Evaluación del impacto de la asistencia técnica ganadera a corto plazo en los pequeños y medianos productores de Honduras y Panamá

Yisell Lineth Caballero Ortiz

Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano
Honduras
Noviembre, 2018

ZAMORANO
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Evaluación del impacto de la asistencia técnica ganadera a corto plazo en los pequeños y medianos productores de Honduras y Panamá

Proyecto especial de graduación presentado como requisito parcial para optar al título de Ingeniera Agrónoma en el Grado Académico de Licenciatura

Presentado por

Yisell Lineth Caballero Ortiz

Zamorano, Honduras
Noviembre, 2018

Evaluación del impacto de la asistencia técnica ganadera a corto plazo en los pequeños y medianos productores de Honduras y Panamá

Yisell Lineth Caballero Ortiz

Resumen. La ganadería en Centroamérica va en un crecimiento acelerado, provocando fuertes impactos en el desarrollo social y económico de las áreas rurales, mejorando así, el producto interno bruto de la región. Asimismo, el 86% de las explotaciones ganaderas en Centroamérica, son fincas de pequeña y mediana escala. Ahora bien, la asistencia técnica es una metodología que busca facilitar la transferencia de conocimientos a los productores mediante un aprendizaje participativo, interactivo y tecnológico. El objetivo de este análisis fue conocer si la asistencia técnica tiene la capacidad de mejorar a corto plazo los parámetros productivos y reproductivos en fincas de pequeños y medianos productores de Honduras y Panamá. Se evaluaron 60 fincas modelos ubicadas en cinco regionales en Honduras que fueron asesoradas por el Programa Nacional de Extensión Agrícola y Ganadera. Además, se analizaron 79 fincas asesoradas por el Instituto Panameño de Ganadería de Leche (IPAGAL), distribuidas en cinco provincias de Panamá. Los datos se obtuvieron mediante un estudio retrospectivo de los informes mensuales escrito por los técnicos, detallando el estado de las fincas después de la intervención directa por los programas. Las variables evaluadas fueron: producción de leche, eficiencia reproductiva, sanidad, alimentación, calidad de la leche y rentabilidad social. Se encontró que la asistencia técnica si genera un efecto positivo a corto plazo, en la productividad de las fincas de pequeños y medianos productores de leche. Además, es capaz de impactar socialmente en la calidad de vida de las familias y la sociedad.

Palabras clave: Calidad de leche, desarrollo rural, rentabilidad social, reproducción.

Abstract. Livestock in Central America is growing rapidly, causing strong impacts on the social and economic development of rural areas, thus improving the gross domestic product of the region. Likewise, 86% of livestock farms in Central America are small and medium-scale farms. Hence, technical assistance is a methodology that seeks to facilitate the transfer of knowledge to producers through participatory, interactive and technological learning. The objective of this analysis was to know if the technical assistance has the capacity to improve in the short term the productive and reproductive parameters in farms of small and medium producers of Honduras and Panama. Sixty model farms located in five regional farms in Honduras were evaluated and counseled by the National Agricultural and Livestock Extension Program. In addition, 79 farms directed by the Panamanian Institute of Livestock Farming (IPAGAL), distributed in five provinces of Panama, were analyzed. The data was obtained through a retrospective study of the monthly reports written by the technicians, detailing the state of the farms after the direct intervention by the programs. The variables evaluated were: milk production, reproductive efficiency, health, diet, milk quality and social profitability. Subsequently, it was found that technical assistance does generate a positive short-term effect on the productivity of farms of small and medium milk producers. In addition, technical assistance creates a social impact on the life quality of families and society.

Key Words. Milk quality, reproduction, rural development, social profitability.

CONTENIDO

Portadilla i
Página de firmas ii
Resumen iii
Contenido iv
Índice de Cuadros y Figuras v

1. INTRODUCCIÓN 1

2. MATERIALES Y MÉTODOS 3

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 9

4. CONCLUSIONES 29

5. RECOMENDACIONES 30

6. LITERATURA CITADA 31

ÍNDICE DE CUADROS Y FIGURAS

Cuadros Página

1. Diferencias y similitudes de los programas en Honduras y Panamá 6
2. Promedio de días en leche (DEL) y duración de la lactancia (DL) de las fincas asistidas por IPAGAL. 13
3. Indicador de preñez y problemas reproductivos en las fincas modelos en Honduras.. 14
4. Resultados para terneras y vaquillas de reemplazo en las fincas de Honduras 19
5. Calidad de la leche en fincas modelos en Honduras 22
6. Alcances comparativos de los programas en Honduras y Panamá 27

Figuras Página

1. Distribución departamental de las cinco regionales, del programa de extensión en Honduras..... 3
2. Línea de acción para la ejecución del proyecto en Honduras 4
3. Distribución provincial de las fincas asesoradas por IPAGAL en Panamá.. 5
4. Línea de acción para la ejecución del proyecto en Panamá 5
5. Producción de leche en porcentaje, de las cinco regionales en Honduras 9
6. Promedio de producción de las cinco regionales en Honduras 10
7. Mejoras en el costo promedio de un litro de leche para todas las regionales en Honduras.... 11
8. Mejoras con la implementación de un manejo reproductivo adecuado en vacas lactantes de las fincas modelos en Honduras..... 15
9. Mejoras en la fertilidad de vaquillas de reemplazos en Honduras. 15
10. Medidas de eficiencia reproductiva de las vacas pertenecientes a las fincas en Panamá..... 16
11. Programa de vacunación en las fincas modelos de Honduras 17
12. Circuito de producción de ensilaje en Panamá 21
13. Impactos en los costos e ingresos de la inversión en asistencia técnica en Honduras 23
14. Cantidad de productores beneficiados indirectamente del extensionismo en Honduras..... 24
15. Capacitaciones realizadas en Panamá, para alcanzar productores indirectamente 25
16. Ejecución del presupuesto en el tiempo versus el alcance del proyecto en Honduras..... 26

1. INTRODUCCIÓN

Con el transcurrir del tiempo, dedicarse a la ganadería ha sido un estilo de vida para suplir las necesidades básicas familiares. Los productos derivados de estas actividades han sido esenciales para la provisión de alimentos y para generar capital en pequeñas y medianas ganaderías (Pomareda 2002). Así también, la ganadería ha sido uno de los sectores de la agricultura que va aumentando rápidamente en la última década, debido a la gran revolución ganadera que se ha desencadenado recientemente; como resultado del incremento en la demanda de productos de origen animal (Acosta y Díaz 2014). Este crecimiento acelerado en las últimas décadas representa una enorme oportunidad para el desarrollo de los países, a la vez es una oportunidad de generar riquezas; mitigar la pobreza y contribuir a la seguridad alimentaria. Sin embargo, al no hacer uso adecuado de los recursos puede provocar fuertes impactos ambientales que contribuyan a la problemática del cambio climático.

Además, el sector ganadero resulta fundamental y de gran importancia para Centroamérica, porque contribuye enormemente a la seguridad alimentaria por los productos derivados de este sector, a la vez mejora la economía de los países ofreciendo oportunidades de trabajo y reduciendo la pobreza (FAO 2014). Es necesario capacitar a los pequeños y medianos productores, que se encuentran en los hogares rurales más pobres del país, ya que ellos presentan gran interés y esfuerzo en la actividad ganadera, pero la falta dinero, la educación y el conocimiento los limita a ser eficientes y crecer en producción. Sin embargo, teorizar la extensión agropecuaria como un plan de asistencia; conlleva a que estos productores se sientan excluidos de recibir apoyo y no son capaces de solicitar ayuda (Toro 2004).

En Centroamérica la ganadería bovina es el sector agropecuario de mayor importancia desde un punto de vista económico, contribuyendo con cerca del 20% del producto interno bruto agropecuario de la región (Acosta y Díaz 2014). Por años se ha creído que el sector ganadero es liderado por grandes productores, sin embargo, en "Centroamérica cerca del 86% de las explotaciones ganaderas son fincas de pequeña escala de menos de 18 hectáreas, que poseen entre 4 y 20 animales, y absorben cerca del 20% del total de la fuerza de trabajo agropecuario" (Acosta y Díaz 2014). Así pues, los pequeños y medianos productores son los principales protagonistas en la producción ganadera, sin embargo, enfrentan múltiples situaciones difíciles que los hacen ser ineficientes y tener producciones muy bajas, que sin duda pueden ser incrementadas con la ayuda de asistencia técnica (Barrientos y Villegas 2010).

La producción láctea en Honduras es alrededor de los 500 a 650 millones de litros por año, ubicándolo como el segundo país más productor de leche en Centroamérica, después de Costa Rica y superando a Nicaragua. El consumo per cápita de leche en Honduras en 2011

se ubicó en unos 120 litros por persona, con una relativa tendencia de crecimiento en los últimos 10 años (CDPC 2013). De acuerdo a la FAO, en Panamá el 90% de los productores lecheros corresponden a productores de pequeña escala, en donde la producción láctea permite la generación de empleo y amplía las opciones de alimentación e ingresos de las familias rurales. La producción lechera en Panamá ha alcanzado los 193 millones de litros al año, pero aun así no es suficiente para abastecer la demanda nacional, teniendo que importar alrededor del 45% (Pérez 2002).

La asistencia técnica y servicios de extensionismo rural buscan capacitar al productor, mejorar su calidad de vida, el entorno rural donde se desenvuelve, proporcionarle tecnologías y conocimientos que le permitan aumentar su productividad. Asimismo, brindarles la oportunidad de tener un aprendizaje participativo, interactivo y tecnológico que les ayude a ser más eficientes y de esta forma contribuir a la seguridad alimentaria, reducir la pobreza y el hambre (Ardilla 2010).

Para lograr un desarrollo sostenible de la ganadería en Centroamérica y aumentar la productividad, es necesario considerar programas de apoyo y asistencia técnica para los productores del sector rural. La asistencia técnica busca introducir nueva tecnología, nueva genética, nuevas estrategias de hacer más eficiente la producción y buscarle una mejor posición en el mercado local como internacional. Hay que destacar que, con adecuadas capacitaciones y visitas constantes para los pequeños y medianos productores del sector rural se podrá optimizar recursos e incrementar la producción de leche que logrará abastecer la demanda interna, incluso la externa (Acosta y Díaz 2014).

Se analizó como la asistencia técnica logra incrementar y mejorar fincas que tienen todo el potencial de ser eficientes, pero que, por el mal manejo y falta de conocimiento su producción es baja. En Centroamérica, se han desarrollado programas que buscan darle apoyo técnico a los pequeños y medianos productores, como por ejemplo IPAGAL (Instituto Panameño de Ganadería de Leche) en Panamá y Programa Nacional de Extensión Agrícola y Ganadera en Honduras. Ambos programas tienen como propósito contribuir al desarrollo económico y social de los pequeños y medianos productores, con el fin de aumentar el nivel de productividad y eficiencia, a través de los servicios de asistencia técnica y la innovación.

- El objetivo fue evaluar el efecto que tiene la asistencia técnica a corto plazo sobre la producción de leche y la eficiencia reproductiva, en las fincas de pequeños y medianos productores de leche en Honduras y Panamá, mediante el análisis de los informes. Asimismo, determinar la rentabilidad social a corto plazo que tiene ofrecerle asistencia técnica a estas fincas y conocer el impacto en la calidad de leche que llega a las plantas procesadoras, que reciben leche proveniente de las fincas asistidas.

2. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó de los informes mensuales proveídos por el Programa Nacional de Extensión Agrícola y Ganadera en Honduras dirigido por el Dr. Isidro Matamoros por parte de Zamorano. Se analizó específicamente el proyecto Reactivación del sector Lechero y pecuario de Honduras mediante la reconversión empresarial y especialización de las unidades de producción. Por otro lado, se estudiaron los datos proveídos por el Programa IPAGAL (Instituto Panameño de Ganadería de Leche) ubicado en Panamá, dirigido por el Ing. Rubén Cabrera. El análisis de los datos se hizo considerando los informes de un año completo (diciembre del 2016 a diciembre del 2017). Se escogió este año porque fue cuando el Programa Nacional de Extensión Agrícola y Ganadera en Honduras se estabilizó y empezó a tener datos e información relevante.

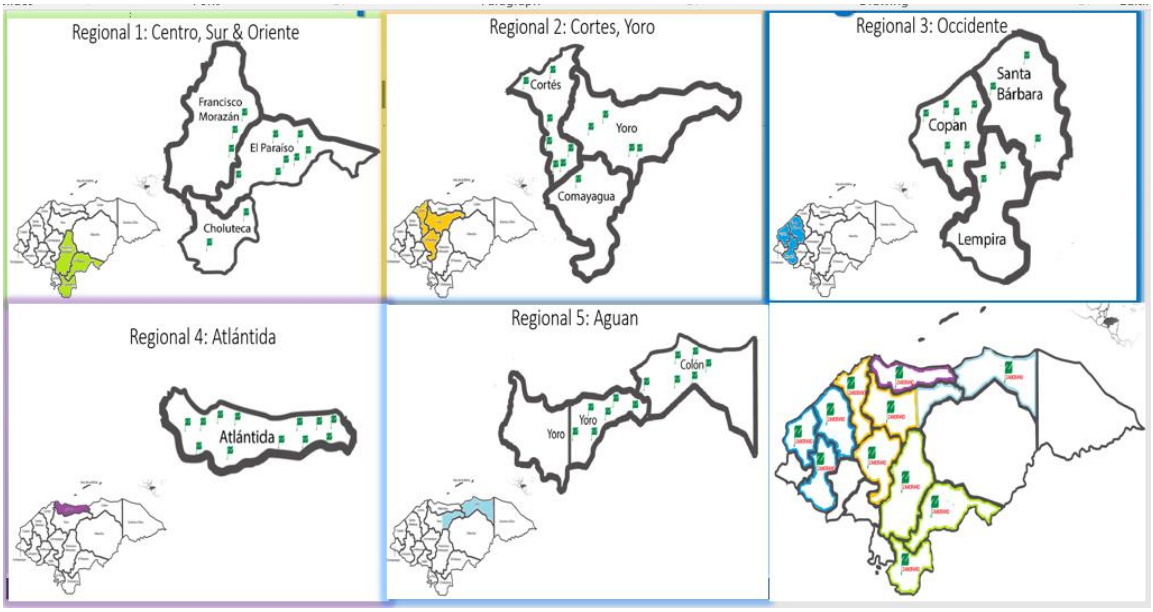


Figura 1. Distribución departamental de las cinco regionales, del programa de extensión en Honduras.

En Honduras, cada regional estuvo compuesta por 12 fincas modelos, dirigida por un técnico responsable. Las regionales se distribuyeron en: 1- Centro, Sur y Oriente, 2- Valle de Sula, Cortes y Yoro, 3- Occidente (Copán, Santa Bárbara y Lempira), 4- Litoral Atlántico, 5- Aguán (Yoro y Colón) (Figura 1).

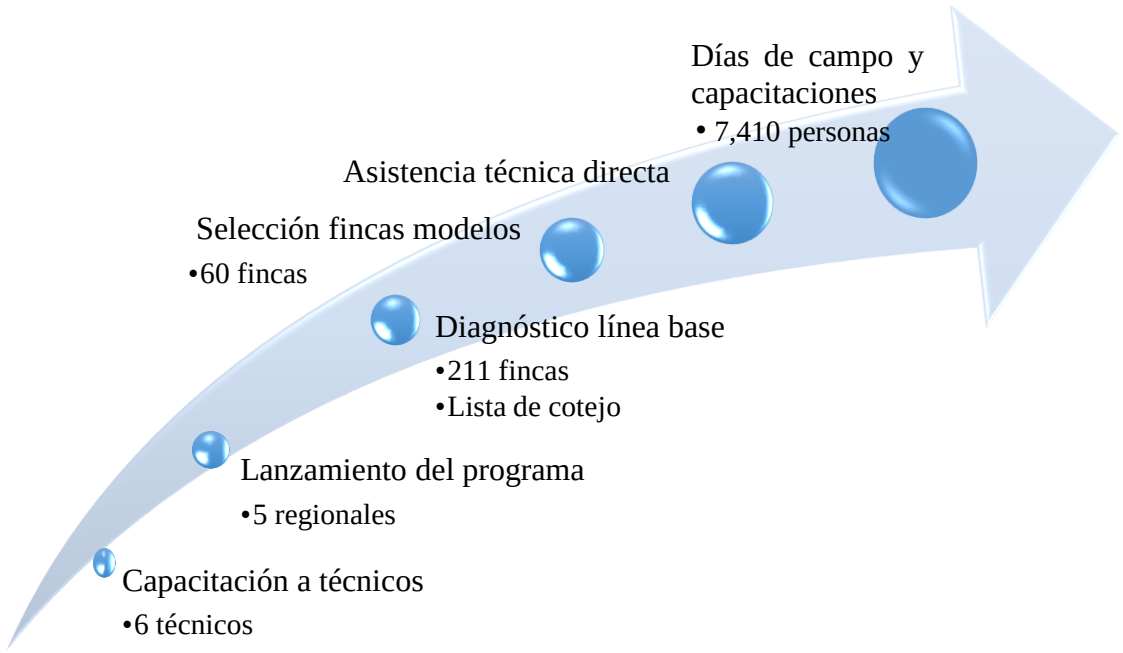


Figura 2. Línea de acción para la ejecución del proyecto en Honduras.

La metodología utilizada, para el lanzamiento del programa fue mediante reuniones de socialización con los ganaderos para explicarles acerca del proyecto de extensión ganadera y su enfoque en atender a productores de leche de doble propósito y recría. Seguidamente, se realizaron visitas a las ganaderías en las diferentes regionales para hacer el diagnóstico de la línea base, en donde se establecieron 211 fincas (Figura 2). Además, se usó una lista de cotejo para evaluación y así definir el estatus tecnológico de cada una y poder considerarlas en el proceso de selección para las fincas modelos. Los resultados que se obtuvieron del levantamiento de línea base fueron de suma importancia para la ejecución y cumplimiento de los indicadores establecidos. Estos datos representaron el punto de partida que mediante su análisis generaron un diagnóstico que permitió diseñar el plan de acción específico para cada finca.

Las fincas modelos se seleccionaron mediante la identificación y convocatoria de líderes productores de pequeña y mediana escala ganadera, que ya habían sido registrados en la línea base. El establecimiento de las fincas modelos tuvo como objetivo capacitar y desarrollar entrenamientos adecuados alrededor de cada una de las unidades de producción bovina, de cría, doble propósito y lechería especializada. Para las mismas se desarrollaron sus respectivos planes de manejo y alimentación; que comprenden la ejecución de rutinas de ordeño, medición de producción de leche y control de mastitis subclínicas mediante la incorporación de la técnica de prueba de campo California Mastitis Test (CMT). Además, incluían el establecimiento de protocolos de manejo que garanticen una mejor salud de la ubre y mejorasen la calidad de la leche cosechada.

Finalizada la identificación de las fincas modelos, se inició la etapa de ejecución del proyecto en donde se iniciaron las visitas consecutivas de asesoramiento directo a cada una

de las lecherías. Asimismo, se realizaron los días de campo y se implementaron programas sanitarios, reproductivos y nutricionales en las fincas asistidas en cada regional.

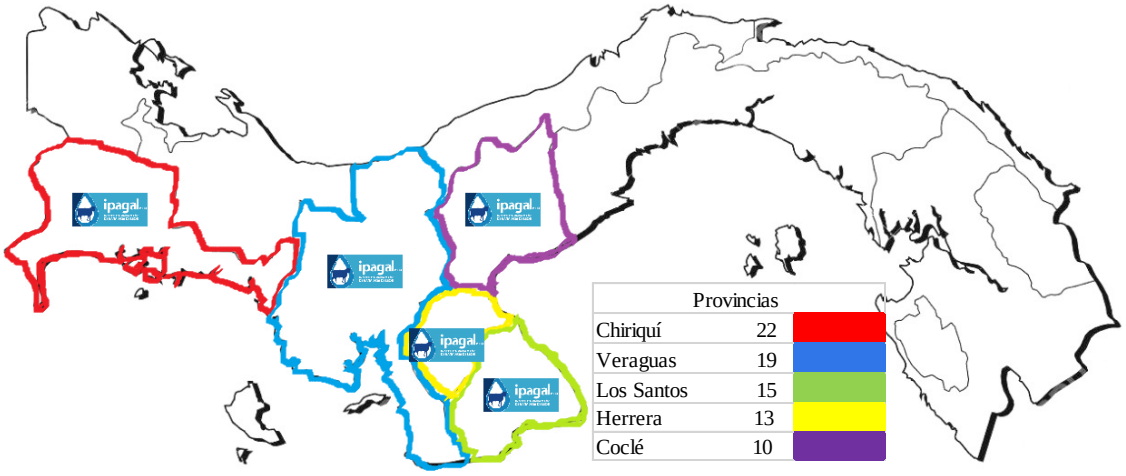


Figura 3. Distribución provincial de las fincas asesoradas por IPAGAL en Panamá.

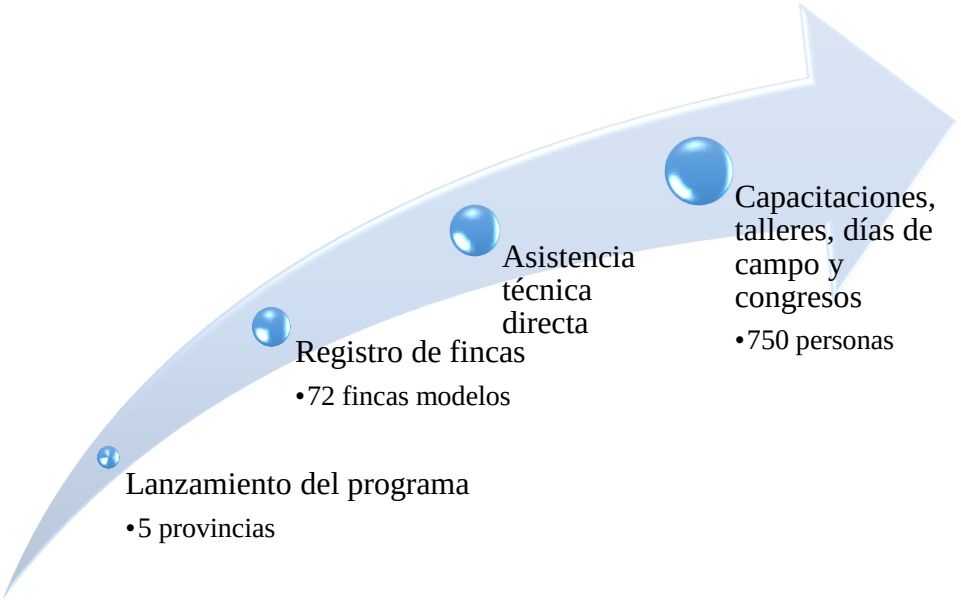


Figura 4. Línea de acción para la ejecución del proyecto en Panamá.

La selección de las fincas para el programa IPAGAL en Panamá, inicio primeramente con un lanzamiento del proyecto para que las fincas interesadas pudiesen conocer los objetivos del proyecto que es la implementación de tecnología para aumentar la productividad y a la vez, eficientizar los recursos con los que cuentan los productores.

IPAGAL está distribuido a lo largo de Panamá, concentrando sus fincas asistidas en cinco provincias que son: Chiriquí, Veraguas, Los Santos, Herrera y Coclé (Figura 3). En

particular, cada provincia dirige un grupo distinto de fincas, para el caso de Chiriquí son 22, Veraguas con 19, Los Santos con 15, Herrera con 13 y Coclé con 10 lecherías que reciben una asistencia técnica integral. Inmediatamente que las fincas fueron registradas, se les comenzó a brindar asistencia técnica especializada, de igual manera el programa se preparó con un calendario de actividades para los días de campo, capacitaciones, talleres y congresos (Figura 4).

Cuadro 1. Diferencias y similitudes de los programas en Honduras y Panamá.

	Honduras	**Panamá**
Asistencia técnica	Gratis	Pagar
Masificación de la asistencia (beneficiarios indirectos)	7,410	750
Fincas asistidas directamente	60	79
Programa ejecutor	Programa Nacional de Extensión Agrícola y Ganadera	Instituto Panameño de Ganadería de Leche
Prácticas utilizadas		
Georreferenciación de fincas	Sí	Sí
División por grupos de vacas	Sí	Sí
Programas sanitarios y de vacunación (IBR, *Clostridium*, Leptospira)	Sí	Sí
Pruebas de Mastitis	Sí	Sí
Rutinas correctas de ordeño	Sí	Sí
Circuitos de producción de ensilaje	No	Sí
Asistencia técnica integral	Sí	Sí

La investigación constó de 60 fincas modelos de pequeños y medianos productores que recibieron directamente asistencia técnica por el Programa Nacional de Extensión Agrícola y Ganadera en Honduras. Por otra parte, en Panamá se registraron 79 fincas de pequeños y medianos productores que recibieron asistencia técnica directa por el programa IPAGAL en Panamá. Es importante resaltar que, IPAGAL no es gratuito, sino que asiste a fincas de productores que decidieron entrar en el programa y están dispuestos a pagar un costo que dependerá de la cantidad de animales (vientres) que maneje cada finca. A diferencia del Programa Nacional de Extensión Agrícola y Ganadera en Honduras que inició con una línea base, para luego seleccionar las fincas modelos que recibirían asistencia directa y estas no pagarían un costo por el servicio (Cuadro 1).

Ambos programas se encargaron de ofrecer asistencia técnica integral a las fincas de ganaderos y productores de leche que fueron seleccionados en la línea base o que

decidieron pagar por un servicio. A su vez, ofrecieron capacitaciones por medio de los días de campo para incentivar a otros ganaderos a entrar en los programas y que ellos pudieran escuchar las experiencias de otros. La asistencia técnica buscó transformar las fincas de baja producción y poca eficiencia, en fincas con alta productividad e incrementar su nivel tecnológico. Por otra parte, se enfocaron en mejorar parámetros de nutrición, sanidad y reproducción como: Intervalo entre parto (IEP), aumentando el porcentaje de preñez para incrementar los litros producidos y disminuir sus costos. Es muy importante decir que para ambos programas se mantuvo la información de manera anónima, respetando la confiabilidad de los productores en compartir sus datos. Finalmente, de los informes se determinó la rentabilidad social que estos programas generaron en los países, así como también se observó el impacto en la calidad de la leche para el mercado local. Cabe recalcar que los pequeños productores fueron aquellos con menos de 12 vacas en ordeño y los medianos los que tenían menos de 50 vacas en ordeño.

Variables evaluadas.

- **Número de beneficiarios directos e indirectos:** A través de las visitas y capacitaciones se llevó un registro de todos los productores beneficiados directa e indirectamente por los programas.
- **Productividad:** Se evaluó el efecto en el aumento de los litros de leche producidos, mejorando la eficiencia en cuanto a reproducción, nutrición y sanidad animal.
- **Costos:** Se analizó el efecto en la reducción de costos por litros de leche y el Intervalo entre Parto (IEP), al lograr una cría por año. Representando así, más litros de leche libre por vaca.
- **Costos de la Asistencia Técnica:** Se estudió el efecto de los costos implicados por el número de beneficiarios, y sus mejoras en las fincas. Asimismo, se analizaron los costos en los que el programa invirtió más dinero.
- **Rentabilidad social del proyecto**: Se analizó cuánto dinero se invirtió en los programas y al final cuanto valor monetario generó la actividad. Además, se investigó el efecto de otros beneficios sociales como: generación de mano de obra, calidad de leche, aporte al Producto Interno Bruto (PIB) del país y mejor calidad de vida para las familias.

En Honduras el marco muestral se definió luego de establecer una línea base de 308 fincas, de las cuales, de 211 de ellas se logró obtener información básica y sólo 60 de ellas fueron seleccionadas como fincas modelos. En contraste, IPAGAL sólo trabajó con las fincas de los productores que estuvieron dispuestos a pagar un costo por el servicio, siendo estas 79 lecherías en todo Panamá. Los grupos de fincas fueron heterogéneos, porque había pequeños y medianos productores, así pues, se siguieron realizando visitas y obteniendo datos importantes con el fin de conocer el avance de cada una.

El enfoque fue determinar en cada una de las fincas, las oportunidades de mejora en cuanto a: producción de leche, reproducción, nutrición, calidad de la leche, sanidad animal, mejoramiento genético y el uso sostenible de los recursos. Además, en el proceso para la selección de las fincas se obtuvieron datos como: el área territorial, litros de leche que producía, nivel de tecnología, números de vacas en producción, ordenamiento de la finca.

Análisis descriptivo.

Se realizó un estudio retrospectivo utilizando los informes e información proporcionada por ambos programas. Para el manejo de los datos se utilizó una estadística descriptiva haciendo uso de las hojas de Microsoft® Excel® versión 2016, para ordenar la información y hacer gráficas. Además, para todos los cálculos y porcentajes se utilizó una media geométrica, ya que, es el estadígrafo que mejor, permite analizar los cambios porcentuales en el promedio de producción, a lo largo de una serie temporal de visitas. A partir de los datos de los informes y las gráficas obtenidas de estos, se analizaron los resultados.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Producción.
Los datos de producción de leche a nivel de las cinco regionales se presentan en la Figura 5.

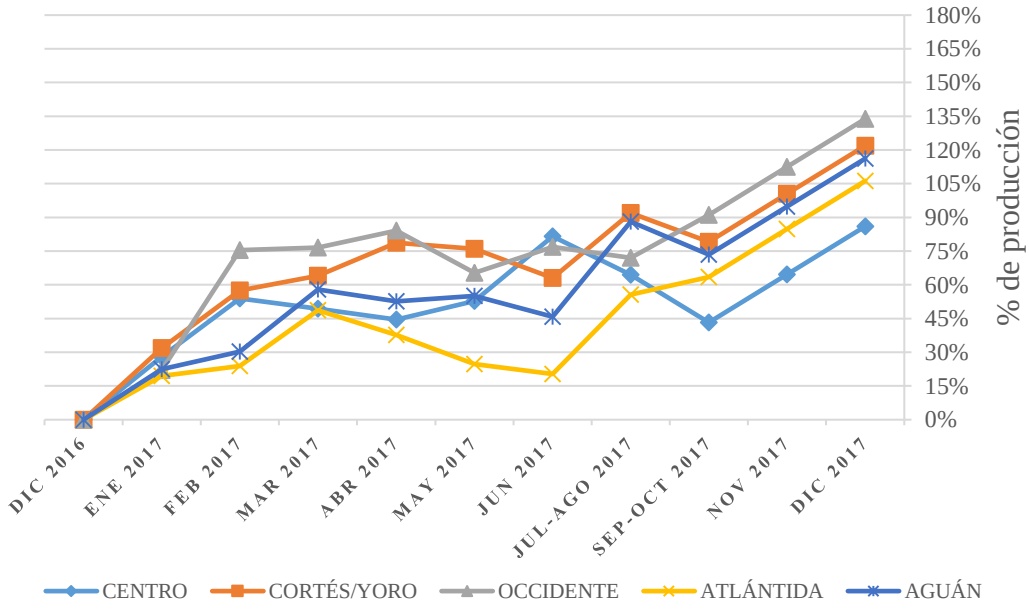


Figura 5. Producción de leche en porcentaje, de las cinco regionales en Honduras.

En Honduras, todas las regionales tuvieron un incremento considerable en la producción de leche. Sin embargo, la regional que tuvo un mayor efecto en el incremento fue Occidente logrando un 33.8%, pasando de 5.65 litros/vaca/día a 9.53 litros/vaca/día. Esta regional reflejó un mayor impacto, debido a que fue la que inició con el promedio de producción de leche más bajo, aumentando 3.88 litros/vaca/día durante la asistencia técnica. Igualmente, las otras regionales también aumentaron su producción, aunque en un menor porcentaje, pero fue excelente. Finalmente, un mejor nivel de conocimiento y buen entendimiento de los procesos biológicos conllevan a las explotaciones ganaderas a un mayor grado de adopción de las prácticas de manejo y, por lo tanto, su producción incrementa (Borjas Bonanno y Busato 2016).

Consecuentemente, los meses donde la producción se redujo fue en mayo y junio de 2017, periodo de transición entre la época seca y lluviosa, por lo que es normal encontrar una

disminución en la producción. Sin embargo, se observó una fuerte tendencia en mantener los niveles de productividad, a excepción de la regional Atlántida. Esta presentó una dramática disminución en la producción, debido a que estas fincas provienen en su mayoría de sistemas pastoriles, que son más afectados por los cambios de temporada. En Honduras el invierno inicia en mayo y finaliza en octubre, siendo estos los meses de mayor lluvia, en donde hay buena oferta de forrajes y en donde se esperaría que la producción aumentara. Por el contrario, sino se hace un manejo adecuado de las vacas, el cambio de alimentación y el tiempo de adaptación puede tardar hasta un mes, reduciendo la producción. La entrada de la temporada lluviosa incrementa la incidencia de algunas enfermedades en el ganado como: timpanismo, cojeras y mastitis. Asimismo, el invierno provoca la diseminación de hongos y bacterias que afectan a las vacas, provocando la reducción en la alimentación y, por lo tanto, bajando la productividad (Ballina 2010; Vélez 2013).

De acuerdo a Vargas y Cepero (2006), los valores más bajos de producción coinciden con los meses de cambios de temporadas, concordando así también con los meses de septiembre y octubre, donde las lluvias están finalizando y el verano empieza aparecer (Figura 5). Asimismo, para finales de julio e inicio de agosto se presenta la canícula, que es una época de pocas precipitaciones dentro de la temporada de lluvias, sin duda alguna repercute en una menor productividad lechera.

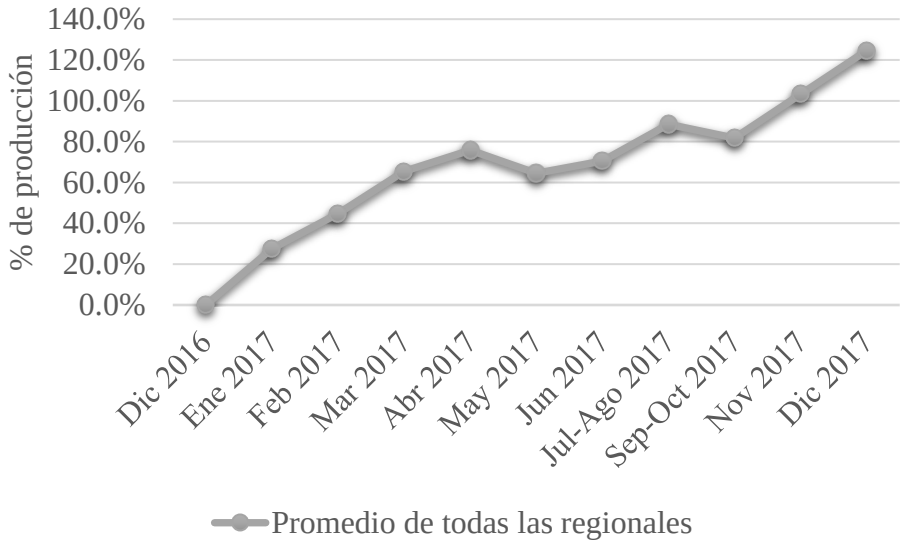


Figura 6. Promedio de producción de las cinco regionales en Honduras.

El análisis de la producción promedio de todas las regionales, demostró un incremento (Figura 6), en donde, la producción cambió de 7.2 litros/vaca/día registrado en la línea base a 10.81 litros/vaca/día después de la implementación del programa de asistencia. Representando un aumento en producción de 24.6%, que proporcionalmente aumentó el total de litros producidos diariamente en las fincas. En síntesis, los datos recolectados justifican la hipótesis de que con el apoyo de la asistencia técnica a los pequeños y medianos productores, la producción aumentaría (Barrientos y Villegas 2010). Así

también, el gráfico sigue el mismo comportamiento que las regionales individuales, en cuanto a la disminución de los litros de leche, concluyendo que todas son impactadas por las mismas causas.

Así como la producción fue incrementada en todas las regionales, hubo una disminución en los costos por litro de leche, debido a las mejoras en el manejo de todas las áreas de la ganadería (Figura 7). En varios trabajos de investigación en sistemas de producción bovina se mencionan algunos factores que inciden sobre los costos de producción del litro de leche, sobre la rentabilidad y competitividad del sistema. Entre ellos el intervalo entre partos, ubicación geográfica de la producción, grado de intensificación, grado de inversiones, gastos operacionales, tamaño del hato, uso potencial de nuevas opciones forrajeras, productividad por vaca y por unidad de área (Botero y Rodríguez 2006).

Sin embargo, para Honduras no existen investigaciones que cuantifiquen este hecho. Por lo que, surgió la necesidad de calcular los costos de producción del litro de leche en cada una de las fincas modelo. El objetivo del indicador fue estimar el costo de producción de un litro de leche y calcular su estructura en una empresa ganadera, de las diferentes regionales productivas de Honduras.

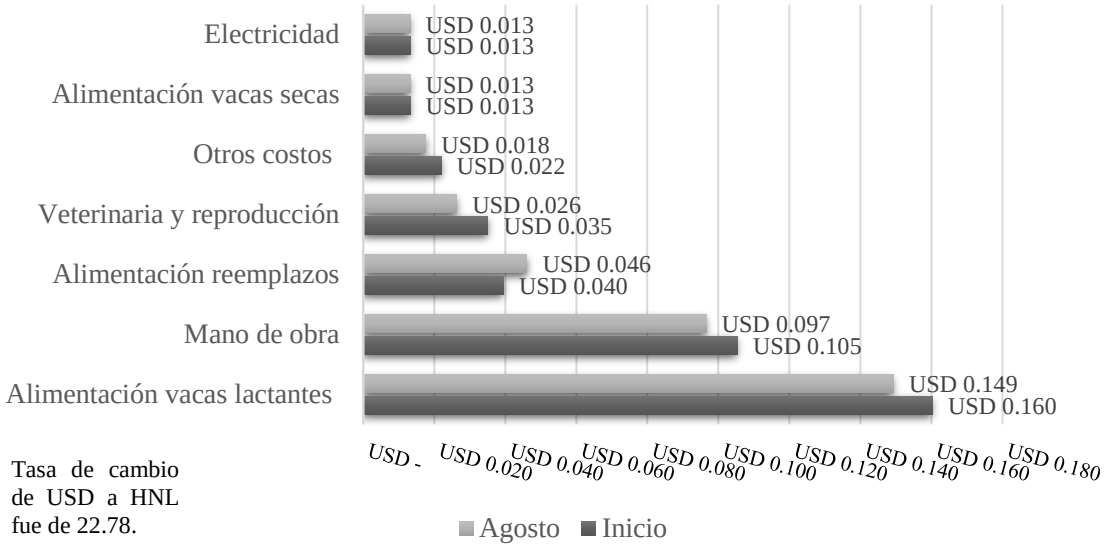


Figura 7. Mejoras en el costo promedio de un litro de leche para todas las regionales en Honduras.

El mayor costo en el que se invirtió, es en el de la alimentación de las vacas lactantes, que en promedio es de USD 0.15, seguido de la mano de obra que es de USD 0.10. La reducción de costos en la alimentación de vacas lactantes con respecto al inicio, es bueno porque refleja un mejor manejo en la alimentación. Asimismo, al aumentar la producción de los litros de leche, el costo de la mano de obra se disminuye en comparación al inicio, cuando la producción era menor. Para la alimentación de las vacas secas, el costo se mantuvo y la razón es porque el número de vacas secas aumentaron, pero, asimismo, más vacas se

lograron preñar. Respecto a la alimentación de reemplazos el costo por litro de leche aumentó y esto se debe a que el número de vaquillas de reemplazos incrementaron, provocando un ciclo de regeneración normal del hato. La alimentación representa entre el 60 y 70% del costo de producción en una finca lechera, razón por la cual la preparación de la dieta es un punto crítico (Hazard 2009). Dicho lo anterior, es muy importante detallar que la alimentación más eficiente para las vacas proviene de pastos de buena calidad, así como también, es la de menor costo.

La alimentación a base de forrajes mejora el perfil de ácidos grasos en la leche, por lo tanto, es de mejor calidad (Matamoros 2018). Por el contrario, los productores de las fincas modelos, estaban invirtiendo más en una alimentación con concentrado, lo que demanda más mano de obra y aumenta sus costos. Finalmente, los costos de veterinaria y reproducción disminuyeron en USD 0.01 y fue porque se cambió a un manejo preventivo más que curativo, basado en un programa calendarizado para las vacunaciones y sanidad del animal.

El ofrecer concentrado en la dieta de las vacas aumenta el volumen de la producción, pero también, incrementa el costo por litro de leche producido en las fincas, dejando menos litros libres, representando una menor utilidad. Por tal razón, la rentabilidad es la relación entre el producto obtenido y los recursos empleados y es por eso, que la productividad debe de ir de la mano con el uso eficiente de insumos, al menor costo posible. Por el contrario, los ganaderos no están conscientes que es indispensable producir más leche por cada unidad de área, en el tiempo (litros de leche/hectárea/año), a producir mayores litros de leche/vaca/día. Asimismo, el productor que invierte más dinero en un mejor manejo de forrajes y programas de fertilización, va a alimentar mejor su ganado, por lo tanto, existirá una reducción en sus costos por litros de leche (Henao Alzate 2011).

Mediante la intervención y asistencia técnica a las fincas modelo se logró reducir el costo de producción de cada litro de leche. Partiendo de una línea base, con un costo promedio de USD 0.39 y para los datos de agosto el costo se disminuyó a USD 0.37, lo que representa un 5.12% de ahorro en costo, que se traduce en mayores utilidades para el ganadero. De igual manera, los datos de costos por litro de leche que se obtuvieron al finalizar el programa en diciembre 2017 fue de USD 0.06. Los productores siguieron el programa de alimentación que fue recomendado por los técnicos, reconociendo que el manejo adecuado de las pasturas, mejora la calidad nutricional y reduce los costos. Asimismo, de acuerdo a Borjas Bonanno y Busato (2016) a mayor grado de conocimiento de tecnologías y su aplicación, conlleva a una mejora en las actividades productivas.

De acuerdo a las provincias asesoradas por IPAGAL en Panamá, referente a la variable producción de leche, ellos midieron la eficiencia de acuerdo al promedio de días en leche (DEL) y duración de lactancia (DL). A diferencia del programa en Honduras que se basa en litros/vaca/día. Antes de la asistencia técnica, las fincas tenían en promedio 145 DEL, luego de esto incrementó, manteniéndose en 160 DEL que está dentro del rango meta. Los DEL, se definen como el promedio en días al momento de la evaluación, con referencia al día del parto de la vaca y la DL es el período de tiempo que transcurre desde el parto hasta que la vaca sea secada (H. Cuestas, comunicación personal).

El objetivo es obtener un promedio normal entre 150–170 días en leche, ya que, con un valor mayor a este rango, se empieza a disminuir 0.05 litros de leche por vaca/día, lo que afectará los rendimientos totales. De igual forma al aumentar los DEL, la eficiencia en cuanto a reproducción disminuirá, ya que, los días abiertos aumentarán (I. Matamoros, comunicación personal). Las vacas con DEL muy prolongados suelen presentar también posteriormente periodos secos muy largos, ya que si la curva de lactación se alarga el animal se puede secar fácilmente antes de llegar a los siete meses de gestación (Sánchez 2005).

Cuadro 2. Promedio de días en leche (DEL) y duración de la lactancia (DL) de las fincas asistidas por IPAGAL.

Descripción	Días en Leche	Duración de la Lactancia
Meta	150 – 170	300 – 305
Inicio	145	276
Final	160	302

La importancia de conocer los DEL, permite al ganadero tener información esencial del nivel productivo de su hato. Además, es un índice que está muy relacionado con los días abiertos y el intervalo entre partos, es decir, tiene una fuerte relación con la eficiencia reproductiva (Sánchez 2005). La duración de la lactancia (DL), al inicio fue de 276 días, presentándose como una ineficiencia productiva, sin embargo, gracias a la asistencia técnica se logró incrementar a 302, manteniéndose dentro del rango meta que es de 300 a 305 días. Las ineficiencias en las fincas, que hacían que los DEL y DL se encontrarán fuera de lo normal, se debía a factores nutricionales. Cuando la alimentación no es la adecuada, se refleja en baja producción de leche y problemas reproductivos.

La duración de la lactancia representa la producción de leche a lo largo del ciclo productivo, el cual dura aproximadamente 305 días. El pico de lactancia es definido como el nivel más alto de producción de leche que una vaca alcanza dentro de los primeros 90 días en leche. Existe una relación positiva entre el pico y la subsecuente producción de leche a lo largo de la lactancia. Dicho de otra manera, a medida que los litros de leche incrementan al pico de la lactancia, también aumentan los litros totales producidos. Es decir, que los DEL, así como la DL tienen una relación directa y al mejorar una, influye en la otra. Además, aquí la persistencia cobra un valor importante, porque hay una relación inversa entre la tasa de descenso y la persistencia. Dicho de otra manera, a mayor tasa de descenso menor persistencia de lactancia. La persistencia de la curva de lactancia tiene que ver con la habilidad de la vaca para mantener niveles elevados de producción después de haber alcanzado el pico de lactancia. Además del factor genético, el pico de producción y la persistencia de la lactancia son influenciados por factores asociados al manejo nutricional, al programa sanitario, al ambiente de producción del hato como el estrés asociado al manejo y a instalaciones inadecuadas. De todos estos, el que más influye es el nutricional, por un desbalance en las dietas (Bretschneider *et al*. 2015).

Reproducción.
El manejo reproductivo se realizó de forma personalizada en cada una de las fincas modelo. Para los diagnósticos de preñez se utilizaron metodologías como: ecografía y palpación rectal. También, se utilizó ultrasonido de ovarios y de estructuras reproductivas, que permitieron ajustar el programa nutricional y de manejo, para garantizar más vacas preñadas. Realizar esta práctica, permite obtener más partos que aseguren un mayor número de lactancias, producción de leche de calidad e incrementar el número de terneros nacidos, mismo que conllevará un crecimiento del hato.

Cuadro 3. Indicador de preñez y problemas reproductivos en las fincas modelos en Honduras.

Indicador de Preñez	**Inicio**	**Meta**
Vacas preñadas lactantes (%)	34	50
Vacas preñadas secas (%)	85	99
Vaquillas preñadas en etapa reproductiva (%)	47	60
Problemas reproductivos		
Anestro superficial (%)	21	10
Anestro profundo (%)	14	5

Con los resultados del diagnóstico reproductivo (Cuadro 3), se lograron identificar las deficiencias graves que existían en las fincas, respecto a porcentaje de preñez y problemas reproductivos en vacas lactantes y secas, como en las vaquillas de reemplazo. En los reportes de la línea base se encontró que el porcentaje de preñez en las vacas lactantes fue de 34%, siendo la meta un mínimo de 50%. Además, se identificó que el 85% de las vacas secas eran preñadas, cuando la meta era de 99%. Por último, el porcentaje de preñez de las vaquillas fue de 47% y la meta era de un mínimo de 60%. Además, se encontraron problemas reproductivos de anestro superficial y profundo, en porcentajes de 21% y 14% respectivamente, reflejando un estado grave de las ganaderías. Todos estos problemas reproductivos disminuyen la eficiencia del hato, reduciendo los partos por año, aumentando el intervalo entre parto y evitando que la finca crezca en productividad. Por consiguiente, la falta de conocimiento y apoyo con respecto a la administración adecuada de una ganadería, conlleva a deficiencias graves en todo el manejo.

Con los programas de asistencia técnica se logró hacer una reestructuración de las fincas con una serie de acciones correctivas, estas fueron: tonificación mineral y vitamínica para enmendar la mala suplementación, reagrupación de las vacas lactantes en altas, medias y bajas, de acuerdo a su producción de leche; con el fin de ajustar un programa nutricional que garantizara un equilibrio de los requerimientos nutricionales. Además, se implementó un protocolo específico para tratar las vacas recién paridas, así como, un manejo y alimentación adecuada para las vacas próximas al parto. Por último, se recomendó un programa de vacunación para el control de enfermedades, así como, un programa de registros que permita tomar acciones en aquellas vacas que no cumplan con las metas de las fincas.

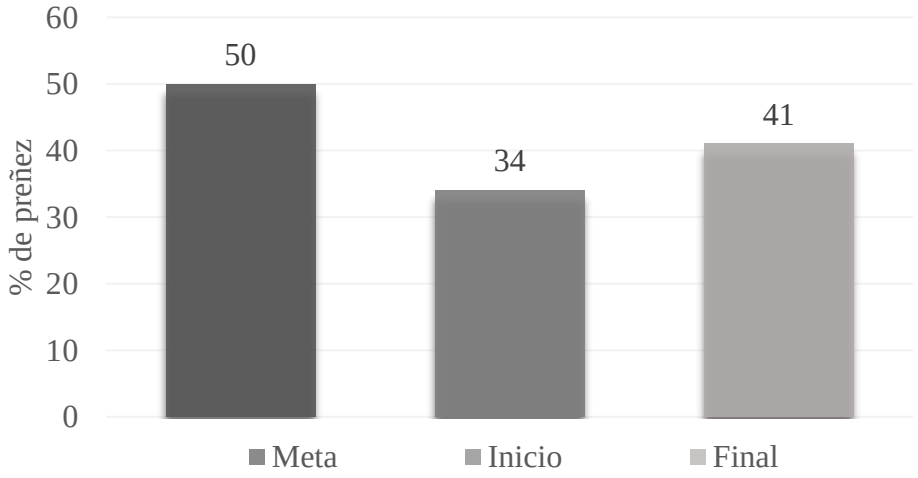


Figura 8. Mejoras con la implementación de un manejo reproductivo adecuado en vacas lactantes de las fincas modelos en Honduras.

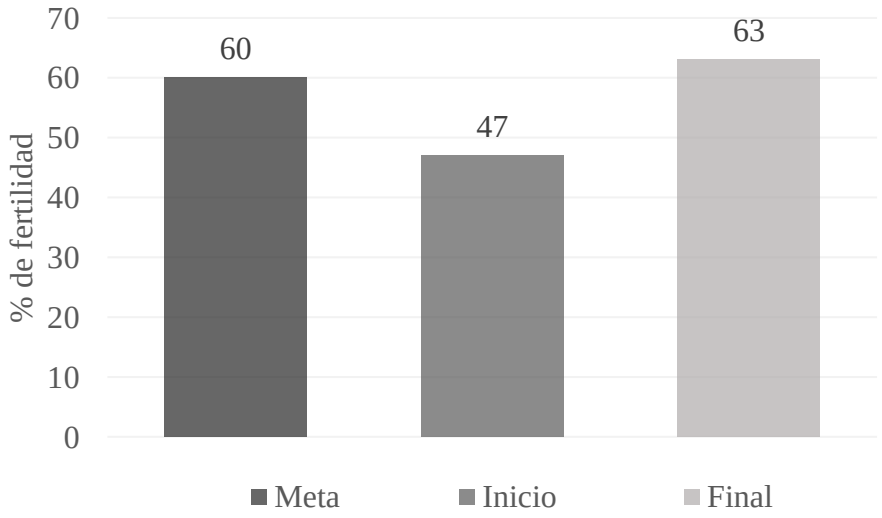


Figura 9. Mejoras en la fertilidad de vaquillas de reemplazos en Honduras.

Todos los problemas reproductivos y bajos índices de fertilidad encontrados en la línea base, se mejoraron en la medida que los productores implementaron las recomendaciones brindadas en cada visita de asesoría técnica. Lo que resultó, en más cantidad de vacas preñadas y consecuentemente se proyectó con más partos, que aseguraron una mayor producción de leche y un incremento en el número de terneros nacidos. La mejora de estos índices en un año de asesoría, provocó una repoblación natural del hato.

Desde la línea base hasta agosto 2017, se logró mejorar la preñez en un 20.6% en vacas lactantes (Figura 8), y un 34% en vaquillas de reemplazo (Figura 9). En efecto, al mejorar la nutrición, salud y con una buena detección de celos en las vacas, se vio reflejado en una mejora efectiva de los problemas reproductivos. Vale la pena decir que, para lograr una mejoría general y efectiva de las fincas, es necesario considerar cada eslabón, como parte de una cadena integral que tiene un efecto en cada proceso. Los programas de manejo reproductivo se adaptaron a cada lechería en particular, dependiendo la mano de obra capacitada y a las deficiencias que tenía cada finca. Por tal razón, la necesidad de capacitar a los ganaderos y sus empleados es sumamente crítico para tener éxito, tanto productivo como reproductivo en las ganaderías, ya que sí se refleja en un efecto positivo (Londoño Sossa 2011; Borjas Bonanno y Busato 2016).

La eficiencia reproductiva en las fincas asesoradas por IPAGAL en Panamá, se midieron analizando el porcentaje de preñez (Figura 10). La necesidad de tener una alta eficiencia reproductiva ya es un requisito *sine qua non* para el éxito económico de la ganadería. Por el contrario, una baja eficiencia reproductiva implica caídas en la producción de leche y cosecha de terneros. Es decir, que tanto la eficiencia reproductiva como la rentabilidad, se maximizan cuando se obtiene un parto por año (Komañski 2015).

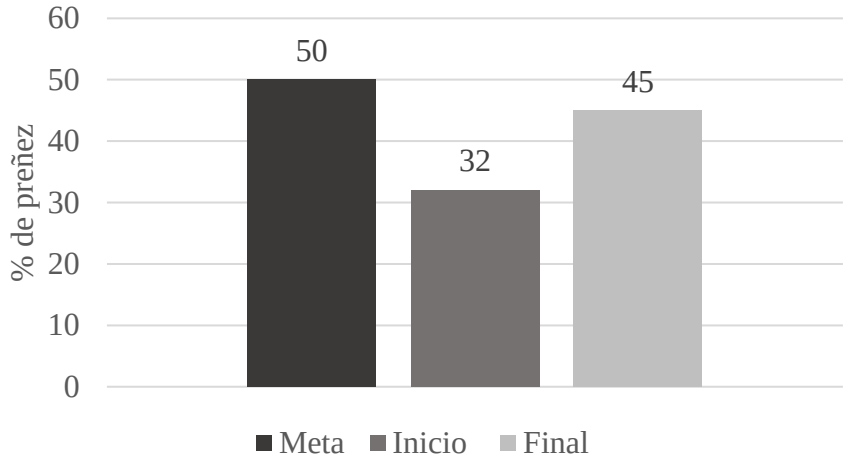


Figura 10. Medidas de eficiencia reproductiva de las vacas pertenecientes a las fincas en Panamá.

El porcentaje de preñez es un valor determinante en las fincas, ya que, dependiendo de este se obtendrán las hembras de reemplazo que permitirán mantener el tamaño del hato o incrementarlo. La meta de un porcentaje de preñez se espera que sea mayor al 50%, sin embargo, las fincas estudiadas se encontraban en 32%, reflejándose como ineficiencia reproductiva en el hato, así mismo esto influye en los DEL. El porcentaje de preñez depende mucho de la capacidad de inseminarlas o que la monta sea eficiente, además de la detección eficaz de celo. Por el contrario, si no hay un manejo adecuado en la alimentación y sanidad animal, las vacas tendrán menores posibilidades de quedar preñadas. Otro factor que influyó en la preñez fue la cantidad de vaquillas que se encontraban en los grupos del hato.

Komañski (2015) afirma que el porcentaje de preñez en las vaquillas es menor al 50%, a diferencia de las vacas en producción que es mayor. La razón se debe a que es más difícil determinar las vaquillas que están ciclando y que problemas reproductivos presentaran. Finalmente, para aumentar los porcentajes en estas fincas se diseñó un programa adecuado de nutrición y sanidad. Además, se elaboraron dietas alimenticias diferente a las vaquillas de reemplazo, para asegurar que estas quedaran preñadas sin tantos problemas.

Sanidad.

La importancia de la sanidad animal frente a la salud pública, es especialmente significativa en el ámbito del diagnóstico y de la prevención de zoonosis (enfermedades animales que pueden transmitirse a los humanos a través del consumo). Además, un animal sano mantendrá su producción, el comportamiento reproductivo y alimentación estable, lo que garantiza una lechería más eficiente. Sumado a esto, el comercio nacional e internacional de animales y sus productos es cada vez más intenso y estricto, debido a que las enfermedades de estos animales no se limitan por las fronteras y cualquier problema sanitario se disemina rápidamente (INTA 2016).

Para controlar y evitar la transmisión de las enfermedades, es necesario implementar un programa de salud animal que garantice el bienestar de la ganadería, así como el de la población. Dichos programas, son una herramienta muy útil para detectar problemas a tiempo, y de esta manera controlarlo lo antes posible. El objetivo de los programas sanitarios, debería basarse en la prevención del problema más que en su resolución; y a esto se le conoce como bioseguridad (FAO y FIL 2004). Con mejores controles de sanidad, los costos de producción serán menores, porque se reducirán los gastos en medicamentos e insumos, además se reducirá la morbilidad y mortalidad (SENASA 2012).

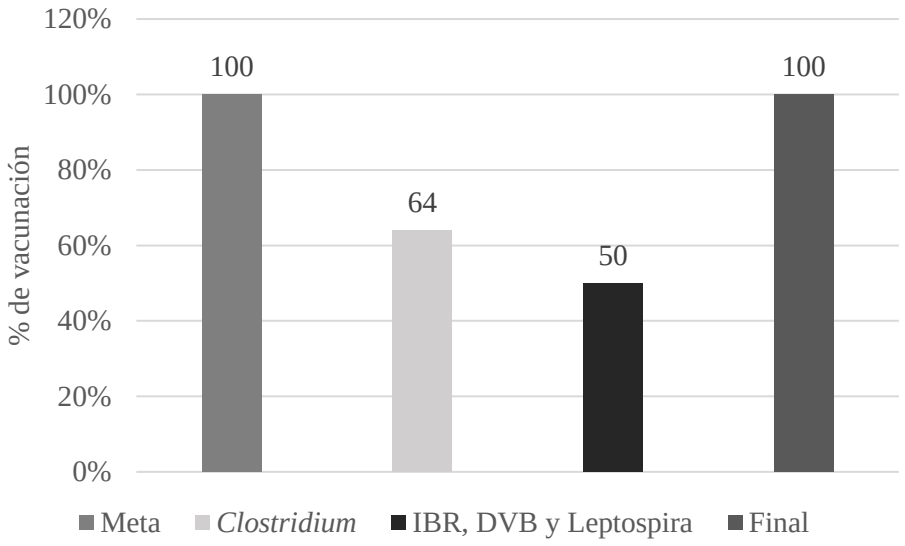


Figura 11. Programa de vacunación en las fincas modelos de Honduras.

Aunque existen diversos manuales de buenas prácticas pecuarias (BPP), validados por el Servicio Nacional de la Salud Animal (SENASA), el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y la Organización Mundial de la Sanidad Animal (OIE), la mayoría de las fincas no cumplen con la misma. Uno de los aspectos importantes del sector lechero en muchos países en desarrollo, es el carácter informal del mercado de la leche, es decir, no siguen las regulaciones de bioseguridad. Se estima que más del 80% de la leche que se consume en los países, están en manos de comerciantes del sector informal, sin una reglamentación adecuada (Bennett *et al.* 2006). Aunque se ha trabajado considerablemente en la caracterización de las cadenas de suministro de la leche, los pequeños mercados locales casi no le han tomado importancia. Por lo que, solo aquellas ganaderías que buscan una certificación, implementaran programas sanitarios, de trazabilidad y trataran de cumplir a cabalidad la guía de bioseguridad. Hay que destacar que, disponer de un plan de bioseguridad en las explotaciones tiene importantes beneficios al incidir directamente en prevenir la entrada y difusión de enfermedades transmisibles.

Además, mejorar la productividad y el bienestar animal, reducen las pérdidas que suponen la entrada de estos agentes y mejoran la seguridad alimentaria mediante el control de las zoonosis (Lavilla *et al.* 2017). Sin embargo, esto representa más costos y una reorganización de las fincas, así pues, los pequeños productores no tienen la capacidad de implementarlo. Dicho lo anterior, es fundamental que las fincas de los pequeños y medianos productores se dirijan a la búsqueda de una producción de leche eficiente que vaya con la mejor calidad, sanidad e inocuidad a las plantas procesadoras. Además, que sea una producción sostenible, rentable, amigable ambientalmente y que contribuya a la seguridad alimentaria de la población.

Las fincas evaluadas e incluidas en la línea base presentaban un 64% de vacunación para bacterias del género *Clostridium* y 50% para las enfermedades de Rinotraqueítis Infecciosa Bovina (IBR), Diarrea Viral Bovina (DVB) y leptospira (Figura 11). Con la ayuda de la asistencia técnica, se logró implementar un programa de vacunación específico para cada finca modelo, con el fin de controlar enfermedades que afectan directamente la reproducción. Para el mes de junio del 2017, ya todas las fincas modelos tenían implementado su programa sanitario, lo que también influyó para que la producción fuese en incremento en todas las regionales. Bennett *et al.* 2006, coinciden que trabajar y capacitar directamente a los productores, es la mejor forma para influir en sus decisiones y para crear conciencia en ellos de las oportunidades que ofrece el mantener un programa de sanidad animal y llevar registros.

Alimentación y manejo.

La alimentación de las vacas es considerada como el factor fundamental para el sostenimiento de la producción de leche. A su vez, constituye el punto crítico para lograr la rentabilidad, debido a que su costo representa entre el 60 y 70% del ingreso por venta de leche.

Cuadro 4. Resultados para terneras y vaquillas de reemplazo en las fincas de Honduras.

Descripción	Valor
Usan lactoreemplazador (%)	8
Edad al destete de las terneras (meses)	5
Edad a la primera monta (meses)	21.6
Dan concentrado a las terneras (%)	50
Cantidad de concentrado promedio (kilogramos)	1.5
Edad promedio al primer parto (meses)	31
Peso promedio al primer parto (kilogramos)	399.4
Ganancia diaria de peso de los reemplazos (kg/ día)	0.40

Debido a la naturaleza del manejo de los animales, una explotación lechera debe invertir en alimentación, mano de obra, medicamentos y capital financiero, entre otros costos variables, por aproximadamente dos años, sin recibir ningún retorno económico. Por lo tanto, determinar el costo asociado a criar estos animales debe ser una parte esencial que garantiza una evolución favorable del hato ganadero. En las 60 fincas modelos, se observó que sólo un 8% de las fincas utilizaban lactoreemplazador y 50% de ellas proveen concentrado a las terneras (Cuadro 4). El uso de los lactoreemplazadores en estas fincas debería ser muy importante ya que, si no se está teniendo una alimentación adecuada, es necesario poder proveerle los nutrientes necesarios a su cría. Sin embargo, el porcentaje de quienes dan el sustituto de leche es bajo, por lo que eso influencia el desarrollo de las futuras vaquillas de reemplazo. Al nacimiento de un ternero, es donde ocurre el paso más importante de la alimentación y que influirá en la eficiencia futura del mismo, por lo que, si la madre no puede aportar un calostro de calidad, habrá que sustituirlo. Este sustituto, debe proveer todos los nutrientes necesarios que la cría necesita y también ayudarle a desarrollar un sistema inmunológico que garantice la sanidad del animal (Osorio 2011). Consecuentemente, el concentrado en las terneras cumple una función esencial, ya que facilita el desarrollo de las papilas ruminales¸ las cuales cumplen un papel fundamental en la absorción de nutrientes. Este proporciona a las terneras los requerimientos de energía, proteína y grasa suficiente para su progreso, siendo esta etapa la que marcará la diferencia en el crecimiento y desarrollo del animal (Osorio 2011).

La edad de inicio de la actividad reproductiva en Honduras fue en promedio de 21.6 meses y su edad al primer parto fue de 31 meses. Las vaquillas alcanzaron al primer parto un peso vivo de 399.4 kilogramos; lo que representa apenas una ganancia diaria de peso de 0.40 kg/día. Un manejo deficitario en la alimentación de las vacas, cuesta más dinero en términos de disminución de producción de leche y baja en la fertilidad. Es por ello, que la alimentación y el manejo adecuado de la misma, juegan un papel determinante en el éxito de las ganaderías. La edad ideal de una vaquilla para que inicie su etapa reproductiva se considera entre los 14 y 15 meses de edad y su edad al primer parto sería entre 24 y 26 meses con el 80 a 85% de su peso adulto y con una ganancia diaria de peso ente 0.8 a 1 kg/día (Vélez *et al*. 2014). Dicho lo anterior, se puede notar que las vacas de las fincas del estudio, se encontraron por debajo de estos parámetros ideales. Como se ha mencionado anteriormente, la alimentación es clave para el éxito de una producción eficiente. Sin

embargo, estas lecherías no tenían un programa nutricional establecido, ni separación de las vacas de acuerdo a su producción. Además, desde el nacimiento de la cría, que son las futuras vaquillas de reemplazo, no se le daba un manejo adecuado, por lo que la eficiencia en estos hatos era baja y tenían costos elevados.

Seguidamente, una buena alimentación, sanidad y manejo en la finca permitirán mantener animales dentro de las metas establecidas, considerando que para obtener una buena producción es importante un buen manejo reproductivo. Mediante la asistencia técnica, se logró implementar un programa alimenticio eficiente, basado en los requerimientos nutricionales, de acuerdo a las tablas de NRC (National Research Council), y debidamente ajustado para las condiciones del trópico.

En el establecimiento de la línea base para seleccionar las fincas modelos se encontró que las dietas no cumplían con los requerimientos nutricionales de los animales, presentándose como desbalance. En primer lugar, se encontró que en la suplementación tenían excesos de proteína, reflejándose en problemas de fertilidad de las vacas y por dicha razón, los parámetros reproductivos estaban muy por debajo del rango ideal, asimismo, la productividad era baja. En segundo lugar, presentaban deficiencia de energía que es uno de los principales componentes en la alimentación, por lo que las vacas tenían baja condición corporal y no presentaban picos de lactancia en la curva de producción. En tercer lugar, los costos de suplementación en vacas lactantes eran bien altos, sacrificando así, la suplementación en las terneras de reemplazo, influyendo en la edad a primer parto que era de 31 meses. Por último, descuidaron el manejo de los forrajes, que es la principal fuente de alimentación en rumiantes, invirtiendo más en la suplementación con concentrado para las vacas lactantes. Los pastos constituyen la fuente de alimentación más económica de la que dispone un productor para mantener a su ganado. Sin embargo, dependen de un manejo adecuado para que expresen todo su potencial y al ser consumido, desarrolle las funciones de crecimiento, producción y reproducción en los animales.

Debido a todas las deficiencias encontradas en las fincas, los técnicos tomaron acciones y dieron recomendaciones apropiadas, así como mejorar sus conocimientos mediante las capacitaciones. Las recomendaciones para los productores fueron: pesas de leche, agrupación de las vacas de acuerdo al nivel productivo y estado reproductivo, manejo de pasturas y fertilización de las mismas, ya que sólo el 43% de las fincas fertilizaban, cotización de materias primas disponibles, reformulación de las dietas con la utilización de materias primas locales, para disminuir los altos costos.

Gracias a la asistencia técnica se lograron resultados considerables, tales como: dietas balanceadas de acuerdo a los grupos de vacas, mejores ingresos para las fincas al disminuir los costos de suplementación y mejor uso de las pasturas. Finalmente, los parámetros reproductivos mejoraron, presentándose más vacas preñadas, que se refleja en más crías y un aumento en la productividad.

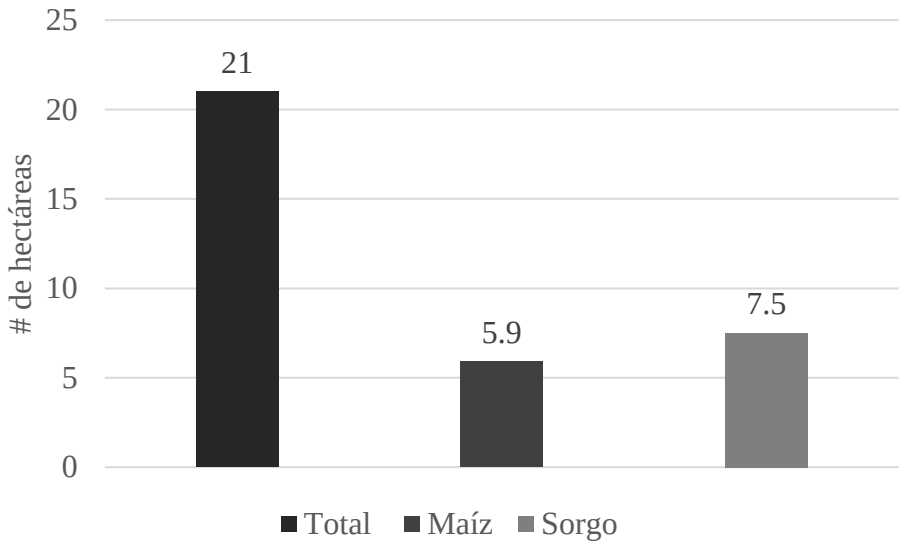


Figura 12. Circuito de producción de ensilaje en Panamá.

IPAGAL contaba con una propiedad de 21 hectáreas que fueron donadas con el fin de que se desarrollara una unidad de producción, que pudiese abastecer las fincas asistidas en momentos de sequías. Se cultivaron 5.9 hectáreas de maíz y 7.5 de sorgo (Figura 12), con el propósito de elaborar ensilaje y poder venderlo a los productores a un costo mínimo. La unidad de producción se estableció en la provincia de Veraguas, esto debido a que las provincias aledañas como Herrera, Los Santos y Coclé, a excepción de Chiriquí, son lugares de mucha sequía. En el verano, estas provincias enfrentan crisis de alimentación para su ganado, por lo que diseñar este circuito de producción de ensilaje, para poder abastecerlos es una excelente solución. Las semillas que actualmente producen son AGMA1926 para maíz y Pampa Verde BMR6 para sorgo, estas fueron seleccionadas por su alto rendimiento y adaptabilidad a la zona, que sufre de mucha sequía. De acuerdo a la consulta con los técnicos, ellos respaldan que, al proveer una mejor alimentación para el ganado en este período, la producción aumentó y problemas reproductivos disminuyeron.

Calidad de la leche que llega a las plantas procesadoras.

La calidad higiénica de la leche tiene una importancia fundamental para la producción de lácteos que sean inocuos e idóneos para los usos previstos. Para lograr esta calidad, es necesario aplicar buenas prácticas de higiene a lo largo de toda la cadena láctea. Así mismo, la calidad de la leche es influenciada por muchas condiciones entre las que se destacan los zootécnicos. Las mismas estás relacionadas al manejo, alimentación, sanidad y potencial genético de los animales, así como factores relacionados a la obtención, almacenamiento y transporte de la leche recién ordeñada (Vélez *et al*. 2014). Sin embargo, en este estudio el factor que más cobró relevancia fue la obtención de la leche, debido a que es la etapa de mayor vulnerabilidad y si no se hace de una forma correcta, los demás procesos se ven afectados. Por tal razón, es importante incrementar los servicios de extensión y apoyar a los

productores, con la finalidad de adoptar las técnicas que mejoren la producción y así obtener productos inocuos y de calidad, a lo largo de la cadena productiva.

Cuadro 5. Calidad de la leche en fincas modelos en Honduras.

Descripción	Valor
Litros totales vendidos	14,623.00
Litros grado A (%)	59.00
Litros grado B (%)	17.00
Litros para procesar artesanal (%)	24.00
Leche grado A (USD/litro)*	0.45
Presentan problemas de acidez en leche (%)	46.00
Realizan correcta rutina de ordeño (%)	40.00
Presentan problemas de mastitis (%)	77.00
Registran mastitis (%)	10.00
Realizan prueba de CMT (%)	33.00
Realizan análisis de laboratorio para diagnosticar patógenos (%)	4.00
Poseen equipo de ordeño (%)	40.00
Tanque de enfriamiento (%)	31.00

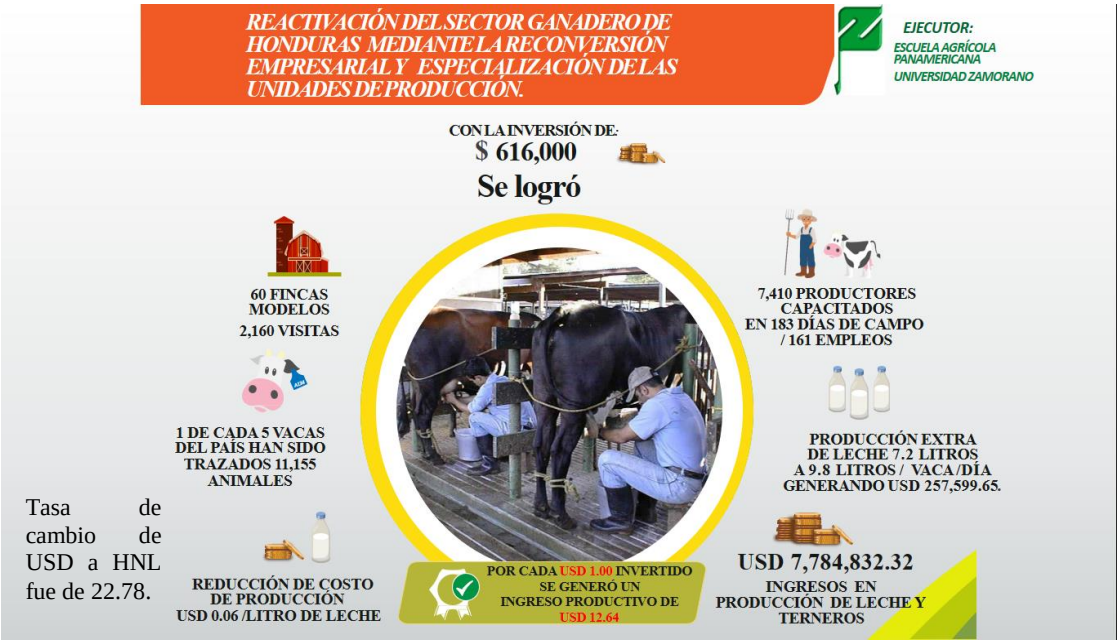
*Tasa de cambio: HNL. 22.78
CMT: California Mastitis Test

Los resultados mostraron un total de 14,623 de litros de leche vendibles de los cuales 59% son clasificados como grado A, 17% grado B y 24% para procesador artesanal (Cuadro 5). El precio promedio para leche grado A es de 10.31 Lempiras/Litro. Sin embargo, se pudo evidenciar que 77% de las fincas presentan problemas de mastitis y solo 10% de ellas lo registran, 46% presentan problemas de acidez en leche y solamente un 40% realizan una rutina de ordeño correcta. Los equipos para el almacenamiento pos cosecha de la leche se encontraron únicamente en 31% de las fincas y 40% de las fincas poseen equipo de ordeño. Los problemas de mastitis se debían a las malas prácticas de manejo.

Finalmente, se hicieron visitas a las plantas que recibían la leche de los productores incluidos en las fincas modelos y los resultados fueron buenos. En particular, en la planta procesadora APROLAC (Asociación de Productores Lácteos de Copán), se encontró que una vez acatadas todas las recomendaciones que se les dio a los productores, la calidad de la leche recibida mejoró. Así pues, las pruebas de reductasa en la leche mejoraron en un 40% y la de sedimentos en un 80%. De estos resultados, se puede concluir que tantos los empleados como propietarios de las fincas desempeñaron una actitud positiva para implementar cambios en beneficio de la mejora en la calidad de la leche. Mediante la lista de cotejo, se observó que las rutinas de ordeño fueron mejoradas en cada una de las lecherías, siguiendo el protocolo recomendado. Igualmente, al desarrollar un programa óptimo de sanidad animal y una rutina correcta de ordeño, el control de la mastitis fue eficiente, eliminándose de las fincas.

Rentabilidad Social.

Con respecto a la rentabilidad social del programa, se presentan las contribuciones de los componentes de costos en relación a la asistencia técnica brindada por parte del Proyecto Nacional de Extensión Agrícola y Ganadera (Figura 13). Estas descripciones están relacionadas con los valores económicos de cada elemento del costo y con la variabilidad de los mismos, lo que aportará insumos en las tomas de decisiones para las etapas de desarrollo de los servicios de asistencia técnica. Consecuentemente, se mejoró la planificación, ejecución y monitoreo; sin perder la perspectiva de aumentar la productividad y mejorar la calidad de vida de los productores y sus familias.



Tasa de cambio de USD a HNL fue de 22.78.

Figura 13. Impactos en los costos e ingresos de la inversión en asistencia técnica en Honduras.

Para el Proyecto Reactivación del Sector ganadero en Honduras mediante la reconversión empresarial y especialización de las unidades de producción se realizó una inversión por parte del gobierno de USD 616,000. Esto fue destinado con el propósito de mejorar la producción ganadera del país, mediante el apoyo de la asitencia técnica. De las 60 fincas modelos asistidas se logró una reducción de costo de producción de USD 0.06/litro de leche, lo que representa mayores ganancias al productor y mejores oportunidades de invertir en su finca. Además, de la producción de leche se generó un ingreso de USD 257,599.65, gracias al incremento en los litros producidos de las fincas modelos. De la misma manera, por cada USD 1.00 invertido se generó USD 12.64 de la venta de leche y terneros, esto considerando un 20% de adopción de las practicas recomendadas por parte de los beneficiarios en las asesorías, escuelas y días de campo. Gracias a cada una de las recomendaciones que los técnicos hicieron en las visitas para mejorar el manejo integral de las fincas, fueron reflejados en el éxito de estos valores económicos. Para conocer la acatación de las

recomendaciones se llenaba una lista de cotejo por cada visita para ver el avance, así mismo se observaba en la mejora de los parámetros. Así pues, concordando con Borjas y Busato (2016), que el transferir conocimiento práctico y teórico a los productores, estos tendrían un efecto positivo en el valor de la finca, haciéndolos más resilentes a las condiciones adversas.

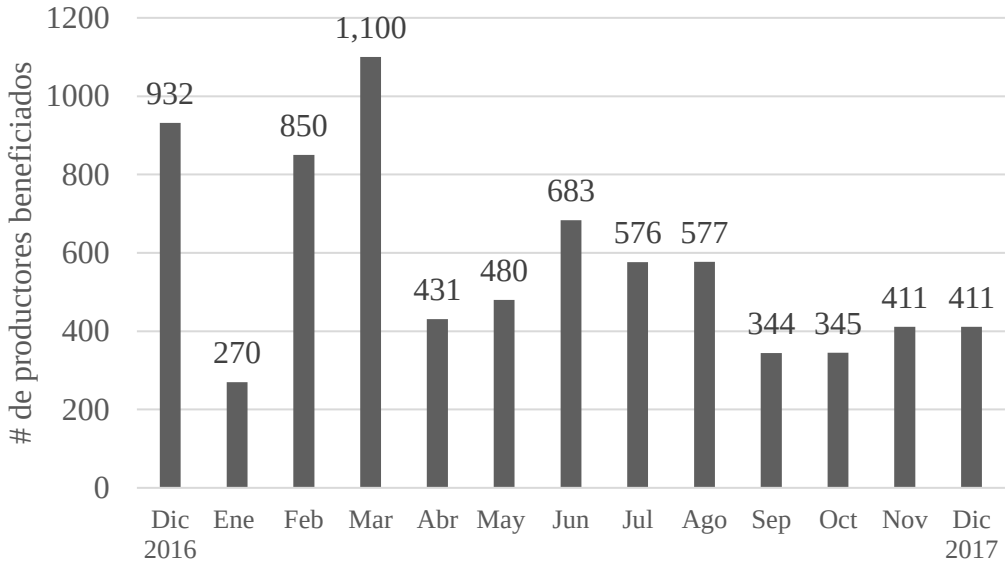


Figura 14. Cantidad de productores beneficiados indirectamente del extensionismo en Honduras.

Además, considerando el efecto indirecto que hubo en los ganaderos que asistían a los días de campo, sin duda alguna, eso fue parte del alcance social, así como en la mejora de la calidad de la leche que llego a las plantas.

La meta con la que el programa inicio fue lograr un alcance al menos de 1,558 ganaderos dentro de todas las regionales, sin embargo, el éxito final sobrepaso las expectativas. En 183 días de campo se registró la asistencia de 7,410 productores de leche (Figura 14), sin embargo, el efecto que tuvo en ellos no se puede determinar directamente, debido a que no se les dio seguimiento en sus fincas. Pero si se estimó un mínimo impacto con base en entrevistas de salida, que fue de 20% de adopción de tecnologías. Aun así, en esos días se brindaron más de 100 empleos para los productores asistentes a las reuniones. Es importante resaltar que, al aumentar los ingresos en cada una de las fincas, esta puede impactar positivamente en mejorar la calidad de vida de los productores o en las inversiones que ellos pueden realizar. Igualmente, se observó un efecto positivo en los sucesores generacionales de cada productor, así como en muchas mujeres que llegaban a las capacitaciones. Sin embargo, próximas capacitaciones determinarán con más detalle el comportamiento de género. De la misma forma, hay un impacto multiplicador que se generó, ya que los conocimientos que los ganaderos adquirían luego servían para que ellos apoyaran a otros.

Asimismo, el producto interno bruto del país aumentará al existir mayores compras y ventas. Vale la pena invertir en proyectos como estos, ya que el impacto general que tiene es positivo en todos los ámbitos, mejorando la economía de los países, reduciendo así la pobreza y contribuyendo a la seguridad alimentaria.

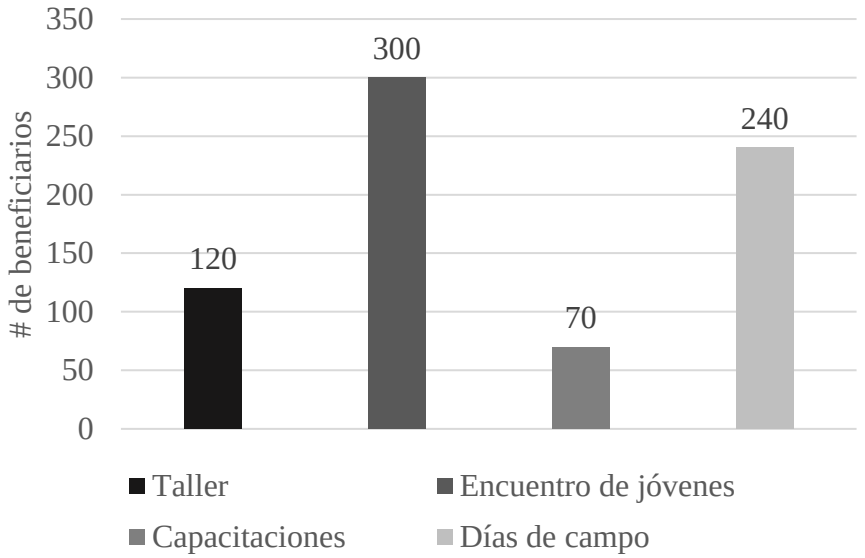
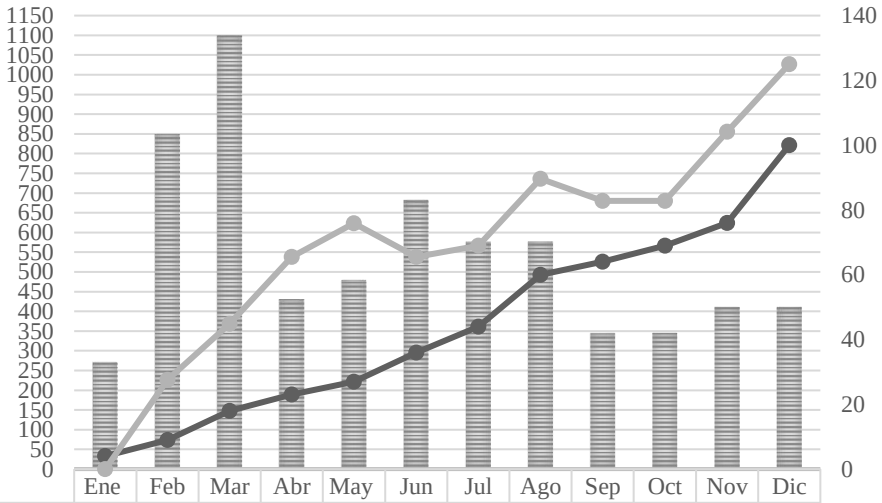


Figura 15. Capacitaciones realizadas en Panamá, para alcanzar productores indirectamente con el programa de asistencia.

En Panamá cada una de las actividades de enseñanza teórica, impartidas por IPAGAL tuvieron un costo específico por participante, dependiendo del tema. El propósito de cada taller, encuentro, capacitación y días de campo fue alcanzar el mayor número de personas interesadas en adquirir conocimientos relevantes a la ganadería. Se realizaron ocho talleres en donde se registraron 120 personas, para el encuentro de jóvenes asistieron 300 (Figura 15). Asimismo, se hicieron seis capacitaciones para técnicos, en donde llegaron 70 personas y para el día de campo se registraron 240. Para las actividades se contaba con la asistencia de estudiantes con bachiller en agronomía, pequeños y medianos productores y algunas personas interesadas en algún tema específico de las lecherías. Esta es una de las actividades que más fortaleza le da a IPAGAL, ya que las personas del rubro ganadero están más interesadas en capacitarse, que pagar por una asistencia personalizada en su finca. En estos participantes se refleja un impacto indirecto de lo que son las asistencias, ya que no se puede medir directamente como están implementándolos en sus fincas. Sin embargo, se cree que lo están replicando y teniendo mejoras, esto, por las experiencias compartidas de muchos participantes.



	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Productores beneficiados	270	850	1,100	431	480	683	576	577	344	345	411	411
Ejecución de Recursos %	4	9	18	23	27	36	44	60	64	69	76	100
Incremento Promedio de Producción %	0	28	45	66	76	66	69	90	83	83	104	125

Figura 16. Ejecución del presupuesto en el tiempo versus el alcance del proyecto en Honduras.

Un proyecto está compuesto de cinco fases muy importantes que son: inicio, planificación, ejecución, cierre y monitoreo y control que está dentro de todo el proceso y aún después del cierre (Farran 2004). Mediante el monitoreo y control se logró conocer cuál fue el impacto que tuvo el proyecto, meses después de haber finalizado. Todos los proyectos se realizan bajo ciertas restricciones, que tradicionalmente, estas han sido alcance, tiempo y costo que comúnmente se conoce como la triple restricción de la gestión de proyectos. Cualquier cambio en una de las restricciones tendrá un impacto en la calidad y la finalización del mismo (Lledó 2015).

La utilización de los recursos y la meta del alcance del proyecto en Honduras fue culminada al 100% en el tiempo establecido y cumpliendo con los objetivos con que se inició (Figura 16). Estos fueron implementar un modelo de asistencia técnica que fomentará las buenas prácticas de manejo ganadero para mejorar la productividad, sanidad animal y todos los eslabones de la cadena lechera. El proyecto tuvo un alcance de más de 4,000 productores beneficiados indirectamente de las capacitaciones y días de campo, así mismo tuvo un impacto directo en el aumento de la producción de las fincas lecheras hasta un 24.6%. Los meses donde se registró la mayor cantidad de productores en los días de campo fue para diciembre 2016 con el inicio del proyecto y posteriormente en marzo 2017 como el punto máximo. Seguidamente, en abril, la asistencia disminuyó y se debe al efecto de la semana santa.

Cuadro 6. Alcances comparativos de los programas en Honduras y Panamá.

	Honduras	**Panamá**
Mejoras de productividad	Sí	Sí
Mejoras en reproducción	Sí	Sí
Mejoras en calidad de leche	Sí	Sí
Sustentabilidad	Nula/depende de fondos y donaciones	Parcial/depende de la participación
Cobertura	11/18 departamentos	5/10 provincias
Atención a pequeños y medianos productores	Sí	Sí
Investigación y validación de sistemas de producción	Sí	Sí

Ambos programas, tanto en Honduras como en Panamá, lograron sus objetivos metas de mejorar la producción, reproducción y calidad de la leche en fincas de pequeños y medianos productores, mediante el apoyo de la asistencia técnica (Cuadro 6). Independientemente, si la asistencia fue gratuita o pagada, lo que se analizó fue el impacto positivo a corto plazo que provoca la asesoría técnica a estos pequeños productores y cómo eso influye en el desarrollo ganadero.

Se esperaría que más empresas públicas y privadas puedan aportar en beneficio para que el sector ganadero y lácteo sea cada día más eficiente, esto con el objetivo de enseñar a los pequeños y medianos productores de leche, que representan el 86% de la producción que llega a las plantas procesadoras. Sin embargo, en su mayoría venden al mercado informal, en donde aceptan leche de baja calidad y asimismo a bajos precios. La sustentabilidad del proyecto es el punto crítico, debido a que, si no hay fondos o donaciones, la asistencia técnica disminuye, porque hay quienes no puedan pagar el costo de la misma. La cobertura que tuvieron ambos programas fue amplia, logrando influenciar en más del 50% de los departamentos en Honduras y logrando un 50% para Panamá, lo que refleja una ventaja para el crecimiento de los países.

Debido a que el sector ganadero, está siendo liderado más que todo por pequeños y medianos productores, los cuales cuentan con muchas limitantes, estos deberían de implementar programas de auto gravamen. Estos ayudarán a incrementar la productividad de los ganaderos mediante las capacitaciones y permitirles que se mantengan dentro del mercado. Estos son mejores que los subsidios, ya que busca una estabilidad a largo plazo. Se basa en generar auto sostenibilidad en el sector, es decir, generar fondos con el apoyo de todos los productores, que posteriormente servirán para mantener la productividad y ser sostenibles por sí solo.

La necesidad de los fondos gremiales surge debido a que en Centroamérica se han desarrollado muchos programas con el fin de apoyar la ganadería, sin embargo, una vez terminados los fondos, los proyectos decaen y no generan una sostenibilidad a largo plazo. El objetivo es que cada miembro y productor ganadero, deje un porcentaje de sus utilidades como fondo para el gremio, con el propósito de generar un fideicomiso que fomente el desarrollo del sector ganadero (DPA 2007). Así pues, todos los montos recolectados puedan distribuirse en beneficio del sector y fortalecer la economía del país. Pueden dividirse un: 60% destinados a la asistencia técnica integral en las ganaderías, un 25% para el fortalecimiento gremial y de organización, con el que se fomenten campañas para incentivar el consumo de leche y carne, a modo de que conozcan la diversificación de productos. Finalmente, un 15% de los fondos puedan ser utilizados para la investigación y oportunidades de mejoras para los sistemas de producción y cada vez irse actualizando, a medida la tecnología cambia (I. Matamoros, comunicación personal).

El fin es generar fondos que funcionen para que las productividades sean eficientes, siendo conscientes de los cambios que se están generando por las condiciones climáticas y crear ganaderías resilentes, auto sostenibles y dispuestos a suplir la demanda, con productos de calidad. Los auto gravámenes servirán para definir estrategias, establecer centros de servicios de los asociados y convertirse en aliados de las instituciones del Estado para generar bienes públicos de interés para su sector. Esto es un proceso que tendrá que convencer a los ministerios de economía o autoridades similares de que los fondos gremiales son un mecanismo financiero efectivo para las organizaciones del sector agropecuario y que no crean distorsiones en los mercados ni son absorbidas por los consumidores (Trejos *et al*. 2004).

Los auto gravámenes a nivel mundial han tenido mucho éxito debido a que ellos han entendido que la inversión de fondos va acompañada de capacitaciones y organizaciones activas que promuevan el trabajo en conjunto para lograr un objetivo en común. Estos vienen a fortalecer la economía de los países, ya que¸ el estado tiene sus limitaciones y no puede hacer todo, cada uno tiene que poner de su parte. Hay que colaborar con las autoridades para levantar actividades que generen un impacto positivo en la sociedad y en beneficio de todos los integrantes, incluso aportando dinero. En Europa, Estados Unidos, incluso Perú, han desarrollado fondos que permitan financiar las necesidades que surjan dentro de un sector para hacerlo cada día más competitivo y eficiente (Ministerio de Agricultura 2006).

Por otro lado, la leche en la mayor parte cuenta con una participación formal de los sistemas de comercialización. Esto permite una mayor fiscalización de los productos en forma de impuestos sobre la renta, impuestos *ad valorem* o impuestos sobre las ventas a los consumidores. Valdría la pena desarrollar un cálculo de los aportes por parte de los productores de leche o carne y determinar un nivel aceptable de inversión y así ampliar las bases de los procesos de fiscalización (I. Matamoros, comunicación personal).

4. CONCLUSIONES

- El estudio demostró que la asistencia técnica si tiene un efecto positivo a corto plazo y mejora la eficiencia en la producción de leche y eficiencia reproductiva de las fincas de los pequeños y medianos productores; de igual forma los programas sanitarios que se implementaron mejoraron la bioseguridad de los hatos.

- La rentabilidad social que tuvo el proyecto fue generar mayores ingresos para las fincas asistidas directamente, mejorando así, la calidad de vida de los productores y/o la capacidad de inversión de los mismos, la generación de empleos y el efecto multiplicador que estos conocimientos pueden generar en una comunidad, en la sucesión generacional y en la población de mujeres.

- La calidad de la leche proveniente de las fincas modelos tuvieron un impacto en las plantas procesadoras, mejorando las pruebas de la reductasa en un 40% y el nivel de sedimentos en un 80%. A su vez, los productores pasaron de producir leche grado B a grado A, representando mejores ingresos para ellos y sus familias.

5. RECOMENDACIONES

- Desarrollar un plan de cobros para el programa Nacional de Extensión Agrícola y Ganadera en Honduras, de acuerdo a los litros producidos por cada productor y así asegurar la continuidad y sostenibilidad de la asistencia técnica.

- Realizar un seguimiento de todas las prácticas instruidas en ambos programas y así medir realmente el impacto y nivel de adopción a largo plazo, que tuvo el proyecto en los cinco años posteriores a recibir la asistencia.

- Brindar certificados a aquellas fincas que se comprometen a cumplir con todas las reglas de bioseguridad con el fin de mejorar todo el proceso de producción, mediante el apoyo de la asistencia técnica junto con SENASA y el MIDA.

- Crear valor en toda la cadena productiva para beneficiar al consumidor, ya que podrá obtener una diversidad de productos lácteos con más calidad y por la misma cantidad de dinero, o incluso tendrá que gastar menos por los productos que consume, esto mediante la asistencia técnica del Instituto Panameño de Ganadería y Leche (IPAGAL) en Panamá.

- Desarrollar fondos gremiales que permitan generar auto sostenibilidad de ambos proyectos y a su vez mejorar el sector ganadero, con el objetivo de convertir las fincas de pequeños y medianos productores en lecherías eficientes, competitivas y resilentes ante cualquier cambio.

6. LITERATURA CITADA

Acosta A, Díaz T. 2014. Lineamientos de política para el desarrollo sostenible del sector ganadero [internet]. Ciudad de Panamá: Oficina Subregional de la FAO para Mesoamérica; [consultado 2017 oct 22]. http://www.fao.org/3/a-i3764s.pdf.

Ardilla J. 2010. Extensión rural para el desarrollo de la agricultura y la seguridad alimentaria: aspectos conceptuales, situación y una visión de futuro [internet]. San José, Costa Rica: IICA; [consultado 2017 oct 25]. http://repiica.iica.int/docs/B1898e/B1898e.pdf.

Ballina A. 2010. Manejo sanitario eficiente del ganado bovino: principales enfermedades [internet]. INTA (Instituto Nicaraguense de Tecnología Agropecuaria); [consultado 2018 sep 02]. http://www.fao.org/docrep/019/as497s/as497s.pdf

Barrientos O, Villegas L. 2010. Secretaría ejecutiva de planificación sectorial agropecuaria, SEPSA [internet]. Costa Rica; [consultado 2017 nov 06]. http://www.infoagro.go.cr/MarcoInstitucional/Documents/Pol%C3%ADticas%20de%20la%20Leche.pdf.

Bennett A, Lhoste F, Crook J, Phelan J. 2006. Futuro de la producción lechera en pequeña escala [internet]. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura); [consultado 2018 ago 21]. http://www.fao.org/tempref/docrep/fao/010/a0255s/a0255s05.pdf

Borjas Bonanno I, Busato S. 2016. El enfoque participativo aplicado a la extensión ganadera: teorización del caso de AGAZA [tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 7-8 p.

Botero L, Rodríguez D. 2006. Costo de producción de un litro de leche en una ganadería de el sistema doble propósito. Revista MVZ Córdoba; [consultado 2018 ago 22]. 11(2):806-815. esp. http://www.redalyc.org/pdf/693/69311205.pdf

Bretschneider G, Salado E, Cuatrin A, Arias D. 2015. Lactancia: pico y persistencia [internet]. INTA (Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria); [consultado 2018 sep 07].https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmpinta_lactancia_pico_y_persistencia_febrero_2015.pdf.

Comisión para la Defensa y Promoción de la Competencia. 2013. El mercado de la leche y sus derivados en Honduras [internet]. Comisión para la Defensa y Promoción de la

Competencia; [consultado 2018 sep 19]. https://www.cdpc.hn/sites/default/files/Privado/estudios_mercado/estudio%20sectorial%20003.pdf

Dirección de Promoción Agraria, San Martín. 2007. Plan de Desarrollo ganadero para la región, San Martín [internet]. Perú, San Martín; [consultado 2018 Sep 22]. https://infolactea.com/wp-content/uploads/2015/03/693.pdf

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura), FIL (Federación Internacional de Lechería). 2004. Guía de buenas prácticas en explotaciones lecheras [internet]. FAO, Roma; [consultado 2018 ago 29]. http://www.fao.org/3/a-y5224s.pdf

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) 2014. Ganado y producción animal [internet]. FAO; [consultado 2017 nov 18]. http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/animal_production.html

Farran Y. 2004. Las etapas de un proyecto [internet]. Universidad de Concepción, Chile; [consultado 2018 Sep 11]. http://www2.udec.cl/~psi/documentos/etapas-proyecto.pdf

Henao Alzate D. 2011. Costo de producción de un litro de leche [internet]. Corporación Universitaria Lasallista; [consultado 2018 Ago 07]. http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/389/1/Costos_producci%C3%B3n_litro_leche.pdf

INATEC (Instituto Nacional Tecnológico). 2016. Manual de sanidad animal [internet] . JICA (Agencia Japonesa de Cooperación Internacional); [consultado 2018 sep 09]. https://www.jica.go.jp/project/nicaragua/007/materials/ku57pq0000224spz-att/Manual_de_Sanidad_animal_Part1.pdf

Komañski G, Berisso R, Rodríguez G. 2015. Factores que afectan los resultados de la IATF y su impacto económico en rodeos de cría [internet]. UNCPBA; [consultado 2018 sep 06]. http://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/459/KOMA%C3%91SKI%2C%20GABRIEL%20ELOY%20%E2%80%93%20Facultad%20de%20Ciencias%20Veterinarias.pdf?sequence=1&isAllowed=y.

Lavilla D, Ferre I, Ortega L. 2017. Bioseguridad en explotaciones bovinas de leche: implantación de un plan, riesgos y medidas [internet]. Producción Animal: Universidad Complutense de Madrid; [consultado 2018 sep 08]. http://www.produccionanimal.com/bioseguridad-en-explotaciones-bovinas-de-leche-implantacion-de-un-plan-riesgos-y-medidas/

Lledó P. 2015. ¿Qué es la restricción triple de un proyecto? [internet]. Entorno económico; [consultado 2018 Sep 11]. http://pablolledo.com/content/articulos/09-04-15-Restricciones-Lledo.pdf

Londoño Sossa J. 2011. Evaluación de los índices reproductivos y productivos de un hato lechero del valle del Cauca [internet]. Universidad Nacional de Córdoba, Facultad de Ciencias Agropecuarias; [consultado 2018 Ago 05]. http://www.iracbiogen.com.ar/admin/biblioteca/documentos/t.f.out%20Londo%C3%B1o%20Sossa%20(%20Cali%202010).pdf

Matamoros I. 2018. Fertilización en pastos y forrajes. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, agosto 2018. Francisco Morazán, Honduras: Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano.

Merino Báchez NR, Avila Rivera TA. 2001. Diseño metodológico para el establecimiento de un índice de costos para la producción lechera en el litoral atlántico de Honduras [Tesis]. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 9 p.

Ministerio de Agricultura. 2006. Plan Nacional para el desarrollo Ganadero [internet]. Perú; [consultado 2018 Sep 22]. http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/9C40A39AF013F53605257981005C0F0F/$FILE/155.pdf

Osorio L. 2011. Diseño de un sistema para la alimentación de terneras de ganadería de leche en etapa de cría [internet]. Universidad EAFIT; [consultado 2018 ago 23]. https://repository.eafit.edu.co/bitstream/handle/10784/4251/SISTEMA%20PARA%20ALIMENTACION%20DE%20TERNERAS%20DE%20GANADERIA%20DE%20LECHE.pdf;sequence=1.

Pomareda C. 2002. Ganadería y medio ambiente en Centroamérica. In: Pomareda C, editor. Intensificación de la ganadería en Centroamérica: beneficios económicos y ambientales [internet]. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura); [consultado 2018 Jul 28]. http://www.fao.org/WAIRDOCS/LEAD/x6366s/x6366s00.htm#TopOfPage

Sánchez M. 2005. Conceptos básicos sobre índices reproductivos en la producción de leche: Gestión de la eficacia reproductiva en los rebaños lecheros [internet]. Producción Animal e Higiene Veterinaria; [consultado 2018 ago 30]. http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/25_12_28_tema_5.pdf.

SENASA (Servicio Nacional de Salud Animal). 2012. Manual de buenas prácticas para la producción primaria de leche [internet]. Heredia, Costa Rica; [consultado 2018 sep 02]. www.senasa.go.cr/.../manuales-de-buenas-practicas/254-manual-de-buenas-practicas.doc

Spilsbury A, Ramírez M, Necoechea R, Taylor J. 2012. El cambio climático y su impacto en la producción de alimentos de origen animal [internet]. Revista Electrónica de Veterinaria (REDVET); [consultado 2018 ago 27]. 13(11):2-18. esp. http://www.veterinaria.org/revistas/redvet/n111112/111204.pdf

Toro Alfaro EM. 2004. Perceptions of livestock extension education delivery and globalization effects among dairy farmers in the north coast of Honduras [tesis]: University of Florida- Gainesville, FL; [consultado 2017 Nov 04]. http://etd.fcla.edu/UF/UFE0007521/toro_e.pdf

Trejos R, Pomareda C, Villasuso J. 2004. Políticas e instituciones para la agricultura de cara al siglo XXI: replanteando las competencias de los ministerios de agricultura y los gremios [internet]. IICA, Costa Rica; [consultado 2018 Sep 13]. http://repiica.iica.int/DOCS/B0208E/B0208E.PDF

Vargas S, Cepero O. 2006. Impacto de la sequía sobre algunos indicadores bioproductivos de empresas ganaderas en la provincia de Sancti Spiritus. Revista Electrónica de Veterinaria (REDVET); [consultado 2018 sep 08].7(10):1-15. esp. http://www.redalyc.org/pdf/636/63617167003.pdf

Vélez E. 2013. Factores de origen ambiental que afectan la producción de leche en vacunos bajo pastoreo semi-intensivo [internet]. Sistema de revisiones en investigación veterinaria de San Marcos; [consultado 2018 sep 11]. http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/225-Articulo_velez.pdf

Vélez M, Hincapié JJ, Matamoros I. 2014. Producción de Ganado Lechero en el trópico. Séptima edición. Zamorano, Honduras: Academic Press, Zamorano, 320 p.