

Limitaciones y oportunidades socioeconómicas para el manejo integrado de pasturas

Taller sobre Pasturas Tropicales

Abril 24-26, 2019

Karen Enciso, Mauricio Sotelo, Michael Peters, Stefan Burkart, Jacobo Arango, Martín Mena, Rein van der Hoek

r.vanderhoek@cgiar.org



Contexto

El **sector ganadero basado en forrajes** tiene un rol clave en



SEGURIDAD ALIMENTARIA y nutricional

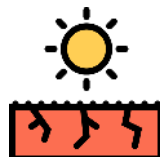


Alivio de la **POBREZA**

No obstante, se le asocia con **causar impactos ambientales negativos**:



EMISIONES de gases de efecto invernadero



Degradación y deforestación de

TIERRAS



Contaminación y agotamiento del **AGUA**



DEFORESTACION

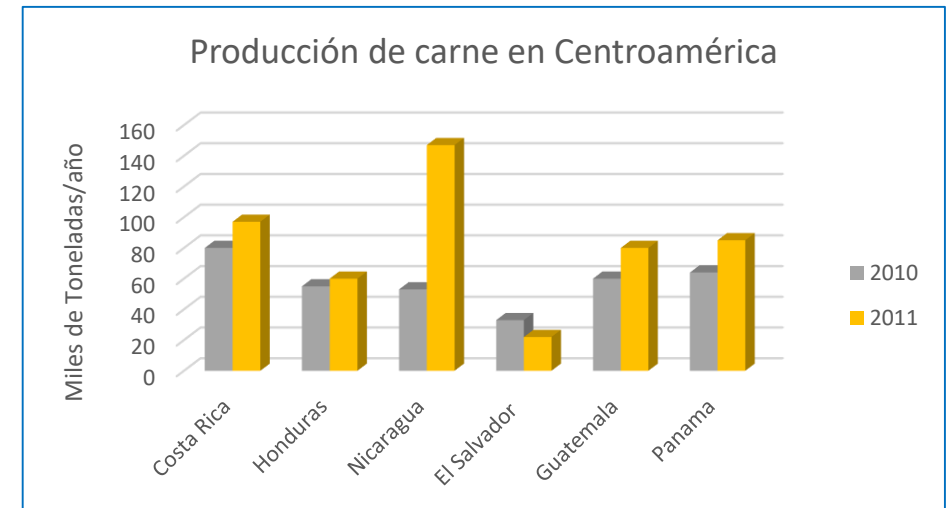
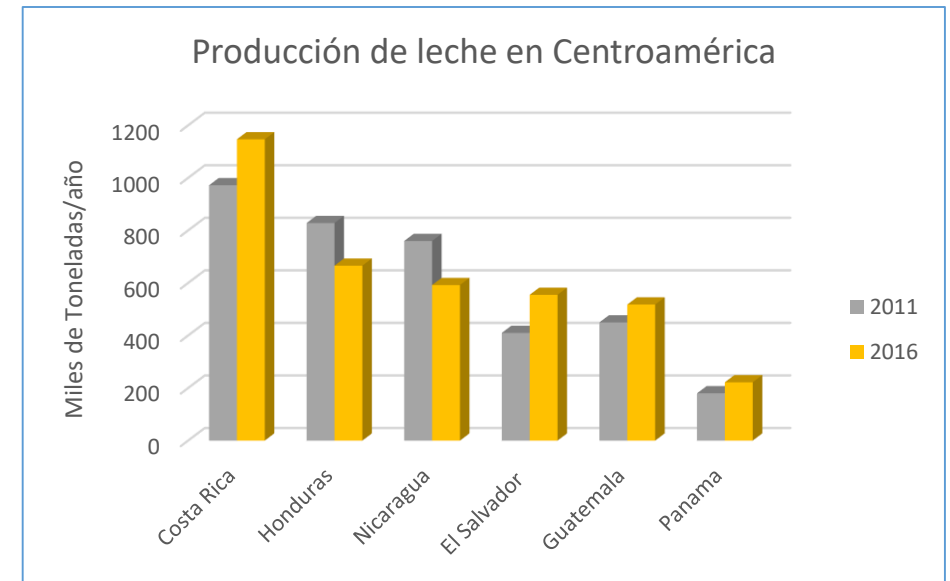


BIODIVERSIDAD amenazada

- ✓ **Mejoramiento de la alimentación animal y la intensificación sostenible** son las estrategias más promisorias para mitigar estos impactos.
- ✓ La inclusión de **leguminosas forrajeras en sistemas de producción ganadera** tiene el potencial para aumentar el rendimiento, eficiencia y valor nutricional de los forrajes, con menos impacto ambiental
- ✓ Sin embargo, **su adopción y uso por productores se mantienen limitada** debido a:
 - Factores económicos
 - Falta de conocimientos
 - Percepción limitada de sus beneficios, por productores
 - Temor al riesgo e inseguridad

Ganadería en Centroamérica

- Principal componente de los medios de vida para centenas de miles de familias rurales
- > 20% del área total destinada para ganadería
- 3.7 millones de toneladas métricas de leche en 2017, aumento promedio anual 5%
- 492 mil ton métricas de carne producidas en 2011, 50% producido en Nicaragua (30%) y C. Rica (20%)
- Representa el 19% del PIB agropecuario en la región
- Consumo promedio anual de leche 98 kg per cápita (vs 130 y 250 en Sur y Norte América, respectivamente)

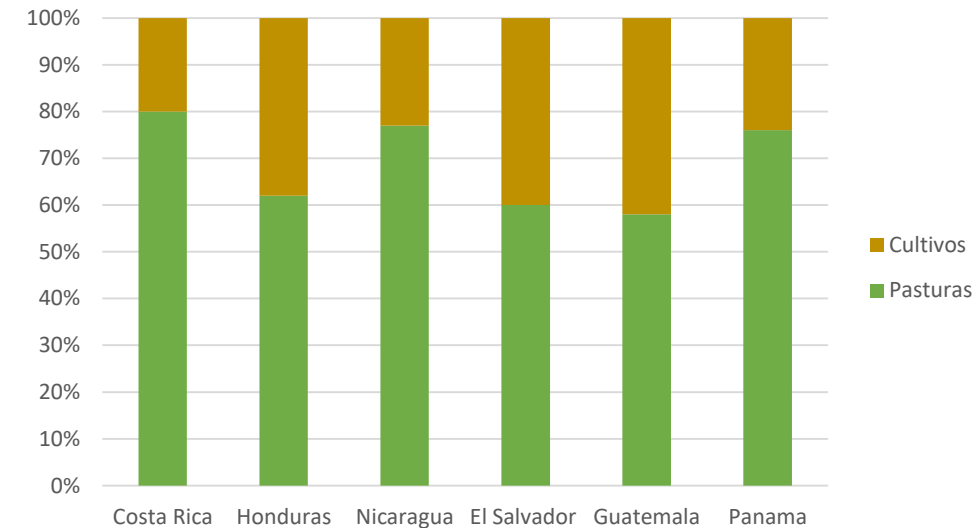


Adaptado de: Acosta y Valdés, 2014, y FECALAC, 2018

Ganadería en Centroamérica

- En los últimos 10 años tendencia a aumentos significativos en producción
- Mayor expansión en producción basada en aumento de hato y áreas de pastoreo, baja tasa de crecimiento en productividad
- 70-80% de áreas deforestadas en los últimos 10 años, usos para fines ganadería
- 86% de fincas ganaderas son sistemas familiares, agricultura + ganadería, mano de obra familiar
- Sistemas ganadería doble propósito
 - Alimentación basada en sistemas de producción de forraje
 - Sistemas extensivos, bajas inversión en innovaciones de manejo

Impacto de la ganadería sobre los bosques, 2000-2010



Fente: FAO/LEAD,2011, en Acosta et al,2014

Cuellos de Botella Centroamérica - Contexto

Factores que limitan éxito de innovaciones en el manejo de sistemas de pasturas

- Limitada capacidad económica productores
- Dificultades para acceder a financiamiento
- Bajas inversiones finca
- Baja inversión pública en investigación ganadería
- Acceso limitado de productores a transferencia de tecnología
- Sistemas de transferencia de tecnologías poco eficaces
- Falta de entendimiento de la racionalidad



Farmers adopt improved forages options package - management practices and adequate germplasm – to improve productivity and lower environmental footprint.

Breeding

TROPICAL FORAGES

Systems

Data, tools, approaches and recommendations on efficient and environmentally friendly resource management practices in mixed crop livestock systems.

We believe that **SUSTAINABLE INTENSIFICATION**

of **CROP·LIVESTOCK·TREE** systems



Recommendations on sustainable intensifications of crop-livestock systems, environmental impacts of livestock production, and on diets: Policy analysis, technical evidence for policy formulation, modeling and foresight.

Policy

can lower the **ENVIRONMENTAL footprint**

and **IMPROVE Livelihoods**



Value chains

Innovations for efficient and sustainable value chains (germplasm, data on prices/ supply/ demands/ actors, value chain optimization, management practices, business models, extension approaches and financial mechanisms).

Socioeconomía Forrajes tropicales

Fomento de una ganadería bovina sostenible a través de una investigación socioeconómica de la cadena que permita generar estrategias de desarrollo para la promoción y adopción de tecnologías forrajeras



Género

Cadenas de valor

Estudio de redes sociales

Factores y estrategias de adopción

Evaluación económica

Estudios de Mercado

Estudios de conocimiento ambiental

Análisis de políticas públicas

LivestockPlus - the sustainable intensification of forage-based systems

Rao et al., 2015. DOI: [10.17138/TGFT\(3\)59-82](https://doi.org/10.17138/TGFT(3)59-82)

Three innovative/
intensification processes:



GENETIC
Improved yield,
quality, stress
resistance



ECOLOGICAL
Better management of
mixed crop-forage-
tree-livestock systems



SOCIOECONOMIC
Better management of
mixed crop-forage-
tree-livestock systems

Livelihood
benefits:



FOOD
and
nutrition
security



MANURE
Organic
fertilizers



ADAPTATION
to
climate
change



INCOME
Generation



POVERTY
Alleviation

**Ecosystem
services**

- Resource use efficiency
- Restoration of degraded lands
- Reduced per unit animal GHGs
- Mitigation of climate change
- Biodiversity conservation
- Water flows and quality
- Reduced erosion & sedimentation
- Reduce pressure to the forest – Reduce deforestation

Estudios de caso

- Viabilidad financiera de los pastos mejorados *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria decumbens* (con o sin árboles dispersos) y sistema de producción con pastos tradicionales.
- Evaluación ex ante para comparar los "rendimientos" potenciales de R&D de *Brachiaria brizantha* 26124 y *Brachiaria decumbens* / *Brachiaria humidicola*, sistema de carne en los Llanos Orientales de Colombia
- Rentabilidad de la inclusión de *Leucaena diversifolia* en Valle de Cauca, Colombia, en comparación con una pastura en monocultivo.
- Comparación de escenarios de intensificación en Nicaragua, utilizando CLEANED

Comparación de la Viabilidad financiera de los pastos mejorados *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria decumbens* (con o sin árboles dispersos) y un sistema de producción con pastos tradicionales

- Llanos Orientales, Colombia
- Mediciones en campo, consultas con expertos, datos secundarios y revisión de literatura
- Análisis económico:
 - Modelo de flujo de caja (período de 10 años), factores asociados a beneficios y costos
 - Modelo de simulación (@Risk-Conjunto de herramientas de decisión) para analizar factores de riesgos
 - Estimación de indicadores de rentabilidad : Valor Presente Neto (VPN), Tasa Interna de Retorno (TIR), Probabilidad de $VPN < 0$



	Improved Pasture ¹	Scattered Trees + Improved Pastures ²	Native Pasture ³
Productive parameters ha⁻¹ year⁻¹			
Animal stocking rate (AU/ha)	2	2	0.27
Live-weight gain (g/animal/day)	130-445	310-486	77-258
Animal productivity (Kg/ha/year)	294-402	352-480	18-37
Investment and management costs⁴			
Initial investment (US\$/ha ⁻¹) ⁵	1,090	1,187	0
Management costs (US\$/ha ⁻¹ year ⁻¹) ⁶	179	231	12.7

¹Species *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria decumbens*; ²Improved pastures such as *Brachiaria humidicola*, *Brachiaria decumbens* associated with shadow trees; ³Native Savanna species such as *Axonopus Purpussi*; ⁴Representative Market Exchange Rate for 2016; ⁵Pasture establishment and fencing costs (inputs, machinery, labor); ⁶Costs for fertilization, weed control, pruning and trimming, fence maintenance and controlled burning (only for native pasture)

	Scenarios	NPV ⁴	IRR	Probabilitiy(NPV<0)
Improved Pastures	N ¹	\$ 49.78	18%	48,60%
	O ²	\$ 290.3	32%	10,14%
	P ³	\$ 40.1	18%	50,77%
Scattered Trees + Improved Pastures	N ¹	\$ -120.6	13%	97,60%
	O ²	\$ 25.17	17%	65,63%
	P ³	\$ -258.86	9%	100,00%
Native Pastures		\$ 18.19	--	11,23%

¹Normal Scenario: A reduction of pasture cover of 45% in the fifth year was assumed; ²Optimistic Scenario: A reduction of pasture cover of 30% in the fifth year was assumed; ³Pessimistic Scenario: A reduction of pasture cover of 70% in the fifth year was assumed; ⁴Real Discount Rate = 16%

• Resultados/Conclusiones

- Pasturas mejoradas aumentan la carga animal en **86%** y la productividad animal en **42%**
- La inclusión de árboles dispersos aumenta productividad animal en 15-20%, pero no la rentabilidad debido a las altas inversiones iniciales cuando solo se toma en cuenta la productividad animal
- La rentabilidad es muy sensible a los precios de la carne
- Necesidad de estrategias o incentivos para reducir los altos costos iniciales de la inclusión de árboles

Evaluación ex ante para comparar los "rendimientos" potenciales de R&D de *Brachiaria brizantha* 26124 y *Brachiaria decumbens* / *Brachiaria humidicola*, sistema de carne en los Llanos Orientales de Colombia

- *B. brizantha* 26124 aumenta la productividad animal entre +15% y +31%
- Su adopción permite:
 - Aumentos anuales de 39% en ingreso bruto y 225% en ingreso neto,
 - Reducción del riesgo de pérdidas económicas en 80%
- Productividad animal por debajo de 280 kg/ha/año resulta en indicadores negativos de desempeño para *B. brizantha* 26124
- Indicadores de rentabilidad son altamente sensitivos a variaciones de precios de venta de la carne
- El éxito potencial depende principalmente de la productividad y la tasa de adopción
- Requiere de adecuados mecanismos de acompañamiento (sólidas estrategias de extensión y programas de capacitación) y un sistema de producción de semillas esencial durante el proceso de liberación

Rentabilidad de la inclusión de *Leucaena diversifolia* en Valle de Cauca, Colombia, en comparación con una pastura en monocultivo.

Fuentes de datos: Mediciones mensuales de campo en Palmira, Valle del Cauca, Colombia, entre Agosto 2014 and Agosto 2015.

Dietas evaluadas:

T1) *Brachiaria híbrido* cv. CIAT BR 02/1752 (Cayman) monocultivo (100%)

T2) Cayman-*L. diversifolia* asociación en proporción 70:30% (2,000 plantas de *Leucaena diversifolia*/ha).



Table 1: Datos de respuesta animal para tratamientos T1 y T2

Variable	T1		T2	
	(Mean ± SD)	CV (%)	(Mean ± SD)	CV (%)
Capacidad de carga (UA/ha)	3.36		4.04	
Ganancia diaria de peso (g/animal/d)	440 ± 41	9.3	657 ± 73	11.2
Productividad animal (kg/ha/año)	723 ± 68*		1078 ± 120*	
Tiempo para alcanzar el peso de venta (meses) ¹	18		12	

UA: 450 kg/animal SD: Desviación estándar.

*Estadísticamente diferente P<0.01

¹Período de tiempo requerido para llevar un ternero con peso promedio de 200 kg al peso de venta de 450 kg

Análisis económico, de riesgo y sensibilidad

- Modelo de flujo de caja para la estimación de indicadores de rentabilidad financiera
- Análisis de riesgo cuantitativo (Simulación Monte Carlo)
- Se combinaron aleatoriamente tres escenarios de persistencia de pasto y las siguientes variables:
 - ✓ Ganancia de peso vivo, por animal y por año
 - ✓ Costos de inversión
 - ✓ Costos de mantenimiento
 - ✓ Precios de venta por kg de peso vivo
 - ✓ Precio de compra por kg de peso vivo
- Sensibilidad y análisis de escenarios
- Variables de rentabilidad: VP, TIR, Relación Beneficio/Costo ratio, Período de recuperación de la inversión

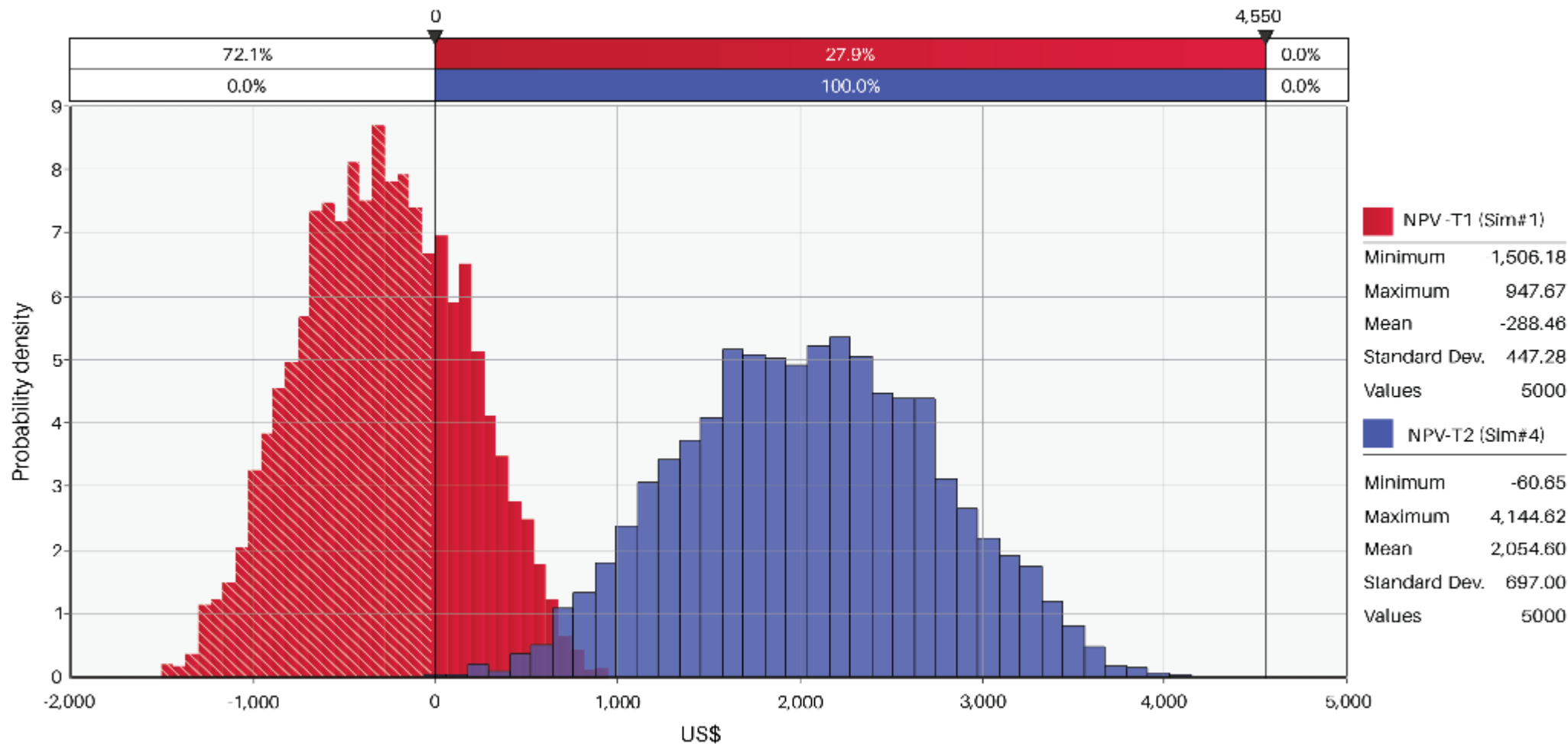


Figure 1: Probability and accumulative density distributions for the NPV for T1 and T2.

Para T1, el indicador puede tomar valores negativos con un nivel de probabilidad del 72%. Para T2, la inclusión de la leguminosa reduce el riesgo de pérdidas al 0.

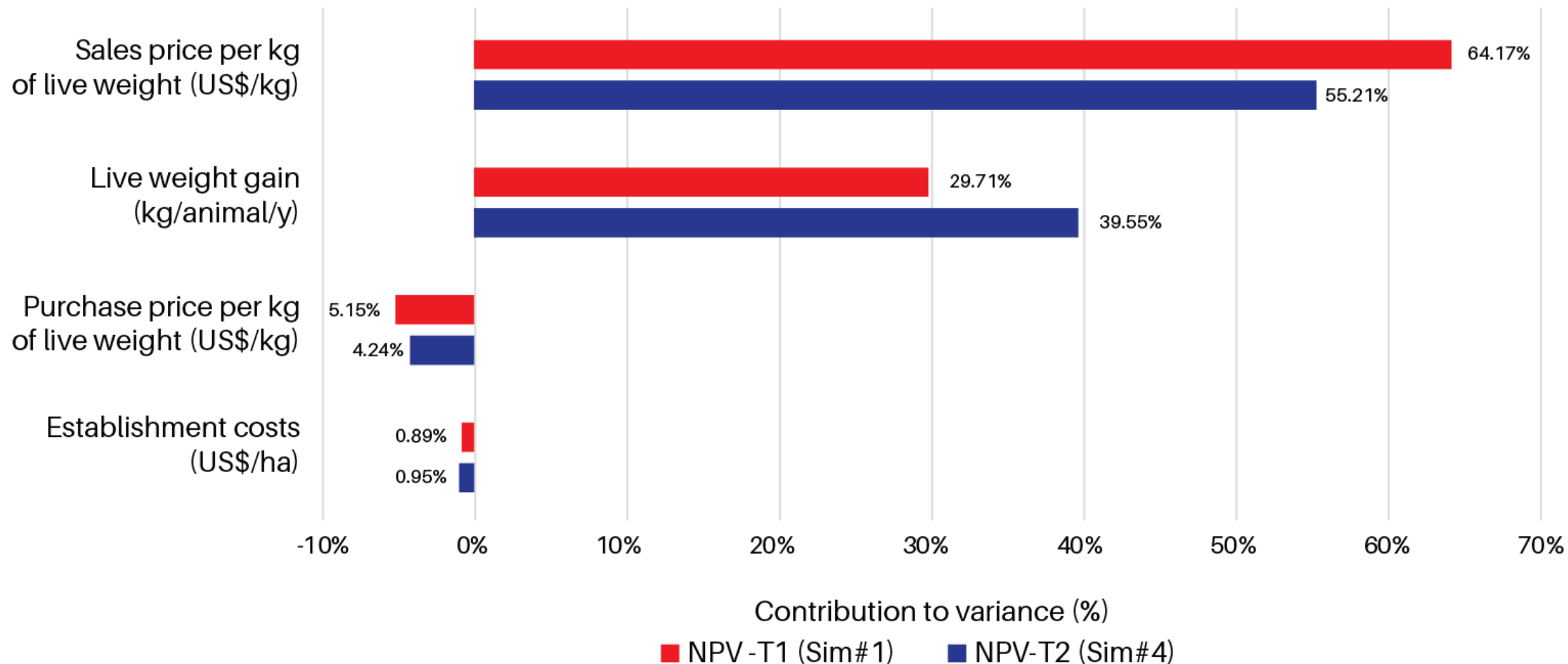


Figure 2. Gráfico de tornado múltiple que muestra las contribuciones de las variables de entrada aleatorias a la varianza del VAN para T1 y T2.

Cambios en el precio de venta de carne lleva a cambios en la varianza del 64.2% para T1 y del 55.2% para T2

Cambios en la variable de productividad animal modifica la varianza del indicador en un 29.7% para T1 y 39.6% para T2

Proyección de área requerida para producir 800 kg/año

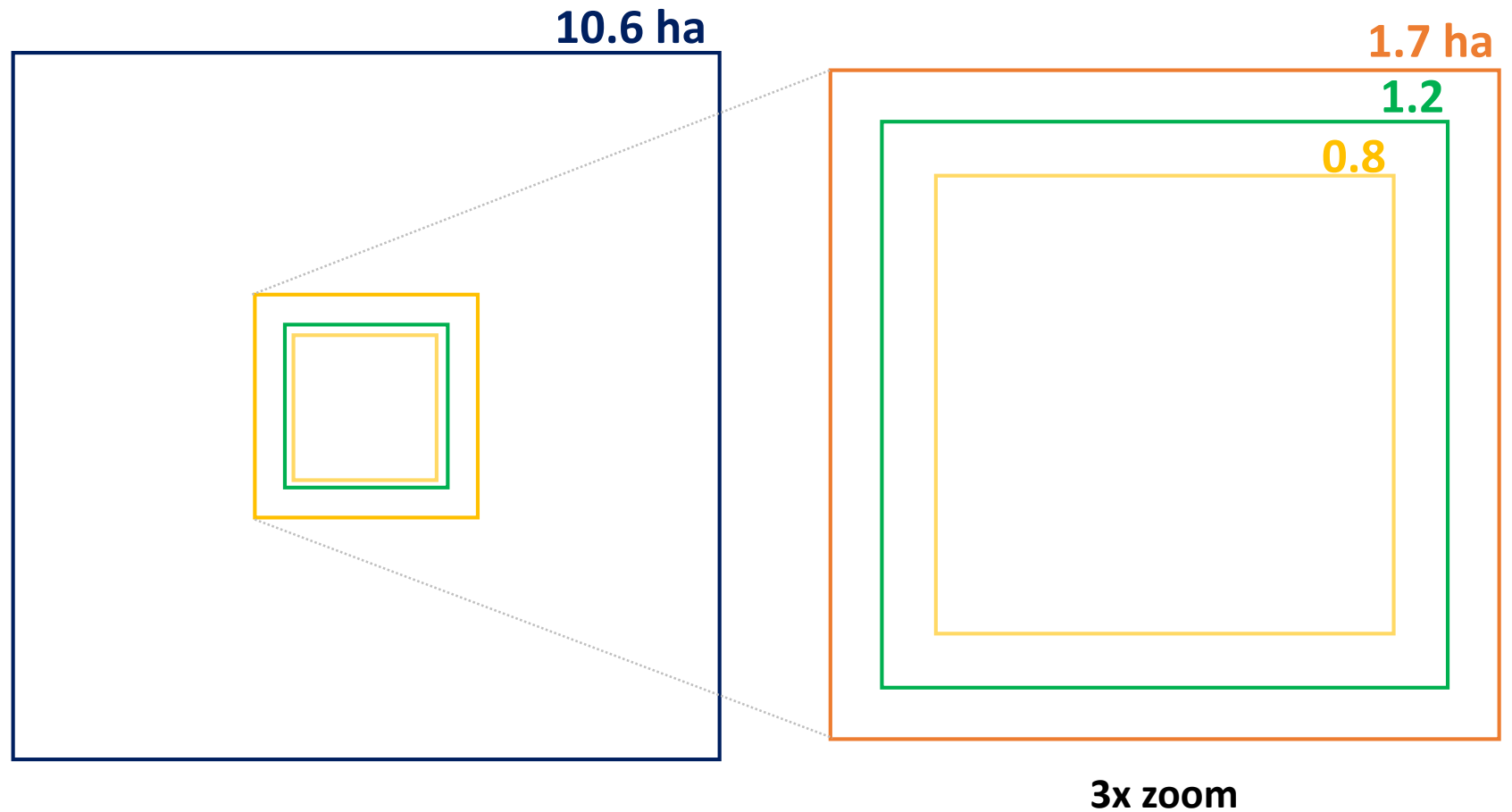
Basado en tasas actuales de carga animal y ganancias de peso vivo

Treatment 1
Pastura tradicional

Treatment 2
Brachiaria híbrido
cv. Cayman

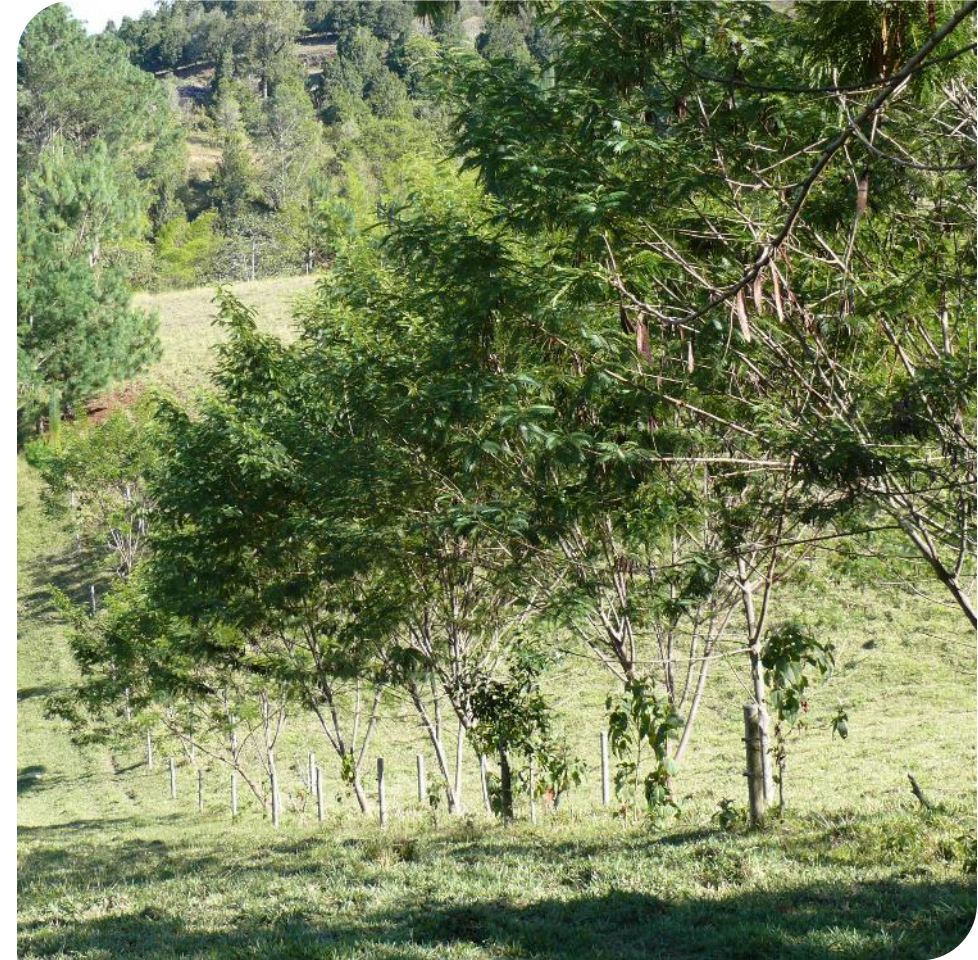
Treatment 3
Cayman+*Canavalia*

Treatment 4
Cayman+*Canavalia*
+*Leucaena*



Conclusiones

- *L. diversifolia* en asocio con Brachiaria híbrido cv. CIAT BR 02/1752 (Cayman) tiene potencial considerable para **incrementar productividad animal y rentabilidad** bajo diferentes escenarios de productividad y Mercado
- La rentabilidad se ve afectada principalmente por la variable de productividad animal y el precio de venta del kg de PV
- Inclusión de *L. diversifolia* reduce **el riesgo de pérdidas económicas**
- Asociación gramínea-leguminosa deberá ser acompañada de **programas específicos de entrenamiento y extensión para reducir incertidumbres** y aumentar tasas de adopción
- **Acceso a recursos financieros** (p. ej. crédito) deberá mejorarse para proveer condiciones para adopción tecnológica



Herramienta CLEANED: evaluación ex-ante de impacto ambiental - sistemas de ganadería

- Modelos (MS-Excel, R) - desarrollado en conjunto por ILRI y CIAT
- Productividad, **Rentabilidad**, Emisiones de Gases de Efecto Invernadero, Acumulación de Carbono, Uso de agua, Erosión de suelo, Balances de Nitrógeno
- Escenarios (nivel finca)
- Funciona con relativamente pocos datos de entrada
- Talleres con actores, para datos de entrada y retroalimentación



	nr	milk prod. growth (kg/yr)	exit	Time spent in stable (fraction of day)	Time spent in kraal (fraction of day)	Time spent grazing pasture/fields on-farm (fraction of day)	Time spent grazing off-farm (fraction of day)	Collection of manure in stable (fraction)	Collection of manure in yard (fraction)	collection of manure in field/pasture (fraction)	On-farm manure used as fertilizer (fraction of total on-farm manure collected)
Dairy cows - local	0	500.00		0.00	0.65	0.35	0.00	0.00	0.25	0.00	0.90
Dairy cows - improved	15	0.00		0.00	0.65	0.35	0.00	0.00	0.25	0.00	0.90
Adult cattle - male	1	0.00		0.00	0.65	0.35	0.00	0.00	0.25	0.00	0.90
Steers/heifers	0	110.00	0	0.00	0.65	0.35	0.00	0.00	0.25	0.00	0.90
Calves	0	140.00		0.00	0.65	0.35	0.00	0.00	0.25	0.00	0.90
Steers/heifers improved	10	200.00	5	0.00	0.65	0.35	0.00	0.00	0.25	0.00	0.90
Calves improved	13	240.00		0.00	0.65	0.35	0.00	0.00	0.25	0.00	0.90
Sheep	0			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
Goats	0			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
Pigs	0			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
Poultry	0			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90
Donkeys/horses	0			0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90

	Dairy cows local	Dairy cows improved	Bulls/Oxen	Steers/Hei local	Steers/Hei local	Steers/Hei improved	Calves improved	Sheep	Goats	Pigs	Poultry	Donk/Hor
Brachiaria brizantha (forage)	WS 70.00%	70.00%	70.00%	70.00%	70.00%	70.00%	70.00%					
	DS 30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%					
Hyparrhenia rufa (forage)	WS 30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%	30.00%					
	DS 10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%	10.00%					
Maize (Zea mays) - stover	WS 0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%					
	DS 5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%					
Napier grass (Pennisetum purpureum) - forage	WS 0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%					
	DS 35.00%	35.00%	35.00%	35.00%	35.00%	35.00%	35.00%					
Sorghum (Sorghum bicolor) - forage	WS 0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%	0.00%					
	DS 5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%	5.00%					

Escenarios de cambio: “intensificación sostenible”

- Pastos mejorados (e.g., Brachiaria)
- Componente arbóreo (leguminosas arbustivos)
- Genética animal
- 200% aumento producción de leche (500 - 1500 kg/año)
- 75-100% aumento producción de carne (ganancia peso vivo, calidad - % canal caliente)

Escenarios de Intervención

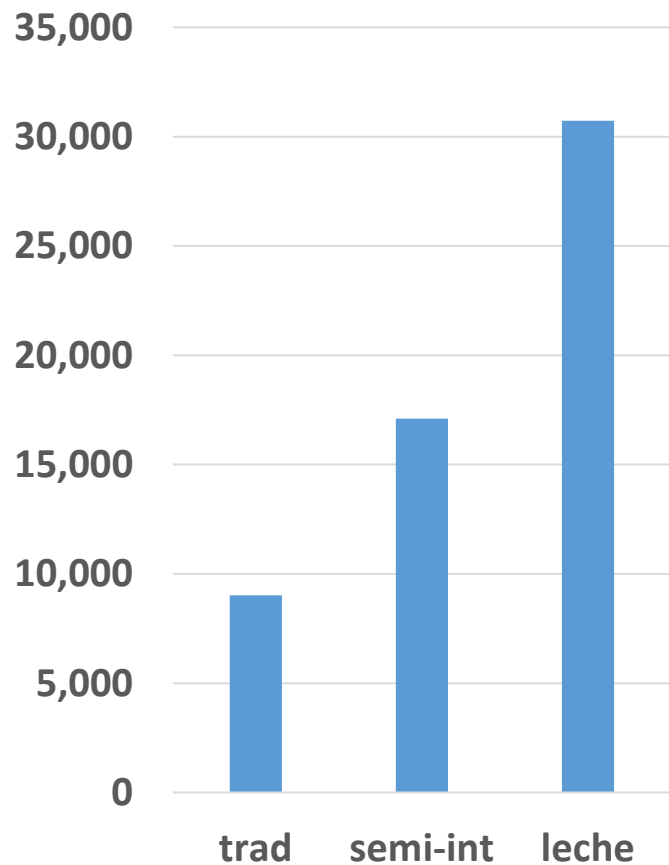
Composición del hato y nivel de producción								
	Tradicional		Semi-intensivo		Leche		Carne	
Categoría	N	Leche/GdP kg/anim/año	N	Leche/GdP kg/anim/año	N	Leche/GdP kg/anim/año	N	Leche/GdP kg/anim/año
Vacas locales	15	500	8	500	-	700	-	
Novillos/as locales	8	110	5	110	-	110	-	
Terberos locales	10	140	6	140	-	140	-	
Vacas mejoradas	-	-	8	1500	20	1500	20	-
Novillos/as mejorados	-	-	6	160	15	110	15	200
Terberos mejorados	-	-	7	190	17	140	17	240
Toros	1		1		-		-	

Escenarios de Intervención

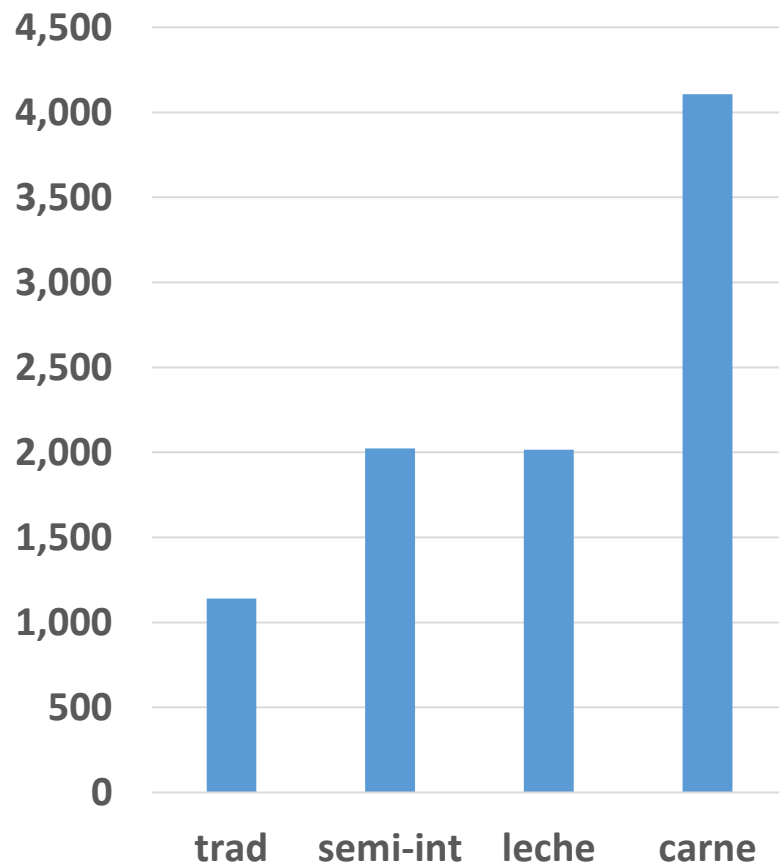
Dieta								
	Tradicional		Semi-intensivo		Leche		Carne	
	Epoca lluviosa	Epoca seca	Epoca lluviosa	Epoca seca	Epoca lluviosa	Epoca seca	Epoca lluviosa	Epoca seca
Pastos tradicionales (<i>H. rufa</i>)	100%	40%	45%	15%				
Pastos mejorados (<i>Brachiaria</i>)			45%	25%	80%	35%	80%	35%
Residuos de cosecha (maíz)		15%		5%		5%		5%
Pastos de corte (<i>Pennisetum spp</i>)		35%		35%		30%		30%
Sorgo		5%						
Melaza		5%		5%		5%		5%
Leguminosa arbustiva (<i>Gliricidia sepium</i>)			10%	15%	20%	25%	20%	25%

Productividad

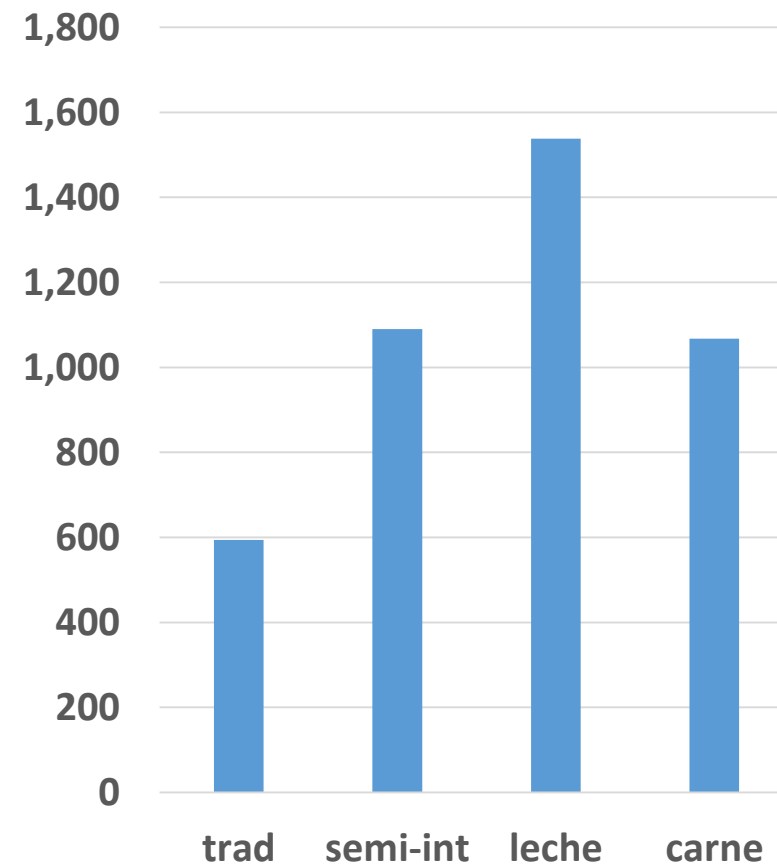
Leche (kg)



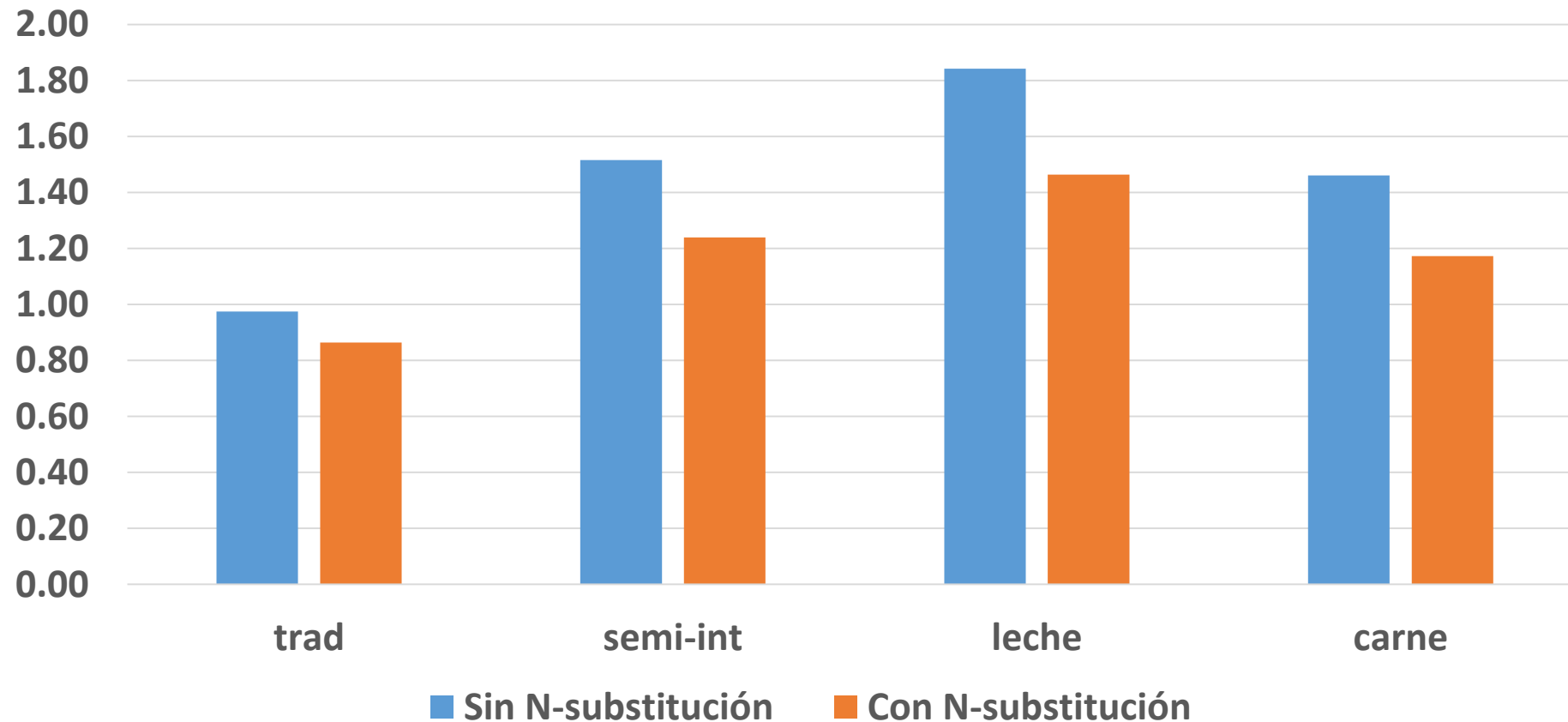
Carne (kg)



Proteina (kg)



Relación Beneficio/Costo (Flujo de caja, sin tomar en cuenta inversiones)



Productividad y Rentabilidad

incluye inversiones en comparación con escenario tradicional

	Tradicional (línea base)	Semi-intensivo	Leche	Carne
Valor Total de la producción (USD/año)	6,218	11,301	16,348	12,435
Valor Total de la producción (USD/año/ha)	307	667	967	751
NPV (USD) 10 años		43,283	67,220	-53,573
Período de retorno de la inversión (años)		3.76	4.63	>10

Conclusiones generales

- Sistemas de manejo integrado de pasturas muestran potencial para mejorar productividad, rentabilidad, reducir impacto en recursos naturales y climático
- Hay innovaciones comprobadas (“proof of concept”), pero no llegan a los usuarios finales (productores)
- Más énfasis en análisis económico de diferentes opciones para fortalecer servicios de transferencia de tecnología

Thank you!

Acknowledgements

This work was done as part of the CGIAR Research Program on Livestock. We thank all donors that globally support our work through their contributions to the CGIAR system.



RESEARCH
PROGRAM ON
Livestock



WE'RE PROUD TO
HAVE CELEBRATED 50 YEARS
OF AGRICULTURAL RESEARCH
FOR DEVELOPMENT

International Center for Tropical Agriculture - CIAT

Headquarters and Regional Office
for South America and the Caribbean

+57 2 445 0000

Km 17 Recta Cali-Palmira
A.A. 6713, Cali, Colombia

✉ ciat@cgiar.org

🌐 ciat.cgiar.org



CIAT is a CGIAR Research Center