

**Análisis económico de prácticas agrosilvopastoriles para mejorar la resiliencia climática en fincas productoras de leche en el municipio de Olanchito, Departamento de Yoro, Honduras.**

**Economic analysis of agroforestry practices to improve climate resilience in dairy farms in the municipality of Olanchito, Department of Yoro, Honduras.**

*García C.; Sepúlveda C.; Gómez M.; Ibrahim M.*

Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza  
División de Educación, CATIE 7170,  
Cartago, Turrialba 30501 Costa Rica.

\*Correspondencia: carmen.garcia@catie.ac.cr

**Resumen**

Los impactos del cambio climático (CC) afectan la producción ganadera en Honduras. Los productores implementan tecnologías silvopastoriles (SSP) y buenas prácticas de manejo ganadero (BPG) como una alternativa viable para revertir los efectos climáticos. Con el objetivo de priorizar y valorar económicamente las tecnologías y prácticas, se elaboraron líneas de tendencia para identificar las relaciones existentes entre variables climáticas (precipitación y temperatura) con la producción y calidad de la leche durante en los últimos diez años y se realizaron talleres con productores pertenecientes a CRELs (Centros de Recolección y Enfriamiento de Leche). Para la priorización de las mismas, se utilizaron dos criterios: frecuencia de uso por práctica e importancia que le atribuyen para mejorar la productividad bajo efectos adversos climáticos. Para la valoración económica de las opciones tecnológicas y su efecto en la rentabilidad, se analizarán los costos y los beneficios económicos y no económicos mediante 3 métodos: uno por grupo de prácticas seleccionadas, el segundo por tipologías de fincas (pequeña, mediana y grande) y el tercero por zonas (alta, media y zona montañosa). Los datos se encuentran en la etapa final de análisis y se espera que los criterios de decisión utilizados VAN<sup>1</sup> (mayor que 0), Relación B/C<sup>2</sup> (mayor que 1), y TIR<sup>3</sup> (mayor que el costo de oportunidad invertido) reflejen una rentabilidad positiva en cada uno de los análisis.

**Abstract**

The impacts of climate change (CC) affect livestock production in Honduras. Producers implement silvopastoral technologies (SSP) and good livestock management practices (GMP) as a viable alternative to reverse climate effects. In order to prioritize and value economically the technologies and practices, trend lines were developed to identify the relationships between climatic factors (precipitation and temperature) with milk production and quality during the last ten years and workshops with Producers belonging to CRELs (Centers for Collection and Cooling of Milk). For the prioritization of the same, two criteria were used: frequency of use by practice and importance attributed to improve productivity under adverse climatic conditions. For economic valuation of technological options and their effect on profitability, economic and non-economic costs and benefits will be analyzed through 3 methods: one per group of selected practices, the second by type of farms (small, medium and large) And the third by zones (high, medium and mountainous area). Data are in the final analysis stage and the decision criteria used VAN<sup>1</sup> (greater than 0), B / C<sup>2</sup> ratio (greater than 1), and TIR<sup>3</sup> (greater than the opportunity cost invested) are expected to reflect a return Positive in each of the analyzes.

---

<sup>1</sup> VAN; Valor Actual Neto

<sup>2</sup> Relación B/C; Relación Costo Beneficio

<sup>3</sup> TIR; Tasa Interna de Retorno

**Palabras clave:** Rentabilidad económica, Fincas ganaderas, Inversión, Variabilidad climática.

**Keywords:** Economic profitability, Livestock farms, Investment, Climate variability.

### Introducción

Los impactos de la variabilidad climática pueden resumirse como daños al hábitat silvestre, a las plantas, la calidad del aire y agua, degradación del paisaje, pérdida de la biodiversidad y erosión del suelo, aunado a una inestabilidad en la producción, lo que representa una amenaza para el sector ganadero y la seguridad alimentaria.

Esta notable variación en el clima ha obligado a los productores a buscar medidas que les permitan sostener sus hatos, ser competitivos, rentables y a la vez volverse audazmente gestores de los recursos y poder generar los productos que la sociedad demanda para contribuir al propósito global de todos los seres humanos, el alimento. Sin embargo, se necesita promover y asegurar que sea de forma sostenible y eficiente para el beneficio de la población y la producción.

La reducción de la productividad en la mayoría de las explotaciones pecuarias tropicales es producto del agotamiento de los Recursos Naturales que a su vez se incrementa por el cambio climático (Acosta 2010). Se vuelve urgente entonces cambiar los sistemas tradicionales en sistemas más sostenibles.

En la búsqueda de la sostenibilidad y rentabilidad en las fincas aparece el uso de las buenas prácticas cuyo objetivo en la producción de leche es que esta sea producida por animales sanos y bajo condiciones aceptables (Nieto *et al.*, 2012). Estas se refieren a todas las acciones que se realizan en el eslabón primario de la ganadería que asegurarán la inocuidad de la misma, la protección del medio ambiente, así como de las personas que trabajan en la explotación, y para el caso de productos pecuarios involucra el bienestar animal (FEDEGAN 2016).

El artículo discute y coloca en evidencia información reciente sobre las medidas que están tomando los productores en relación al cambio climático y que contribuyen a la productividad y rentabilidad de las fincas. Estas implican mejoras en los sistemas ganaderos y a su vez generan servicios ambientales mediante su uso y adaptación.

Es así que, como resultado de la priorización elaborada por los productores en la zona de estudio se mencionan: las pasturas mejoradas, los pastos de corte, las cercas vivas, los árboles dispersos, la división y rotación de potreros, un ordeño limpio y salas de ordeño.

Para efectos del análisis se categorizan de la siguiente manera: Tecnologías silvopastoriles, Buenas prácticas de manejo y Buenas prácticas de infraestructura. Gracias a numerosos estudios estas han demostrado tener resultados más satisfactorios que los sistemas tradicionales actuales. Por ejemplo, los sistemas silvopastoriles superan los monocultivos; además de los múltiples beneficios que da, permite reducir el uso de insumos externos como la compra de concentrados (Pérez *et al.*, 2013), lo que repercute en gran magnitud en los costos de producción y rentabilidad de la finca. La sombra de los árboles en las pasturas se encuentra intrínsecamente relacionada con la reducción del estrés térmico, los incrementos en la producción de leche y ganancia de peso de los animales (Abreu, 2002; Ocampo *et al.*, 2011).

Debido a la estacionalidad de las precipitaciones y las temperaturas en el sitio de estudio, la baja sostenibilidad de las fincas es uno de los problemas más importantes en la producción ganadera, Estas son caracterizadas por una baja productividad, rentabilidad y una generación de efectos negativos al ambiente al predominar un manejo extensivo. Sin embargo, la ganadería en comparación con otros sistemas de producción puede tener potencialidades que contribuyan al manejo de los Recursos Naturales (Alonso 2011). Por ejemplo, incluyendo en sus sistemas SSP y BPG. No obstante, una de las dificultades para su adopción radica en la falta de conocimiento por parte de los productores sobre la eficacia que estas pueden tener en la sostenibilidad y rentabilidad de los hatos.

Es por esto que se vuelve necesario, realizar un análisis que permita determinar los costos de cada una de ellas, así como cada uno de los beneficios económicos y no económicos que estas generan. Y dado que el 100% de los productores que participaron en este estudio no guardan registro contable alguno, esto constituye una herramienta atractiva para determinar si las inversiones realizadas en sus fincas son rentables o no.

Bajo este contexto, el objetivo del estudio fué determinar la relación existente entre variables climáticas (temperatura y precipitación) con la producción y calidad láctea en el trópico hondureño. Así mismo identificar medidas y/o tecnologías que los productores implementan y que les permiten ser rentables, sostenibles, y adaptarse a los cambios de la variabilidad climática y poder así mitigar sus efectos negativos.

## **Materiales y Métodos**

### ***Área de estudio***

El estudio se realizó en fincas productoras de leche, pertenecientes al municipio de Olanchito, departamento de Yoro, Honduras, ubicado entre las coordenadas 15°29'00" N y 86°35'00" O en la región Norte del país. El municipio Cuenta con un clima variado que va desde tropical muy seco a tropical muy húmedo. La precipitación media anual varía entre 1200 – 1800 mm, con una temperatura media anual de 26°C entre los meses de mayo a noviembre. En gran parte del sureste del municipio las tierras son húmedas, franco arcillosas y profundas lo que propicia que los terrenos sean inundables. En cambio; hacia el noroeste las tierras son más fértiles por lo que en ellas es en donde se encuentra el mayor asentamiento de ganaderos, agricultores y la Estándar Fruit Company de Honduras<sup>4</sup> finalmente destacándose los suelos aluviales ubicados en las riberas de los ríos Aguan y Monga.

### ***Caracterización y evaluación de las fincas de estudio***

El trabajo de campo se realizó desde enero hasta junio del 2017. Tomando como muestra inicial 61 productores pertenecientes a los CRELS<sup>5</sup> del municipio de Olanchito (18), Posteriormente se eligieron 17 fincas distribuías entre los 4 Centros de Recolección con niveles más altos de producción registrados en LEYDE<sup>6</sup> para realizar el análisis económico. Las fincas seleccionadas cumplen con los criterios de selección que van de acuerdo a las prácticas priorizadas e identificadas por los productores con mayor frecuencia e importancia de uso.

---

<sup>4</sup> **Estándar Fruit Company de Honduras**; Empresa bananera con gran desarrollo en el Norte del país

<sup>5</sup> **CRELS**; Centros de Recolección y Enfriamiento de leche

<sup>6</sup> **LEYDE**; Leche y Derivados; Empresa compradora de leche con el 100% de participación en la zona

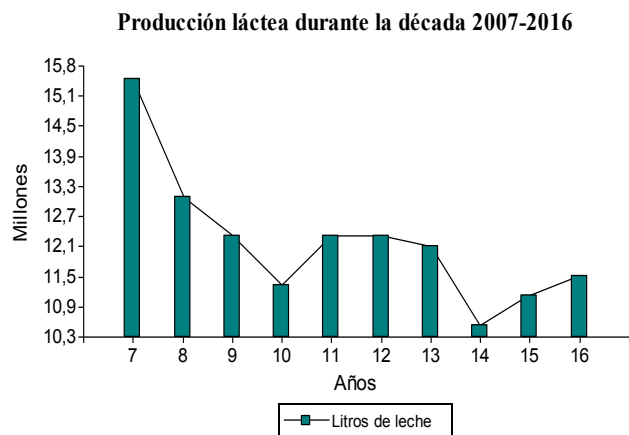
Todos los ranchos elegidos para llevar a cabo el estudio están ubicados en zonas climáticamente diferentes, 6 están en la parte alta del Valle donde predomina un clima tropical muy seco, 6 en la parte baja con un clima tropical húmedo y 5 en la montaña con un clima tropical muy húmedo. Gracias a esta diferencia climática se pueden encontrar discrepancias entre las fincas. Por ejemplo, la tendencia de la ganadería en la parte Alta del Valle predomina más la genética doble propósito y en la parte baja como en la montaña se encuentra inclinada además de doble propósito, a leche, por lo que el tipo de manejo también varía.

### **Análisis de datos**

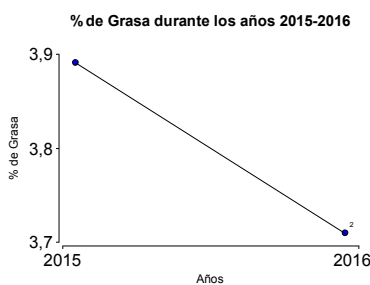
Los datos obtenidos durante toda la fase de campo: Variables climáticas (Precipitación y Temperatura), Producción de leche durante los últimos 10 años (2007-2016), y Calidad de los años 2015-2016, Tecnologías SSP y Buenas Prácticas encontradas y priorizadas, fueron capturados mediante el uso del programa Microsoft Office Excell 10, y procesados con InfoStat (Software estadístico).

### **Resultados y Discusión**

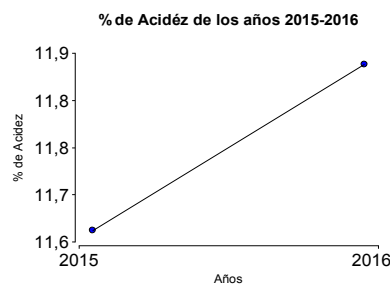
En la figura 1, puede apreciarse un claro decline en la cantidad de litros producidos por año durante la última década registrada en relación a la producción del 2007 (12.74% del total) donde el sector presentó su mayor apogeo. Existen varias razones que se consideran las causas de la reducción como, por ejemplo, la expansión de la frontera agrícola con respecto a la producción de la palma africana, la tecnificación de algunos productores lo que trajo consigo su independencia y no necesitar intermediarios para la venta, así mismo se considera el abandono de la actividad ganadera definitiva por emigración entre otras causas con menor relevancia.



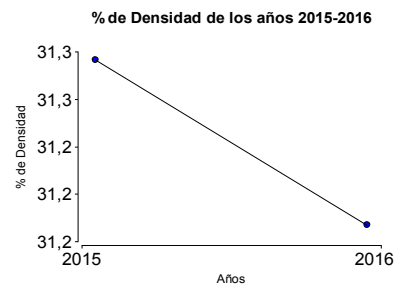
**Figura 1.** Producción láctea años 2007-2016 del municipio de Olanchito, **Fuente:** LEYDE (2017)



**Figura2.** Porcentaje de Grasa de la leche de los años 2015-2016, del municipio de Olanchito.



**Figura3.** Porcentaje de Acidez de la leche de los años 2015-2016, del municipio de Olanchito.



**Figura4.** Porcentaje de Densidad de la leche de los años 2015-2016, del municipio de Olanchito.

De igual manera se observa una reducción de 2.64% en el porcentaje de grasa (*Ver figura 2*), aumento en 1.28% de acidez (*Ver figura 3*) y una disminución de 0.16% en la densidad de la leche en los dos últimos años registrados (*Ver figura 4*), cuyos porcentajes pueden explicarse por los métodos que los productores utilizan para filtrar la leche con el fin de no ser rechazada por los compradores, así como falta de control en la higiene de los hatos.

En cuanto a las relaciones de los datos de producción y variables climáticas se puede observar (Ver figura 5), que a medida la producción ha ido disminuyendo la temperatura ha ido en ascenso. Gracias a esto en la actualidad los productores experimentan una reducción de hasta un 50% en la producción en la época seca. En la última década ha tenido un aumento promedio de 1.4°C, El año más caliente fué el 2016 con un promedio de T° Anual de 27.52°C. El promedio de T° más bajo registrado

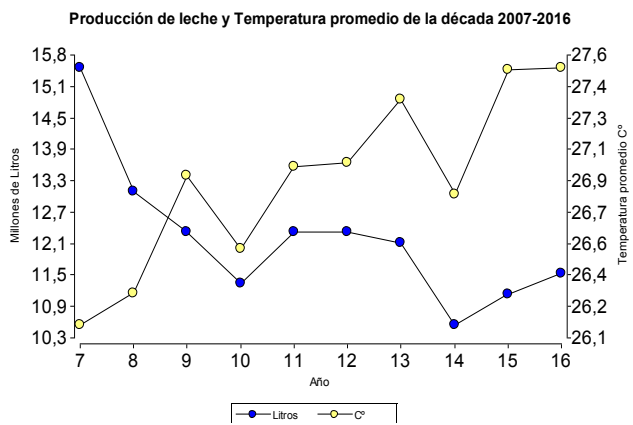


Figura5. Producción y Temperatura media de los años 2007-2016 del municipio de Olanchito.

Fuente: Standard Fruit Company de Honduras (2007)

durante la década fué en el año 2007 con un 26.14°C, así mismo en este año se registran los niveles más altos de producción 12.74% del total que equivalen aproximadamente a 16 millones de litros.

El año que menor producción presenta es el 2014, con una T° promedio de 26.84°C, donde se registra un 8.65% del total de la producción en la década que equivale aproximadamente a 11 millones de Litros comprados. Con una diferencia aproximada (2007 y 2014) de 5 millones de litros.

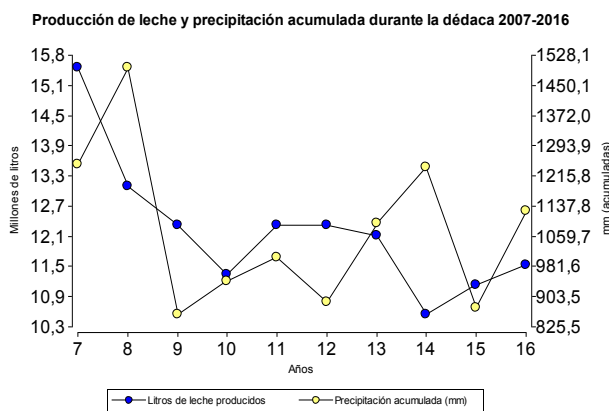


Figura6. Producción y Precipitación de los años 2007-2016 del municipio de Olanchito.

Los niveles de precipitación acumulados (Ver figura 6), con mayor representatividad se registran en el 2008 (1496.2 mm), así mismo en este año, aunque en decline en comparación al 2007, presenta uno de los niveles más altos de producción, con un 10.75% respectivamente del total de la década (13 millones de litros aproximadamente). El 67% de la muestra encuestada afirma que durante los últimos años han experimentado un descenso en las lluvias y un aumento en las temperaturas lo que afirma las ilustraciones en este documento.

Por otra parte, del Conjunto de BPG Y SSP encontradas en la zona que han sido implementadas por los productores con una antigüedad de uso mayor o igual a 5 años y que les han ayudado a mitigar los efectos de la variabilidad climática se contabilizaron 23 de las cuáles un 30% (7) de ellas fueron consideradas y evaluadas como las de mayor importancia no solo por la frecuencia de uso sino también por el aporte que brindan en aspectos de productividad, Adaptación y Mitigación.

Prácticas Priorizadas por los productores de leche

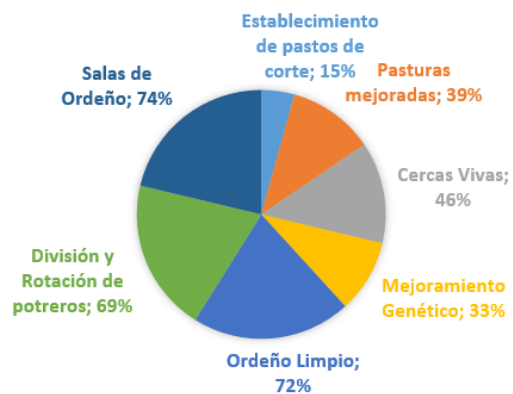


Figura7. Conjunto de prácticas identificadas y priorizadas por los productores del municipio de Olanchito.

## Conclusiones

En el presente estudio realizado en el municipio de Olanchito, Departamento de Yoro, Honduras podemos deducir entonces que la producción de leche con variables climáticas (temperatura y precipitación) tienen una relación intrínseca y que la reducción o aumento de la misma puede deberse entre otros factores a las variaciones del clima registradas.

Aunque no se observan cambios significativos en los parámetros de calidad por la ausencia de información histórica, existen evidencias de que los factores ambientales podrían afectar la infiltración de grasa, perfil de ácidos grasos y densidad en el ganado (Arias *et al.*, 2008).

Los impactos del Cambio Climático son evidentes pues el Conjunto de prácticas encontradas en el estudio reflejan el esfuerzo de los productores por sostener los hatos y cumplir con las exigencias del mercado.

## Agradecimientos

Se agradece al Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE), así como a la Cámara Hondureña de la Leche (CAHLE), por el aporte financiero brindado para el desarrollo de esta investigación.

## Bibliografía

- Abreu, 2002. Contribution of trees to the control of heat stress in dairy cows and the financial viability of livestock farms in humid tropics. Thesis PhD. CATIE, Turrialba, Costa Rica.
- Acosta, 2010. Cambio climático y desarrollo pecuario: desafíos institucionales para el desarrollo sostenible de sistemas silvopastoriles en Centroamérica. En: Ibrahim M, Murgueitio E, editores. VI Congreso Latinoamericano de Agroforestería para la Producción Pecuaria Sostenible, Panamá. CATIE: Turrialba, Costa Rica. 160 p. Serie técnica No.15.
- Arias, R.; Mader, L.; & Escobar, P. 2008. Factores climáticos que afectan el desempeño productivo del ganado bovino de carne y leche. Archivos de medicina veterinaria, 40(1), 7-22. (en línea). Consultado el 01 de nov del 2016. Disponible en [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0301-732X2008000100002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0301-732X2008000100002&script=sci_arttext)
- Alonso, 2011. Los sistemas silvopastoriles y su contribución al Medio ambiente. Revista Cubana de Ciencia Agrícola, Tomo 45, Número 2.
- FEDEGAN (Federación Colombiana de Ganaderos), 2016. Buenas Prácticas Ganaderas. (en línea). Consultado el 29 de nov del 2016. Disponible en <http://www.fedegan.org.co/programas/buenas-practicas-ganaderas>
- Nieto, D.; Berisso, R.; Demarchi, O.; Scala, E, 2012. Manual de buenas prácticas de ganadería bovina para la agricultura familiar. (en línea). FAO: Consultado 29 de nov. del 2016. Disponible en <http://www.fao.org/docrep/019/i3055s/i3055s.pdf>
- Ocampo A, Cardozo A, Tarazona A, Ceballos M, Murgueitio E, 2011. La investigación participativa en Bienestar y Comportamiento animal en el trópico de América: oportunidades para nuevo conocimiento aplicado. Rev Colomb de Cienc Pecu 24:332-346
- Pérez, H.; Sánchez, F.; Lizama, G.; Navarro, S, 2013. Producción de leche en ranchos ganaderos con sistema silvopastoril de *Leucaenaleucocephala* y *Panicum máximum*. Campus de Ciencias Biológicas y Agropecuarias, Universidad Autónoma de Yucatán. En línea. Consultado el 28 de septiembre del 2016. Disponible en <http://www.ccba.uady.mx/bioagro/V6N2/Articulo%205.pdf>