



# AGRO-ECOSISTEMAS SILVOPASTORILES TROPICALES: UNA OPCIÓN PARA LA ADAPTACIÓN/MITIGACIÓN DEL CAMBIO CLIMÁTICO

*DANILO PEZO, PHD*

EN: CURSOS REDGATRO DE GANADERÍA TROPICAL

VERACRUZ, 26-27 DE OCTUBRE DEL 2016

# Elementos para la Intensificación Sostenible de la Ganadería

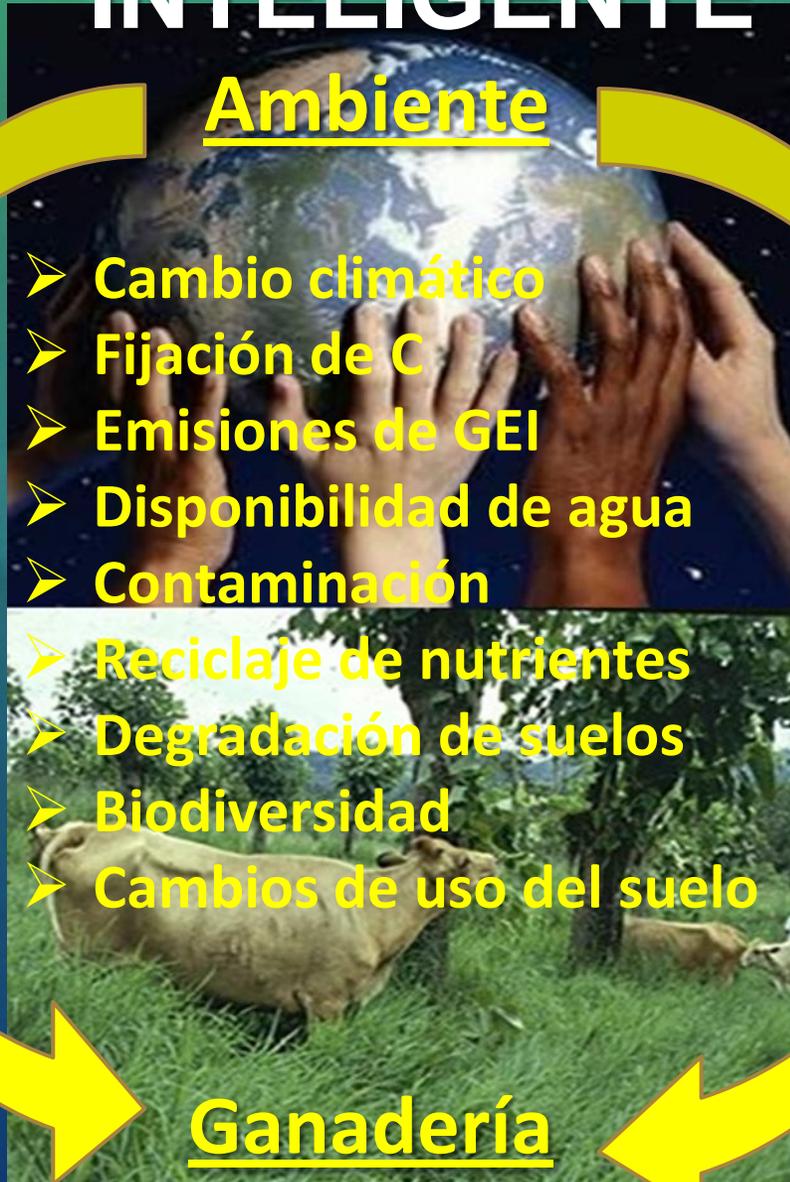
- Aumento de la Productividad, Mejorando la Eficiencia en el Uso de los Recursos Productivos, **en el Contexto del Cambio Climático.**
- Promoción de Políticas Públicas Específicas (p.e., Ganadería Baja en Emisiones, NAMA-Ganadería).
- Cambio de Paradigmas y Desarrollo de Capacidades de todos los Actores de las Cadenas Productivas.



# HACIA UNA GANADERÍA CLIMÁTICAMENTE-INTELIGENTE

## Mitigación:

- < Emisión
- > Secuestro

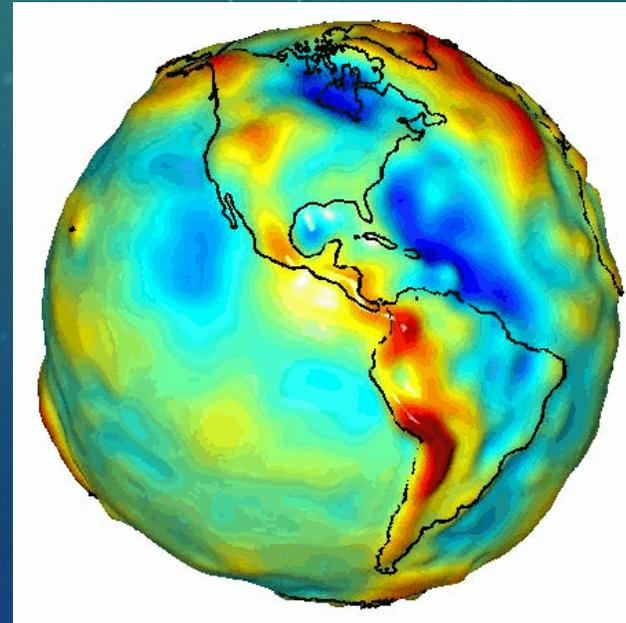


## Adaptación:

- < Vulnerabilidad
- > Resiliencia

# LA REALIDAD DEL CAMBIO CLIMÁTICO

- ❑ México está entre las áreas más vulnerables a los impactos del cambio climático.
- ❑ Entre 1961 y 2003 la temperatura se incrementó en 0.2 a 0.3°C por década, y se espera que al año 2100 ese incremento sea de 3.0 a 3.7°C. (¿será posible bajarlo a 1.5°C que es la meta propuesta en el COP21?)
- ❑ Las precipitaciones anuales totales no han variado mucho, porque la disminución en el número de días con lluvia se ha compensado con precipitaciones más intensas cuando llueve.
- ❑ NOTICIAS en BBC/CNN – 26 de octubre 2016:  
**Se alcanzan 400 ppm de CO<sub>2</sub> (record)**





**¿CÓMO ESTÁ AFECTANDO AL GANADO Y AL  
GANADERO EL CAMBIO CLIMÁTICO?**

# Efectos Directos del CC sobre el Ganado

El aumento en temperatura y menor disponibilidad de agua hace que los animales sufran de estrés de calor, el cual resulta en:

- Menor consumo (en especial bajo pastoreo)
- Reducción en producción y calidad de leche
- Baja en la ganancia e incluso pérdidas de peso
- Pobre comportamiento reproductivo
- Bajan las defensas contra enfermedades
- En casos extremos, muerte de animales



# Efectos Indirectos del CC sobre el Ganado

- Suelos: Lluvias intensas provocan mayor erosión y lixiviación de nutrientes.
- Pastos: La mayor temperatura resulta en más alto rendimiento de forraje, pero de menor calidad nutritiva. Además, las lluvias erráticas e inundaciones afectan el rendimiento, y pueden provocar pérdida de plantas.



# EFECTOS INDIRECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO SOBRE EL GANADO

- Insectos: Aumentos de temperatura favorecen la aparición de enfermedades “emergentes”, y más problemas causados por garrapatas (p.e. babesiosis, anaplasmosis).
- Parásitos: Acumulación de agua por lluvias intensas puede resultar en incrementos en infestación con parásitos gastrointestinales y pulmonares.





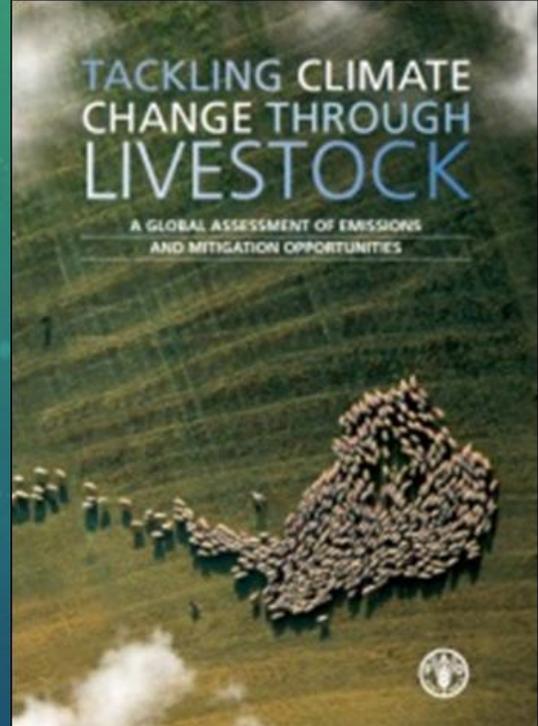
**¿CUÁL ES LA CONTRIBUCIÓN  
DE LA GANADERÍA AL CAMBIO  
CLIMÁTICO?**



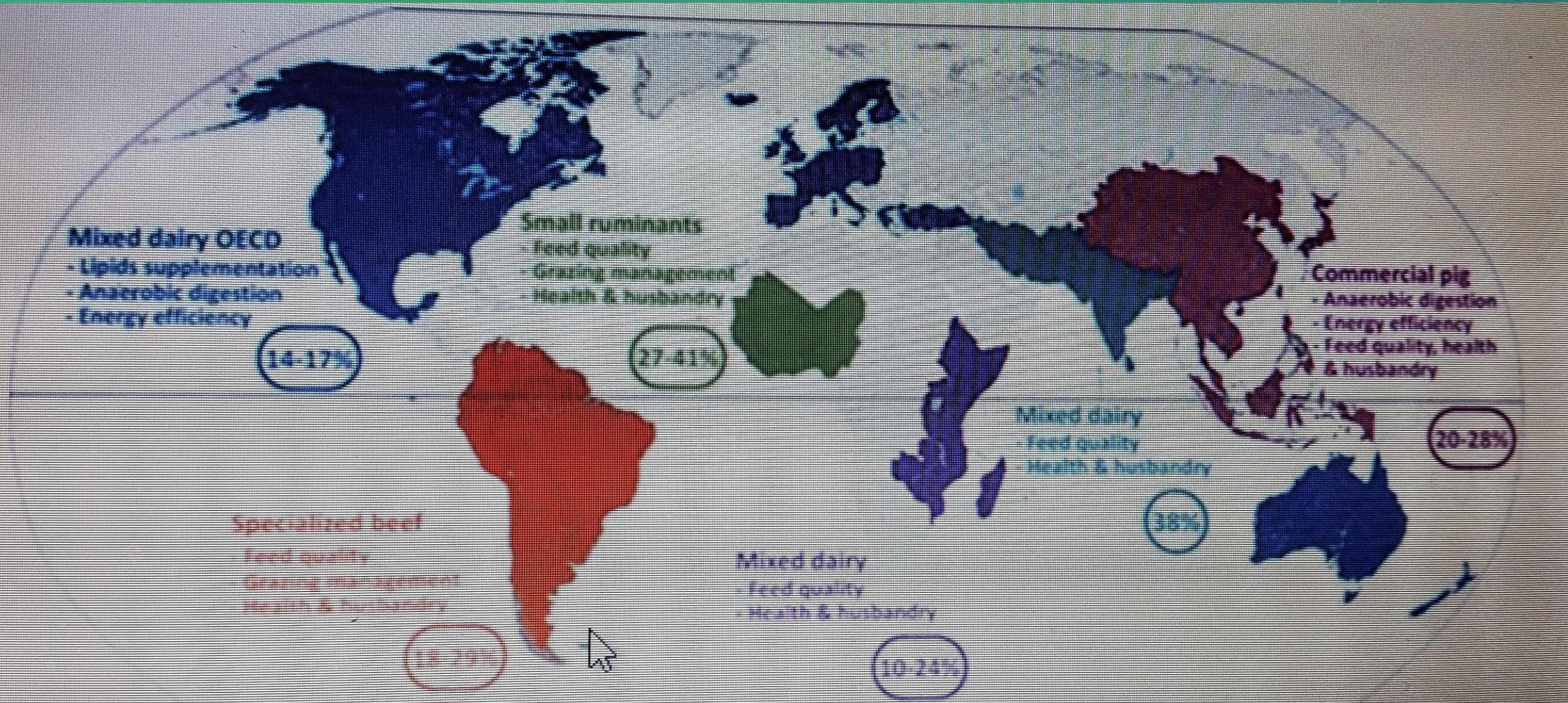
**¿ES POSIBLE REDUCIR ESA  
CONTRIBUCIÓN? ¿CÓMO?**

# CONTRIBUCION DE LA GANADERÍA AL CAMBIO CLIMÁTICO

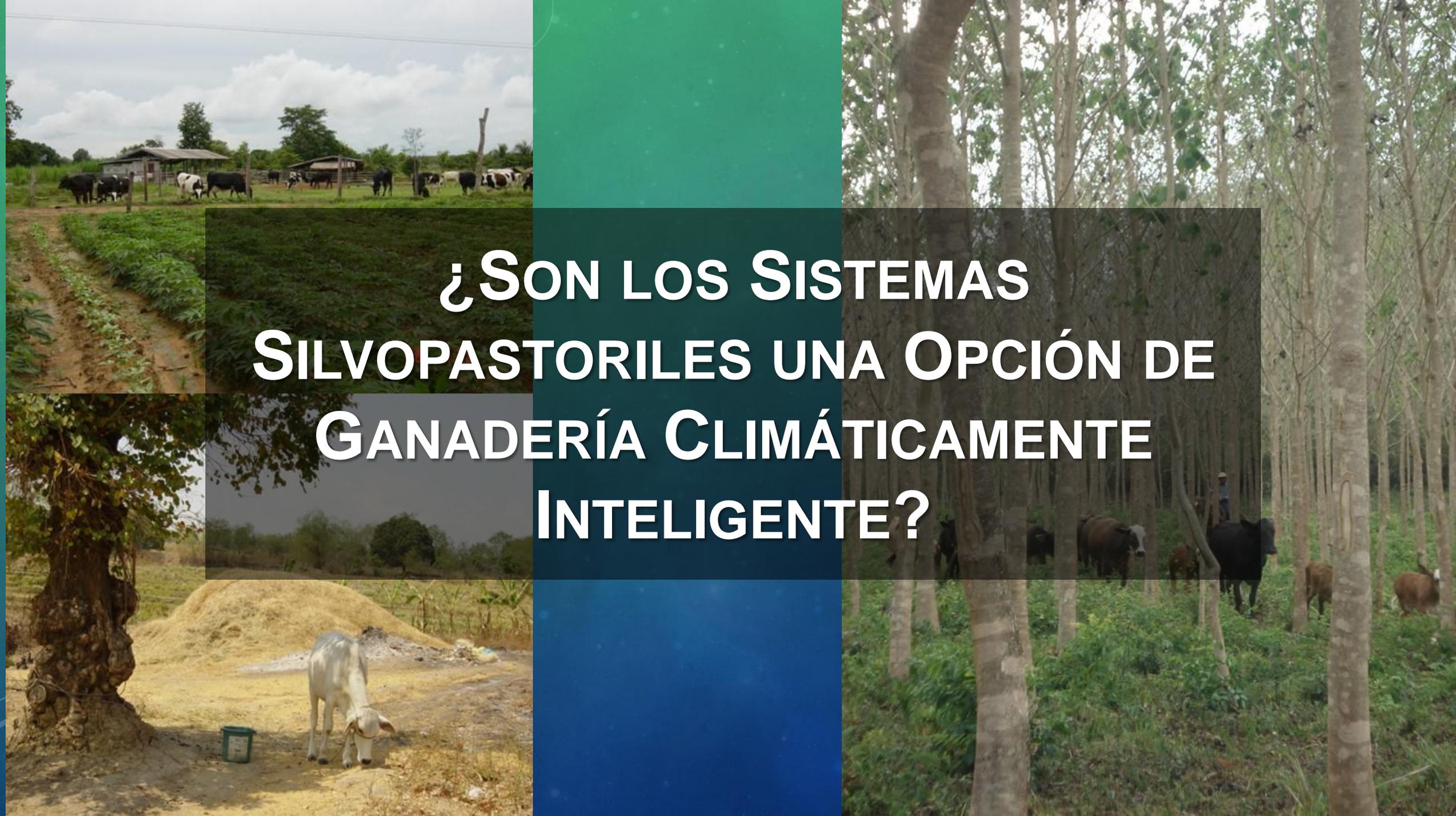
- ❑ A nivel global la ganadería es responsable del 14.5 % de las emisiones de GEI antropogénicos.
- ❑ ¿De dónde provienen esas emisiones?
  - 44%: Producción y procesamiento de alimentos
  - 38%: Fermentación entérica
  - 9%: Descomposición de estiércol
  - 9%: Expansión de pastos y forrajes, sustituyendo bosques



# POTENCIAL DE MITIGACIÓN DE GEI



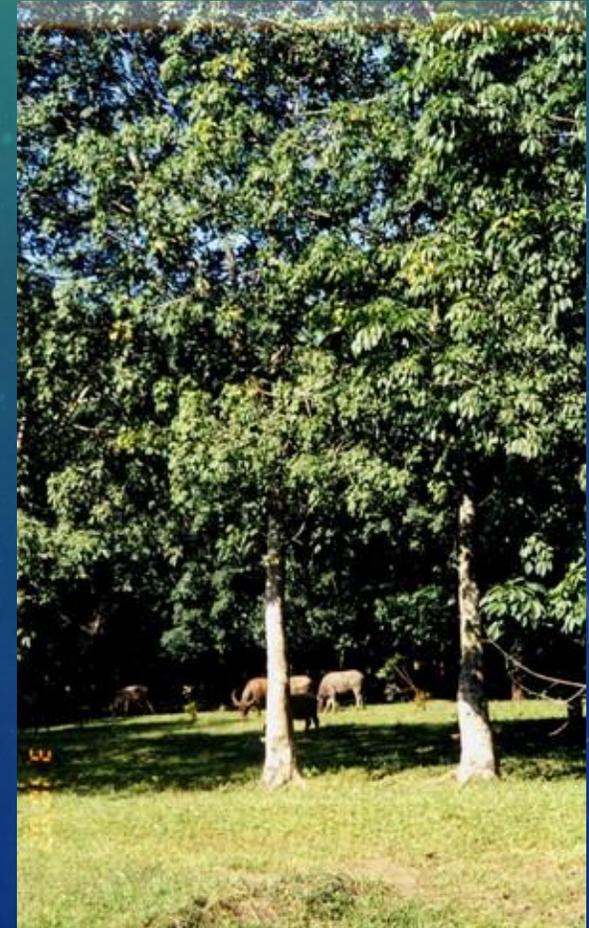
(Mottet et al., 2016)



**¿SON LOS SISTEMAS  
SILVOPASTORILES UNA OPCIÓN DE  
GANADERÍA CLIMÁTICAMENTE  
INTELIGENTE?**

# ¿QUÉ ES UN SISTEMA SILVOPASTORIL?

Es una opción de producción pecuaria donde las **leñosas perennes** (árboles o arbustos) interactúan con las **forrajeras herbáceas y animales**, bajo un sistema de manejo integral.



# OPCIONES SILVOPASTORILES

- Pastoreo bajo plantaciones o bosquetes
- Pastoreo/ramoneo bajo bosques primarios o secundarios
- Pasturas en callejones
- Especies forestales o frutales dispersos en potreros
- Bancos forrajeros
- Cercos vivos
- Árboles maderables en linderos
- Cortinas rompevientos



# CONTRIBUCIÓN DE LAS LEÑOSAS A LA MITIGACIÓN/ADAPTACIÓN AL CC

- ❑ Leñosas en general: Acumulan C en parte aérea y radicular (**MITIGACIÓN**).
- ❑ Copas de árboles: Ayudan a reducir el estrés calórico y aminoran la intensidad de caída de las gotas de lluvia (**ADAPTACION**).
- ❑ Follaje y frutos comestibles: Ayudan a reducir las emisiones de CH<sub>4</sub> entérico mediante su contribución para mejorar el aprovechamiento de fracciones fibrosas y/o el cambio en el ecosistema ruminal (**MITIGACIÓN**). Pero cuando se usan en exceso, puede resultar en mayor emisión de NO<sub>2</sub>. Si están disponibles en períodos críticos, ayudan a solventar los problemas de escasez de alimentos (**ADAPTACIÓN**).



# LOS METABOLITOS SECUNDARIOS DE LEÑOSAS

Especie	Porción de la Planta	Metabolitos secundarios
<i>Acacia pennatula</i>	Hojas, vainas	Taninos
<i>Acacia salicina</i>	Hojas, corteza/Vaina	Taninos/Saponinas
<i>Calliandra calothyrsus</i>	Hojas	Taninos
<i>Gliricidia sepium</i>	Hojas	Cumarinas, glucósidos cianogénicos, nitratos, taninos
<i>Leucaena leucocephala</i>	Hojas	Mimosina, taninos,
<i>Erythrina spp.</i>	Hojas	Eritroidinas, flavononas fungicidas y germicidas.
<i>Sesbania sesban</i>	Hojas	Saponinas
<i>Flemingia macrophylla</i>	Hojas	Taninos
<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	Frutos	Saponinas
<i>Trichantera gigantea</i>	Hojas	Taninos (variable), saponinas (bajo)
<i>Tithonia diversifolia</i>	Hojas	Taninos (bajo)
<i>Moringa oleifera</i>	Hojas	Taninos (bajo)

**Saponinas y taninos contribuyen a reducir la emisión de CH<sub>4</sub> - MITIGACIÓN**

# OTRAS INTERVENCIONES CLIMÁTICAMENTE-INTELIGENTES ASOCIADAS AL MANEJO DE CSD



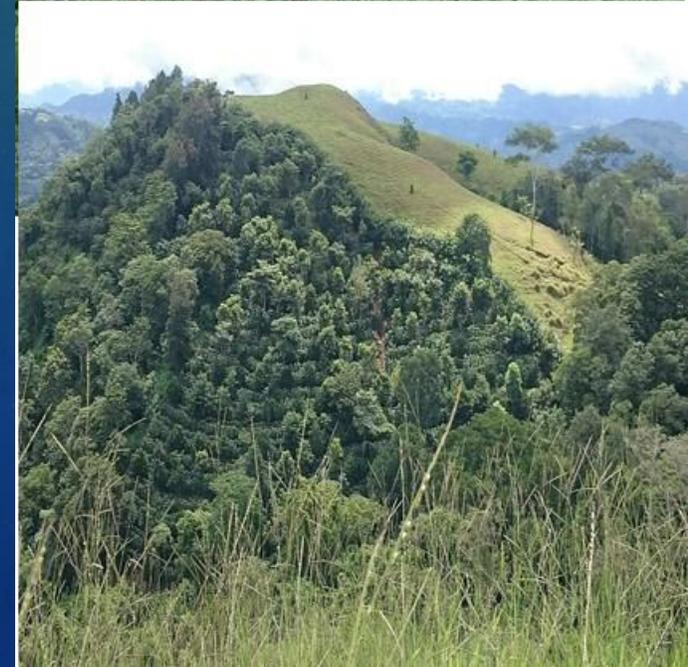
# PROTECCIÓN/CAMBIO DE USO DEL SUELO EN ZONAS VULNERABLES

Cambio de Uso: 2X Función – MITIGACIÓN + ADAPTACIÓN

- ❑ En la medida de lo posible excluir de uso agropecuario áreas con pendientes mayores al 50% (riesgo de desastres??). En caso contrario implementar sistemas de bajo riesgo (p.e. corte y acarreo, barreras vivas).
- ❑ Rehabilitar pasturas en terrenos aptos e intensificar su uso, liberando áreas para reforestación (Hojancha, CR).

Incentivos para Acelerar el Cambio

Pago por Servicios Ambientales; Créditos subsidiados para intensificación; Compensación en especie; Créditos verdes.





# REDUCCIÓN DEL RIESGO DE PÉRDIDA DE SUELO POR LLUVIAS INTENSAS (ADAPTACIÓN + MITIGACIÓN)

- Cero labranza/Labranza mínima
- Uso de cultivos de cobertura y abonos verdes al establecimiento
- Utilización de pastos con crecimiento rastrero
- Inclusión de árboles y arbustos
- Evitar las quemas

# RECUPERACIÓN DE PASTURAS DEGRADADAS

## ❑ Impactos de la Degradación de Pasturas:

- Menor secuestro de C
- Más problemas de erosión y compactación de suelos
- Reducción de la biodiversidad
- Baja producción e ingreso (hasta \$ 765/ha/año)
- Necesidad de expansión del área en pastos

❑ Recuperación de pasturas degradadas cumple **2X FUNCIÓN DE MITIGACIÓN**: Pasturas mejoradas buenos sumideros de C + ayudan a liberar áreas para reforestación o regeneración natural.



# UTILIZACIÓN DE GENOTIPOS ADAPTADOS DE PASTOS Y OTROS CULTIVOS FORRAJEROS

- Gramíneas tropicales ( $C_4$ ) tendrán ventaja por el incremento de temperatura y mayor concentración de  $CO_2$ :
  - Especies  $C_4$  en pisos altitudinales mayores
  - Maduración más acelerada → Menor calidad nutritiva
    - ↓
    - Mayor emisión de GEI
  - Mayor incidencia de plagas/enfermedades → Genotipos tolerantes/resistentes
- Lluvias más intensas: Especies con mejor cobertura del suelo
- Periodos de lluvia más cortos: Especies de ciclo más corto y/o tolerantes a sequía



# MANEJO RACIONAL DEL PASTOREO

## □ Intensidad de defoliación tal que favorezca:

- Selectividad de forrajes de mayor calidad → menor emisión de CH<sub>4</sub> entérico por kg de producto animal **(MITIGACION)**.
- Buen residuo post-pastoreo → mejor protección del suelo, adecuada actividad biológica y almacenamiento de C orgánico **(MITIGACION)**. Además mejora la capacidad de retención de humedad en el suelo **(ADAPTACION)**.

## □ Largo del período de descanso tal que permita:

- Recuperación de la pastura antes del siguiente pastoreo, y eventualmente su persistencia **(ADAPTACION)**.



# USO CUIDADOSO DE INSUMOS EN PASTOS Y OTROS CULTIVOS (MITIGACIÓN)

- ❑ Fertilizantes y herbicidas: Alto costo de energía fósil - Emisiones en su producción y transporte
- ❑ Aplicar fertilizantes en dosis/frecuencia que permitan máx. eficiencia → < emisión de  $\text{NO}_2$
- ❑ Introducción de leguminosas en sistemas de cultivos:
  - Fijan N del aire (usa energía de fotosíntesis)
  - Transfieren N a una tasa tal que permite su absorción fácil (menos pérdidas de  $\text{NO}_2$ )



# MEJORAS EN ECONOMÍA DE AGUA – (ADAPTACIÓN)

## ❑ Reducir impactos de stress calórico

- Sombra
  - Ventilación
  - Duchas
- } Evitar uso de energía fósil?

## ❑ Aumentar eficiencia en el uso de agua

- Recarga y protección en fuentes naturales
- Cosecha de agua
- Riego por goteo



# MANEJO INTEGRAL DE EXCRETAS Y OTROS RESIDUOS

- ❑ Contribuyen a la recuperación y el reciclaje de nutrientes y al uso más eficiente de la energía a lo largo del proceso de producción. **(MITIGACION)**
- ❑ Más difícil el control de emisiones de compuestos nitrogenados. Las plantas fertilizadas tienen que utilizarlo eficientemente.
- ❑ Efecto indirecto: El uso de los efluentes (bio-lodo) de fermentadores de biogás reduce la dependencia de fertilizantes inorgánicos con costo energético alto en su producción, y también en su transporte y distribución. **(MITIGACION)**



# MANEJO INTEGRAL DE EXCRETAS Y OTROS RESIDUOS – CASO DEL COMPOST

- ❑ Compostaje es una estrategia de **MITIGACION**, pues la descomposición no controlada de esos residuos contribuye a la emisión de GEI, en especial  $\text{CH}_4$ .
- ❑ El compost también ayuda a:
  - Reducir la erosión al cubrir el suelo;
  - Incrementar la capacidad de retención de humedad en las capas superiores del suelo;
  - Proveer nutrientes aprovechables para las plantas;
  - Controlar enfermedades y plagas que se originan en el suelo.



**ADAPTACIÓN**



**¡Muchas gracias!**

