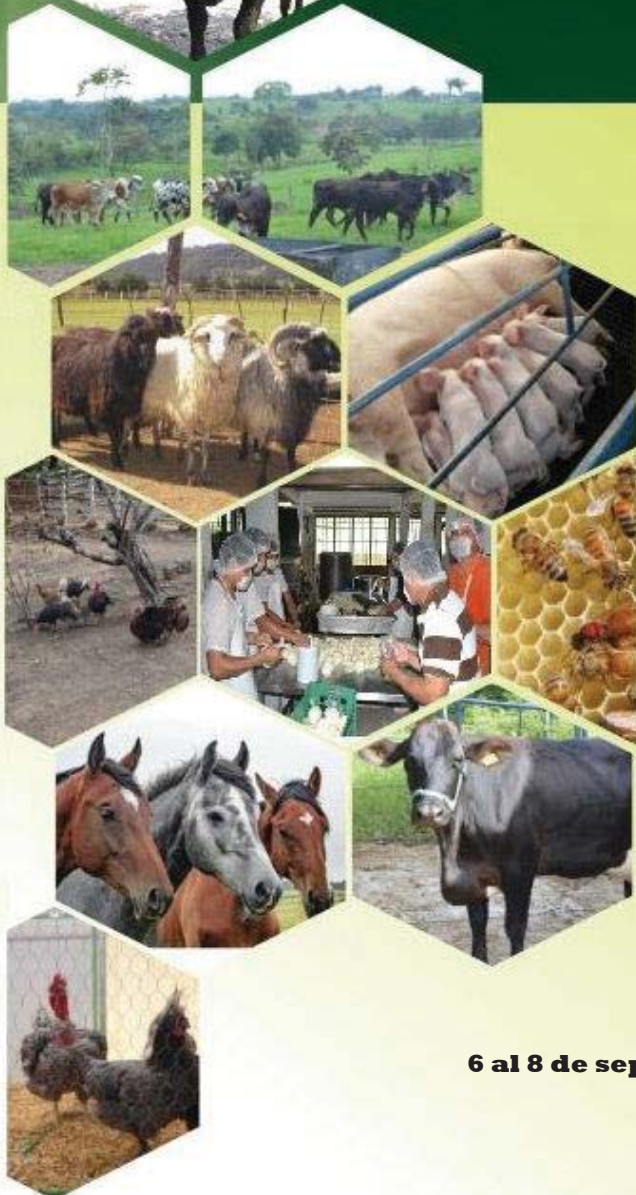




XLIV

REUNIÓN CIENTÍFICA DE LA ASOCIACIÓN MEXICANA
PARA LA PRODUCCIÓN ANIMAL Y SEGURIDAD
ALIMENTARIA, A.C.



CLIMA Y GANADERÍA: PRODUCTIVIDAD SUSTENTABLE

Compiladores:

Alberto Yamasaki Maza
Gilberto Yong Angel
Gpe. Patricia Macias Farrera
Leonardo Yamasaki Maza
Esaú de Jesús Pérez Luna
José Bernardo Sánchez Muñoz
Horacio León Velasco
Jorge Luis Ruiz Rojas

6 al 8 de septiembre, 2017. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México

© Universidad Autónoma de Chiapas (UNACH)

© Asociación Mexicana de Producción Animal y Seguridad Alimentaria (AMPA A. C.)

Edita: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNACH.

Editores: Alberto Yamasaki Maza

Leonardo Yamasaki Maza

Gilberto Yong Angel

Guadalupe Patricia Macias Farrera

Horacio León Velasco

Esaú de Jesús Pérez Luna

José Bernardo Sánchez Muñoz

Maquetación: Leonardo Yamasaki Maza, Alberto Yamasaki Maza

Imagen portada: xxxxx

ISBN: 9781370695799

El contenido de los artículos es responsabilidad de los autores.

Prohibida la reproducción parcial o total, sin la autorización por escrito de los editores, compiladores y autores.

Cuerpo de Arbitraje

Adolfo Armando Rayas Amor
Universidad Autónoma Metropolitana-
Xochimilco

Adrián Raymundo Quero Carrillo
Colegio de Posgraduados

Alberto Manzur Cruz
Universidad Autónoma de Chiapas

Alberto Yamasaki Maza
Universidad Autónoma de Chiapas

Alejandra Donaji Solís Méndez
Universidad Autónoma del Estado de
México

Alejandro Córdova Izquierdo
Universidad Autónoma Metropolitana-
Xochimilco

Alejandro Lara Bueno
Universidad Autónoma Chapingo

Alejandro Ley de Coss
Universidad Autónoma de Chiapas

Alejandro Plascencia Jorquera
Universidad Autónoma de Baja
California

Alma Catalina Berumen Alatorre
Universidad Juárez Autónoma de
Tabasco

Anastacio García Martínez
Colegio de Posgraduados

Ángel David Alvarado Díaz
Zoológico Miguel Álvarez del Toro

Ángel Trinidad Piñeiro Vázquez
El Colegio de la Frontera Sur

Angélica Espinosa Ortega
Universidad Autónoma del Estado de
México

Armando Jacinto Aguilar-Caballero
Universidad Autónoma de Yucatán

Arturo Fuentes González
Universidad Autónoma de Chiapas

Arturo Galvis Spinola
Colegio de Posgraduados

Avilés Nova Francisca
Universidad Autónoma del Estado de
México

Benigno Ruiz Sesma
Universidad Autónoma de Chiapas

Benito Albarrán Portillo
Universidad Autónoma del Estado de
México

Carlos Alfredo Sandoval Castro
Universidad Autónoma de Yucatán

Carlos E. Ibarra Martínez
Universidad Autónoma de Chiapas

Carlos Tejeda Cruz
Universidad Autónoma de Chiapas

Carolina Flota Bañuelos
Colegio de Posgraduados

Cesar Maza Santiago
Universidad Autónoma de Chiapas

David Hernández Sánchez
Colegio de Posgraduados

Diana Angélica Gutiérrez Arenas
Universidad de Guadalajara

Edgar Meraz Romero
Universidad Autónoma de México

Eduardo Daniel Bolaños Aguilar
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales Agrícolas y Pecuarias

Elizabeth Loza Rubio
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales Agrícolas y Pecuarias

Elsa Lysbeth Rodríguez Castañeda
Benemérita Universidad Autónoma de
Puebla

Enrique Espinosa Ayala
Universidad Autónoma del Estado de
México

Enrique Herrera López

Instituto Nacional de Investigaciones
Agrícolas y Pecuarias.

Enrique León Pérez

Universidad Autónoma de Chiapas

Epigmenio Castillo Gallegos

Universidad Autónoma de México

Ernesto Morales Almaraz

Universidad Autónoma del Estado de
México

Esaú de Jesús Pérez Luna

Universidad Autónoma de Chiapas

Esaú Ruiz Sánchez

Instituto Tecnológico de Conkal

Felicitas Vázquez Flores

Benemérita Universidad Autónoma de
Puebla

Fernando Azpiri Álvarez

Universidad Autónoma de Chiapas

Fernando Prospero Bernal

Universidad Autónoma del Estado de
México

Fernando Sánchez Dávila

Universidad autónoma de Nuevo León

Francisco Alejandro Castrejón Pineda

Universidad Autónoma de México

Francisco Guevara Hernández

Universidad Autónoma de Chiapas

Francisco Javier Cordero Fernández

Universidad Autónoma de Chiapas

Frida Salmerón Sosa

Universidad Autónoma de México

Gabriela Aguilar Tipacamú

Universidad Autónoma de Querétaro

Gerardo Uriel Bautista Trujillo

Universidad Autónoma de Chiapas

Germán Buendía Rodríguez

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales Agrícolas y Pecuarias

Gilberto Yong Angel

Universidad Autónoma de Chiapas

Guadalupe Patricia Macías Farrera

Universidad Autónoma de Chiapas

Candido Enrique Guerra Medina

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales Agrícolas y Pecuarias

Guillermo Jiménez Ferrer

El Colegio de la Frontera Sur

Héctor Magaña Sevilla

Instituto Tecnológico de Conkal

Heriberto Estrella Quintero

Universidad Autónoma Chapingo

Heriberto Gómez Castro

Universidad Autónoma de Chiapas

Horacio León Velasco

Universidad Autónoma de Chiapas

Horacio Ruiz Hernández

Universidad Autónoma de Chiapas

Ignacio Arturo Domínguez Vara

Universidad Autónoma del Estado de
México

Armando Partida de la Peña

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales Agrícolas y Pecuarias

Irma Eugenia Candanosa Aranda

Universidad Autónoma de México

J. Jesús Germán Peralta Ortiz

Universidad Autónoma del Estado de
Hidalgo

Jaime Jorge Martínez Tinajero

Universidad Autónoma de Chiapas

Javier Gutiérrez Molotla

Universidad Autónoma de México

Jenner Rodas Trejo

Universidad Autónoma de Chiapas

Jesús Abraham Méndez Albores

Universidad Autónoma de México

Jesús Alberto Ramos Juárez

Colegio de Posgraduados

Jesús Ricardo Aké-López

Universidad Autónoma de Yucatán

Joaquín Cancino Santiago

Universidad Autónoma de Tamaulipas

Joe Miceli Hernández

Universidad Autónoma de Chiapas

Joel Edmundo López Meza

Universidad Michoacana de San Nicolás
Hidalgo

Jorge Alonso Peralta Torres

Universidad Juárez Autónoma de
Tabasco

José Antonio Espinosa García

Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales Agrícolas y Pecuarias

José Antonio Hernández Marín

Universidad de Guadalajara

José Armando Alayón Gamboa

El Colegio de la Frontera Sur

José Bernardo Sánchez Muñoz

Universidad Autónoma de Chiapas

José Florentino Torres Simental

Instituto Tecnológico de Sonora

José Guadalupe Herrera Haro

Colegio de Posgraduados

José Luis Cruz López

Universidad Autónoma de Chiapas

José Manuel Palma García

Universidad de Colima

José Ricardo Bárcena Gama

Colegio de Posgraduados

Juan Gabriel Magaña Monforte

Universidad Autónoma de Yucatán

Juan Manuel Cervantes Sánchez

Universidad Autónoma de México

Juan Manuel Torres de León

Universidad Autónoma de Chiapas

Julieta Gertrudis Estrada Flores

Universidad Autónoma del Estado de
México

Laura Guadalupe Espinosa Montaña

Universidad Autónoma de México

Laura Martínez Figueroa

Universidad Autónoma de Chiapas

Leonardo Gordillo Páez

Universidad Autónoma de Chiapas

Leonardo Yamasaki Maza

Universidad Autónoma de Chiapas

Luis Armando Sarmiento Franco

Universidad Autónoma de Yucatán

Luis Corona Gochi

Universidad Autónoma de México

Luis Gilberto Gutiérrez Morales

Universidad Autónoma de Chiapas

Luis Jorge García Márquez

Universidad de Colima

Luis Vicente Jiménez Castillo

Universidad Autónoma de México

Marco Antonio Ramírez Jiménez

Universidad Autónoma de México

María Ángela Oliva Llaven

Universidad Autónoma de Chiapas

María de Lourdes Zaragoza Martínez

Universidad Autónoma de Chiapas

María Eréndira Reyes García

Universidad Autónoma de Chiapas

María Magdalena Crosby Galván

Colegio de Posgraduados

Marisela Peralta Lailson

Universidad Autónoma de Chiapas

Martín Amador Meza Nieto

Universidad Autónoma del Estado de
Hidalgo

Mauricio Perea Peña
Universidad Michoacana de San Nicolás
Hidalgo

Metzitzin Leopoldo Medina Sansón
Universidad Autónoma de Chiapas

Nazario Pescador Salas
Universidad Autónoma del Estado de
México

Omar Argüello Nájera
El Colegio de la Frontera Sur

Omar Hernández Mendo
Colegio de Posgraduados

Pablo Luna Nevárez
Instituto Tecnológico de Sonora

Pastor Pedraza Villagómez
Universidad Autónoma de Chiapas

Paula Mendoza Nazar
Universidad Autónoma de Chiapas

Pedro A. Hernández García
Universidad Autónoma del Estado de
México

Pedro de Jesús Deniz González
Universidad Autónoma de Nayarit

Perpetuo Álvarez Vázquez
Colegio de Posgraduados

Raúl Andrés Pérezgrovas Garza
Universidad Autónoma de Chiapas

Raúl Plascencia Jiménez
Instituto Nacional de Investigaciones
Forestales Agrícolas y Pecuarias

Raymundo Rangel Santos
Universidad Autónoma Chapingo

Rene Pinto Ruiz
Universidad Autónoma de Chiapas

Reynaldo Ignacio Orea Martínez
Universidad Autónoma de Chiapas

Reynol Grajales Zepeda
Universidad Autónoma de Chiapas

Roberto Montes de Oca Jiménez
Universidad Autónoma del Estado de
México

Rodolfo Rogelio Posadas Domínguez
Universidad Autónoma del Estado de
Hidalgo

Ronald Santos Ricalde
Universidad Autónoma de Yucatán

Rubén Huerta Crispín
Benemérita Universidad Autónoma de
Puebla

Rutilo Ruiz Ortiz
Universidad Autónoma Metropolitana-
Xochimilco

Sergio Ramírez Ordóñez
Universidad del Papaloapan

Silvia Fraire Cordero
Colegio de Posgraduados

Víctor Manuel Meza Villalvazo
Universidad del Papaloapan

Víctor Octavio Fuentes Hernández
Universidad de Guadalajara

Yazmín Ivonne Arriaga Avilés
Universidad Autónoma de México

Yissel Valdés García
Universidad Autónoma de Nayarit

Yuri Villegas Aparicio
Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca

Zazil Ku Quintana
Universidad Autónoma de México

ÍNDICE

CAPITULO I: Apicultura y Acuicultura	1
PRODUCCIÓN DE MIEL Y POLEN EN COLMENAS CON REINAS CARNIOLAS Y AFRICANIZADAS EN VILLAFLORES, CHIAPAS.....	2
DIAGNÓSTICO DEL POTENCIAL APÍCOLA DEL ESTADO DE TLAXCALA	7
ESTUDIO DE TRATAMIENTO NATURAL CON COLA DE CABALLO (<i>Equisetum arvense</i>) PARA EL CONTROL DE LA VARROOSIS (<i>Varroa destructor</i>) EN APIARIOS DEL MUNICIPIO DE JIQUIPILAS, CHIAPAS.....	12
DETECCIÓN Y FRECUENCIA DEL VIRUS DE LA PARÁLISIS AGUDA ISRAELÍ EN ABEJAS MELÍFERAS EN MÉXICO.....	16
CARACTERIZACIÓN DE LA ACTIVIDAD APÍCOLA EN CUATRO COMUNIDADES DEL MUNICIPIO DE BACALAR, QUINTANA ROO, MÉXICO	21
IMPACTO SOCIOECONÓMICO DEL PLECOS (<i>Pterygoplichtys spp</i>) EN EL TINTO BONSHÁN, CATAZAJÁ, CHIAPAS, MÉXICO	27
PARÁMETROS HEMATOLÓGICOS DE TRES CÍCLICOS DE IMPORTANCIA COMERCIAL EN EL ESTADO DE TABASCO	32
POTENCIAL DE LA CRÍA DE INSECTOS COMO FUENTE SOSTENIBLE DE ALIMENTACIÓN PARA LA PRODUCCIÓN ACUÍCOLA EN MÉXICO	36
CAPITULO II: Equinos y Porcinos.....	42
PREDICCIÓN DEL PESO VIVO EN CABALLOS Y YEGUAS DE “CHARRERÍA” A TRAVÉS DE MEDICIONES BIOMÉTRICAS	46
COMPOSICIÓN GENÉTICA DEL CABALLO DEPORTIVO MEXICANO A PARTIR DEL ANÁLISIS DEL PEDIGRÍ	48
EVALUACIÓN DE DOS CONCENTRACIONES ESPERMÁTICAS EN LA FERTILIDAD DE YEGUAS INSEMINADAS	52
LA ADMINISTRACIÓN SUBCUTÁNEA DE CAFEÍNA MODIFICA EL PERFIL FISIO-METABÓLICO DE LOS LECHONES NEONATOS CON BAJO PESO.....	58
EVALUACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS SEMINALES DE LOS SEMENTALES PORCINOS DE LA LÍNEA PIC-410 EN CONDICIONES TROPICALES	63

PREVALENCIA DE ARTRITIS ENCEFALITIS CAPRINA EN UN HATO LECHERO DEL NORTE DE MÉXICO	784
DETERMINACIÓN DE <i>Brucella abortus</i> Y FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS AL MANEJO PRODUCTIVO DEL HATO LECHERO DE PIJIAPAN, CHIAPAS.....	788
DETECCIÓN INMUNOGÉNICA DE LA PROTEÍNA RECOMBINANTE MOMP DE <i>Chlamydomphila abortus</i> MEDIANTE WESTERN BLOT.....	796
EVALUACIÓN DE BIFENILOS POLICLORADOS EN DOS MUNICIPIOS DE PRODUCCIÓN LECHERA EN CHIAPAS	801
ALTERACIONES REPRODUCTIVAS EN BOVINOS LECHEROS DEBIDAS AL ESTRÉS TÉRMICO .	804
CONTRIBUCIÓN AL DIAGNÓSTICO DE LAS ENFERMEDADES: DIARREA VIRAL BOVINA Y RINOTRAQUEITIS INFECCIOSA BOVINA EN EL ESTADO DE CHIAPAS	809
CONTRIBUCIÓN AL DIAGNÓSTICO DE NEOSPOROSIS BOVINA EN LA REGIÓN ISTMO – COSTA DEL ESTADO DE CHIAPAS	814
BUSQUEDA DEL <i>Mycobacterium avium Subsp. paratuberculosis</i> CON PCR Y CEBADORES F57 EN SEMEN DE OVINOS EN ESTADO CLINICO DE PARATUBERCULOSIS	819
PRESENCIA DE PLAGUICIDAS ORGANOCOLORADOS EN TRES MUNICIPIOS PRODUCTORES DE LECHE VACUNA EN CHIAPAS.....	824
PREVALENCIA DE ANAPLASMOSIS BOVINA EN ALGUNOS HATOS DE MÉXICO	828
CARACTERIZACIÓN MOLECULAR DE LA FLORA MICROBIANA ASOCIADA A QUERATOCONJUNTIVITIS INFECCIOSA BOVINA EN MICHOACÁN, MÉXICO.....	832
RETENCIÓN PLACENTARIA Y DÍAS ABIERTOS EN VACAS	838
SEGUIMIENTO SEROLÓGICO DE BRUCELOSIS EN BECERRAS NACIDAS DE HATOS INFECTADOS	841
CHI-CUADRADA vs. REGRESIÓN LOGÍSTICA BINARIA EN ESTUDIOS EPIDEMIOLÓGICOS TRANSVERSALES.....	846
CAPITULO XI: Socioeconomía.....	850
EVALUACIÓN DE LA RENTABILIDAD Y COMPETITIVIDAD PRIVADA DEL SISTEMA LECHERO DE PEQUEÑA ESCALA DEL VALLE DE TULANCINGO, MÉXICO.....	851
EVALUACIÓN FINANCIERA DE UNA UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE BOVINOS DOBLE PROPÓSITO BAJO SILVOPASTOREO INTENSIVO EN APATZINGÁN, MICHOACÁN, MÉXICO	857
EFFECTO DE LAS ESTRATEGIAS DE ALIMENTACIÓN EN LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN EN SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE LECHE EN PEQUEÑA ESCALA EN EL ALTIPLANO CENTRAL DE MÉXICO	863

EVALUACIÓN FINANCIERA DE UNA UNIDAD DE PRODUCCIÓN DE BOVINOS DOBLE PROPÓSITO BAJO SILVOPASTOREO INTENSIVO EN APATZINGAN, MICHOACÁN, MÉXICO

FINANCIAL EVALUATION OF A PRODUCTION UNID OF DUAL PURPOSE CATTLE MANAGED UNDER INTESIVE SILVOPASTORAL SYSTEM IN APATZINGAN, MICHOACAN, MEXICO

Estrada LI¹, Portillo AB¹, Yong AG² y García MA^{1*}

¹Centro Universitario UAEM Temascaltepec, Universidad Autónoma del Estado de México. Col. Barrio de Santiago s/n. Temascaltepec, Estado de México. C.P. 51300.

²Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad Autónoma de Chiapas. Rancho San Francisco, km 8 Carretera Terán-Ejido Emiliano Zapata. Tuxtla Gutiérrez, Chiapas. C.P. 29050.

*Correspondencia: angama.agm@gmail.com

RESUMEN

Se realizó una evaluación financiera a una unidad de producción (UP) de bovinos doble propósito (BDP), manejada bajo el sistema silvopastoril intensivo (SSPi). Se monitoreo la producción de leche de las vacas y peso vivo de vacas y becerros. Se determinó el consumo de materia seca (CMS) de forraje por las vacas, mediante diferencia (masa herbácea inicial menos masa herbácea final). También se registró los ingresos y costos de producción, para determinar la tasa interna de retorno (TIR), el valor actual neto (VAN) y la relación beneficio costo. El análisis económico financiero, se realizó a un horizonte de 10 años, donde el VAN fue de \$3,141,396.00, la TIR de 12% y la R=B/C de 1.28. El sistema de BDP manejado mediante SSPi y suplementación energética permitió niveles de producción superiores a los comúnmente reportados con manejo del pastoreo a base de gramíneas tropicales en monocultivo; así como una UP económicamente viable.

Palabras clave: Caracterización económica, valor actual neto, tasa interna de retorno, flujo de efectivo, capital de trabajo, costo de oportunidad

SUMMARY

A financial analysis was performed in a unit production (UP) of dual purpose system (BDP), managed under the intensive silvopastoral system (SSPi). The forage production of an SSPi pasture was monitored during two cycles of grazing (60 days). Milk production and live weight of cows and calves was monitored. The dry matter intake (CMS) of forage by cows was determined by difference (initial minus final herbaceous mass). Production revenue and costs were also recorded to determine the internal rate of return (TIR), net present value (VAN) and cost benefit ratio ($R = B / C$). The financial economic analysis was carried out over a 10 year horizon, where the VAN was \$ 3,141,396.00, the TIR was 12% and the $R = B / C$ was 1.28. The BDP system managed through SSPi and energy supplementation allowed production levels higher than those commonly reported with grazing management based on tropical grasses in monoculture, as well as an economically feasible UP.

Keywords: Economic characterization, net present value, internal rate of return, cash flow, working capital, opportunity cost

INTRODUCCIÓN

La ganadería doble propósito (DP) se desarrolla principalmente en las regiones tropicales, donde se ha identificado el mayor potencial para producir y aportar proteína de origen animal a las comunidades más vulnerables y alejadas del país. En éstas regiones, la productividad se encuentra a un 50 % de su capacidad biológica (González, 2015). Las razas de ganado predominantes son *Bos indicus* (Brahman, Gyr, Guzerat y Nelore) y cruzamientos con razas *Bos Taurus*, principalmente Holstein y Pardo Suizo (Rojo *et al.*, 2009). El ganado se maneja en pastoreo extensivo; en pastizal natural 29 % de la población, 41% en praderas establecidas con gramíneas mejoradas y el 30 % restante se alimenta con cultivos forrajeros y residuos de cosecha (González, 2015). En la alimentación, también se aprovechan especies arbóreas y arbustivas, principalmente en el periodo de mínimo desarrollo vegetativo (Rojo *et al.*, 2009). Debido al impacto que la ganadería ha causado en la transformación de bosques tropicales, Fundación

Produce Michoacán en conjunto con algunas Universidades nacionales con financiamiento del gobierno federal, están fomentando una ganadería sostenible bajo sistemas silvopastoriles (SSPi) en sus diversas modalidades (González, 2016). El SSPi gestionado y manejado por un gran número de ganaderos, se perfila como una opción para mejorar la sostenibilidad de las unidades de producción (UP). Es conocido el valor nutritivo de los forrajes tropicales y que puede ser incrementado debido a que el SSPi aporta nitrógeno a la UP, debido a la capacidad de fijar nitrógeno atmosférico por parte de la especie leguminosa incluida en el sistema. Además, de que las leguminosas contienen cantidades importantes de proteína cruda, también funcionan como mejoradores del suelo, al reducir la erosión e incrementar el contenido de materia orgánica. Con estas estrategias, también se ha logrado disminuir los costos de producción, considerando dos vertientes; producir forraje en la propia UP y, aminorar la dependencia de insumos externos (Bacab y Solorio, 2011). En este sentido, para lograr la sostenibilidad es importante que las UP sean viables económicamente (Salas *et al.*, 2015). Para el análisis de viabilidad de la UP, comúnmente se utilizan indicadores financieros (González, 2016), que ayudan en la toma de decisiones respecto a la evaluación de la inversión. Los más comunes son la tasa interna de retorno (TIR), el valor actual neto (VAN), el método del periodo de recuperación, la tasa de rendimiento contable y el índice de rentabilidad (Ross *et al.*, 2012). El indicador utilizado con mayor frecuencia es la TIR (González, 2016), el cual depende únicamente de los flujos de efectivo, sin considerar la tasa de interés aplicable sobre la inversión a lo largo del tiempo de vida de la UP como en el caso del VAN (Ross *et al.*, 2012). Por lo que el objetivo fue realizar un análisis financiero de una unidad de producción de bovinos doble propósito bajo un sistema silvopastoril intensivo.

MATERIAL Y MÉTODO

El trabajo se realizó en el municipio de Apatzingán, estado de Michoacán, ubicado en las coordenadas 19° 6.414' N, 102° 22.675' O, a 304 msnm. Con un clima Aw o tropical seco, precipitación de 762.8 mm y temperatura media anual de 28°C. La UP cuenta con 48 hectáreas establecidas con *Leucaena leucocephala* y *Panicum maximum*, a una densidad de población de 60,467 (\pm 18,562) y 19,884 (\pm 4564) plantas hectárea⁻¹, respectivamente. La UP contó con 64 vacas en ordeño, resultado del encaste entre Gyr lechero X Holstein, (55 becerros y becerras, destetados de un año de edad). Las vacas en producción recibieron 3 kg de sorgo molido vaca⁻¹ día⁻¹, durante el ordeño. Al terminar el ordeño, las vacas ingresaron diariamente a un nuevo potrero silvopastoril dividido por cerco eléctrico y recibieron agua a libre acceso. Se colectó la información económica relacionada con la inversión total inicial, costo de producción e ingresos totales, para realizar un análisis financiero de la UP. Los precios de los insumos, así como el de los productos obtenidos fueron los considerados en la UP durante 2015. Los ingresos percibidos, fueron producto de la venta de leche y por la venta de becerros y carne, durante el ciclo de producción analizado. El ordeño de las vacas fue de manera mecánica. Se registró la leche producida (kg vaca⁻¹ día⁻¹) durante cinco días consecutivos de cada mes. Las vacas se pesaron en una báscula electrónica. También se midió la condición corporal de las vacas en una escala de 1 a 5. Se emplearon las funciones de *Excel* para determinar la tasa interna de retorno (TIR), el valor actual neto (VAN) a una tasa de descuento del 10% y, la relación beneficio-costos (R=B/C) (González, 2016). El análisis financiero, se realizó para un horizonte de 10 años, asumiendo al momento del estudio como el primer año de operación de la UP.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La materia seca de forraje ofrecido fue de 787 y de 1,631 kg de MS ha⁻¹ y el CMS de forraje fue de 4.65 (± 0.07) y 6.85 (± 2.02) kg de MS vaca⁻¹ día⁻¹, de Leucaena y Tanzania, respectivamente. En este sentido, el 80% del alimento de las vacas se cultiva en la propia UP y el restante 20% se compra en el exterior de la UP, lo cual mostró una menor dependencia económica. El CMS total fue cercano a la capacidad de consumo de 13.5 kg de MS vaca⁻¹ día⁻¹ (AFRC, 1993). El CMS de forraje, fue similar al reportado por Bacab y Solorio (2011) para BDP bajo condiciones de manejo similares. La carga animal fue de 2.0 animales ha⁻¹, similar a los reportes de Vilaboa y Díaz (2009) de 2.3 UA ha⁻¹ para el trópico húmedo de Veracruz. El peso vivo promedio de las vacas fue 515 (± 44) kg y condición corporal de 3.25 (± 0.55). La producción de leche fue de 9.31 (± 3.19) kg, superior al reporte de Vilaboa y Díaz (2009) con promedios de 3.15 litros vaca⁻¹ día⁻¹. Esta diferencia, fue resultado del encaste del ganado presente con razas lecheras (Román *et al.*, 2013), así como también a la mayor disponibilidad y consumo de forraje de leguminosas y gramíneas en el SSPi (Bacab y Solorio, 2011).

En el Cuadro 1 se muestra el resultado económico-financiero de la UP. Se observó que existe recuperación del capital en la UP, de acuerdo a lo indicado por Ross *et al.* (2012), dado que la TIR fue mayor a la tasa de descuento, el VAN fue superior a cero, la R=B/C mayor a uno. En producción de leche bajo SSPi la TIR fluctúa de 13 a 28%, lo cual resultó superior a lo aquí observado y probablemente la diferencia radique en una mayor carga animal (5.5-8.3 UA/ha) (Cuartas *et al.*, 2014). Por otro lado, en una engorda de toretes bajo SSPi la TIR fue del 12% (González, 2016), similar a lo obtenido en el presente estudio. Sin embargo, la inversión inicial del presente estudio fue superior, indicando un mayor margen de ganancia económica; lo cual corrobora una debilidad de escala para este indicador (Ross *et al.*, 2012). Así también se ha reportado un comportamiento creciente en la TIR, al incrementar el área utilizada como SSPi (Murgueitio *et al.*, 2009).

La inversión inicial se recuperó a los 10 años de operación de la UP, periodo mayor al rango de 4-7 años indicado por Cuartas *et al.*, (2014) para sistemas de doble propósito bajo SSPi. Sin embargo, el periodo de recuperación fue influenciado mayor mente por el costo de la tierra que representó alrededor del 50 % de la inversión inicial (González, 2016) y debido a baja carga animal (Cuartas *et al.*, 2014). Así mismo, se ha indicado un periodo de vida del SSPi de más de 20 años a plena capacidad productiva, lo cual puede contrarrestar el periodo de recuperación aquí obtenido (Cuartas *et al.*, 2014). En este estudio, el costo de mano de obra correspondió al 50% del capital de trabajo, lo cual concuerda con lo reportado por Espinoza *et al.*, (2005), quienes indicaron que este rubro es el mayor gasto en efectivo en los sistemas campesinos de producción de leche. Otro concepto que influyó de manera importante sobre el capital de trabajo, fue la compra de sorgo molido, equivalente al 38%, lo que concuerda con los resultados de Espinoza *et al.*, (2005). Sin embargo el costo por alimentación se incrementó al contabilizar el costo por el establecimiento del SSPi, que representó cerca del 10% del egreso inicial. De tal manera que los egresos que afectaron mayormente la inversión inicial fueron el valor de la tierra y pie de cría, con el 82%.

El VAN de la UP aquí analizada fue positivo, lo que indico una ganancia de más de tres millones, extra a la tasa de descuento (costo de oportunidad) aquí empleado. En este sentido, el empleo del SSPi en alimentación de BDP, directamente mediante pastoreo o en su caso mediante el corte del forraje y alimentación en pesebre, han mostrado una ventaja productiva y económica (Absalón *et al.*, 2012; Cuartas *et al.*, 2014; González, 2016). Por otro lado, se ha reportado que la producción

convencional en sistemas BDP, cuya alimentación del ganado se basa en la utilización de gramíneas en monocultivo, restringe la productividad propia del sistema y que el empleo de suplementos no refleja claramente una ventaja económica (Absalón *et al.*, 2012; Salvador *et al.*, 2016).

Cuadro 1. Ingresos anuales y costos de producción de un SSPi en Apatzingán, Michoacán, México

Concepto	Total
Ingresos	
Ingreso por venta de leche (\$)	1,196,155
Ingreso por venta de carne (\$)	734,250
Ingresos Totales (\$)	1,930,401
Egreso inicial	8,255,076
Egresos operativos	
Materia prima (Concepto de alimentación) (\$)	280,320
Mano de obra (\$)	365,000
Mantenimiento (\$)	4,896
Venta del producto (\$)	74,360
Egresos operativos Totales (\$)	724,576
Flujo de efectivo (\$)	1,205,825
Valor actual neto (VAN) al 10 %	3,141,396
Tasa interna de rentabilidad (TIR)	12%
R=B/C	1.28

Fuente: Elaboración propia

Por otro lado, asumiendo una distribución de partos a lo largo del año con 64 vacas constantemente en producción y el apoyo de agua de riego para asegurar la alimentación de estas, se logró un ingreso de \$18,841.00 por vaca año⁻¹ y de \$25,121.00 por hectárea año⁻¹, considerando los productos leche y carne. Estos números resultan atractivos, sin embargo se debe tener cautela de un manejo reproductivo y una planeación de la producción adecuados y, no sobre utilizar los potreros del SSPi.

CONCLUSIÓN

El análisis financiero de la unidad de producción mostró un VAN de \$3,141,396.00, una TIR de 12% y una R=B/C de 1.28, durante el periodo de tiempo analizado, por lo que se concluye que la UP fue financieramente viable.

AGRADECIMIENTO

Se agradece la participación y apoyo del titular de la unidad de producción y al personal encargado del manejo y gestión. También a la Universidad Autónoma del Estado de México por el financiamiento del proyecto Evaluación de la dinámica y sostenibilidad de sistemas de ganado bovino en el sur del Estado de México, clave de convenio UAEM 3537/2013CHT y al Cuerpo Académico en Sistemas de Producción Animal y Recursos naturales (CASAPAREN), que apoyaron en el desarrollo del trabajo. Finalmente al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por la beca otorgada al primer autor para sus estudios doctorales.

REFERENCIAS

- Absalón, M.V.A., Nicholson, C.F., Blake, R.W., Fox, D.G., Juárez, L.F.I., Canudas, L.E.G. and Rueda, M.B.L. (2012) Economic analysis of alternative nutritional management of dual-purpose cow herds in central coastal Veracruz, Mexico. *Tropical Animal Health and Production*, 44:1143–1150
- AFRC (1993). *Energy and Protein Requirements of Ruminants*. CAB INTERNATIONAL. 159 p
- Bacab, P.H.M. y Solorio, S.F.J. (2011). Oferta y consumo de forraje y producción de leche en ganado de doble propósito manejado en sistemas silvopastoriles en Tepalcatepec, Michoacán. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 13: 271 – 278
- Cuartas, C.A., Naranjo, J.F., Tarazona, A.M., Murgueitio, E., Chará, J.D., Ku, V.J., Solorio, F.J., Flores, M.X., Solorio B. and Barahona, R. (2014). Contribution of intensive silvopastoral systems to animal performance and to adaptation and mitigation of climate change. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 27:76-94.
- Espinoza, O.A., Álvarez, M.A., del Valle, M. del C. y Chauvete, M. (2005). La economía de los sistemas campesinos de producción de leche en el Estado de México. *Técnica Pecuaria en México*, 43(1): 39-56
- González, P.J.M. (2016). Evaluación económica de una engorda de toretes en dos sistemas de alimentación. *CIENCIA ergo-sum*, 23(2), 154-162
- González, R.I.C., Gómez, F.G.T. y Galindo, M.F.A. (2015) Recursos naturales y uso de las tierras ganaderas en el trópico. En: González, P.E., Dávalos, F.J.L. y Rodríguez, R.O. (coordinadores). *Estado del arte sobre investigación e innovación tecnológica en ganadería bovina tropical*. REDGATRO-CONACYT, México. pp. 38-47
- Murgueitio, E., Naranjo, J., Cuartas, C., Molina, C. y Lalinde, F. (2009). Los sistemas silvopastoriles intensivos (sspi) una herramienta de desarrollo rural sustentable con adaptación al cambio climático en regiones tropicales de América. II Congreso sobre Sistemas Silvopastoriles Intensivos, en camino hacia núcleos de ganadería y bosques. 3, 4 y 5 de noviembre. Morelia, México. Fundación Produce Michoacán-Universidad Autónoma de Yucatán.
- Rojo, R.R., Vázquez, A.J.F., Pérez, H.P., Mendoza, M.G.D., Salem, A.Z.M., Albarrán, P.B., González, R.A., Hernández, M.J., Rebollar, R.S., Cardoso, J. D., Dorantes, C.E.J. & Gutierrez, C.J.G. (2009). Dual purpose cattle production in Mexico. *Tropical Animal Health Production* 41:715–721
- Román, P.S.I., Ruíz, L.F.J., Montaldo, H.H., Rizzi, R. y Román, P.H. (2013). Efectos de cruzamiento para producción de leche y características de crecimiento en bovinos de doble propósito en el trópico húmedo. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. 4(4):405-416
- Ross, A., Westerfield, R.W. and Jaffe, J. (2012). *Finanzas corporativas*. McGraw-Hill novena edición, México. 991p
- Salas, R.I.G., Arriaga, J.C.M., Rebollar, R.S., García, M.A. and Albarrán, P.B. (2015). Assessment of the sustainability of dual-purpose farms by the IDEA method in the

subtropical area of central Mexico. *Tropical Animal Health and Production*, 47: 1187-1194

Salvador, L.I., Arriaga, J.C.M., Estrada, F.J.G., Vicente, M.F., García, M.A. and Albarrán, P.B. (2016). Molasses supplementation for dual-purpose cows during the dry season in subtropical Mexico. *Tropical Animal Health and Production*, 48(3): 643-648

Vilaboa, A.J. y Díaz, R.P. (2009). Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas ganaderos en siete municipios del estado de Veracruz, México. *Zootecnia Tropical*, 27(4): 427-436

UNIVERSIDAD



DE CHIAPAS

AUTONOMA