



LA GANADERÍA EN CONDICIONES DE TRÓPICO SECO

El caso del sur del Estado de México, condiciones
actuales y perspectivas de desarrollo

Anastacio **García Martínez**
Benito **Albarrán Portillo**
Samuel **Rebollar Rebollar**

Coordinadores



LA GANADERÍA EN CONDICIONES DE TRÓPICO SECO

El caso del sur del Estado de México, condiciones
actuales y perspectivas de desarrollo

Anastacio García Martínez
Benito Albarrán Portillo
Samuel Rebollar Rebollar

Coordinadores

1a edición, marzo de 2018

ISBN: 978-607-422-922-6

ISBN versión digital: 978-607-422-921-9

D. R. © Universidad Autónoma del Estado de México
Instituto Literario núm. 100 ote.
Centro, C.P. 50000,
Toluca, Estado de México
<http://www.uaemex.mx>

Este libro cuenta con el aval de dos pares externos.

El contenido de esta publicación es responsabilidad de los autores.

En cumplimiento del Reglamento de Acceso Abierto de la Universidad Autónoma del Estado de México, la versión digital de esta obra se pone a disposición del público en el repositorio de la UAEM (<http://ri.uaemex.mx>) para su uso en línea con fines académicos y no de lucro, por lo que se prohíbe la reproducción parcial o total, directa o indirecta del contenido de esta presentación impresa sin contar previamente con la autorización expresa y por escrito de los editores, en términos de lo así previsto por la *Ley Federal del Derecho de Autor* y, en su caso, por los tratados internacionales aplicables.

Impreso y hecho en México

ÍNDICE GENERAL

Presentación	17
--------------------	----

SECCIÓN UNO

Caracterización de unidades de producción de ganado bovino	19
---	-----------

Capítulo 1

Situación actual de la ganadería de bovinos en el municipio de Tejupilco	21
<i>Roberto Contreras Jaramillo, Benito Albarrán Portillo y Anastacio García Martínez</i>	

Capítulo 2

Tipificación de unidades de producción de ganado bovino en Tejupilco, Estado de México	49
<i>Rocío Piedra Matías, Samuel Rebollar Rebollar y Anastacio García Martínez</i>	

Capítulo 3

Tipología de unidades de producción de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya, Estado de México	73
<i>Graciela Hernández Dimas, Francisca Avilés Nova, Anastacio García Martínez</i>	

Capítulo 4

Situación actual de los sistemas de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya	95
<i>Anastacio García Martínez y José Matilde Flores Cardoso</i>	

Capítulo 5

Evaluación económica de la ganadería doble propósito en el municipio de Tlatlaya	125
<i>Jovel Vences Pérez, José Fernando Vázquez Armijo y Anastacio García Martínez</i>	

Capítulo 6

Tipificación de unidades de producción de ganado bovino en el municipio de Amatepec, Estado de México	149
<i>Anastacio García Martínez, Adriana de Lizt Nájera Garduño y Rolando Rojo Rubio</i>	

Capítulo 7

Caracterización socioeconómica de un sistema de producción de doble propósito del sur del Estado de México	167
<i>Benito Albarrán Portillo, Samuel Rebollar Rebollar y Anastacio García Martínez</i>	

SECCIÓN DOS

Estrategias de alimentación en unidades de producción de ganado bovino	183
---	------------

Capítulo 8

Caracterización nutricional de recursos forrajeros en el sur del Estado de México	185
<i>Benito Albarrán Portillo, Francisca Avilés Nova y Rolando Rojo Rubio</i>	

Capítulo 9

Desarrollo de estrategias de suplementación para vacas en lactación en la época de secas en un sistema de doble propósito en Zacazonapan, Estado de México	203
<i>Benito Albarrán Portillo, Anastacio García Martínez y Carlos Manuel Arriaga Jordán</i>	

Capítulo 10

Respuesta productiva y económica a la suplementación con concentrados en vacas lecheras en Zacazonapan, Estado de México	217
<i>Benito Albarrán Portillo, Rolando Rojo Rubio y Carlos Manuel Arriaga Jordán</i>	

Capítulo 11

Composición botánica de la dieta, respuesta productiva y económica de vacas en pastoreo en la época de lluvias, en un hato de doble propósito en Zacazonapan, Estado de México	229
<i>Felisa Sarai Jiménez Peralta y Benito Albarrán Portillo</i>	

Capítulo 12

Evaluación de la sostenibilidad en unidades de producción doble propósito durante la época de lluvias, en Zacazonapan, Estado de México	245
<i>Isela Guadalupe Salas Reyes, Carlos Manuel Arriaga Jordán y Benito Albarrán Portillo</i>	

Capítulo 13

Sostenibilidad ecológica de los subsistemas de producción de ganado bovino de Zacazonapan	257
<i>Arturo Ortiz Rodea, Anastacio García Martínez y Benito Albarrán Portillo</i>	

Índice de cuadros

Sección 1. Caracterización de unidades de producción de ganado bovino

Capítulo 1. Situación actual de la ganadería de bovinos en el municipio de Tejupilco

Cuadro 1. Asociaciones ganaderas de Tejupilco incluidas en el tamaño de muestra	26
Cuadro 2. Estructura de los estratos obtenidos para la descripción de las UP ganaderas en la zona de estudio	26
Cuadro 3. Estructura familiar y principales indicadores de continuidad	27
Cuadro 4. Disponibilidad de mano de obra en las UP	28
Cuadro 5. Ha de superficie agrícola útil (SAU), uso y aprovechamiento del suelo	29
Cuadro 6. Distribución de la SAU disponible	30
Cuadro 7. Distribución e importancia de las principales razas de ganado bovino en la zona de estudio	32
Cuadro 8. Indicadores reproductivos en las UP analizadas	33
Cuadro 9. Tiempo de aprovechamiento de la superficie agrícola útil (SAU)	35
Cuadro 10. Indicadores del manejo de la superficie agrícola útil (SAU)	36
Cuadro 11. Ingreso total (IT) en las UP de ganado bovino (miles de pesos)	37
Cuadro 12. Costos totales en las UP de ganado bovino (miles de pesos)	39
Cuadro 13. Principales indicadores económicos en las UP de ganado bovino	40

Capítulo 2. Tipificación de unidades de producción de ganado bovino en Tejupilco, Estado de México

Cuadro 1. Variables utilizadas en la tipificación de los sistemas ganaderos	54
Cuadro 2. Factores obtenidos en el ACP y varianza total explicada	55
Cuadro 3. Coeficiente de correlación de las variables sobre los tres primeros factores	55
Cuadro 4. Características promedio de los grupos observados	59
Cuadro 5. Características promedio de los grupos observados. Variables que complementan la explicación de los grupos obtenidos del AC	60

Capítulo 3. Tipología de unidades de producción de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya, Estado de México

Cuadro 1. Variables utilizadas en la tipificación de los sistemas ganaderos	78
Cuadro 2. Factores obtenidos en el ACP y varianza total explicada	78

Cuadro 3. Coeficiente de correlación de las variables sobre los tres primeros factores	79
Cuadro 4. Características medias de los grupos de UP	81
Cuadro 5. Variables que complementan la explicación de las UP	83

Capítulo 4. Situación actual de los sistemas de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya

Cuadro 1. Ha de superficie agrícola útil, uso y aprovechamiento	101
Cuadro 2. Distribución de la SAU (ha)	102
Cuadro 3. Estructura de la familia	103
Cuadro 4. Disponibilidad de UTA	103
Cuadro 5. Tamaño y estructura del hato	105
Cuadro 6. Reposición del hato (%)	107
Cuadro 7. Razas de ganado (%)	109
Cuadro 8. Porcentaje de aprovechamiento de forrajes en diferentes zonas	110
Cuadro 9. Fertilización de forrajes	112
Cuadro 10. Ingresos por venta de animales (\$)	114
Cuadro 11. Principales costos promedio de la producción (\$)	116
Cuadro 12. Indicadores económicos de la UP	117

Capítulo 5. Evaluación económica de la ganadería doble propósito en el municipio de Tlatlaya

Cuadro 1. Superficie disponible y distribución de los aprovechamientos (ha)	129
Cuadro 2. Disponibilidad de mano de obra	131
Cuadro 3. Dimensión y estructura del hato	131
Cuadro 4. Indicadores del manejo del ganado en la UP	133
Cuadro 5. Relación macho-hembra en función de los animales nacidos	133
Cuadro 6. Estructura del hato de animales nacidos	134
Cuadro 7. Animales para la venta	134
Cuadro 8. Número de animales vendidos en las UP de estudio	135
Cuadro 9. Otros animales bovinos o productos vendidos en las UP en estudio	135
Cuadro 10. Distribución de los costos de producción (\$) en la UP	136
Cuadro 11. Precios unitarios de venta de animales y productos obtenidos en las unidades de producción	138
Cuadro 12. Estructura de los principales ingresos en las UP en estudio	139
Cuadro 13. Indicadores económicos de la UP	141

Capítulo 6. Tipificación de unidades de producción de ganado bovino en el municipio de Amatepec, Estado de México

Cuadro 1. Factores obtenidos en el ACP y varianza total	155
Cuadro 2. Coeficiente de correlación de variables con los cuatro primeros factores	156
Cuadro 3. Medias de los grupos en el análisis de componentes principales	159
Cuadro 4. Medias de variables complementarias en la explicación de grupos	160

Capítulo 7. Caracterización socioeconómica de un sistema producción de doble en Zacazonapan, Estado de México

Cuadro 1. Variables socioeconómicas de los productores intensivos de doble propósito	170
Cuadro 2. Recursos forrajeros de los productores intensivos de doble propósito de Zacazonapan	173
Cuadro 3. Estructura del hato productor intensivo de doble propósito de Zacazonapan	174
Cuadro 4. Concentrado de análisis económico de la diez unidades de producción	176
Cuadro 5. Proporción del costo de producción de litro de leche por rubro	178

Sección 2. Estrategias de alimentación en unidades de producción de ganado bovino

Capítulo 8. Caracterización nutricional de recursos forrajeros en el sur del Estado de México

Cuadro 1. Pastos identificados en Zacazonapan, Estado de México	190
Cuadro 2. Conocimiento de las especies vegetales reportadas por los productores y que se encuentran en sus UP	191
Cuadro 3. Composición química (% de MS) de hojarasca de <i>Quercus hintonii</i> y <i>Quercus glaucooides</i> , colectadas en el bosque del Rancho Universitario UAEM-Temascaltepec	193
Cuadro 4. Composición química (% de MS) del fruto (bellota) de <i>Quercus hintonii</i> , <i>Quercus glaucooides</i> y <i>Juniperus sp.</i> , colectados en el bosque del Rancho Universitario UAEM-Temascaltepec	194
Cuadro 5. Composición química del follaje de paróta (<i>Enterolobium cyclocarpum</i>) (g/kg MS)	195
Cuadro 6. Composición química (g/kg MS) promedio de praderas de Zacazonapan	197

Cuadro 7. Composición química de una pradera de pasto Mulato II (<i>Brachiaria hibrido</i>) asociado con alfalfa tropical (g/kg/MO) en la época de lluvias en Zacazonapan, Estado de México	197
---	-----

Capítulo 9. Desarrollo de estrategias de suplementación para vacas en lactación en la época de secas en un sistema de doble propósito en Zacazonapan, Estado de México

Cuadro 1. Variables de respuesta animal a los suplementos con 10, 11 y 12% de proteína cruda	209
Cuadro 2. Efecto del periodo experimental (PE) sobre las variables de respuesta animal	210
Cuadro 3. Análisis económico de la producción de leche utilizando suplementos con tres niveles de proteína cruda en la época de secas	212
Cuadro 4. Estructura del costo de producción de un litro de leche	214

Capítulo 10. Respuesta productiva y económica a la suplementación con concentrados en vacas lecheras en Zacazonapan, Estado de México

Cuadro 1. Respuesta productiva a los suplementos	223
Cuadro 2. Costos por concepto de alimentación por tipo de suplemento, mezcla del productor (MP) (140 g/kg proteína cruda), suplemento experimental (SE) (160 g/kg proteína cruda), y concentrado comercial (CC) (160 g/kg proteína cruda)	225

Capítulo 11. Composición botánica de la dieta, respuesta productiva y económica de vacas en pastoreo en la época de lluvias, en un hato de doble propósito en Zacazonapan, Estado de México

Cuadro 1. Especies identificadas en el potrero, por periodo durante los meses de agosto, septiembre y octubre en Zacazonapan, Estado de México	235
Cuadro 2. Composición botánica del potrero y de la dieta de vacas lactantes en la época de lluvias (meses: agosto, septiembre y octubre) en Zacazonapan	237
Cuadro 3. Índice de preferencia de las especies que componen la dieta de vacas lactantes en pastoreo	238
Cuadro 4. Variables de respuesta animal: leche (kg/vaca/día), grasa y proteína en leche (g/kg), peso vivo (kg/vaca) y condición corporal (CC) a lo largo de la época de lluvias	238

Cuadro 5. Análisis económico, costos y retornos de producción de leche en la época de lluvias, en Zacazonapan, Estado de México, de un hato de 18 vacas en producción	239
Cuadro 6. Comparación de estructura de costos de producción de 1 kg de leche con un costo de \$2.82	240

Capítulo 12. Evaluación de la sostenibilidad en unidades de producción doble propósito durante la época de lluvias, en Zacazonapan, Estado de México

Cuadro 1. Puntaje promedio de la escala agroecológica de las 11 unidades de producción evaluadas	250
Cuadro 2. Puntaje promedio de la escala socioterritorial de las 11 UPDP evaluadas	251
Cuadro 3. Puntaje promedio de la escala económica de las 11 unidades de producción evaluadas	253
Cuadro 4. Desglose de conceptos de egresos de la UPDP evaluadas	253
Cuadro 5. Indicadores de rentabilidad de las UPDP evaluadas	254

Capítulo 13. Sostenibilidad ecológica de los subsistemas de producción bovino de Zacazonapan

Cuadro 1. Pastos nativos e introducidos del municipio de Zacazonapan	260
Cuadro 2. Características de los suelos de los diferentes subsistemas de producción	262
Cuadro 3. Comparación de los suelos del municipio de Zacazonapan	264

Índice de figuras

Sección 1. Caracterización de unidades de producción de ganado bovino

Capítulo 1. Situación actual de la ganadería de bovinos en el municipio de Tejupilco

Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Tejupilco, Estado de México	25
Figura 2. Antigüedad de la UP y tiempo de los ganaderos en la actividad	28
Figura 3. Distribución de la mano de obra disponible en las UP estudiadas	29
Figura 4. Distribución y uso de la superficie agrícola útil (SAU)	30
Figura 5. Estructura del hato en promedio para cada estrato	31
Figura 6. Disponibilidad de unidades ganaderas totales (UGT) en la UP	31
Figura 7. Grado de especialización de las UP estudiadas	32

Figura 8. Distribución de partos en las diferentes épocas del año	34
Figura 9. Periodo de complementación y cantidad de concentrado ofrecido (kg/UGB/año)	35
Figura 10. Proporción y origen de los ingresos totales	37
Figura 11. Proporción de ingresos provenientes del ganado bovino	37
Figura 12. Proporción de ingresos provenientes de la venta de ganado	38
Figura 13. Importancia y distribución de los costos de producción en las UP	39
Figura 14. Relación entre ingresos y egresos	40
Figura 15. Ingreso unitario total por vaca	41
Figura 16. Ingreso total unitario ha de SAU	41
Figura 17. Ingreso unitario por unidad de mano de obra por año	41

Capítulo 2. Tipificación de unidades de producción de ganado bovino en Tejupilco, Estado de México

Figura 1. Localización del municipio de Tejupilco	55
Figura 2. Representación de los tres primeros factores en el espacio rotado	57
Figura 3. Dendrograma del Análisis Clúster	57
Figura 4. Dimensión ganadera media en los grupos de explotaciones	60
Figura 5. Disponibilidad de mano de obra en los grupos de explotaciones	61
Figura 6. Importancia de la superficie destinada al pastoreo sobre la superficie forrajera	61
Figura 7. Ingreso total de la actividad	61
Figura 8. Carga ganadera por ha de superficie forrajera	62
Figura 9. Gasto en concentrado por vaca	62
Figura 10. Dimensión física de los grupos de explotaciones de ganado bovino	62
Figura 11. Disponibilidad de superficies en relación con la mano de obra	63
Figura 12. Ingresos de venta de leche, subproductos y otros ingresos	63

Capítulo 3. Tipología de unidades de producción de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya, Estado de México

Figura 1. Localización del municipio de Tlatlaya	76
Figura 2. Dendrograma del Análisis Clúster para la clasificación de UP	80
Figura 3. Unidades de ganado bovino	84
Figura 4. Superficie agrícola útil	84
Figura 5. Gastos para la compra de concentrado por UGB	85
Figura 6. Proporción de superficie solo para pastoreo sobre SAU	85
Figura 7. Proporción de cultivos agrícolas sobre SAU	85

Figura 8. Importancia de terneros engordados sobre terneros propios	86
Figura 9. Carga ganadera	86
Figura 10. Importancia de ingreso por venta de leche entre ingreso total	86
Figura 11. Mano de obra total en la UP	87

Capítulo 4. Situación actual de los sistemas de ganado bovino en el municipio de Tlatlaya

Figura 1. Estructura de la Superficie Agrícola Útil	101
Figura 2. Régimen de tenencia de la Superficie Agrícola Útil	101
Figura 3. Disponibilidad de mano de obra	104
Figura 4. Continuidad de la Actividad en la UP	104
Figura 5. Edad a primer parto en los animales para reemplazo	106
Figura 6. Distribución de partos	106
Figura 7. Épocas de aplicación de vacunas	108
Figura 8. Periodo de suplementación y costos por compra de insumos externos	111
Figura 9. Utilización de superficies para el pastoreo de forraje (días)	111
Figura 10. Indicadores de manejo de las UP	113
Figura 11. Relación de los principales productos vendidos	115
Figura 12. Distribución de los principales costos de producción	116
Figura 13. Diferencia entre ingresos y costos de producción	117
Figura 14. Margen por UGB y SAU	118
Figura 15. Margen por UTA	118

Capítulo 5. Evaluación económica de la ganadería doble propósito en el municipio de Tlatlaya

Figura 1. Distribución de los aprovechamientos de la superficie agrícola útil	130
Figura 2. Estatus de la tenencia de la SAU	130
Figura 3. Distribución de la superficie para la alimentación del ganado	132
Figura 4. Estructura porcentual de costos de producción	137
Figura 5. Costo del alimento consumido por vaca	137
Figura 6. Importancia de los productos vendidos en las UP	139
Figura 7. Diferencia entre ingresos y costos de producción	140
Figura 8. Margen neto por unidad de trabajo por año	141
Figura 9. Margen neto por vaca por año	142
Figura 10. Margen neto por ha de SAU por año	142

Capítulo 6. Tipificación de unidades de producción de ganado bovino en el municipio de Amatepec, Estado de México

Figura 1. Localización del municipio de Amatepec	154
Figura 2. Dendrograma del análisis clúster para la clasificación de UP	157
Figura 3. Margen Neto por grupo	161
Figura 4. Margen Bruto por vaca	161
Figura 5. Margen Bruto por ha de SAU	161
Figura 6. Margen Bruto por UTA	162

Capítulo 7. Caracterización socioeconómica de un sistema producción de doble en Zacazonapan, Estado de México

Figura 1. Actividades económicas no agropecuarias desarrolladas por productores de Zacazonapan	171
--	-----

Sección 2. Estrategias de alimentación en unidades de producción de ganado bovino

Capítulo 8. Caracterización nutricional de recursos forrajeros en el sur del Estado de México

Figura 1. Composición botánica de praderas de Zacazonapan	196
---	-----

Capítulo 12. Evaluación de la sostenibilidad en unidades de producción doble propósito durante la época de lluvias, en Zacazonapan, Estado de México

Figura 1. Cadena de comercialización de la leche producida por las UPDP	252
Figura 2. Puntaje de sostenibilidad de las UPDP evaluadas	254

Capítulo 13. Sostenibilidad ecológica de los subsistemas de producción bovino de Zacazonapan

Figura 1. Distribución de la superficie de acuerdo con la orientación productiva	259
Figura 2. Índices de riqueza y diversidad vegetal por subsistema en el municipio de Zacazonapan	261

Capítulo 12

Evaluación de la sostenibilidad en unidades de producción doble propósito durante la época de lluvias, en Zacazonapan, Estado de México

Isela Guadalupe Salas Reyes / Sari_azul_9@hotmail.com

Centro Universitario UAEM Temascaltepec

Carlos Manuel Arriaga Jordán / cmarriagaj@uaemex.mx

*Instituto de Ciencias Agropecuarias y Rurales (ICAR),
Universidad Autónoma del Estado de México*

Benito Albarrán Portillo* / bapbap@yahoo.com

Centro Universitario UAEM Temascaltepec

Resumen

El concepto de sostenibilidad ha tenido recientemente un auge en la investigación sobre sistemas agropecuarios. La definición más aceptada de desarrollo sostenible destaca la importancia de satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las de generaciones futuras. Siendo el sector agropecuario uno de los sectores productivos más criticados en este tema, se han creado diversas políticas orientadas a la sostenibilidad a nivel nacional y regional. Es por ello que el objetivo del presente trabajo fue evaluar la sostenibilidad de unidades de producción doble propósito

* Autor para correspondencia.

(UPDP), en el municipio de Zacazonapan al suroeste del Estado de México. Las unidades de producción fueron seleccionadas mediante el muestreo de bola de nieve (*snowball sampling*). El estudio comprendió la época de lluvias (julio-noviembre) de 2012, que se caracteriza por una alta disponibilidad de recursos forrajeros en los agostaderos, siendo éstos la base de la alimentación del ganado. La herramienta usada para evaluar la sostenibilidad fue el método IDEA (Indicadores de sostenibilidad en Fincas) versión 3.

El método está estructurado con base en 16 objetivos, agrupados para formar las tres escalas de la sostenibilidad (la escala agroecológica, socioterritorial y económica). Cada una de las escalas está dividida en tres o cuatro componentes, para un total de 10; a su vez, conformados por 42 indicadores. Este método usa la ponderación de los indicadores, al igual que otros métodos utilizados por varios autores. Cada indicador tiene un puntaje máximo, y cada escala tiene el mismo valor, que va de 0 a 100 puntos.

El valor de sostenibilidad de una explotación agropecuaria se determinará por el puntaje mínimo obtenido en alguna de las tres escalas. La recopilación de la información primaria para la aplicación del Método IDEA a las UPDP se realizó mediante una encuesta estructurada aplicada directamente a los titulares de las mismas. También se hizo un seguimiento mensual de las variables económicas y productivas en las UPDP. En este trabajo se concluye que las UP son medianamente sustentables; siendo la escala económica el factor limitante de la sostenibilidad, por lo tanto, esta escala se convierte en una oportunidad de mejora para las UPDP de Zacazonapan.

Palabras clave: sostenibilidad, unidades de doble propósito, época de lluvias.

Introducción

En México la producción de leche de vaca se realiza, prácticamente, en todo el territorio nacional en 789,000 UP y genera más de 200,000 empleos permanentes remunerados, de los cuales cerca de un 28% proviene de sistemas de producción poco competitivos, con escasa o nula tecnificación y falta de organización o integración económica (Cesín Vargas *et al.*, 2009).

Además de la generación de empleos a nivel rural, los sistemas de producción en pequeña escala o doble propósito también son considerados

importantes, debido a que proveen materia prima para la elaboración de derivados lácteos como es el caso del “queso refregado”, típico del municipio de Zacazonapan, que es el área de estudio del presente trabajo, y que forman parte de las tradiciones y costumbres gastronómicas de la región, además de contribuir a cubrir parte de los requerimientos nutricionales de las familias involucradas en la actividad y de la población cercana a la zona de producción (Cesín Vargas *et al.*, 2009).

El Estado de México ocupa el octavo lugar en producción de leche y el quinceavo lugar en producción de carne a nivel nacional; mientras que el municipio de Zacazonapan, a nivel distrital, ocupa el segundo lugar en producción de carne y el tercero en producción de leche a pesar de su limitada extensión territorial (SIAP, 2012). El sistema de producción característico de la zona es el doble propósito; dentro de sus características destacan el pastoreo extensivo y la alimentación basada en forrajes nativos, complementada con alimentos concentrados y la presencia de razas bovinas productoras tanto de leche como de carne. Dichas características hacen al sistema menos dependiente del uso de insumos externos (Ortiz, 2010).

En general, los sistemas de producción en pequeña escala (SPPE) aportan cerca del 37% del total de la leche producida en México (García *et al.*, 2007); por eso es de suma importancia realizar una evaluación de la sostenibilidad: un concepto que ha cobrado relevancia en las últimas dos décadas, sobre todo en el ámbito agropecuario, debido al uso directo de esta actividad de los recursos naturales. Así, existen diversos métodos para evaluar alguno de los tres enfoques de la sostenibilidad (ecológico, económico y social), pero son pocos los métodos que engloban los tres enfoques para dar respuesta a nivel de sostenibilidad o de finca o regional. Uno de estos métodos es el IDEA (Evaluación de la sostenibilidad en finca), un método robusto que permite hacer una evaluación de la sostenibilidad a nivel de finca y a la vez permite realizar comparaciones con otras UP (Vilain *et al.*, 2008). Por eso el objetivo principal de este trabajo fue evaluar la sostenibilidad de UPDP encaminadas hacia la producción de leche, en el municipio de Zacazonapan, usando como herramienta de evaluación el método IDEA.

Antecedentes

Zona de estudio

El trabajo se llevó a cabo en el municipio de Zacazonapan, ubicado al sur del Estado de México, a una altura de 1,470 msnm. El clima predominante es cálido subhúmedo con humedad moderada, la temperatura media anual es de 23°C, con una temperatura máxima anual de 31°C y mínima de 15°C, y una precipitación de alrededor de 1,800 mm anuales.

Selección de las unidades de producción

Las UPDP fueron seleccionadas mediante el muestreo de Bola de Nieve (*snowball sampling*), el cual consiste en que los productores que hayan aceptado participar recomienden a otros productores potenciales que estén dispuestos a cooperar en el proceso de evaluación de la sostenibilidad (Joseph-Castillo, 2009).

Periodo de muestreo

El estudio comprendió la época de lluvias (julio-noviembre) de 2012, que se caracteriza por una alta disponibilidad de recursos forrajeros en los agostaderos, siendo éstos la base de la alimentación del ganado, que cubren sus requerimientos.

Metodología. Se utilizó el método IDEA (Indicateurs de Durabilité des Exploitations Agricoles –Indicadores de Sostenibilidad en Fincas) versión 3 (Vilain *et al.*, 2008), como herramienta para evaluar la sostenibilidad de las UPDP. El método está estructurado con base en 16 objetivos, agrupados para formar las tres escalas de la sostenibilidad (la escala agroecológica, socioterritorial y económica). Cada una de las escalas está dividida en tres o cuatro componentes, para un total de 10 componentes, a su vez compuestos por 42 indicadores (Vilain *et al.*, 2008). Este método ocupa la ponderación de los indicadores, al igual que otros métodos utilizados por Van Passel *et al.* (2007). Cada indicador tiene un puntaje máximo, y cada escala cuenta con el mismo valor, que va de 0 a 100 puntos. El valor de sostenibilidad de una explotación agropecuaria va a estar determinado por el puntaje mínimo de las tres escalas (Vilain, 2008).

Para recopilar la información primaria para la aplicación del Método IDEA a las UPDP, se utilizó una encuesta estructurada, realizada mediante entrevista directa a los titulares de las UPDP; además de esta encuesta, se aplicó un cuestionario mensualmente, con el objeto de dar seguimiento a los registros productivos de las mismas, así como información relevante para la aplicación del método.

Evaluación de la sostenibilidad. Resultados de investigación

Para aplicar el método se hicieron algunas modificaciones y adaptaciones a las condiciones de la zona de estudio; asimismo, aquellos indicadores que no se pudieron valorar se les dio un valor automático de cero.

La escala agroecológica fue la que obtuvo el mayor puntaje, como se observa en el Cuadro 1; esto se debe a que dichas UPDP cuentan con los tres grandes tipos de producción (cultivos anuales, perennes y producción animal), que en conjunto proporcionan autonomía y sostenibilidad (Vilain, 2008). No obstante que estos sistemas no presentan diversidad de cultivos anuales, ni practican la asociación de cultivos, los productores permiten que dentro del cultivo de maíz –el monocultivo principal de la zona– crezca vegetación secundaria, primordialmente leguminosas como *Aeschynomene sp*, las cuales son consumidas por el ganado bovino al final del proceso del cultivo.

El 70% de la superficie agrícola útil (SAU) es agostadero que se considera como pradera permanente y que aunado a la carga animal óptima de 0.5 unidades animal por hectárea, permiten un equilibrio en el ambiente, pues se disminuye la erosión de los suelos y se mantiene la biodiversidad silvestre tanto vegetal como animal. A este respecto, Olivares en el 2010, reporta que las leguminosas se reproducen por regeneración natural debido a que ningún ganadero siembra o trasplanta semilla o material vegetativo de ninguna especie, lo que sucede de igual manera para otras especies tanto arbóreas como herbáceas. La resiliencia de estas UPDP se soporta en la complejidad de las mismas, y en la baja o nula dependencia de insumos externos, principalmente alimentos comerciales y fertilizantes.

Cuadro 1. Puntaje promedio de la escala agroecológica de las 11 unidades de producción evaluadas

Escala agroecológica	Puntaje de las UPDP	Puntaje máximo posible
Biodiversidad de cultivos anuales o temporales	5	14
Biodiversidad de cultivos perennes	11	14
Biodiversidad animal	8	14
Rotación de cultivos	6	8
Dimensión de parcelas	4	6
Manejo de residuos orgánicos	5	5
Zonas de regulación ecológica	9	12
Valorización del espacio	4	5
Uso de superficies forrajeras	2	3
Fertilización	8	8
Manejo de estiércol	3	3
Pesticidas	11	13
Productos veterinarios	0	3
Protección del recurso suelo	5	5
Manejo del recurso hídrico	4	4
Dependencia de energía	8	10
	88	100

Fuente: Elaboración propia con información de campo.

La definición de “socialmente equitativo” es compleja, fue dada por la opinión de la sociedad en una época determinada. En este caso se tomó en cuenta el sentir del productor y su familia para valorar los indicadores de la escala socioterritorial, que se muestran en el Cuadro 2, donde se observa que las UPDP evaluadas obtuvieron un puntaje promedio de 72 puntos para esta escala.

Cuadro 2. Puntaje promedio de la escala socioterritorial de las 11 UPDP evaluadas

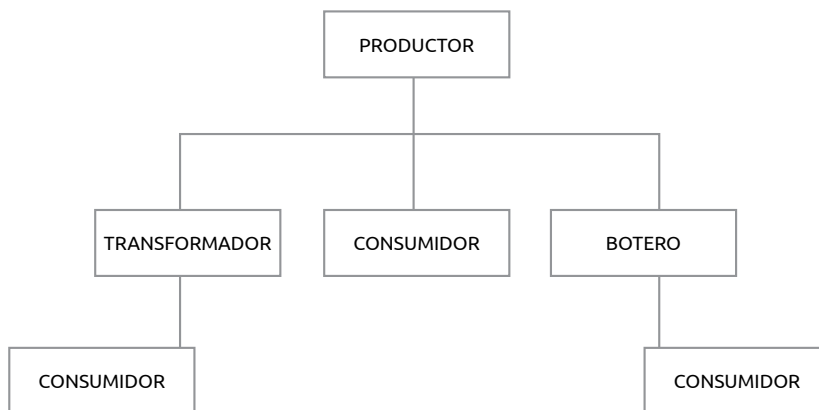
Escala socioterritorial	Puntaje de las UPDP	Puntaje máximo posible
Calidad de leche producida	4	10
Manejo de residuos no orgánicos	2	5
Acceso al predio	5	5
Vinculación comunitaria	6	6
Valoración de la cadena de comercio	7	7
Autonomía y valorización de los recursos locales	10	10
Generación de empleo	5	6
Trabajo colectivo	1	5
Sostenibilidad probable de la finca	3	3
Dependencia de alimentos comerciales	10	10
Bienestar animal	2	3
Formación - Grado de escolaridad	5	6
Intensidad de trabajo	2	7
Calidad de vida	5	6
Aislamiento	3	3
Calidad de Instalaciones	4	4
Puntaje total	72	100

Fuente: Elaboración propia con información de campo.

El desarrollo de la actividad agropecuaria en estas UPDP provee de por lo menos un empleo permanente y movilizan una importante cantidad de mano de obra temporal y empleos indirectos a través de la transformación

de la leche a queso, lo cual contribuye a la vitalidad social del territorio. Además de esto, otra fortaleza de las UPDP es la cadena corta de comercialización (Figura 1), que acerca al productor con el consumidor, limitan el transporte de los productos y las hacen menos dependientes de los grandes mercados.

Figura 1. Cadena de comercialización de la leche producida por las UPDP



Sin embargo, una de las principales desventajas es que a pesar de que los productores participan en una asociación ganadera, este hecho no ha marcado algún cambio en el modo de producción, pues no existe organización de los productores para obtener algún subsidio de gobierno que tenga un impacto en el sistema de producción ganadero del sur del estado, lo cual debería mejorar a medida que los productores asociados realicen estrategias comunes a través de acciones colectivas.

En cuanto a la escala económica, se presentan dos escenarios comparados en el Cuadro 3, donde se muestra en el primer escenario el puntaje final de esta escala excluyendo el costo de oportunidad de mano de obra familiar (MOF); en el segundo escenario se muestra el puntaje final incluyendo la MOF. Posadas (2012) afirma que, dado que hay un uso intensivo de MOF que genera un alto valor agregado en los sistemas de producción en pequeña escala, esto puede convertirse en un estímulo económico para continuar con la actividad lechera, sobre todo si el productor no tiene alguna otra alternativa.

Cuadro 3. Puntaje promedio de la escala económica de las 11 unidades de producción evaluadas

Escala económica	Puntaje final excluyendo MOF	Puntaje final incluyendo MOF	Puntaje máximo posible
Viabilidad económica	18	17	20
Tasa de especialización económica	4	4	10
Autonomía financiera	15	15	15
Sensibilidad a los auxilios del gobierno	7	8	10
Transmisibilidad	1	1	20
Eficiencia de los procesos productivos	19	14	25
Puntaje total	64	59	100

Fuente: Elaboración propia con información de campo.

En el escenario 1 el puntaje de la escala es de 64 puntos, mientras que en el segundo es de 59 puntos. Dicha disminución en el valor de la escala se debe a que en estas UPDP la MOF representa el 39% de los egresos totales (Cuadro 4).

Cuadro 4. Desglose de conceptos de egresos de la UPDP evaluadas

Concepto	Porcentaje
Mano de obra familiar	39
Mano de obra permanente	20
Concentrado	15
Combustible	9
MO Temporal	6
Fertilizantes y agroquímicos	5
Mantenimiento de praderas	4
Otros	2

Fuente: Elaboración propia con información de campo.

En el Cuadro 5 se presenta el costo total (prod. de leche y carne)/L de leche producida en los dos escenarios: en el 1 se observa una ganancia neta/L de leche producida de \$1.95; mientras que para el 2, donde son incluidos los costos de oportunidad, es de \$-0.63. Otra característica importante de este sistema de producción es que el 48% de los ingresos totales está representado por la venta de becerros; mientras que la venta de leche constituye el 42%, y el restante: actividades no agropecuarias, el 10%. Los ingresos por venta de leche son el flujo diario de efectivo, los cuales le dan viabilidad a las UPDP.

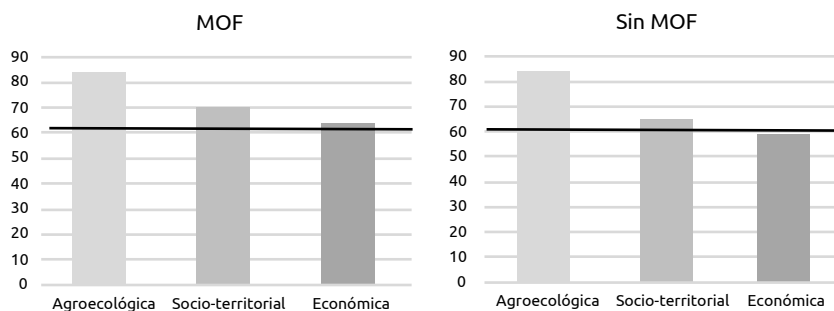
Cuadro 5. Indicadores de rentabilidad de las UPDP evaluadas

	Excluyendo MOF	Incluyendo MOF
Precio de venta/L de leche	5.53	5.53
Costo total (Prod. leche y carne)/L de leche	3.58	6.16
Ganancia neta/L de leche	1.95	-0.63

Fuente: Elaboración propia con información de campo.

En la Figura 2 se presenta el nivel de sostenibilidad que está dado por el puntaje más bajo de las tres escalas, el cual corresponde a la escala económica con un valor de 64 puntos excluyendo la MOF y de 59 puntos incluyéndola.

Figura 2. Puntaje de sostenibilidad de las UPDP evaluadas



Conclusiones

En este trabajo se concluye que las UP son medianamente sostenibles; siendo la escala económica el factor limitante de la sostenibilidad, tanto incluyendo como excluyendo la MOF del total de los egresos; por lo tanto, esta escala se convierte en una oportunidad de mejora para las UPDP de Zacazonapan.

La MOF representa una parte importante de la fuerza de trabajo empleada en las UPDP, por lo que se convierte en una ventaja para las mismas.

La combinación de actividades de producción, en este caso leche y carne en forma de becerros destetados, permite que dichos sistemas sean rentables, pues los ingresos por venta de leche permiten que haya un flujo diario de efectivo, lo cual ayuda a mantener la UPDP.

Referencias bibliográficas

- Cesín V. A., Cervantes E. F. (2009). *Ganadería Lechera Mexicana. Situación actual, retrovisión y perspectivas. La lechería familiar en México*. Capítulo I, Universidad Autónoma de Chapingo, pp. 13-30.
- García M. J. G., Mariscal A. V. D., Caldera N. N. A., Ramírez V. R., Estrella Q. H. y Núñez D. R. (2007). "Variables relacionadas con la producción de leche de ganado Holstein en agro-empresas familiares con diferente nivel tecnológico", en *Intercadencia*, 32 (012): 841-843.
- Joseph-Castillo, J. (2009). *Convenience sampling applied to research. Experiment Resources.com. Scientific Method: A website about research and experiments*. <http://www.experiment-resources.com/snowball-sampling.html> (consulta: 23 de abril de 2012).
- Olivares P.J., Avilés N.F., Rojas H.S., Albarrán P.B., Castelán O.O., "Características de la ganadería bovina e importancia del recurso arbóreo en ranchos del sur del Estado de México", en *Los grandes retos para la ganadería: Hambre, Pobreza y Crisis Ambiental*, Universidad Autónoma de Chapingo, p. 425.
- Ortiz R. A., García M. A., Rojo R. R. y Albarrán P. B. (2010). "Caracterización socioeconómica del sistema de producción bovino de Zacazonapan, Estado de México", en *Los grandes retos para la ganadería: Hambre, Pobreza y Crisis Ambiental*, Universidad Autónoma de Chapingo, p. 425.
- SAGARPA (2012). Secretaría de Ganadería, Agricultura, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Servicios de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP). www.siap.sagarpa.gob.mx

Van Passel Steven, Frank Nevens, Erik Mathijb and Guido Van Huylenbroeck (2007). "Measuring farm sustainability and explaining differences in sustainable efficiency", en *Ecological Economics*, 62: 149-161.

Vilain, L. (2008). *La méthode IDEA, indicateurs de durabilité des exploitations agricoles*, Educagri, p. 184.