

# **TESAC**

**Escenarios convencionales (BAU-Business as Usual) y Escenarios de Intensificación – TESAC-Sistemas Ganaderos**

## **Aspectos esenciales**

**18 de Diciembre 2019**

**CIAT**

**Rein van der Hoek**

**Martín Mena**

## **Metodología**

Se realizaron discusiones de grupos focales con productores, productoras y otros actores para definir una caracterización de las diferentes fincas ganaderas. Algunos productores fueron entrevistados individualmente y algunas fincas fueron visitadas.

Los impactos climáticos y ambientales se evaluaron con la herramienta CLEANED-X Excel, una herramienta preliminar rápida de evaluación de impacto ambiental que permite a los usuarios explorar múltiples impactos de las intervenciones relacionadas con el ganado (Birnholz et al., 2016; Notenbaert et al. 2016). CLEANED modela el componente de empresa ganadera a nivel de finca, utilizando un procedimiento escalonado en el que se evalúan y comparan diferentes escenarios en términos de productividad, rentabilidad, requerimiento de tierra, balance de nutrientes, emisiones de gases de efecto invernadero, acumulación de carbono y requerimientos de agua. La ventaja del enfoque CLEANED son sus demandas relativamente bajas de datos y tiempo, y la generación de resultados que son fáciles de comprender y traducir en recomendaciones para los tomadores de decisiones y las partes interesadas.

El marco CLEANED guía a los usuarios a través de un procedimiento paso a paso. En un primer paso, se establece la línea base. El segundo paso conlleva la evaluación preliminar de impacto, comparando impactos potenciales con las líneas base. Para efectos de este análisis, desarrollamos y agregamos un modelo que calcula los cambios en las reservas de carbono para diferentes componentes de los sistemas silvopastoriles en función de los diferentes tipos y densidades de árboles. Desarrollamos tres escenarios diferentes de finca/ganado (tres tamaños de finca ("micro", "pequeña" y "mediana"), cada uno con escenarios convencionales actuales (BAU) y de intensificación (INT). Para los escenarios BAU identificamos tres productores representativos de la encuesta presentada en el informe "Informe Final Apoyo Forrajes a TeSAC El Tuma-La Dalia". Estos productores formaron también la base de los escenarios INT, para los cuales se propuso una combinación realista de componentes basada en las visitas de campo, información secundaria y la opinión de expertos. Al utilizar CLEANED, evaluamos para cada escenario los diferentes impactos biofísicos, ambientales y climáticos, así como los ingresos netos de la producción ganadera.

## **Resultados**

La Tabla 1 muestra para los escenarios BAU e INT la composición del ganado, los niveles de producción y los componentes del alimento para micro, pequeños y medianos productores en la región de Tuma - La Dalia. La Tabla 2 muestra el número de árboles en los pastizales (árboles leguminosos, árboles leguminosos en cercas vivas y utilizados como alimento para animales, otros árboles).

**Tabla 1: Composición de Ganado, nivel de producción y descripción de elementos de alimentación para escenarios BAU e INT**

<b>Ganado y niveles de producción</b>												
Categoría de Ganado	Micro finca <sup>1</sup> BAU		Micro finca INT		Finca pequeña <sup>2</sup> BAU		Finca Pequeña INT		Finca Mediana <sup>3</sup> BAU		Finca Mediana INT	
	N	prod*	N	prod	N	prod	N	prod	N	prod	N	prod
Vaca	1	600	2	1170	3	690	4	1260	24	590	40	1170
Bueyes/vaquillas	3	100	2	170	1	100	2	170	18	100	20	170
Terneros	2	129	2	170	2	129	3	170	8	129	30	170
Toros	-		-		1		1		1		1	
Área de pastura	1.6 ha				3.8 ha				37.0 ha			
Pastoreo/corral	88%/12%		88%/12%		88%/12%		88%/12%		88%/12%		88%/12%	
Uso de estiércol	Ninguno		Del corral para forrajes de corte y acarreo		Ninguno		Del corral para forrajes de corte y acarreo		None		Del corral para forrajes de corte y acarreo	
<b>Elementos de alimentación en la dieta</b>												
	Micro finca BAU		Micro finca INT		Finca Pequeña BAU		Finca Pequeña INT		Finca Mediana BAU		Finca Mediana INT	
	Temp. de lluvia	Temp. seca	Temp. de lluvia	Temp. seca	Temp. de lluvia	Temp. seca	Temp. de lluvia	Temp. seca	Temp. de lluvia	Temp. seca	Temp. de lluvia	Temp. seca
Pastos tradicionales	30%		15%						25%	20%	10%	
<i>B. brizantha</i>	25%	25%	25%	30%	50%	35%	45%	30%	25%	20%	25%	20%
<i>M. maximus</i>	45%	75%	30%	20%	50%	35%	25%	15%	50%	60%	30%	25%
<i>Pennisetum spp.</i>				10%								20%
<i>B. híbrido</i>			20%	25%			25%	20%			30%	25%
<i>S. officinarum</i>						30%		25%				
<i>Gliricidia sepium</i>			10%	15%			5%	10%			5%	10%

<sup>1</sup>Basado en la finca representativa de Eleazar Aguilar Guido

<sup>2</sup>Basado en la finca representativa de Pedro Antonio Gonzalez

<sup>3</sup>Basado en la finca representativa de Isaac Travers Martínez

\*prod=productividad (vaca: leche en kg/año/animal; bueyes/vaquillas/terneros: aumento de peso en vivo en kg/año/animal)

**Tabla 2: Componente de árboles para escenarios BAU e INT (número total de árboles con DAP mayor de 5 cm, por finca)**

	Micro finca BAU	Micro finca INT	Finca Pequeña BAU	Finca Pequeña INT	Finca Mediana BAU	Finca Mediana INT
Árboles leguminosos	65	73	61	99	1288	1630
Árboles leguminosos- cercas vivas		58		51		366
Otros árboles	196	218	61	99	429	543

## **Manejo de ganado**

### **BAU**

Más del 90% de los productores y productoras usan su propio toro para servir a sus vacas. Los productores restantes usaron un toro de otro productor, y en muy pocos casos inseminación artificial.

El ganado criado son cruces de diferentes tipos de razas. La raza principal de toros rara vez es la misma que la raza principal de vacas pero la mayoría de los animales son cruces Brahman x Brown Swiss. Las fincas con una tendencia más fuerte a criar terneros para la venta a intermediarios o fincas especializadas en la cría de terneros para la producción de carne, tienen una preferencia más fuerte por una mayor proporción de Brahman, mientras que las fincas más orientadas a los lácteos generalmente incluyen una mayor proporción de Brown Swiss y, en menor medida, Jersey y Holstein.

### **INT**

La mejora de la productividad es principalmente el resultado de una mejor nutrición y manejo. No se prevén cambios significativos en las razas, pero una mejor calidad y manejo de los alimentos podría proporcionar un margen para aumentar las proporciones de animales de mayor producción como Jersey, Brown Swiss o razas mejoradas de carne. Un crecimiento más rápido y una mejor gestión de los productos lácteos generan carne y leche de calidad superior y conducen a un aumento en los precios de la leche y la carne.

El estiércol depositado en el corral durante el ordeño se usa parcialmente para fertilizar forrajes de corte y acarreo.

## **Manejo de alimentos y pastos**

### **BAU**

Los pastos son el principal componente alimenticio, e incluyen especies tradicionales ("Gramma" (*Paspalum spp.* Y "Retana" (*Ischaemum ciliare*)) y pastos mejorados, principalmente *Megathyrsus* y *Brachiaria*.

La producción de forraje es baja, causada por un manejo inadecuado de los pastos (ya sea demasiado intensivo que conduce a una disminución de la producción de biomasa o demasiado extenso que conduce a altos contenidos de fibra y lignina), suelos degradados (debido a la baja cobertura) y germoplasma inadecuado (por ejemplo, "Retana" con bajo contenido de energía y proteínas), y muy baja disponibilidad de biomasa durante los períodos más secos. El pastoreo ocurre generalmente en pastizales grandes sin divisiones durante largos períodos.

## INT

El manejo adecuado de los pastos en combinación con una mayor proporción de forrajes mejorados, forrajes de corte y acarreo (en la estación seca) y vainas de árboles en cercas vivas (por ejemplo, *Gliricidia*) aumentan la disponibilidad de alimento de alta calidad, permiten la restauración del suelo, aumentan la resistencia al extremo eventos climáticos (sequía, exceso de lluvia), proporcionan leña y contribuyen a la seguridad alimentaria de los hogares.

Proponemos lo siguiente:

- La introducción o aumento de pastos mejorados que tienen un mayor valor nutricional y están mejor adaptados a la sequía y al anegamiento, en combinación con pasturas bien manejadas bajo pastoreo rotativo, que contribuyen a la recuperación de suelos degradados, reducción de la erosión del suelo, conservación del agua y la biodiversidad.
- La introducción o aumento de forrajes de corte y acarreo para aumentar la disponibilidad general de alimento, especialmente durante los meses más secos.
- Cercas eléctricas para facilitar la rotación del ganado entre pastos, para optimizar el uso de biomasa.
- Cercas vivas con leguminosas arbóreas, plantadas alrededor de pastos.

Además de mejorar la productividad del ganado, estas medidas también tendrán un impacto positivo en las emisiones de gases de efecto invernadero (una mejor alimentación conduce a menores emisiones por unidad de producto) y el secuestro de carbono (uso óptimo de pasturas mejoradas con raíces más profundas, mayor biomasa leñosa).

La Tabla 3 muestra algunos detalles más de las medidas propuestas.

**Tabla 3: Medidas propuestas**

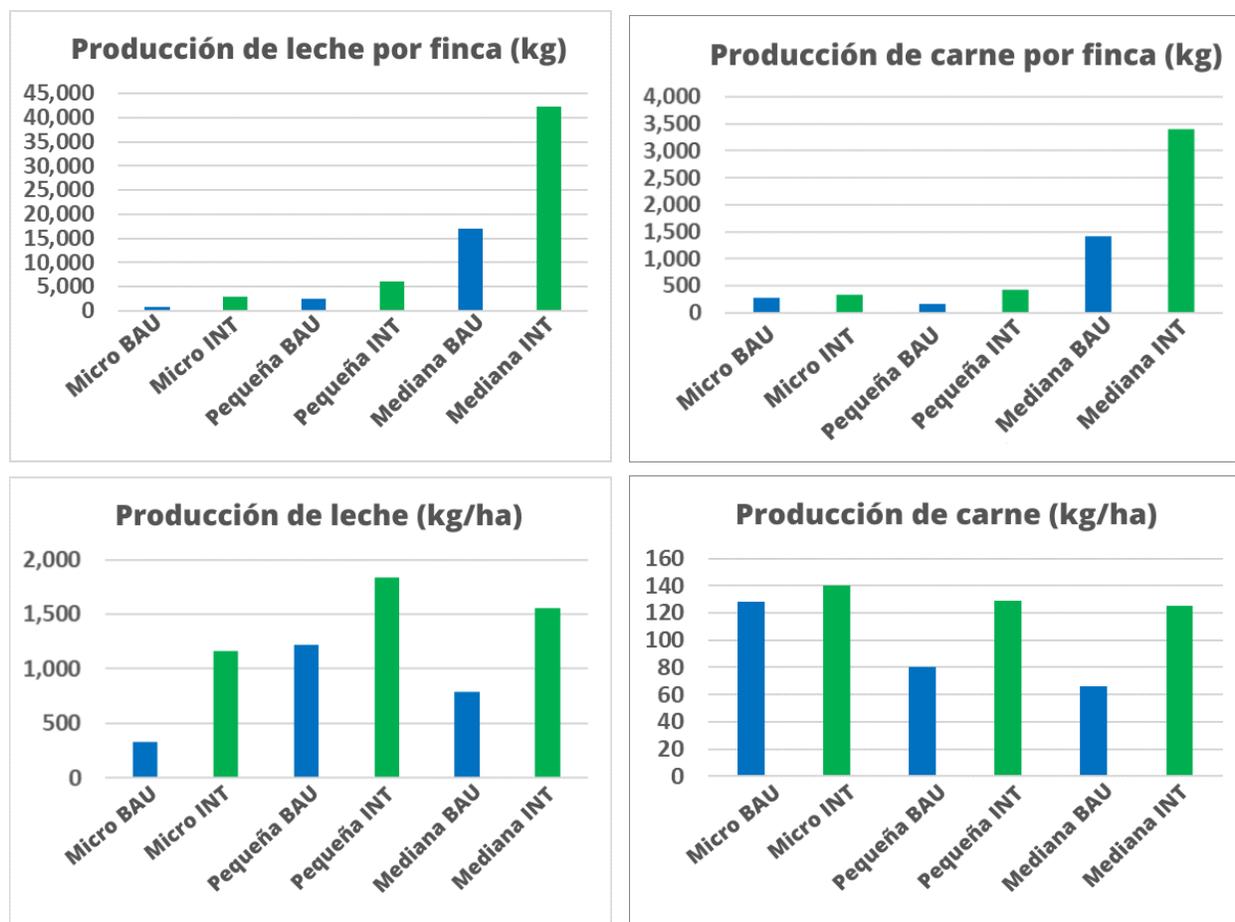
Componente	Descripción
Pastos mejorados con árboles dispersos existentes	Pastos mejorados ( <i>Brachiaria</i> , <i>Megathyrsus</i> )
Forrajes de corte y acarreo	<i>Pennisetum spp.</i> (King Grass, Taiwan)
Bancos de proteína	Leguminous arbustivas ( <i>Gliricidia</i> , otras a ser identificadas)
Cercas eléctricas	Fácil de instalar y usar, para sistemas efectivos de rotación de pasturas. Más barato que el alambre de púas cuando el área es mayor a 5 ha. Costo fijo USD 720 (para un máximo de 15 ha), costo variable por ha USD 50

Cercas vivas	Alrededor de las pasturas, 50 árboles (preferiblemente leguminosas) por 100 m, diámetro a la altura del pecho del primer año de 5 cm.
--------------	---

### Impactos de producción

La Figura 1 presenta la producción de leche y carne de las tres categorías de productores en base a los datos de la Tabla 1.

**Figura 1: Características de producción de micro, pequeños y medianos productores –BAU-INT**



Los escenarios INT aumentan la producción de leche y carne por finca y por ha, especialmente la producción de leche se duplica para todas las categorías de finca.

### Impactos ambientales y climáticos

Una mayor productividad por animal a través de una mejor alimentación y una mejor manipulación del estiércol reducen los niveles de intensidad (emisiones por unidad de producto) de emisiones de GEI (Gases de Efecto Invernadero). Los actuales sistemas de pastoreo donde los animales pastorean libremente en pasturas, en su mayoría tradicionales, conducen rápidamente a la degradación de los pastos, la deforestación y la pérdida de biodiversidad y baja productividad tanto por área como por animal. Estos sistemas también son muy vulnerables al cambio

climático, ya que dependen principalmente de pasturas sin mucha alimentación suplementaria en momentos de condiciones climáticas difíciles (por ejemplo, sequías o inundaciones). Solo una pequeña minoría de los productores recicla activamente nutrientes y materia orgánica a través del manejo del estiércol y otros productos de desecho. La degradación de los pastizales debido al pastoreo excesivo en combinación con la preferencia general de invertir en más tierras en lugar de invertir en una producción mejorada de alimentos también ha llevado a la necesidad de expandir los pastizales en áreas boscosas. Esto también influye directamente en las condiciones climáticas locales y regionales. La producción mejorada de alimento basada en múltiples fuentes de alimento, pastos diversos mejorados que contienen material de siembra mejorado adaptado a las condiciones locales, cultivos arbóreos adecuados como alimento y para otros fines, residuos de cultivos alimenticios, etc. podrían aumentar la robustez del sistema agrícola en el país ante los desafíos climáticos. Esto reduciría la necesidad de expansión de los pastos, así como también aumentaría la productividad del animal individual, por lo tanto, reduciría las emisiones de GEI por kg de leche y carne producida.

Con base en la tipología de fincas en las Tablas 1 y 2, evaluamos los siguientes indicadores ambientales y climáticos: balance de nutrientes (nitrógeno) por ha, requerimiento de agua por kg de leche y carne, emisiones de gases de efecto invernadero por ha, kg de leche y carne y cambio de existencias de carbono por ha (Tabla 4, Figura 2).

**Tabla 4: Impactos ambientales y climáticos de fincas micro, pequeñas y medianas – BAU, INT**

	Micro fincas		Fincas pequeñas		Fincas Medianas	
	BAU	INT	BAU	INT	BAU	INT
Área de pastura (ha)	1.6		3.8		37	
Área de pastura requerida (ha)	2.18	2.42	2.04	3.30	21.47	27.16
Carga animal (TLU/ha)	2.83		2.04		1.41	
Carga animal (TLU/ha)	2.08	2.13	3.79	3.02	2.43	2.47
Balance Nitrógeno (kg/ha)	-67.94	-79.78	-98.32	-105.92	-60.48	-89.82
Uso de agua (m3/kg leche)	3.00	0.96	0.96	0.66	1.24	0.73
Uso de agua (m3/kg carne)	7.76	7.95	14.56	9.36	14.94	9.07
Emisiones GEI (kg CO2e/kg leche)	15.48	4.56	6.01	3.75	6.35	3.86
Emisiones GEI (kg CO2e/kg carne)	40.01	37.71	90.92	53.41	76.27	47.89
Emisiones GEI (t CO2e/ha)	5.13	5.30	7.32	6.88	5.03	6.00
Cambio en reservas de carbono (t CO2e/ha)	6.17	8.48	6.22	7.57	7.70	9.07
Balance emisiones GEI- Cambio en reservas de Carbono (tCO2e /ha)	1.04	3.18	-1.10	0.70	2.67	3.08

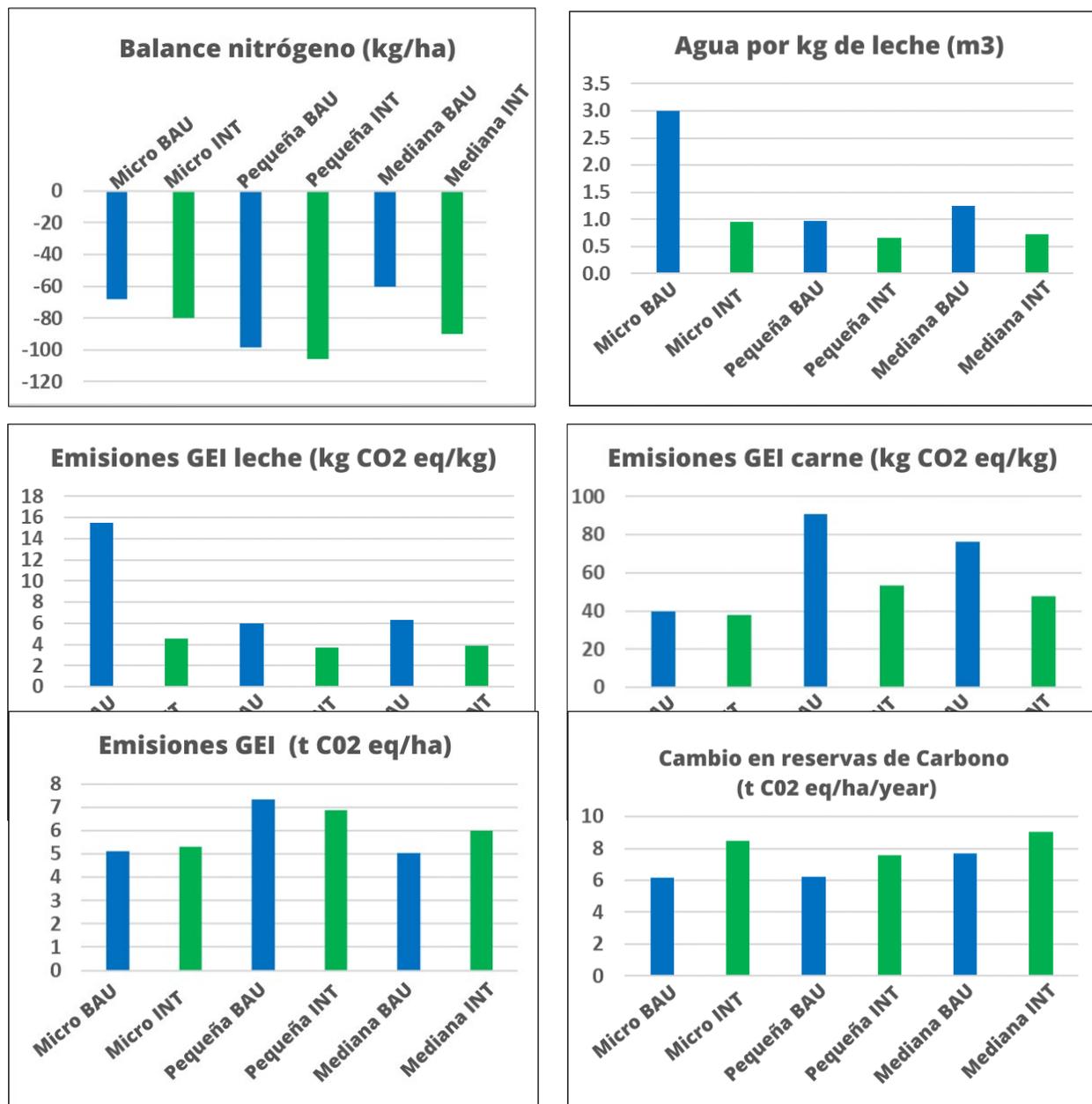
### Áreas de pastoreo y carga animal

Al comparar las áreas de pastoreo requeridas con las de pasturas reales (BAU), podemos concluir que la micro finca muestra un pastoreo excesivo (1,6 ha de pasturas frente a 2,18 requerido), pero que en las fincas pequeñas y medianas las pasturas parecen estar subutilizadas (áreas de pastos más grandes de lo requerido). Los escenarios INT con una productividad mucho más alta

conducen a un aumento en las áreas de pasto requeridas, pero, a excepción de la categoría de micro finca, las áreas requeridas siguen siendo más pequeñas que las actuales. En términos de carga animal, los escenarios INT pequeños y medianos muestran un aumento, en comparación con los escenarios BAU actuales y los escenarios BAU requeridos.

El aumento de la productividad en los escenarios de INT potencialmente libera tierra (principalmente pastos) para restauración y / o reforestación, especialmente para fincas pequeñas y medianas donde el área de pasto puede reducirse hasta en un 30% mientras se duplica la producción.

**Figura 2: Impactos ambientales y climáticos de fincas micro, pequeñas y medianas - BAU, INT**



### **Balance de nutrientes (N)**

Como muestran los datos del equilibrio de nutrientes, las intervenciones INT no proporcionan suficientes nutrientes (en términos de nitrógeno) para sustituir el aumento de la absorción de nutrientes por pastos y otros cultivos, lo que lleva a equilibrios de nitrógeno cada vez más negativos de hasta 100 kg/ha. Para garantizar la sostenibilidad a largo plazo, esto deberá compensarse con el aporte de nutrientes a los sistemas, como aumentar la proporción de árboles leguminosos y asociar leguminosas herbáceas con pastos.

### **Requerimientos de agua**

El consumo de agua por kg de leche disminuye en un promedio del 50%, en términos de carne, la disminución es menos marcada, pero aún alcanza el 30% para las fincas pequeñas y medianas.

### **Emisiones de GEI**

Las emisiones por kg de leche y carne pueden reducirse en casi un 50%. La fuerte presencia de árboles en los escenarios BAU e INT conduce a acumulaciones anuales de carbono entre 6 y 9 t CO<sub>2</sub>e por ha. Combinado con el impacto de los escenarios INT con mayores proporciones de pastos mejorados y cercas vivas con árboles de leguminosas, esto lleva a un secuestro neto (secuestro menos emisiones) en todas las categorías de fincas de hasta 3 t/ha.

### **Implicaciones para la región TESAC Tuma - La Dalia**

- Las implicaciones de las medidas (desarrollo de capacidad, inversiones) requeridas para el escenario INT incluirán:
- Menores impactos climáticos y ambientales de la producción de carne: reducción de emisiones de GEI por unidad de producto, huella de carbono / agua y erosión del suelo; mayores índices de carga animal liberando pastizales para la reforestación.
- Aumento de los ingresos de productores y productoras a través del aumento de la productividad y calidad de la leche y carne, cumpliendo con los requisitos de la industria y los mercados internacionales (UE).
- Mayor conocimiento de los productores y productoras sobre la producción mejorada de forraje, el manejo eficiente de la finca y los recursos naturales (cercas vivas, sistemas silvopastoriles, protección de las fuentes de agua).
- Mayor y mejor acceso a tecnologías mejoradas de producción ganadera y mercados de alto valor para productoras y jóvenes
- Evidencia de la viabilidad biofísica, económica y ambiental de los pequeños y medianos productores y productoras que acceden a mercados de alto valor.

## Referencias

- Birnholz, C., Paul, B. and Notenbaert, A.M.O. 2016. The CLEANED Excel tool to assess the environmental impacts of livestock production. Livestock and Fish Brief 19. Nairobi: ILRI.
- Gaitán, Lucía; Läderach, Peter; Graefe, Sophie; Rao, Idupulapati; Van der Hoek, Rein. 2016. Climate-smart livestock systems: an assessment of carbon stocks and GHG emissions in Nicaragua. PLoS One. Public Library of Science, 11(12): E0167949. <http://dx.doi.org/10.1371/journal.pone.0167949>
- Labarta, R., Martinez, J.M., Yaccelga, A., Reyes, B., Gomez, L., Maredia, M., DeYoung, D., Carriazo F., and Toro, M. 2018. Tropical forages and the diffusion of Brachiaria cultivars in Latin America. Brief 70. Independent Science and Partnership Council. Rome.
- Landholm D., Pradhan P., Wegmann P., Romero Sánchez M., , Suárez Salazar J., Kropp J. 2019. Reducing deforestation and improving livestock productivity: greenhouse gas mitigation potential of silvopastoral systems in Caquetá. *Environ. Res. Lett.* **14** 114007 <https://doi.org/10.1088/1748-9326/ab3db6>
- Notenbaert A., Paul B., Mukiri, J., Birnholz C., Koge J. 2018, "CLEANED X - Version 1.0.1", doi:10.7910/DVN/QIUJM5, Harvard Dataverse, V1