

Sesión de Trabajo NAMA Ganadería:
Fortalecimiento del Sistema de Monitoreo, Reporte y
Verificación (MRV) y tecnologías para la implementación

Actualización de tecnologías NAMA

Jorge Segura
Sergio Abarca

Miércoles 26 de octubre 2022

Actualización de tecnologías NAMA

Tecnología NAMA:

Se define como una acción para ser implementada dentro de los límites de los terrenos que componen la finca, operación productiva u organización empresarial. Con el objetivo de impactar positivamente en la producción, productividad e ingreso neto, pero cumpliendo uno o más de los siguientes requisitos:

1. Reduciendo o manteniendo constante la emisión de gases con efecto invernadero, pero siempre reduciendo la emisión por unidad de producto.
2. Incrementando la captura y retención de carbono mediante los procesos de producción y el manejo sostenible de sus coberturas vegetales
3. Manteniendo y mejorando la biodiversidad.

Actualización de tecnologías NAMA

Reduciendo o manteniendo constante la emisión de gases con efecto invernadero, pero siempre reduciendo la emisión por unidad de producto.

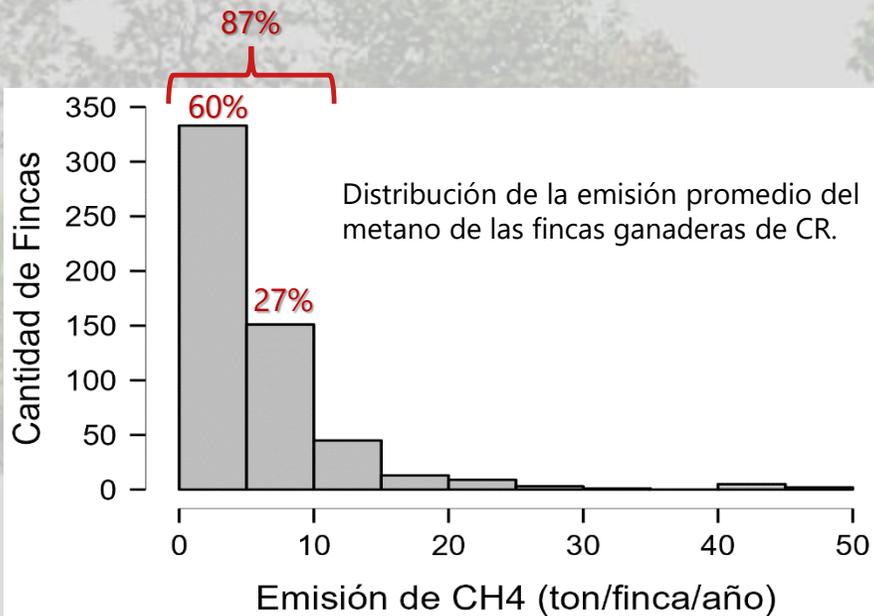
¿Por qué?

Análisis de tendencias observadas en emisión de GEI en las fincas MRV de NAMA de la DNEA en el periodo 2019-2021.

Unidades	toneladas totales por finca por año. MRV (NAMA) 2019-2021											
Actividad	Carne-Cría				Doble Propósito				Leche			
Datos de fincas	113				300				149			
Gas	CO ₂ e	CH ₄	CO ₂ fósil	N ₂ O _{Fert}	CO ₂ e	CH ₄	CO ₂ fósil	N ₂ O _{Fert}	CO ₂ e	CH ₄	CO ₂ fósil	N ₂ O _{Fert}
Promedio	132.9	6.2	1.6	0	115.1	5.4	1.6	0.001	137.2	6.4	3.61	0.01
D.E.	109.1	5.2	2.0	0	151.1	5.3	2.3	0.001	103.5	4.8	5.2	0.01

Proporción (%) de la emisión de metano en CO₂e

Carne-Cría	D. Propósito	Leche
97.97	98.52	97.96



En general en CR las emisiones de GEI por finca son pequeñas. Porcentualmente en forma conjunta las de CO₂ y N₂O que son gases de vida larga no alcanzan el 3%.

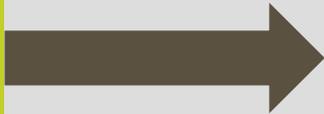
CH₄ es un GEI de vida corta (10 años) es el que se emite en mayor cantidad en las fincas ganaderas de CR, este procede de tres fuentes de emisión: fermentación entérica principalmente, luego excretas de animales y aguas residuales (de lavado y domésticas).

La estrategia más conveniente en emisiones es:

1. No incrementar las emisiones de gases de vida larga más de un 3% (en CO₂e) y no más que los sistemas naturales.
2. Tecnologías que mejoren la calidad del alimento a consumir por los animales

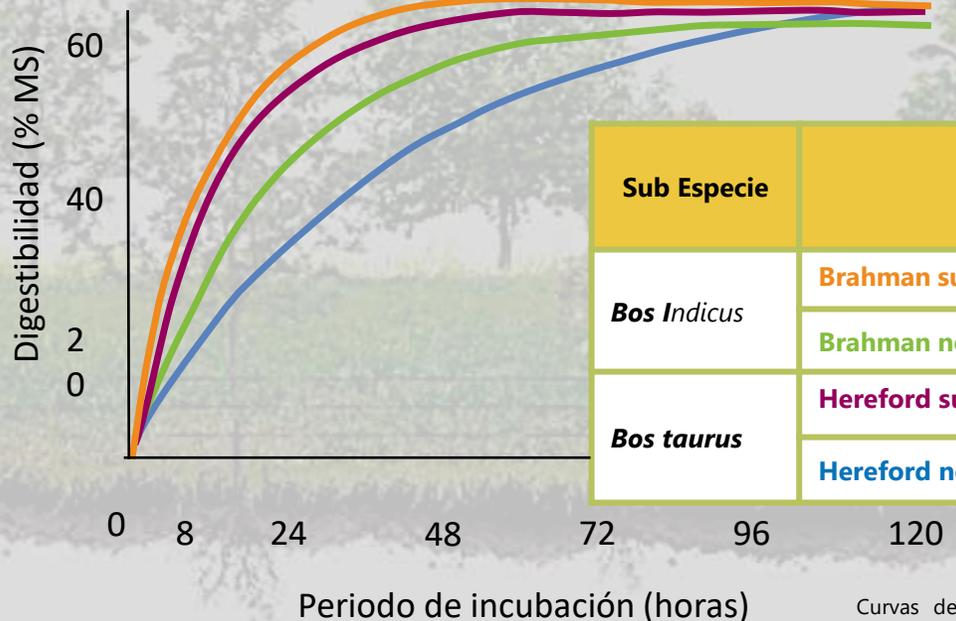
Los pastos tropicales como los nuestros son:

1. Altos en fibra y lignina FDN (pared celular, CHOS estructurales).
2. Bajos en Nitrógeno (PC) por lo tanto bajos en digestibilidad como se mide convencionalmente.



Ocupamos tecnologías como:

1. Animales más eficientes para aprovechar pastos y forrajes tropicales, cosechados por ellos mismos y producidos en la finca
2. Mejorar oferta de forraje y más energía neta en la dieta de los animales
3. Métrica en metano entérico adecuada a nuestra realidad



Sub Especie	Raza	Conc de Amonia en el rumen (mg/l)	Tasa de digestión ruminal (%/h)
Bos Indicus	Brahman suplementados	101	0,066
	Brahman no suplementados	40	0,045
Bos taurus	Hereford suplementados	112	0,066
	Hereford no suplementados	16	0,023

Biotipo animal	g CH4/Kg MS	
	Vacas en producción y suplementadas	Vacas secas no suplementadas
Jersey	17,0	31,7 a
J * Sahiwal	17,6	25,3 ab
J * S * Holstein	16,5	21,5 b

INTA: Abarca, Soto, Villanueva, 2018

Curvas de digestión ruminal de la materia seca de pasto Pangola (*Digitaria decumbens*). Tomado de Hunter, R and Sieber, B. 1985.

Actualización de tecnologías NAMA

Incrementando la captura y retención de carbono mediante los procesos de producción y el manejo sostenible de sus coberturas vegetales

¿Por qué?

Análisis de tendencias observadas de las remociones de Carbono en las fincas MRV de NAMA de la DNEA en el periodo 2019-2021 e investigación de seguimiento y validación de INTA

Almacenes de carbono de la finca:

1. Ecosistema bosque y plantaciones
2. Árboles en áreas productivas
3. Carbono orgánico del suelo.

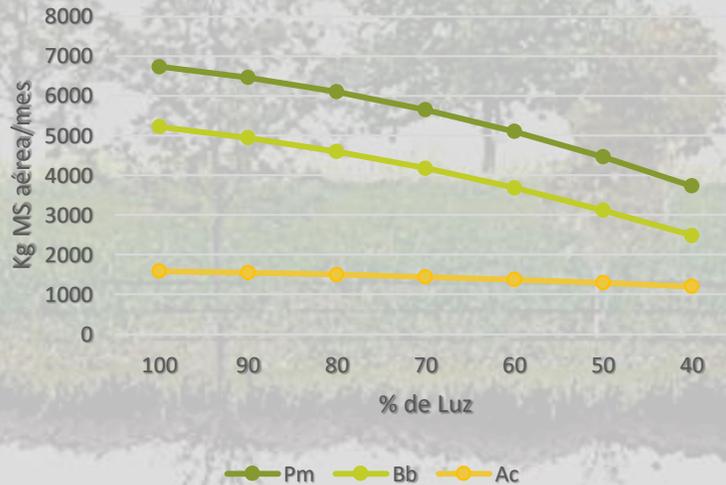
La cantidad de carbono almacenado varía de acuerdo con el manejo de cada almacén. Se mide las pérdidas o ganancias de cada almacén anualmente

Adicionalidad es la ganancia de carbono y se define como:

la tasa de incremento anual de carbono en un almacén.

Objetivo: diseñar sistemas productivos que adicione C en sus almacenes e incrementen o no afecten la productividad y los costos de producción

Efecto en la reducción de luz en pastos tropicales



Recalculo 2022. Carlton, Abarca, 1996.
EELD Guápiles CR

Fincas con y sin bosque de acuerdo con el área total



MAG, 2022. MRV de NAMA, 363 fincas analizadas

Adicionalidad de carbono orgánico del suelo y presencia de árboles en pastura

Finca Leche	Área total (Ha)	Incremento de COS (ton/ha/año)	Árboles /Ha en pasturas
Pequeña	17.1	4.4	0
Mediana	35.2	0.2	24
Grande	202.9	-1.5	13.3

MINAE-SINAC-INTA-GIZ-FUMBAN-CRUSA-ACC-Fundabosque, 2020



Cercas Vivas
42% de las fincas tiene cercas vivas, la mayor presencia es en fincas de menos de 25 Ha.

MAG, 2022. MRV de NAMA, 363 fincas analizadas

Tamaño de finca y tecnologías viables para incrementar el almacén de carbono en las fincas

Almacenes de remoción de Carbono	Menor a 25 Ha	Entre 25 y 50 Ha	Más de 50 Ha
Ecosistema bosque y pl. forestal	Poco Viable	Poco Viable	Viable
Arboles dispersos en pasturas	Poco Viable	Viable	Viable
Cercas vivas	Viable	Viable	Viable
Carbono orgánico del suelo	Viable	Viable	Viable

Adicionalidad de COS en fincas de Leche. MAG 2022. MRV NAMA

Año	Fincas	\bar{x}	Intervalo de confianza 95%	
			Inferior	Superior
		CO ₂ e Ha ⁻¹ año ⁻¹		
2021	19	142 a	122,0	162,3
2020	34	122ab	106,7	136,9
2019	31	106 b	90,5	122,1

Ministerio de
Agricultura y
Ganadería
DE COSTA RICA



Las tecnologías que incrementan el COS en fincas pequeñas, con poco o sin bosque y arboles dispersos en pastura son las mejores herramientas de remoción

Actualización de tecnologías NAMA

Manteniendo y mejorando la biodiversidad.

¿Por qué?

Análisis de tendencias observadas en biodiversidad en las fincas MRV de NAMA en el periodo 2019-2021 e investigación de seguimiento y validación de INTA

Biodiversidad

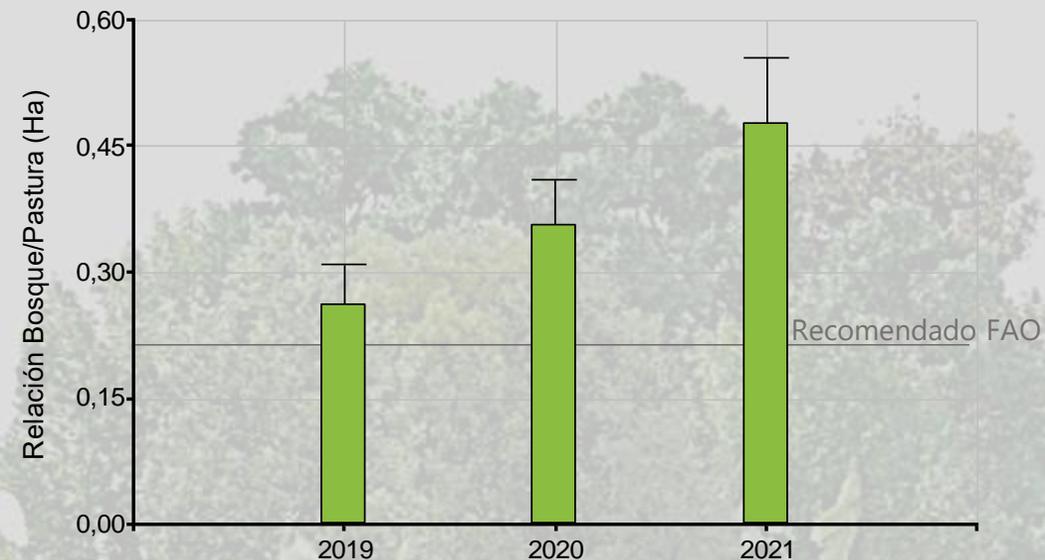
Relación de áreas Bosque/ Pastura

Ministerio de
Agricultura y
Ganadería
DE COSTA RICA

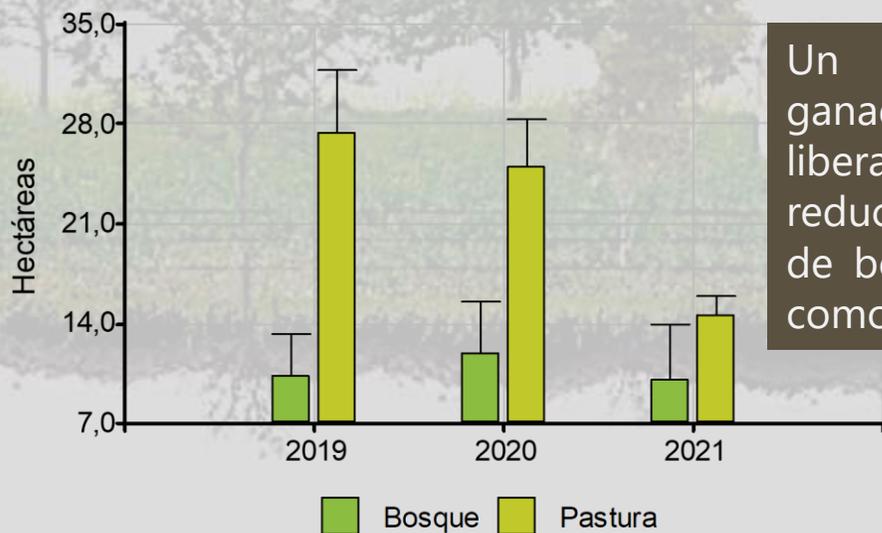


La relación de áreas Bosque/Pasturas es un indicador directo de la proporción de las fincas del NAMA dedicada a mantenimiento de la biodiversidad de los ecosistemas naturales de la diferentes zonas de vida donde se localizan.

Fincas con dos o más registros



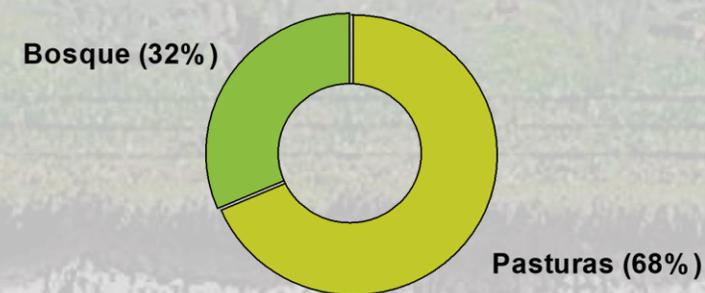
Fincas con dos o más registros



Un mejor manejo tecnológico de la ganadería bovina estaría generado la liberación de tierras para la agricultura, y reduciendo la presión sobre los ecosistemas de bosque natural, los cuales se conservan como tales en las fincas del NAMA

Áreas de la fincas en muestreo registro y verificación

Periodo 2019-2021



Actualización de tecnologías NAMA

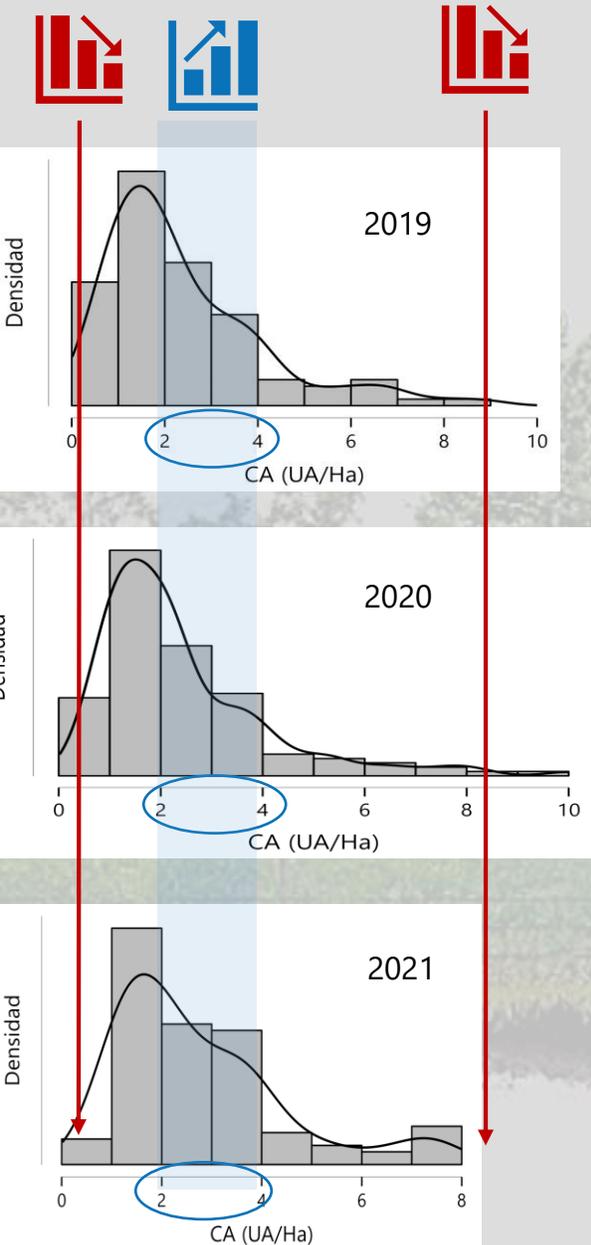
Objetivo.

impactar positivamente en la producción, productividad e ingreso neto

Variable principal para el cumplimiento de este objetivo.

Carga Animal (CA)

Es la principal herramienta de gestión a nivel global para que los productores cumplan con los objetivos de producción. (Mott, 1960, Allen et al 2011; Sorio, 2012; Aiken, 2015).



			
Carga Animal (UA/Ha de pastura)			
Años	2019	2020	2021
Fincas válidas	104	135	100
Promedio	2,4	2,4	2,8

La carga animal es una medida de la cantidad de forraje en kg de materia seca/ha/año disponible a través de los diferentes ciclos de pastoreo y que tiene un efecto directo sobre el rendimiento animal. (Mott, 1960, Allen et al 2011; Sorio, 2012; Aiken 2015).

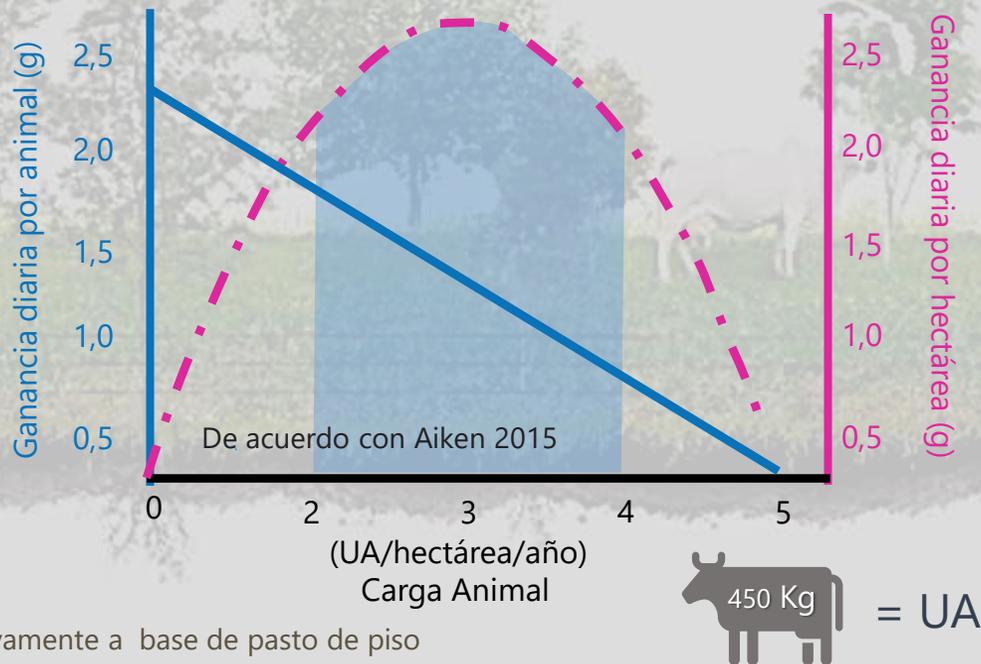
Carga Animal y Pastoreo Racional

La forma de incrementar carga animal en pastos tropicales con bajo impacto ambiental es a través de pastoreo racional.

Este pastoreo es basado en la evolución de los pastos tropicales de origen africano (todos en CR).

El PR mejora la disponibilidad del forraje ofrecido y la calidad de lo que consume el bovino, mejorando la respuesta animal y no incrementando la emisión de metano.

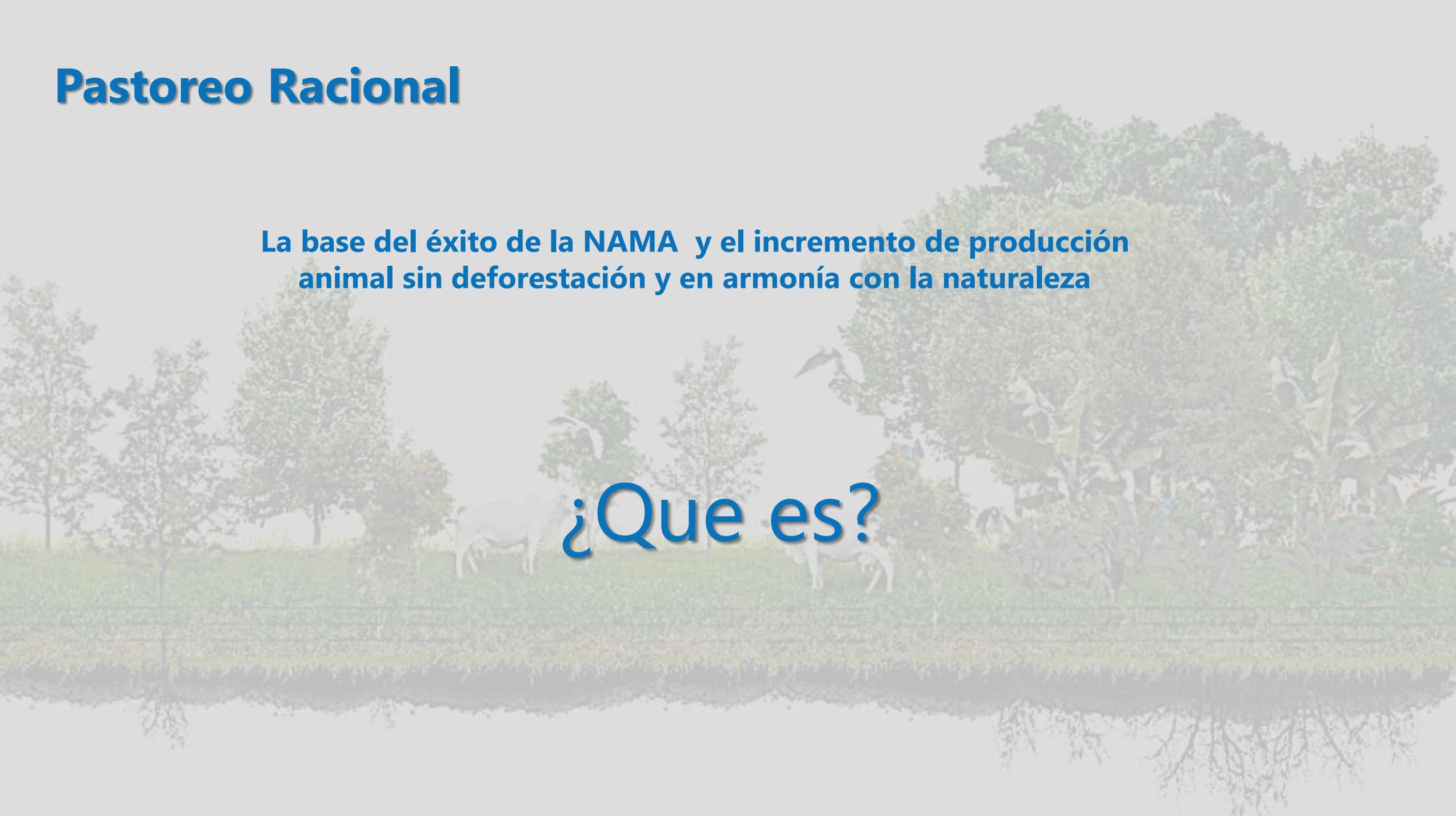
Además se acopla bien a tras tecnologías NAMA como la suplementación, fertirriego, biotipos de bovinos adaptados, adicionalidad de COS, entre otros.



Pastoreo Racional

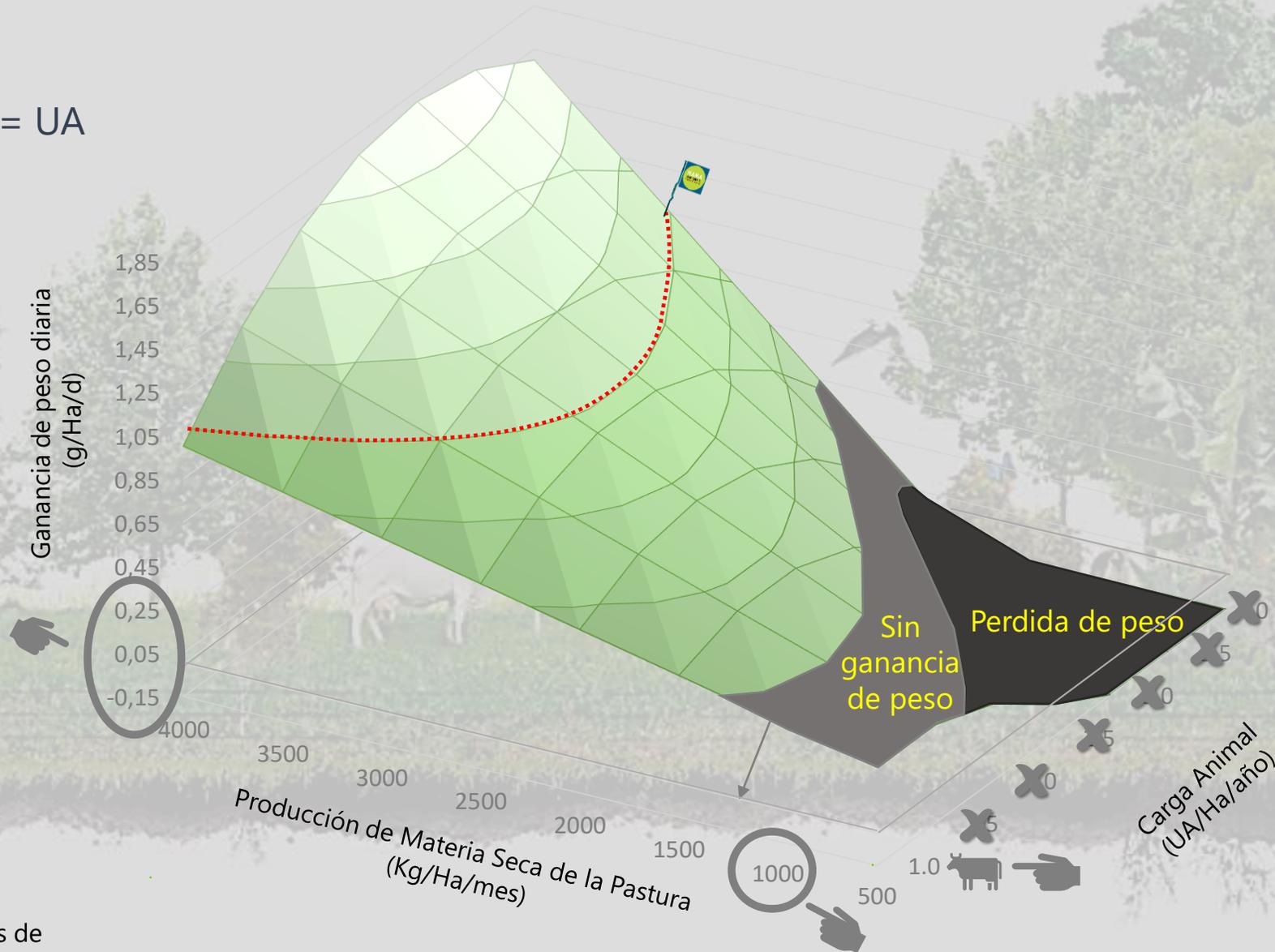
La base del éxito de la NAMA y el incremento de producción animal sin deforestación y en armonía con la naturaleza

¿Que es?



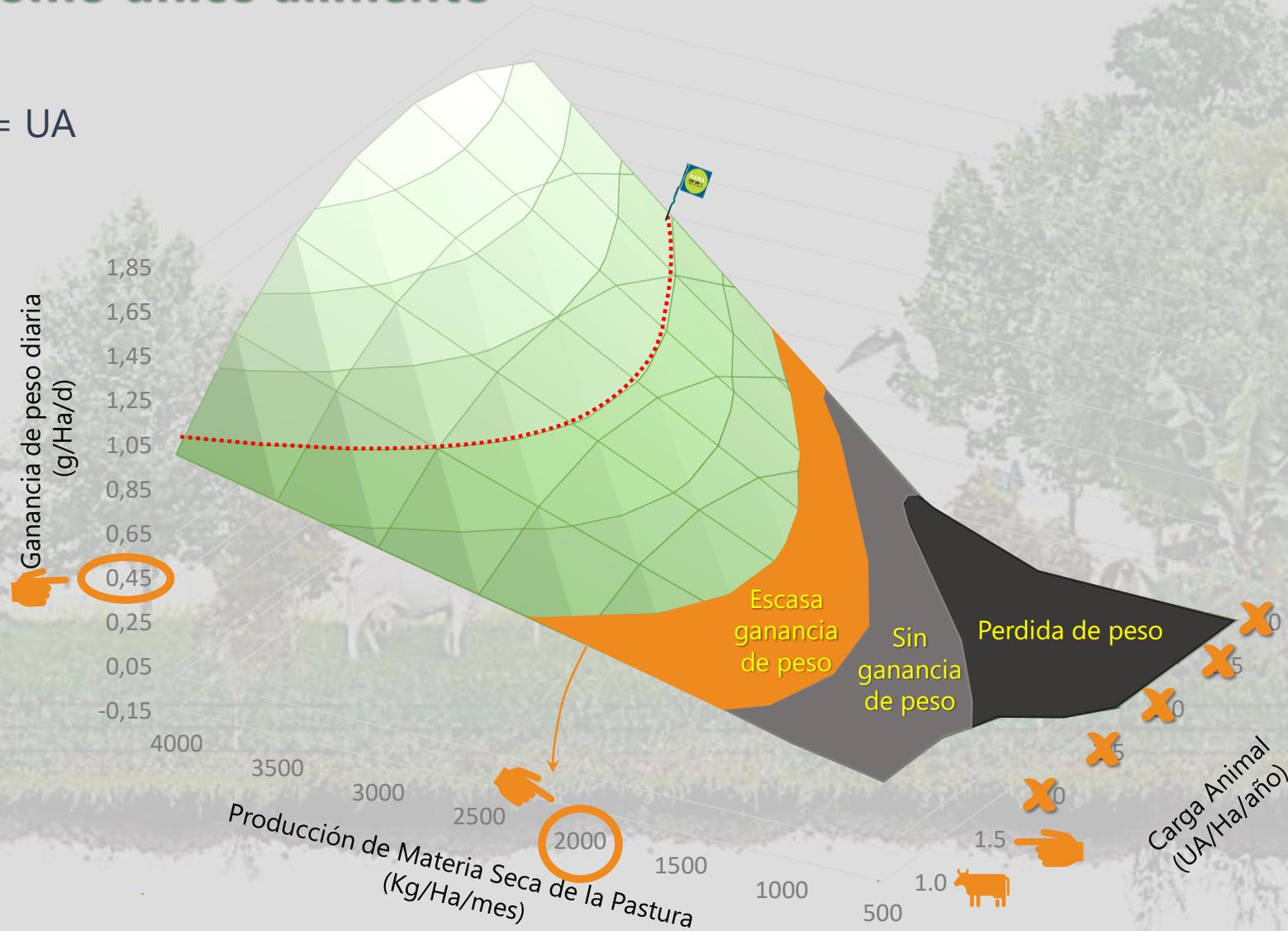
Simulación con pastura como único alimento

Fincas improductivas



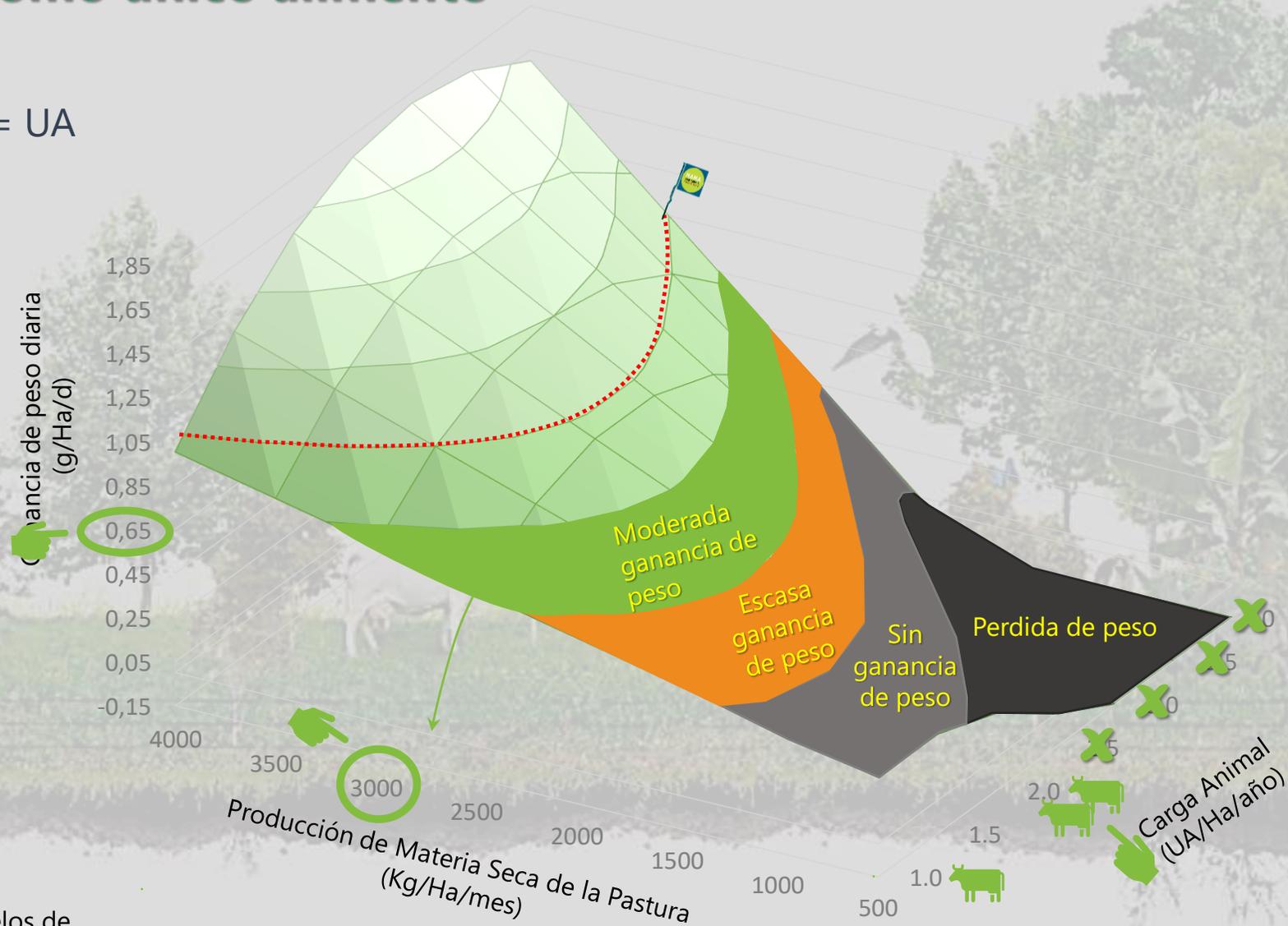
Simulación con pastura como único alimento

Fincas Poco productivas



Simulación con pastura como único alimento

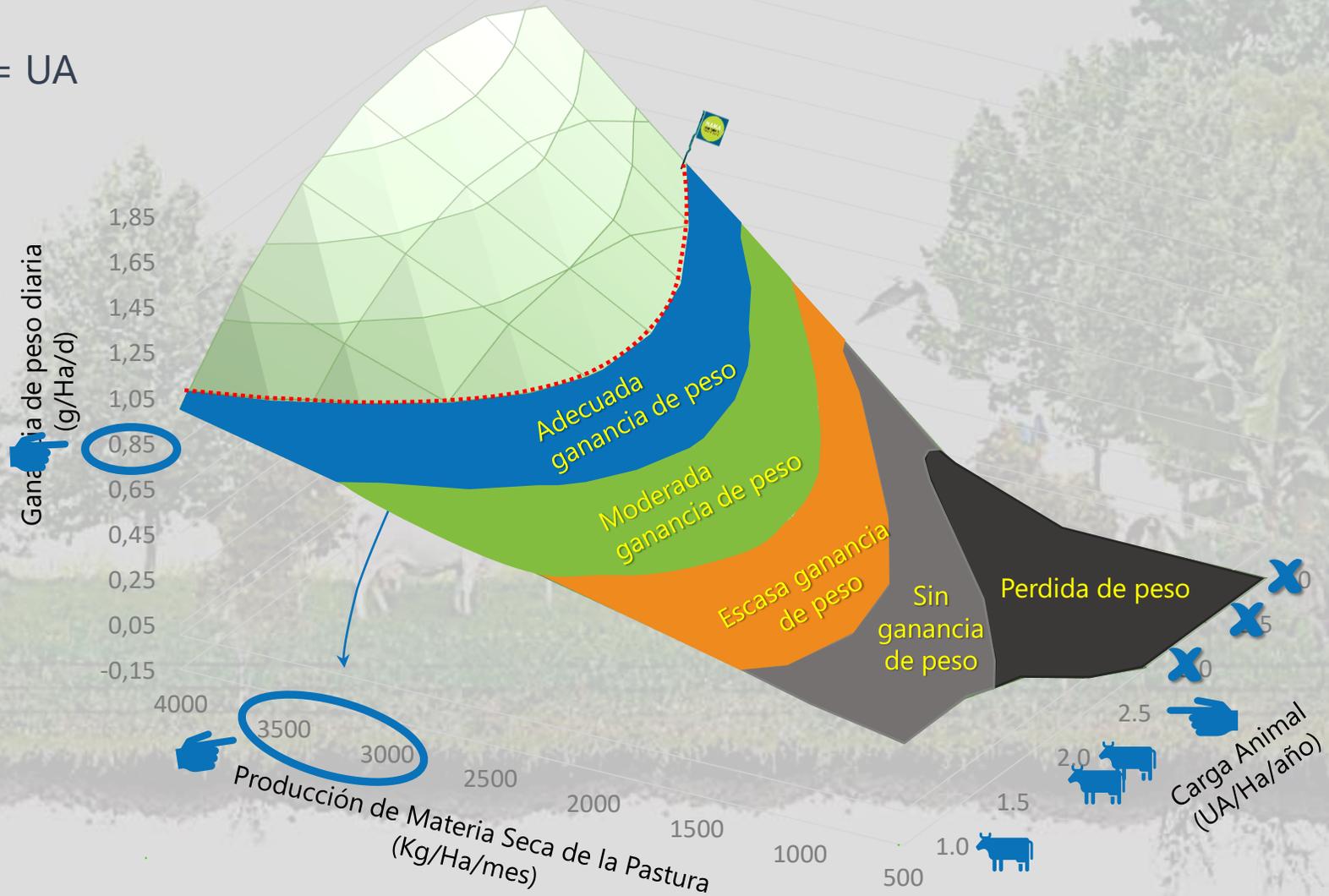
Fincas Moderadamente productivas



De acuerdo con Modelos de
Aiken G, 2015

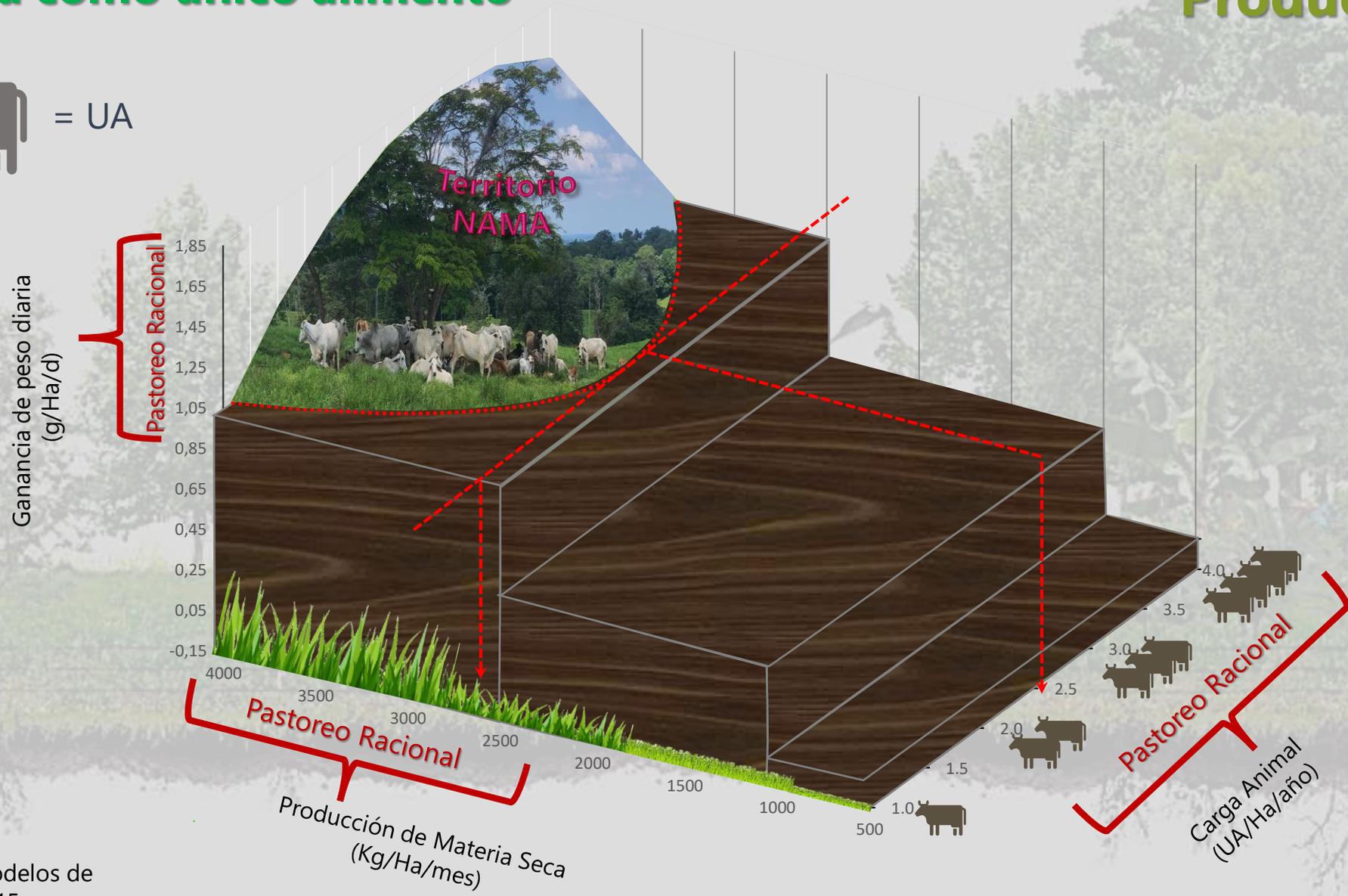
Simulación con Pastura como único alimento

Fincas Productivas con potencial



Simulación con Pastura como único alimento

Fincas Productivas



Diseño de un sistema de pastoreo racional

9 Ha

2 potreros grandes

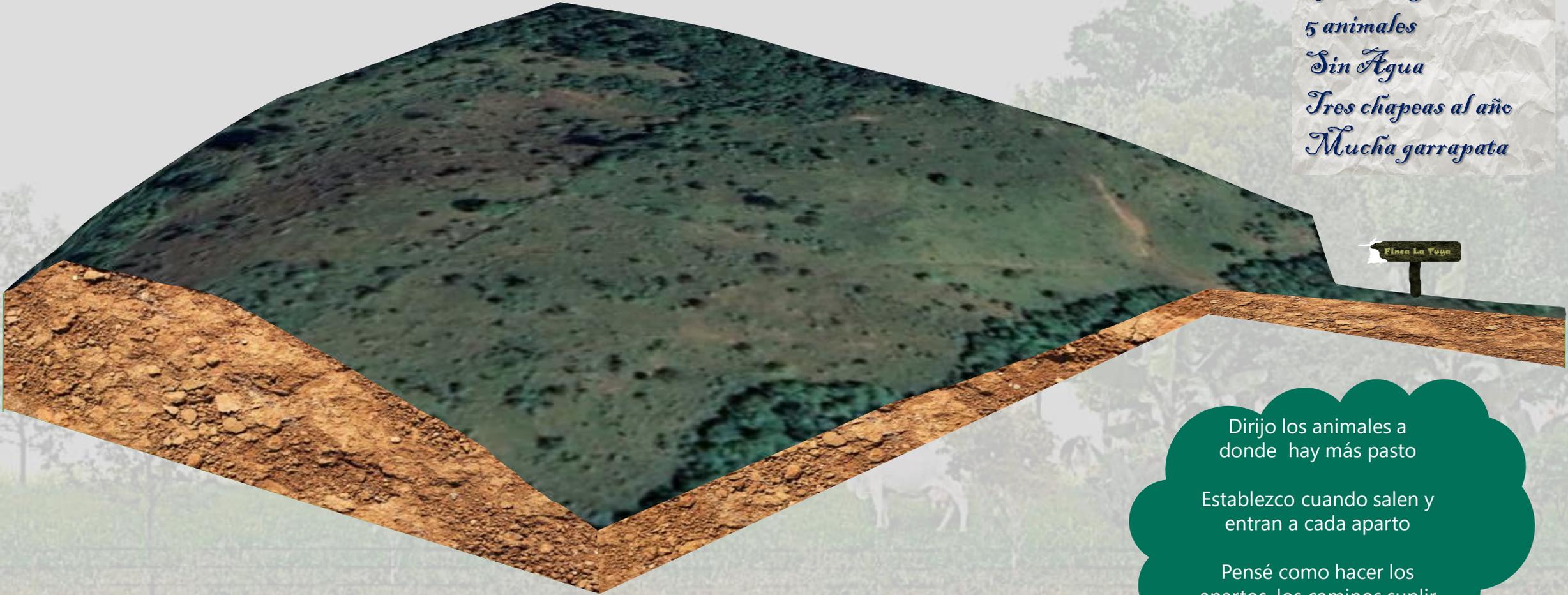
5 animales

Sin Agua

Tres chapeas al año

Mucha garrapata

Finca La Teja



En esta finca

- ❖ las vacas dan lástima no leche
- ❖ los terneros sobreviven no crecen

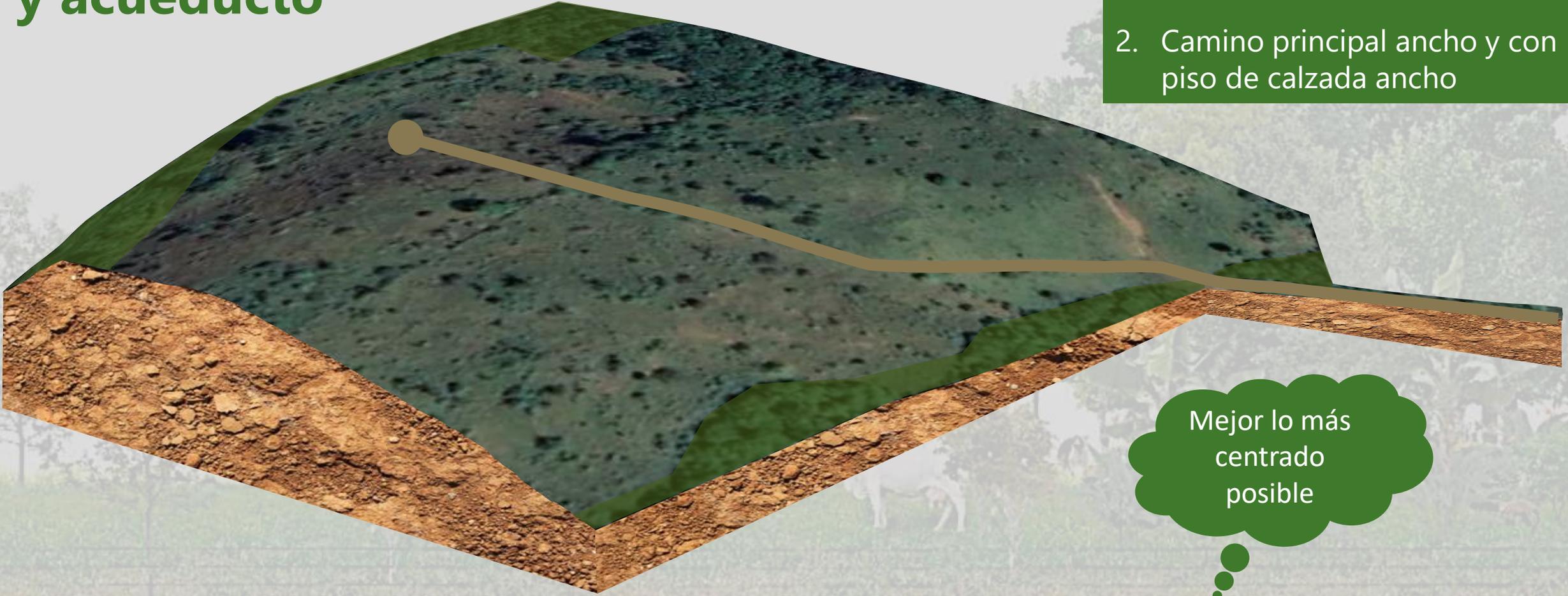
Dirijo los animales a donde hay más pasto

Establezco cuando salen y entran a cada apto

Pensé como hacer los apartos, los caminos suplir el agua



Sistema viario y acueducto



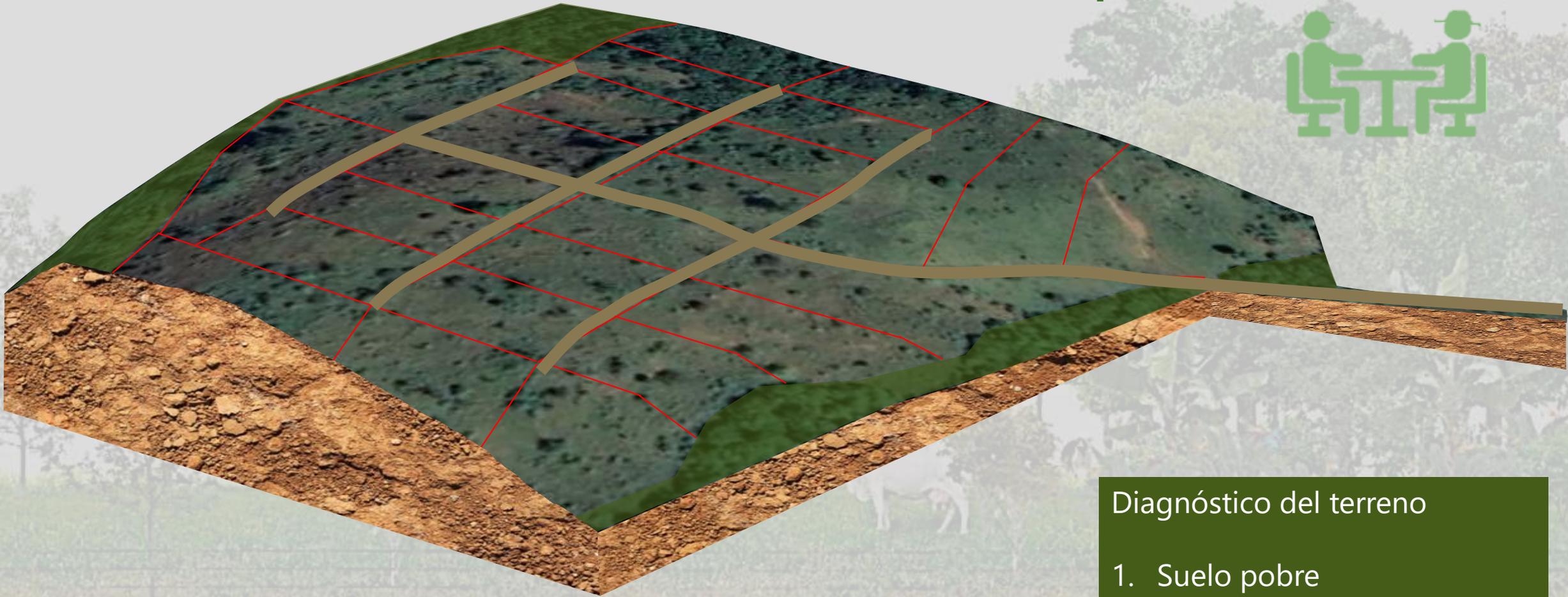
1. Todos los potreros deben de tener al menos dos formas diferentes de llegar
2. Camino principal ancho y con piso de calzada ancho

Mejor lo más centrado posible



3. Establecer el área efectiva de pastoreo
4. Deslindar las áreas de conservación; sin pastoreo ni agricultura

Diseño de apartos para pastoreo racional con enfoque Voisin



Se debe tener una hoja de ruta, plan o diseño de:

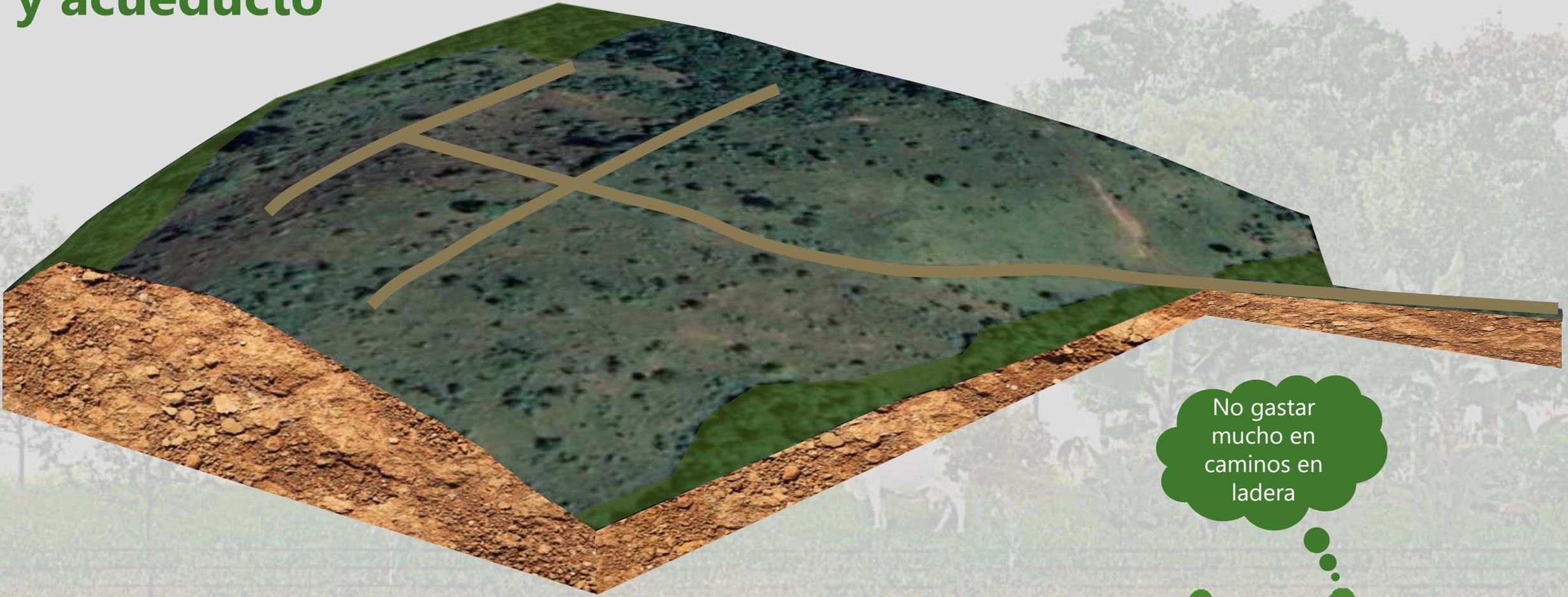
- ✓ Número de apartos
- ✓ Sistema de vías (viario)
- ✓ Acueducto de la finca, fuentes, cosechadores de agua y reservorios

Diagnóstico del terreno

1. Suelo pobre
2. Finca con laderas
3. Agua en la parte de abajo
4. Pasto Ratana, Natural
5. Muchas arvenses

Sistema viario y acueducto

1. Acueducto a una orilla de los caminos, por el lado afuera de la cerca



No gastar mucho en caminos en ladera



2. Los caminos secundarios no necesariamente deben ser lastrados, pero si no hay paso con piso de concreto, deben ser anchos 5-7 metros.

Sistema de finca funcional para un manejo sostenible



- a) 8 Ha efectivas de pasto
- b) 1 Ha de áreas naturales y árboles
- c) 25 apartos:

Ocupación potencial de apartos

- ✓ 9 de tres días
- ✓ 15 de dos días
- ✓ 1 de un día

Cerca eléctrica, siempre tensa
Postes tensores fuertes y resistentes a la intemperie por 10 años

Introducción de cercas vivas.
Árbol vivo sostén de cerca más de 10 diámetro, al menos dos ramas con hojas



Como funciona y cual es el manejo para que sea sostenible

Primera ley del pastoreo racional

Para que un pasto cortado al diente del animal pueda dar su máxima productividad es necesario que entre dos pastoreo sucesivos, haya pasado el tiempo suficiente, que pueda permitir:

- Almacenar en sus raíces las reservas necesarias para el comienzo vigoroso del rebrote
- Realizar la "llamarada de crecimiento" (gran producción diaria por hectárea),
- Este periodo de descaso entre dos pastoreos consecutivos es variable en el año de acuerdo a la época y otros factores ambientales y de manejo. (Sorio 2012).

Cálculo del número de apartos, parcelas o franjas de pastoreo

Propuesto:

Rango de días de rebrote para la mayoría de pastos de piso en la zona:

Temporal: 52 días (oct, nov)

Lluvia : 34 días (may, jun)

Verano : 40 días (feb, mar)

Periodo de pastoreo más frecuente: 2 días

$$\frac{\text{Días promedio de rebrote}}{\text{Días de ocupación}} + \text{un apartado} = \text{Número mínimo de apartos}$$

$$\frac{42}{2} + 1 = 22$$



Cada pasto tiene diferentes días de rebrote para alcanzar una edad óptima de cosecha o pastoreo

Por ejemplo

- | | |
|---------------------|-------|
| ✓ Estrella Africana | 28-52 |
| ✓ Brachiaria | 28-54 |
| ✓ Mombaza | 21-46 |

Los días entre el rango dependen de:

- ✓ La fertilidad y fertilización del suelo
- ✓ El clima del lugar
- ✓ La época del año
- ✓ El manejo que se le de al pasto

Periodo de rebrote (Días de reposo, descanso, recuperación)

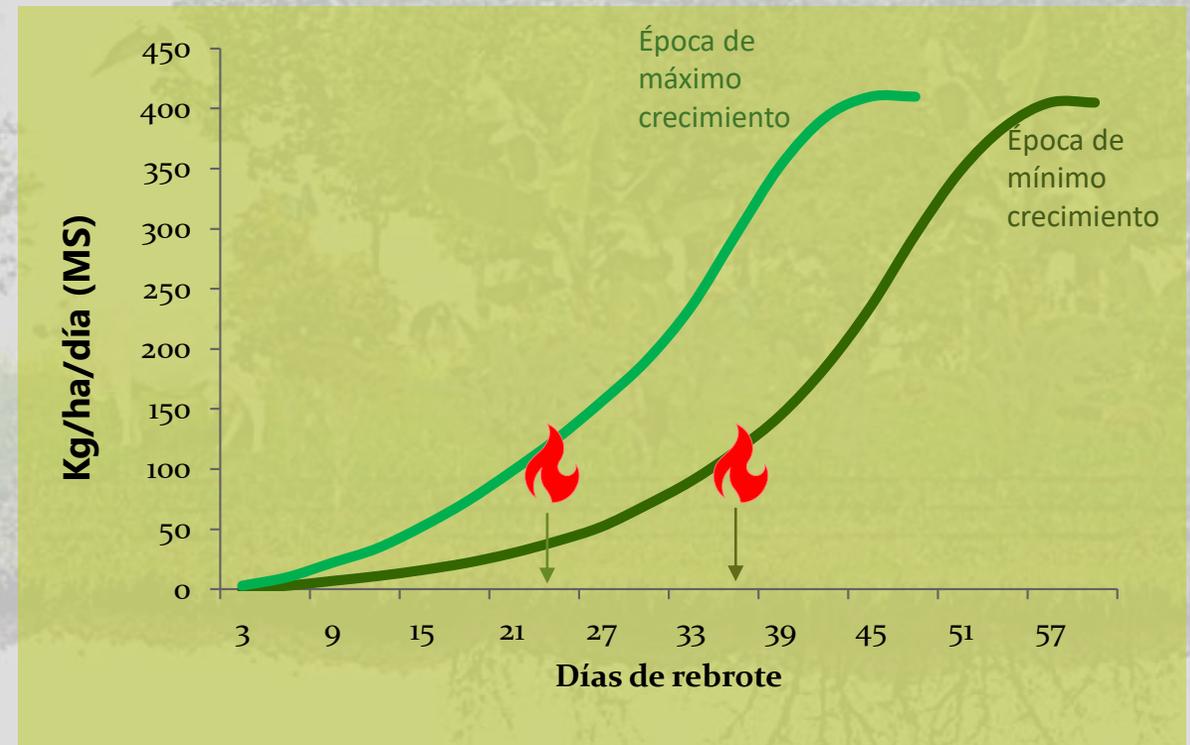
Propuesto :

Mínimo: 34

Máximo: 52

1. Puede variar con la época del año y otros factores ambientales

2. Debe esperar la "llamarada de crecimiento" del pasto





Segunda ley del pastoreo racional

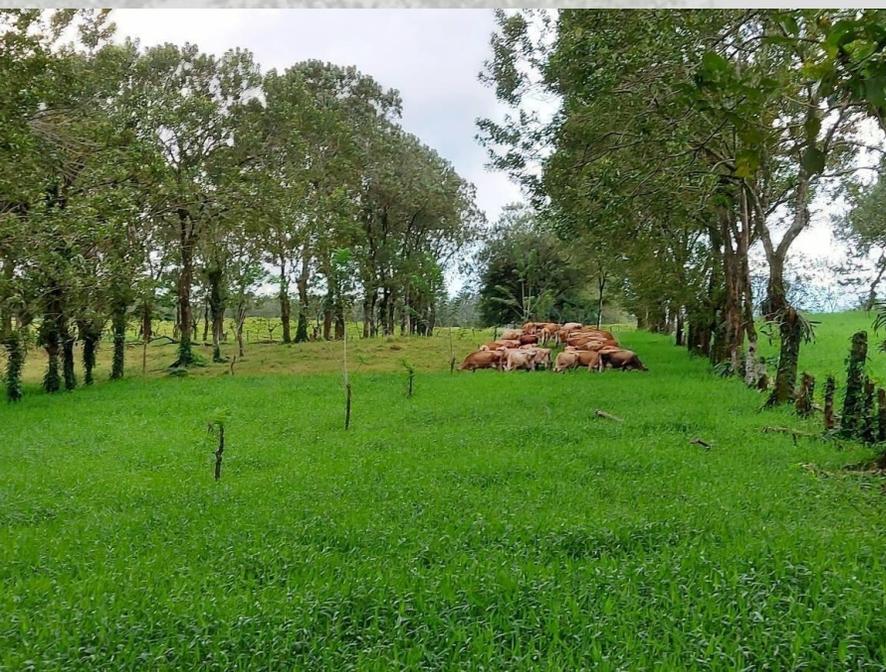
El tiempo de pastoreo debe ser lo suficientemente corto para que una planta de pasto cortada al diente del animal al principio del pastoreo (del día) no sea cortada nuevamente por el diente del animal en el mismo pastoreo antes de pasar al siguiente apartado.

Periodo de pastoreo: 1 - 3 tres días

Ningún animal debe comer dos veces en el mismo lugar durante un mismo periodo de pastoreo, para tener buen rendimiento productivo (IV Ley)

Rebrote del pasto después de 24 horas de haber sido comido por el animal (Orozco, 2015)





Tercera ley del pastoreo racional

Los animales de exigencias nutricionales más elevadas deben cosechar la mayor cantidad de materia seca del pasto y de la mejor calidad posible. (Sorio 2012).

El Ratana incremento su presencia en las parcelas pequeñas, desplazando al Cayman.

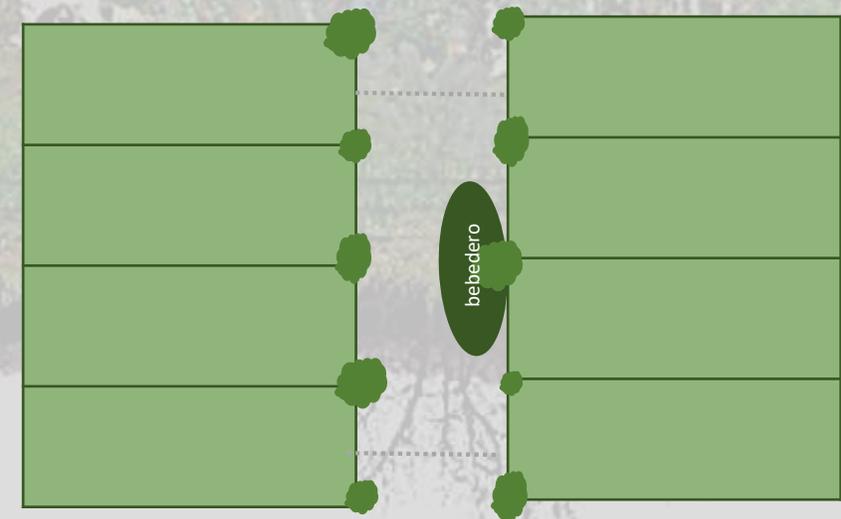
Especie	Aparto	Presencia (%)
Cayman	Pequeño	83,0 ^a
	Grande	91,0 ^b
Ratana	Pequeño	10,7 ^a
	Grande	5,0 ^b



Donde es mejor poner el bebedero

- ✓ La pérdida de presencia del pasto Cayman posiblemente fue por una mayor proporción de área encharcada y pisoteada en las zonas de abrevadero, saladero y sesto de los animales, más que por competencia inter-específica propiamente.
- ✓ Posiblemente, en forma proporcional en los apartos pequeños, las áreas de abrevadero, saladeros y sitios de pernoctación de los animales sufrieron más pisoteo, encharcamiento y volcamiento.

Callejones y portillos anchos para poner bebedero y saladero fuera del apartado



Primera Ley Pastoreo Racional	Producción de biomasa			Plano	Ondulado	Quebrado	Escarpado
				Área asignada por animal/día (m ²)			
Rebrote	Materia Seca			70	115	140	180
Días	Kg /Ha/día	Kg /Ha/Rebrote	g /m2	Kg MS			
34	90	3060	0.31	21.4	21.8	21.4	20.9
40	74	2960	0.30	20.7	21.1	20.7	20.2
52	57	2964	0.30	20.7	21.1	20.7	20.3

Debemos asignar una cantidad de 20 a 22 kg de MS/animal/día

Pendiente la variable que influye más en la carga animal

Apartos	Segunda ley Ocupación	Área	UA	Mis Vacas
Cantidad	Días	m ²	450 Kg PV	425 kg PV
15	2	2100	15	16
9	3	5175	15	16
1	1	2100	15	16

16 vacas a solo pastoreo

Necesito 20 vaquitas



Sesión de Trabajo NAMA Ganadería:
Fortalecimiento del Sistema de Monitoreo, Reporte y
Verificación (MRV) y tecnologías para la implementación

Actualización de tecnologías NAMA