

Manual Operativo del Piloto Nacional de NAMA Ganadería



Coordinación técnica:

Mauricio Chacón Navarro (MAG)

Jorge Esteban Segura Guzmán (MAG)

Equipo técnico:

Horacio Chi Chan (MAG)

Marco Antonio Fallas Chacón (CORFOGA)

Hugo Soto (CORFOGA)

Victoria Arronis (INTA)

Pablo Rodríguez (PNUD)

Sergio Abarca (INTA)

Johnny Montenegro (INTA-IMN)

Daniel Sanabria (CNPL)

Carlos Salazar (CNPL)

Leonardo Gutiérrez (CNPL)

Impresión:

Programa Nacional de Ganadería del Ministerio de Agricultura y Ganadería

Contacto:

[www.fb.com/ganaderiabajaencarbono](https://www.facebook.com/ganaderiabajaencarbono)

[www.fb.com/namaganaderia](https://www.facebook.com/namaganaderia)

www.mag.go.cr

Manual Operativo

Piloto Nacional de Costa Rica

Programa Nacional de Ganadería, MAG



Segunda Edición

Contenido

1	Introducción	5
1.1	Antecedentes	5
1.2	El Plan Operativo	6
1.3	Organización del Plan Operativo	7
2	Procedimiento de elaboración de planes de finca del piloto nacional	8
2.1	PASO 1: Evaluación de la situación actual	9
2.2	PASO 2: Análisis FODA	15
2.3	PASO 3: Elección de las estrategias	17
2.4	PASO 4: Evaluación de las estrategias	22
3	Medición de los Indicadores	23
3.1	Indicadores de productividad ganadera y/o lechera	23
3.1.1	Indicador: Intervalo entre partos	25
3.1.2	Indicador: Tasa de parición	26
3.1.3	Indicador: Edad y peso del ternero al destete	27
3.1.4	Indicador: Carga animal	28
3.1.5	Indicador: Edad al primer parto	29
3.1.6	Indicador: Servicios por concepción	30
3.1.7	Indicador: Kg de Leche / Kg de concentrado	31
3.2	Indicadores de la rentabilidad de la actividad ganadera y/o lechera	33
3.2.1	Indicador: Costo unitario de producción (CUP)	33
3.2.2	Indicador: Rentabilidad ganadera (RG)	34
3.3	Indicadores de la resiliencia o capacidad de adaptación a los efectos CC	35
3.3.1	Indicador: Producción de biomasa	35
3.3.2	Indicador: Materia orgánica en el suelo	43
3.3.3	Indicador: Balance de GEI	45
4	Balance de Emisiones de GEI del pilotaje nacional	46
4.1	Ubicación de la finca	46
4.2	Caracterización de recursos de la finca	46
4.2.1	Suelos y sus coberturas	46
4.2.2	Agua y sus usos	47
4.3	Cálculo de las capturas	48
4.4	Cálculo de las emisiones	50
5	Indicador de la eficiencia Productiva-Ambiental	53

1. Introducción

1.1. Antecedentes

Para generar el presente plan operativo, se parte del proceso de la construcción de los indicadores de MRV (Medición, Reporte y Verificación) del piloto nacional (PN), estos se diseñaron con el fin de determinar la situación inicial y el posterior avance de la finca en cuanto a producción, rentabilidad económica y balance de GEI.

En su selección y aprobación se contó con la participación del MAG, CORFOGA, CNPL, INTA, IMN, PNUD y CATIE; los cuales hicieron valiosos aportes, además el presente documento se socializo en las comisiones regionales para la adecuada selección de dichos indicadores y para poder medirlos en el tiempo y ver el avance de las medidas implementadas en cada finca.

El plan operativo por lo tanto debe de propiciar acciones que faculten a los responsables del pilotaje de información en cantidad, tiempo, forma y calidad para la construcción de los indicadores MRV, los cuales se reportan ante instancias gubernamentales y organismos internacionales .

Las labores de monitoreo indicadas en el plan operativo tienen como objetivo cuantificar las variaciones productivas y de sostenibilidad ambiental y económica de la finca (en contra de la situación inicial que también se debe registrar), con el fin de evaluar la efectividad de cada componente intervenido, y eventualmente realizar los ajustes necesarios, antes de replicar la experiencia.

Para el piloto que se desarrolla en ganadería de Carne y Doble Propósito (CORFOGA-MAG-PNUD-INTA) y para el piloto que se desarrolla en ganadería de leche (CNPL-MAG) se generarán 10 y 11 indicadores (según cada piloto) que a su vez se componen por la interacción de múltiples variables en diferentes tiempos y formas de recolección de la información y muestreo; los indicadores se agrupan en las siguientes categorías :

A. El aumento de la productividad de la actividad ganadera y/o lechera

B. El aumento de la rentabilidad de la actividad ganadera y/o lechera

C. El aumento de la resiliencia o capacidad de adaptación a los efectos del cambio climático global (CCG).

1. 2. El Plan Operativo

El plan operativo está diseñado para servir de guía, pretende determinar los y las responsables de la ejecución de las acciones de intervención de la finca para la adecuada consecución de los objetivos del PPN.

El punto de partida de este plan es la programación de las acciones a efectuar en cada región y en cada finca, las mismas deben ser determinadas por la comisión regional de ganadería (CRG).

La función del mismo es indicar en el marco de la CRG, los responsables de las visitas, los días de las visitas, las acciones de intervención más relevantes a ejecutar y los análisis pertinentes que se efectuaran en la finca.

En este documento hay un apartado de plan de finca (PF) diseñado por el Programa Nacional de Ganadería (PNG) del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) el mismo se creó basado en la experiencia previa de los extensionistas y técnicos. Además se detallan los principales procedimientos, toma de muestra y balance de GEI, acciones requeridas para poder obtener la información que genere los indicadores.

Para cumplir con los fines del pilotaje de ganadería de carne y doble propósito se debe de programar el seguimiento del avance de la etapa constructiva y establecimiento del sistema, palpación de animales, pesaje de animales, sangrado del hato (seguimiento y formulación del plan sanitario), resolución de disconformidades con respecto a la situación planeada, muestreo de suelos, muestreo de pastos y forrajes para la determinación de cantidad de biomasa y calidad nutricional de la misma (cuando este análisis procede), estas acciones recaen sobre los técnicos que dan soporte al proceso del pilotaje, (ya sean del MAG, CORFOGA, INTA o PNUD), para el cumplimiento de las labores de muestreo se les facilitaron los implementos necesarios para llevarlos a cabo y en este documento se detallaron las frecuencias y las formas de muestreo que se requieren para cada caso.

En el caso del pilotaje de leche existen tres tecnologías prioritarias para las fincas a atender (Fertirriego de Purines, Cosecha de Agua y establecimiento de Bancos Forrajeros) esto sin dejar de lado las necesidades y otras intervenciones que requieran la finca, para lo cual existen mecanismos para poder generar los otros cambios asociados a las fincas.

Existen dos niveles de monitoreo, el primero se hace a nivel de finca (con la responsabilidad del técnico o técnicos que dan soporte a la misma), para poder tomar acciones correctivas y preventivas tanto en el funcionamiento de las opciones tecnológicas promovidas como en el comportamiento y desempeño del productor.

El segundo nivel de monitoreo le corresponde al MAG/CORFOGA o al MAG/CNPL que se encargaran del procesamiento de la información unificada a nivel nacional y regional (dentro de la CRG) para poder dar reportes de desempeño del pilotaje.

De acuerdo con los siguientes esquemas, el Plan Operativo se organiza de la siguiente forma: la sección 2 describe los procedimientos para la elaboración de los planes de finca. La sección 3 es medular y describe los indicadores y los procedimientos para su estimación. Por su complejidad, la sección 4 está dedicada enteramente a la descripción del procedimiento para la estimación del indicador: balance de gases de efecto invernadero (GEI) de la finca. La sección 5 hace referencia al cálculo del indicador de eficiencia Productiva-Ambiental.

1.3. Organización del Plan Operativo.

Para comprender mejor la estructura de este plan operativo, la siguiente figura ilustra de forma esquemática la ejecución del PPN en una de las 93 fincas que integran dicho plan en su etapa 1.

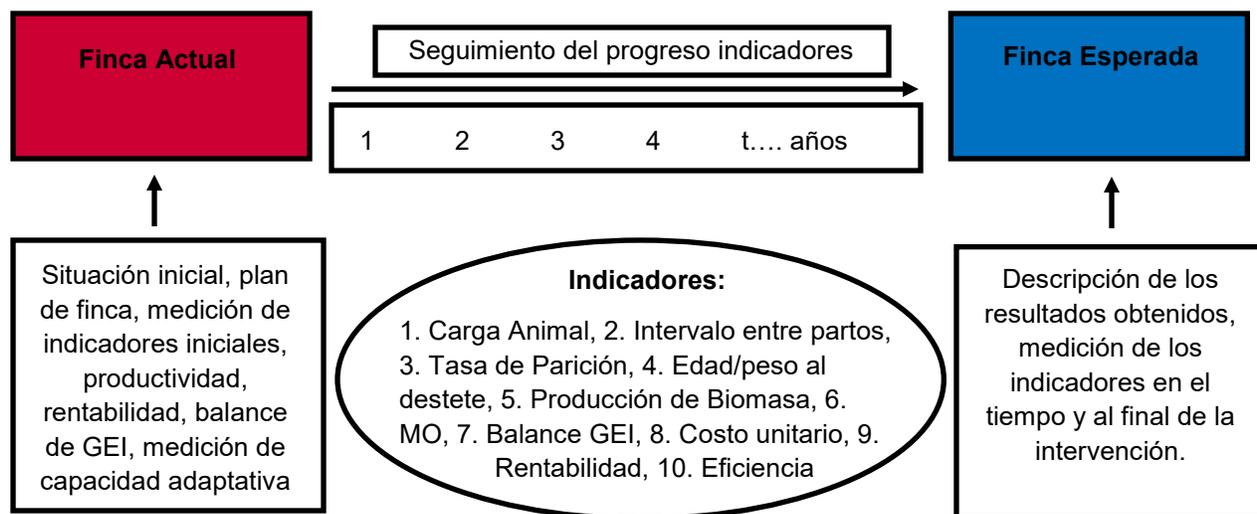


Figura 1. Diagrama de la estructura del proceso del plan operativo de intervenciones en fincas de ganadería de carne y doble propósito y sus interrelaciones.

En la siguiente figura se ilustra de forma esquemática la ejecución del PPN de lechería en una de las 41 fincas que integran dicho plan en su etapa 2.

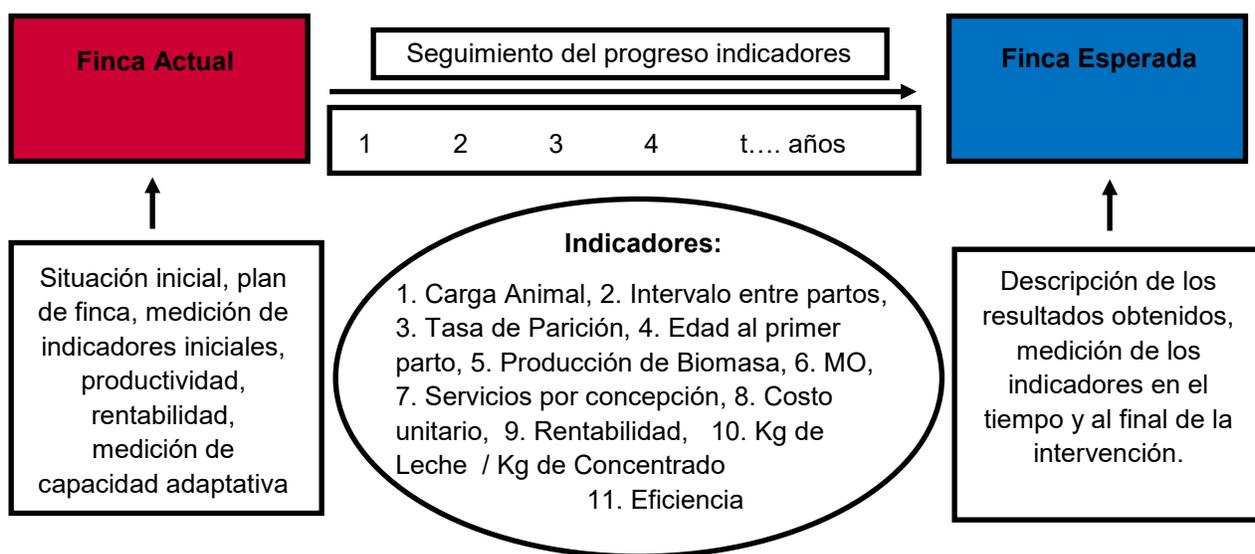


Figura 2. Diagrama de la estructura del proceso del plan operativo de intervenciones en fincas de ganadería lechería especializada y sus interrelaciones.

2. Procedimiento de elaboración de planes de finca del pilotaje nacional

El plan de finca es la clave para plasmar acciones concretas, tangibles y cuantificables que vayan en relación con los objetivos, metas y actividades planeadas.

El plan de finca es una descripción de las actividades a considerar en la finca durante un período determinado (en el mediano y largo plazo) para solventar una o varias limitaciones y favorecer la adaptación a las nuevas condiciones que ofrece el entorno, con el objetivo de hacer la finca más rentable y sostenible. Para lograr estos objetivos, el plan describe de forma sencilla el uso y tratamiento o la administración que se le dará a los recursos de la finca (Palma, E. Cruz, J.; 2010).

El presente documento integra las consideraciones de un plan de finca desde el abordaje meramente antropológico, añadiéndole elementos de elección y selección de opciones tecnológicas basadas en un análisis FODA de la explotación ganadera y brindando una perspectiva del escenario ideal de finca basado en las elecciones más adecuadas.

Se van a dar los pasos a seguir para la selección de las mejores opciones tecnológicas en busca de un sistema productivo ajustado a la realidad de recursos y capacidades de la finca; hay que entender que este proceso se adapta a la realidad y al aumento de las capacidades tanto de la familia productora como del técnico que facilita el proceso, por lo cual con el tiempo es recomendable adaptar las estrategias y mantener un adecuado seguimiento de los resultados esperados.

Las secciones que a continuación se señalan se encuentran en cada libro de labores entregado en las fincas piloto, esto para que el plan quede siempre en la finca, el técnico puede sacar o recoger los datos principales pero el plan debe quedar siempre en manos del productor que es el principal implementador.

NOTA:

Este componente es importante para poder definir de entrada que hay, y como se va a trabajar sobre los recursos con que cuenta la finca. En el marco del pilotaje los técnicos encargados de la implementación de las medidas tienen este trabajo avanzado producto del proceso de selección de las fincas, sin embargo hacer este ejercicio cuando se hace el plan de finca con los productores se vuelve importante ya que puede surgir información adicional que en el primer abordaje no se tomó en cuenta, en la página del programa Nacional de Ganadería pueden encontrar todos los elementos en línea que acá se mencionan, libros hojas de cálculo, recursos informáticos, etc.

http://www.mag.go.cr/acerca_del_mag/programas/ganaderia-bc.html

2.1. PASO 1: Evaluación de la situación actual.

Componente 1: Información general de la finca. Este componente contiene información general relacionada con la finca, el productor y su familia.

Cuadro 1. Información general de la finca.

Nombre del propietario o propietarios de la finca: Es importante definir claramente el propietario de la finca (ya sea solo una persona, una sociedad o un grupo familiar).
Miembros de la familia del productor y su participación en la finca: Las fincas ganaderas se caracterizan por una alta participación de la mano de obra familiar (no debe ser invisibilizada y de igual forma la mano de obra femenina que es altamente importante).
Nombre de la finca
Tiempo que tiene de poseer o estar en la finca: esto indica hasta cierto punto de manera indirecta el nivel de experiencia del productor.
La extensión de la finca: utilizando unidades de medida comunes para los productores (manzanas, hectáreas)
Ubicación de la finca
Fecha de elaboración del plan
Características fisiográficas predominantes que describen la topografía o el tipo de terreno (por ejemplo, planicies, laderas, cerros) y el tipo de suelo (rojo, poco fértil, negro, bueno, pedregoso)
Principales usos de la tierra en la finca (actividades agrícolas, pecuarias, forestales)
Condiciones de accesibilidad a la finca

Componente 2: La visión y misión de la familia. Este componente describe la situación que desea en el futuro o “sueña” la familia para su finca. Indica hacia dónde se quiere llegar con la finca en un plazo determinado, con las tecnologías promovidas por el pilotaje y aprovechando las oportunidades del entorno. El propósito de esta visión es guiar y motivar a la familia a hacer realidad los cambios deseados para su finca.

Por esta razón, la visión de la familia es un componente sumamente importante para el plan de finca, pues las acciones o los cambios que la familia prioriza deben contribuir a hacer realidad esta visión o este “sueño”; sin embargo hay que ser sumamente realista en esta visión y es necesario que los técnicos que apoyan el proceso de planificación guíen a la familia en el mismo, por ejemplo un productor puede tener la idea de implementar una tecnología específica en su finca sin tener el conocimiento y experiencias necesarias para poder llevarlas a cabo (falta de capacidades, lo cual no es malo y en el marco del pilotaje se van a subsanar dichas deficiencias) o por otro lado quiere replicar la experiencia de un conocido en su finca sin tener en cuenta que quizás para su zona no es la más adecuada. Es por lo tanto que el técnico debe guiarlo y hacerle ver con información objetiva los pro y contra de una decisión y llevarlo hacia la mejor elección basado en un plan objetivo.

La visión debe ser medible en el tiempo que se propone y básicamente debe responder a la pregunta:

¿Cómo queremos que esté la finca en cinco o diez años? En caso necesario, el facilitador debe crear un ambiente para la discusión entre los miembros de la familia y ayudar a resumir la visión en algunas frases. En el caso de la misión debe resumir como lo vamos a hacer. Algunos elementos que se sugiere tomar en cuenta durante la construcción de la visión y misión de la familia incluyen:

Cuadro 2. Determinación de la visión y misión de la finca.

¿La familia piensa permanecer en la finca?
¿Qué miembros de la familia participan en las labores de la finca?
¿Se mantendrán los mismos rubros productivos?
VISION:
MISION:

Por ejemplo, una visión de una familia podría resumirse en:

“Ser una finca ganadera de doble propósito que produzca más cantidad de leche y carne por hectárea y producir mejor y más forraje de calidad que permita afrontar el cambio climático y ser más rentable”.

La misión de la familia, es la razón de ser, del porque la familia trabaja y mantiene la finca, resume el objetivo de la familia en el corto y largo plazo.

Por ejemplo: “Ofrecer al mercado ganado de alta calidad para maximizar los ingresos de la empresa respetando el ambiente y a nuestros colaboradores”.

NOTA:

Esa visión debe lograrse por medio de estrategias de corto y mediano plazo, para la selección de dichas metas se vuelve de vital importancia el paso 2 del procedimiento donde se explica el uso de la herramienta FODA, normalmente la herramienta es usada de manera no adecuada, donde se evalúan las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas desde la óptica solamente del productor, en el marco de las acciones de mitigación y adaptación al cambio climático, dicho abordaje debe de desagregar las Oportunidades y Amenazas hacia el medio (ambiente y de negocios) y dejar las Fortalezas y Debilidades para los productores.

Así se hace una evaluación integral del entorno y del interno y esto ubica al productor en como esta y en que puede hacer ya que no es correcto pensar que una u otra tecnología puede ser buena para el productor si este no cuenta con la mano de obra necesaria, los recursos financieros o la capacidad organizativa para llevarla e implementarla en la finca.

Componente 3: La situación actual de la finca. Hay abordajes como el del CATIE en los cuales la herramienta principal para analizar la situación actual de la finca es el mapa que dibuja la familia (figura 2); es un método relativamente sencillo y fácil para poder determinar visualmente que hay y donde está ubicado en la unidad productiva; hay otros abordajes en los cuales el técnico apoyándose en herramientas tecnológicas ya sea en su computadora o en papel les ofrece a los productores una imagen satelital de su finca (ya sea de Google Earth® o QGIS®) y los mismos señalan que es lo que existe.

Este primer encuentro con una fotografía del lugar donde día a día desarrollan sus actividades cotidianas en muchos casos les ayuda a ubicar de mejor manera las capacidades de la finca ya que si bien es cierto ellos conocen mejor que nadie la finca, la rutina diaria no les permite ver toda la finca en perspectiva.

También se tiene la posibilidad de usar sistemas autónomos como los Dron (pequeños dispositivos autónomos que vuelan) y toman fotografías de las fincas.

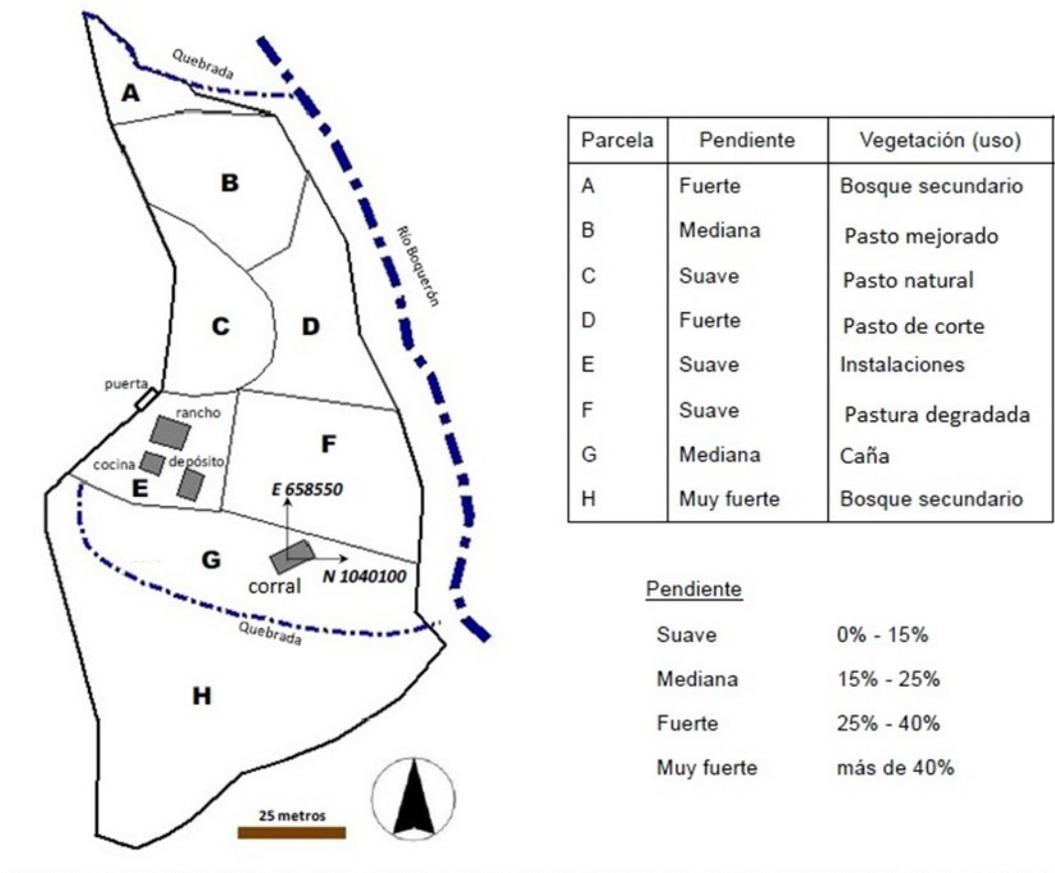


Figura 2. Diagrama del uso del suelo actual de la finca (adaptación del libro Guía de extensión, segunda edición, capítulo 7).

El propósito es observar y reflexionar acerca de cómo es la finca, qué hay en ella y cómo están distribuidos los componentes de la misma. El productor va a exponer las ideas que ha tenido en mente todos estos años para hacer en la finca, de igual manera va a indicar las limitantes topográficas o de acceso de agua (y hasta limitantes de seguridad), todos estos elementos deben ser tomados en cuenta por el técnico para poder reunir las ideas del productor con las posibilidades del mismo y de la finca (esto se trata en el paso 2).

Independientemente si se usa un dibujo realizado por la familia, una imagen en la computadora, imágenes impresas, una maqueta de la finca lo importante y vital es que esta "fotografía" del hoy de la finca incluya por lo menos la siguiente información:

Tipos de uso de la tierra, sus áreas y divisiones físicas (cercas u otro tipo de delimitaciones): es importante considerar por qué la finca tiene la estructura espacial actual esto puede responder a varias causas pero la principal es la “facilidad”, tener un ordenamiento “x” normalmente le facilita muchas labores al productor y crea la percepción de abaratar los costos.

La labor de entrada del técnico en primera instancia será comprender por qué un camino o cerca va por determinado lugar y evaluar los beneficios de cambiarlos, privando siempre maximizar el beneficio de dicha acción, no se pueden imponer diseños porque en el papel o en la computadora se vean muy bonitos y a la hora de llevarlos al campo sean imposibles de construir, ya sea por el declive del terreno, por falta de agua o porque la energía eléctrica de la cerca eléctrica no puede llegar.

Caminos principales y secundarios, ríos, lagunas y otras fuentes de agua: Este segundo elemento a tener en cuenta es de suma importancia a considerar y se requiere que el productor indique con claridad en cuales zonas normalmente se inunda, en cuales zonas se forman reservorios de agua esporádicos, cuales lugares se convierten en “pegaderos” para el ganado ya sea por la cercanía de un bosque o de alguna naciente. Esta información es de suma importancia para poder comprender por qué la finca tiene la forma que tiene y si el rediseño que se le sugiera al productor es factible. La existencia o no de caminos secundarios es primordial, es importante saber por donde pasan los caminos públicos de la finca y saber si han tenido robo de ganado en esas zonas ya que por ejemplo sería mejor usar esas zonas para bancos forrajeros que para tener animales en pastoreo por la seguridad de los mismos.

Muchas veces al rediseñar una finca se quisiera tener el diseño más cuadrado posible, por facilidad de diseño, lastimosamente por las particularidades de terreno no se puede y casi nunca se cumple. Hay que adaptarse muchas veces a los caminos con que cuenta la finca ya que por ejemplo pueden estar en zonas con alta humedad y tratar de hacer un camino por otro sector de la finca encarece los costos de la operación y se pueden ir todos los fondos destinados para la implementación de diferentes tecnologías, dejando a la finca con caminos nuevos pero con la misma problemática que se quiere solucionar.

Vecinos inmediatos: de vital importancia el análisis de las relaciones con los vecinos, ya que puede tener una relación cordial con los mismos o no y esto limitará o potenciara una tecnología en campo. Hay que tener en cuenta que si la finca limita con un vecino problemático la mejor opción para los sectores colindantes es reforestar o hacer bancos forrajeros (en caso de que no exista invasión de los animales del vecino).

Cobertura forestal: Se debe indicar si es bosque, plantación forestal, su edad y muy importante porque está el bosque en el lugar donde está, esto normalmente responde a que en el momento de hacer los potreros se contó con una dificultad de diseño (la zona era de muy difícil acceso, muy húmeda, muy sola, alejada, peligrosa) o porque está protegida o en algún sistema de pago por protección. Esta información se vuelve de utilidad para rediseñar los apartos en una tecnología como el PR (Pastoreo Racional) ya que tenemos que adaptarnos a donde está la cobertura boscosa y nuestras acciones deben ir dirigidas a la recuperación de las zonas con mayor potencial forestal que forrajero.

Ubicación de la casa, el corral y otras instalaciones. Es de vital importancia saber ¿qué hay y dónde está? en términos de infraestructura, ya que la misma es de un alto costo, no se puede ofrecer un diseño que imposibilite el flujo adecuado de las labores diarias del productor (que si bien es cierto se verán variadas por el rediseño). Por ejemplo es importante tener un potrero de maternidad cercano a la casa del dueño de la finca o del peón para poder darle la mejor atención posible a las vacas prontas a parir, no tendría sentido rediseñar la finca de cría con criterios de una finca de engorde.

Es importante determinar por medio del paso 2 de este documento la importancia estratégica de invertir en el corral, mangas o este tipo de instalaciones, ya que es común que algunas fincas tengan instalaciones deficientes que les complican el trabajo y por dicha razón casi nunca llevan los animales al corral (por lo cual no se desparasitan, no se pesan, no se palpan, no se marcan, no se vacunan adecuadamente, etc). Tener un corral inadecuado se convierte en un cuello de botella importante, pero es necesario el adecuado acompañamiento del técnico para poder determinar las reparaciones más urgentes en el mismo y optimizar los recursos.

Potreros: Para cada potrero se debe describir el área, las especies forrajeras y la condición de la pastura. Normalmente el productor no cuenta con el dato de extensión del potrero, no se sabe la composición botánica de las especies forrajeras, lo que sí se sabe es la “condición de la pastura” muchos productores visualmente “saben” como anda la pastura por la percepción de la biomasa, ellos ven la cantidad pero desconocen la calidad de la pastura, por lo tanto, en términos prácticos y generales se puede decir que una pastura conforme avanza su edad fenológica disminuye su calidad nutricional, sin embargo, siempre que sea posible la calidad de la pastura debe estar ligada a un análisis en el laboratorio, para determinar de forma más precisa la calidad de la misma.

Como se dijo anteriormente cada potrero tiene una justificación para la forma que tiene, hay que determinar porque no se cambió la forma para reducir el tamaño (falta de recursos, falta de conocimiento o porque siempre han trabajado de esa forma y nunca se lo cuestionaron)

En esta etapa del plan se determina dónde están las áreas de potreros y se identifica en conjunto con el productor la mejor área para iniciar la intervención de la finca, el productor sabe la mayoría de las veces por donde quiere iniciar (en conjunto con el técnico) se debe establecer la prioridad principal y de ahí partir.

Cultivos (anuales y permanentes): Normalmente una finca no es solo forraje, muchas veces los productores ya cuentan con otro tipo de cultivos y es importante saber cómo se han comportado los cultivos en el tiempo en la zona de la finca donde están, de esta manera si por ejemplo el productor cuenta con un corte de caña de azúcar en un lugar específico de la finca hay que consultar sobre el desempeño y los cuidados que le ha dado al cultivo ya que muchas veces se implementan bancos forrajeros en zonas de baja fertilidad o con problemas de drenaje que al final se traen abajo el cultivo y el productor queda con la sensación del que “esa cosa no sirve”, pero por una mala elección inicial.

Hay que consultar también los lugares donde con anterioridad ya han implementado algún otro cultivo de interés y del desempeño del mismo, para saber dónde o no se pueden implementar a futuro.

2. 2. PASO 2: Análisis FODA

El análisis FODA como ya se indicó corresponde a un análisis del interno y del externo de la finca ya que de la interacción de ambos elementos surge el elemento de éxito o fracaso de la explotación. Este análisis puede ser tan complejo o tan sencillo como se quiera, el abordaje del presente documento se basa en determinar los elementos claramente y luego combinarlo en diferentes estrategias para poder elegir la mejor y en base a esta seleccionar la tecnología más adecuada para las condiciones de la finca.

En el cuadro 3 se presenta un ejemplo de una tabla FODA, la sigla **FODA**, es un acrónimo de **F**ortalezas (factores críticos positivos internos con los que se cuenta), **O**portunidades, (aspectos positivos externos que podemos aprovechar utilizando nuestras fortalezas), **D**ebilidades, (factores críticos internos negativos que se deben eliminar o reducir) y **A**menazas, (aspectos negativos externos que podrían obstaculizar el logro de nuestros objetivos).

De esta manera se procede en conjunto con el productor a que enumere todas las Fortalezas y Debilidades con que cuenta su unidad familiar y su finca. Y de igual manera que enumere todas las Oportunidades y Amenazas que ve en el medio.

Con base en lo anterior se empiezan a combinar en los cuadrantes internos y se establecen las estrategias por ejemplo: Se puede usar una estrategia FA (atacar una Amenaza con una Fortaleza, así si sé que va faltar forraje en la finca A2 y el productor está capacitado en PRV F5) genero la estrategia relacionada FA 1. De igual manera puedo abordar la situación usando las diferentes combinaciones.

La utilidad de esta herramienta radica en priorizar las acciones se pueden usar diferentes combinaciones, lo importante es poner las necesidades de la finca en concordancia con la visión que determino la familia. La adaptación al cambio climático deberá potenciar la implementación de las tecnologías pero siempre en concordancia a las particularidades de cada finca y de cada región del país, ya que es para ciertas regiones de Costa Rica por ejemplo la implementación de bancos forrajeros se va a dificultar por la inexistencia de lluvias, por otro lado en otras regiones la inclusión de sistemas PR va a ser más eficiente.

Cuadro 3. Matriz FODA de análisis.

FORTALEZAS		DEBILIDADES
	<p>La finca es propia, no cuenta con hipotecas</p> <p>La finca cuenta con suelos altamente fértiles.</p> <p>Cuenta la posibilidad de guardar agua.</p> <p>Cuenta con pastos mejorados en 40% de la finca.</p> <p>Capacitación en PRV.</p> <p>Capacitación en implementación de bancos forrajeros.</p> <p>La finca cuenta con un pozo adecuado para las necesidades.</p>	<p>Falta de reproductores.</p> <p>Falta de capacitación en uso de pasturas.</p> <p>Falta de ganado identificado.</p> <p>Inexistencia de registros</p> <p>Inexistencia de plan sanitario.</p> <p>Inexistencia de plan reproductivo.</p> <p>Corral en malas condiciones.</p> <p>Malos caminos.</p> <p>Falta de experiencia en ganadería.</p> <p>Finca muy quebrada.</p> <p>Bajas tasas de preñez.</p>
OPORTUNIDADES	ESTRATEGIAS FO	ESTRATEGIAS DO
<p>Capacitación por parte del MAG/INTA/CORFOGA</p> <p>Recursos del préstamo por medio del Banco Nacional (Fideicomiso MAG)</p> <p>Recursos del pilotaje</p> <p>Apoyo técnico por parte del MAG/CORFOGA/INTA/PNUD</p> <p>Aumento en los precios de la carne (tanto en pie como en canal)</p>		<p>DO 1 Adecuación de instalaciones (O3 y D7)</p>
AMENAZAS	ESTRATEGIAS FA	ESTRATEGIAS DA
<p>Cambio climático.</p> <p>Falta de forraje en la finca.</p> <p>Faltante de agua en la zona.</p> <p>Aumento en las temperaturas</p> <p>Aumento en las enfermedades</p>	<p>FA 1 Implementar el sistema PRV en la finca (A2 y F5)</p> <p>FA 2 Implementar un banco forrajero en la finca (A2 y F6)</p>	

2. 3. PASO 3: Elección de las estrategias

La elección de una u otra estrategia en particular va a responder a lo que se quiere lograr y en los términos de tiempo en los cuales se quiere alcanzar la meta, así por ejemplo el abanico de fincas del país es amplio desde fincas donde su principal meta será sobrevivir a los efectos adversos y luego ver como se desempeñan, hasta fincas en las cuales se cuenta con niveles de tecnificación un poco más altos que les permiten tener una visión empresarial a largo plazo y buscar una mayor rentabilidad de su negocio.

Independientemente de la estrategia del plan de acción se debe definir a que situación de finca queremos llegar en base a esas estrategias.

Componente 4: La situación deseada de la finca. Este componente es esencial para la elaboración del plan de finca pues, con base en la visión de la familia, las limitaciones y sus posibles soluciones, las oportunidades que presenta la finca y su entorno se deben proponer las acciones que la familia realizará en los próximos años (dos, tres o cinco años, según el plan) para tratar de lograr la finca que corresponde a su visión. De igual manera como se trabajó el componente de la finca actual, en esta sección se puede usar la ayuda visual e ir dibujando e incluyendo las acciones que se buscan en la finca.

Componente 5: Las acciones que se deben seguir para alcanzar la finca deseada. Este componente describe las actividades o inversiones que se deben realizar para lograr los cambios. El lenguaje que se debe utilizar debe ser directo y de frases cortas. Es aquí donde juegan un papel muy importante las tecnologías que se promueven. Para completar este componente, la familia tiene que decidir o estimar lo siguiente:

- ¿Qué hacer?
- ¿Cuándo hacerlo?
- ¿Con qué recursos hacerlo?
- ¿Cuál es el costo?
- ¿Qué tiene que hacer cada participante en el plan?
- ¿Cómo se va a ejecutar?

Es importante tener en cuenta que adicionalmente de las estrategias que se van a exponer a continuación se debe de manejar un sistema de registro productivo y reproductivo, en conjunto con los técnicos que dan soporte a las fincas, esto con la finalidad de poder medir y controlar el avance, en el marco del pilotaje las fincas seleccionadas van a recibir un conjunto de acciones y medidas tanto sanitarias como para la identificación de los animales de la explotación con la finalidad de tener una uniformidad en el control de los procesos (en el caso del Piloto de Ganadería de Carne y Doble Propósito).

Los técnicos de CORFOGA registrarán los datos en el sistema informático Ganadero SG; en el caso de los técnicos de la CNPL utilizarán el VAMPP este sistema a su vez se retroalimenta de los registros de finca los cuales siempre se van a quedar en la misma para que no se pierda la continuidad en la información. El técnico registra los nuevos datos y genera un informe con cada visita. El MAG va a proveer con la colaboración de un registro de finca físico, con datos de las tecnologías, información de utilidad y las hojas básicas de registro y al final, una planificación de finca para cada unidad en particular para ir registrando el avance contra lo planificado. El departamento de Proyectos de CORFOGA y de la CNPL y el PNG unificarán las correspondientes bases de datos, para la generación de los indicadores.

Descripción de las estrategias:

Partiendo del ejemplo desarrollado se inicia con una estrategia FA1:

De esta manera se tiene el siguiente ejemplo; luego de priorizar las necesidades y de definir las estrategias se tiene una finca en la cual su visión es poder tener una mayor cantidad de animales por Ha, por lo cual requiere una mayor cantidad de forraje para poder alimentarlos y aunado al faltante de alimento proyectado, la estrategia inicial será establecer el sistema PR en la finca, pero el productor no cuenta con la totalidad de los recursos para hacer toda la finca, por lo cual se piensa iniciar en una zona con buenas condiciones a lo interno de la finca.

¿Qué hacer?

10 Ha en sistema PR

¿Cuándo hacerlo?

Primera semana de Enero

¿Con qué recursos hacerlo?

Recursos propios y con la ayuda de los recursos del MAG/CORFOGA

¿Cuál es el costo?

Costo estimado de m de cerca eléctrica (con mano de obra incluida) + sistema de agua ya sea bebedero por potrero o zona social + costo de poste vivo.

¿Qué tiene que hacer cada participante en el plan?

Dueño de la finca: Coordinación de la compra de materiales y apoyo con la mano de obra.

Técnicos: Medición y diseño de los apartos, girar instrucciones en campo para la construcción.

¿Cómo se va a ejecutar?

El técnico mide las zonas a intervenir y en base a las particularidades del terreno diseña una propuesta inicial, se discute con el dueño y los peones y se obtiene la propuesta final. Se compran los materiales y se inician las labores.

El PR por sí solo no va a bastar para las necesidades de esta finca por lo que se requiere establecer otra acción una FA2

Como segunda estrategia la finca decide implementar un banco forrajero para poder alimentar a las vacas de doble propósito que desean desarrollar en la misma, de entrada cada técnico deberá determinar a qué tipo de forraje tiene acceso, botón de oro, caña, cratylia, etc, ya que cada uno se adapta a un tipo de suelo, altimetría, régimen hídrico y manejo en particular, por ejemplo la cratylia se adapta a climas calientes como en Puriscal, Pacifico Central y Acosta y adicionalmente requiere orearla al sol para que el consumo aumente.

¿Qué hacer?

Banco Forrajero (dependiendo de la zona se selecciona la especie) + Comedero en el corral + Cepos para ordeño.

¿Cuándo hacerlo?

Según la ficha técnica del MAG/INTA/CORFOGA y en base a las recomendaciones agronómicas de la especie y del factor lluvia.

¿Con qué recursos hacerlo?

Recursos propios

¿Cuál es el costo?

Depende de la especie a implementar y la preparación del terreno, además hay que incluir la cantidad de material vegetativo y determinar el lugar donde se va a conseguir.

¿Qué tiene que hacer cada participante en el plan?

Dueño de la finca: Coordinación de la compra del material, preparación del terreno y apoyo con la mano de obra.

Técnicos: Medición y ayudar con las instrucciones en campo para el establecimiento.

¿Cómo se va a ejecutar?

El técnico mide las zonas a intervenir y en base a las particularidades del terreno diseña una propuesta inicial, se discute con el dueño y los peones y se obtiene la propuesta final. Se compran los materiales y se inician las labores.

En la finca va a existir una mayor cantidad de forraje y van a ocupar instalaciones, basado en lo anterior se deben adecuar las condiciones del corral existente, esto es una estrategia DO1.

En la visión de la finca esta ser más productivo y aquí se incluye producir más leche por lo cual se van a requerir las instalaciones adecuadas para poder ordeñar a los animales, producto de esto también se van a ocupar los comederos para poder alimentar a los animales con el forraje del banco.

¿Qué hacer?

Adecuación de las instalaciones de manejo animal.

¿Cuándo hacerlo?

Dos meses después de sembrado el banco forrajero.

¿Con qué recursos hacerlo?

Préstamo del Banco Nacional de Costa Rica. (Fideicomiso MAG)

¿Cuál es el costo?

Depende del tipo de inversión, si se trata de renovación parcial o total del corral, compra de equipos, etc.

¿Qué tiene que hacer cada participante en el plan?

Dueño de la finca: Coordinación del préstamo con el BN (Banco Nacional), la compra del material y apoyo con la mano de obra.

Técnicos: Capacitación para el diseño adecuado y la compra de los materiales adecuados para dicho fin.

¿Cómo se va a ejecutar?

El técnico ofrece al dueño de la finca una propuesta inicial de diseño se discute con el dueño y los peones y se obtiene la propuesta final.

Se compran los materiales y se inician las labores.

Inclusión y remoción de animales a la finca

Antes de traer nuevos animales a la finca es recomendable que exista el alimento y el agua para poder alimentarlos de lo contrario ni los animales existentes ni los nuevos se van a desempeñar de forma adecuada. De igual manera y producto del plan de manejo reproductivo de la finca (y del control de la preñez) se toma la decisión de eliminar animales que no son eficientes reproductivamente hablando.

¿Qué hacer?

Comprar más animales (vacas de cría, animales de engorde, terneros, etc, según el enfoque). Y sacar animales no gestantes (con problemas reproductivos) y con altos periodos abiertos.

¿Cuándo hacerlo?

Adquirir animales de calidad para no seguir replicando los mismos problemas. Eliminar a los animales que no están dando los resultados esperados.

¿Con qué recursos hacerlo?

Financiamiento del BN y apoyarse en el dinero que se obtiene producto de la venta de los animales no productivos.

¿Cuál es el costo?

Depende de la cantidad de animales que se sacan y entran a la finca, de la raza, la conformación y del lugar donde se compran. Venderlos también tiene un costo asociado ya sea a subasta o planta.

¿Qué tiene que hacer cada participante en el plan?

Dueño de la finca: Definir qué tipo de animal en cuanto a raza, edad y otros parámetros busca, definir con el técnico si la finca está en la posibilidad de mantener la nueva cantidad de animales, coordinación del préstamo con el BN. Apoyar la decisión de sacar un animal basado en los resultados del análisis de registros.

Técnicos: Acompañar al dueño en el proceso de compra y sugerir los análisis necesarios para asegurar la salud del animal que entra, ayudar a establecer el protocolo de adaptación del animal a la nueva finca.

¿Cómo se va a ejecutar?

Luego de evaluar cuales animales no son eficientes se procede a la venta y se evalúa cuales se pueden comprar dependiendo de las categorías a desarrollar en la finca.

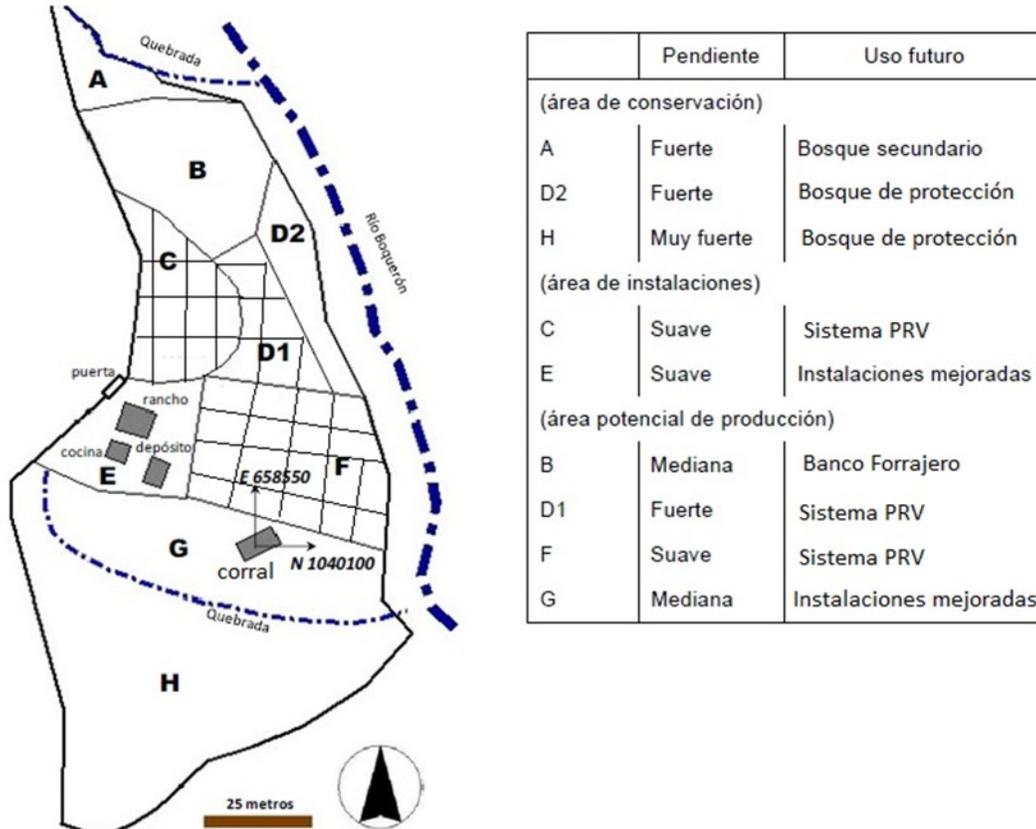


Figura 4. Diagrama del uso del suelo previsto de la finca (adaptación del libro Guía de extensión, segunda edición, capítulo 7).

2.4. PASO 4: Evaluación de las estrategias.

Componente 6: El monitoreo y ajuste del plan. Con el plan formulado, se espera que la familia lo ejecute. En el pilotaje se espera que se evalúe periódicamente los avances del plan, midiendo y calificando cuánto se ha ejecutado del plan, qué dificultades se han enfrentado, si existen necesidades en las cuales el técnico o las instituciones u organizaciones podrían colaborar, etc.

La evaluación de las estrategias implementadas en el plan de finca se basa en tres enfoques; desde el escenario de línea basal (donde no existe intervención) el escenario de mejora proyectada con las propuestas señaladas (los resultados esperados basado en las opciones tecnológicas sugeridas) y el escenario real donde se recogen los resultados propios de la explotación.

Como se ve no existe una receta estándar para un plan de finca exitoso, el mismo dependerá del seguimiento del personal técnico y el nivel de compromiso del productor, aunado a una buena cuota de realidad en las percepciones de la finca y sus posibilidades.

Esperamos que esta primera versión de planificación de fincas ayude al personal técnico a poder tener un punto de partida en el pilotaje, de igual manera, esperamos retroalimentación de las partes para poder mejorar el abordaje de esta actividad.

3. Medición de los indicadores

3.1. Indicadores relacionados con el aumento de la productividad ganadera y/o lechera.

Las variables productivas serán de acuerdo a las posibilidades y sistema de producción (cría, doble propósito y lechería especializada); se parte de que se medirá y pesará la mayor cantidad de veces que el mismo sistema y la complejidad del mismo permitan, de no ser así se procede a sugerir para cada caso una periodicidad mínima, que le permitirá luego al MAG/CORFOGA o al MAG/CNPL construir los indicadores MRV y a los técnicos identificar el avance en cada finca en particular.

Acciones importantes en el Piloto de Ganadería de Carne y Doble Propósito

Identificación, pesaje y clasificación de todos los animales del hato:

Según la forma y métodos señalados por DataMars, los técnicos de CORFOGA cuentan con los equipos de pesaje, marcaje, y los lectores necesarios para la identificación adecuada de todos los animales del pilotaje. Se requiere que cada CRG del Pilotaje coordine las fechas de marcaje para que en conjunto los técnicos (MAG/CORFOGA/INTA/PNUD), puedan llegar a todas las fincas del piloto.

Posterior al levantamiento de la información de la situación inicial de la finca es de suma importancia que el técnico que cuenta con la información en su computadora, suba al servidor de CORFOGA (ya que los técnicos de CORFOGA van a ser en primera instancia los que tienen delegada esta función) un respaldo de la misma para poder asegurar que siempre se va a tener los datos asegurados y actualizados.

Es importante que luego de esta labor se siga registrando por lo menos una vez al mes (si se puede) los cambios de inventario de animales por grupo etario y estado fisiológico; el peso vivo promedio por grupo etario y estado fisiológico por lo menos una vez cada tres meses, la cantidad de grupos que maneja el hato de la finca una vez al mes, la carga animal referida al año, la ganancia de peso (GDP) conforme se hagan los pesajes y de igual manera la condición corporal de las vacas en edad reproductiva.

Edad y peso al destete (cría y doble propósito), producción diaria de leche (por lo menos una pesa a la semana) y se reporta una vez al mes, todo lo anterior se puede hacer el Ganadero SG (en primera instancia se ha seleccionado este programa ya que CORFOGA cuenta con las respectivas licencias) y convertir en archivos exportables. De igual manera cada técnico y comisión tendrán en su poder los archivos físicos y digitales de todos los datos generados. En el caso de que se requiera se ha generado una Bitácora de Trazabilidad para el Sistema Oficial de Identificación y Rastreabilidad Individual de Ganado Bovino y Bufalino (SIRIGABB), la cual llena el productor y le sirve al técnico para hacer los ajustes necesarios.

Implementación del programa sanitario:

Aquí se incluyen la información correspondiente al sangrado del hato (considerado como parte de las acciones del pilotaje), el programa de vacunación, el programa de desparasitación y otras medidas aplicables, se determina en conjunto con los técnicos responsables y el representante de SENASA ya que ellos entienden los retos sanitarios de cada región en particular la información se registra en el libro de Labores y de igual forma en el Libro de Registro de Ganado.

Implementación del programa reproductivo:

Aquí se incluyen las labores de palpación en coordinación con SENASA y su posterior seguimiento, además de los exámenes andrológicos para los machos. El registro de los resultados se hará en el Libro de Registro de Ganado y el técnico llevara de igual manera la información en el Ganadero SG. De igual forma ya sea con el programa informático o con la información de los libros de registro, se deben calcular los siguientes indicadores.

Acciones importantes en el Piloto de Ganadería de Leche

Se espera que las fincas del piloto de lechería cuenten con un sistema de identificación de los animales (aretes) de igual manera que un programa sanitario y de reproducción por lo cual queda a criterio de cada técnico que da soporte a estas fincas la revisión de dichas practicas para determinar en que aspectos se pueden mejorar.

Dicha información se registrará en los libros de registro físicos y luego se migrará al VAMPP para poder hacer el control efectivo de los aspectos sanitarios, productivos y reproductivos.

En cuanto al manejo de costos, se cuenta con el programa ABM que recolecta los costos de una forma especifica; para ambos programas se cuenta con el servicio de capacitación para los técnicos que lo requieran.



Finca piloto Ganadería doble propósito y Cría, Región Brunca

3.1.1. Indicador: Intervalo entre partos

Cuadro 4. Descripción del indicador (IEP)

Nombre del indicador	Intervalo entre partos (IEP)
¿Que determina el indicador?	Es un indicador de un factor determinante de la productividad del sistema ganadero. El intervalo determina la eficiencia de reproducción del sistema, a menor intervalo entre partos, mayor velocidad de reproducción, y mayor producción de carne o leche por unidad de tiempo y viceversa.
Escala de valoración del indicador y sus unidades	El indicador determina número de días que transcurren entre un parto y el siguiente, en un mismo vientre. El valor considerado como ideal es de 1 año o 365 días.
Lectura de situación inicial	El óptimo va de 380 - 395 días y se considera un problema cuando este intervalo es mayor de 456 días (15 meses, equivalentes a 80% de natalidad). Debe ser estimado en el establecimiento de la situación inicial para cada finca mediante su estimación en los primeros 3 a 6 meses de iniciada la intervención en la finca.
Construcción del Indicador	Para estimarlo se procede: Se registra para cada novilla/vaca en producción la fecha de servicio, palpación, y parto previo a la condición determinada Una vez ocurrido el parto de cada vaca/novilla en producción, se calculan los días transcurridos entre ambos partos. Se promedia el intervalo para todas las observaciones para cada finca y este es el valor del indicador buscado
Fuente de la información	Registro Productor Registro Técnico
Responsable de tomar la información	Productor coordinado con el técnico
Periodicidad de medición del indicador (meses)	Dada la naturaleza del indicador que requiere mediciones en lapsos de tiempo largos, se tomará una medida inicial en la Situación Inicial: (IEP) ₀ y otra al finalizar el periodo (año) (IEP) _F
IEPP (Intervalo entre Partos Promedio)	<p style="text-align: center;">FORMULA DE IEP</p> $IEPP = \frac{\sum_{i=1}^n (FP_i^t - FP_i^{t-1})}{n}$ <p>Donde FP se refiere a la fecha de parto de la vaca/novilla “i” y n se refiere al número de novillas que parieron en el año.</p>

3.1.2. Indicador: Tasa de parición

Cuadro 5. Descripción del indicador tasa de parición

Nombre del indicador	Tasa de parición
¿Que determina el indicador?	Este es un indicador de eficiencia reproductiva que se potencializa con el uso de IEP. Mayor eficiencia reproductiva implica una mayor productividad del sistema ganadero en el uso de recursos.
Escala de valoración del indicador y sus unidades	En porcentaje
Lectura de situación inicial	A ser estimado en el establecimiento de la situación inicial tomando el registro en la primera parición después del inicio de la intervención en la finca.
Construcción del Indicador	(Número de terneros nacidos/ Número vacas sometidas a empadre) *100.
Fuente de la información	Registro productor Registro Técnico
Responsable de tomar la información	Productor – Técnico
Periodicidad de medición del indicador (meses)	Cada 4 meses.
Fórmula de cálculo	Numero de terneros nacidos por finca por año, de las vacas expuestas a toro en el periodo $N \text{ Terneros} / N \text{ vacas expuestas a toro} * 100$

3.1.3. Indicador: Edad y peso del ternero al destete

Cuadro 6. Descripción del indicador edad y peso del ternero al destete

Nombre del indicador	Kg de Ternero destetados/ Vaca/ año
¿Que determina el indicador?	Aunque este indicador puede ser interpretado como una medida de la producción cuando se vende el ternero al destete, también sirve para medir la eficiencia del sistema de alimentación y la calidad de la madre. Terneros que llegan a un determinado peso en menor tiempo o que llegan a un peso mayor en un mismo tiempo son indicadores de un sistema productivo eficiente, incluyendo una buena genética, teniendo en cuenta que el ternero de destete representa la materia prima para el engorde.
Escala de valoración del indicador y sus unidades	Kg/ternero/año
Lectura de situación inicial	Se debe establecer la situación inicial con la primera pesada al destete de los terneros durante los primeros 6 meses de comenzada la intervención en la finca.
Construcción del Indicador	Los pesos serán estandarizados a 7 meses (como periodo de destete establecido como edad de referencia) para estandarizar el indicador y hacerlo comparable Corrección de peso sugerida: $\text{Peso destete-peso al nacimiento/Edad del animal en días cuando se desteta} \times 205 \text{ días (o según corresponda) + peso al nacimiento}$
Fuente de la información	Registro productor Registro Técnico
Responsable de tomar la información	Productor – Técnico
Periodicidad de medición del indicador (meses)	Pesaje al destete. Este periodos es variable dependiendo de la eficiencia del sistema (intervalos entre partos etc.). Se lleva registro de las fechas de pesaje (destete). Pesaje mínimo 1 vez por año y en caso que se pueda 2 veces al año.
FORMULA de peso promedio del Ternero al destete (PPTD)	$PPTD = \frac{\sum_{i=1}^n PTD_i}{n}$ <p>Donde PTD_i = peso ternero i al destete. Donde i= 1 a n es el número de terneros destetados en la finca por año. El indicador requiere la determinación de la edad del ternero al destete.</p>

3.1.4. Indicador: Carga animal

Cuadro 7. Descripción del indicador carga animal.

¿Que determina el indicador?	Productividad media de la tierra en ganadería.
Escala de valoración del indicador y sus unidades	<p>Se lo expresa en Unidades Animales (UA) por Hectárea de pastos. De un valor cercano 1 en sistemas extensivos de baja efectividad a valores de más de 5 o más en sistemas muy intensivos. Basado en el nivel 2 de categorización del IPCC; a su vez basado con los criterios de FAO.</p> <p>6 Niveles: Toros, toretes, terneros, Novillas, Vacas, terneras. Forma en que se va a pesar en las fincas (operativa) (Ver manual operativo, las especificaciones de UA)</p>
Lectura de situación inicial	<p>Debe ser estimado en el establecimiento de la situación inicial para cada finca dentro de los tres meses de iniciada la intervención de la finca.</p>
Construcción del Indicador	<p>Para la construcción se parte en etapas: Se estima la superficie de pastos en la Finca Inventario del número y categoría de animales en la finca y se los traslada a Unidades Animales. Se estima la CA como la relación: UA / Has de pastos</p>
Fuente de la información	<p>Registro Productor Registro Técnico</p>
Responsable de tomar la información	<p>Productor – Técnico</p>
Periodicidad de medición del indicador (meses)	<p>Una vez al año (cada 12 meses) y al finalizar el año.</p>

3.1.5. Indicador: Edad al Primer Parto (EPP)

Cuadro 8. Descripción del indicador de edad al primer parto (EPP)

¿Que determina el indicador?	Eficiencia reproductiva.
Escala de valoración del indicador y sus unidades	La edad al primer parto (EPP) consiste en el tiempo que tarda un animal en alcanzar su madurez sexual y reproducirse por primera vez (Hare et al. 2006), y refleja la velocidad de crecimiento de la hembra y la edad a la pubertad, cuya presentación tardía reduce el valor económico del animal al disminuir el número potencial de descendientes -y lactancias- producidos en su vida útil (Grajales et al. 2006). La unidad es en meses.
Lectura de situación inicial	Debe ser estimado en el establecimiento de la situación inicial para cada finca dentro de los tres meses de iniciada la intervención de la finca.
Construcción del Indicador	<p>Para la construcción se parte en etapas: Se toma la fecha de primer parto (desde el nacimiento hasta el primer parto) de todas las novillas; se promedian las fechas.</p> <p>Se obtiene el dato en meses para todo la finca.</p>
Fuente de la información	Registro Productor Registro Técnico
Responsable de tomar la información	Productor – Técnico
Periodicidad de medición del indicador (meses)	<p>Una vez al año (cada 12 meses).</p> <p>Actualmente, los programas de crianza de hembras para reemplazos tienen como meta que la edad promedio al primer parto sea de 24 meses, ya que esto implica una disminución en los costos de producción (Pirlo et al. 2000, Radostits 2003).</p>

3.1.6. Indicador: Servicios por Concepción

Cuadro 9. Descripción del indicador Servicios por Concepción.

¿Que determina el indicador?	Eficiencia reproductiva.
Escala de valoración del indicador y sus unidades	Número total de servicios dados a un animal o a un grupo de animales en un período definido dividido por el número de servicios que resultaron en preñeces.
Lectura de situación inicial	Debe ser estimado en el establecimiento de la situación inicial para cada finca dentro de los tres meses de iniciada la intervención de la finca.
Construcción del Indicador	Para la construcción se parte en etapas: Se registra en la ficha física o en el programa de computo la cantidad de veces que la vaca fue expuesta a toro o bien de preferencia fue sometida a inseminación artificial entre la preñez confirmada.
Fuente de la información	Registro Productor Registro Técnico
Responsable de tomar la información	Productor – Técnico
Periodicidad de medición del indicador (meses)	Una vez al año (cada 12 meses) y al finalizar el año. Un valor alto es de 2 lo que quiere decir que se ocupo el doble de servicios para una concepción, entre más cercano a 1 sea, mejor es el desempeño, muchos servicios son perjudiciales ya que provocan que la vaca se encuentre mucho tiempo de manera improductiva en la finca y también los ciclos de la curva de lactancia y las lactancias se retrasan.

3.1.7. Indicador: Kg de Leche / Kg de Concentrado

Cuadro 10. Descripción del indicador de Kg de Leche / Kg de Concentrado

¿Que determina el indicador?	Eficiencia productiva
Escala de valoración del indicador y sus unidades	A nivel practico se manejan diferentes relaciones, una común es 3 a 1; (kg de leche / kg de alimento balanceado “concentrado”) esto quiere decir que el productor ofertan 1 kg de alimento balanceado por cada 3 de leche que la vaca produce
Lectura de situación inicial	Debe ser estimado en el establecimiento de la situación inicial para cada finca dentro de los tres meses de iniciada la intervención de la finca.
Construcción del Indicador	Para la construcción se parte en etapas: . Para este indicador se requiere la cantidad de alimento ofertada a los animales en producción y la producción de leche. Estos datos se pueden obtener y se deben registrar en la pesa de leche (libro físico) y en el programa de computo.
Fuente de la información	Registro Productor Registro Técnico
Responsable de tomar la información	Productor – Técnico
Periodicidad de medición del indicador (meses)	Cada 3 meses. La idea es poder detectar el comportamiento de la producción y la reducción o aumento en la dependencia del alimento concentrado.



Finca piloto Ganadería doble propósito y Cría, Región Brunca



3.2. Indicadores de la rentabilidad de la actividad ganadera y/o lechera

Se requiere un manejo adecuado de la información financiera de las fincas a intervenir, para este fin CORFOGA ha desarrollado una Base de Datos para Costos, Ingresos y Rentabilidad (ver el documento de Excel en la carpeta en línea: “Base de Costos Final”). Este análisis se realiza al inicio de la intervención de la finca y al final del año fiscal. Y así sucesivamente; además cada finca contará con el Libro de Labores para que el productor vaya registrando la información pertinente y/o otros métodos para la recolección de la información. Para el piloto de leche se usa el sistema ABM para el registro de costos.

Con base en esta información se tendrá la situación inicial de la finca y se permite en el tiempo controlar la rentabilidad financiera, para lo cual se desarrollaron los siguientes indicadores:

3.2.1. Indicador: Costo unitario de producción (CUP)

Cuadro 8. Descripción del indicador CUP

Nombre del indicador	Costo Unitario de Producción (CUP)
¿Qué determina el indicador?	Indicador clave para la determinación de la rentabilidad de la actividad ganadera (carne y/o leche). Determina el costo de producción de una unidad de producto (Kg de carne o litro de leche). Cabe destacar que para los sistemas de doble propósito, es difícil determinar que proporción de los costos están asociados para la producción de 1 Kg de Leche o de Carne, acá se recomienda trabajar con Kg del sistema (ternero y leche) y definir para cada finca en particular un % dependiendo de la productividad de la misma.
Escala de valoración del indicador	En colones por Kg de carne en pie o por litro de leche
Lectura de situación inicial	A ser estimado con los registros de costos e ingresos de los primeros 6 meses
Construcción del Indicador	<p>PARA CARNE = Costo producción por Ha (Col/Ha)/Carga Animal (Kg/Ha) = Col/Kg.</p> <p>PARA LECHE = Costo producción por Ha (Col/Ha)/Carga Animal (UA/Ha)/Productividad lechera (Lt/UA) = Col/lit</p>
Fuente de la información	Registros del Productor y del Técnico sobre Costos de producción e ingresos En términos de costos se puede usar el módulo de CORFOGA y CNPL
Responsable de tomar la información	Productor y técnico
Periodicidad de medición del indicador (meses)	La información necesaria se recopila a medida que se vende. El cálculo del indicador se realiza una vez al año. El levantamiento de los datos es cada vez que el técnico visite la finca. La última lectura se realiza al finalizar el año.

3.2.2. Indicador: Rentabilidad ganadera (RG)

Cuadro 9. Descripción del indicador RG

Nombre del indicador	Rentabilidad Ganadera (RG)
¿Que determina el indicador?	Determina el margen económico por unidad de producto vendido. Como tal es una medida del nivel de competitividad de la actividad ganadera en la finca
Escala de valoración del indicador	En colones por Kg de carne en pie o por litro de leche
Lectura de situación inicial	A ser estimado con la información registrada en los primeros 3-6 meses de iniciada la intervención en la finca.
Construcción del Indicador	$RG = Pf - CUP$ Donde Pf es el precio unitario del producto en la finca y CUP es el costo unitario de producción
Fuente de la información	Registro Productor Registro Técnico
Responsable de tomar la información	Técnico – productor
Periodicidad de medición del indicador (meses)	La información necesaria se recopila a medida que se produce y se vende. El cálculo del indicador se realiza una vez al año, la última lectura se toma al finalizar el año.

3.3. Indicadores de la resiliencia o capacidad de adaptación a los efectos del cambio climático global (CCG).

3.3.1. Indicador: Producción de biomasa

La cantidad de forraje (en los apartos) con que cuenta la finca es de suma importancia para la capacidad de adaptación al cambio climático ya que se parte de un principio muy sencillo: “si se tiene más comida en cantidad y calidad se pueden mantener animales más productivos”.

Para poder determinar la cantidad de biomasa se seleccionó el método del Botanal®, en una forma simplificada para lo anterior cada técnico cuenta con los implementos necesarios para la adecuada ejecución de las labores y para el cálculo se les proporciona una hoja de cálculo en MS Excel en la carpeta en línea que facilita el procesamiento, el mismo se encuentra en la apartado que sigue: Procedimiento del Botanal® del piloto nacional).

Se requiere hacer mediciones de producción de biomasa cada vez que sea posible, pero como mínimo se piden dos por finca por año, en las épocas de mayor y menor cantidad de precipitación a través del año calendario (en el entendido que producto del cambio climático, dichas épocas variaran en su extensión e intensidad), de preferencia deben ser en periodos similares de tiempo para cada región.

De igual manera se va a requerir aprovechando los muestreos del Botanal® o un muestreo a parte y dependiendo únicamente de los intereses expresos de la coordinación del pilotaje o de la CRG se procederá a la toma de una muestra representativa del forraje para poder enviarlo a análisis de Laboratorio en las instalaciones del INTA en Ochomogo de Cartago para poder determinar la forma de muestreo, cantidad y método de transporte y entrega se puede consultar el: “Procedimiento de muestreo y logística para análisis bromatológicos del piloto nacional”. Es de vital importancia calendarizar el muestreo, el transporte y la entrada en laboratorio para asegurar que la muestra sea representativa y llegue en buen estado al laboratorio. En el caso del piloto de lechería se debe coordinar con el PNG para ingresar las muestras al CINA.

Se espera que una vez procesada la muestra, el reporte sea enviado al técnico responsable de la muestra.



Cuadro 10. Descripción del indicador producción de biomasa.

Nombre del indicador	Producción de biomasa (Kg MS/Ha/año)
¿Que determina el indicador?	La cantidad producida de un insumo fundamental para la producción ganadera como es la biomasa producida por unidad de área y por año es una medida relacionada con la eficacia del sistema en términos productivos. También contribuye a una mayor fijación de carbono en el suelo y a una reducción de las emisiones de metano mediante una mejor alimentación del ganado. Una mayor cantidad de biomasa por año mejora la adaptación al cambio climático mediante la provisión de reservas de alimento para la época seca.
Escala de valoración del indicador y sus unidades	Kg en MS (en el periodo de muestreo)
Lectura de situación inicial	Establecer la situación inicial mediante la estimación del indicador con las mediciones de los primeros 3 a 6 meses
Construcción del Indicador	Sistema simplificado de Botanal®, adaptado a 3 categorías y un número menor de repeticiones a escoger en el área de muestreo, posterior a esto se ingresan los datos a la hoja de cálculo simplificada y se obtiene la disponibilidad de Biomasa, la elección de la zona a muestrear se hará por muestro aleatorio; se proponen dos Botanal® por finca, al inicio de la época seca y al inicio de la época lluviosa. De igual manera se tomará una muestra según el proceso adecuado para determinar el perfil bromatológico de los materiales evaluados.
Fuente de la información	Registro Técnico
Responsable de tomar la información	Técnico
Periodicidad de medición del indicador (meses)	Cada 3 meses (dependiendo de los recursos disponibles). La cantidad de biomasa, la última lectura se tomara al finalizar el Proyecto. Dependiendo del micro clima Para el análisis bromatológico, Se utilizará el laboratorio de INTA Ochomogo., o al CINA según piloto.

3.3.1.1. Procedimiento del Botanal® del pilotaje nacional

El presente apartado contiene el procedimiento para efectuar el Botanal® en las áreas seleccionadas para dicho fin y en las épocas de interés.

Para poder determinar la cantidad de biomasa se seleccionó el método del Botanal®, en una forma simplificada, la misma cuenta con 3 categorías en comparación al Botanal®, normal que tiene 5 categorías para poder realizar las labores propias cada técnico cuenta con los implementos necesarios para la adecuada ejecución de las labores y para el cálculo se les proporciona en la carpeta en línea una hoja de MS Excel (se llama Botanal del pilotaje nacional) que facilita el procesamiento de los datos ingresando los datos en las casillas respectivas.

Para poder efectuar las actividades propias de este procedimiento se requieren y proporcionan los siguientes materiales:

Marco y funda para marco de Botanal®

Se provee un marco con dimensiones de 1 m por 1 m hecho de tubo blanco de PVC de 1 pulgada, con codos del mismo calibre en los extremos (en 2 lados del cuadro) y dos lados libres de codos para que se pueda desarmar y guardar en la funda. El área interna del marco es de 1 m cuadrado.

El marco se guarda en una funda de plástico con un largo ajustable mayor al metro para que quepan los tubos del marco del Botanal®, es un cilindro de 4 pulgadas con tapones del mismo calibre en los extremos, un extremo debe estar sellado y el otro libre y cuenta con una correa para su transporte.



Figura 4. Funda para marco de Botanal®.

Tijeras

Se adjunta unas tijeras de jardinería para cortar muestras de pasto, las mismas son grandes para facilitar la labor de corta.



Figura 5. Tijeras de jardinería para corta de muestras del Botanal®.

Balanza.

Se adjunta una balanza electrónica de viajero (para pesar maletas) es digital con un una capacidad superior a los 25 kg de carga total.



Figura 6. Balanza para pesaje de muestras del Botanal®.

Bolsas de papel y bolsas plásticas

Se adjunta un paquete de bolsas de jardín grandes (50 bolsas), y 100 bolsas de papel por técnico (de 30 x 20 cm).

Procedimiento:

Se debe de identificar claramente la finca, el aparto a muestrear, el tipo de pastura predominante en el aparto, el tiempo de pastoreo al que fue expuesto el aparto por última vez y si existió algún procedimiento como fertilización o aplicación de herbicida (anotar la cantidad y la formula usada). Dicha información es llevada por el técnico en el archivo correspondiente a la intervención de la finca.

Se procede a recorrer el aparto en forma aleatoria y asignar las 36 observaciones a las 3 categorías posibles; se anotan las observaciones asignadas a cada una de las categorías y luego se registra en la hoja de Excel.

Se procede a lanzar el marco del Botanal® para sacar una muestra representativa de esas 3 categorías. Se corta con las tijeras todo el material que está dentro del marco (a una altura similar a la que los animales lo cosechan) y se deposita en una (o varias) de las bolsas de basura. Lo más pronto posible para evitar la pérdida de humedad se procede a registrar el peso de la muestra con la balanza y se anota, luego se registra en la hoja de Excel.

Posterior a esto se procede deshidratar la muestra; hay dos opciones, la primera es llevando la muestra al laboratorio del INTA. O utilizando un horno de microondas y llevando la muestra a un peso constante. Luego por diferencia se obtiene el porcentaje de MS de la muestra y se registra en la hoja de Excel.

En caso de que no se desee llevar la muestra a laboratorio o deshidratarla, lo que se hace es poner un (100) en las casillas de la columna F de % de MS de la muestra, lo que hace que la proyección de las ecuaciones de la hoja de Excel generen una simulación como si se tratara de materia verde. Al final esto también tiene utilidad ya que cuando se compara entre épocas o sistemas de pastoreo, permite determinar el avance en el aumento en producción de biomasa.

Los resultados obtenidos de cada Botanal® se van registrando y guardando para poder construir el indicador de MRV correspondiente.



Procedimiento de toma de muestras del Botanal®, INTA, 2017

Se requiere hacer mediciones de producción de biomasa cada vez que sea posible, pero como mínimo se piden dos por finca por año, en las épocas de mayor y menor cantidad de precipitación a través del año calendario (en el entendido que producto del cambio climático, dichas épocas variaran en su extensión e intensidad), de preferencia deben ser en periodos similares de tiempo para cada región.

Los datos que se generen de estas mediciones deben de ser reportados a CORFOGA y o a la CNPL y al PNG para que puedan unificar los datos.

De igual manera se va a requerir aprovechando ya sean los muestreos del Botanal® o un muestreo a parte que se seleccione una muestra representativa del forraje (cuando la coordinación del plan piloto y/o la comisión regional lo requieran) a muestrear para poder enviarlo a análisis de Laboratorio en las instalaciones del INTA en Ochomogo de Cartago o CINA (según piloto) para poder determinar la forma de muestreo, cantidad y método de transporte y entrega se puede consultar el apartado: “Muestreo y logística para Análisis Bromatológicos del pilotaje nacional”. Es de vital importancia calendarizar el muestreo, el transporte y la entrada en laboratorio para asegurar que la muestra sea representativa y llegue en buen estado al laboratorio.

Una vez procesada la muestra, el reporte será enviado al MAG/CORFOGA y al técnico responsable de la muestra.

3.3.1.2. Procedimiento de muestreo y logística para análisis bromatológicos del pilotaje nacional

En la siguiente sección se señalan las técnicas de muestreo y logística para la recolección y transporte de muestras para realizar análisis bromatológicos en muestras de forrajes dentro del pilotaje nacional.

El muestreo de forrajes para realizar análisis bromatológicos es un proceso vital para poder determinar la calidad nutricional de uno de los principales componentes de la dieta del ganado bovino en las fincas.

En términos generales y como producto esperado de la mejora tanto en las variedades y manejo de forrajes usados en las fincas y de otros elementos edafológicos, se espera producto de las acciones que la calidad de las pastura mejore y por ende la nutrición de los bovinos de las fincas también lo haga esto debido a que pueden comer mejores forrajes y en más cantidad.



Procedimiento de toma de muestras del Botanal®, INTA, 2017

Muestreo

Para el muestreo de forrajes existen dos opciones, la primera es realizar el muestreo y respectivo cuarteo de la muestra a partir de las muestras del Botanal®; esto en algunas ocasiones se complica ya que se requiere que la muestra este lo antes posible en el laboratorio y las labores del Botanal® vuelven complicado que estas dos acciones se completen el mismo día, sin embargo es posible realizar las dos labores cuando la cercanía lo permite.

La segunda opción es realizar un muestreo en específico aleatorio en el aparcadero (anotando toda la información pertinente, tipo de pasto, fertilización, localidad, tipo de pastoreo, etc). El recorrido se realiza en zig zag y se corta una muestra de pasto a la altura en que normalmente lo consumen los animales. Se realizan 5 muestras de material de diferentes estados y tamaños y posteriormente se procede a unificar el material, cuartearlo y sacar una sub muestra de 1 kg. Para la toma de la muestra el personal técnico cuenta con las herramientas y materiales de empaque de la muestra que solicita el laboratorio ya sean bolsas de papel o bolsas plásticas.

Esta submuestra se pesa y se registra el peso lo antes posible y se lleva al laboratorio correspondiente lo antes posible para que ingrese.

Logística de entrega de la muestra bromatológica

Una muestra bromatológica solo deberá entrar cuando la coordinación del pilotaje lo determine necesario o de interés, por lo cual a parte de esta aprobación (debido al costo del procesamiento de la muestra).

Es importante que antes de que una muestra vaya a ingresar al laboratorio del INTA o al CINA se les comunique y consulte sobre la disponibilidad para recibir la muestra, esto debido a que puede que los hornos de secado estén ocupados y/u otros equipos estén comprometidos.

Una vez que se asegura el espacio para el ingreso de la muestra en el laboratorio se procede a la toma de la misma y al transporte lo antes posible para poder garantizar que la calidad de la muestra no se vea comprometida.

El procedimiento para muestras del piloto MAG/CNPL cambia ya que estos pueden ser ingresados al laboratorio del CINA y ser cubiertos por la coordinación del piloto.



Procedimiento de toma de muestras de suelos y pastos, INTA, 2017

3.3.2. Indicador: Materia orgánica en el suelo

Los contenidos de materia orgánica en el suelo constituyen un indicador del MRV, para poder obtener un dato representativo de este indicador se realizarán dos muestreos, uno al inicio del pilotaje y el otro al final del primer año del pilotaje (y secuencialmente por el periodo del pilotaje).

Cuadro 11. Descripción del indicador materia orgánica en el suelo.

Nombre del indicador	Contenido de Materia Orgánica en el suelo.
¿Que determina el indicador?	El contenido de materia orgánica en suelo es un indicador de la “salud” del suelo y de su capacidad para fijar carbono, al aumentar la cantidad de MO en el suelo
Escala de valoración del indicador	% de MO
Lectura de situación inicial	A ser determinado mediante la primera lectura una vez iniciada la intervención en las fincas
Construcción del Indicador	Muestreo aleatorio estratificado en los apartos de pastos y se toma una muestra de suelo a 20 cm de profundidad según metodología utilizada por el INTA.
Fuente de la información	Registro Técnico
Responsable de tomar la información	Técnico
Periodicidad de medición del indicador (meses)	Al comienzo y fin del Proyecto. La última lectura se debe hacer al finalizar el año.

El procedimiento para el levantamiento de la información en el campo se describe en el apartado siguiente: “Procedimiento para la recolección y procesamiento de las muestras de suelo del pilotaje nacional” en donde cada técnico involucrado cuenta con los implementos necesarios para dichas labores.

3.3.2.1. Procedimiento para la recolección y procesamiento de las muestras de suelo del pilotaje nacional

La siguiente sección contiene el procedimiento para la recolección y posterior entrega de la muestra de suelo para la determinación de materia orgánica en el suelo.

El contenido de materia orgánica en suelo es un indicador de la “salud” del suelo y de su capacidad para fijar carbono, al aumentar la cantidad de MO en el suelo.

A ser determinado mediante la primera lectura una vez iniciada la intervención en las fincas (puede volver a determinarse dependiendo de la necesidad de información para el reporte ante organismos internacionales o para el control del proceso), para dicho fin cada técnico y extensionista cuenta con las herramientas necesarias para poder realizar dicha labor.

La metodología a utilizar es la determinada por en INTA de Costa Rica y para poder efectuar las actividades propias de este procedimiento se requieren y proporcionan los siguientes materiales:

Pala pequeña

Se cuenta con una pala pequeña para labores varias, como limpieza del terreno y la extracción del cilindro.

Mazo

Se requiere de un mazo para la introducción del cilindro en el suelo, es recomendable contar con una pieza de madera para no deformar la muestra con golpes que no vayan al cilindro propiamente.

Espátula.

Se les incluye una espátula de hoja ancha para que se pueda recortar a ras el perfil de suelo que quede por fuera del cilindro y de igual forma se limpien los remantes, sin deformar la muestra.

Bolsas con cierre hermético

Cada técnico cuenta con dos cajas de bolsas con cierre hermético, que le permiten la introducción completa del contenido del cilindro una vez que se extrae la muestra.

Cilindros de metal

Cada técnico cuenta con 10 tubos de muestreo para poder obtener las muestras necesarias para la determinación de la MO del suelo. Son de 10 cm de largo por 2 pulgadas de boca de acero galvanizado para evitar la oxidación.



Figura 7. Cilindro de acero galvanizado para el muestreo de suelos.

Procedimiento:

Se debe de identificar claramente la finca, el aparto a muestrear, el tipo de pastura predominante en el aparto, el tiempo de pastoreo al que fue expuesto el aparto por última vez y si existió algún procedimiento como fertilización o aplicación de herbicida (anotar la cantidad y la formula usada). Dicha información es llevada por el técnico en el archivo correspondiente a la intervención de la finca.

Se procede a recorrer el aparto en forma aleatoria y asignar el lugar de toma de muestra donde se va a tomar la muestra; se anotan las observaciones asignadas a cada una de las categorías y luego se registra en la hoja de Excel.

Con la pala se procede a limpiar el área a muestrear, de igual manera se cuenta con unas tijeras grandes que pueden ayudar en esta función, se remueve la vegetación del área a muestrear quedando el suelo expuesto.

Se procede a tomar un cilindro se pone en el suelo, se pone una pieza de madera encima del cilindro y con el mazo se golpea hasta que quede a nivel de suelo.

Posteriormente se toma la pala y se excava alrededor del cilindro para extraerlo, con la espátula se corta y limpia el perfil de suelo que quede por fuera del cilindro.

Se toma una bolsa con cierre hermético, se introduce la muestra y se procede a la identificación con marcador con la mayor cantidad de información de utilidad.

Logística de entrega de la muestra de suelo

Es importante que antes de que una muestra vaya a ingresar al laboratorio del INTA o al CIA se les comunique y consulte sobre la disponibilidad para recibir la muestra, esto debido a que puede que los hornos de secado estén ocupados y/u otros equipos estén comprometidos con otros compromisos del laboratorio.

Una vez que se asegura el espacio para el ingreso de la muestra en el laboratorio se procede a la toma de la misma y al transporte lo antes posible para poder garantizar que la calidad de la muestra no se va comprometida.

El procedimiento para muestras del piloto MAG/CNPL cambia ya que estos pueden ser ingresados al laboratorio del CIA y ser cubiertos por la coordinación del piloto.

3.3.3. Indicador: Balance GEI

Para la generación del balance de GEI se va a tener una situación inicial y una al final del año (que evidentemente será la inicial del próximo año y así sucesivamente).

Para facilitar las acciones se aprovecha la experiencia del INTA en esta área, a continuación se procede a detallar el: “Instructivo para el levantamiento de datos en finca para la evaluación de servicios eco-sistémicos y gases de efecto invernadero en fincas ganaderas” del INTA con unas leves modificaciones para ajustarlo a las necesidades del pilotaje, el mismo se encuentra bajo el nombre: “Procedimiento para el balance de GEI del piloto nacional”.

Cuadro 12. Descripción del indicador balance GEI

Nombre del indicador	Balance de GEI de la Finca (ton de CO ₂ e)
¿Que determina el indicador?	Determina la relación entre la emisión de gases de efectos invernadero y la captura de carbono y la no emisión de la actividad ganadera en la Finca.
Escala de valoración del indicador	Volumen promedio de Gases emitidos por hectárea por año (Toneladas de CO ₂ e)
Lectura de situación inicial	La lectura de la situación inicial será estimada tomando los valores de los parámetros en los primeros 3 meses de inicio de la intervención en la finca.
Construcción del Indicador	La construcción de este indicador se generará a partir de la metodología del INTA.
Fuente de la información	Base de datos de la finca Registro Técnico
Responsable de tomar la información	Técnico
Periodicidad de medición del indicador (meses)	Una vez al año ajustado a los cambios en la carga animal en la base de datos de inventario de animales de la finca. O cuando proceda.

El procedimiento para la estimación del indicador balance de GEI, es complicado y requiere de información de otros indicadores. Para su estimación en el plan piloto se usa un modelo de estimación de balance que se describe en la próxima sección, para facilitar el proceso en la carpeta en línea se aporta una hoja de cálculo de MS Excel llamada: Balance GEI Piloto Nacional.

Como soporte al personal técnico, el Programa Nacional de Ganadería en coordinación con el INTA, apoyarán en la capacitación continua del personal durante el periodo del pilotaje para asegurar la unificación de criterios y la aclaración de dudas o el aporte de nueva información al modelo de calculo.

4. Procedimiento para la estimación del indicador: Balance de Emisiones de GEI del pilotaje nacional.

Con este procedimiento y la hoja de cálculo asociada se determina el balance de emisiones de GEI (se determina si es carbono neutro o nos permite medir el impacto de la implementación de las tecnologías del piloto). Para el cálculo de las emisiones y capturas se seleccionan ciertos elementos a saber cómo el hato animal, los árboles y los bancos forrajeros de leñosas, el consumo de combustibles, electricidad, la digestibilidad de la dieta, entre otros.

De igual manera hay elementos como la captura de CO₂ en pastos y bancos forrajeros de otro tipo que no sean leñosos y la captura de CO₂ en el suelo que no se incluyen en este balance ya que de momento no existe suficientes elementos científicos que justifiquen su inclusión, siendo un reto para el NAMA Ganadería determinar que estos reservorios de carbono son estables en el tiempo y representan un potencial de captura lo suficientemente representativo para ser considerados y valorizados.

4.1. Ubicación de la finca

Anotar nombre y los dos apellidos del propietario. La persona contacto es quien supe al propietario, como por ejemplo el administrador de la finca.

4.2. Caracterización de recursos de la finca

4.2.1. Suelos y sus coberturas

Área total del sistema de producción en hectáreas.

Se consigna la totalidad de área de la finca, pero en este caso en particular para el balance de GEI, solo se consideraran las áreas con cobertura vegetal.

Topografía en función de las coberturas vegetales en porcentaje del área total del sistema de producción.

Del total del sistema de producción (suma de áreas de todas las fincas) se debe desglosar por porcentajes de área para cada una de las actividades según sea su pendiente. Para esto, se puede hacer de forma independiente para cada una de las fincas, con lo cual luego se hace la sumatoria por actividad y por pendiente, para después por medio de una regla de tres, se obtienen los porcentajes respectivos con respecto al área total del Sistema de producción.

Estado de degradación de los suelos

La presencia de materia orgánica y de otras partículas de la capa fértil del suelo en las partes bajas de la finca indica la magnitud y el grado de erosión presente en la finca. En el caso de erosión eólica, se puede medir por la presencia de partículas finas presentes en los matorrales o zonas aledañas.

El porcentaje de terracetas o caminos desprovistos de pastos con respecto al área total de la finca, indica el grado de afectación.

El suelo juega un importante rol en la producción y consumo de carbono. La relación vegetación - suelo puede actuar como sumidero o fuente de emisión, dependiendo de la tasa de formación, o de la tasa de descomposición del carbono orgánico. Para la estimación del almacenamiento o depósito de Dióxido de Carbono (CO₂) en el suelo, en cada una de las diferentes coberturas vegetales se tomarán 3 puntos de muestreo de suelo con un cilindro de 4,8 cm de diámetro y 10 cm de altura, el cual se introduce en el suelo y lo que queda dentro del cilindro, será la muestra a analizar en el laboratorio donde se le aplicará el método de densidad aparente que es el peso seco de la muestra multiplicado por el volumen conocido del cilindro ($\pi \cdot r^2 \cdot h$).

De las 3 muestras por punto, una vez mezcladas y cuarteadas, se lleva 0,5 Kg al laboratorio para su análisis químico, donde se obtiene el porcentaje de materia orgánica para sacar el contenido de carbono en el suelo (g/g).

Para obtener el contenido de carbono en el suelo (g/g), se hace por medio de la conversión 1, que es el contenido de M.O. obtenida del análisis químico completo multiplicado por una constante de 0,58.

Conversión 1.
Contenido de carbono en suelo = % M.O * 0,58

Los parámetros que se utilizarán para la estimación de carbono orgánico total en el suelo de las fincas del Pilotaje a una profundidad dada, son los siguientes: 1. Profundidad; 2. Ancho de lámina de suelo; 3. Densidad Aparente; 4. Carbono en el Suelo.

Cálculo de Carbono Orgánico Total de suelo, se estimará de acuerdo a la metodología sugerida por IPCC, 2006 de Silvicultura, suelos agrícolas y pastizales.

$COT = C_s * L_s * da * 10^4$
donde;
$E_s - 1$
COT = Carbono Orgánico Total (ton/ha)
C_s = Contenido de carbono en el suelo (g/g) L_s = Lámina de suelo (m) da = Densidad Aparente (ton/ m ³)

4.2.2. Aguas y sus usos

Fuentes de agua naturales presentes en la finca

Se debe hacer una inspección ocular a las fuentes de agua y determinar aspectos tales como: claridad del agua, presencia de peces, presencia de espuma, presencia de materiales contaminantes, etc., de manera que le permita tomar un criterio fundamentado para decidir si está contaminada o no.

Fuentes de aguas artificiales presentes en la finca

Entiéndase por aguas servidas, todas aquellas que después de haber cumplido una función, son vertidas al medio ambiente y que no son aptas para consumo humano ni para consumo animal.

En caso de que existan lagunas de oxidación (que es de esperar que en esta fase del pilotaje no existan, en leche será más probable) se requiere tomar una muestra para determinar la demanda química de oxígeno (DQO) y así estimar la emisión anual de metano de acuerdo con los factores de emisión establecidos por el IMN (2011), mediante la siguiente ecuación:

$CH_{4LO} = DQO * CAV_a * 0.05$
Donde;
CH_{4LO} = Emisión de CH_4 en Kg/año de laguna de oxidación
DQO = Demanda Química Oxígeno (Kg/litro)
CAV_a = Cantidad Anual de agua Vertida en litros.
0.05 = Emisión (aguas residuales en lagunas poco profundas (IMN, 2011).

4.3. Cálculo de las capturas

Estimación de las capturas de biomasa de acuerdo a la metodología empleada por (De Melo y Abarca, 2008).

Para realizar la medición de árboles en cercas vivas de los linderos de la finca, se procede a hacer un estimado de la altura de los fustes y el diámetro a la altura del pecho a 6 postes en 25 metros lineales para el caso en que la distancia entre postes y especies es bastante homogénea y de 5 postes, cuando no es así. Para obtener la cantidad de carbono retenido o almacenado, este dato se extrapola al total de metros lineales de cerca viva existente en la finca, por lo tanto, es necesario tener presente los siguientes términos: 1. Diámetro a la Altura de Pecho Estimado (DAP); 2. Altura del Fuste Estimada (corte de poda); 3. Densidad Estimada de la Madera; 4. Carbono de la Biomasa; 5. Arboles Promedio por metro lineal; 6. Factor de Expansión (30% en arbustos de cerca viva con podas frecuentes). Luego se procede con las siguientes ecuaciones utilizadas para la estimación del carbono.

Estimación del Volumen del tallo
$V_t = \pi r^2 a$
Donde, π = constante; r = radio; a = altura

Estimación del Peso del tocón o tronco
$P_t = V_t * d * Fe$
Donde, V_t = Volumen de tocón (tronco); d= densidad de la madera; Fe = Factor de expansión

Estimación del Carbono
$PC_t = P_t * 0,5$
Donde, PC_t = Peso del Carbono en el tocón; 0,5 = Cantidad de carbono en la biomasa
Estimación de Dióxido de Carbono equivalente retenido
$CO_{2e} \text{ retenido} = PC_t * (44/12)$
Donde; PC_t = Peso de Carbono tocón (tronco); 44 = Peso molecular de CO_2 ; 12= Peso molecular C

Cantidad de CO_{2e} retenido por metro lineal CO_{2e} retenido/distancia total de cerca viva
--

Estimación de la captura de Carbono en coberturas vegetales de acuerdo con la metodología sugerida por Montenegro y Abarca (2001).

A. Árboles aislados y arbustos (Perennes, leñosos).

Para la medición en la altura de los árboles en el muestreo de la finca se utiliza la siguiente fórmula con dos mediciones de ángulos:

Altura del árbol = (distancia entre el árbol y la persona en metros lineales * tangente del ángulo leído en el clinómetro en m).

Para la medición de árboles aislados dentro de la finca, tales como maderables, frutales y otros, se procede a medir la altura total del árbol y el diámetro a la altura del pecho (DAP). Se debe realizar una medición promedio de 5 árboles por especie y luego contar el total de árboles por especie dentro de cada cobertura vegetal de que se compone la finca. Para obtener la altura del árbol se debe medir el ángulo con un clinómetro expresado en grados, para lo cual el técnico debe ubicarse a diez metros entre el árbol y la altura del ojo, teniendo como objetivo la primera bifurcación importante del árbol. Al aplicar la ecuación para obtener la altura del árbol de ese ángulo, se le debe sumar la altura del suelo hasta el ojo de la persona que realizó la medición para obtener la altura total del árbol.

Para la medición de arbustos como el caso del café, la altura a la que se mide el diámetro es de 40 cm o a la altura de poda, de un promedio de 12 troncos.

Lectura de ángulos: A la primera bifurcación importante. A la base de tronco (si es plano, entre la persona y la base del árbol solo se suma la altura al ojo). Altura del tronco sobre el nivel de suelo, Diámetro del tronco a 1,30 m del suelo, Densidad de la Madera, Carbono en la Biomasa, Factor de expansión (50% raíz pivotante en árboles, 30% en arbustos de cerca con podas frecuentes).

Estimación del Volumen del tallo

$$V_t = \pi r^2 a$$

Donde, π = constante; r = radio; a = altura

Estimación del peso del tocón o tronco.

$$P_t = V_t * d * Fe$$

Donde, V_t = Volumen de tocón (tronco); d = densidad de la madera; Fe = Factor de expansión

Estimación del Carbono.

$$PC_t = P_t * 0,5$$

Donde, P_t = Peso del tocón; 0,5 = Cantidad de carbono en la biomasa

Estimación de Dióxido de Carbono equivalente retenido

$$CO_2 \text{ e retenido} = PC_t * (44/12)$$

Donde,

PC_t = Peso del Carbono en el tocón (tronco); 44= Peso molecular de CO_2 ; 12 = Peso molecular C

B. Biomasa no lignificada (Poáceas y otras Herbáceas)

Se utiliza el sistema de doble muestreo (Mannetje y Haydock (1969); Jones y Hargraves (1979) con la aplicación de 5 muestras reales de un m² y 20 visuales por cada hectárea de cobertura. Se estima el peso seco de biomasa aérea y se le aplica un factor del 50% de expansión para la biomasa radical de acuerdo a cada cobertura.

En el caso de la biomasa no lignificada como lo es la caña de azúcar (Poaceas) se tomaran 5 muestras reales de 1 m² cada una en el surco de caña, tomando como la nota 1 la más mala en cuanto a cantidad de caña se refiere y la nota 5 como la máxima. Luego se realizan 20 notas visuales de manera aleatoria en toda el área de caña y asignándole el valor de cada nota, según le corresponda con la cantidad de caña presente, para obtener la frecuencia de cada nota real. De cada una de las notas reales se corta la caña y se pesa el fuste (tocón) y el follaje (cogollo fresco) de manera separada, para obtener la cantidad del material vegetal fresco de los diferentes componentes de la caña de azúcar.

Para el caso de la biomasa no lignificada de las gramíneas (pastos) se realizan 3 muestreos reales de 0.5 m² cada una, tomando como la nota 1 la más mala en cantidad de pasto y la nota 3 como la más buena. Seguidamente se realizan 36 notas visuales de manera aleatoria en todo el apartado de pasto y se le asigna el valor de cada nota según corresponda con respecto a la cantidad de pasto presente, Este proceso se debe realizar un día antes de que el ganado ingrese al apartado (pasto ofrecido) y luego se realiza otra vez al día siguiente de que el ganado ha salido del apartado (pasto rechazado).

4.4. Cálculo de las emisiones

Inventario de Bovinos: hembras y machos

Una aproximación del peso promedio por estratos, es tomar el peso promedio mayor y el peso promedio menor para luego sumarlo y dividirlo entre dos.

Otras especies zootécnicas rumiantes

Consiste en promediar el peso de los animales, basándose en el peso global y número de animales.

Otras especies zootécnicas mamíferos

Consiste en promediar el peso de los animales, basándose en el peso global y número de animales.

Otras especies zootécnicas avícolas

Consiste en promediar el peso de los animales, basándose en el peso global y número de animales.

Gestión del estiércol

A. Manejo de los animales según su especie

Consiste en colocar el número de animales de acuerdo con la casilla que corresponda, el manejo que se le da a los animales (estabulado, semiestabulado o en pastoreo).

B. Manejo del estiércol

Cuando se trata de animales confinados o semiconfinados (excepto en pastoreo), es importante determinar la cantidad de excretas para poder calcular la liberación de metano según sea su manejo.

La cantidad aproximada de kilos de estiércol se obtiene según sea la digestibilidad del forraje, de manera que para un forraje con un 60% de digestibilidad y para animal de 400 kilos de peso que consume 40 kilos de forraje fresco, la producción de estiércol sería de 16 kilos.

En cuanto a equinos, asnos y mulas se refiere, se puede hablar como máximo de un 40% de digestibilidad.

Para el caso de los cerdos, por cada 2,5 a 3 kilos de concentrado consumido, produce 1 kilo de carne, de manera que un cerdo de 100 kilos habrá consumido de 250 a 300 kilos de concentrado, lo que significa que tuvo una producción de excretas (cerdaza) de 150 a 200 kilos y si lo divide en 4 meses de engorda, la producción es de 37,5 a 50 kilos por mes.

En el caso de las aves, la conversión es de 2 a 2,5 kilos de alimento por kilo de carne, de modo que 100 kilos de pollo me habrán producido 100 a 125 de excretas. Si estos 100 kilos se producen en un ciclo de 1,5 meses entonces la producción mensual sería de 67 a 83 por mes. En el caso de las gallinas de postura, la producción de excretas es constante durante un año (ciclo de postura).

C. La fermentación entérica para cada categoría de edad se estimará de acuerdo con la metodología sugerida por IPCC (2006) y adaptada para Costa Rica por Montenegro, Abarca y Peter mediante la ecuación:

$$FE = (EB \cdot Y_m \cdot 365 \text{ días/año}) / (55,65 \text{ MJ/kg CH}_4)$$

Donde; **FE** = Factor de Emisión, en Kg. de CH₄/animal/año; **EB** = absorción de Energía Bruta, en MJ/animal/día; **Y_m** = tasa de conversión del metano, que es la fracción de EB presente en los alimentos que se convierte en metano (8,3 para pasto y 6,1 para concentrado).

Para las fincas que manejan sus animales en pastoreo y no hay cúmulos de estiércol en ningún parte de la finca, se estimará en un Kg/año de emisión de CH₄/animal, de acuerdo con lo establecido por la IPCC (2006) e IMN (2011) ya que no se dispone de información en relación a la dinámica de la emisión en el trópico húmedo para excretas en potrero.

D. La emisión de N₂O –N procedente de la elaboración del compost se estimó de acuerdo con el factor de emisión de IMN (2011) para este tipo de enmienda de acuerdo con la siguiente ecuación:

$$\mathbf{N_2O-N_{compost} = CS_{as} * 0.0003}$$

Donde; N₂O –N_{compost} = emisión de N₂O en Kg/año; CS_{as} = Cantidad anual de desechos Sólidos en materia seca a compostear; 0.0003 = emisión (Kg.N₂O/Kg. materia seca de desechos sólidos).

Para conocer la emisión de metano (CH₄) anual se utiliza el factor de emisión de residuos sólidos para el tratamiento de compost del IMN (2011) y para obtener la cantidad de dióxido de carbono equivalente del metano, se multiplica por el potencial de calentamiento global del respectivo gas (IMN, 2011).

$$\mathbf{CH_4_{compost} = CS_{as} * 0.004}$$

Donde; CH_{4compost} = emisión de CH₄ en Kg/año; CS_{as} = cantidad anual de desechos sólidos en materia seca a compostear; 0.004 = emisión (kg CH₄/kg materia seca de desechos sólidos).

Aplicación de fertilizantes nitrogenados al suelo o por vía foliar

Aquí es importante anotar todas las fuentes que contengan nitrógeno, lo mismo que la cantidad así como su forma de aplicación. Estimación de la Emisión de Óxido Nitroso (N₂O), producto de la aplicación de fuentes nitrogenadas al suelo.

Ecuación xn

$$\mathbf{N_2O - N_{fert} = [(NF_a * A_p * 0.01 * (44/28)]}$$

Donde; N₂O – N_{fert} = emisión de N₂O en Kg/año. NF_a = cantidad anual de Nitrógeno en forma química aplicado al suelo. A_p = superficie Aplicada en hectáreas. 0.01 = factor de emisión (1%) (Kg. de N₂O-N/ha-año). (44/28) = conversión de las emisiones de N₂ -N en emisiones de N₂O.

Consumo de combustibles fósiles

El consumo de combustible debe quedar consignado en litros. La siguiente formula nos permite determinar la Emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) producido por la quema de combustible fósil, tales como dióxido de carbono, metano y óxido dinitroso.

$$\mathbf{Emisión\ de\ CO_2\ e = \sum \left(\frac{CC}{CF} * EF_{CO_2} \right) + \sum \left(\frac{CC}{CF} * EF_{CH_4} \right) + \sum \left(\frac{CC}{CF} * EF_{N_2O} \right)}$$

Donde; Emisión de CO₂ e = en ton/año; CC= Compras Combustible en litros; EF_{CO₂, CH₄, N₂O}= Factor de Emisión (ver tabla de RECOPE); CF = Combustible Fósil (diesel, gasolina y gas LP)

5. Indicador de la eficiencia Productiva-Ambiental

5.1. Indicador de la eficiencia productiva-ambiental

Dado que las leyes biológicas indicarían que al aumentar la producción por unidad de superficie medida por el indicador Carga Animal (UA/Ha) también aumentaría la emisión de GEI medida por el indicador: Balance de GEI, se hace necesario un indicador que mida la eficiencia del proceso productivo ganadero en términos de las emisiones de GEI por Kg de carne o leche producido en la finca (CO₂e/Kg carne/año)

Cuadro 13. Descripción del indicador de eficiencia Productiva-Ambiental.

Nombre del indicador	Eficiencia Productiva Ambiental (CO ₂ e/Kg/año)
¿Que determina el indicador?	Determina la cantidad de emisión de GEI por unidad de producción (Kg de carne o animales) en un periodo de un año
Escala de valoración del indicador	Cantidad de emisión de GEI por unidad de producción (toneladas de CO ₂ e por Kg o animal) en un periodo determinado (año)
Lectura de situación inicial	Como el indicador se refiere a un periodo de un año, la lectura de la situación inicial será estimada tomando los valores del indicador incremento en emisiones de GEI (tonCO ₂ e/finca) durante el primer año de intervención y dividirlo por incremento de peso de los animales en la finca (animal/finca) durante el mismo periodo de un año.
Construcción del Indicador	<p>La construcción de este indicador se generará a partir de la estimación del balance de GEI y el peso de los animales.</p> $\text{Eficiencia} = (\Delta \text{Emisiones}) / (\Delta \text{PV o leche})$ $= (E_{\text{final}} - E_{\text{inicial}}) / (PV_{\text{final}} - PV_{\text{inicial}})$
Fuente de la información	Base de datos de la finca Registro Técnico
Responsable de tomar la información	Técnico
Periodicidad de medición del indicador (meses)	Una vez cada 12 meses ajustado a los cambios en el hato de la finca (ver más abajo).

5.2. ¿Cómo medir el incremento de emisiones?

Referirse al procedimiento para el Indicador de Balance de emisiones, en donde se estiman las emisiones de todos los animales del hato (H_i) presentes en la finca al momento de la medición, para obtener el valor de las emisiones en la finca en el momento inicial (ET_i). Este valor se estima de acuerdo con la metodología sugerida por IPCC (2006) y adaptada para Costa Rica por Jonhny Montenegro, Sergio Abarca y Karla Peters. Las emisiones de la finca se expresan en Kg CO₂ e/año

Ahora, se necesita obtener el valor de las emisiones al final del primer año (ET_f) para obtener el denominador del indicador de Eficiencia en el año inicial: el aumento de emisiones en el año (ΔE).

$$\Delta E = ET_f - ET_i$$

Para obtener ET_f se repite el procedimiento de medición sobre el total de animales del hato en el momento de tomar la medición final (HT_f).

Ahora vamos a reconocer que HT_f puede ser diferente de HT_i por diferentes razones (nacimientos, muertes, compras y ventas).

Al momento de las mediciones se deben considerar todos los animales (entradas y salidas), de modo que la medición se realizara anualmente es necesario ponderar las emisiones de cada animal acorde con el periodo que permanece en la finca, por ejemplo si un animal ingresa a la finca tres meses antes de la medición final se deben considerar únicamente las emisiones de esos tres meses.

¿Cómo medir el incremento de peso en la finca?

Siguiendo con el indicador propuesto se debe estimar el aumento de peso de los animales en la finca:

$$\Delta P = ET_f - ET_i$$

Reconociendo las diferencias en el hato inicial y final surge la pregunta ¿Qué peso tomar?

A efectos del Plan Piloto se deben tener los pesos de todos los animales en la finca al momento del inicio de la medición y en su defecto los que ingresen o salgan del sistema y además la fecha de compra y venta (registros debidamente llenos).

Con esta información se estima el incremento de peso de cada animal y se estima el promedio, ponderarlo por el tiempo que el animal está en la finca durante el año. Para los animales que están en ambos hatos (inicial y final) el coeficiente es 1, mientras que para los comprados el coeficiente es (N° de meses/12).

¿Cómo medir el indicador en el caso de intervención parcial de la finca?

Hasta ahora se partió del supuesto de que toda el ganado que ha entrado ha sido sometido al pastoreo racional (PR) o las otras tecnologías asociadas al piloto, de manera es posible asociar los cambios en emisiones y en Kg de carne/leche al efecto de dicho cambio tecnológico.

En el caso que la intervención en las fincas es parcial en cuanto al espacio dedicado al pastoreo racional o a otras tecnologías asociadas, como al número de animales involucrados. Hay que distinguir acá dos casos tomando la región Brunca como ejemplo:

Caso 1. En que se pueden manejar las áreas y animales de forma diferenciada (7 Fincas en prospecto, 2 confirmados), y Caso 2. En donde no se pueden diferenciar los animales que son tratados de aquellos no tratados.

Caso 1. 7 Fincas con animales diferenciados. En este caso se procede como se describe anteriormente con los animales tratados, y en la medida de lo posible con los NO tratados (o al menos con una muestra aleatoria de ellos).

Caso 2. 12 Fincas con animales no diferenciados. En este caso los animales han pastoreado libremente las áreas con pastoreo racional y las áreas con manejo tradicional de acuerdo con el esquema de rotación del ganadero, por lo que cada uno ha recibido una porción $0 < \alpha < 1$ de tratamiento por lo que el impacto al nivel de la finca será necesariamente menor que en el caso de que hubiera recibido el tratamiento completo.

El cálculo se realiza según la descripción anterior, especificando además la proporción intervenida de la finca que representará el porcentaje o porción que cada animal recibe de tratamiento.

Para mayor información de como proceder se puede consultar el documento de línea de base de la Región Brunca, el mismo se puede solicitar al departamento de Proyectos de CORFOGA o al Programa Nacional de Ganadería del MAG.

Epílogo

Cabe volver a señalar que el Manual Operativo es una guía, en el día a día del Pilotaje existirán ajustes y particularidades de las regiones y de las fincas que este documento no puede reflejar, la intención es apoyar en el desarrollo lógico de las intervenciones para poder obtener no solo información y datos, si no que las intervenciones reflejen mejoras en los sistemas productivos; apoyando a la adaptación y mitigación, sin olvidar el aumento en la rentabilidad de la actividad.

Referencias:

Barrantes R. J. 2014. Charla Planificación de Fincas. Dirección Regional Pacífico Central Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica.

Chi. H. 2014. Plan de Finca. Dirección Regional Brunca. Ministerio de Agricultura y Ganadería. Costa Rica.

Palma, E. Cruz, J. 2010. ¿Cómo elaborar un plan de finca de manera sencilla? CATIE. Turrialba, Cartago, Costa Rica.



**Manual Operativo del Piloto
Nacional de
NAMA Ganadería**