

# COMPARACIÓN DE LA EFICIENCIA PRODUCTIVA Y ECONÓMICA DE GRUPOS GANADEROS ORGANIZADOS DE DOBLE PROPÓSITO Y DE LECHERÍA FAMILIAR/SEMIESPECIALIZADA

*(Comparison of productive and economic efficiency in four organized cattlemen groups from two dairy production systems in the state of Veracruz, Mexico)*

---

Enrique Vázquez-Selem\*  
Ubaldo Aguilar-Barradas\*\*  
José Alfredo Villagómez-Cortés\*\*\*

Fecha de recepción: 12-04-2016

Fecha de aceptación: 19-08-2016

## RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar la eficiencia productiva y económica de los sistemas de doble propósito (SDP) y de lechería familiar/semiespecializada (SLFS) en el estado de Veracruz, México a través de un estudio de caso. Se escogieron cuatro grupos ganaderos organizados, representativos de cada sistema de producción y con distinto nivel de avance tecnológico: Tepetzintla (TEP), en el municipio del mismo nombre; La Amapola (AMA), en el municipio de Tierra Blanca; Miahuatlán, en el municipio de Miahuatlán (MIA); y San Miguelito (SNM), en el municipio de Rafael Lucio. Se realizó el análisis de ingreso para el ciclo 2009–2010 y se determinaron los índices económicos de inversión inicial, ingresos, costos de producción, utilidad bruta y neta, rentabilidad, años para recuperar la inversión, y el punto de equilibrio tanto en litros de leche como en número de vacas. En el SDP, los indicadores de TEP (99% de aplicación tecnológica) superan los de AMA (66%). En productividad lechera, TEP logra producir 94% más leche por vaca y 72% más por unidad de superficie productiva que AMA. En el SLFS, pese a que en uso de tecnología (57% vs 53%), y experiencia usando el modelo GGAVATT son comparables, MIA muestra mejores resultados que SNM en los indicadores financieros (rentabilidad sobre la inversión 39% vs 20%). La interpretación de los diversos indicadores de cada grupo, de manera independiente al sistema productivo, señala que el grado de implementación de la tecnología asociada al modelo GGAVATT se asocia con una mejora en los indicadores productivos y reproductivos y correlaciona directamente con la rentabilidad financiera y la eficiencia económica, por lo que resulta conveniente construir mecanismos y políticas que conduzcan a la reconversión tecnológica de los sistemas de producción lechera.

**Palabras clave:** agronegocios, análisis económico, competitividad, estudio de caso, producción de leche, rentabilidad

## ABSTRACT

*The aim of this study was to evaluate the productive and economic efficiency of dual purpose (SDP) and family/semi-specialized systems (SLFS) in the state of Veracruz, Mexico through a dairy case study. Four organized dairy farmer groups, representative of each production system and of different technological advanced levels were chosen: Tepetzintla (TEP), in the municipality of the same name; La Amapola (AMA), in the municipality of Tierra Blanca; Miahuatlán, in the municipality of Miahuatlán (MIA); and San Miguelito (SNM) in the municipality of Rafael Lucio. Income analysis was performed for the 2009-2010 cycle and the economic indices of initial investment, income, production costs, gross profit, net profit, profitability, years to investment recovery, and the break even point both, in milk liters and cow numbers, were determined. In the SDP, TEP parameters (99% of technological application) exceeded those of AMA (66%). In milk productivity, TEP is able to produce 94% more milk per cow and 72% more per unit surface than AMA. In the SLFS, although use of technology (57% vs 53%), and experience using the GGAVATT model are similar, MIA shows better results and financial indexes than SNM (ROI 39% vs 20%). The interpretation of parameters for each group, independently of the production system, indicates that the degree of implementation of the technology linked to the GGAVATT model is associated with an improvement in productive and reproductive parameters, and correlates directly with financial profitability and economic efficiency, making it convenient to build mechanisms and policies steering to a technological upgrading of milk production systems.*

**Keywords:** agribusiness, economic analysis, competitiveness, case study, milk production, profitability

**Classification JEL:** Q12

---

\* Colaborador del Cuerpo Académico UV-CA-366 Agronegocios Sustentables y Profesor de Tiempo Completo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. Veracruz, México. Correo electrónico: envazquez@uv.mx

\*\* Miembro de la Academia de Administración y Estadística y Maestro por Horas. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. Veracruz, México. Correo electrónico: uaguilar@uv.mx

\*\*\* Autor corresponsal. Coordinador de la Academia de Administración y Estadística, Responsable del Cuerpo Académico UV-CA-366 Agronegocios Sustentables y Profesor de Tiempo Completo. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana. Circunvalación y Yañez. Col Unidad Veracruzana, 91710. Veracruz, México. Tel. 01(229)9342075. Correo electrónico: avillagomez@uv.mx

## I. INTRODUCCIÓN

El sector lechero mexicano presenta crecientes déficits comerciales que conducen a suponer que los distintos sistemas productivos que lo componen son incapaces de alcanzar niveles de competitividad que impulsen el crecimiento de la oferta interna a un nivel que satisfaga la demanda nacional. Sin embargo, varios estudios muestran que los sistemas de producción lechera que predominan en el estado de Veracruz, presentan un amplio margen para incrementar su productividad y su capacidad competitiva (COLPOS-FUNPROVER-SAGARPA, 2003; Espinosa García y Wiggins, 2003; García Díaz *et al.*, 2008; Gallardo López *et al.*, 2010). El aprovechamiento de este potencial representa entonces una oportunidad viable para revertir esta condición deficitaria del sector lechero.

En México se distinguen técnicamente cuatro sistemas de producción lechera: 1) especializado; 2) semiespecializado; 3) familiar o de traspato; 4) doble propósito (Dirección General de Ganadería, 1999). En las regiones tropicales, los sistemas de producción de bovinos cumplen con la finalidad económica de producir carne y leche a bajo costo y generar fuentes de empleo rural. En América Latina, se estima que alrededor del 80% del total de los bovinos establecidos en zonas tropicales se manejan bajo el sistema de doble propósito (SDP), aportando el 41% de la leche producida en estas zonas (FAO-FEPALE, 2012). En México, la ganadería tropical aporta el 20% de la leche y el 40% de la carne consumida en el país. De esta cantidad, la mayor parte de la leche y aproximadamente el 50% de la carne se producen por animales que se manejan en el sistema de doble propósito. Las zonas dedicadas a esta actividad se localizan en las planicies costeras tropicales del Golfo de México y del Océano Pacífico y comprenden 25% del territorio nacional.

En ellas se concentra el 45% del hato bovino del país y el 80% del SDP; el estado de Veracruz representa el 38% del total nacional (COLPOS FUNPROVER SAGARPA, 2003). Si bien el SDP es por mucho el más representativo del estado, también se encuentran en menor escala otros sistemas de producción. En las zonas templadas altas del centro y norte del estado, ubicadas entre la planicie costera y el altiplano central, se dan las condiciones propicias para el desarrollo de los sistemas de lechería familiar o de traspato y el de producción lechera semiespecializada. Ambos sistemas corresponden también a formas distintas de producir, con uso de diferentes tecnologías, con variación en la intensidad de uso de los factores productivos, y por ende con resultados

dísimiles en sus parámetros productivos y económicos.

Los esfuerzos para evaluar sistemáticamente estos indicadores han producido resultados continuos en años recientes, motivados en buena parte por la implantación de la metodología GGAVATT, que establece como una de sus premisas prioritarias la evaluación de los resultados, tanto productivos como económicos, de las unidades de producción (UP) en las que se implementa. Los productores que aportan su información económica, obtienen a cambio retroalimentación sobre la rentabilidad financiera de su unidad de producción y de su grupo de productores. Sin embargo, los avances logrados en cuanto a la determinación de la capacidad competitiva de los sistemas de producción en sí son aislados. Este último problema rebasa el ámbito estrictamente económico-financiero, para adentrarse en el campo de la política pública y sus consecuencias en la competitividad a nivel global de los distintos sistemas de producción, entendida ésta como la capacidad de los sistemas productivos para hacer uso de los factores económicos en actividades que generen valor, en cantidad tal que les permita sostenerse y ampliar su participación en los mercados.

Los Grupos Ganaderos de Validación y Transferencia de Tecnología (GGAVATT) son un modelo para la transferencia de tecnología pecuaria desarrollado por el INIFAP en el estado de Veracruz (Rodríguez Chessani *et al.*, 1995). Para el periodo 2009-2010, el INIFAP notificó la existencia de 59 grupos GGAVATT dedicados al SDP y 10 al SLFS; un total de 69 grupos en todo el estado. En promedio, cada grupo asocia a 11 UP, de modo que el total de UP de bovinos en SDP y SLFS que operan con la metodología GGAVATT, es aproximadamente de 760, es decir, el 0.65% del total de UP censadas en el estado (Valdovinos Terán, 2010). Los cuatro grupos seleccionados para este estudio comprenden 49 unidades de producción, apenas el 0.04% del total.

El modelo GGAVATT es un mecanismo de validación y transferencia de tecnología donde intervienen grupos ganaderos organizados con fines de producción y beneficios económicos similares, en torno a un módulo de validación en donde se utiliza y adopta la tecnología generada en los campos experimentales con el objeto de incrementar la producción y productividad animal (Rodríguez Chessani *et al.*, 1992). Un grupo GGAVATT agrupa por lo general entre 10 y 15 productores dispuestos a realizar cambios tecnológicos en sus unidades de producción. Estos ganaderos reciben asesoría técnica por parte de un asesor especialista, directamente en sus ranchos; a su vez, los asesores reciben el

apoyo de las instituciones de investigación para intensificar el uso de tecnología a través del proceso de validación y transferencia.

Se recomienda, una serie de prácticas o actividades tecnológicas, ordenadas en calendarios de manejo para el ganado y los potreros que incluyen prácticas de salud animal (calendarios de vacunaciones y de desparasitaciones, pruebas diagnósticas de campo y de laboratorio); de nutrición animal (suplementación de minerales, energía y proteína); de reproducción animal (tratamiento de anestro, evaluación de sementales y diagnóstico de gestación); de forrajes (manejo del pastoreo, dosis de fertilización, uso de plaguicidas y establecimiento de nuevas praderas); de genética (uso de esquemas de cruzamiento de ganado y de criterios de selección) y de economía y administración (registros productivos, registros de costos y de ingresos, inventario de ganado y de activos).

Por lo anterior, el objetivo de este estudio es evaluar la rentabilidad y la eficiencia económica de los sistemas de producción lechera de doble propósito y de lechería familiar semiespecializada en cuatro grupos GGAVATT del estado de Veracruz, México, representativos de un sistema de producción con distintos niveles de avance tecnológico.

## II. METODOLOGÍA

### *II.1. Diseño de la investigación*

Se seleccionaron por conveniencia cuatro grupos GGAVATT, dos correspondientes al SDP y dos al SLFS. En cada sistema, se escogieron grupos con distinto nivel de aplicación del paquete tecnológico y antigüedad dentro de la metodología GGAVATT. Por tanto, el tipo de estudio realizado en este trabajo corresponde a un caso de estudio. Los criterios fundamentales para la selección de los grupos fueron la calidad y la consistencia observable de sus registros técnicos y económicos, así como su historial, pues la metodología de análisis financiero y económico empleada es sensible al uso de datos sesgados, parciales o incompletos, además de la cooperación de los productores que consintieron en compartir su información. En condiciones tropicales, la disponibilidad de datos primarios confiables recolectados directamente en unidades de producción es escasa, pues pocos productores independientes han sistematizado la práctica de mantener registros productivos y económicos, en tanto que la metodología GGAVATT requiere al productor aportar esta información, la cual es procesada por el asesor técnico del grupo y se presenta en sus respectivas evaluaciones anuales.

### *II.2. Área y período de estudio*

Los grupos GGAVATT seleccionados se ubican en las zonas norte, centro y alta del estado de Veracruz. Los informes de evaluación técnica y económica empleados como fuente de datos corresponden al ciclo 2009–2010, excepto para el caso del grupo Tepetzintla, el cual corresponde al ciclo 2006–2007.

### *II.3. Características de los grupos GGAVATT*

Con base en los criterios ya mencionados, se seleccionaron cuatro grupos, dos correspondientes al Sistema de Doble Propósito (Tepetzintla, TEP y La Amapola, AMA) y dos al Sistema LecheroFS (Miahuatlán, MIA y San Miguelito, SNM).

#### *II.3.1. El GGAVATT Tepetzintla*

Tiene una antigüedad de 30 años y fue el grupo piloto que se empleó para modelar la metodología GGAVATT. En la actualidad el grupo opera independientemente de la supervisión del INIFAP, de modo que para esta evaluación comparativa se emplearon excepcionalmente los últimos resultados reportados a INIFAP, correspondientes al ciclo 2006-2007, los cuales se ajustaron a valores de 2010 a partir del Índice Nacional de Precios al Consumidor para los productos primarios, elaborado por INEGI. El grupo se constituye por 12 miembros, que en conjunto poseen 945 ha y 979 cabezas. Por la antigüedad del grupo y sus resultados sostenidos se considera como un caso de adopción avanzada de tecnología, con cerca de 100% de aplicación de las prácticas recomendadas. El municipio de Tepetzintla se ubica en la Huasteca Veracruzana, y su cabecera se localiza a una latitud norte de 21° 10' y longitud oeste de 97° 51'. Su altitud media es de 260 msnm, con una superficie de 246 km<sup>2</sup>. El clima predominante es A(w), cálido subhúmedo, con temperatura promedio anual de 23°C, y una precipitación media anual es de 1,272 mm.

#### *II.3.2. GGAVATT La Amapola*

El Consorcio Corporativo Agropecuario Amapola, S.C. de R.L. inició sus actividades como GGAVATT en el año 2005. Por su reciente creación y su nivel de uso de tecnología, este grupo se ubica dentro de una categoría emergente, con un amplio potencial para mejorar sus resultados. En el periodo 2009-2010 el grupo estuvo integrado por 16 productores cuyas unidades de producción se ubican en el ejido La Amapola del distrito de riego Joachín, en el municipio de Tierra Blanca. Éste municipio se ubica en la región de la cuenca del río Papaloapan, en la zona centro del estado; su

cabecera se localiza a 18° 27' latitud norte, 96° 21' longitud oeste, a una altitud de 60 msnm y con una superficie total de 1,364 km. El clima es tropical seco, con una precipitación pluvial promedio de 1,357 mm, la cual se distribuye en dos grandes estaciones del año. La estación lluviosa va de junio a octubre y en ella cae el 80% del total de la precipitación anual. Esto ocasiona una severa escasez de agua en el primer semestre del año, con un impacto muy importante en la productividad de los hatos ganaderos (Rivera Vergara, 2010).

### II.3.3. GGAVATT Miahuatlán

El GGAVATT San José Miahuatlán se formó en 2005 con 29 productores, pero para el 2009 permanecían en activo solo 12 de sus integrantes originales. Estos poseen en conjunto 21 predios con una superficie total de 54.5 ha, donde mantienen alrededor de 184 cabezas de ganado Holstein puro y cruza con Jersey y Suizo. El grupo inició con un 40% de uso de tecnología, y al 2009 el grupo alcanzó un índice de uso de 57%, un poco arriba del promedio de uso tecnológico por todos los grupos GGAVATT del estado de Veracruz. Las unidades de producción se ubican en el municipio de Miahuatlán, en la zona montañosa central del estado, en las estribaciones de la Sierra de Chiconquiaco. La cabecera municipal se localiza a 19°42' latitud norte y 96°52' longitud oeste, a una altitud promedio de 1,800 msnm. Su clima es templado húmedo extremo, con una temperatura media anual de 14°C, heladas a principios de año, vientos en julio y agosto y lluvias de junio a septiembre. Su precipitación media anual es de 1,640 mm (Osorio del Moral, 2010a,b,c).

### II.3.4. GGAVATT San Miguelito

El GGAVATT San Miguelito se constituyó en el año 2008, por nueve pequeños ganaderos dedicados a la producción lechera. Cuentan en conjunto con un hato de 184 cabezas, principalmente de raza Holstein y cruza con Suizo y Jersey, distribuidas en una superficie de 54 ha ubicadas en el municipio de Rafael Lucio. El diagnóstico inicial del periodo 2009-2010 los ubicó en un 53% en el uso de tecnología, según los indicadores propios de la metodología GGAVATT. Cinco de los miembros del grupo tienen a la actividad ganadera como única fuente de ingresos, los cuatro restantes cuentan con otra actividad para complementar el ingreso familiar.

El municipio de Rafael Lucio tiene una superficie de 24.68 km<sup>2</sup> y se localiza en la zona montañosa central del estado de Veracruz, en la vertiente nororiental del Cofre de Perote. La cabecera municipal se ubica en las coordenadas 19° 35' latitud norte y 96° 59' de longitud oeste, a

una altitud media de 1,840 msnm. El clima es templado húmedo, con temperatura promedio de 23.5 °C y una precipitación media anual de 1,500 mm. La zona es montañosa, por lo que la superficie es muy irregular, con pendientes que van de muy suaves a pronunciadas; el suelo es de tipo andosol, de sedimentos volcánicos y abundancia de piedra en algunas partes. La fertilidad de estos suelos es buena, pues tienen un alto contenido de humus (Sosa, 2010).

### II.4. Componentes tecnológicos y uso de tecnología

La tabla 1 compara los componentes tecnológicos en estos cuatro grupos.

**Tabla 1.**

Resumen de componentes tecnológicos en cuatro grupos GGAVATT en el estado de Veracruz, México.

Componente	TEP (1982)*	AMA (2005)	MIA (2005)	SNM (2008)
Composición de la pradera	Guinea: 57% Estrella de África: 23% Bermuda: 6% Otros: 14%	Estrella de África: 35% Pangola: 15% Otros: 15% Gramina nativa: 35%	Ryegrass: 44% Orchard: 12% Kikuyo: 24% Gramina nativa: 20%	Orchard: 19% Ryegrass: 4% Kikuyo: 53% Gramina nativa: 24%
Composición genética del hato	Cebú x Suizo: 50% Cebú x Holstein: 22% Otras cruza con genotipos lecheros: 28%	Cruza de Cebú x Suizo Americano y Cebú x Holstein	Holstein Friesian	Predomina a la Holstein Friesian, aunque algunos tienen cruza con Suizo y Jersey
Manejo sanitario	Diagnóstico de mastitis, brucelosis y tuberculosis; vacunación y desparasitación al 100%	Diagnóstico de brucelosis y tuberculosis; vacunación y desparasitación al 100%	Diagnóstico de mastitis al 17%; brucelosis, tuberculosis y desparasitación al 100%	Diagnóstico de mastitis al 33%; brucelosis, tuberculosis, vacunación y desparasitación al 100%

Fuente: Elaboración propia con datos de González-Ortega *et al.*, 2007; Rivera Vergara, 2010; Osorio del Moral, 2010a,b,c; Sosa, 2010.

\* Entre paréntesis el año de formación de cada grupo.

La tabla 2 compara el grado de uso de la tecnología en estos cuatro grupos.

**Tabla 2.**

Uso medio por grupo (%) del paquete tecnológico GGAVATT básico en cuatro grupos GGAVATT en el estado de Veracruz, México.

Actividades	TEP (12)*	AMA (16)	MIA (12)	SNM (9)	Valor típico* *
Registros técnicos	100	100	74	22	49
Registros económicos	100	100	50	22	37
Identificación numérica	100	80	90	67	83
Pesaje de leche	100	80	16	33	40
Inseminación artificial	100	0	100	89	16
Diagnóstico de gestación	100	20	100	66	56
Crianza artificial de becerros	92	0	33	22	N/D
Diagnóstico de mastitis	100	0	17	33	35
Desparasitación	100	100	100	100	98
Vacunación	100	100	0	100	73
Diagnóstico de brucelosis y tuberculosis	100	100	100	100	82
Suplementación con minerales	100	100	91	100	89
Suplementación con concentrado	100	50	100	100	44
Siembra de forraje de corte	100	80	0	0	77
Análisis coproparasitoscó pisco	100	50	0	0	39
Buenas prácticas de ordeño	84	100	40	0	N/D
<b>Promedio</b>	<b>99</b>	<b>66</b>	<b>57</b>	<b>53</b>	<b>56</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de González-Ortega *et al.*, 2007; Rivera Vergara, 2010; Osorio del Moral, 2010a,b,c; Sosa, 2010.

\* Entre paréntesis se indica el número de productores que integran cada grupo.

\*\* El valor típico se refiere al promedio de uso de la tecnología por los GGAVATTs en el estado de Veracruz (Rodríguez Chessani, 2010).

### II.5. Metodología de evaluación económica-financiera

La metodología usada fue la propuesta por INIFAP para el Análisis de Ingreso (Aguilar Barradas *et al.*, 2005), con la que se determinaron los índices económicos de inversión inicial, ingresos, costos de producción, utilidad bruta, y neta, rentabilidad, años para la recuperación de la Inversión, y el punto de equilibrio tanto en litros de leche kilos como en número de vacas.

Para realizar el análisis de datos, se empleó la hoja de cálculo Análisis Financiero (Anafin), un programa por computadora para evaluar el impacto económico de la tecnología, con algunas

modificaciones dirigidas a adecuar la captura de la información técnica y económica proveniente de los reportes anuales de los grupos GGAVATT (Aguilar Barradas *et al.*, 2003). La citada hoja de cálculo contiene una serie de secciones estructuradas secuencialmente que permiten al usuario analizar resultados y construir escenarios a partir de los elementos técnicos, productivos y económicos provenientes de las unidades de producción. Esta metodología permite evaluar el impacto económico relacionado al tipo de tecnología, obtener indicadores económicos y financieros reales, y realizar un análisis de sensibilidad para la toma de decisiones respecto a costos de producción, rentabilidad, ganancia neta y punto de equilibrio.

## III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### III.1. Componentes tecnológicos

#### III.1.1. Indicadores productivos y reproductivos

El impacto de la tecnología sobre la eficiencia económica de los sistemas se observa de manera indirecta a través de los distintos indicadores productivos y reproductivos, que a su vez son condicionantes directos de la eficiencia económica de cada grupo. Los resultados que se logran en los indicadores reproductivos de los grupos correspondientes al SDP son superiores a los que se reportan como típicos, lo cual es indicativo de que en ambos casos hay un avance notable en el uso de tecnología respecto a los valores medios. Por otro lado, en todos los indicadores disponibles el grupo TEP obtiene mejores resultados que AMA. Esto es consecuencia de la puesta en práctica de todas las tecnologías dirigidas hacia la mejora del manejo reproductivo y la genética del hato, así como del tiempo de permanencia en el modelo GGAVATT (Tabla 3). En los indicadores reproductivos para los grupos representativos del SLFS, destaca el hecho de que SNM logra índices superiores a MIA, a pesar de ser de recién ingreso al modelo. Esto indica que se han implementando exitosamente las tecnologías reproductivas de manera independiente, pues los resultados obtenidos en este rubro son superiores a los valores típicos reportados.

Los indicadores productivos de ambos grupos en el SDP son superiores a los promedios típicos en el estado. Sin embargo, los indicadores de productividad lechera en TEP, ya sea por vaca/día, por unidad de superficie o por periodo de lactancia, prácticamente duplican a los de AMA, a partir de un hato sustancialmente menor (66 Unidades Animal (UA) por Unidad de Producción en TEP vs 115 en AMA), pese a una extensión de praderas similar. Esta carga animal mucho menor puede atribuirse al uso de pastos mejorados en un 95% de la superficie, así como al empleo de

tecnologías avanzadas en el manejo de praderas, como el pastoreo rotacional intensivo, la fertilización y el control de malezas (González-Ortega *et al.*, 2007). Por otro lado, en los grupos representativos del SLFS, los tres indicadores de productividad lechera ya mencionados muestran que MIA obtiene mejores resultados que SNM. La diferencia tecnológica entre ambos grupos al inicio del periodo no es amplia (57% vs 53%), así que la diferencia podría atribuirse a avances logrados durante el periodo de estudio en algunos rubros tecnológicos específicos, como la crianza artificial de becerros, la siembra de forrajes de corte y las buenas prácticas de ordeña (Osorio del Moral, 2010a,b,c). En general, los indicadores observados en los cuatro grupos en estudio son superiores a los valores representativos de unidades de producción caracterizadas como “típicas” para cada sistema, dentro del estado de Veracruz (Aguilar Barradas *et al.*, 2007). Esta mejora en los indicadores productivos y reproductivos puede atribuirse a la adopción de tecnología (Espinosa García *et al.*, 2000; Rodríguez Chessani, 2010); sin embargo, el tiempo que tarda en presentarse este impacto depende del tipo de técnica aplicada y el convencimiento e inversión económica de los productores. Hay prácticas de respuesta inmediata, como la suplementación alimenticia con concentrados; otras de respuesta intermedia, como la fertilización de las praderas, y algunas no tienen efecto significativo sino hasta el largo plazo, como la mejora genética del hato (Aguilar Cruz, 2008; Peña Pérez, 2010). De manera específica a GGAVATTs de la zona norte del estado Veracruz, Aguilar Cruz (2008) concluye que conforme más grande sea el hato y más años se tengan de pertenecer al GGAVATT, se puede esperar mayor uso y adopción de tecnología, si bien resalta que la escolaridad no es un factor condicionante para que se de el uso de tecnología. El caso de TEP ejemplifica esta última premisa, como consecuencia del tiempo de permanencia dentro del modelo y de la adopción consecuente de tecnologías más avanzadas o “duras” (Rodríguez Chessani, 2010).

**Tabla 3.**  
Indicadores reproductivos y productivos de GGAVATTs en SDP y SLFS en el estado de Veracruz, México.

Indicadores	TEP	AMA	Valor típico*	MIA	SNM	Valor típico*
<b>Indicadores reproductivos</b>						
Días abiertos	153	177	320	180	121	215
Intervalo entre partos, días	433	447	600	460	397	499
Servicios por concepción, No.	1.6	N/D	N/D	2	2	N/D
Particiones, %	81	65	50	77	75	62
<b>Indicadores productivos</b>						
Litros/vaca/día	11.7	5.9	4	19	15	14
Litros/ha	1,160	694	283	9,751	8,896	7,300
Litros/lactancia	3,454	1,515	630	5,795	4,575	4,000
Producción de leche, kg/año	93,941	49,490	N/D	51,526	55,489	N/D
Días/lactancia	294	261	180	79	80	75
Carga animal, UA/ha	0.84	1.61	1.1	305	305	300
Extensión praderas, ha	78.6	71.3	58.5	2.5	2.82	<2.0
Pastos mejorados, %	95	65	79	5.1	6.1	5.0

Fuente: Elaboración propia con datos de González-Ortega *et al.*, 2007; Rivera Vergara, 2010; Osorio del Moral, 2010a,b,c, Sosa, 2010.

\*Los valores medios corresponden a indicadores en el SDP y SLFS del estado de Veracruz, respectivamente (Aguilar Barradas *et al.*, 2007).

Suárez-Domínguez (2008) revisó los aspectos técnicos, socioeconómicos y tecnológicos que afectan la eficiencia productiva del sistema de doble propósito en los trópicos mexicanos y concluyó que persisten los diversos problemas que se han identificado desde hace varias décadas, tal vez debido a una caracterización imprecisa de sus elementos y a propuestas que no llegan al fondo del problema, pues no atienden las necesidades reales de los productores.

### III.2. Análisis económico

Estudios previos han corroborado el impacto económico positivo de la implementación de tecnología en ambos sistemas, SDP y SLFS, pues a medida que crece el nivel de tecnificación, éste se refleja en menores costos unitarios de producción y por ende en una mayor rentabilidad (Espinosa García y Wiggins, 2003; Hemme *et al.*, 2003; Barrios Hernández y Olivera Ángel, 2013).

### III.2.1. Inversión

La Tabla 4 presenta los conceptos y montos de inversión para cada grupo. Como es natural, el principal rubro de inversión corresponde a la tierra, con proporciones cercanas al 80% del total, seguido por el costo del ganado, que varía entre 8-16%. Sumados ambos conceptos, representan en números redondos un 95% de la inversión total (valor de los activos), en la unidad de producción. El 5% restante corresponde a otros bienes muebles e inmuebles, como construcciones, maquinaria, equipo y vehículos. Destaca el hecho de que el costo unitario de la tierra en la zona dedicada al SLFS es notablemente más elevado que en las zonas dedicadas al SDP. Esto puede explicarse por la mayor cercanía de esta zona a un centro urbano importante (Xalapa), con el consecuente incremento en la presión sobre el valor de la tierra, y a que la superficie de terreno agrícola disponible es relativamente menor. Las zonas dedicadas al sistema SDP se distinguen por la disponibilidad de grandes extensiones de tierra, a precios que permiten practicar este sistema extensivo manteniendo márgenes de rentabilidad positivos. El valor del terreno originalmente reportado en el informe del grupo Tepetzintla asciende a \$16,015 por hectárea, ajustado a precios de 2010. Por considerar que éste no es un valor realista, los datos originales se modificaron y la cifra se elevó a \$60,000/ha, en línea con lo reportado por el grupo Amapola. Cabe aclarar que esta modificación no altera en modo alguno los cálculos posteriores, y es útil sólo para ubicar el valor de los activos en niveles comparables.

**Tabla 4.**

Conceptos y montos de inversión a precios corrientes de 2010 en cuatro grupos ganaderos organizados del estado de Veracruz, México.

Concepto	Tepetzintla*	Amapola	Miahuatlán	San Miguelito
terreno	4,717,800 (78)	4,027,175 (77)	931,818 (88)	861,111 (81)
construcciones	153,384 (3)	113,750 (2)	4,364 (0)	27,222 (3)
ganado	953,486 (16)	890,656 (7)	86,727 (8)	133,333 (3)
maquinaria y equipo	210,932 (3)	110,750 (2)	7,636 (1)	6,889 (1)
vehículos	19,942 (0)	68,750 (1)	21,818 (2)	30,000 (3)
caballos	-	7,500 (0)	4,500 (0)	3,111 (0)
<b>Total</b>	<b>6'055,544</b>	<b>5'218,581</b>	<b>1'056,863</b>	<b>1'061,666</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de González-Ortega *et al.*, 2007; Rivera Vergara, 2010; Osorio del Moral, 2010a,b,c; Sosa, 2010.

\* Monto expresado en pesos mexicanos, con el valor porcentual relativo entre paréntesis

### III.2.2. Costos

La Tabla 5 presenta el desglose de costos de operación, fijos y variables, para los cuatro grupos, de acuerdo al esquema establecido en la metodología GGAVATT. En el SDP la mayor proporción corresponde a la alimentación, siendo para TEP de 41% del total y para AMA de apenas 10%. Esta diferencia se explica por el compromiso en la adopción de tecnología, no únicamente en la suplementación alimenticia, sino en otros aspectos observables sólo en el largo plazo, como la genética del hato. Si bien el costo de implementar esta tecnología es significativamente mayor, el beneficio se refleja notablemente en los índices de producción de leche, pues los valores de TEP prácticamente duplican los de AMA. En lo que respecta al SLFS, en ambos casos la alimentación representa el 50% del costo total de producción. Esto se explica por el hecho de que el SLFS es un sistema semi-intensivo, que requiere de suplementación alimenticia a niveles más altos, y dispone de escasa superficie, a diferencia de SDP, que se basa en el pastoreo extensivo.

En lo relativo a mano de obra, las diferencias relativas entre los sistemas no son relevantes, alrededor del 30% para SDP y 20-25% en el SLFS. El mayor monto absoluto en los SDP se justifica por la mayor superficie a trabajar en la unidad de producción y por un hato mucho más grande para manejar, ya que ambos factores son altamente demandantes de mano de obra.

Al desglosar el costo total en sus componentes fijo y variable, llama la atención la similitud que guardan los grupos TEP, MIA y SNM, en los que el costo variable representa cerca de 90% del costo total. Para el caso del grupo AMA, si bien el costo total es comparable con el de TEP, su componente fijo es mucho más elevado (38%), debido a que la depreciación asciende hasta un 35% del costo total. Para un grupo como TEP, con 30 años de existencia, la depreciación de activos es mínima, en tanto para un grupo que recientemente empezó a depreciar contablemente sus activos (5 años, para el caso de AMA), la proporción es significativamente mayor. Para los grupos representativos del SLFS, el rubro de la depreciación es naturalmente menos significativo, debido a que el valor de la inversión en las unidades de producción es mucho menor. Las diferencias en la depreciación reportada para TEP y AMA son muy significativas, al grado de que la estructura de costos de AMA se ve sensiblemente afectada por este rubro (35%), en tanto que para TEP el peso es mínimo (3%).

Ante la falta de elementos para revisar la metodología para el cálculo en ambos casos, se optó por conservar los valores tal como se reportan originalmente; sin embargo, Rodríguez

Chessani (2010) advierte sobre los peligros de hacer comparaciones entre UP con diferente tiempo de participación en el GGAVATT. En particular, resalta la difícil situación de quienes recién aplican el modelo, pues su implementación requiere una fuerte inversión inicial, pero sin apreciar por un tiempo mejoras en los parámetros productivos, y menos aún en los indicadores económico-financieros.

**Tabla 5.**

Costos de operación en cuatro grupos GGAVATT del estado de Veracruz, México.

Concepto	Tepetzintla	Amapola	Miahuatán	San Miguelito
<b>Costos variables</b>				
mano de obra	93,923 (31)	84,035 (29)	40,717 (25)	40,464 (20)
alimentación	124,375 (41)	30,230 (10)	79,706 (50)	100,296 (50)
semilla de pastos	743 (0)	-	1,377(1)	1,346 (1)
medicinas	9,430 (3)	9,819(3)	4,013(3)	4,181 (2)
servicio veterinario	6,476 (2)	6,145(2)	824(1)	346(0)
agroquímicos	1,357 (0)	-	1,894(1)	1,585 (1)
semen y nitrógeno	5,604(2)	609(0)	2,368(1)	2,086 (1)
mantenimiento de maquinaria y equipo	764(0)	10,609 (4)	364(0)	61(0)
combustible y lubricantes	8,855(3)	20,592 (7)	2,786(2)	5,726 (3)
mantenimiento y enseres menores	6,352(2)	-	-	147(0)
maquilas	-	-	305(0)	239(0)
otros	13,079 (4)	19,317 (7)	8,096(5)	18,577 (9)
subtotal variable	270,960 (89)	181,356 (62)	142,450 (89)	175,054 (88)
<b>Costos fijos</b>				
depreciación	9,373(3)	103,659 (35)	6,682(4)	12,822 (6)
administración	22,982 (8)	8,913(3)	11,145(7)	11,976 (6)
subtotal fijo	32,355 (11)	112,572 (38)	17,827 (11)	24,798 (12)
<b>Total</b>	<b>303,315</b>	<b>293,928</b>	<b>160,277</b>	<b>199,852</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de González-Ortega *et al.*, 2007; Rivera Vergara, 2010; Osorio del Moral, 2010a,b,c; Sosa, 2010.

\* Monto expresado en pesos mexicanos, con el valor porcentual relativo entre paréntesis.

### III.2.3. Ingresos

La tabla 6 presenta el análisis de los ingresos obtenidos en las UP, seccionados en venta de ganado (carne) y venta de leche.

**Tabla 6.**

Estructura de ingresos en cuatro grupos GGAVATT selectos en el estado de Veracruz, México.

Concepto de ingresos	TEP	AMA	MIA	SNM
producción de ganado, kg	4,424	9,480	1,387	1,432
precio de ganado, \$/kg	28.69	15.75	11.23	17.83
<b>ingresos por venta de ganado, \$</b>	<b>126,906</b>	<b>149,323</b>	<b>15,572</b>	<b>25,539</b>
producción de leche, l	91,205	49,490	50,025	53,873
precio de leche, \$/l	3.65	3.81	4.14	3.97
<b>ingresos por venta de leche, \$</b>	<b>332,723</b>	<b>188,518</b>	<b>207,321</b>	<b>213,990</b>

Fuente: Elaboración propia con datos de González-Ortega *et al.*, 2007; Rivera Vergara, 2010; Osorio del Moral, 2010a,b,c; Sosa, 2010.

En el SDP destacan dos aspectos: 1) La producción total de leche en TEP es superior a la de AMA en 84%, esta diferencia se origina en la adopción de una serie de prácticas tecnológicas, con diferente tiempo de respuesta. El tiempo de permanencia en el modelo permite al grupo TEP obtener los beneficios de la aplicación de todo el paquete tecnológico, particularmente de algunas acciones cuyos beneficios tardan más en presentarse, como es la mejora genética del hato. Esto les permite sostener un nivel de productividad lechera que triplica el promedio obtenido en una unidad de producción típica; 2) Aunque la venta de ganado por parte de TEP es 53% menor en volumen respecto a AMA, su ingreso total por este concepto es apenas 15% menor. Esto se debe a que TEP obtiene un precio promedio de venta 82% más alto, pues su programa de mejora genética le permite vender aproximadamente la mitad de sus excedentes de ganado como pie de cría o sementales para diferentes grupos y productores individuales, por lo que obtienen un sobreprecio respecto al precio de venta de ganado para carne, cuyo valor es notablemente inferior (Rodríguez Chessani, 2010).

En el SLFS, no hay diferencias notables entre ambos grupos representativos, pues mantienen un nivel similar en la implementación de las prácticas tecnológicas del modelo. Para un grupo recién formado, como SNM, ésta sería una condición normal, sin embargo, en un grupo con 5 años de trabajo, como MIA, cabría esperar mejores resultados en la adopción tecnológica y por ende en los indicadores productivos, pues tiene índices de adopción de tecnología cercanos



al promedio general (54%) (Valdovinos Terán *et al.*, 2015). Destaca la observación de que los productores en el SLFS que han adoptado con mayor eficacia la tecnología alcanzan ingresos suficientes para vivir únicamente de la actividad lechera, en tanto que los que tienen dificultades para adoptarla, se ven forzados a complementar su ingreso con otra actividad económica (Osorio del Moral, 2010b).

### III.3. Análisis de sensibilidad

La tabla 7 presenta de manera sinóptica un análisis de sensibilidad de la ganancia bruta ante el cambio de algunas variables productivas y económicas. El análisis de sensibilidad permite conocer el impacto que la variación al alza o a la baja (en este caso se usó un valor 20%) en cuatro parámetros (precio de leche, precio de carne, precio de concentrado y rendimiento en la producción de leche) tendría sobre la utilidad bruta de las unidades de producción.

**Tabla 7.**

Análisis de sensibilidad e impacto sobre la ganancia bruta en cuatro GGAVATTs del estado de Veracruz, México.

Variable	TEP	AMA	MIA	SNM
<b>Precio de leche (\$/l)</b>				
-20%	89,761 (-43)	6,210 (-86)	21,151 (-66)	-3,121 (-108)
actual	156,306	43,913	62,616	39,677
+20%	222,850 (43)	81,617 (86)	104,080 (66)	82,475 (108)
<b>Precio de carne (\$/kg)</b>				
-20%	130,926 (-16)	14,049 (-68)	59,501 (-5)	34,569 (-13)
actual	156,306	43,913	62,616	39,677
+20%	181,685 (16)	73,778 (68)	65,730 (5)	44,784 (13)
<b>Precio de concentrado (\$/kg)</b>				
-20%	181,181 (16)	49,959 (14)	78,557 (25)	59,736 (51)
actual	156,306	43,913	62,616	39,677
+20%	131,431 (-16)	37,867 (-14)	46,674 (-25)	19,617 (-51)
<b>Rendimiento en leche (kg/día)</b>				
-20%	91,699 (-41)	7,308 (-83)	22,359(-64)	-3,121 (-108)
actual	156,306	43,913	62,616	39,677
+20%	220,912 (41)	80,519 (83)	102,872 (64)	82,475 (108)

Fuente: Elaboración propia.

\*Entre paréntesis el incremento o decremento en relación con el valor actual.

En la tabla 7 destacan los siguientes aspectos: TEP es el grupo menos afectado por las variaciones negativas, pues su estructura financiera es la más sólida y equilibrada. En cambio, el más afectado es SNM, dado que su estructura de costos es la más vulnerable al impacto de las variaciones en los factores considerados.

Para el caso de los SLFS, en virtud de que 90% de su negocio se basa en la venta de leche %, el cambio en costo de alimento y productividad lechera repercute más en resultados financieros, en un sentido o en el otro. El caso extremo es SNM, al que una variación negativa del 20% en el precio de venta o en la productividad lechera lo llevarían a una condición de rentabilidad negativa. La variación en el costo del alimento concentrado impacta con más fuerza al SLFS, pues representa alrededor de 50% de sus costos variables de producción. La menor intensidad en el uso de este insumo hace al SDP menos vulnerable a esta variable. El caso de AMA, que representa el SDP tradicional, es vulnerable tanto a variaciones en el precio de carne como de leche, ya que los ingresos en este sistema provienen de manera casi igual de ambos rubros (56% leche y 44% carne). De forma análoga a lo que ocurre con el SLFS, está el caso de TEP, cuyo ingreso por venta de leche constituye el 72% del total, por lo cual resulta más sensible a las variaciones en los parámetros de precio y productividad de leche.

### **IV. CONCLUSIONES**

La mejora en los indicadores productivos y reproductivos de los distintos sistemas de producción aparece como consecuencia directa de la adopción de tecnología. Bajo esta premisa, es natural que los mejores indicadores estén directamente relacionados con un mayor índice de aplicación tecnológica. Esto es particularmente evidente en el caso de TEP vs AMA en el SDP, donde todos los indicadores apuntan a un aprovechamiento más eficiente de los recursos productivos, y se reflejan a su vez en los indicadores financieros.

Respecto al SLFS, las diferencias no son tan notorias, aunque sí es posible distinguir que MIA, con una ligera ventaja en adopción tecnológica y algunos años más de experiencia dentro del modelo GGAVATT, tiende a obtener mejores resultados que SNM en los indicadores productivos y económico-financieros.

La actividad ganadera es una de las cadenas de agronegocios prioritarias en Veracruz, por su alta importancia socioeconómica como generadora de riqueza y empleo, y el camino para modernizarla y consolidarla transcurre necesariamente por la organización de los productores y el avance tecnológico. El impulsar esta transformación es una prioridad impostergable para transitar hacia mejores niveles de desarrollo, por lo que resulta conveniente promover la construcción de mecanismos y políticas que conduzcan a la reconversión tecnológica de los sistemas de producción lechera.

**AGRADECIMIENTOS**

Los autores agradecen a los productores y a los asesores de los GGAVVATTs participantes en este estudio su apoyo y colaboración al compartir sus datos que sirvieron para realizar el presente estudio.

## V. REFERENCIAS

- Aguilar Barradas, U., Amaro Gutiérrez, R., Bueno Díaz, H., Chagoya Fuentes J., Koppel Rizo E., Ortiz Ortíz G., Pérez Saldaña J., Rodríguez Chessani, M., Romero Figueroa, M. & Vázquez Gómez, R. (2003). *Manual para la Formación de Capacitadores MODELO GGAVATT*. Publicación Especial. Zacatepec, Morelos, México: Campo Experimental Zacatepec, Centro de Investigación Regional del Centro, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Aguilar Barradas, U., Lagunes Lagunes, J., Pérez Saldaña, J.M. (2005). *Manual de Evaluación Económica para Ranchos Ganaderos*. Publicación Especial. Veracruz, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Aguilar Cruz, C. (2008). *Determinantes del nivel tecnológico en unidades de producción de ganado bovino de doble propósito organizados en GGAVATT, en la zona norte del estado de Veracruz, México* (Tesis profesional). Veracruz, México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana.
- Barrios Hernández, D. & Olivera Ángel, M. (2013). Análisis de la competitividad del sector lechero: caso aplicado al norte de Antioquia, Colombia. *Innovar*, 23(48), 33-42.
- COLPOS-FUNPROVER-SAGARPA (2003). *Necesidades de Investigación y Transferencia de Tecnología de la Cadena de Bovinos de Doble Propósito en el estado de Veracruz*. Tepetates, Veracruz: Colegio de Postgraduados-Campus Veracruz/Fundación Produce de Veracruz, A.C./Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación-Delegación Veracruz.
- Dirección General de Ganadería (1999). *Situación Actual y Perspectiva de la producción de leche de Ganado Bovino en México, 1990-2000*. México: Dirección General de Ganadería, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación. Disponible en: <http://www.sagarpa.gob.mx/ganaderia/Publicaciones/Lists/Estudios%20de%20situacin%20actual%20y%20perspectiva/Attachments/20/sitlech99.pdf>
- Espinosa García, J., Matus Gardea, J., Martínez Damián, M., Santiago Cruz, M., Román Ponce, H. (2000). Análisis económico de la tecnología bovina de doble propósito en Tabasco y Veracruz. *Agrociencia*, 34(5), 651-661.
- Espinosa García, J. & Wiggins, S. (2003). Beneficios económicos potenciales de tecnología bovina de doble propósito en el trópico mexicano. *Técnica Pecuaria en México*, 41(1), 19-36.
- FAO-FEPALE (2012). *Situación de la lechería en América Latina y el Caribe en 2011, Observatorio de la Cadena Lechera*. Santiago de Chile: Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura/Federación Panamericana de Lechería.
- Gallardo López, F., Chalate Molina, H., Purroy Vasquez, R. & Vilaboa Arroniz, J. (2010). *Estudio y análisis del mercado de los productos del sistema bovinos doble propósito en el estado de Veracruz*. Informe de Proyecto. Tepetates, Veracruz: Colegio de Postgraduados-Campus Veracruz/Fundación Produce Veracruz A. C.
- García Díaz, J. J., Pérez Hernández, P., Chalate Molina, H. (2008). *Priorización de las principales cadenas agroalimentarias del estado de Veracruz*. Xalapa, Ver.: Fundación Produce Veracruz.
- González-Ortega, E., González-Benito, P. Aguilar-Barradas, U., Pérez-Saldaña, J. M., Vázquez-Couturier, D.L. & Román-Ponce, H. (2007). *GGAVATT Tepetzintla, Evaluación Técnica y Económica 2006*. Folleto Informativo. Campo Experimental La Posta, Veracruz, México: Centro de Investigación Regional Golfo Centro, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Hemme, T., Garcia, O & Amit Saha, A. (2003). *A Review of Milk Production in India with Particular Emphasis on Small-scale Producers*. Pro-Poor Livestock Policy Initiative. Rome; Food and Agriculture Organisation. Retrieved from: [http://www.fao.org/AG/AGAINFO/Programmes/en/ppipi/docarc/execsummm\\_wp02.pdf](http://www.fao.org/AG/AGAINFO/Programmes/en/ppipi/docarc/execsummm_wp02.pdf)
- Osorio del Moral, A. (2010a). *GGAVATT San José Miahuatlán. 4ª Evaluación Anual Técnico-Económica*. Miahuatlán, Veracruz: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias/Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (INIFAP-SAGARPA).

- Osorio del Moral, A. (2010b). *Producción de leche en la zona alta de Veracruz. Primer Foro sobre Ganadería Lechera de la Zona Alta de Veracruz*. Xalapa, Ver.: Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural y Pesquero/Universidad Veracruzana (SEDARPA/UV).
- Osorio del Moral, A. (2010c). *Alternativas para mejorar la adopción de tecnología con pequeños productores de leche. Innovando para el desarrollo agroalimentario y forestal en México*. In: Casos de éxitos. Encuentro de productores. Reuniones nacionales de investigación e innovación agroalimentaria y forestal en México. Foro de vinculación. (pp. 145-149). San Francisco de Campeche, Campeche, México: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Recuperado de: [http://www.siac.org.mx/docs/casos/memorias\\_casos\\_exitosos\\_campeche2010.pdf](http://www.siac.org.mx/docs/casos/memorias_casos_exitosos_campeche2010.pdf)
- Peña Pérez, G. (2010). *Factores que determinan el nivel tecnológico en unidades de producción pecuaria de doble propósito en la zona centro del estado de Veracruz* (Tesis de licenciatura). Veracruz, México: Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Veracruzana.
- Rivera Vergara, S. (2010). *Evaluación Final. Consorcio Corporativo Agropecuario Amapola, S.C. de R.L. Tierra Blanca, Veracruz: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias/Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación (INIFAP-SAGARPA)*.
- Rodríguez Chessani, M., Román Ponce, H., Bueno Díaz, H. & Pérez Saldaña, J.M. (1992). *GGAVATT, Grupo Ganadero de Validación y Transferencia de Tecnología*. Publicación Especial Núm. 7. Paso del Toro, Veracruz: Campo Experimental La Posta, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Rodríguez Chessani, M., Román Ponce, H., Pérez Saldaña, J., Bueno Díaz, H., Aguilar Barradas, U. (1995). *El modelo GGAVATT, estrategia de validación y transferencia de tecnología pecuaria*. Octava Reunión Científico-Tecnológica Forestal y Agropecuaria (pp. 226-232). Veracruz, Ver.: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias.
- Rodríguez Chessani, M.A. (2010). *Factores tangibles e intangibles que contribuyen a la evolución, permanencia y e impacto del modelo GGAVATT en el Estado de Veracruz, México (1982-2007)* (Tesis de Doctor en Agroecosistemas Tropicales). Tepetates, Veracruz: Colegio de Postgraduados-Campus Veracruz.
- Sosa, C. (2010). *GGAVATT San Miguelito: Evaluación Técnico Productiva 2009*. Rafael Lucio, Veracruz: INIFAP-SAGARPA.
- Suárez-Domínguez, H. (2008). *Factores que afectan la eficiencia productiva del sistema de doble propósito en los trópicos mexicanos*. In: Desarrollo sostenible de la ganadería doble propósito. Gonzalez-Stagnaro, C., Madrid Bury, N., Soto Beloso, E. (Eds.). (pp. 70-82). Maracaibo-Venezuela: Fundación Girarz/Ediciones Astro Data S.A.
- Valdovinos Terán, M.E. (2010). *Informe de resultados de la Unidad Técnica Especializada de la estrategia de asistencia técnica pecuaria en Veracruz*. Veracruz: Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias/Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación/Secretaría de Desarrollo Agropecuario, Rural y Pesca/Colegio de Posgraduados (INIFAP/SAGARPA/SEDARPA/COLPOS). Recuperado de: [http://utep.inifap.gob.mx/INF\\_FINAL\\_%202009/VERACRUZ.pdf](http://utep.inifap.gob.mx/INF_FINAL_%202009/VERACRUZ.pdf)
- Valdovinos Terán, M.E., Espinoza García, J.A., Velez Izquierdo, A. (2015). Innovación y eficiencia de unidades bovinas de doble propósito en Veracruz. *Revista Mexicana de Agronegocios*, 29(No. 36), 1306-1314.