

CAPÍTULO III

Artículo II: Identificar y priorizar conjuntamente con productores de fincas estratificadas, las prácticas que implementan para reducir los efectos de la variabilidad climática y analizar el costo-beneficio para los ganaderos del municipio de Olanchito, Yoro, Honduras

12. Resumen

Las tendencias del cambio climático y la probabilidad creciente de nuevos cambios hacen que sea urgente adoptar prácticas y/o tecnologías que contribuyan a la resiliencia en las fincas lecheras. Existen medidas con gran potencial para mejorar los aspectos socioeconómicos y ambientales que reflejan beneficios sustanciales bajo variaciones climáticas. Mediante talleres de participación (4) con productores (n=61) asociados a CREL (Centros de recolección y enfriamiento de leche) ubicados en diferentes zonas del municipio de Olanchito (alta, media y baja) se elaboró un catálogo de 22 buenas prácticas (BP) con un tiempo de implementación ≥ 5 años y llevadas a cabo por $\geq 20\%$ de los ganaderos. Se priorizaron y evaluaron el 50% de ellas con base a criterios de productividad, adaptación y mitigación. Las BP priorizadas se clasificaron en buenas prácticas silvopastoriles (SSP), buenas prácticas de manejo (BPM) y buenas prácticas de infraestructura (BPI). De este total de prácticas se seleccionaron las pasturas mejoradas, cercas vivas, pastos de corte, división y rotación de potreros, mejoramiento genético, salas de ordeño y ordeño limpio) para ser analizadas económicamente. Las fincas que implementaban las BP seleccionadas se clasificaron en pequeñas y medianas de acuerdo con el número de cabezas de ganado y hectáreas disponibles para la ganadería. Esto permitió realizar un análisis financiero comparativo entre zonas, tipología de prácticas y tipología de fincas. Utilizando una tasa real de descuento de 4%, los indicadores financieros utilizados (B/C, VAN, TIR) mostraron que las fincas pequeñas tuvieron la tasa de rentabilidad más alta en comparación a las medianas. Fincas ubicadas en la zona media tuvieron el VAN/ha (US\$ 917,6/ha) más alto que las ubicadas en la zona alta y montañosa. Las fincas ubicadas en la zona alta invirtieron 24% más que el resto en piensos para la alimentación al contar con épocas secas prolongadas y reducción de precipitaciones. El conjunto de fincas agrupadas como SSP demostraron tener los márgenes de ganancias (US\$981/ha), el retorno de inversión más alto (1,3) y menores costos (23%) en comparación con aquellos hatos aglomerados en BPM y BPI, debido a la incorporación de recursos endógenos que permiten reducir la compra de insumos externos. Las tecnologías priorizadas y analizadas en este artículo apuntan a mejorar la seguridad alimentaria, adaptación y mitigación de GEI.

Palabras clave: sostenibilidad, impactos climáticos, estrategias, ganancias netas.

13. Introducción

La ganadería es uno de los sistemas productivos más importantes por su contribución a la seguridad alimentaria de más de un billón de personas a nivel mundial (Acosta y Díaz 2014; FAO 2014) y constituye el motor fundamental del desarrollo económico de los países en vía de desarrollo. A lo largo del istmo centroamericano el área de pasturas abarcar un área cercana a los 13,2 millones de hectáreas (Pezo 2009), contribuye al 1,3% del producto interno bruto regional (PIB) convirtiéndose desde el punto de vista económico en el sector agropecuario y medio de vida más importante (Acosta y Díaz 2014).

En Honduras, el sector pecuario favorece la generación de más de cuatrocientos mil empleos directos activando la economía y contribuyendo con aproximadamente el 13% del PIB agropecuario (Sánchez 2014). Sin embargo, el sistema ganadero predominante es de tipo extensivo o tradicional implementado por más de 350 mil familias productoras (Aguilar *et al.* 2010). El manejo se caracteriza por ser deficiente que ocasiona la degradación de suelos por efectos del sobrepastoreo y malas prácticas de manejo como quemas, tratamiento inadecuado de los residuos sólidos y líquidos (SERNA 2012; Sánchez 2014), las cuales se acentúan con procesos de deforestación que son recurrentes, lo cual da como resultado una baja rentabilidad en las fincas (Swisscontact 2014) e inestabilidad en la producción.

Los riesgos asociados al clima se encuentran intrínsecamente relacionados con el sistema de producción ganadera (Riera y Pereira 2013). El sector pecuario emite gases de efecto invernadero (metano 14,5% y óxido nitroso 7,2%) (SERNA 2012; Sánchez 2014), pero a su vez, la variabilidad climática repercute en aspectos que tienen que ver con la disponibilidad de alimento (Craine *et al.* 2010, Hatfield *et al.* 2011, Izaurralde *et al.* 2011), agua, peso y salud de los animales y producción (Collier y Zimbelman 2007), lo que tiene consecuencias en la calidad de la leche (Nardone *et al.* 2010). Por consiguiente, se estima un aumento en los costos de alimentación, problemas reproductivos y aumento de enfermedades transmitidas por vectores (Rust y Rust 2013).

Según el informe de brecha de adaptación publicado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (UNEP 2016), los países en desarrollo necesitarán entre 140 y 300 mil millones de dólares por año hasta el 2030 para adaptarse al cambio climático. Ante este panorama se requiere fomentar el manejo sostenible de la actividad pecuaria con la implementación de sistemas silvopastoriles (SSP) y buenas prácticas ganaderas (BPG), tecnologías que han sido evidenciadas por los beneficios económicos y ambientales que proveen apoyando en la reducción de riesgos a nivel de finca. El presente artículo presenta la percepción de los ganaderos en cuanto a la variación climática, los impactos generados por la actividad productiva, las prácticas y/o tecnologías utilizadas más importantes para prevenir y mitigar los efectos adversos y los costos y beneficios que estas brindan permitiendo descubrir su contribución a la rentabilidad de los hatos. Así mismo incluye información de la estimación de los beneficios económicos de la implementación de las tecnologías.

14. Materiales y Métodos

14.1 Ubicación y descripción del área de estudio

El estudio fue realizado en Olanchito, el segundo municipio más extenso (2028 km²) (INE 2013) del departamento de Yoro, Honduras. Está ubicado en la región agroindustrial del norte del país, entre las coordenadas 15°29'00" N y 86°35'00" W y rodeado al norte por la cordillera de Nombre de Dios y al sur por la Sierra de la Esperanza, prolongación de la de Sulaco y en el centro la parte alta y media del Valle del río Aguan (PEDM 2012).

En Olanchito se pueden diferenciar dos zonas de vida: la de la margen izquierdo y derecho del Aguán (zona media del valle) que se caracteriza por tener un clima húmedo tropical (PEDM 2012). La humedad relativa (HR) varía entre el 76% y 92% siendo más alta en los meses de octubre y noviembre. La precipitación media mensual oscila entre los 87 mm y 554 mm, alcanzando un acumulado anual de 3533mm. Los meses menos lluviosos son diciembre, enero, febrero y marzo con precipitaciones mensuales entre 86 mm y 155 mm. La temperatura promedio mensual se mantiene agradable la mayor parte del año con variaciones que oscilan entre 19,7°C y 23,9°C. Las temperaturas más bajas corresponden a los meses de diciembre, enero y febrero y las más cálidas se dan entre abril y septiembre.

En la parte alta del valle predomina un ecosistema muy seco tropical, siendo este el ecosistema boscoso de más alta prioridad en términos de conservación a nivel centroamericano gracias al endemismo de su flora, fauna y presiones antrópicas a las que es sometido. La HR varía entre 81% y 95% siendo más baja en abril y más alta en noviembre. La temperatura promedio mensual oscila entre 25°C y 29°C. Los meses más secos son enero, febrero, marzo y abril; los últimos dos meses son los más inclementes (ICF-TNC 2009) con temperaturas máximas que alcanzan los 36°C. Los niveles de precipitación mensual para esta zona fluctúan entre 14 mm y 148 mm alcanzando un acumulado anual de 1050 mm, una diferencia de 54% con respecto al trópico húmedo. Las lluvias ocurren con mayor intensidad en los meses de octubre y noviembre con precipitaciones que oscilan entre 117 mm y 147 mm. La diferencia climática marcada en el municipio con respecto a las dos zonas descritas en este documento se debe a la Sierra Nombre de Dios, que actúa como pared a la humedad proveniente del Litoral Atlántico (ICF-TNC 2009). Debido a esto es que la zona seca tiene un régimen propio del Caribe, pero con pocas precipitaciones.

En la parte alta del valle pese al tipo de clima predominante y la poca precipitación (ICF-TNC 2009), los suelos son fértiles. Contrariamente, en el sur del municipio en dirección a la parte baja del valle, las tierras son húmedas, franco arcillosas y profundas, y se caracterizan por ser inundables. En la zona compuesta por el margen izquierdo y derecho del río Aguán, las tierras son altamente productivas, mantienen humedad y pueden brindar dos cosechas de pasto al año sin problemas (PEDM 2012).

Como actividad económica, la producción ganadera ocupa el primer lugar entre las actividades locales (ICF-TNC 2009), con un promedio de 40 millones de litros de leche producidos anualmente que son vendidos a empresas como Leche y Derivados de Honduras (LEYDE), Lácteos de Honduras S.A. (LACTHOSA) y procesadoras artesanales. Esta actividad genera gran cantidad de empleos en todos los niveles de la cadena productiva, mejorando el nivel de ingreso de las familias. Por otro lado, los productores diversifican su producción con cultivos de granos básicos, hortalizas, palma africana, cítricos, sorgo, pequeñas cantidades arroz y especies como cerdos, gallinas, cabras y ovejas entre otros. La producción de granos básicos (maíz y frijoles) es considerada como la segunda actividad económica más importante, seguida por la producción de banano, plátano, sandía y yuca (PEDM 2012).

Los sistemas de producción ganadera pueden verse diferenciados. Por ejemplo, hay zonas con hatos de doble propósito; en las zonas secas predomina el ganado con más sangre cebú y un poco más orientado a carne, mientras que las vegas del río Aguan tienen más énfasis lechero. La expansión ganadera en el municipio conlleva a que grandes productores compren tierras a otros que producen menos, o bien el establecimiento de la actividad en suelos con uso potencial restringido como zonas donde las pendientes son muy pronunciadas (Barrios 2008).

El desarrollo de la actividad pecuaria permitió el establecimiento de centros de recolección y enfriamiento de leche (CREL) a partir del 2004, cuya función principal es mantener en condiciones de temperatura e higiene aceptables la leche cruda para posteriormente ser entregada a la industria. Además, facilitan la asociatividad y organización de los productores (en su mayoría pequeños y medianos), los cuales se asocian a cada centro de acopio dependiendo de la distancia con las fincas ya que, mejores condiciones de accesibilidad les permite un menor tiempo entre el ordeño y la entrega de la leche (Barrios 2008). En términos generales, el desarrollo de la ganadería en el municipio ha pasado de producir artesanalmente a insertarse en la cadena agroindustrial láctea pasteurizadora a nivel nacional, que, en comparación con el sector artesanal, recibe ingresos más altos. Sin embargo, la oferta de leche es marcadamente estacional, lo que quiere decir que experimenta drásticas reducciones en la época seca, pero también cuando los inviernos son copiosos y viene acompañados de periodos de nubosidad largos, debido a que la oferta forrajera y los ciclos reproductivos son afectados por sequías o excesos de humedad (Barrios 2008).

14.2 Tamaño y selección de la muestra

Al inicio de la investigación se visitaron centros de recolección y enfriamiento de leche activos y distribuidos en diferentes zonas (alta, media y montañosa) del municipio de Olanchito. El objetivo de la visita fue presentar y explicar el trabajo de investigación a realizar, obtener las coordenadas geográficas de cada centro de acopio, el número de socios productores y datos históricos de producción y calidad láctea. Se obtuvo una lista de 18 centros (10 en la parte alta del valle, 6 en la media y 2 en la montañosa), con un promedio de 20 productores por CREL para un total de 364 afiliados. Los datos de producción y calidad no fueron brindados; ante esta limitante se le solicitó permiso al presidente de cada centro de acopio para proceder a pedirla en la industria Leche y Derivados de Honduras (LEYDE). Una vez obtenida la información se identificaron los

centros con mayor producción de acuerdo con la zona. Posteriormente se seleccionaron 4, uno en la montaña, uno en la zona media del valle y dos en la zona alta ya que es donde se concentra la mayoría de los productores para poder implementar talleres de trabajo (Cuadro 2).

De la lista total de productores (130) de los centros seleccionados con mayor producción, se seleccionó una muestra al azar del 50% (65), distribuida proporcionalmente al número de socios de cada centro para participar en los talleres. La muestra seleccionada es considerada suficientemente grande de acuerdo con el teorema central del límite que establece 30 o más (Di Rienzo *et al.* 2011). Sin embargo, se hizo presente el 47% (61) de los productores convocados, por lo cual la muestra varió entre 30 y 20 personas por taller. En cada taller se hizo una presentación donde se profundizó en el trabajo de investigación a realizar, se hizo una nivelación de conceptos y se aplicó una entrevista semiestructurada (Anexo 1) con el objetivo de identificar y priorizar las buenas prácticas que los productores implementan en sus fincas para hacerle frente a la variación climática. De la lista total de buenas prácticas, 11 se consideraron de mayor importancia y de éstas se seleccionó el 64% (7) para ser analizadas económicamente. Esta selección se basó en criterios como tiempo y recursos económicos para llevar a cabo el proceso de análisis.

Cuadro 2: Crel y muestra de productores seleccionados para participar en los talleres de de trabajo, municipio de Olanchito, Yoro, Honduras

CREL	Zona	Nº de productores	Muestra
Salvador Figueroa	Media	22	15
Andino Munguía	Alta	25	13
Bustillo Martínez	Alta	27	13
Acosta Oseguera	Montaña	56	20
Total	4	130	61

De la suma de frecuencias, usos o implementaciones de todas las prácticas seleccionadas para realizar el análisis económico (212), se definió una muestra del 30% (64) que se distribuyó por tipología de fincas (pequeña, mediana y grande) y por zonas (alta, media y montañosa). Esto permitió que las prácticas se encontraran distribuidas de la manera siguiente (Cuadro 3):

- 18 en fincas pequeñas, 43 en fincas medianas y 3 en fincas grandes
- 22 en la zona alta, 22 en la zona media y 20 en la zona montañosa
- 3 prácticas de pastos de corte, 7 de pasturas mejoradas, 8 de cercas vivas, 6 de mejoramiento genético, 13 de ordeño limpio, 13 de división y rotación de potreros y 14 de salas de ordeño.

Cuadro 3: Prácticas distribuidas por tipología de fincas y zonas para la realización del análisis económico (n=64), municipio de Olanchito, Honduras

Tipología	PC			PM			CV			MG			OL			DRP			SO			Total
	Al	Me	Mo	Al	Me	Mo	Al	Me	Mo	Al	Me	Mo	Al	Me	Mo	Al	Me	Mo	Al	Me	Mo	
Pequeña	-	1	-	-	1	1	1	1	1	1	-	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	18
Mediana	1	-	1	2	2	1	1	1	2	1	2	1	4	3	3	4	1	3	4	4	2	43
Grande	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	3
Total	3			7			8			6			13			13			14			64

Prácticas: PC: pastos de corte, PM: pasturas mejoradas; CV: cercas vivas, MG: mejoramiento genético, OL: ordeño limpio, DRP: división y rotación de potreros, SO: salas de ordeño

Zonas: Al: alta, Me: media, Mo: montañosa

(-): no hay fincas que la implementan.

Tipología de fincas: clasificación realizada según el número de cabezas y el tamaño de la explotación ganadera (INE 2008)

14.3 Metodología

Para la obtención de la información se utilizó una metodología basada en el marco de priorización de inversiones en agricultura sostenibles adaptadas al clima (MPASAC), utilizada por el Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT) ubicado en Colombia (CCAFS 2015). La herramienta comprende cuatro fases que involucran procesos participativos e integración de actores claves: i) identifica una lista larga de prácticas implementadas, ii) prioriza las más importantes, iii) analiza el costo beneficio de opciones priorizadas y iv) desarrolla portafolios visualizando las oportunidades y las limitaciones de las prácticas analizadas. De acuerdo con la metodología, primeramente, se elaboró una lista larga de buenas prácticas ganaderas y silvopastoriles que estaban siendo utilizadas por los productores en la zona; luego se priorizaron las más importantes y se evaluaron según su aporte a la productividad de las fincas, adaptación a las variaciones del clima y mitigación de los efectos adversos provocados por esta. Posteriormente se elaboró una línea de tiempo en conjunto con los ganaderos para conocer los principales eventos climáticos y los impactos generados por estos en la producción ganadera durante la década 2007-2016 y, finalmente, se realizó un análisis financiero para evaluar la rentabilidad de las fincas según las prácticas priorizadas. Cada fase de la metodología se explica con detalle a continuación.

14.4 Recolección de datos

Fase I: Identificación preliminar de buenas prácticas implementadas

Se diseñó preliminarmente una encuesta semiestructurada (Anexo 1), que fue socializada con diferentes expertos de la actividad ganadera en la región de estudio. La encuesta semiestructurada se caracteriza por basar las respuestas en preguntas abiertas y otras cerradas (Hernández *et al.* 2010). El contenido enfatizó aspectos como la conservación de suelos, protección de las fuentes de agua, prácticas de ordeño, manejo del estiércol, alimentación y aspectos medioambientales, instalaciones pecuarias, bienestar animal, almacenamiento de insumos pecuarios y/o agrícolas e implementación de sistemas silvopastoriles.

Fase II: Identificación y priorización de buenas prácticas implementadas

Se realizaron talleres con participación de los productores ganaderos en las instalaciones de cada centro de acopio seleccionado de acuerdo con la zona y niveles de producción más altos. El taller permitió obtener información de un grupo de personas que comparten ciertas condiciones mediante una encuesta grupal que se desarrolla alrededor de una temática en específico (Escobar y Bonilla-Jiménez 2009). La encuesta utilizada permitió obtener información acerca de las características socioeconómicas del productor, información biofísica de la finca (topografía, número de cabezas por ható, número de litros producidos al mes, área total de la propiedad y área dedicada a la ganadería), percepción de la variabilidad climática y medidas prácticas y/o tecnologías que los productores están implementando para mejorar la resiliencia frente al cambio climático. Se priorizaron las prácticas que son utilizadas por al menos un 20% de los productores

durante un periodo mayor o igual a 5 años, que es el lapso requerido para recuperar la inversión que se realiza en las fincas (Villanueva *et al.* 2010).

Fase III: Identificación de eventos climáticos e impactos en la producción láctea

En cada taller de trabajo (Fase II) se organizaron grupos conformados por 4 o 5 personas para elaborar una línea de tiempo sencilla (Anexo 2). La construcción de esta línea permite identificar una lista de eventos claves tal cual los participantes los recuerden en el periodo de tiempo que se haya seleccionado, comenzando desde el más antiguo hasta el más nuevo (Geilfus 1997). Esto permitió conocer las variaciones en la producción lechera durante la década 2007-2016, así como los eventos climáticos extremos. Para esto se contó con el apoyo de una asistente quien fue ordenando y clasificando toda la información proporcionada por los productores.

Fase IV: Evaluación de las buenas prácticas priorizadas

A los mismos grupos de productores formados en la fase III, se les aplicó la encuesta estructurada que contenía la lista corta de prácticas priorizadas para ser evaluadas cualitativamente por ellos, con el fin de conocer su aporte a la productividad de las fincas, a la adaptación a la variabilidad climática y a prevenir o mitigar los efectos adversos del clima. Las preguntas que dieron respuesta a estos tres aspectos se plantearon utilizando un lenguaje claro de acuerdo con la realidad del sector ganadero y su relación con el clima. En el Cuadro 4 se muestra la lista de preguntas utilizadas y una escala de valoración que oscila entre 0 y 10 (10 es el máximo valor y el mayor aporte; 0 es el menor valor y el menor aporte) para medir el efecto de la práctica sobre los tres aspectos considerados.

Cuadro 4: Preguntas utilizadas para la evaluación de las prácticas priorizadas por los productores para medir su aporte a la productividad de sus fincas, municipio de Olanchito, Yoro, Honduras.

Aspecto evaluado	Preguntas	Evaluación
Productividad	¿Tiene efecto sobre el aumento o reducción de la producción de leche?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
	¿Contribuye a mejorar los ingresos de la familia?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Adaptación	¿Los insumos o recursos para implementarla son de fácil acceso?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
	¿Contribuye a enfrentar sequías, altas temperaturas y/o inundaciones?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
	¿Contribuye con el uso eficiente del agua?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
	¿Considera que promueve la diversidad de animales y plantas en la finca?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
	¿Tiene impacto sobre el control de plagas y enfermedades?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
	¿Tiene efecto sobre la calidad y protección del suelo?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Mitigación	¿Tiene impacto sobre la reducción de gases que contaminan la atmósfera?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
	¿Contribuye con el uso eficiente de agroquímicos?	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Fase V: Análisis económico de prácticas priorizadas

Para el análisis económico se identificaron fincas que implementaron algunas de las prácticas priorizadas. Se levantó información de costos (fijos y variables) e ingresos derivados de la actividad ganadera. Para ello se diseñó y aplicó una encuesta semiestructurada (Anexo 3).

Los ingresos por finca fueron calculados tomando en cuenta dos factores: la producción de leche anual y venta de animales. El primero es el resultado de multiplicar la cantidad de litros de leche producidos diariamente por el precio pagado por litro. Los ingresos por venta de animales se calcularon multiplicando cada cabeza de ganado vendida por el precio correspondiente al tipo de animal. La venta de ganado por lo general corresponde a animales de descarte (animales con deficiencias) y terneros destetados entre los 3 y 18 meses. Los ingresos o beneficios monetarios de las buenas prácticas de mitigación y adaptación seleccionadas para este análisis no fueron valorados en forma separada debido a limitaciones de información a nivel de fincas, se dieron por incluidos en la valoración de los ingresos generados por la producción de leche en cada finca y en la apreciación bibliográfica del conjunto de beneficios ambientales atribuidos al manejo sostenible de los sistemas de producción lechera.

Los costos de producción involucran los costos variables y fijos que se generan en cada finca. Los costos fijos son los que no varían independientemente de los niveles de producción porque se derivan de inversiones que tienen una vida útil de varios años, tal es el caso de maquinarias y equipos, inversiones fijas en infraestructura (cosechas de agua, galeras, corrales, bodegas, salas de ordeño, salas de espera, división de potreros, cercas vivas, pasturas mejoradas etc.). Además, involucra gastos permanentes como la mano de obra fija en la finca, gastos administrativos y el pago de impuestos por bienes e inmuebles (Gómez *et al.* 2001). Los costos variables varían de acuerdo con los niveles de producción (Horngren *et ál.* 2007). Por ejemplo, los gastos en manejo zoonosanitario, medicamentos, mano de obra eventual y el mantenimiento de cada una de las prácticas silvopastoriles (fertilizantes, herbicidas, etc.).

14.5 Análisis *ex ante*

El tipo de análisis utilizado en esta investigación (*ex ante*) se basa en las proyecciones futuras de costos e ingresos. Las evaluaciones económicas son una forma de comprender mejor el impacto que puede generar una práctica, así como su adopción bajo condiciones cambiantes, por ejemplo, el efecto del cambio climático (Daigneault *et al.* 2016). Este análisis sirve para que los tomadores de decisión evalúen las medidas de inversión (Birol *et al.* 2010) y para que los productores mejoren la resiliencia de su actividad (Dittrich *et al.* 2016).

Para la construcción del análisis se elaboró un desarrollo biométrico o una proyección de los hatos en la que se cuantifica las compras, ventas, muertes de animales, entradas y salidas por concepto de venta de carne y leche, gastos en mantenimiento, alimentación, medicinas, etc. La proyección, para un periodo de seis años, se realizó partiendo de la información proporcionada por el encargado de cada finca encuestada, sin ampliar el área de pastoreo y manteniendo parámetros específicos de cada finca relacionados a tasas de descarte, índices de mortalidad, natalidad y

reemplazo para asegurar un crecimiento adecuado de acuerdo con los recursos con los que cuenta el productor. Las dietas y el manejo zootécnico se desarrollaron en función de la proyección; la inversión fija partió del supuesto de que fue realizada en el año uno, tomando en cuenta los patrones de manejo adoptados por cada productor en cada finca.

Finalmente, se evaluó la rentabilidad financiera mediante flujos de caja los cuales son un resumen de las entradas y salidas de efectivo durante la ejecución de la actividad ganadera (Horngren *et ál.* 2007), Se basaron en tres análisis comparativos: tipología de finca, zona climática y tipología de prácticas (SSP, BPM y BPI) utilizando los parámetros costos totales de producción e ingresos percibidos por la actividad pecuaria. La viabilidad de los análisis fue determinada por indicadores financieros como el valor actual neto (VAN), la relación beneficio/costo (B/C) y la tasa interna de retorno (TIR), utilizados por diferentes autores para determinar la rentabilidad en tecnologías alternativas de producción y conservación (Balana *et al.* 2012; Bizoza y De Graaff, 2012; Prabuddh y Suresh, 2014). La tasa de cambio utilizada fue de Lps 23,48 frente a 1US\$ de acuerdo con el Banco Central de Honduras (BCH 2017). Se trabajó con una tasa de descuento real del 4%, ya que las proyecciones y flujos de caja se trabajaron utilizando precios actuales netos de inflación; para su cálculo se utilizó la fórmula sugerida por Rose *et al.* (1989): $[(1+\text{tasa nominal}) / (1+\text{tasa de inflación})-1]$. En el Cuadro 5 se indican las fórmulas utilizadas para el análisis financiero.

Cuadro 5: Fórmulas de cálculo de los indicadores económicos para valorar la rentabilidad de la actividad ganadera de las fincas consideradas, municipio de Olanchito, Yoro, Honduras

INDICADORES	Valor actual neto (VAN)	Relación beneficio/costo (B/C)	Tasa interna de retorno (TIR)
FÓRMULAS	$\text{VAN} = \frac{\sum (B_n - C_n)}{(1+i)^n}$	$\text{B/C} = \frac{\sum B_n / (1+i)^n}{\sum C_n / (1+i)^n}$	$\text{TIR} = \frac{B_n - C_n}{\sum \dots} = 0$ $(1+i)^n$

$B_n / (1+i)^n$ = Beneficios actualizados

$C_n / (1+i)^n$ = Costos actualizados

$(1+i)^n$ = Factor de actualización

i = Tasa de descuento anual

n = Años de proyección del flujo de caja

15. Resultados y discusión

15.1 Características de los Centros de recolección y enfriamiento de leche (CREL)

La industria de la leche en Honduras generalmente acopia el producto a través de los CREL; estos centros son intermediarios entre el productor y las plantas industriales. La industria fija precios de compra por cada litro de leche dependiendo del mercado, de la distancia de donde se encuentren los centros de acopio, del volumen de entrega y calidad de la misma (PYMERURAL y PRONAGRO 2010).

Tasa de descarte; Índice de mortalidad; natalidad y reemplazo; indicativos de manejo sanitario y/o reproductivo

B/C: índice para evaluar la rentabilidad de las inversiones

VAN: flujo incremental de beneficios netos generados por las alternativas que se comparan a lo largo de su ciclo de vida

TIR: tasa de descuento que hace que el VAN sea igual a 0

En el municipio de Olanchito, el 100% de los CREL conformados y en funcionamiento se encuentran en las zonas rurales, los productores llevan la leche cruda utilizando la tracción animal o vehículo y es almacenada en tanques de refrigeración. Dado que la leche es un producto altamente perecedero (Castillo 2015), las fincas de los productores asociados se encuentran relativamente cerca a cada centro, esto explica la cantidad de CREL (18) en la zona. El tamaño, así como el tipo de infraestructura varía de acuerdo con las condiciones de producción. Por ejemplo, sitios donde existe un gran número de productores organizados permiten que puedan ofrecer otros servicios como la venta de productos agropecuarios y heno a bajos costos en comparación con precios de mercado.

Como parte del control de higiene y calidad de la leche, cada CREL cuenta con un funcionario que hace las veces de receptor y administrador; es quien realiza al menos dos pruebas básicas y sencillas: de sedimentación y de alcohol. Para la primera utiliza un sedimentador que mediante discos de algodón detecta la presencia de impurezas en la leche. La segunda es positiva si al mezclar alcohol con la leche se observan partículas coaguladas de caseína (proteína de la leche), lo cual determina si se acepta o no el producto. Las razones de rechazo, por lo general, se asocian a problemas de higiene en el ordeño y al tiempo transcurrido entre este y la entrega de la leche al centro de acopio (Guerra *et al.* 2011). A mayor tiempo transcurrido, ocurre una mayor proliferación de bacterias causantes de la acidez (Nardone *et al.* 2010). Algunos centros de acopio cuentan con plantas de procesamiento para transformar la leche cruda que no cumple con las exigencias de la industria en subproductos como queso y mantequilla.

La conformación de los CREL en la zona ha traído beneficios al sector lechero del municipio. Por ejemplo, los técnicos de campo de LEYDE, empresa con mayor captación de leche en la zona, participan en un programa de asistencia técnica e imparten capacitaciones a los productores sobre buenas prácticas enfocadas en la calidad e higiene de la leche. Una buena calidad les asegura mejores ingresos, debido a que la empresa establece una diferenciación de precios entre la leche tipo “A”, que básicamente es de excelente calidad y se destina a productos con una mayor vida de anaquel y la leche tipo “B”, con menor vida de anaquel y por ende menor precio. Además, los productores tienen un mercado asegurado bajo contratos previamente establecidos, lo cual representa una situación ventajosa ya que por lo general las procesadoras artesanales no garantizan estabilidad en cuanto a compras o precios a lo largo del año y especialmente en la época de invierno (o mayor producción de leche).

15.2 Características socioeconómicas de los productores asociados a los centros de acopio

De acuerdo con las encuestas, el 97% de los asociados son pequeños y medianos productores con respecto a la muestra analizada (n=61). Estos productores se caracterizan porque generalmente tienen limitadas condiciones como lo son tamaño de la explotación, volúmenes de producción diaria, capacidad para invertir en tecnologías que resultan ser muy costosas y acceso (PYMERURAL y PRONAGRO 2010). El 3% restante lo integran productores grandes. Se infiere que la baja participación de estos en los centros de acopio se debe a la poca o nula necesidad de

intermediarios para comercializar la leche a la industria puesto que cuentan con el capital y capacidad instalada para realizar esta labor directamente.

Los pequeños y medianos productores que, como ya se mencionó, representan la mayoría, son los que menos producen, por lo que vale la pena promover tecnologías que contribuyan económicamente al reducir costos y aumentar los ingresos. En este sentido los SSP representan una excelente opción. Una contribución importante de estos al consumo familiar son los productos provenientes de los árboles (leña, madera, postes, frutos, etc.), destinados al autoconsumo y que generan ingresos no en efectivo generalmente no analizados por su difícil medición y, en muchos casos suele menospreciarse su rol dentro de la finca. Por ejemplo, un estudio realizado en la subcuenca del río Copán, Honduras, encontró que dentro de los principales usos de la cobertura arbórea en diferentes tipologías de fincas ganaderas (pequeñas, medianas y grandes) sobresale el uso de la leña con un consumo de 17 m³/año por finca, de los cuales un 70% provenía de los SSP. Otro uso importante fue el consumo de postes muertos, con alrededor de 256 postes/año, equivalentes a 28,5m³ de los cuales el 80% provenía de los SSP (Pérez *et al.* 2011). Cabe destacar que los beneficios dependerán del conocimiento y el acompañamiento técnico que tengan los productores ya que la selección de las buenas prácticas debe ser compatible con el sistema de producción ya sea de leche o carne (Braun *et al.* 2016), del tipo de sistema silvopastoril implementado, del tamaño, la intensidad, la inversión necesaria y de los costos de implementación del manejo y mantenimiento que se les brinde (Trujillo y Sepúlveda 2011).

15.3 Características de las fincas

El 56% de las fincas dedicadas a la producción ganadera son planas representando, en comparación con la muestra (n=61), lo cual podría explicar la vulnerabilidad de los terrenos con respecto a las inundaciones. Un 34% (21) es de topografía ondulada con elevaciones y depresiones de poca importancia (Conceptos topográficos 2007), y un 5% (3) se encuentra en laderas con vertientes de gran pendiente (Conceptos topográficos 2007). El sistema predominante se basa en monocultivos; un 29% utiliza un sistema semi-estabulado durante todo el año y un 12% hace una transición de pastoreo puro a semiestabulado en la época seca. De acuerdo con la genética, el 65% de los hatos tiene inclinación doble propósito (carne y leche), con un encaste variado (Brahmán-Pardo-Holstein) y con mayor presencia en la zona alta del valle donde el clima es muy seco. El 35% restante son fincas orientadas a la producción de leche (Jersey-Gyr), están distribuidas entre la zona media y montañosa, lo que concuerda con Barrios (2008) quien identificó que, la orientación de los hatos puede verse diferenciada al predominar en las zonas secas ganado con más sangre cebú y un poco más orientado a carne, mientras que en las vegas del río Aguán tienen más énfasis lechero.

El hecho de que la mayoría de las fincas se encuentran en tierras planas y con un manejo extensivo, podría ser el causante de la degradación de suelos presente en la zona, reflejada en la pérdida de su productividad debido a la compactación por el pisoteo del animal que impide la aireación y disminuye su porosidad (Rodríguez y García 2009). A esto se suma la implementación

de prácticas inadecuadas como las quemas las cuales destruyen la materia orgánica favoreciendo la erosión (Spain y Gualdrón 1991). El suelo erosionado tiene menos capacidad de retener agua incapacitándolo para sustentar la vegetación, con lo que el rendimiento de las pasturas se ve afectado. Estudios en Honduras han evidenciado este problema, estimando pérdidas en la producción de leche y carne a causa de la degradación de los potreros de US\$130,9/ha y de 95 millones/año respectivamente (Holmann *et al.* 2004).

15.4 Percepciones de los ganaderos con respecto a la variabilidad climática

Los ganaderos tienen conocimiento de la variabilidad en el clima, los problemas que acarrea en la actividad y sus consecuencias. El 61% menciona que han experimentado un retraso en la llegada del invierno, lluvias intensas y un aumento en las temperaturas acompañada de veranos largos (Figura 15). Los resultados son concordantes con los encontrados en otras investigaciones sobre cambio climático realizados en América Central. En este sentido Sepúlveda *et al.* (2008) encontraron que un número significativo de productores en Nicaragua (24%) (n=60) y Costa Rica (34%) (n=50) han observado cambios en la temperatura y alteraciones con respecto a la duración de la estación seca y lluviosa.

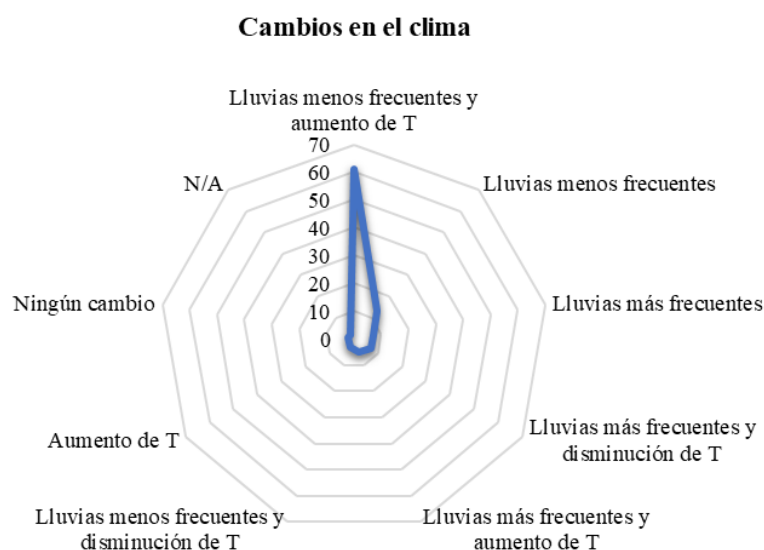


Figura 15: Percepción de los productores con respecto a los cambios en el clima en el municipio de Olanchito, Yoro, Honduras. T: temperatura

Con respecto al resto de la muestra analizada, un 13% de los productores manifiesta experimentar únicamente disminución en la frecuencia de las lluvias y por el contrario, un 7% un aumento. Un 7% considera que además de tener lluvias más frecuentes se ha experimentado una baja en las temperaturas y solo un 5% ha experimentado un aumento en ambas variables. La percepción por un pequeño grupo de la muestra encuestada señala que la variabilidad climática durante la década analizada se traduce en lluvias menos frecuentes y disminución de temperaturas (3%), solamente un aumento de temperaturas (2%) y solo un 2% de los productores menciona que no habido ningún cambio en el clima. Independientemente de los cambios experimentados, la mayoría de los productores confirma que existe una variación en el clima (Figura 15), que

relacionan con un incremento o disminución de calor o lluvias. Sin embargo, existen variables que pueden influir en cómo los productores perciben esos cambios. Por ejemplo, la ubicación de las fincas con respecto a las ciudades, la educación de los productores, los niveles de ingresos (Andrade 2012), la edad y la experiencia (Hartter *et al.* 2012), entre otros.

15.5 Impactos en la producción láctea percibidos por cambios en el clima

La percepción de los productores con respecto al clima se relaciona intrínsecamente con los acontecimientos o impactos en la producción láctea, debido a que el sistema productivo que predomina en el país es de tipo extensivo/tradicional y, por consiguiente, dependiente de las estaciones climáticas. La Figura del Anexo 18.2 muestra los eventos climáticos que han impactado la producción láctea y que han generado inestabilidad en el sector.

En la zona montañosa los productores indican que deslizamientos provocados por lluvias extremas han obstaculizado los caminos impidiendo el paso a las cisternas que recolectan la leche y con ello han provocado la pérdida de ingresos pues la leche cruda no llega a su destino final. Así mismo se han experimentado olas de frío y lluvias intensas acompañadas de inundaciones, veranos prolongados con aumentos de temperatura severos, variaciones que estimulan la incidencia de plagas y enfermedades, reducen el pastoreo y el peso animal y en algunos casos, causan la muerte de animales. Efectos idénticos se han observado en otras de zonas de Centroamérica. Por ejemplo, productores ganaderos de Nicaragua y Costa Rica señalan un incremento en el daño de las pasturas causado por diversas plagas (Sepúlveda *et al.* 2008).

En la zona media, el problema de mayor afectación es la duración de la época lluviosa. Los productores manifiestan que los veranos son muy cortos lo que conduce a bajas en la producción, deterioro en la calidad de los pastos, pérdida de animales y por ende de las ganancias. Los animales hacen frente a los periodos desfavorables a través de modificaciones fisiológicas y de comportamiento. Así, en la mayoría de los casos al encontrarse fuera de la denominada zona termoneutral (zona de confort donde los animales pueden expresar su máximo potencial productivo), su respuesta se manifiesta en cambios en los requerimientos nutricionales lo que provoca una reducción en su desempeño productivo (Escobar *et al.* 2008).

En la parte alta del valle, donde predomina un clima muy seco, se da una desventaja para los productores pues el principal problema radica en la escasez de agua provocada por las sequías o por la prolongación de la época seca con alzas extremas de temperaturas. Este es un factor crítico ya que el agua es indispensable para el desarrollo de las pasturas y, por ende, la sostenibilidad de los niveles de producción. Los principales impactos, según la opinión de los productores, incluyen la disminución del rendimiento de pastos, la propagación de plagas, pérdida de peso y retraso de ciclos productivos en las vacas. Los efectos son similares a los obtenidos en otros estudios que demuestran el efecto que tiene la variabilidad climática sobre la ganadería que incide en factores como la reproducción, el crecimiento y rendimiento del animal, la cantidad y calidad de alimentos

como pastos, forrajes, granos y la incidencia de plagas, parásitos y enfermedades en el ganado (Seo *et al.* 2010).

15.6 Medidas y prácticas que están siendo implementadas para mejorar la resiliencia frente a la variabilidad climática

15.6.1 Prácticas silvopastoriles

Según los resultados de las encuestas de la muestra analizada (≥ 5 años), las principales prácticas implementadas en sistemas silvopastoriles (SSP) (Figura 16), corresponden a los árboles dispersos en potreros que están presentes en la mayoría (62%) de las fincas, las cercas vivas en el 46% (la especie predominante es *Gliricidia sepium*), las pasturas mejoradas en el 39% y la reforestación de árboles en el 39%. Según algunos estudios (Villanueva *et al.* 2010), la implementación de estas prácticas de manera adecuada y conjuntamente, contribuyen a una mayor producción de leche sostenible y resiliente a cambios en el clima. Ecológicamente hablando, una buena combinación de cobertura arbórea con pasturas reduce la escorrentía superficial (Ríos *et al.* 2007), incrementa la biodiversidad (Sáenz *et al.* 2007) y logra un mayor secuestro de carbono (Ibrahim *et al.* 2007) que en pasturas degradadas o con ausencia de árboles.

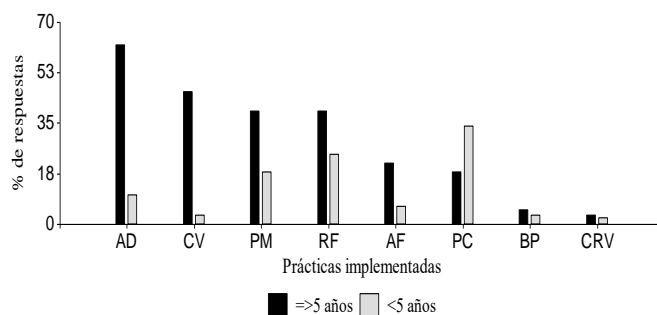


Figura 16: Prácticas identificadas e implementadas en sistemas silvopastoriles según la antigüedad de uso en el municipio de Olanchito, Yoro, Honduras

AD: árboles dispersos, **CV:** cercas vivas, **PM:** pasturas mejoradas, **RF:** reforestación, **AF:** árboles frutales, **PC:** pastos de corte, **BP:** bancos de proteína, **CRV:** cortinas rompevientos

Del conjunto de prácticas identificadas dentro de los SSP, un 36% de los productores consideró la implementación de pastos de corte y un 28% las pasturas mejoradas como dos de las medidas de mayor importancia para sus fincas ya que de acuerdo con sus criterios, estas contribuyen, entre otros beneficios, a mejorar las condiciones y la alimentación del ganado durante todo el año, aumento de la capacidad de carga, incremento en la producción de leche y aumento de los ingresos. Según Villanueva *et al.* (2010), a los beneficios anteriores hay que sumar el hecho de que se evita la degradación en periodos críticos (sequías y lluvias prolongadas) reduciendo la presión en los pastos. Las cercas vivas establecidas en el 8% de las fincas, conllevan, según los productores, beneficios que radican en brindar sombra al ganado lo cual contribuye al confort animal y disminuyendo el estrés térmico, función apreciada por productores ganaderos en otros estudios (Mosquera 2010). Además, los productores consideran que su implementación les permite reducir costos futuros puesto que no se tienen que estar reemplazando postes todos los años. En

este sentido, Villanueva *et al.* (2008a) manifiestan que el establecimiento de cercas vivas representa un ahorro del 16% en comparación con el uso de cercas muertas.

15.6.2 Buenas prácticas de manejo (BPM)

Según los resultados de las entrevistas, un 50% de las BPM mencionadas por los productores y con un uso \geq a 5 años son las más utilizadas (Figura 17). En orden descendente, el ordeño limpio es la práctica más implementada (72%), seguida de la división y rotación de potreros (69%), la cual según Banegas *et al.* (2013), en es una de las BP aplicada con mayor frecuencia en las fincas ganaderas de Honduras. De acuerdo con Villanueva *et al.* (2008b), esta es una práctica de fácil adopción en algunos lugares del país como Copán por el impacto visible en la productividad de las fincas.

Las prácticas que cuentan con niveles bajos de implementación son el buen manejo del estiércol, los bloques nutricionales, el ensilaje, la henificación y prácticas que promueven la protección del suelo. Podría pensarse que una de las principales razones de la baja implementación de estas prácticas se debe a la falta de asistencia técnica y conocimiento que tienen los productores (preparación, costos y beneficios). En el caso de la henificación, la limitación más importante puede ser los altos costos de inversión que requiere para poder ser implementada, mayor requerimiento de mano de obra, acceso al crédito, entre otras (Calle *et al.* 2009).

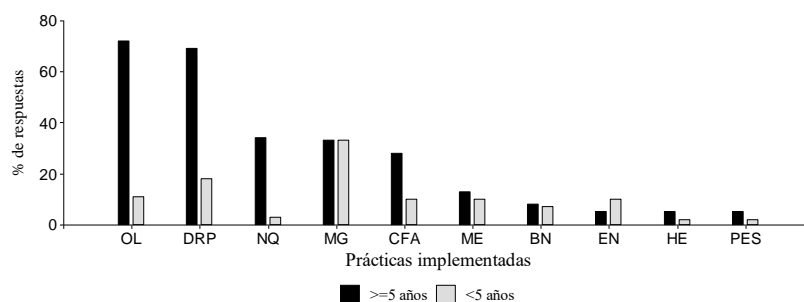


Figura 17: Buenas prácticas de manejo identificadas e implementadas de acuerdo con la antigüedad de uso en el municipio de Olanchito, Yoro, Honduras

OL: ordeño limpio, **DRP:** división y rotación de potreros, **NQ:** no quemar, **MG:** mejoramiento genético, **CFA:** cercado de las fuentes de agua, **ME:** manejo del estiércol, **BN:** bloques nutricionales, **EN:** ensilaje, **HE:** henificación, **PES:** prevención erosión del suelo

En la Figura 17, se observa que el mejoramiento genético ha tenido el mismo desarrollo en los últimos 5 años que mucho tiempo atrás, lo que nos indica que se ha vuelto una práctica necesaria para los productores, quienes en un 77% la considera como la medida de mayor importancia. De acuerdo con sus fundamentos, su implementación mejora la producción y/o productividad, y, por ende, los ingresos. Otras prácticas consideradas son el ordeño limpio (33%) que, al controlar la higiene y la calidad, contribuye a mejorar los ingresos pues el pago por la leche cruda depende de cuán nítido se lleva a cabo el proceso de extracción. La división y rotación de potreros (20%) no maltrata y promueve la recuperación de los pastos aumentando el rendimiento del hato. Por último, el ensilaje considerado por el 13% de los productores, permite aprovechar el pasto en épocas de abundancia para ser utilizado por el ganado durante la época crítica, lo cual evita pérdidas en la

producción. Complementario a lo anterior, Reyes *et al.* (2009), agregan su contribución al aumento de la capacidad de carga promedio, a la disminución en la presión sobre las pasturas permitiendo su pronta recuperación y a la reducción en los costos de producción comparado con el alquiler de pastos fuera de la finca.

Algunas de las prácticas descritas (pasturas mejoradas, árboles dispersos, pastos de corte, cercas vivas, ensilaje) en los dos apartados anteriores (SSP y BPM), fueron identificadas y priorizadas también por su aporte para enfrentar las variaciones del clima en otras fincas de Honduras y Nicaragua mediante procesos participativos (Hernández *et al.* 2014). Esto demuestra que la experiencia de los productores contribuye al conocimiento y a reducir la vulnerabilidad de los sistemas productivos ante el cambio climático.

15.6.3 Buenas prácticas en infraestructura (BPI)

El tercer grupo de prácticas analizado corresponde a las BPI. Los resultados obtenidos indican que las salas de ordeño son el componente principal ya que el 74% de los productores indicó que las tenía desde hace más de 5 años. Por otro lado, el 18% de los productores encuestados tiene un espacio adecuado para almacenar productos agropecuarios, un 16% implementa las cosechas de agua y un 3% de los productores cuenta con un espacio o equipo adecuado para el personal de trabajo (Figura 18).

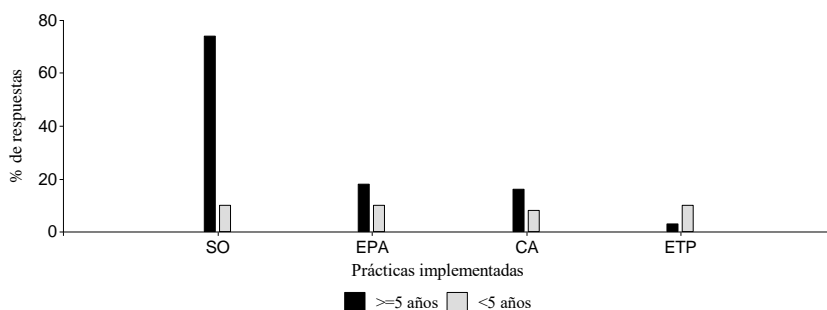


Figura 18: Buenas prácticas en infraestructura identificadas e implementadas de acuerdo con la antigüedad de uso en el municipio de Olanchito, Yoro, Honduras

SO: salas de ordeño, **EPA:** espacio para productos agropecuarios, **CA:** cosechas de agua, **ETP:** espacio para equipo de trabajo del personal

Del conjunto de prácticas anteriormente indicadas, el 41% de los productores considera que la más importante es tener un espacio adecuado en la finca para almacenar productos agropecuarios ya que su implementación permite mantener orden y control, además se evitan daños y contaminación al encontrarse seguros y protegidos. Un 18% considera importantes las salas de ordeño porque al trabajar directamente con la industria les obliga a cumplir con las exigencias establecidas que involucran controlar la higiene con el objetivo de mejorar la calidad de la leche y obtener un buen producto para la venta. Un 16% indica que es importante tener un espacio o equipo adecuado para el personal de trabajo ya que además de poder tener un buen control y evitar daños le brinda mayor comodidad y bienestar al trabajador. Solamente un 2% menciona las cosechas de

agua como la práctica de mayor importancia ya que con ellas se mejoran las condiciones de la alimentación del ganado durante épocas críticas.

15.7 Evaluación de prácticas priorizadas mediante los pilares de productividad, adaptación y mitigación

En la Figura 19 se muestran los resultados de la evaluación cualitativa que los productores realizaron a cada una de las prácticas priorizadas. En esta se refleja el impacto que puede tener la implementación de la práctica sobre la productividad, la adaptación y la mitigación, que se consideraron con la finalidad de promover prácticas ambiental y económicamente rentables.

Los resultados indican un mayor aporte de cada una de ellas en aspectos de productividad, representada por valores que oscilan entre 6,9 y 9,6. Claramente esto se ve reflejado en la importancia que les fue atribuida y que se expuso en el apartado de priorización presentado anteriormente.

Con respecto a la contribución que estas prácticas pueden generar a la adaptación y la mitigación ante el cambio climático, los productores asignaron una valoración intermedia otorgando los valores más bajos a prácticas como el mejoramiento genético (2), un ordeño limpio (3,2), el ensilaje (2,5) y a las salas de ordeño (2,5). Las medidas que suman el aporte más alto a los tres pilares son las cercas vivas, la división y la rotación de potreros, un espacio adecuado para el equipo de trabajo del personal y las cosechas de agua con valores entre 7 y 7,1.

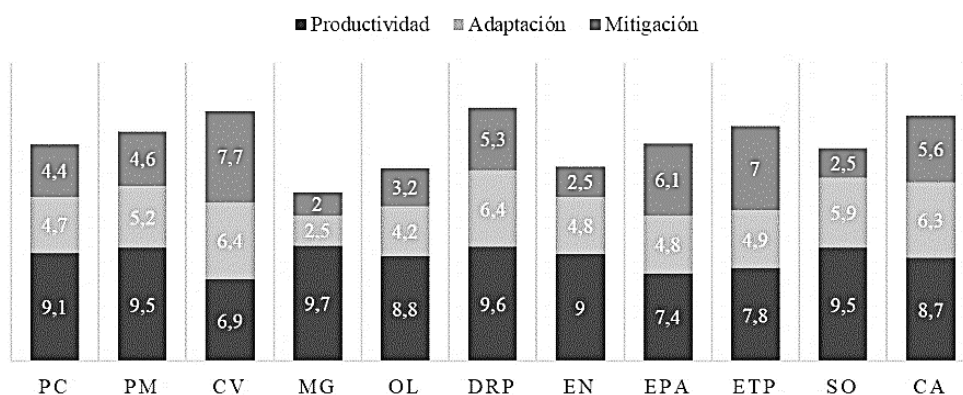


Figura 19: Evaluación cualitativa efectuada a cada una de las prácticas priorizadas a través de los indicadores de productividad, adaptación y mitigación en el municipio de Olanchito, Yoro, Honduras

PC: pastos de corte, **PM:** pasturas mejoradas, **CV:** cercas vivas, **MG:** mejoramiento genético, **DRP:** división y rotación de potreros, **EN:** ensilaje, **EPA:** espacio para productos agropecuarios, **ETP:** espacio para equipo de trabajo del personal, **SO:** salas de ordeño, **CA:** cosechas de agua.

De acuerdo con el análisis realizado, los productores seleccionan las medidas a implementar considerando en un inicio los costos y beneficios que estas acarrearán en sus fincas. Según los escenarios climáticos futuros, esta situación representa una oportunidad para identificar y posteriormente promover buenas prácticas de fácil implementación que mejoren las condiciones socioeconómicas de las fincas fomentando la sostenibilidad ambiental ya que, a diferencia de otros sectores productivos, el sector pecuario emite GEI, pero cuenta con el potencial para reducir las emisiones (Gerber *et al.* 2013).

15.8 Rentabilidad financiera de fincas que implementan buenas prácticas

La rentabilidad financiera, definida como la capacidad de las inversiones para generar ganancias (Orozco 2010), se determina a través de un conjunto de indicadores que se interpretan en el presente estudio de la siguiente manera: si la relación beneficio-costos (B/C) es >1 , el grupo de fincas **involucradas** en los diferentes análisis son rentables. Mientras más alto sea ese valor, mejor será la rentabilidad. Si el $VAN > 0$ a una tasa de descuento dada (4% para efectos de este estudio), la inversión es justificable y atractiva desde el punto de vista financiero. Mientras más positivo sea ese valor (más lejos del cero), mayores serán los beneficios generados a esa tasa de descuento. La **TIR**, es la tasa de descuento que hace que el VAN de una inversión sea igual a cero ($VAN=0$); en este caso una inversión es justificable si la TIR es igual o superior a la tasa exigida por el inversionista (p.ej. tasa de interés que podría pagar el banco). Mientras más alto sea su valor más atractivo resultará la inversión.

15.9 Análisis por conglomerados/tipología de fincas

Las variables que se utilizaron para formar las tipologías de fincas seleccionadas ($n=16$) para los distintos análisis económicos fueron el número de cabezas bovinas, así como de hectáreas usadas para la ganadería.

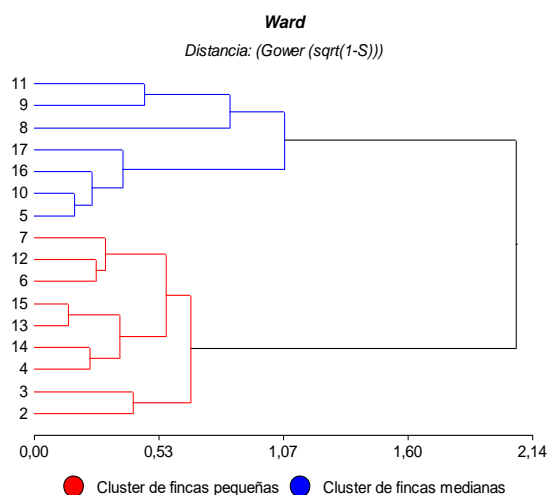


Figura 20: Dendrograma con tipología de fincas ganaderas en el municipio de Olanchito, Yoro, Honduras

La Figura 20 muestra el análisis por conglomerados donde se observan dos tipologías de fincas. El agrupamiento de fincas pequeñas ($n=9$, 56%) tiene un área dedicada a la ganadería total entre 22,4 y 87,4 ha con un promedio de 37,2 ha. En las fincas medianas ($n=7$, 44%), el área total dedicada a la ganadería varió entre 31,4 y 139,7 ha con un promedio de 79 ha. En cuanto al número de animales, en las fincas medianas varía entre 103 y 208 cabezas, contrario a las pequeñas en donde oscila entre 43 y 89. En las fincas pequeñas la producción de leche diaria varía entre 60 y 250 litros en la época lluviosa y entre 26 y 220 en la época seca. Para las fincas medianas, el rango de producción diaria se encuentra entre 110 y 350 litros en la época lluviosa y entre 120 y 200 en la época seca. El grupo de fincas pequeñas tienen un porcentaje de pasturas mejoradas menor (202,4 ha, 32%) en comparación a las medianas (434 ha, 68,2%). El área dedicada a los pastos de corte (bancos forrajeros) es menor en las fincas pequeñas (5,6 ha, 29%) que en las fincas medianas (14 ha, 71%).

15.10 Análisis financiero por tipología de fincas

Análisis de ingresos y costos

Las principales fuentes de ingresos de fincas ganaderas en el municipio de Olanchito es la venta de leche y animales. Los rubros que más ingresos genera es la venta de leche para las fincas pequeñas (72%) y medianas (65%), seguido de la venta de ganado con 28 y 35% respectivamente (Figura 21a). Estos resultados son similares a los encontrados por Suárez (2009) en Matagalpa, Nicaragua, donde en fincas con sistemas productivos de doble propósito, la venta de leche fue el rubro con mayor generación de ingresos (70,4%), seguido de la venta de ganado (29,6%).

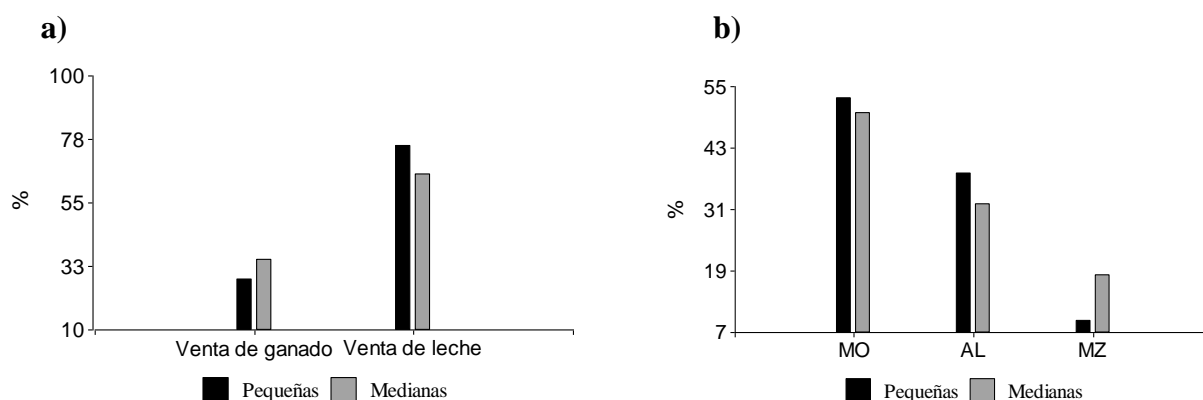


Figura 21: Fuentes principales de a) ingresos y b) costos/ha por tipología de fincas ganaderas en el municipio de Olanchito, Yoro, Honduras
MO: Mano de obra, AL: Alimentación, MZ: Manejo zoonosanitario

En el presente estudio, los gastos por hectárea mayores tanto en fincas pequeñas como medianas son los de mano de obra y alimentación (Figura 21b). El costo de la mano de obra es mayor en las fincas pequeñas, con un promedio de US\$278/ha, en comparación a las medianas (US\$181/ha). Las fincas pequeñas gastan 6% más en la compra de piensos para la alimentación del ganado (concentrados, suplementos externos y minerales) (US\$198/ha/año, 38%) que las medianas (US\$115/ha/año, 32%). La menor área dedicada a pasturas mejoradas y pastos de corte en las fincas pequeñas puede ser la causa probable de tener costos mayores de alimentación. Por último, los costos incurridos en el manejo zoonosanitario de los animales es 9% mayor en las fincas medianas (US\$63/ha/año, 18%) que en las pequeñas (US\$50/ha/año, 9%) con relación al total de gastos. En concordancia con estos resultados, Alvarado (2005) indica que los pequeños y medianos productores en la región nororiental de Honduras, destinan la mayor parte de sus costos (57 y 27% respectivamente) a mano de obra y un 18 y 16% a la alimentación de las reses. Suárez (2009), al contrario, indica que en Nicaragua el principal gasto de las fincas pequeñas es destinado a la alimentación y suplementación de los animales, seguido de gastos en sanidad animal.

Evaluación financiera

El Cuadro 6 presenta los resultados del análisis financiero aplicado en este estudio. Los resultados obtenidos, considerando una tasa de descuento del 4%, indican que los conjuntos de

fincas pequeñas tienen los márgenes de ganancias (US\$ 977,1/ha), la tasa de rentabilidad (21,6%) y el retorno de inversión (B/C=1,5) más elevados en comparación con las fincas medianas. Se infiere que estos datos son el resultado de una excelente combinación entre buenas prácticas de SSP, BPM, BPI y de la suplementación. Lo anterior concuerda con lo afirmado por Holguín e Ibrahim 2005. quienes indican que el mejoramiento del sistema de alimentación mediante la inversión en pasturas, bancos forrajeros y suplementación incide positivamente en la obtención de beneficios financieros.

Las fincas medianas, tienen gastos mayores en mano de obra y alimentación, lo cual podría deberse a que carecen de conocimiento agropecuario y, por ende, las buenas prácticas que implementan no son bien aprovechadas afectando la rentabilidad de las fincas, al igual que lo indicado por Tito (2004) en ganaderías nicaragüenses.

Cuadro 6: Evaluación financiera por tipología de fincas en el municipio de Olanchito, Yoro, Honduras

Tipología de fincas	\$/HA	Años						Indicadores económicos		
		1	2	3	4	5	6	VAN/HA (\$)	TIR%	B/C
Pequeñas	Ingresos	803,9	652,0	944,2	1.149,5	1.361,3	1.956,1	977,1	21,58	1,46
	Egresos	1.934,3	729,6	722,9	672,3	683,8	710,0			
	Flujo neto	-1.130,4	-77,6	221,3	477,2	677,6	1.246,1			
Medianas	Ingresos	656,1	476,6	698,0	905,0	1.066,9	1.298,9	728,2	20,71	1,23
	Egresos	1.779,2	460,5	441,5	402,8	413,7	426,6			
	Flujo neto	-1.123,1	16,1	256,5	502,2	653,2	872,3			

VAN/HA: Valor actual neto por hectárea, TIR: Tasa interna de retorno, B/C: beneficio/costo.

Los resultados de este estudio son superiores y difieren con los reportados por Chavarría *et al.* (2011), en la subcuenca del río Copán, Honduras, quienes encontraron que las fincas medianas generaron una mayor contribución con un VAN de US\$384,8/ha y las pequeñas de US\$269,7/ha. No obstante, el análisis realizado permite afirmar que independientemente del número de cabezas y hectáreas disponibles, las actividades de las dos tipologías de fincas son rentables dado que todos los indicadores muestran valores positivos que superan los niveles críticos de decisión. Las fincas pequeñas presentan la mayor capacidad de multiplicar la inversión, mayor ganancia neta/ha, el mayor rendimiento financiero y una capacidad alta para multiplicar la inversión, lo que implica que son más atractivas desde el punto de vista financiero en comparación con las fincas medianas.

15.11 Análisis financiero por zonas

El grupo de fincas analizadas en la zona media del valle es el que cuenta con el índice de rentabilidad más alto al obtener ganancias por más de US\$900/ha. Cuentan con un clima tropical húmedo, la época lluviosa es más extensa y por ende las pasturas permanecen verdes la mayor parte del año, reduciendo el déficit en el alimento base del ganado, situación ventajosa cuando predominan los sistemas extensivos. Este beneficio de las condiciones climáticas hace que estas fincas inviertan 20% menos en la compra de piensos en comparación con las de la zona alta.

Las fincas ubicadas en la zona alta del valle tienen ganancias que sobrepasan los US\$700/ha; sin embargo, el retorno de la inversión es más alto (B/C=1,3) que las fincas ubicadas en la zona media (1,2) e igual que las de la zona montañosa (1,3). Los hatos ubicados en la zona alta del valle cuentan con un clima muy seco, con veranos prolongados y pocos meses de lluvia, que pueden ser la causa probable de las ganancias netas obtenidas ya que es el grupo que invierte más en la compra de insumos externos para la nutrición bovina (un 22% más que la zona media y 25% más que las fincas ubicadas en la zona montañosa). Adicionalmente a la problemática que presenta la zona alta, algunas medidas que ayudarían a contrarrestar los efectos negativos e incrementar las ganancias, como el aumento en la producción láctea y disminución del estrés térmico, no son implementadas; un 33% no utiliza pastos de corte y un 24% no tiene cercas vivas. En este sentido, las pasturas basadas únicamente en monocultivos y sin cobertura arbórea tienden a degradarse antes de los 10 años. Betancourth *et al.* (2007) señalan que, como consecuencia los ingresos pueden verse reducidos en un número superior al 50%, sin considerar los impactos ambientales y sociales relacionados al problema.

Cuadro 7: Evaluación financiera por zonas agroclimáticas en el municipio de Olanchito, Yoro, Honduras

n	Zonas	\$/HA	Años						Indicadores económicos		
			1	2	3	4	5	6	VAN/HA (\$)	TIR %	B/C
5	Alta	Ingresos	474.0	539.8	773.3	908.2	1118.6	1668.7	776	22.1	1.3
		Egresos	1601.8	503.4	533.0	490.2	489.0	517.1			
		Flujo neto	-1127.7	36.3	240.3	417.9	629.6	1151.6			
6	Media	Ingresos	940.9	537.5	819.8	1088.6	1330.5	1709.5	917.6	13.5	1.2
		Egresos	2031.3	710.8	615.8	571.3	587.6	600.7			
		Flujo neto	-1090.4	-173.3	204.0	517.3	742.9	1108.8			
5	Montaña	Ingresos	586.6	556.5	757.1	938.4	958.9	1355.1	735.5	15.2	1.3
		Egresos	1779.3	349.5	433.0	391.8	409.5	301.6			
		Flujo neto	-1192.7	207.0	324.1	546.6	549.3	1053.5			

Es necesario promover el uso de buenas prácticas SSP y ganaderas que han sido evidenciadas en el estudio por los múltiples beneficios económicos y ambientales que proveen y que ayudan a contrarrestar los efectos adversos del clima (Mahecha 2009). Estudios han comprobado las bondades de los SSP en otros lugares que cuentan con similares condiciones climáticas a la zona alta. Por ejemplo, en el municipio de Apatzingán, México, ubicado a 255 msnm y con un trópico seco, se demostró valores positivos de inversión (VAN, TIR y B/C) en la producción de carne bajo SSP frente a un sistema tradicional que resultó ser negativo (González Pérez 2015). Estudios realizados en Costa Rica demuestran que el ganado pastoreado en potreros con alta densidad arbórea (27%) ganó un peso promedio de 10,4 kg más que aquellos con baja cobertura (7%) (Restrepo 2002). De igual manera en Nicaragua, las vacas produjeron en promedio 1lt/vaca/día más que aquellas en potreros con baja densidad de árboles (Betancourt *et al.* 2003). Como se observa, es importante que los productores valoren el efecto de la sombra sobre los rendimientos productivos de la finca.

De acuerdo con los resultados de este estudio, se puede decir que independientemente de la zona o el clima donde se encuentran las fincas analizadas, son rentables puesto que los indicadores económicos utilizados para su evaluación arrojaron valores positivos indicando que los beneficios

son mayores que los costos. Las fincas ubicadas en la zona alta y montañosa demostraron mayor capacidad de multiplicar la inversión en comparación con las fincas analizadas de la zona media; no obstante, fueron estas las que generaron mayor ganancia neta/ha y una capacidad intermedia para multiplicar la inversión, lo que convierte a las fincas de esta zona en las más atractivas desde el punto de vista financiero.

15.12 Análisis financiero por tipología de prácticas

El grupo de fincas agrupadas en SSP presentan los márgenes de dividendos más altos de acuerdo con la proyección realizada (6 años), con ganancias de US\$981/ha, en comparación con aquellas con buenas prácticas de manejo (US\$949.3/ha) e infraestructura (US\$821.6/ha). Estos valores se aproximan a los encontrados por Chuncho *et al.* (2012) (VAN US\$ 845,85) en fincas nicaragüenses que utilizaron tecnologías SSP, y en Petén Guatemala donde Turcios *et al.* (2008) reportó un VAN US\$ 508,27 (Cuadro 8).

De acuerdo con Chuncho *et al.* (2012), esto podría deberse a que la implementación de pastos de corte, pasturas mejoradas y cercas vivas permiten que haya mejores condiciones para la explotación y suplementación de animales. También son un indicador del papel que desempeña el asocio de las tres prácticas. Según Villanueva *et al.* (2009), los bancos forrajeros contribuyen a la alimentación del animal en épocas críticas donde la disponibilidad y calidad de las pasturas se reduce, los árboles ayudan a reducir el estrés calórico incrementando la producción de leche y carne y las pasturas mejoradas permiten aumentar la carga animal permitiendo obtener mayores ganancias por hectárea (Holmann *et al.* 2008). Estos beneficios fueron identificados por Murgueitio (2009) en algunos países de latinoamérica. Por ejemplo, este autor observó que al transformar las fincas explotadas con monocultivos a SSP se incrementó el ingreso de los productores desde US\$111 a \$180 en Nicaragua, de US\$162 a US\$252 en Costa Rica, y de US\$440 a US\$1597 en Colombia, todos por hectárea por año.

Cuadro 8: Evaluación financiera por conjunto de buenas prácticas en el municipio de Olanchito, Yoro, Honduras

n	Tipología de práctica	\$/HA	AÑOS						Indicadores económicos		
			1	2	3	4	5	6	VANHA (\$)	TIR%	B/C
9	BPM	Ingresos	876.3	556.7	869.2	1149.5	1426.5	1784.7	949.3	21.0	1.2
		Egresos	2103.0	711.2	625.4	563.3	575.8	1197.4			
		Flujo neto	-1226.7	-154.5	243.8	586.2	850.6	587.3			
7	SSP	Ingresos	717.0	599.7	915.8	1172.7	1451.8	2064.8	980.9	20.1	1.3
		Egresos	2088.5	685.0	665.8	624.3	636.2	661.4			
		Flujo neto	-1371.5	-85.3	249.9	548.4	815.6	1403.4			
16	BPI	Ingresos	711.7	542.6	728.4	997.0	1177.7	1614.6	821.6	21.8	1.2
		Egresos	1837.6	561.8	547.4	504.2	515.3	533.2			
		Flujo neto	-1125.8	-19.2	181.0	492.8	662.4	1081.3			

VAN/ha: valor actual neto por hectárea, TIR: tasa interna de retorno, B/C: beneficio/costo, SSP: sistemas silvopastoriles, BPM: buenas prácticas de manejo, BPI: buenas prácticas en infraestructura

Es importante mencionar que la rentabilidad está asociada con la carga animal. En este sentido los resultados indicaron que los sistemas de producción que incorporaron SSP, BPM y BPI tienen en promedio 2,3, 1,8 y 1,7 UA/ha respectivamente. En este sentido, otros estudios han

demostrado resultados similares; por ejemplo, Chunchu *et al.* (2012) encontró que las fincas ganaderas que implementaron SSP tenían un promedio de 1,08 UA/ha frente a sistemas convencionales donde fue de 0,82. Suárez (2009) mediante un estudio realizado en Matagalpa, Nicaragua, demostró un efecto positivo ($p < 0,01$) entre los bancos forrajeros, pasturas mejoradas ($p < 0,04$) y la capacidad de carga. La existencia de estos bancos permitió mantener o aumentar la capacidad por unidad de área y/o vaca que le generaron al productor mayores ingresos.

Resaltando las bondades de las prácticas analizadas en este estudio, otros investigadores han demostrado que los SSP ofrecen una serie de beneficios económicos sociales y ambientales. Por ejemplo, además del incremento en la producción de leche (10% y 20%) (Ibrahim *et al.* 2001), con los pastos de corte se promueve la generación de empleo rural al involucrar actividades como corte, acarreo, picado y ofrecimiento al ganado (Sánchez 2007), conservación del suelo (Ríos *et al.* 2007) e incremento de la materia orgánica, fijación de nitrógeno atmosférico, reducción de la emisión de CH₄ y NH₄, mejora de las condiciones microclimáticas (Bacab *et al.* 2013), fijación de carbono (Ibrahim *et al.* 2007) y biodiversidad (López *et al.* 2012), entre otros.

Los resultados indicados por este estudio permiten comentar que las tres tipologías de buenas prácticas (SSP, BPM y BPI) analizadas fueron rentables puesto que los indicadores económicos utilizados mostraron valores positivos. Las fincas con buenas prácticas de manejo y de infraestructura, presentan la menor capacidad de multiplicar la inversión, mientras que aquellas que implementaron tecnologías silvopastoriles generaron mayor ganancia neta/ha, mayor rendimiento financiero y una capacidad alta de multiplicar las inversiones realizadas, lo que quiere decir que las ganaderías con buenas prácticas SSP son las que generan mayores beneficios financieramente hablando.

16. Conclusiones

Los productores han percibido cambios en el clima durante la última década que los relacionan con el aumento o disminución de calor y lluvias y a su vez con los eventos climáticos e impactos generados directamente en la producción ganadera. Los efectos negativos conllevan aumento de enfermedades y plagas en los pastos y animales, disminución de pastoreo, escasez de agua y pastos, bajos rendimientos en la producción, problemas reproductivos y problemas de acceso con respecto a las carreteras, entre otros.

Para enfrentar los eventos climáticos e impactos experimentados en las ganaderías, más de la mitad de los productores (57%) han recurrido a la implementación de algunas buenas prácticas silvopastoriles y ganaderas. Es así que se encontró un catálogo de 22 tecnologías con una antigüedad de uso \geq a 5 años y con frecuencias de implementación \geq a 20%, de las cuales un 50% fueron consideradas de mayor importancia. Como prácticas SSP, los productores priorizaron el establecimiento de pastos de corte, pasturas mejoradas y las cercas vivas. Como buenas prácticas de manejo consideraron el mejoramiento genético, ordeño limpio, división y rotación de potreros y el ensilaje. Como buenas prácticas en la infraestructura de las fincas priorizaron un espacio

adecuado para guardar productos agropecuarios, así como el equipo del personal de trabajo, la construcción de salas de ordeño y cosecha de agua.

El análisis financiero realizado por tipología de fincas, zonas y tipología de prácticas demostró que todas las inversiones podrían ser rentables puesto que los indicadores económicos utilizados arrojaron valores positivos. Sin embargo, las fincas analizadas con buenas prácticas SSP generaron mayor ganancia neta/ha, mayor rendimiento financiero y una capacidad alta de multiplicar las inversiones realizadas, lo que quiere decir que las ganaderías con buenas prácticas SSP son las que generan mayores beneficios económicos al contribuir con la incorporación de recursos endógenos que contribuyen a reducir la compra de insumos externos.

17. Literatura citada

- Acosta, A; Díaz, T (ed.). 2014. Lineamientos de política para el desarrollo sostenible del sector ganadero. Ciudad de Panamá, Panamá, FAO. 73 p.
- Andrade, L. 2012. Evaluación de la percepción y los factores determinantes en la implementación de medidas de adaptación al cambio y variabilidad climática por los productores de leche de la cuenca del río La Villa, Panamá. Thesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica. CATIE. 42 p.
- Alvarado, I. 2005. Modelo de optimización económica para el análisis y simulación de la innovación tecnológica en sistemas de producción de ganado de doble propósito de la región nororiental de Honduras. Thesis Mag.Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 149 p.
- Bacab, M; Madera, B; Solorio, J; Vera, F. y Marrufo, F. 2013. Los sistemas silvopastoriles intensivos con *Leucaena leucocephala*: una opción para la ganadería tropical. Avances en Investigación Agropecuaria 17(3):67-81.
- Balana, B; Muys, M; Haregeweyn, N; Descheemaeker, K; Deckers, J; Poesen, J; Nyssen, J; Mathijs E. 2012. Cost-benefit analysis of soil and water conservation measure: the case of enclosures in northern Ethiopia. For. Pol. Econ. 15:27–36. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.forpol.2011.09.008>
- Banegas, K; Moscoso, C; Ibrahim, M; Nieuwenhyse, A; Gutiérrez, I. 2013. Principales cambios en las fincas ganaderas de productores que participaron en escuelas de campo de la región Trifinio, Centroamérica. p. 822-827. (Ponencia presentada en el VII Congreso Latinoamericano de Sistemas Agroflorestais para a Producao Pecuária Sustentável).
- Betancourt, K; Ibrahim, M; Harvey, C; Vargas, B. 2003. Efecto de la cobertura arbórea, sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. Agroforestería en las Américas 10(39-40):47-51.
- Betancourth, H; Pezo, D; Cruz, J; Beer, J. 2007. Impacto bioeconómico de la degradación de pasturas en fincas de doble propósito en el Chal, Petén, Guatemala. Pastos y forrajes 30(1):169-177.
- Birol, E; Koundouri, P; Kountouris Y. 2010. Assessing the economic viability of alternative water resources in water-scarce regions: combining economic valuation, cost-benefit analysis and

- discounting. *Ecol. Econ.* 69(4):839–847. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2009.10.008>
- Bizoza, R; De Graaff J. 2012. Financial cost-benefit analysis of bench terraces in Rwanda. *Land Degrad. Dev.* 23(2):103–115. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1002/ldr.1051>
- Braun, A; Van D; Grulke, M. y Solymosi K. 2016. Land use-Environmental Aspects-South America. Division of Environment, Rural Development and Risk Management for Disasters of the Inter-American Development Bank. SAW. (Series. IDB-MG-461).
- Castillo, E. 2015. Influencia del tratamiento térmico de la leche en la elaboración de productos lácteos. Trujillo, Perú, Universidad Nacional de Trujillo.
- Calle, A; Montagnini, F; Zuluaga, F. 2009. Farmer's perceptions of silvopastoral system promotion in Quindío, Colombia. *Bois et Forêts des Tropiques. Focus: Silvopastoral Systems* 300(2):79-94
- Collier, RJ; Zimbelman, RB., 2007. Heat stress effects on cattle: what we know and what we don't know. *In Proc. of the Southwest Nutrition and Management Conference (22, 2007, Tempo, Arizona, United States of America). The University of Arizona, Tucson, February 23rd*
- Conceptos topográficos. 2007. Curso de exploraciones subterráneas. Apuntes técnicos (en línea). Disponible en <http://www.espeleomalaga.com/ges-de-la-sem/articulos-tecnicos/conceptos-topograficos/224>
- Chuncho, C; Sepúlveda, C; Ibrahim, M; Chacón, A; Benjamín, T; Tobar D. 2012. Percepción y medidas de adaptación al cambio climático implementadas en época seca para ganaderos en río Blanco y Paiwas, Nicaragua. *Revista CEDAMAZ* 2(1):78-91.
- Chavarría, A; Detlefsen, G; Ibrahim, M; Galloway, G; de Camino, R. 2011. Análisis de la productividad y la contribución financiera del componente arbóreo en pequeñas y medianas fincas ganaderas de la subcuenca del río Copán, Honduras. *Agroforestería en las Américas* N° 48:146-156.
- CCAFS (Climate Change, Agriculture and Food Security). 2015. Marco para la priorización de inversiones en agricultura sostenible adaptada al clima. Disponible en <https://ccafs.cgiar.org/es/publications/marco-para-la-priorizaci%C3%B3n-de-inversiones-en-agricultura-sostenible-adaptada-al-clima-0#.Wg49jkribIV>
- Daigneault, A; Brown, P. y Gawith, D. 2016. Dredging versus hedging: Comparing hard infrastructure to ecosystem-based adaptation to flooding. *Ecol. Econ.* 122:25–35. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.11.019>
- Dittrich, R; Wreford, A; Moran, D. 2016. A survey of decision-making approaches for climate change adaptation: are robust methods the way forward. *Ecol. Econ.* 122:79–89. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2015.12.006>
- Di Rienzo, J; Casanoves, F; Balzarini, M; González, L; Tablada, M; Robledo, C. 2011. InfoStat versión 2011 Grupo InfoStat, FCA, Córdoba, Argentina, Universidad Nacional de Córdoba. Consultado 16 nov. 2017. Disponible en <http://www.infostat.com.ar/index.php?mod=page&id=34>.
- Escobar, P; Mader, T. y Arias, R. 2008. Climatic factors affecting cattle performance in dairy and beef farms (en línea). *Arch Med Vet* 40(7-22). Disponible en

http://repositoriodigital.uct.cl:8080/bitstream/handle/10925/687/FACTORES_CLIMATICOS_ARIAS.pdf?sequence=3

- Escobar, J; Bonilla-Jiménez, FI. 2009. Grupos focales: una guía conceptual y metodológica. Cuadernos Hispanoamericanos de Psicología 9(1):51-67.
- FAO (Food and Agriculture Organization of the United Nations). 2014. Anuario Estadístico de la FAO: La Alimentación y la Agricultura en América Latina y el Caribe. Roma, Italia. 178 p.
- Geilfus, F. 1997. 80 herramientas para el desarrollo participativo: diagnóstico, participación, monitoreo, evaluación. San Salvador, El Salvador, IICA-GTZ. 208 p.
- Guerra, K; Villanueva, C; Soriano, M. y Moya, E. 2011. Recolección y comercialización de leche en la subcuenca del río Copán, Honduras: La experiencia de los ganaderos en la conformación del centro de recolección y enfriamiento de leche “Jorge Bueso Arias”. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 35 p. (Serie técnica. Boletín técnico no.45).
- Hartter, J; Stampone, MD; Ryan, SJ; Kirner, K; Chapman, CA; Goldman, A. 2012. Patterns and Perceptions of Climate Change in a Biodiversity Conservation Hotspot. PloS one 7(2).
- Hernández, G; Villanueva, C; Medina, J; Tobar, D; Louman, B. 2014. Buenas prácticas para la adaptación al cambio climático en fincas ganaderas de Honduras. Managua, Nicaragua, CATIE. (Serie técnica. Material de extensión no. 13).
- Hernández, R; Fernández, C; Baptista, P. 2010. Metodología de la investigación. Quinta edición Ciudad, País, Mc Graw Hill. 601 p.
- Holmann, F; Argel, P; Rivas, L; White, D; Estrada, R; Burgos, C; Pérez, E; Ramírez, G; Medina, A. 2004. ¿Vale la pena recuperar pasturas degradadas? Una evaluación de los beneficios y costos desde la perspectiva de los productores y extensionistas pecuarios en Honduras. Ciudad, país, Editor. (Documento de trabajo: 196).
- Ibrahim, M; Chacón, M; Cuartas, C; Naranjo, J; Ponce, G; Vega, P; Casasola, F; Rojas, J. 2007. Almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa aérea en sistemas de uso de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. Agroforestería en las Américas 45:27–36.
- Ibrahim, M; Franco, M; Pezo, D; Camero, A; Araya, J. 2001. Promoting intake of *Cratylia Argentea* as a dry season supplement for cattle grazing *hyparrhenia ruffa* in the subhumids tropics of Costa Rica. Agroforestry systems no.51:167-175.
- López, E; Solorío, F. Chay, A. González, A; Ku-Vera, J. y Ramírez, L. 2012. Indicadores ambientales y biodiversidad de fauna en sistemas silvopastoriles intensivos en el Valle de Tepalcatepec, Michoacán. Morelia, México, Fundación Produce Michoacán (IV Congreso Internacional sobre Sistemas Silvopastoriles Intensivos).
- Mahecha, L. 2009. El silvopastoreo: una alternativa de producción que disminuye el impacto ambiental de la ganadería bovina. Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias 15(2):226-231.
- Mosquera, D. 2010. Conocimiento local sobre bienes y servicios de especies arbóreas y arbustivas en sistemas de producción ganadera de Rivas, Nicaragua. Thesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 146 p.

- Murgueitio, E. 2009. Incentivos para los sistemas silvopastoriles en América Latina. *Avances en Investigación Agropecuaria* 13(1):3-19.
- Orozco, M. 2010. Evaluación financiera de proyectos. (en línea). 22 p. Disponible en <https://www.ecoediciones.com/wp-content/uploads/2017/04/Evaluaci%C3%B3n-financiera-de-proyectos-4ta-Edici%C3%B3n.pdf>.
- Pérez, E; Benjamin, T. Gobbi, J; Casanoves, F. 2006. Caracterización de sistemas silvopastoriles y su contribución socioeconómica en productores ganaderos de Copán, Honduras. Thesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 115 p.
- González Pérez, JM. 2015. Evaluación económica de una engorda de toretes en dos sistemas de alimentación. *CIENCIA* 23(2):154-162.
- Pezo, D. 2009. Los pastizales seminaturales de América Central. Un recurso forrajero poco estudiado. *Agroforestería en las Américas* 47 p.
- PYMERURAL (Pequeña y Mediana Empresa del Sector Rural); PRONAGRO (programa nacional de desarrollo agroalimentario). 2010. Análisis de la cadena de valor láctea de Honduras (en línea). 52 p. Disponible en <http://bvirtual.infoagro.hn/xmlui/bitstream/handle/123456789/139/lactea.pdf?sequence=1>
- Prabuddh, K. y Suresh, C. 2014. A cost-benefit analysis of indigenous soil and water conservation measures in Sikkim Himalaya India. *Mt. Res. Dev.* 34(1):27-35. Disponible en <http://dx.doi.org/10.1659/MRD-JOURNAL-D-12-00013.1>
- Reyes, N; Mendieta, B; Fariñas, T; Mena, M; Cardona, J; y Pezo, D. 2009. Elaboración y utilización de ensilajes en la alimentación del ganado bovino. Managua, Nicaragua, CATIE. 100 p. (Serie técnica. Manual técnico N° 91).
- Restrepo, C. 2002. Relaciones entre la cobertura arbórea en potreros y la producción bovina en fincas ganaderas en el trópico seco, Cañas, Costa Rica. Thesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 102 p.
- Riera, C; Pereira S. 2013. Between climate risk and productive changes: irrigated agriculture as a form of adaptation in Río Segundo, Córdoba, Argentina. *Investigaciones Geográficas: Boletín – Instituto de Geografía, Universidad nacional Autónoma de México* (82):52-65. Disponible en <https://doi.org/10.14350/rig.33718>.
- Rodríguez, J; García J. 2009. Erosion y escorrentía: indicadores de respuesta temprana del suelo a distintas coberturas en la zona cafetera de Colombia. *Recursos Naturales y Ambiente* 58:25-31.
- Rose, D; Blinn, C. y Brand, G. 1989. A guide to forestry investment analysis. United States of America, USDA. 23 p. (Research paper NC-284).
- Sánchez, L. 2007. Caracterización de la mano de obra en fincas ganaderas y rentabilidad de bancos forrajeros en Esparza, Costa Rica. Thesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 97 p.
- Sáenz, JC; Villatoro, F; Ibrahim, M; Fajardo, D; Pérez, M. 2007. Relación entre las comunidades de aves y la vegetación en agro paisajes dominados por la ganadería en Costa Rica, Nicaragua y Colombia. *Agroforestería en las Américas* 45:37-48.
- Seo, SN; McCarl, BA; Mendelsohn, R. 2010. From beef cattle to sheep under global warming? An analysis of adaptation by livestock species choice in South America. *Ecological Economics* 69(12):2486-2494.

- Sepúlveda, C; Marín, Y; Ibrahim, M. 2008. Adaptación al cambio climático y percepción de ganaderos en Costa Rica y Nicaragua.
- Suárez, J. 2009. Análisis de rentabilidad en los sistemas tradicionales de producción y la incorporación de los sistemas silvopastoriles en fincas de doble propósito Matagalpa-Nicaragua. Thesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 102 p.
- Swisscontact. 2014. Análisis de la cadena de valor bovino láctea en el golfo de Fonseca, Honduras. Tegucigalpa, Honduras. 22 p.
- Spain, J; Gualdrón, R. 1991. Degradación y rehabilitación de pasturas. Establecimiento y renovación de pasturas. Conceptos, Experiencias y Enfoque de la Investigación. Cali, Colombia, RIEPT (6ta Reunión Comité Asesor. CIAT).
- Tito, M. 2004. Efectos de la incorporación de tecnologías silvopastoriles sobre la demanda de mano de obra y la rentabilidad de las fincas ganaderas de Muy, Nicaragua. Thesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 120 p.
- Turcios Samoya, H. 2008. Evaluación del proceso de toma de decisiones para adopción de bancos de proteína de leucaena (*Leucaena leucocephala*) y su efecto como suplemento nutricional para vacas lactantes en sistemas doble propósito en El Chal, Petén, Guatemala. Thesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 125 p.
- Trujillo, J; Sepúlveda, C. 2011. Sistemas silvopastoriles y buenas prácticas para la ganadería sostenible en Oaxaca. México. 39 p.
- UNEP (United Nations Environment Programme). 2016. The Adaptation Finance Gap Report 2016 (In line). Nairobi, Kenya, UNEP. Disponible en <http://web.unep.org/adaptationgapreport/sites/unep.org.adaptationgapreport/files/documents/agr2016.pdf>
- Villanueva, C; Ibrahim, M; Casasola, F. 2008a. Valor económico y ecológico de las cercas vivas en fincas y paisajes ganaderos. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 36 p. (Serie técnica. Informe técnico no 372).
- Villanueva, C; Ibrahim, M; Torres, K; Torres, M. 2008b. Planificación agroecológica de fincas ganaderas: La experiencia de la subcuenca Copán, Honduras (en línea). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 36 p. (Serie técnica. Informe técnico no. 365). Disponible en <http://www.sidalc.net/reprodoc/A2984E/A2984E.PDF>
- Villanueva, C; Ibrahim, M; Haensel, G. 2010. Producción y rentabilidad de sistemas silvopastoriles. Estudios de caso en América Central. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 78 p. (Serie técnica. Manual técnico No. 95).