

Potencial de prácticas y sistemas silvopastoriles para las acciones nacionales apropiadas de mitigación (NAMA) para el sector ganadero de Honduras

M.Sc. Rafael Arcides Gómez Lozano



La Ceiba, Atlántida 13 de Junio de 2019



INTRODUCCIÓN

Se estima que las actividades humanas son las causantes de aproximadamente 1 °C del calentamiento global y que la tierra podría calentarse a más de 1.5 °C entre el 2030 y el 2050, la influencia humana en el sistema climático es clara, y las emisiones recientes de gases de efecto invernadero son las más altas de la historia. (IPCC 2018).

Honduras es considerado uno de los países mas vulnerables por los efectos relacionados al cambio climático según el índice de Riesgo Climatico Global de Germanwatch (IRC, 2018)

País más afectado por fenómenos referentes al cambio climático como: tormentas, inundaciones y olas de calor (Harmeling, 2011). Tiene un impacto económico sobre las actividades agrícolas y ganaderas (CEPAL, 2010)



Acciones de mitigación al cambio climático en Honduras

- Fermentación entérica
- Estiércol
- Fertilizantes
- Combustibles
- Energía eléctrica

Emisiones de GEI producidas por la ganadería

NAMA de GANADERIA SOSTENIBLE

- Implementación de SSP.
- Bloques nutricionales
- Biodigestores
- Fertilizantes Orgánicos

Objetivos del estudio

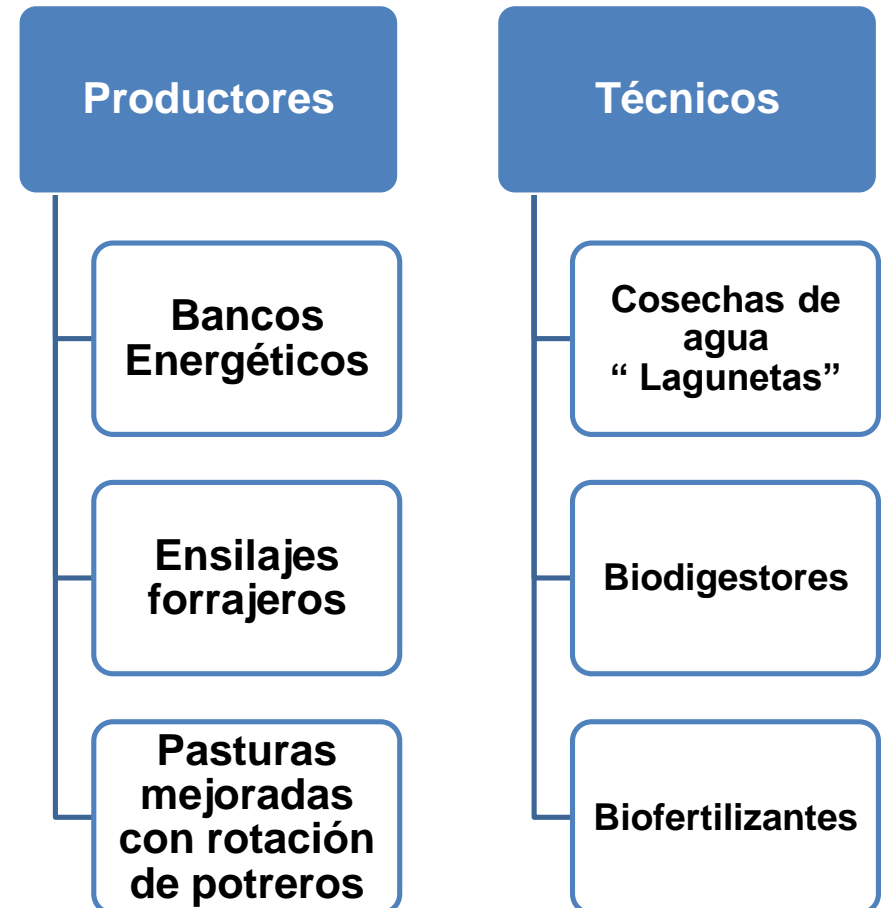
- Determinar la efectividad de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero en las prácticas y/o sistemas silvopastoriles priorizados por los productores y técnicos en los municipios de Yoro y Morazán ubicados en el departamento de, Yoro.**
- Actualizar el costo de inversión de las prácticas y sistemas silvopastoriles priorizadas**
- Recomendar criterios técnicos para la incorporación de prácticas y sistemas silvopastoriles priorizadas según los análisis de costo/efectividad en cuanto a reducciones de emisiones de GEI.**

Resultados del proceso de priorización de buenas prácticas ganaderas en Honduras

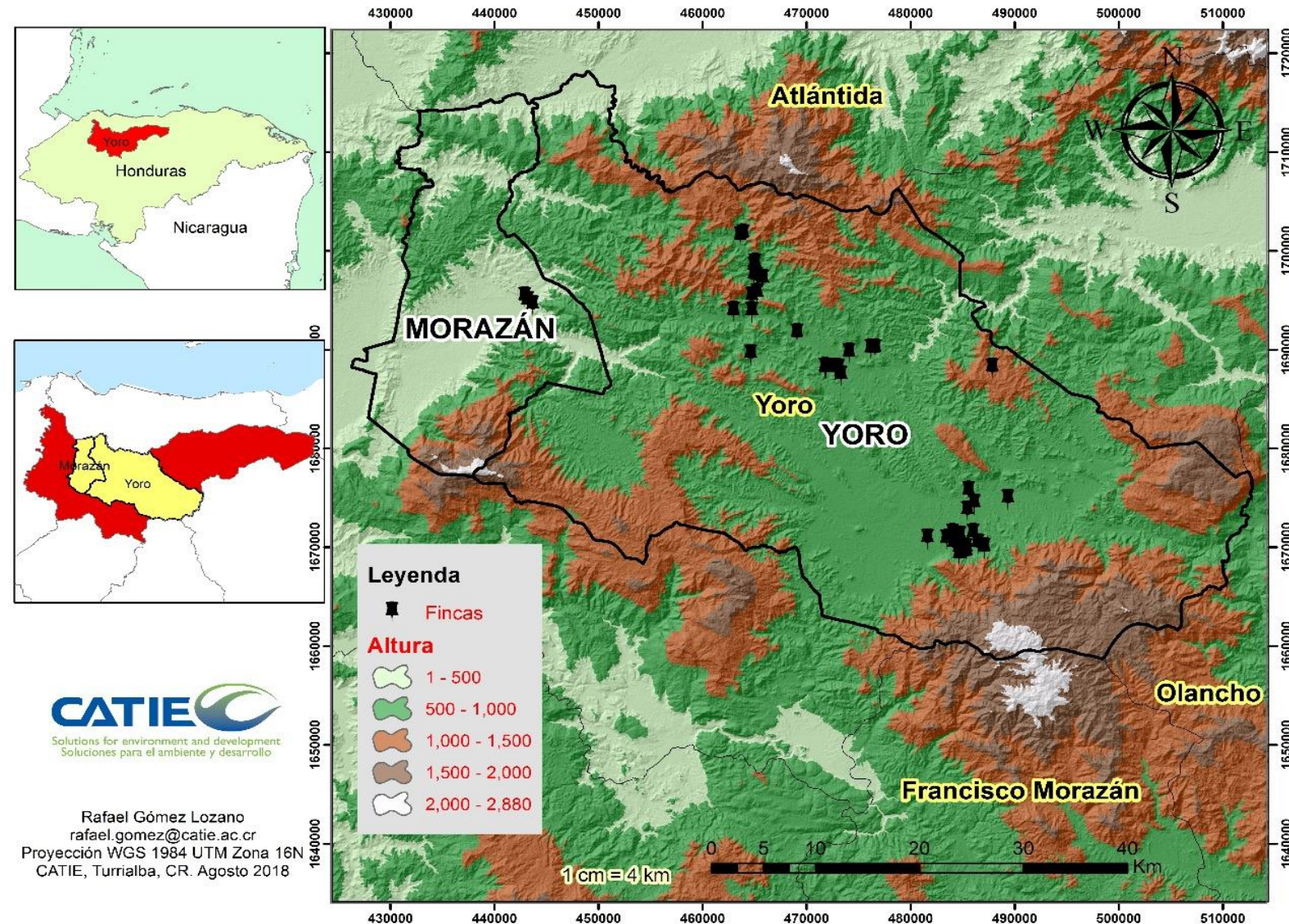
Prácticas o SSP recomendadas por la NAMA

1. Árboles dispersos en potreros
2. Cercas vivas
3. Bancos forrajeros
4. Sistemas silvopastoriles intensivos
5. Ensilajes
6. Bloques multi-nutricionales
7. Biodigestor
8. Salas de Ordeño
9. Cosechas de Agua
10. División de Potreros con árboles dispersos
11. Restauración ecológica o liberación de áreas
12. Biofertilizantes

Prácticas y SSP priorizadas bajo el NAMA ganadero de Honduras



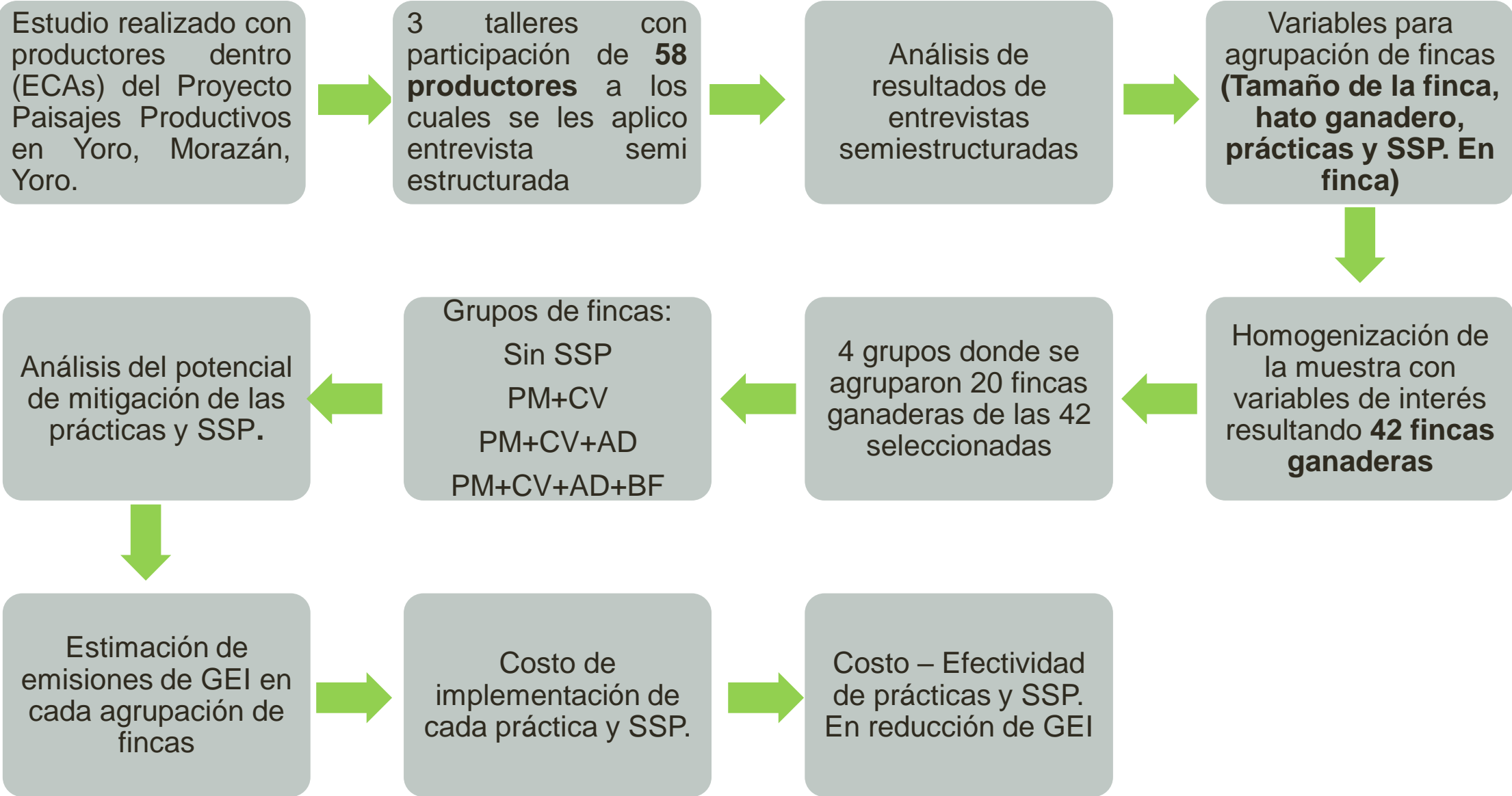
Ubicación del área de estudio



- **Departamento de Yoro:**

- Superficie territorial 7,781 km².
- Población: 570.595 personas y 73.33 habitantes/km².
- La economía esta basada en actividades agrícolas y ganaderas.
- Zonas de vida bosque húmedo tropical (bmh-T) (Holdridge 1971) .

Esquema metodológico de estudio



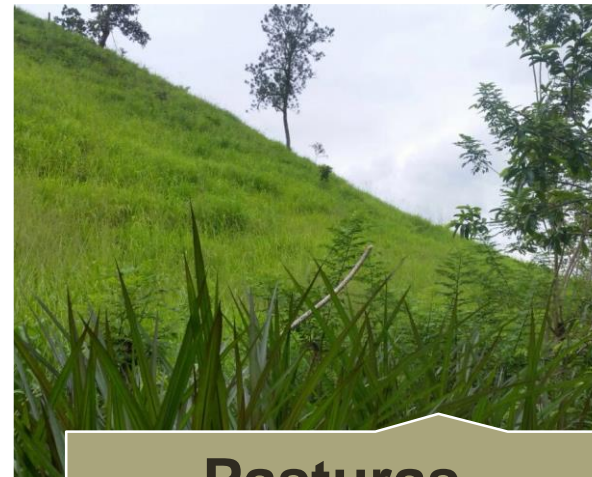
Análisis del potencial de reducción de GEI de las prácticas y SSP



Árboles en potreros



Cercas vivas



Pasturas mejoradas



Bancos forrajeros

Árboles en potreros

Cercas vivas

Metodología

Pasturas mejoradas

Bancos forrajeros

- $Y = p \cdot \exp(1.499 + 2.148 \cdot (\ln(DAP)) + (0.207 \cdot (\ln(DAP))^2) - 0.0281 \cdot (\ln(DAP) \cdot (\ln(DAP))^3))$ (Chave *et al.*, 2005)
- DAP (Cm) - Altura comercial (m) – Altura total (m).
- Densidad de Madera (Carpio 1992, Soler 2001, Soler 2004, Chave *et al.*, 2005)
- Numeración de cercas vivas presentes en finca (Schelje, 2009)
- 3 transectos de 50 (m)

• **Factor de Conversión 0,47 (IPCC) = Carbono**

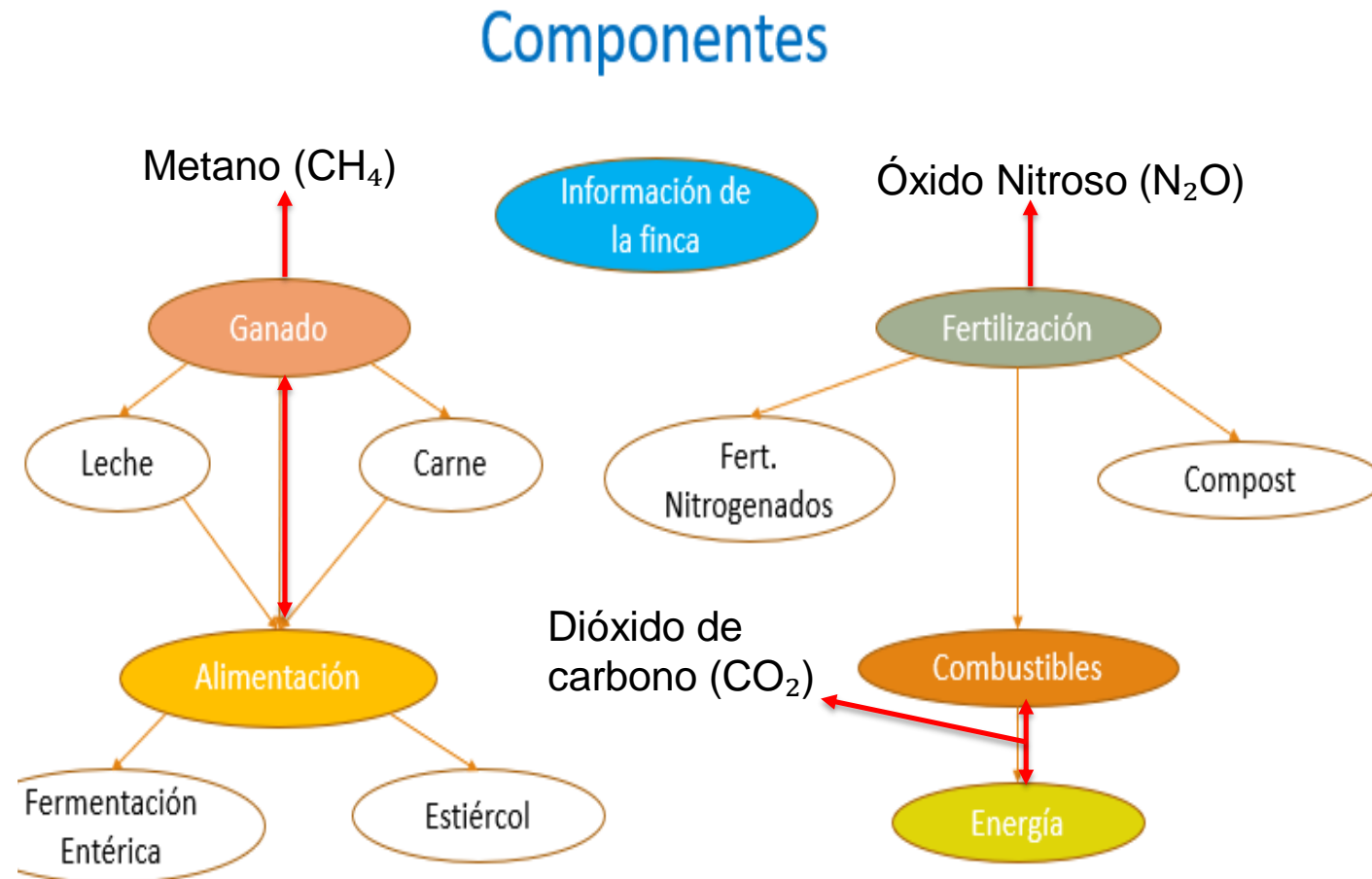
- BOTANAL (Hargreaves y Kerr, 1992)
- División en 3 campos dentro del aparto o potrero.
- Cuadrado de 1 m x 1 m en cada una de las 3 divisiones.
- Corta de pastura y vegetación palatable al ganado que se encontró dentro del cuadro.
- Peso fresco de muestras
- Secado de muestras 70°C/48 horas
- $\text{Peso fresco} / \text{Peso seco} \cdot 100 = \text{g Materia seca} \cdot 1,000 = \text{kg MS}$

Metodología Obj.1

Medición de emisiones de Gases de Efecto Invernadero

Modelo de medición de GEI CATIE/FONTAGRO

- ✓ Unión de varias herramientas
- ✓ Toma en cuenta las ecuaciones del IPCC
- ✓ Factores de emisión (IPCC 2006, IMN 2014)
- ✓ Estimación de GEI de diferentes fuentes de emisión
- ✓ Emisiones resultantes por producto, por área y por época.



Medición de metano por fermentación entérica

Ganado (Categoría del Hato)

Inventario de animales (# animales)
Ganancia de peso (g/animal/día)
Carga animal (UA/ha)
Leche (Kg/vaca/día)

Alimentación

Características de las pasturas (Sp)
Características de suplementos (Kg suplemento,
Energía Digestible (Kcal/kg MS)
% Digestibilidad
Ym Pasto: Factor de conversión de metano en pastos

Emisiones por Dietas para el consumo animal

Tipo de Dieta
Cantidad ofrecida
% Energía digestible(ED)
% digestibilidad

% Digestibilidad	Ym
<50	7.5
50-60	6.5
>60	5.5
Alimentación en corral	3±1

(IPCC,2006)

Para la medición Óxido Nitroso por fertilizantes

- Kg fertilizante químico aplicado
- Área de aplicación(ha)
- % de Nitrógeno del producto
- Frecuencia de aplicado al año

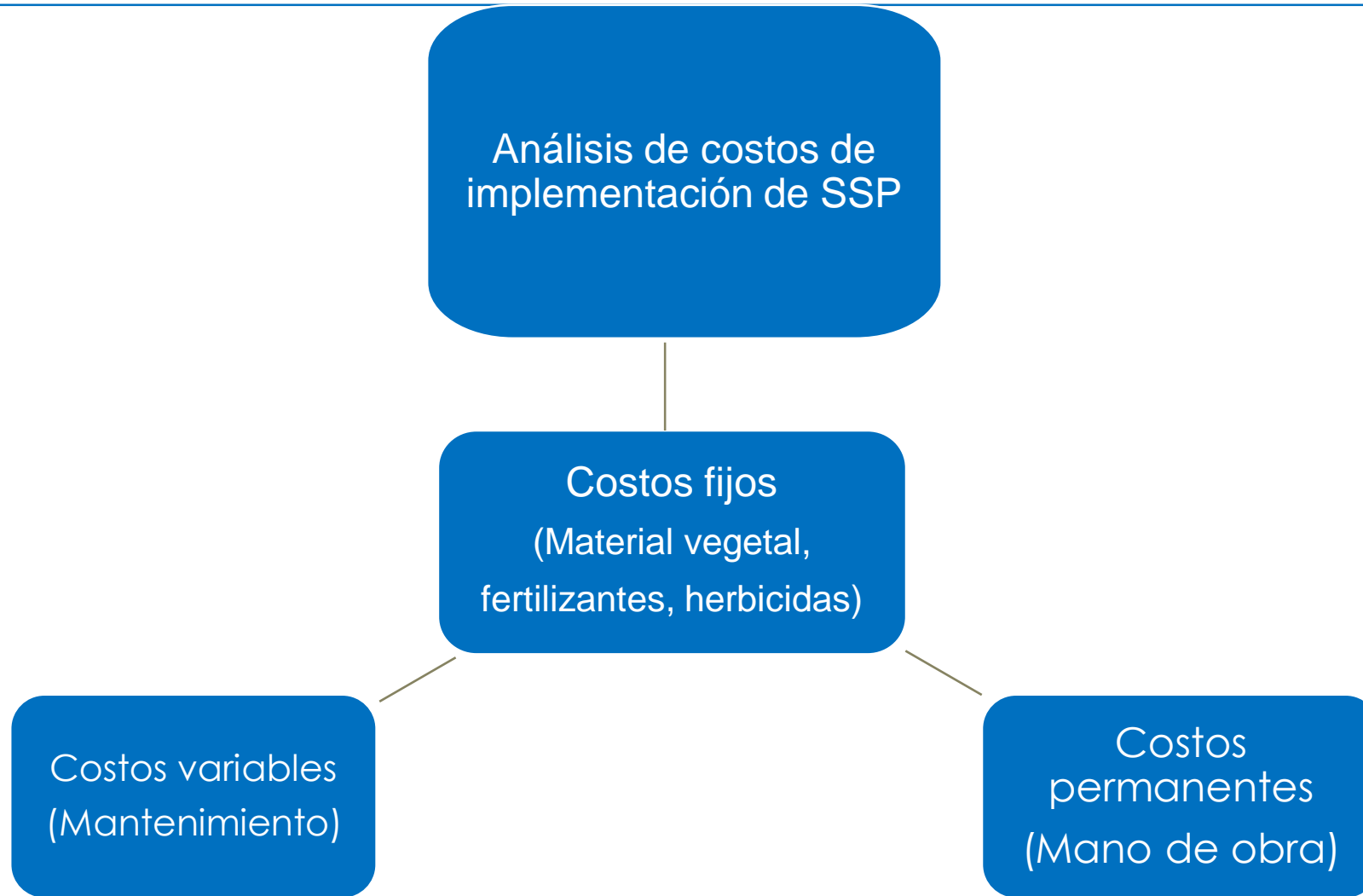


Para la medición Dióxido de Carbono por uso de combustibles y energía

- Diesel(L/mes)
- Gasolina(L/mes)
- Leña(kg/mes)
- Energía(KWh/mes)

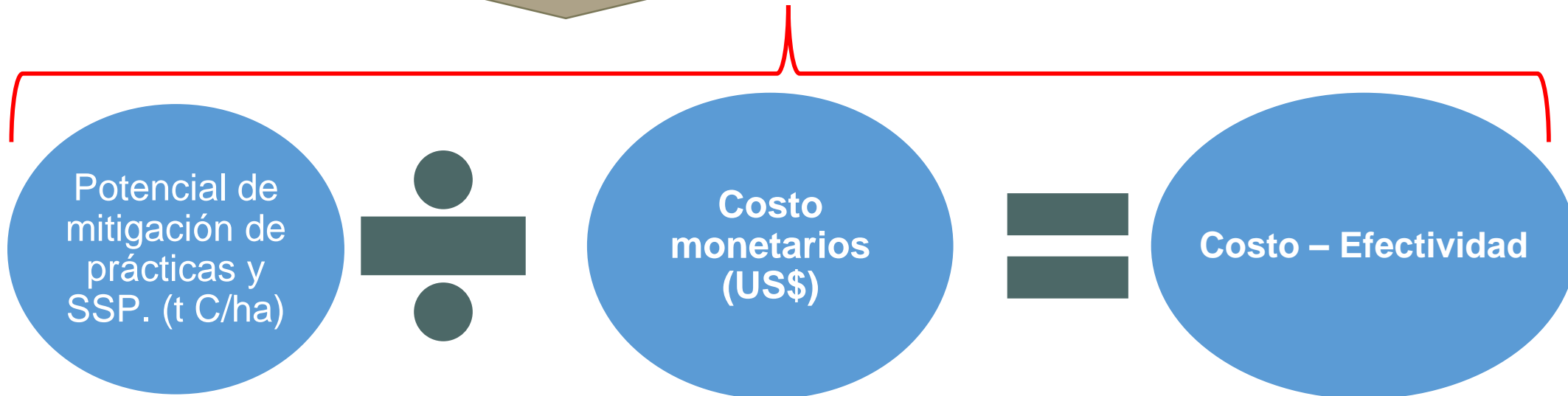


Metodología Obj.2



Análisis de costo-efectividad

Es una técnica para determinar el uso más efectivo de recursos limitados. (Reynolds y Gaspari, 1985). Ayudando evaluar y comparar los costos y la efectividad de diversos medios para lograr un objetivo.





Resultados

Caracterización de fincas ganaderas

El estudio se realizó en fincas de tamaños entre (12 - 28/ha), donde el promedio de producción de leche fluctúa (10 – 70 kg/día), con promedio de vacas en producción (3 – 10).

La carga animal en las fincas ganaderas promedia (0.6 – 2.3 UA/ha).

Variable	Grupos de fincas			
	Sin SSP	PM+CV	PM+CV+AD	PM+CV+AD+BF
Área total (ha)	60	144	106	79
Promedio tamaño de finca (ha)	12	28	21	15
Área de Pasturas Mejoradas (ha)	0	40	31	30
Área promedio de PM (ha)	0	8	6	6
Promedio de producción de leche (Kg/día)	10	37	31	70
Promedio de producción de leche/día/vaca	3.5	6.4	7.0	7.5
Promedio carga animal (AU/ha)	0.6	0.9	1.1	2.3
Promedio vacas en producción	3	6	5	10
No. Total de vacas en producción	16	30	26	48

Carbono almacenado en cercas vivas

Se realizaron comparaciones con la prueba estadística LSD Fisher a través del análisis de la varianza (ANAVA), para conocer si existían diferencias significativas en las prácticas y/o sistemas silvopastoriles referente a captura de carbono y emisiones en las fincas ganaderas.

Tipo de cercas	Densidad de arboles	N. de CV	Carbono almacenado actual (3 años)						Tasa de almacenamiento de carbono			
			(t/50 m)			(t/km)			t C/año/km			t C totales
			Promedio	Min	Max	Promedio	Min	Max	Promedio	Min	Max	
Todas las cercas		15	0.12	0.05	0.17	2.65	1.00	6.80	12.40	7.80	17.80	37.20
Simples	Alta densidad	2	0.25	0.16	0.34	5.00 B	3.20	6.80	1.66 B	1.06	2.26	6.73
	Media densidad	6	0.12	0.05	0.17	2.23 A	1.00	3.40	0.74 A	0.33	1.13	8.97
	Baja densidad	3	0.06	0.05	0.06	1.10 A	1.00	1.20	0.36 A	0.33	0.40	2.23
Mixtas	Alta densidad	0	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP	NP
	Media densidad	2	0.15	0.13	0.17	3.00 B	2.60	3.40	1.00 B	0.86	1.13	6.34
	Baja densidad	2	0.14	0.12	0.16	2.80 A	2.40	3.20	0.93 A	0.80	1.06	3.81

Potencial de aumentar carbono almacenado

Las cercas vivas actuales presentaron valores en los kilómetros de grupos de fincas entre (2.1-4.3), en el escenario proyectado los valores de kilómetros de cercas vivas sería de (18.5-29.8).

Se encontró valores de almacenamiento de carbono por grupo (0.9 - 3.1 t C), en escenario proyectado los valores aumentan considerablemente documentando (8.3 – 22.8 t C).

Escenario actual de cercas vivas (3 años)						
Grupos	Promedio Km/finca	Km totales/grupo	Promedio Km/grupo	Promedio t C/km	Carbono finca	t C/grupo
Sin SPP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PM+CV	0.4	2.1	1.5	1.9	0.9	3.9
PM+CV+AD	0.8	4.1	2.3	2.3	1.8	9.0
PM+CV+AD+BF	0.8	4.3	3.6	3.5	3.1	15.2
Escenario futuro de cercas vivas (3 años)						
Sin SSP	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
PM+CV	2.2	18.5	3.7	2.2	8.3	41.4
PM+CV+AD	1.8	21.3	4.3	2.5	10.8	53.9
PM+CV+AD+BF	1.8	29.8	5.9	3.8	22.8	114.1

Carbono almacenado en área de pasturas

El carbono almacenado en áreas de pasturas mejoradas se consideró la sumatoria del componente de árboles más gramíneas, en el cual se apreció que las fincas pertenecientes al grupo (PM+CV+AD) y (PM+CV+AD+BF), almacenan mayor cantidad de t C/ha (11.7 y 11.9).

Grupo de fincas	Carbono almacenado (t C/ha)		
	Árboles	Pasturas mejoradas	Total carbono
Sin SSP	0 A	0 A	0 A
PM+CV	0 A	9.7 B	9.7 B
PM+CV+AD	1.6 B	9.9 B	11.7 C
PM+CV+AD+BF	1.8 B	10.4 C	11.9 C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Carbono almacenado en bancos forrajeros

- El grupo 4 (PM+CV+AD+BF) es el único grupo que emplea bancos forrajeros para la suplementación animal, en el que las especies implementadas son Maralfalfa (*Pennisetum sp.*) y Morado (*P. purpureum*).
- El promedio de carbono almacenado en estos bancos forrajeros fue de 9.54 t C/ha

Fincas	Área de BF (ha)	Sp. de Banco Forrajero	Promedio t C/ha	Promedio t C/finca
F1	1	Maralfalfa (<i>Pennisetum sp.</i>)	9.68 A	9.68 A
F2	3	Maralfalfa (<i>Pennisetum sp.</i>)	10.38 A	31.16 B
F3	4	Maralfalfa (<i>Pennisetum sp.</i>)	9.97 A	39.91 C
F4	3	Maralfalfa (<i>Pennisetum sp.</i>)	9.90 A	29.70 B
F5	1	Morado (<i>Pennisetum purpureum</i>)	7.80 A	7.80 A
Grupo/Fincas	12	Sp. Encontradas en BF.	9.54	23.65

Almacenamiento total de carbono por agrupaciones de prácticas en fincas

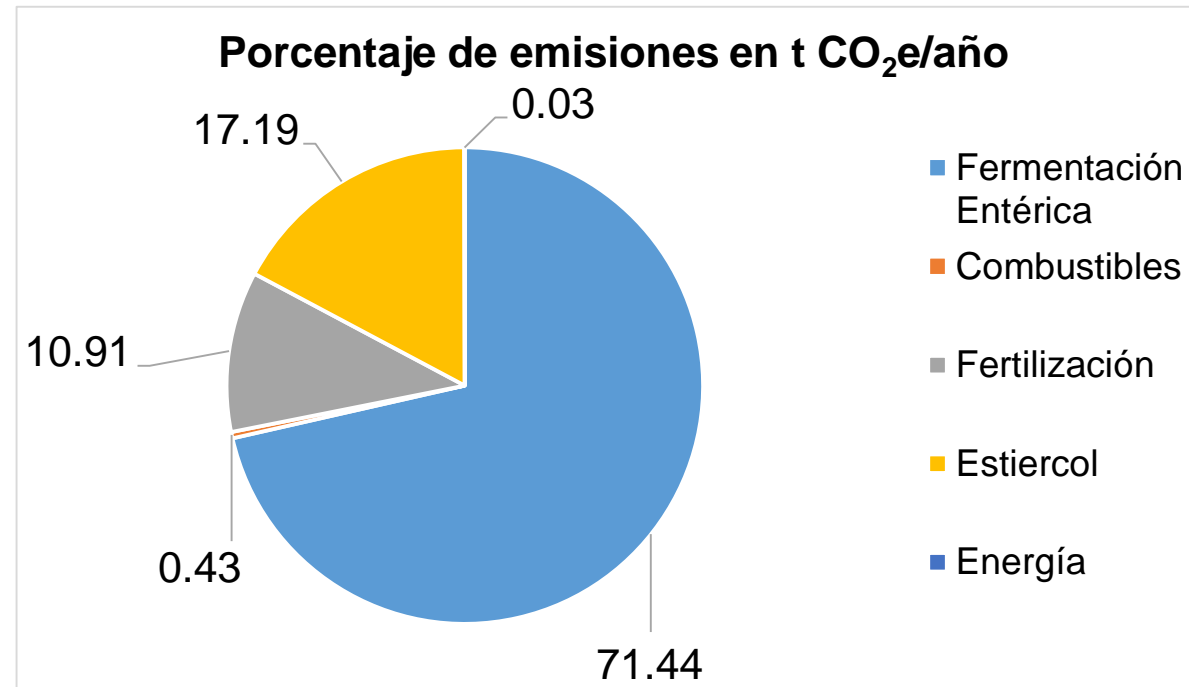
- El grupo (PM+CV+AD+BF) mostró mayor promedio (7.94 t C/ha), presentando diferencia significativa entre los demás grupos de fincas.
- El grupo (PM+CV+AD+BF) mostró valores (87.37 t C/finca).

Grupo	Promedio t C/ha	Promedio t C/Finca
Sin SSP	0.00 A	0.00 A
(PM+CV)	2.96 A B	63.56 B
(PM+CV+AD)	5.64 B	67.15 B
(PM+CV+AD+CV)	7.94 C	87.37 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Resultados Obj.1

Emisiones de Gases de Efecto Invernadero por grupo de fincas



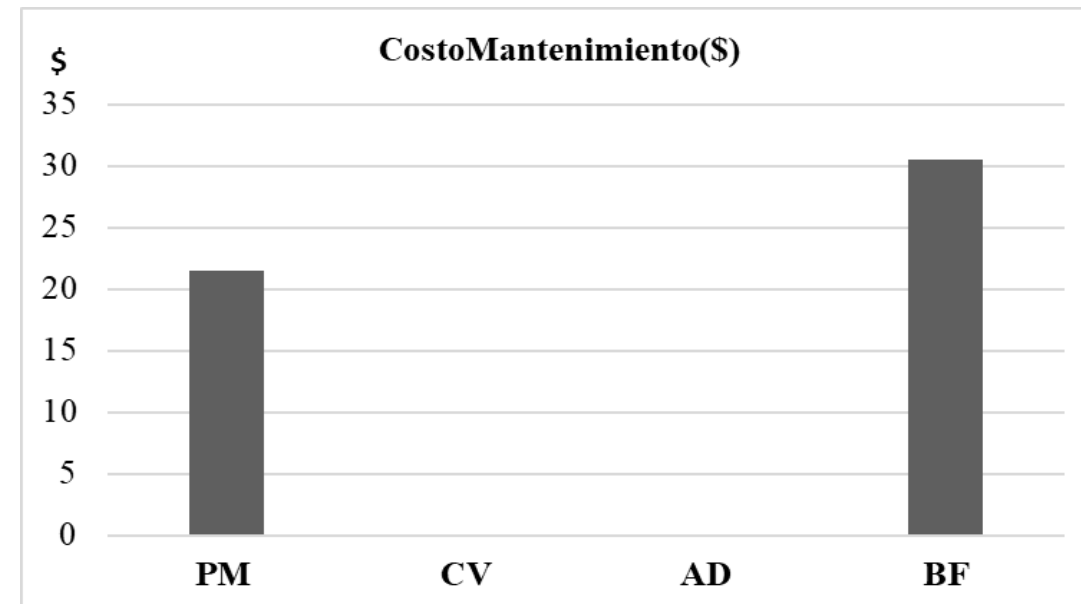
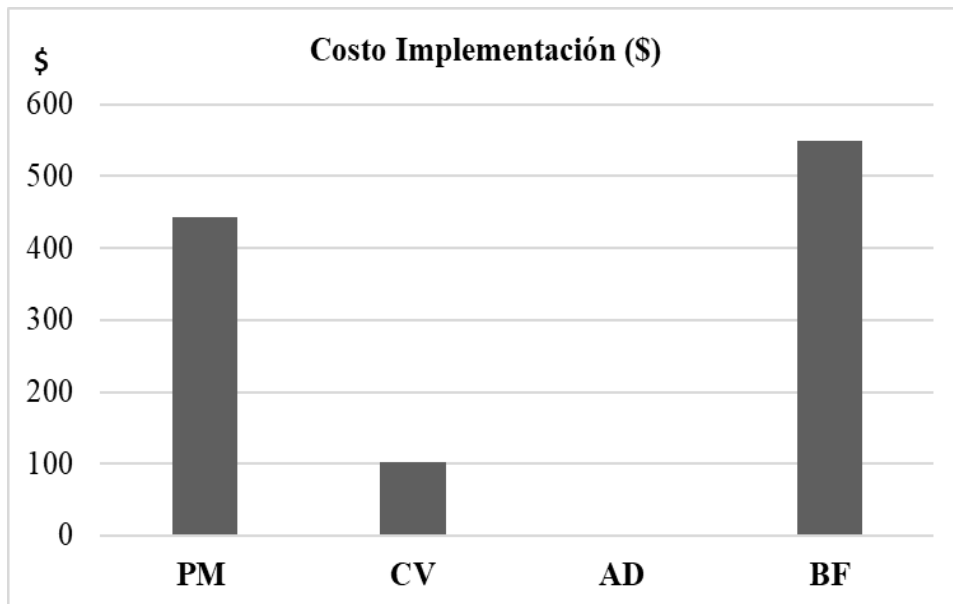
Grupo de fincas	Fermentación entérica (tCO ₂ e/año)	Estiércol (t CO ₂ e/año)	Fertilizantes (t CO ₂ e/año)	Combustibles (t CO ₂ e/año)	Energía (t CO ₂ e/año)	Emisiones totales t CO ₂ e/año
Sin SSP	27.69 A	0.17 A	0.00 A	8.36 A	0.00 A	39.16 A
PM+CV	56.89 A	0.32 A B	6.68 AB	10.97 A	0.00 A	77.91 B
PM+CV+AD	42.10 A	0.26 AB	9.57 AB	11.30 A	0.01 A	60.31 A B
PM+CV+AD+BF	58.91 A	0.36 B	12.07 B	14.01 A	0.08 B	82.39 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Resultados Obj.2

Costo de implementación de prácticas y sistemas silvopastoriles internalizados por los productores en el municipio de Yoro, Yoro, Honduras

- Los bancos forrajeros presentaron costo económico US\$ 549.64. Las pasturas mejoradas se encuentran con un valor promedio económico de 442.71. US\$/ha. Las cercas vivas presentaron un valor económico promedio de implementación de 102 US\$/ha.
- Costos de mantenimiento de bancos forrajeros US\$ 30/ha seguido de las pasturas mejoradas de US\$21.50/ha.



Costo – efectividad de prácticas y sistemas silvopastoriles

- Las cercas presentan el menor valor de costo-efectividad con valores de (US\$ 15.00), partiendo de estos resultados se recomienda la incorporación de cercas vivas en el NAMA de ganadería sostenible.

Práctica/SSP	Costos monetarios (US\$)			Efectividad t/C/ha	Costo -Efectividad US\$/t/año
	Inversión (US\$)	Mantenimiento (año)	Total		
PM	442.71	43.00	485.71	9.50	51.13
CV	102.00	0.00	102.00	6.80	15.00
AD	0.00	0.00	0.00	1.80	0.00
BF	549.64	90.00	639.64	9.54	67.05

Conclusiones

Se concluye que si existe diferencia entre las prácticas y SSP en reducción de emisiones de GEI resultando las cercas vivas que almacenan mayor cantidad de carbono por hectárea (6.80 t C/ha).

- Se actualizó los costos de implementación resultando los bancos forrajeros las práctica y/o SSP con mayor costo económico (US\$ 549.64/ha). Y las cercas vivas la de menor costo económico (102 US\$/ha).
 - Los bancos forrajeros representan mayor costo de mantenimiento en las fincas ganaderas (US\$ 90/año), y las cercas vivas no presentaron gastos de mantenimiento para los productores.
 - Los costos internalizados por los productores fueron la mano de obra y el mantenimiento de las prácticas y/o SSP.
-
- Luego del análisis de costo-efectividad se concluye que las cercas vivas presentaron los valores menores (US\$ 15 t C/año).

“ En la tierra hay suficiente para satisfacer las necesidades de todos, pero no para satisfacer la avaricia de unos pocos” Mahatma Gandhi

¡ Gracias !

