

UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

FACULTAD DE CIENCIAS AGROALIMENTARIAS

ESCUELA DE ZOOTECNIA

Diagnóstico de la producción bovina en los distritos de Bahía Drake del cantón de Osa y el distrito de Puerto Jiménez del cantón de Golfito, Provincia de Puntarenas

Juan Diego Cordero Castro

Proyecto de graduación presentado para optar por el título en el grado académico de Licenciatura en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia

Ciudad Universitaria Rodrigo Facio

2018

## Hoja de aprobación

Esta tesis fue aceptada por la Comisión de Trabajos Finales de Graduación de la Escuela de Zootecnia de la Universidad de Costa Rica, como requisito parcial para optar por el grado de Licenciatura en Ingeniería Agronómica con énfasis en Zootecnia.

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Rodolfo WingChing-Jones M.Sc.

Director de Tesis

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Luis Villalobos Villalobos Ph.D.

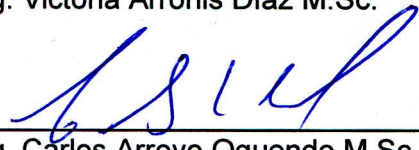
Miembro del tribunal

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Roger Molina Coto M.Sc.

Miembro del tribunal

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Victoria Arronis Díaz M.Sc.

Miembro del tribunal

  
\_\_\_\_\_  
Ing. Carlos Arroyo Oquendo M.Sc.

Director de Escuela

  
\_\_\_\_\_  
Juan Diego Cordero Castro

Sustentante

## **Dedicatoria**

Quiero dedicarle esta tesis a mis padres, Don Edgar Cordero Piedra y Doña Guiselle Castro Mora, por ser el motor de mi vida y a mis hermanos: Alejandra Cordero Castro, Edgar Andrés Cordero Castro y Paola Cordero Castro, por el apoyo y el cariño que me han dado durante toda la vida. Los amo, sin ustedes no soy nadie.

## **Agradecimiento**

Quiero agradecer a mi profesor tutor, Don Rodolfo WingChing, por la guía y el apoyo durante este proyecto.

Quiero agradecer a Stephany Murillo por creer siempre en mí, por el apoyo y la motivación para hacer todo de la mejor manera.

Quiero agradecer a David Gómez y a Jonathan Fernández por el apoyo durante la ejecución del diagnóstico.

Quiero agradecer a César Vargas y a Carolina Leiva por estar siempre que los he necesitado.

Quiero agradecer a Luis Alejandro Rodríguez por el apoyo durante el análisis de la información.

Quiero agradecer a mis amigos Ricardo Conejo y Andrés López por el apoyo brindado.

Quiero agradecer a todos los que me ayudaron de una u otra forma durante la elaboración del proyecto.

Quiero agradecer a todos los productores y miembros de instituciones que nos colaboraron para la toma de datos.

## ÍNDICE

| <b>Contenido</b>  | <b>Página</b> |
|---|---------------|
| Hoja de aprobación.....   | ii            |
| Dedicatoria .....   | iii           |
| Agradecimiento.....   | iv            |
| ÍNDICE .....  | v             |
| Índice de cuadro .....  | viii          |
| Índice de figuras .....   | x             |
| Índice de Anexos .....  | xi            |
| Resumen .....   | xii           |
| 1. Introducción .....   | 1             |
| 2. Revisión de literatura .....   | 3             |
| 2.1 Generalidades poblacionales .....   | 3             |
| 2.1.1. Formación académica y ocupación de la familia .....                                    | 4             |
| 2.2 Generalidades ambientales.....  | 4             |
| 2.2.1. Clima .....  | 4             |
| 2.2.2. Biodiversidad .....  | 4             |
| 2.3 Generalidades productivas.....  | 5             |
| 2.3.1. Ganadería.....   | 5             |
| 2.3.1.1. Sistemas productivos que se desarrollan en el país según la actividad principal..... | 5             |
| 2.3.1.2 Clasificación según el nivel de especialización.....                                  | 6             |
| 2.3.1.3 Caracterización de las fincas.....  | 7             |
| 2.3.1.4. Recurso Hídrico.....   | 15            |
| 2.3.1.5. Sistemas de Alimentación .....   | 17            |
| 2.3.1.6. Evaluación de la Condición Corporal.....   | 18            |

|  |    |
|--|----|
| 2.3.1.7. Prácticas agronómicas .....   | 23 |
| 2.3.1.8. Instalaciones .....   | 26 |
| 2.3.1.9. Componente animal .....   | 27 |
| 2.3.1.10. Trazabilidad.....  | 31 |
| 2.3.1.11. Manejo reproductivo .....  | 32 |
| 2.3.1.12. Salud animal.....  | 38 |
| 2.3.1.13. Manejo de desechos .....   | 44 |
| 2.3.1.14. Ventas .....   | 45 |
| 3. OBJETIVOS.....  | 46 |
| 3.1. General: .....  | 46 |
| 3.2. Específicos:.....   | 46 |
| 4. Procedimiento y metodología.....  | 47 |
| 4.1. Recolección de la información.....  | 48 |
| 4.2. Análisis estadístico .....  | 50 |
| 5. Capítulo I. ....  | 51 |
| 5.1. Resultados .....  | 51 |
| 5.1.1. Caracterización de los sistemas de producción presentes en los distritos de Puerto Jiménez y Bahía Drake..... | 51 |
| 5.1.1.1. Caracterización de las unidades productivas.....  | 52 |
| 5.1.1.2 Tamaño de la familia, ocupación y grado académico de los miembros.....                                       | 56 |
| 5.1.1.3. Tipos de cobertura.....   | 60 |
| 5.1.1.4. Estructura de hato .....  | 63 |
| 5.1.1.5. Características del manejo zootécnico dentro de la explotación .....  | 67 |
| 5.1.1.6. Instalaciones .....   | 75 |
| 5.1.1.7. Ventas.....   | 76 |
| 5.1.1.8. Otras especies .....  | 78 |
| 5.1.1.9. Otros .....   | 80 |
| 6. Capítulo II. ....   | 82 |
| 6.1. Modelos de producción .....   | 82 |
| 6.1.1. Estructuración de la finca.....   | 85 |
| 6.1.2. Cantidad de animales, apartos y tamaño de apartos .....   | 85 |
| 6.1.3. Balance forrajero proyectado: .....   | 86 |

|   |     |
|---|-----|
| 6.1.4. División de las áreas .....                                    | 88  |
| 6.1.5. Fertilización.....   | 89  |
| 6.1.6. Agua .....   | 89  |
| 6.1.7. Dietas .....   | 89  |
| 6.1.8. Manejo de desechos.....  | 91  |
| 6.1.9. Plan de vacunación.....  | 91  |
| 6.1.10. Ventas por año.....   | 92  |
| 6.1.11. Registros.....  | 93  |
| 7. Conclusiones y Recomendaciones .....                               | 94  |
| 8. LITERATURA CITADA .....  | 95  |
| 9. Anexos.....  | 107 |
| 9.1. Anexo 1 .....  | 107 |
| 9.1.1. Método de elaboración de compostaje con animales muertos. .... | 107 |
| 9.2. Anexo 2.....   | 109 |
| 9.2.1. Encuesta.....  | 109 |
| 9.3. Anexo 3.....   | 122 |
| 9.3.1. Tipos de registro .....  | 122 |
| 9.3.1.1. Diagnóstico de preñez.....                                   | 122 |
| 9.3.1.2. Nacimientos.....   | 123 |
| 9.3.1.3. Registro condición corporal .....                            | 124 |
| 9.3.1.4. Control de plagas .....                                      | 125 |
| 9.3.1.5. Registro sanitario .....                                     | 126 |
| 9.3.1.6. Registro Individual.....                                     | 127 |
| 9.3.1.7. Compra de productos .....                                    | 128 |
| 9.3.1.8. Ventas.....  | 129 |
| 9.3.1.9. Gastos.....  | 130 |

## Índice de cuadro

| Cuadro | Título  | Página |
|--------|---|--------|
| 1      | Cantidad de fincas por tamaño dedicadas a actividades pecuarias en Costa Rica.....  | 8      |
| 2      | Composición nutricional y rendimiento de especies forrajeras utilizadas en Costa Rica, valores expresados en porcentaje de la materia seca..... | 11     |
| 3      | Composición química de forrajes utilizados en bancos forrajeros, valores expresados en porcentaje de la materia seca.....                       | 13     |
| 4      | Parámetros para evaluar la calidad de agua potable y para consumo animal junto con su valor máximo admisible (VMA) en mg/L.....                 | 16     |
| 5      | Parámetros asociados a la escala de clasificación de la condición corporal.....   | 19     |
| 6      | Condición corporal recomendada durante la lactancia.....  | 22     |
| 7      | Niveles críticos y relaciones entre bases para la evaluación del análisis de suelos.....  | 24     |
| 8      | Métodos de estimación de la producción de forraje.....  | 25     |
| 9      | Cantidad de animales y principales razas por tipo presentes en Costa Rica.....  | 29     |
| 10     | Total de bovinos por sexo y edad en Costa Rica.....   | 30     |
| 11     | Equivalente de Unidad Animal por categoría.....   | 30     |
| 12     | Enfermedades transmitidas por virus, bacterias y protozoos en Costa Rica.....   | 41     |
| 13     | Vacunas existentes en el mercado según la enfermedad y la forma de aplicación.....  | 42     |
| 14     | Datos generales de los sistemas productivos.....  | 53     |
| 15     | Tamaño de la familia y ocupación de los miembros en la zona de estudio y los reportados para la región.....                                     | 57     |
| 16     | Grado académico de los miembros de la familia en la zona de estudio y el reportado para la Región Brunca.....                                   | 59     |
| 17     | Tipos de cobertura presentes en los sistemas productivos de la región.....  | 61     |
| 18     | Porcentaje de fincas que cuentan con cada categoría animal, promedio por finca y total de animales por categoría.....                           | 64     |
| 19     | Distribución porcentual del hato obtenida en la Península de Osa y las reportadas en la región Brunca y a nivel nacional.....                   | 65     |
| 20     | Principales razas o grupos raciales según propósito.....  | 66     |



| <b>Cuadro</b> | <b>Título</b>   | <b>Página</b> |
|---------------|---|---------------|
| 21            | Técnicas nutricionales utilizadas por distrito y porcentaje de fincas que las realizan.....   | 67            |
| 22            | Prácticas agronómicas utilizadas por distrito y porcentaje de fincas que las realizan.....  | 69            |
| 23            | Prácticas de manejo reproductivo y porcentaje de fincas que las realizan.....   | 70            |
| 24            | Prácticas de manejo sanitario y porcentaje de fincas que las implementan.....   | 72            |
| 25            | Porcentaje de fincas que posee cada una de las estructuras evaluadas.....   | 76            |
| 26            | Productos comercializados por porcentaje de fincas y cantidad.....  | 77            |
| 27            | Otras especies presentes en los sistemas productivos, porcentaje de fincas que las poseen, promedio por finca, total de animales por zona y su propósito..... | 79            |
| 28            | Temas sugeridos para capacitación.....  | 81            |
| 29            | Características de las fincas en la actualidad que se pretenden corregir con la implementación de la finca modelo.....  | 83            |
| 30            | Datos necesarios para calcular la carga animal y el número de apartos.....  | 85            |
| 31            | Estructura de hato de la finca modelo.....  | 86            |
| 32            | Evolución del hato desde el año inicial hasta obtener el hato de la finca modelo.....   | 87            |
| 33            | Dietas propuestas en gramos, según etapa de vida de los animales y su costo de implementación.....  | 90            |
| 34            | Plan de vacunación.....   | 92            |
| 35            | Proyección de ventas por año.....   | 92            |

## Índice de figuras

| <b>Figura</b> | <b>Título</b>  | <b>Página</b> |
|---------------|--|---------------|
| 1             | Puntos que se deben observar para determinar la condición corporal.....                          | 20            |
| 2             | Apreciación de un animal en 3 niveles de Condición Corporal.....                                 | 21            |
| 3             | Condición corporal deseada durante la lactancia.....   | 22            |
| 4             | Caso de ántrax presentado en un sistema productivo en el distrito de Bahía Drake, mayo 2018..... | 39            |
| 5             | Ubicación del territorio de la Península de Osa.....   | 47            |
| 6             | Ubicación de los sistemas de producción evaluados.....   | 52            |
| 7             | Corral ubicado en La Palma de Puerto Jiménez.....  | 75            |
| 8             | Cerca viva de madero negro.....  | 88            |
| 9             | Recipiente para el almacenamiento de desechos.....   | 91            |

## Índice de Anexos

| <b>Anexo</b> | <b>Título</b>   | <b>Página</b> |
|--------------|---|---------------|
| 1            | Método de elaboración de compostaje con animales muertos..... | 107           |
| 2            | Encuesta.....   | 109           |
| 3            | Tipos de registro.....  | 122           |

## Resumen

En la Península de Osa la ganadería data desde el año 1948, tomando un rol fundamental en el desarrollo de la región, sin embargo, en los últimos años el aumento del cultivos, principalmente el de palma africana, ha restado área a la actividad ganadera de forma desconocida, por lo que el presente estudio se realiza con el fin de determinar el estado actual de los sistemas de producción bovina que se mantienen en funcionamiento. Durante el mes de agosto del 2017 y entre los meses de diciembre del 2017 y abril del 2018 se realizó un diagnóstico de la ganadería bovina en los distritos de Puerto Jiménez del cantón de Golfito y Bahía Drake del cantón de Osa. El diagnóstico se realizó mediante una visita a los sistemas productivos, donde se le realizó una entrevista directa al dueño o encargado. La información se recopiló según los siguientes ejes temáticos: datos generales del productor y su núcleo familiar, uso de suelos y tipos de coberturas, tamaño del hato, prácticas sostenibles y trazabilidad, aspectos zootécnicos (nutrición, reproducción, manejo sanitario, administración), prácticas agronómicas, aspectos comerciales, pertenencia de otras especies. En total se evaluaron 70 sistemas productivos, de estos, 43 pertenecen al distrito de Puerto Jiménez y 27 al distrito de Bahía Drake. En el distrito de Puerto Jiménez, el 81,4% de los encargados de los sistemas productivos son hombres, en el 95,3% son propietarios de las tierras y tienen 35 años de experiencia en promedio. El tamaño promedio de las fincas es de 88 ha, con 63% en áreas de pastoreo, un tamaño promedio del hato de 77 animales y carga animal de 1,61 UA/ha, tomando en cuenta exclusivamente el área dedicada al pastoreo. En el distrito de Bahía Drake, el 88,9% de los encargados de los sistemas productivos son hombres, 95,3% son propietarios de las tierras, y tienen 25 años de experiencia en promedio. El tamaño promedio de las fincas es de 79 ha. Con 38,7% de áreas de pastoreo, un tamaño promedio del hato de 44 animales y carga animal de 1,21 UA/ha, tomando en cuenta exclusivamente el área dedicada al pastoreo. Se propuso una serie de recomendaciones agrupadas en un modelo de producción, con el cual se pretende aumentar la carga animal a 2,82 UA/ha, además de cumplir con los requerimientos nutricionales de los animales según la etapa fisiológica en la que se encuentren, esto garantizando siempre la sostenibilidad ambiental y económica del sistema.

## 1. Introducción

La ganadería bovina es la principal actividad realizada en las fincas agropecuarias de Costa Rica, se lleva a cabo en 37.171 fincas, lo que corresponde al 28,5% de los sistemas productivos del país, estos albergan 1.278.817, de los cuales el 42,1% se dedica a la producción de carne, el 25,6% a la producción de leche, 32% al doble propósito y 0,3% corresponde a animales de trabajo (INEC 2015).

En la provincia de Alajuela es donde se registra la mayor cantidad de animales con 428.844 distribuidos en 10.358 fincas, seguido por Guanacaste con 281.500 distribuidos en 6.026 y fincas y en tercer lugar la provincia de Puntarenas con 196.471 en 6.239 sistemas productivos (INEC 2015).

Si se toma como medida de eficiencia la carga animal, las más eficientes son las fincas dedicadas a la actividad lechera, en donde según Madrigal y Fallas (2013), se manejan cargas promedio de 1,62 UA/ha y la menos eficiente es la actividad cárnica con cargas de 0,77 UA/ha. En cuanto a las regiones del país, la más eficiente es la región central, en donde se manejan cargas de 1,24 UA/ha y la menos eficiente es la región Brunca con cargas de 0,64 UA/ha (Madrigal y Fallas 2013).

En la Península de Osa, la ganadería data desde el año de 1948, con el arribo de los primeros pobladores procedentes de Chiriquí, los cuales, al llegar se desplazaron a Puntarenas a solicitar permiso para ocupar los terrenos y establecer una hacienda de ganado bovino (Franceschi<sup>1</sup> 2017).

En la actualidad, la agricultura y la ganadería son actividades importantes en el desarrollo económico de la región, en los últimos años se registra el establecimiento del cultivo de la palma aceitera, arroz, frijol, maíz, plátano, tubérculos y palmito (INDER 2016). El establecimiento de la palma aceitera redujo el área utilizada en la actividad ganadera, esto debido a la facilidad para la comercialización ya que, en la zona no existe industria para el procesamiento y mercadeo de los distintos productos que genera la ganadería. Razón por la

---

<sup>1</sup> Franceschi, H. 2017. Profesora universitaria jubilada. Oriunda de Puerto Jiménez. Comunicación personal.

cual los productores que permanecen con ese tipo de actividad económica, la destinan para el autoconsumo y para la venta en los mercados locales (Franceschi 2010).

La población en la región, presenta niveles de desarrollo social bajo a muy bajo, con indicadores sociales y económicos en condición de rezago, bajos niveles de escolaridad e índices de desarrollo distrital muy bajos (INEC 2011).

Los sistemas ganaderos existentes son de cría y en menor medida de doble propósito, cuyas finalidades son producir y vender leche o quesos artesanales y animales a la subasta o matadero (Mora 2016).

Ante la carencia de información y el deseo de establecer una ruta de trabajo para explotar el potencial productivo de la región, se realizó el presente diagnóstico con el fin de registrar el estado actual de los sistemas productivos en los distritos de Bahía Drake y Puerto Jiménez. A partir del diagnóstico, se identificaron las prácticas en las que existía mayor potencial de mejora, y a partir de ellas, se ofrecen una serie de recomendaciones agrupadas en un modelo de producción con el fin de optimizar los recursos propios del sistema.

## **2. Revisión de literatura**

Con el fin de comprender de mejor manera el análisis de la región evaluada, a continuación se detallan las características poblacionales y ambientales que se encuentran documentadas de la región, así como las características principales de la actividad ganadera de Costa Rica, esto con el fin de establecer un punto de comparación para los sistemas productivos evaluados en los distritos de Bahía Drake y Puerto Jiménez.

### **2.1 Generalidades poblacionales**

Según el INEC (2011) la población del distrito de Puerto Jiménez para el año 2011 fue de 8.789 personas (4.548 hombres y 4.241 mujeres) y la densidad poblacional fue de 12,2 personas por km<sup>2</sup>. En cuanto al distrito de Bahía Drake, hasta el año 2012 se reconoce como tal, anterior a esta fecha formaba parte del distrito de Sierpe, por esta razón, no se obtiene información en el censo del 2011. Se resume que la población de Sierpe fue de 4.205 personas, 2.249 son hombres y 1.956 mujeres, la densidad poblacional fue de 4,1 personas por km<sup>2</sup> en el 2011.

La edad promedio de los productores en el cantón de Osa es de 53,9 años y en el cantón de Golfito es de 54,3 años (INEC 2015). Según Ward et al. (2008) con productores de mayor edad se dificulta realizar cambios en la producción que resulten innovadores, principalmente los relacionados con aumento de mano de obra, planificación, y proyectos a largo plazo.

La población de ambos distritos presenta un desarrollo a partir de inmigrantes de distintas procedencias durante el último siglo, encontrándose en la actualidad pobladores descendientes de los primeros colonizadores de origen chiricanos (Panamá) y otros procedentes de distintos lugares del Pacífico y el Valle Central, además de encontrar ciudadanos de diversos países (Franceschi 2017).

El panorama para la población de ambos distritos muestra que las aspiraciones ocupacionales de los jóvenes presentan una ruptura con la tradición de las actividades económicas familiares (Franceschi 2010). Similar comportamiento describe Sifuentes (2009) en los cantones de Pérez Zeledón y Coto Brus, donde una de las grandes preocupaciones de los productores es que a los hijos no les gusta el trabajo agropecuario.

En los últimos años, los jóvenes de los distritos de Puerto Jiménez y Bahía Drake que cuentan con niveles de escolaridad de secundaria, encuentran fuentes de empleo asociadas a la actividad turística, como restaurantes, almacenes, entre otros (Franceschi 2010) alejándose así de la actividad agropecuaria.

### **2.1.1. Formación académica y ocupación de la familia**

El grado académico se torna importante debido a que la mayor educación puede permitir a los productores reconocer el valor de ciertas prácticas que pueden ayudar a la reducción de los costos de producción (Ward et al. 2008).

Según Sifuentes (2009), en los cantones de Pérez Zeledón y Coto Brus, el 89% de los productores hombres cursaron primaria, el 8% cuenta con estudios de secundaria y el 3% no estudió; en el caso de las mujeres, el 86% realizó estudios primarios, 8% secundarios y 6% no estudió.

## **2.2 Generalidades ambientales**

### **2.2.1. Clima**

El clima de la región varía entre húmedo y muy húmedo, presentando temperaturas entre 22 y 32 °C, con una precipitación anual de 4.820 mm, lo que provoca una alta humedad relativa, superior al 90% durante la mayor parte del año. El tipo de vegetación existente es de bosque muy húmedo montano bajo, el cual es un bosque siempre verde, denso y con presencia de neblina de manera usual (Solano y Villalobos 2001).

Se cuenta con una estación seca moderada que va desde finales de diciembre a inicios de mayo, con precipitaciones esporádicas, mientras que el período lluvioso es intenso (Weissenhofer et al. 2008).

### **2.2.2. Biodiversidad**

La península de Osa tiene alta biodiversidad producto de los procesos formadores a los que fue sometida desde sus orígenes, tanto geológicos, climáticos y biológicos; lo cual posibilita la presencia de especies únicas o de distribución reducida en el resto del país (Franceschi 2017).



En la península se encuentran áreas de riqueza ecológica como humedales, bosques húmedos, bosque lluvioso, playas y arrecifes coralinos. Como sitios de importancia se citan el humedal Térraba-Sierpe, la reserva forestal Golfo Dulce (61.702 ha desde el año 1978) (Rosero et al. 2002), el parque nacional Corcovado (42.469 ha desde el año 1975) (Rosero et al. 2002), y el área de conservación de Osa (Alvarado et al. 2015).

Según Franceschi (2017), alrededor de una tercera parte de la península es zona protegida por su vocación forestal, lo cual representa una limitación en el uso de la tierra para fines agropecuarios, sin embargo, a pesar de las limitaciones, se mantiene características de zona rural, donde la pequeña y mediana producción agropecuaria tradicional se mantiene.

## **2.3 Generalidades productivas**

### **2.3.1. Ganadería**

Según el Censo Nacional Agropecuario (INEC 2015), en el país se contabilizan 37.171 sistemas productivos dedicados a la ganadería, estas poseen un área total de 1.862.072,8 ha, de las cuales 1.044.909,6 ha corresponden a áreas de pastoreo, 736.505,2 ha a bosque y 80.656,0 a otros usos.

Con respecto a la cantidad de animales, el hato total es de 1.278.817 cabezas, de estas, 42,1% se destina a la producción de carne, 32% son animales de doble propósito, 25,6% son destinados a la producción de leche y el 0,3% son animales de trabajo (INEC 2015).

En relación a la actividad principal, según Madrigal y Fallas (2013) el 38% de las fincas están dedicadas a la ganadería de doble propósito, 34,1% a la ganadería de carne, 20,9% a la leche y el 7,1% se dedica a la actividad de selección y pie de cría.

#### **2.3.1.1. Sistemas productivos que se desarrollan en el país según la actividad principal**

**Leche:** Los sistemas lecheros se basan en la cosecha, sea de forma manual o mecánica, de la leche de las vacas, para utilizarla para consumo humano. Con el paso de los años se seleccionaron las vacas para alcanzar niveles de producción superiores a los requeridos para la alimentación de sus crías, las cuales, en la mayoría de los casos se separan de la madre a pocos días de su nacimiento (Pérez 2017b).

**Doble propósito:** Son sistemas productivos destinados a la producción de leche y carne, en muchos casos el ordeño es manual y se utiliza el ternero para estimular el descenso de la leche, la lactancia es corta en comparación con los sistemas de lechería, los terneros por lo general son vendidos al momento del destete. Son una modalidad de producción adaptada a los trópicos (Orantes et al. 2014, Morales 2013)

**Carne:** Son sistemas que se dedican a la producción de ganado de carne, con el fin de producir la materia prima para la industria cárnica del país, no se realiza ningún tipo de ordeño (Morales 2013). Entre los sistemas de producción de carne se pueden encontrar tres modalidades de sistemas productivos distintos, los cuales son:

- **Cría:** Se enfocan en producir la mayor cantidad de terneros posibles, a partir de un grupo de vacas madres, donde la producción total de leche se destina a la alimentación de los mismos. Las vacas amamantan a sus crías durante un largo período (6 a 8 meses) y al momento del destete los terneros se venden (Pérez 2017a).
- **Desarrollo:** En este tipo de sistemas productivos se reciben los animales que se producen en la etapa de cría y se desarrollan por un período establecido o bien, hasta obtener cierto peso (la edad y el peso varían según los gustos y preferencias de cada productor), posteriormente son comercializados como animales de repasto (Alfaro et al. 2007).
- **Engorde:** En este tipo de sistemas se adquieren los animales provenientes de los sistemas de desarrollo y se finalizan, siendo esta la etapa previa al sacrificio, en donde se convertirá en la materia prima de la industria de la carne (Morales 2013).

### 2.3.1.2 Clasificación según el nivel de especialización

- **Sistemas intensivos:** A la hora de definir a los sistemas intensivos, es de suma importancia considerar la cantidad de animales que este posee por unidad de área. En muchos casos son sistemas en los que el ganado está confinado y depende por completo del hombre para satisfacer las necesidades diarias básicas tales como alimento, refugio y agua (Pérez 2017a).
- **Sistemas extensivos:** Son sistemas en los que el ganado se desplaza libremente y tiene cierta autonomía en la selección del alimento (mediante el pastoreo), el consumo de agua y el acceso al refugio (Morales 2013).

- **Sistemas semi-intensivos:** Son sistemas en los que el ganado está sometido a cualquier combinación de métodos extensivo e intensivo, por lo general, la alimentación se basa en el pastoreo junto a suplementación extra (Alfaro et al. 2007).

Cabe destacar que todo tipo de sistema debe de cumplir la normativa existente para poder desarrollar la actividad. Según la ley N° 8495, todo sistema de producción debe presentar su certificado veterinario de operación (CVO). Este es un documento otorgado por el SENASA (Servicio Nacional de Salud Animal), mediante el cual se hace constar la autorización, a fin de que la persona física o jurídica solicitante mediante un responsable, se dedique a una o varias actividades en los establecimientos enumerados en el artículo 56 de la Ley SENASA (N° 8495) cuya tutela corresponda al SENASA de conformidad con las competencias otorgadas por el citado cuerpo normativo (Chaverri 2010).

Según SENASA (2018), los requisitos que se deben de presentar para solicitar el CVO en sistemas de producción bovina son:

- Cédula
- Título de propiedad o documento idóneo
- Plan de Manejo de residuos, desechos sólidos y aguas residuales
- Permiso para uso de suelo
- Estudio de viabilidad ambiental

### **2.3.1.3 Caracterización de las fincas**

#### **Tamaño**

Según el Censo Nacional Agropecuario (INEC 2015), el área dedicada a la actividad agropecuaria de 2.406.418,4 ha, distribuidas en 93.017 fincas, de estas, 89.902 son consideradas fincas con tierra y poseen una extensión de 2.404.254,7, por lo que el tamaño promedio de las fincas agropecuarias en el país es de 26,74 ha.

Del total de las fincas, 30.248 se dedican a la actividad pecuaria, de estas, 1.281 son consideradas fincas sin tierra<sup>2</sup> y 28.967 son fincas con tierra. La extensión total de las fincas

---

<sup>2</sup> Son las fincas que poseen un área menor a los 1000 m<sup>2</sup>, o bien, en la totalidad del área existe infraestructura (INEC 2015).

con tierra es de 1.269.900,8 ha, por lo que el tamaño promedio de las fincas pecuarias en el país es de 43,84 ha. La cantidad de fincas según el tamaño, se detalla el Cuadro 1.

**Cuadro 1.** Cantidad de fincas por tamaño dedicadas a actividades pecuarias en Costa Rica.

| Área                | Cantidad de fincas | Distribución porcentual (%) |
|---------------------|--------------------|-----------------------------|
| Menos de 1 Hectárea | 1.112              | 3,8                         |
| 1 a menos de 2      | 1.383              | 4,8                         |
| 2 a menos de 3      | 1.487              | 5,1                         |
| 3 a menos de 4      | 1.278              | 4,4                         |
| 4 a menos de 5      | 1.446              | 5,0                         |
| 5 a menos de 10     | 5.168              | 17,8                        |
| 10 a menos de 20    | 5.097              | 17,6                        |
| 20 a menos de 50    | 5.952              | 20,5                        |
| 50 a menos de 100   | 3.191              | 11,0                        |
| 100 a menos de 200  | 1.620              | 5,6                         |
| 200 y más           | 1.233              | 4,3                         |

Fuente: Elaboración propia con datos del INEC (2015)

Según Madrigal y Fallas (2013) el tamaño promedio de las fincas dedicadas a la ganadería en la región Brunca es de 40,4 ha; las fincas dedicadas a la producción de ganado de carne en promedio cuentan con un área de 48,1 ha. Las fincas dedicadas a ganado de leche en promedio poseen 25,1 ha; las dedicadas a la producción de ganado de doble propósito 39,8 ha en promedio y las dedicadas a selección y pie de cría en promedio poseen 56,3 ha.

## **Tipos de cobertura**

### **Forrajes**

En Costa Rica, 44.285 fincas cuentan con áreas de pastoreo, de estas, 244 son catalogadas como fincas sin tierra y cuentan con un área de 6,6 ha, de las cuales 5,9 corresponden a pastos naturales, 0,2 a pastos mejorados y 0,5 a pasto de corta. El resto (44.041) son catalogadas como fincas con tierra y poseen una extensión de 1.044.903,1 ha; de las cuales 556.649,4 corresponden a pastos naturales, 465.990,8 a pastos mejorados y 22.262,9 a pastos de corta (INEC 2015).

## **Pasto natural**

Son especies comunes en cada zona, ya que se adaptaron a lo largo del tiempo al clima, suelo, carga animal y enfermedades. Todos estos factores y procesos de selección de forma natural le permiten presentar alta resistencia, por lo que no requieren de ningún esfuerzo por parte del productor para que se desarrollen en las unidades productivas (Ruiz y Suárez 2014).

Se considera pastos naturales a las especies nativas de la región, sin embargo, los productores de la Península de Osa tienen a considerar al pasto Ratana (*Ischaemum indicum*) como un pasto natural, debido a que está presente en la mayoría de las explotaciones de forma espontánea (Mora 2016) a pesar de ser una especie que se propagó a finales de los setenta en el país y según reportes, es una especie originaria de la India (Villareal 1992).

Según Villareal (1992), en términos de valor nutritivo no se puede concluir que el Ratana sea un pasto cuyos contenidos de proteína cruda y digestibilidad in-vitro de la materia seca (DIVMS) permiten compararlo con otras especies, pues ello depende del manejo, en cierta medida la limitante principal es su baja producción anual de biomasa y la marcada estacionalidad de esa producción asociada a la estacionalidad climática.

La baja producción de biomasa es debido a la tendencia del pasto Ratana a formar una especie de alfombra una vez que es sometido a un régimen de pastoreo, la cual alcanza los 20 cm. Esta situación se agrava durante los meses de menor precipitación, cuando exhibe una baja tasa de crecimiento, con material fibroso y poco palatable. Lo anterior se puede explicar en función de 2 características propias de la especie: sistema radicular muy superficial y floración profusa que puede prolongarse desde noviembre hasta abril. Por lo que los productores y técnicos consideran el Ratana como una maleza (Villareal 1992).

## **Pasto mejorado**

Los pastos mejorados son variedades introducidas al país debido a que poseen superioridad en características productivas como: mayor cantidad de biomasa, resistencia a enfermedades y mayor valor nutricional en comparación con forrajes nativos, aunque en ocasiones pueden presentar problemas de adaptabilidad al suelo y a las condiciones climáticas del lugar (Ruiz y Suárez 2014).

Según Sifuentes (2009) en las fincas evaluadas en las zonas de Pérez Zeledón y Coto Brus, entre el 31 y 59% del área total corresponde a pastos mejorados, de los cultivares comerciales del género *Brachiaria* que se liberaron de forma comercial a partir del año 2000.

Según Holmann et al. (2004), algunos de los cultivares comerciales de *Brachiaria* poseen resistencia múltiple al salivazo, resistencia a hongos foliares como Rhizotocnia, mejor adaptación a suelos ácidos e inundables, mejor capacidad de producción de semilla, y superior calidad forrajera. Además de que las semillas de pasto mejorado proporcionan mayor cantidad de follaje que los pastos naturales, esto constituye un mayor potencial de captura de carbono y una mayor protección contra la erosión del suelo.

En el Cuadro 2 se detalla la composición nutricional según la edad de cosecha de los forrajes, naturales o mejorados, más utilizados en la Península de Osa, así como el rendimiento por hectárea por año en materia seca.

**Cuadro 2.** Composición nutricional y rendimiento de especies forrajeras utilizadas en Costa Rica, valores expresados en porcentaje de la materia seca.

| Especie                   | Edad cosecha | MS   | PC   | EE  | Ce   | FDN  | FDA  | Lignina | DIVMS | Ca  | P   | Rendimiento Ton/ha |
|---------------------------|--------------|------|------|-----|------|------|------|---------|-------|-----|-----|--------------------|
| Toledo <sup>1</sup>       | 20-30        | 21,0 | 11,5 | 1,7 | 9,5  | 59,9 | 32,1 | 2,7     |       | 0,3 | 0,1 | 25,3 <sup>5</sup>  |
| Brachipará <sup>1</sup>   | 20-30        | 16,0 | 14,6 | 3,5 | 10,5 | 63,7 | 34,1 | 2,3     | 70,6  |     |     | 8,5 <sup>2</sup>   |
| Camerún <sup>1</sup>      | 30-40        | 14,8 | 9,7  |     |      | 62,0 | 34,8 | 2,5     | 77,6  |     |     | 35,1 <sup>6</sup>  |
| Estrella <sup>1</sup>     | 20-30        | 23,9 | 16,8 | 2,8 | 10,2 | 66,9 | 34,6 | 3,1     | 68,8  | 0,4 | 0,3 | 14,5 <sup>5</sup>  |
| King grass <sup>1</sup>   | 30-40        | 16,3 | 8,7  |     | 12,5 | 62,2 | 39,9 | 3,9     | 69,5  |     |     | 35,1 <sup>6</sup>  |
| Tanzania <sup>1</sup>     | 20-30        | 20,2 | 9,8  | 1,9 | 12,5 | 75,0 | 45,4 | 4,1     | 52,3  | 0,3 | 0,3 | 30,1 <sup>6</sup>  |
| Brizantha <sup>1</sup>    | 20-30        | 23,0 | 9,7  | 3,0 | 9,5  | 61,9 | 34,6 | 1,8     | 61,3  | 0,3 | 0,2 | 20,1 <sup>6</sup>  |
| Maralfalfa <sup>1</sup>   | >40          | 14,3 | 6,7  | 2,1 | 12,5 | 46,4 | 39,1 | 3,5     | 58,4  | 0,5 | 0,2 | 35,1 <sup>6</sup>  |
| Mombaza <sup>1</sup>      | 20-30        | 20,1 | 10,4 |     | 11,6 | 66,6 | 38,1 | 2,5     | 74,7  |     |     | 30,1 <sup>6</sup>  |
| Humidicola <sup>2</sup>   |              | 32,0 | 6,0  |     | 5,9  | 72,5 |      |         | 60,0  | 0,2 | 0,2 | 9,0 <sup>2</sup>   |
| Angleton <sup>2</sup>     |              | 26,3 | 4,8  | 2,6 | 7,3  |      |      |         |       |     |     | 10,0 <sup>2</sup>  |
| Ratana <sup>3</sup>       | 70           | 27,2 | 5,9  | 2,2 | 10,2 | 66,2 | 40,8 | 4,5     | 59,7  |     |     | 12,5 <sup>3</sup>  |
| Botón de oro <sup>4</sup> | 60           | 17,2 | 22,0 | 2,2 | 12,7 |      |      |         |       | 2,5 | 0,4 | 31,5 <sup>4</sup>  |
| Nacadero <sup>4</sup>     | 90           | 20,0 | 17,8 | 3,1 | 16,9 | 29,4 | 21,8 |         | 77,2  | 2,3 | 0,4 | 12,6 <sup>4</sup>  |
| Madero negro <sup>4</sup> | 90           | 24,3 | 19,8 | 2,5 | 13,3 |      |      |         |       |     |     |                    |

Fuente: Martínez (2018)<sup>1</sup>, Cardona et al. (2002)<sup>2</sup>, Boschini et al (2014)<sup>3</sup>, Gómez et al. (2002)<sup>4</sup>, Salas y Cabalceta (2010)<sup>5</sup>, Karia et al (2006)<sup>6</sup>

MS: %Materia Seca, PC: Porcentaje de proteína cruda, EE: Porcentaje extracto etéreo, Ce: Porcentaje de cenizas, FDN: Porcentaje de fibra detergente neutro, FDA: Porcentaje de fibra detergente ácido, DIVMS: Digestibilidad in vitro de materia seca, Ca: Calcio, P: Fósforo, Ton/ha: Toneladas por hectárea.

## **Bancos forrajeros**

Los bancos forrajeros son áreas destinadas al cultivo en altas densidades de vegetación que ofrecen recursos para la alimentación animal (MAG 2010), estos pueden ser utilizados para sustituir, de forma parcial o absoluta, el uso de insumos externos de la finca tales como la pollinaza o el alimento balanceado (Sánchez et al. 2010).

Pueden estar conformados por una o más especies en la misma área, diversificando su productividad y composición nutricional. Dentro de las especies más destacadas se encuentran el Madero negro (*Gliricida sepium*), Leucaena (*Leucaena leucocephala*), Morera (*Morus alba*), Guácimo (*Guazuma ulmifolia*) y el Botón de oro (*Tithonia diversifolia*). Asimismo gramíneas tales como el King grass (*Pennisetum purpureum*) siendo de las predominantes bajo el sistema de corte y acarreo en nuestro país (Giraldo et al. 2011, Ibrahim et al. 2013). Entre otras especies de gramíneas utilizadas en bancos forrajeros cabe destacar la caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) y el sorgo forrajero (*Sorghum vulgare*) (Giraldo et al. 2011).

Los bancos forrajeros requieren la corta del forraje y posteriormente se tiene que llevar al sitio de alimentación del ganado, esto implica un alto costo en mano de obra, por lo que se recomienda que este tipo de sistemas se establezcan lo más cerca posible del sitio de alimentación (Cruz y Nieuwvnhuyse 2008).

Según la cantidad de proteína que contiene la especie cultivada, los bancos forrajeros se pueden clasificar en energéticos o proteicos:

### ***Bancos proteicos***

Se llama bancos forrajeros proteicos cuando las especies contienen al menos 14% de PC. Muchas de las especies arbustivas cuentan con niveles de proteína superiores al 14%, entre las más destacadas se pueden mencionar la Cratylia (*Cratylia argentea*), Morera, Nacedero (*Trichanthera gigantea*), Botón de oro. Entre las especies arbóreas, las principales son el Madero negro, Poró (*Erythrina poeppigiana*), Guácimo y Leucaena (Ruso et al. 2016).



## Bancos energéticos.

Son bancos forrajeros que proporcionan altos niveles de energía. La principal especie utilizada es la caña de azúcar (MAG 2010). En ese concepto de bancos energéticos se encasillan todas las especies de pasto de corte del género *Pennisetum*, maíz (*Sea mayz*), sorgo forrajero, entre otras, siempre y cuando contengan menos de 14% de proteína (Cruz y Nieuwwnhuyse 2008).

En el Cuadro 3 se muestra la composición nutricional, fragmentación de la proteína y carbohidratos solubles de cinco especies utilizadas en bancos forrajeros en Costa Rica, el poró y el madero negro son utilizados principalmente como postes en cercas vivas.

**Cuadro 3.** Composición química de forrajes utilizados en bancos forrajeros, valores expresados en porcentaje de la materia seca.

|                        | Nacedero          | Poró              | Leucaena          | Madero negro      | Botón de oro      |
|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| Materia Orgánica       | 80,4 <sup>1</sup> | 89,2 <sup>1</sup> | 88,7 <sup>1</sup> | 87,9 <sup>1</sup> | 78,6 <sup>2</sup> |
| Proteína Cruda         | 17,8 <sup>1</sup> | 25,6 <sup>1</sup> | 28,4 <sup>1</sup> | 30,3 <sup>1</sup> | 24,3 <sup>2</sup> |
| Proteína soluble       | 3,5 <sup>1</sup>  | 5,3 <sup>1</sup>  | 4,2 <sup>1</sup>  | 12,9 <sup>1</sup> | 40,2 <sup>2</sup> |
| Carbohidratos solubles | 4,3 <sup>1</sup>  | 1,3 <sup>1</sup>  | 1,8 <sup>1</sup>  | 2,7 <sup>1</sup>  | 7,6 <sup>2</sup>  |
| Almidón                | 24,8 <sup>1</sup> | 20,5 <sup>1</sup> | 15,6 <sup>1</sup> | 10,9 <sup>1</sup> |                   |
| Azúcares totales       | 17,1 <sup>1</sup> | 7,1 <sup>1</sup>  | 9,9 <sup>1</sup>  | 8,9 <sup>1</sup>  | 39,8 <sup>2</sup> |
| Azúcares reductores    | 9,2 <sup>1</sup>  | 1,8 <sup>1</sup>  | 9,5 <sup>1</sup>  | 6,3 <sup>1</sup>  | 35,0 <sup>2</sup> |
| FDN                    | 29,4 <sup>1</sup> | 61,3 <sup>1</sup> | 30,8 <sup>1</sup> | 29,8 <sup>1</sup> | 35,3 <sup>2</sup> |
| FDA                    | 21,8 <sup>1</sup> | 26,4 <sup>1</sup> | 24,7 <sup>1</sup> | 22,1 <sup>1</sup> | 30,4 <sup>2</sup> |
| EE                     | 3,1 <sup>1</sup>  | 2,4 <sup>1</sup>  | 3,2 <sup>1</sup>  | 2,3 <sup>1</sup>  |                   |

Fuente Gómez et al. (2002)<sup>1</sup>

Pérez et al. (2009)<sup>2</sup>

## Otras coberturas

### Bosque

Segmento de tierra que se extiende por más de 0,5 hectáreas dotada de árboles de una altura superior a 5 metros o una cubierta de dosel superior al 10 por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura *in situ*. Dentro de la definición de bosque se incluyen los caminos forestales, cortafuegos, cortinas rompevientos, barreras protectoras y corredores de árboles con un área superior a 0,5 ha y más de 20 metros de ancho y se excluyen a las formaciones de árboles en los sistemas de producción agrícola (FAO 2010).

Según la FAO (2010) existen distintos tipos de bosque, los cuales se citan a continuación:

**Bosque regenerado de manera natural:** bosque predominantemente compuesto de árboles establecidos mediante regeneración natural. En esta categoría se incluyen los árboles naturalmente regenerados de especies introducidas.

**Bosque primario:** bosque regenerado de manera natural, compuesto de especies nativas y en el que no existen indicios evidentes de actividades humanas y donde los procesos ecológicos no han sido alterados de manera significativa.

Algunas características clave de los bosques primarios son:

- Muestran dinámicas forestales naturales, tales como una composición natural de especies arbóreas, la presencia de madera muerta, una estructura natural por edades y procesos naturales de regeneración.
- El área es suficientemente grande para preservar sus características naturales.
- No presentan intervenciones significativas del hombre, o bien la última intervención significativa del hombre tuvo lugar mucho tiempo atrás habiendo permitido el restablecimiento de la composición natural de las especies arbóreas y de los procesos naturales.

**Bosques regenerados de manera natural:** en estos bosques existen indicios evidentes de actividad humana. Incluye las áreas de aprovechamiento selectivo, áreas que están regenerándose con bosque después de un uso agrícola, áreas que están recuperándose después de incendios de origen humano. Dentro de esta categoría podemos encontrar:

- **Bosques regenerados de manera natural de especies introducidas:** los árboles son predominantemente de especies introducidas.
- **Bosque plantado:** compuesto de árboles establecidos por plantación y/o siembra deliberada.

### **Categorías especiales**

- **Plantación de caucho:** área de bosque con plantaciones de caucho.
- **Manglares:** área de bosque y otras tierras boscosas con vegetación de manglares.

- **Bambúes:** área de bosque y otras tierras boscosas con vegetación predominante de bambúes.

En Costa Rica, las áreas silvestres protegidas representan el 26,28% del territorio nacional (1.340.872 hectáreas), de las cuales el 88,5% han sido adquiridas por el Estado (SINAC 2010), por lo tanto, 154.200 ha pertenecen a terceros. Según el INEC (2015), existen 736.505,4 ha de bosques dentro de fincas agropecuarias, lo cual corresponde a 14,43% del área total del país. Se puede deducir que la mayoría de estas no forman parte del sistema nacional de áreas de conservación, por lo que son áreas conservadas por los propietarios de las explotaciones.

#### **2.3.1.4. Recurso Hídrico**

##### **Importancia del agua**

El contenido de agua constituye entre el 50 y 73% en un bovino adulto, hasta 90% en un recién nacido, 90% del plasma y 80% de los músculos. En el cuerpo de los mamíferos tiene función de solvente, en el cual son transportados todos los nutrientes, al mismo tiempo que son vertidos los residuos del metabolismo, la gran mayoría de las reacciones químicas tienen lugar en medio acuoso, además, desempeña un papel importante en la regulación de la temperatura del organismo a través de la evaporación cutánea y pulmonar (Sorio 2009 y Castro 2002).

##### **Calidad del agua**

El conocimiento de los factores que determinan la calidad del agua, junto con las necesidades de los animales, permiten evaluar el recurso con fines productivos. Los criterios que se utilizan para la determinación de la calidad del agua de bebida son sus características fisicoquímicas y organolépticas, la presencia de compuestos tóxicos, el exceso de minerales y la presencia de bacterias patógenas (NRC, 2001).

El ganado bovino tolera una menor calidad del agua que los humanos; sin embargo, el consumo prolongado de pequeñas cantidades de ciertos compuestos, si bien, no es letal, pueden afectar el desempeño productivo de los animales y causar pérdidas económicas al productor (Abarca et al. 2015).

En Costa Rica no existe una guía sobre los parámetros de calidad del agua para consumo animal, sin embargo, existen parámetros para evaluar la calidad de agua para consumo

humano y a nivel mundial, en fuentes como el NRC se encuentra los niveles para evaluar el agua de consumo animal (Cuadro 4).

En un trabajo realizado en 11 fincas ubicadas en 8 cantones del país, se encontraron coliformes en el agua de bebida, en niveles entre 11 y 920 UFC/100 ml, en 5 de ellas se encontraron coliformes fecales (4,5 y 49 UFC/100 ml) y *E. coli* (2 y 13 UFC/100 ml). En dicho estudio se reportan que los valores de coliformes sobre 500 UFC/100 ml disminuyen la producción animal, más de 5000 UFC/100 ml son inaceptables. Con respecto a los coliformes fecales, el límite máximo es de 10 UFC/100 ml y para *E. coli* es de 3 UFC/100 ml (Abarca et al. 2015).

**Cuadro 4.** Parámetros para evaluar la calidad de agua potable y para consumo animal junto con su valor máximo admisible (VMA) en mg/L.

| Parámetro | Agua potable<br>VMA mg/L | Consumo animal<br>VMA mg/L |
|-----------|--------------------------|----------------------------|
| Aluminio  | 0,200 <sup>1</sup>       | 0,500 <sup>2</sup>         |
| Calcio    | 100,000 <sup>1</sup>     |                            |
| Cloruro   | 250,000 <sup>1</sup>     |                            |
| Cobre     | 2,000 <sup>1</sup>       | 1,000 <sup>2</sup>         |
| Dureza    | 400,000 <sup>1</sup>     | 132,000 <sup>2</sup>       |
| Fluoruro  | 0,700 <sup>1</sup>       | 2,000 <sup>2</sup>         |
| Hierro    | 0,300 <sup>1</sup>       |                            |
| Magnesio  | 50,000 <sup>1</sup>      |                            |
| Manganeso | 0,500 <sup>1</sup>       | 0,050 <sup>2</sup>         |
| Potasio   | 10,000 <sup>1</sup>      |                            |
| Sodio     | 200,000 <sup>1</sup>     |                            |
| Sulfato   | 250,000 <sup>1</sup>     | 500,000 <sup>2</sup>       |
| Zinc      | 3,000 <sup>1</sup>       | 5,000 <sup>2</sup>         |
| Amonio    | 0,500 <sup>1</sup>       |                            |
| Antimonio | 0,005 <sup>1</sup>       |                            |
| Arsénico  | 0,010 <sup>1</sup>       | 0,050 <sup>2</sup>         |
| Cadmio    | 0,003 <sup>1</sup>       | 0,005 <sup>2</sup>         |
| Cianuro   | 0,070 <sup>1</sup>       |                            |
| Cromo     | 0,050 <sup>1</sup>       | 0,100 <sup>2</sup>         |
| Mercurio  | 0,001 <sup>1</sup>       | 0,010 <sup>2</sup>         |
| Níquel    | 0,020 <sup>1</sup>       | 0,250 <sup>2</sup>         |
| Nitrato   | 50,000 <sup>1</sup>      | 132,000 <sup>2</sup>       |
| Nitrito   | 0,100 <sup>1</sup>       |                            |
| Plomo     | 0,010 <sup>1</sup>       | 0,015 <sup>2</sup>         |
| Selenio   | 0,010 <sup>1</sup>       | 0,050 <sup>2</sup>         |
| Boro      |                          | 5,000 <sup>2</sup>         |
| Cobalto   |                          | 1,000 <sup>2</sup>         |
| Vanadio   |                          | 0,100 <sup>2</sup>         |

Fuente Reglamento para la calidad del agua potable N° 38924-S (2015)<sup>1</sup>, NRC (2001)<sup>2</sup>

### **2.3.1.5. Sistemas de Alimentación**

#### **Pastoreo extensivo**

En este tipo de sistemas los animales se mantienen durante largos periodos de ocupación en los repastos, por lo general se utilizan pastos nativos de baja calidad, los cuales no tienen períodos de descanso apropiados, por lo que la producción de biomasa es baja, lo que repercute en baja carga animal y bajas ganancias de peso (Sorio 2009).

#### **Pastoreo Rotacional Voisin**

Consiste en un sistema intensivo de manejo donde el área de pastoreo se subdivide en cierto número de pasturas, en las cuales, los animales se van rotando de una a otra, con el fin de lograr su máximo aprovechamiento, al mismo tiempo que permite un adecuado período de descanso para la recuperación de la especie forrajera (Sorio 2009, Poma 2016).

Según Sorio (2009) el sistema se rige por cuatro leyes:

**Ley del descanso:** “Para que un pasto cortado por el diente de un animal pueda dar su máxima productividad, es necesario que, entre dos cortes a diente sucesivos, haya pasado el tiempo suficiente, que pueda permitir al pasto:

- Almacenar en sus raíces las reservas necesarias para un comienzo de rebrote vigoroso.
- Realizar su “llamarada de crecimiento” (o gran producción diaria por hectárea)”.

**Ley de la ocupación:** “El tiempo global de ocupación de una parcela debe ser lo suficientemente corto para que una hierba cortada a diente el primer día de ocupación, no sea cortada de nuevo por el diente de los animales antes que éstos dejen la parcela”.

**Ley de la ayuda:** “Es necesario ayudar a los animales de exigencias alimenticias más elevadas para que puedan cosechar la mayor cantidad de hierba y que ésta sea de la mejor calidad posible”.

**Ley de los rendimientos regulares:** “Para que una vaca pueda dar rendimientos regulares es preciso que no permanezca más de tres días en una misma parcela. Los rendimientos serán máximos si la vaca no permanece más de un día en una misma parcela”.

### **Semiestabulado**

El sistema consiste en mantener confinados los animales ciertas horas (durante las horas de mayor temperatura) y brindarles parte de la alimentación en la canoa y el resto de esta la obtienen en los potreros, en los cuales se manejan cargas animales altas (Arronis 2017).

### **Estabulado**

Los animales permanecen confinados todo el tiempo, realizan poco ejercicio físico, toda la alimentación se les brinda en el comedero, amerita mano de obra especializada y contar con la cantidad requerida de forrajes para todo el ciclo (Arronis 2017).

### **Suplementación estratégica**

La suplementación es una estrategia alimenticia cuya función es proporcionar la energía, proteína, vitaminas y minerales necesarias para la producción de leche o carne que no son suplidos por los forrajes, un buen suplemento, además del aporte nutricional, debe ser palatable y de buena calidad a un costo mínimo (Castro 2002).

La suplementación estratégica consiste en colocar comederos y bebederos techados en medio de dos o cuatro apartos donde se brinda la suplementación, los animales pasan todo el tiempo en los potreros y son sometidos a una rotación adecuada (Arronis 2017).

#### **2.3.1.6. Evaluación de la Condición Corporal**

La condición corporal es un indicador de qué tan bien el animal mantiene las reservas de energía, esto se relaciona con la nutrición y la producción de leche (Klopčič et al. 2011). La evaluación de la condición corporal es una metodología barata y sencilla, factible de realizar en el potrero y que no es afectada por el tamaño corporal, el llenado ruminal o la preñez, solamente requiere de entrenamiento y práctica (Stahringer 2003, Roche et al. 2009).

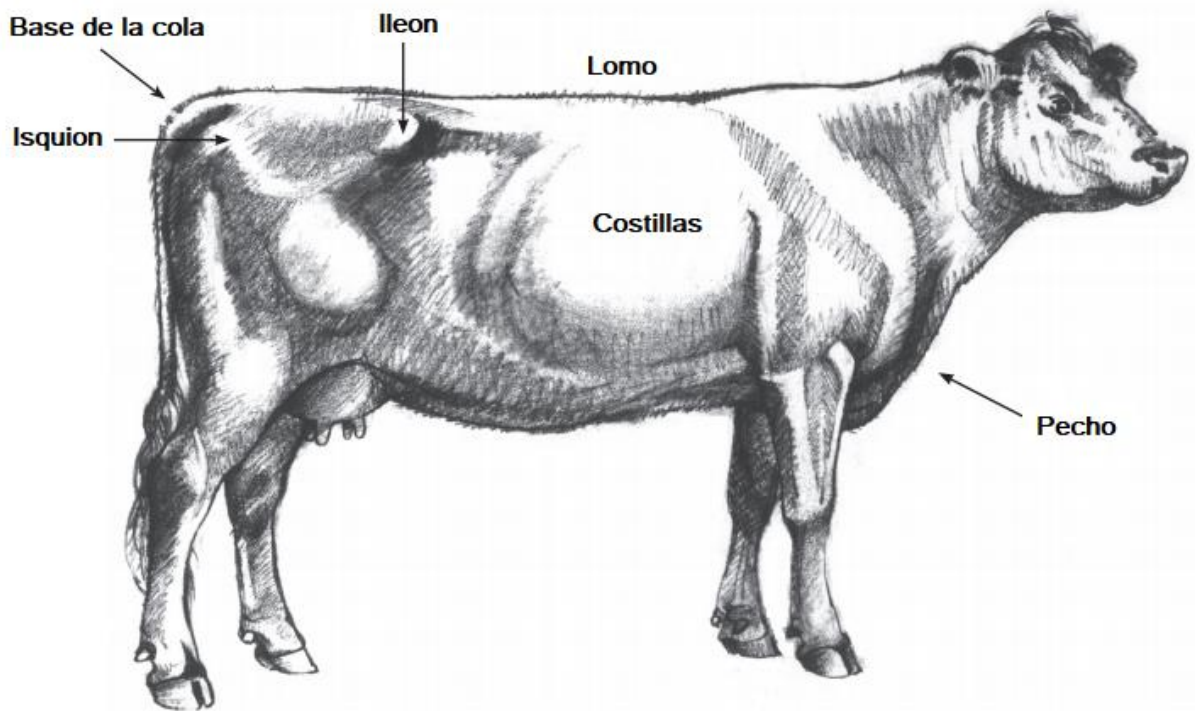
Según Stahringer (2003), la medición de la condición corporal se realiza mediante una apreciación visual, el animal a evaluar se compara con un patrón preestablecido que tiene valores numéricos determinados. De esta forma se intenta uniformar los criterios de evaluación para que sean comparables en el tiempo y entre personas. La escala utilizada en ganado de carne tiene un rango de valores del 1 al 9. El valor mínimo considerado es 1 y representa a una vaca extremadamente flaca y el 9 representa a un animal excesivamente gordo. Existe además, la escala de clasificación de 1 a 5, la cual es más utilizado en ganado de leche, aunque también se utiliza en ganado de carne en países como Canadá, en el Cuadro 5 se puede apreciar la relación que existe entre ambas escalas y algunos parámetros asociados.

**Cuadro 5.** Parámetros asociados a la escala de clasificación de la condición corporal.

| Condición Corporal escala 1-9 | Condición Corporal escala 1-5 | Porcentaje de grasa | Cobertura de grasa 13 <sup>ra</sup> costilla (mm) | Cambio de peso para el incremento de una condición |      |
|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|---|--|------|
|                               |                               |                     |   | (%)  | (kg) |
| 1                             | 1,0                           | 0,0                 | 0,0   | 5,8  | 26,1 |
| 2                             | 1,5                           | 4,0                 | 0,0   | 6,2  | 27,9 |
| 3                             | 2,0                           | 8,0                 | 1,3   | 6,7  | 30,2 |
| 4                             | 2,5                           | 12,0                | 2,8   | 7,3  | 32,9 |
| 5                             | 3,0                           | 16,0                | 4,8   | 8,0  | 36   |
| 6                             | 3,5                           | 20,0                | 7,4   | 8,7  | 39,2 |
| 7                             | 4,0                           | 24,0                | 10,4  | 9,1  | 41   |
| 8                             | 4,5                           | 28,0                | 13,7  | 10,2   | 45,9 |
| 9                             | 5,0                           | 32,0                | 17,3  |  |      |

Adaptado de Stahringer (2003)

En el cuadro 5 se puede apreciar que la evaluación de la condición corporal brinda información sobre el estado de los animales y la eficiencia de alimentación que se esté implementando. En la Figura 1 se muestran los puntos que se deben de observar a la hora de evaluar la condición corporal.

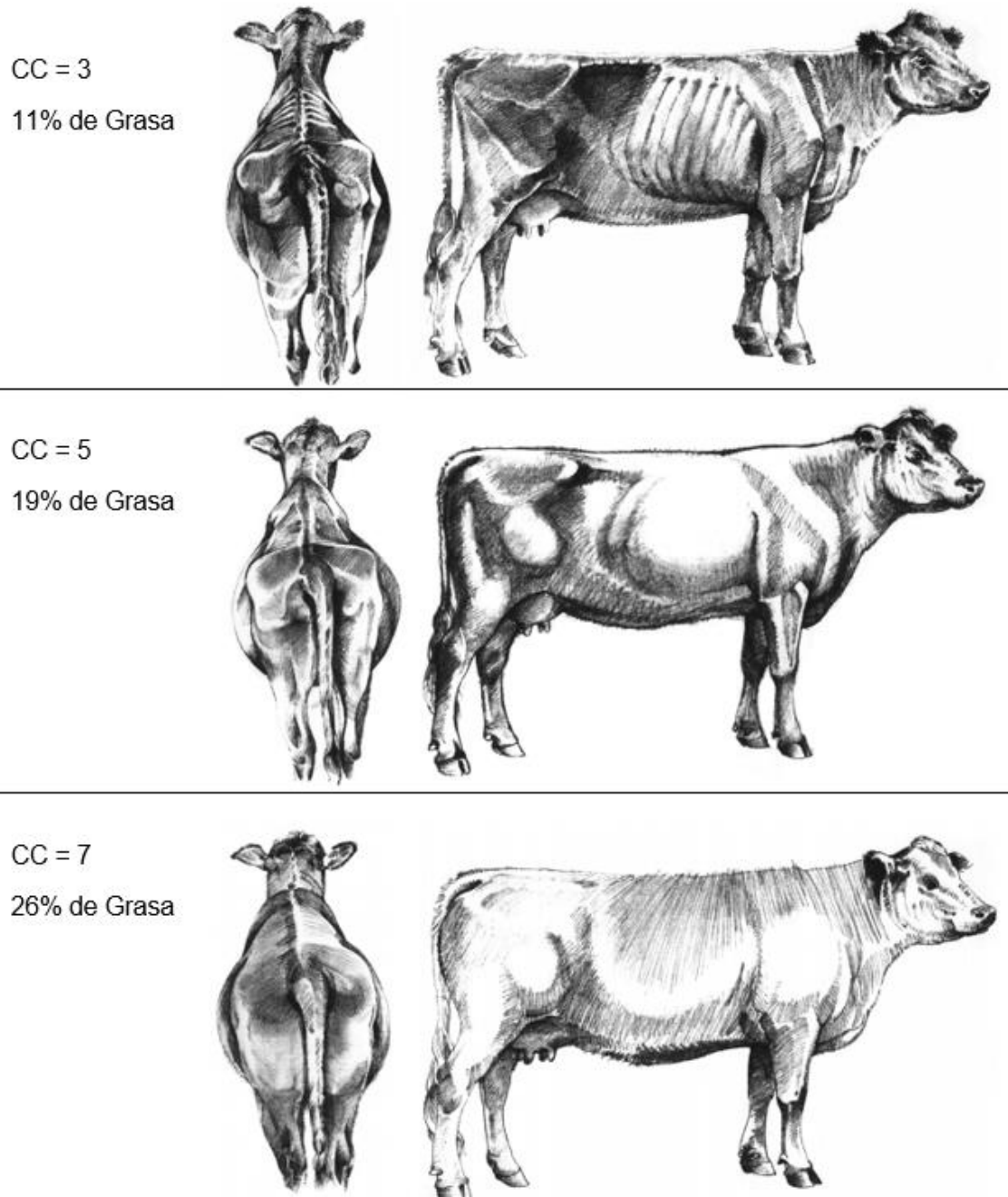


**Figura 1.** Puntos que se deben observar para determinar la condición corporal.

Adaptado de: Rasby et al (2014)

En la figura 2 se muestra un ejemplo de como se ve un animal con una condición corporal de 3, 5 y 7.





**Figura 2.** Apreciación de un animal en 3 niveles de Condición Corporal.

Adaptado de Rasby et al (2014)

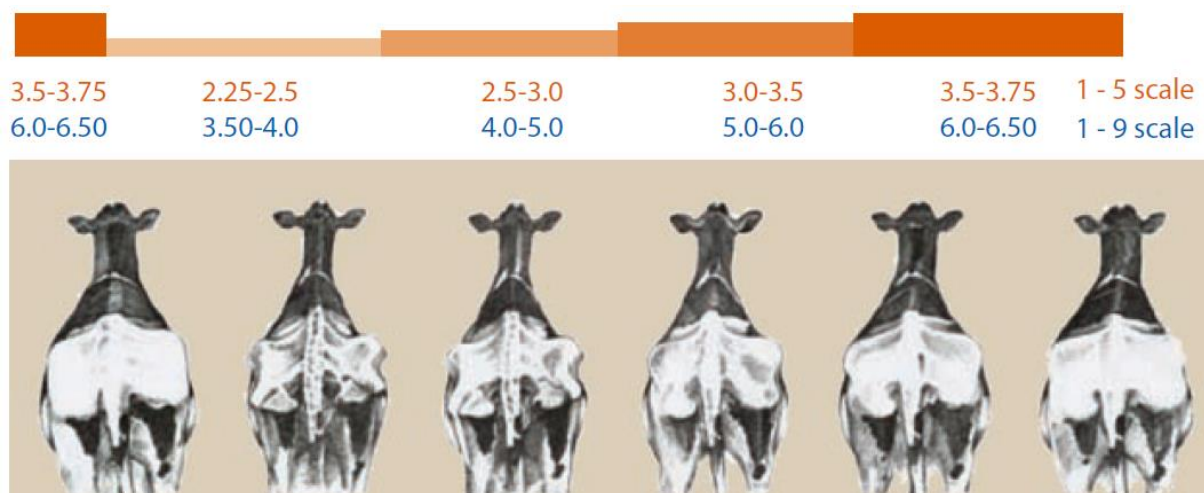
Uno de los principales problemas que se presentan en los animales de producción es la infertilidad debido al balance energético negativo que se da al inicio de la lactancia, por lo que evaluar la condición corporal es de suma importancia con el fin de mejorar la alimentación

durante el período seco y el inicio de la lactancia, para garantizar el éxito productivo y reproductivo (Klopčič et al. 2011). En el Cuadro 6 se indica la condición corporal ideal, así como la mínima y la máxima recomendada para hembras en producción, según la etapa de la lactancia en la que se encuentra. Posteriormente, en la Figura 3 se muestra la apreciación visual de la condición corporal durante la lactancia.

**Cuadro 6.** Condición corporal recomendada durante la lactancia.

| Etapa de lactancia | Días postparto | Condición corporal |     |     |
|--------------------|----------------|--------------------|-----|-----|
|                    |                | Ideal              | Min | Max |
| Gestación          |                | 6,0                | 5,5 | 6,5 |
| Lactancia temprana | 1 a 30         | 5,0                | 4,5 | 5,5 |
| Pico de producción | 31 a 100       | 4,5                | 4,0 | 5,0 |
| Lactación media    | 101 a 200      | 5,0                | 4,5 | 5,5 |
| Lactación tardía   | 201 a 300      | 5,5                | 5,0 | 6,5 |
| Secado             | >300           | 6,0                | 5,5 | 6,5 |
| Seca               |                | 6,0                | 5,5 | 6,5 |

Adaptado de Klopčič et al. (2011)



**Figura 3.** Condición corporal deseada durante la lactancia.

Adaptado de Klopčič et al. (2011).

### **2.3.1.7. Prácticas agronómicas**

#### **Análisis de suelos**

El análisis de suelos es una herramienta de gran utilidad para diagnosticar problemas nutricionales y establecer recomendaciones de fertilización. Con el análisis de suelos se pretende determinar el grado de suficiencia o deficiencia de los nutrientes del suelo, así como las condiciones adversas que pueden perjudicar a los cultivos, tales como la acidez excesiva, la salinidad, y la toxicidad de algunos elementos. Para realizarlo, a nivel de laboratorio se utilizan soluciones o compuestos químicos que simulan la extracción de nutrimentos por parte de las raíces de las plantas (Molina 2007).

Según Molina (2007) la mayor fuente de error se da en el momento de la toma de la muestra, para lograr que esta sea representativa al área bajo estudio se deben de acatar las siguientes recomendaciones:

- Selección de áreas con características similares de topografía.
- Tomar al menos 15 submuestras, estas se mezclan entre sí y se selecciona 0,5 kg para análisis.
- Las muestras de deben de tomar a una profundidad entre 7-10 cm cuando se trata de producción de pastos.
- Las muestras se deben de tomar después del pastoreo.
- El análisis se debe de repetir cada 1-3 años, según la fertilidad inicial.

Los resultados del análisis de suelos se evalúan de acuerdo a los niveles críticos de cada elemento reportado en la literatura. En el Cuadro 7 se reportan los niveles en los que se pueden presentar y las relaciones entre bases. Con esta información, se elabora el plan de fertilización con el fin de añadir los nutrientes necesarios para el cultivo con el que se va a trabajar (Molina 2007).

**Cuadro 7.** Niveles críticos y relaciones entre bases para la evaluación del análisis de suelos.

| Parámetro              | Unidad | Bajo      | Medio       | Óptimo      | Alto        |
|------------------------|--------|-----------|-------------|-------------|-------------|
| pH                     |        | <5,0      | 5,0 - 6,0   | 6,0 - 7,0   | >7,0        |
| Ca                     | cmol/L | <4,0      | 4,0 - 6,0   | 6,0 - 15,0  | >15,0       |
| Mg                     | cmol/L | <1,0      | 1,0 - 3,0   | 3,0 - 6,0   | >6,0        |
| K                      | cmol/L | <0,2      | 0,2 - 0,3   | 0,5 - 0,8   | >0,8        |
| Acidez                 | cmol/L |           | 0,3 - 1,0   | <0,3        | >1,0        |
| SA                     | %      |           | 10,0 - 30,0 | <10         | >30,0       |
| P                      | mg/L   | <12,0     | 12,0 - 20,0 | 20,0 - 50,0 | >50,0       |
| Fe                     | mg/L   | <5,0      | 5,0 - 10,0  | 10,0 - 50,0 | >50,0       |
| Cu                     | mg/L   | <0,5      | 0,5 - 1,0   | 1,0 - 20,0  | >20,0       |
| Zn                     | mg/L   | <2,0      | 2,0 - 3,0   | 3,0 - 10,0  | >10,0       |
| Mn                     | mg/L   | <5,0      | 5,0 - 10,0  | 10,0 - 50,0 | >50,0       |
| B                      | mg/L   | <0,2      | 0,2 - 0,5   | 0,5 - 1,0   | >1,0        |
| S                      | mg/L   | <12,0     | 12,0 - 20,0 | 20,0 - 50,0 | >50,0       |
| MO                     | %      | <2,0      | 2,0 - 5,0   | 5,0 - 10,0  | >10,0       |
| Relaciones entre bases |        | Ca/Mg     | Ca/K        | Mg/K        | (Ca+Mg)/K   |
|                        |        | 2,0 - 5,0 | 5,0 - 25,0  | 2,5 - 15,0  | 10,0 - 40,0 |

Fuente Molina (2007)

SA: Saturación de acidez, MO: Materia orgánica

### Importancia de la fertilización

La fertilización ejerce un efecto directo sobre el comportamiento de los forrajes, entre los beneficios más importantes cabe destacar: incremento en el contenido de nitrógeno, mejora en la cobertura del forraje (altura y densidad), aumento de la digestibilidad, mayor relación hoja-tallo (Cerdas 2011). Todo esto genera más biomasa producida, por lo que se puede aumentar la carga animal, Logrando así sistemas de producción más eficientes.

Los pastos mejorados absorben y utilizan los nutrimentos de forma más efectiva que los pastos naturales, por lo que crecen más rápido y abruma el pasto natural, sin embargo, si la fertilización no es adecuada, el pasto mejorado pierde su fuerza y es superado por el pasto natural, al punto de que si no se realiza la fertilización adecuada, el pasto mejorado desaparece (Álvarez 2016).

## Métodos de estimación de forrajes

La estimación de la producción de forrajes es de suma importancia en las unidades productivas, en el Cuadro 8 se detallan cinco métodos de estimación de forrajes. Según López et al. (2011), Martínez et al. (1989), entre las ventajas de estimar el consumo de forraje destacan:

- Conocer la oferta de materia seca disponible en cada lote.
- Estimar el consumo animal.
- Conocer la eficiencia de la cosecha y realizar ajustes de la carga animal.
- Determinar el tamaño de las parcelas para cumplir con los requerimientos metabólicos del hato.
- Determinar eficiencias de prácticas de manejo (respuesta a la fertilización).

**Cuadro 8.** Métodos de estimación de la producción de forraje.

| Clasificación                   | Método                                | Definición   |
|---------------------------------|---------------------------------------|--|
| Directos<br>(destructivos)      | Corte directo <sup>1</sup>            | Requiere de un corte total del material, aplica en sistemas de conservación de forrajes.   |
|                                 | Corte parcial y pesado <sup>2</sup>   | Se cortan pequeñas áreas dentro de la parcela y se estiman los rendimientos del área total.  |
|                                 | Estimación visual <sup>1</sup>        | Requiere del criterio de un experto, el cual ha sido entrenado mediante estimaciones utilizando métodos directos. Este, tomando en cuenta características como: altura, cobertura, densidad, composición botánica, relación tallo-hoja, estrés, ataques de plagas o adversidades, etc, puede estimar la cantidad de forraje. |
| Indirectos<br>(no destructivos) | Plato medidor <sup>1</sup>            | Determina el volumen de producción mediante atributos de la pastura tales como su altura y densidad. De forma que un disco metálico calibrado ejerce presión sobre el forraje y dado el desplazamiento que dependerá de la compresibilidad de la pastura se registra el dato numérico en una escala graduada.                |
|                                 | Medidor por capacitancia <sup>1</sup> | Se utiliza una sonda para pastos equipada con un procesador electrónico y un indicador que muestra la estimación de biomasa. El método se basa en la relación que existe entre la capacitancia y la cantidad de MS, requiere de calibración siempre que se va a utilizar.  |

Fuente: López et al. (2011)<sup>1</sup>, Martínez et al (1989)<sup>2</sup>

**Botanal<sup>®</sup>:** La técnica del Botanal<sup>®</sup> combina el método directo de corte parcial y pesado con el indirecto de estimación visual. Para realizar el Botanal<sup>®</sup>, se definen niveles de producción forrajera, utilizando marcos de referencia de un área conocida (1 m<sup>2</sup>), se selecciona el área, se corta y pesa cada uno de estos, luego se determina el porcentaje de materia; posteriormente, se realiza una serie de observaciones aleatorias, estas se pueden realizar de forma visual, o bien, lanzando un marco de la misma área que el utilizado para determinar los niveles iniciales, estas se registran con el fin de calcular la frecuencia en la que se encuentra cada nivel de producción, con esto, se relaciona el porcentaje de área y el peso de cada nivel de producción y así se obtiene la cantidad de biomasa en la pastura, por último, se transforma a materia seca utilizando el porcentaje obtenido al secar la muestra que se recolectó al inicio (Martínez et al. 1989).

### **2.3.1.8. Instalaciones**

A la hora de seleccionar el lugar donde se van a construir las instalaciones, según Castro (2002) se debe considerar:

- Acceso a agua potable.
- La distancia debe ser semejante entre las instalaciones y cada una de las pasturas, para evitar que los animales caminen de más.
- Evitar construir en terrenos anegables.
- La orientación de las instalaciones, tomando en cuenta la dirección de la lluvia y los vientos dominantes.

**Corrales y mangas:** El fin principal es el manejo del ganado. Los componentes principales que debe tener un corral para manejar ganado de carne son: corrales de retención, corral de aglomeración, la manga de trabajo, cepo o manga de sujeción y la manga inclinada para cargar ganado (debe de tener acceso independiente para que no lo asocien a las mangas de trabajo). Los corrales deben ser del tamaño suficiente para permitir el movimiento eficiente de la cantidad de animales requeridos (Castro 1984).

**Cercas:** Son necesarias para delimitar la propiedad y para dividir la finca en potreros o apartos según Castro (2002), los tipos más comunes son:

- Cerca de alambre de púas con poste muerto: Los postes son elaborados de madera, se colocan cada dos o tres metros de distancia con cuatro o cinco hilos de alambre de púas engrapados a ellos.
- Cerca de poste vivo: Los postes son estacas de especies que son capaces de reproducirse de forma vegetativa, los utilizados con más frecuencia son el poró y el madero negro, el alambre se coloca de la misma forma que en los postes muertos.
- Cerca eléctrica: Consta de un regulador de carga eléctrica, un alambre para llevar la carga, postes con aisladores para el alambre y un sistema de conexión a tierra. Este tipo de cerca funciona como un circuito eléctrico abierto, el cual se cierra en el momento que un animal o humano, en contacto con el suelo, toca el alambre, en ese momento, una carga eléctrica pasa del regulador al suelo a través del cuerpo del animal.

### 2.3.1.9. Componente animal

#### Clasificación zoológica del ganado bovino

Clase: Mamíferos

Sub-clase: Ungulados (Provistos de pezuñas)

Orden: Artiodáctilos (dos dedos pares o pezuña hendida)

Sub-orden: Rumiantes

Familia: Bovinos (Cuernos óseos huecos en su base y sin dientes incisivos superiores)

Género: *Bos*

Sub-géneros: *indicus* (asiático) y *taurus* (europeo)

***Bos indicus***: Se caracterizan por poseer pelo corto, piel pigmentada, cuernos largos, giba, adaptados a climas calientes, resistencia a parásitos. Entre las principales razas se encuentran: Nelore, Guzerá, Gir, Brahman, Sardo Negro e Indobrasil (Castro 2002).

***Bos taurus***: Se caracterizan por poseer pelo largo, piel sin pigmentar, cuernos cortos, carencia de giba, resistentes a climas fríos y templados. Entre las principales razas se encuentran las

razas lecheras: Holstein, Guernsey, Jersey, Pardo Suizo, Ayrshire; y las razas cárnicas: Charolais, Angus, Hereford, Simmental y Chianina (Castro 2002).

**Raza:** Se define como un grupo segregado de la población que por sus características morfológicas y fisiológicas demuestran poseer un origen común, cuyo exterior y producción media lo distinguen en los demás grupos de la misma especie, y transmiten esos caracteres a su descendencia (Bavera 2011).

Según Alfranca (2001), Raza es un concepto técnico-científico, identificador y diferenciador de un grupo de animales, a través de una serie de características (morfológicas, productivas, psicológicas, de adaptación, etc.) que son transmisibles a la descendencia, manteniendo por otra parte una cierta variabilidad y dinámica evolutiva.

### **Tipo y conformación**

Según Bavera (2011), el tipo bovino es el conjunto de caracteres comunes a un grupo de individuos que los hace aptos para una producción determinada. El tipo se clasifica en: Simple (carne, leche y trabajo), doble (leche y carne) y triple propósito (carne, leche y trabajo).



**Cuadro 9.** Cantidad de animales y principales razas por tipo presentes en Costa Rica.

| Tipo            | Características   | Razas o líneas genéticas   | Cantidad en Costa Rica |
|-----------------|---|--|------------------------|
| Carne           | Conformación rectangular, cuarto trasero ancho y profundo, dorso y lomo ancho, mayor deposición de musculo, crecimiento acelerado (habilidad para ganar peso rápidamente), sin grasa excesiva, fortaleza de patas, cabeza ancha y corta.  | Angus, Brahman, Nelore, Simbrah, Charolais, Indo Brasil, Charbray, Chianina, Sardo Negro, Brangus. | 538.593                |
| Leche           | Animal descarnado (pero no flaco), en algunos lugares se observa bajo la piel el perfil de los huesos, son animales largos, de cuerpo amplio y profundo, la cabeza es más larga que en el tipo carne, cuello largo, pecho estrecho, son animales desprovistos de grasa, abdomen abultado, el perfil posterior de los miembros es descarnado, lo que permite la ubicación de una buena ubre. | Holstein, Jersey, Guernsey, Ayrshire.  | 327.130                |
| Doble propósito | Son animales que han sido seleccionados con el fin de que presenten características de animales tipo leche y tipo carne. Logran mantener producciones de leche y carne intermedias en comparación con los tipos especializados.   | Pardo Suizo, Gyr, Simmental, Guzerá, Senepol.  | 409.889                |
| Trabajo         | Son animales de esqueleto robusto, gran tren anterior, especial para el tiro, extremidades fuertes, largas y huesudas. Son altos, de líneas angulosas y esqueleto fuerte. Los animales utilizados para trabajo son denominados bueyes, estos son bovinos castrados después del año y medio o dos años de edad, cuando ya las hormonas sexuales actuaron sobre el desarrollo.                | Criollos principalmente.   | 3.205                  |

Fuentes Castro (2002), Bavera (2011), INEC (2015).

### Distribución del hato

En el Cuadro 10 se detalla la cantidad de animales según sexo y edad, además de la distribución porcentual de cada categoría con respecto al total de la población y la cantidad de animales en promedio por finca; esto sin discriminar por tipo de animal.

**Cuadro 10.** Total de bovinos por sexo y edad en Costa Rica.

| Sexo    | Edad           | Cantidad animales | Distribución porcentual | Cantidad de animales por finca |
|---------|----------------|-------------------|-------------------------|--------------------------------|
| Hembras | Menores 1 año  | 172.853,00        | 13,52                   | 4,65                           |
|         | 1-2 años       | 198.737,00        | 15,54                   | 5,35                           |
|         | Mayores 2 años | 511.297,00        | 39,98                   | 13,76                          |
| Machos  | Menores 1 año  | 135.968,00        | 10,63                   | 3,66                           |
|         | 1-2 años       | 146.207,00        | 11,43                   | 3,93                           |
|         | Mayores 2 años | 110.550,00        | 8,64                    | 2,97                           |
|         | Bueyes         | 3.205,00          | 0,25                    | 0,09                           |
|         | Total          | 1.278.817,00      | 100,00                  | 34,40                          |

Elaboración propia con datos del INEC (2015).

Como se puede apreciar en el cuadro 10, el hato nacional está compuesto en su mayoría por hembras, cerca del 40% del hato nacional son vacas adultas. En cuanto a la cantidad de animales por finca, el dato corresponde a cabezas sin discriminar por categoría y es evidente que un ternero requiere menos recursos que una vaca adulta, para uniformizar, se utilizan las Unidades Animal (UA)<sup>3</sup>. En el Cuadro 11 se indican las equivalencias en UA por categoría animal.

**Cuadro 11.** Equivalente de Unidad Animal por categoría.

| Categoría           | Equivalencias UA |
|---------------------|------------------|
| Terneros y terneras | 0,3              |
| Hembras reemplazo   | 0,6              |
| Hato desarrollo     | 0,6              |
| Hato engorde        | 1,2              |
| Vacas secas         | 1,0              |
| Vacas lactando      | 1,1              |
| Toros               | 1,2              |
| Animal trabajo      | 1,5              |

Fuente Martínez (2011)

<sup>3</sup> Equivalente a un animal de 400 kg de peso.

La carga animal se refiere a la cantidad de unidades animales que se mantienen por hectárea (ha). Según Madrigal y Fallas (2013), la carga animal en Costa Rica es de 0,94 UA/ha, esta varía según la región del país y la principal actividad a la que se dedica el sistema productivo. La región Central es la que mantiene la carga más alta con 1,24 UA/ha, la de menor carga es la región Brunca con 0,64 UA/ha. Este comportamiento se asocia, a la predominancia de animales dedicados a la producción lechera.

Con respecto al sistema productivo, en el que se maneja menor carga es en el de carne, donde se manejan 0,77 UA/ha, seguido por los sistemas de selección y pie de cría con cargas de 0,79 UA/ha, los sistemas de doble propósito manejan una carga animal de 0,87 UA/ha y los que manejan mayor cantidad de UA/ha son los sistemas lecheros con una carga animal de 1,62 UA/ha (Madrigal y Fallas 2013).

#### **2.3.1.10. Trazabilidad**

Se entiende por trazabilidad la serie de procedimientos que permiten seguir el proceso de evolución de un producto en cada una de sus etapas (RAE 2014). En Costa Rica el sistema oficial de identificación individual del ganado está a cargo de SENASA, donde se considera a la trazabilidad como un instrumento que fortalece la sanidad animal, así como la inocuidad y calidad de los alimentos, además, será en el futuro un elemento clave para el desarrollo de la ganadería del país (Ramírez 2018).

Para asegurar la rastreabilidad, los productores son responsables de la implementación de un sistema de identificación individual y oficial para los animales, además de la implementación y mantenimiento de registros, en caso de participar en los programas oficiales, deben de incorporar los movimientos de ganado (nacimientos, muertes, sacrificios, ventas) en una plataforma electrónica de manera actualizada (Ramírez 2018).

Entre los beneficios que obtienen los productores mencionados por Ramírez (2018) cabe destacar:

- Mejora la gestión productiva de las fincas (Ganancia de peso, control de movimientos, aplicaciones de medicamentos, reproducción, entre otros).
- Identificación y corrección de problemas.
- Favorece la implementación de programas de mejoramiento genético.

- Respalda los programas de aseguramiento de la calidad (Residuos de medicamentos, alimentación, carne en pastoreo, entre otros).

### 2.3.1.11. Manejo reproductivo

La reproducción es un factor importante para determinar la eficacia de la producción animal, en el mejor de los casos una vaca es capaz de producir una cría por año (Peters y Ball 1991), sin embargo, en los sistemas productivos tropicales, en la mayoría de las unidades productivas se encuentran porcentajes de parición entre 45 y 50%, lo que significa que una vaca produce, por diversos motivos, 1 cría cada 2 años, existiendo casos en los que los porcentajes de parición son inferiores (Castro 2002).

#### Factores que afectan la fertilidad en las hembras

- **Condición corporal:** En ambos extremos de la escala de condición corporal, la fertilidad es nula o limitada ya que su sistema reproductivo y endocrino no está apto para manejar el ciclo estral, atender una gestación y/o mantener un nivel de producción adecuado (Marizancén y Artunduaga 2017).
- **Estrés calórico:** La combinación entre una alta temperatura ambiente y humedad relativa genera problemas metabólicos ocasionados por el aumento de la temperatura corporal del animal, esta condición afecta el consumo, actividad física, producción de leche, ciclo estral y reproducción en las vacas (Marizancén y Artunduaga 2017).
- **Nutrición:** La cantidad de alimento ingerido y la fuente de energía afectan variables del ciclo estral como: duración, patrones de ondas foliculares, tamaño de las estructuras ovárica y concentraciones circulantes de hormonas esteroideas (Marizancén y Artunduaga 2017).

Según (Peters y Ball 1991, Marizancén y Artunduaga 2017) algunos indicadores mediante los cuales se puede medir la eficiencia de los sistemas reproductivos son:

- **Porcentaje de preñez:** Corresponde al porcentaje de vacas preñadas del total expuestas al toro o a protocolos reproductivos, el valor ideal de es 90 a 95%.
- **Días abiertos:** Comprenden el tiempo entre el parto y el momento en el cual la hembra vuelve a quedar preñada, idealmente se busca un valor entre 45 y 60 días.

- **Intervalo entre parto:** Es el período que transcurre entre dos partos, se desea un parto por vaca por año, por lo que el valor ideal es de 12 meses.
- **Intervalo parto primer celo/servicio:** Cantidad de días que pasan entre el último parto y la presentación del celo o el primer servicio cuando se trata de monta natural, idealmente se espera el primer celo entre 30 y 60 días postparto.
- **Tasa de natalidad:** Corresponde a la cantidad de nacimientos entre el total de hembras aptas para reproducción en el sistema, el valor ideal es de entre 80 y 85%.
- **Índice de abortos:** Indica el porcentaje de vacas que abortan, este debe de ser menor de 2%.

En un estudio realizado en la Zona Sur de Costa Rica, WingChing-Jones (2017) tras los análisis reproductivos y productivos de 618 animales, reporta los siguientes indicadores para fincas ubicadas en la Zona Sur:

- **Peso al nacimiento:** En promedio fue de  $35 \pm 3,7$  Kg/animal, con extremos máximos y mínimos de 48 y 26 Kg.
- **Edad al destete:** En promedio  $237,1 \pm 49,5$  días.
- **Peso al destete:** el obtenido fue de  $178,1 \pm 25$  Kg/animal, con valores entre 107 y 283 kg.
- **Edad a primer parto:** 31 meses, con un valor mínimo de 22 y máximo de 62 meses.
- **Intervalo entre partos:** El obtenido fue de  $454,6 \pm 91,9$  días.
- **Período abierto:** En promedio para la zona evaluada fue de  $176,8 \pm 95,5$  días.
- **Porcentaje de preñez:** según Mora (2016) es de 54% en unidades productivas de la Península de Osa.

## **Tipos de servicio**

### **Monta Natural**

El apareamiento se realiza de forma natural, siendo el toro el encargado de detectar el celo y posteriormente, aparearse con la vaca que lo presente, se presenta el inconveniente de que no se puede precisar la fecha exacta del servicio, por lo que tampoco se puede predecir la fecha probable de parto, es importante que tanto los toros como las vacas se encuentren libres de enfermedades para evitar así su propagación dentro del plantel reproductor (Castro 1984).

La monta natural Según Castro (1984) puede ser de tres tipos, estos se citan a continuación:

- Monta continua: El toro se mantiene de forma permanente con el lote de vacas y novillas, no se realiza detección de celos, por lo que se dificulta conocer las fechas de monta.
- Monta controlada: Se mantiene el toro separado del plantel reproductor, amerita la detección de celo y cuando esto sucede, se lleva la vaca que lo presenta con el toro, por lo que se conoce la fecha de monta y se puede predecir la fecha de parto.
- Monta estacional: Es similar a la monta continua, con la variación de que el toro se mantiene con las hembras durante un período determinado de tiempo, no se detecta celo y no se puede anticipar la fecha de parto exacta, pero se puede anticipar el período en el que se van a efectuar los partos.

### **Inseminación artificial**

Es un método que se lleva a cabo de forma recto-vaginal, consiste en introducir una mano por el recto para sujetar el cuello del útero, mientras que con la otra mano se introduce un catéter vía vaginal. Esta operación se realiza insertando la pipeta con la punta dirigida directamente hacia arriba y moviendo el cuello del útero hacia la pipeta, para que se deposite el semen dentro del útero (Castro 2002).

Con esta técnica se logra introducir semen de toros seleccionados con alto potencial productivo, a precios accesibles para todos los productores; además, disminuye o anula la transmisión de enfermedades como: Brucelosis, Leptospirosis, Herpesvirus bovino-1, Diarrea viral bovina, *Neospora caninum*, Tricomoniasis y Campylobacteriosis; a diferencia del manejo de monta natural donde se pueden transmitir este tipo de enfermedades, las cuales van a influir en la rentabilidad de las producciones, ya que causan abortos, infertilidad y disminución de la producción (Peters y Ball 1991, Castro 2002, Marizancén y Artunduaga 2017).

Según Marizancén y Artunduaga (2017) la detección del celo es el indicador del éxito de la técnica en campo, la cual depende de la detección adecuada del celo y de la habilidad en la inseminación. El principio clásico para la IA es el sistema AM - PM y PM – AM, las vacas que sean vistas en celo en la mañana, deben ser inseminadas durante la tarde del mismo día, y las vacas vistas en celo en la tarde, deben ser inseminadas a la mañana siguiente.

## Métodos utilizados para detección de celo

- **Observación:** La única indicación verídica del celo, es que la vaca se deje montar por un toro o por otra vaca. La vaca en celo solamente será montada por su parte trasera por otras vacas, pero intentará montar a sus compañeras por cualquier parte (Peters y Ball 1991).
- **Registros:** Registrar los signos de celo manifestados por los animales, aun cuando no se pretendan inseminar de momento, permitirá predecir el próximo celo (Peters y Ball 1991).
- **Detectores de movimiento:** Las vacas en celo tienden a ser más activas de lo normal, esto se mide mediante podómetros o collares que guardan información sobre dicha actividad, al comparar la actividad registrada en un período determinado con la actividad de períodos anteriores y dicha diferencia se hace significativa se determina que la hembra presenta celo (Catalano y Callejas 2001).
- **Medición de temperatura:** La temperatura corporal de la vaca aumenta durante el celo (Peters y Ball 1991).
- **Pintura en la grupa:** Se aplica pintura en la grupa y si la pintura se borra o presenta alteraciones evidentes, se dice que ha sido montada por otros animales, por lo tanto, la vaca se encuentra en celo (Catalano y Callejas 2001).

En la actualidad existen estrategias para eliminar el problema de detección de celo, tal es el caso de la inseminación artificial a tiempo fijo (IATF), la cual consiste en intervenir en el ciclo estral de la hembra, mediante la utilización de hormonas, logrando que los animales ovulen en un determinado período. Para el control del ciclo estral comúnmente se utilizan dispositivos intravaginales que contienen progesterona, estos se colocan dentro de la vagina por un período entre 7 y 9 días, durante el cual, la hormona es liberada, esta bloquea el ciclo estral y al retirarse el dispositivo al mismo tiempo en todas las vacas que se están sincronizando, provoca que reanuden el ciclo y ovulen conjuntamente. Los protocolos se complementan con la aplicación de prostaglandina y de estrógenos que ayudan a sincronizar la ovulación y mejoran la calidad de los folículos (Raso 2012).

## **Detección de preñez**

Es una práctica que se realiza para determinar si los animales se encuentran en etapa reproductiva, existen muchos métodos para detectar la preñez, entre los comunes e importantes se destacan: No retorno del celo, ultrasonografía y palpación rectal (Fricke et al 2016).

- No retorno del celo: La vaca no presenta celo entre los días 18-32 posterior al servicio, es el método más sencillo y barato, sin embargo, conlleva un alto porcentaje de error debido a deficiencias en los programas de detección del celo, además, la ausencia puede ser ocasionada por problemas sanitarios, por lo que es un método poco confiable (Peters y Ball 1991, Fricke et al 2016).
- Palpación rectal: Consiste en la evaluación del sistema reproductivo de la hembra a través del recto. Mediante el tacto el palpador deberá reconocer cambios a nivel uterino ya que ahí es donde ocurre la gestación, un claro indicio de preñez es la asimetría en los cuernos uterinos (el gestante aumentara de tamaño). Se realiza de los 40 a 60 días después del servicio, palpadores experimentados pueden hacerlo a partir del día 30 (Peters y Ball 1991, Fricke et al 2016).
- Ultrasonografía: Es un método menos invasivo que la palpación rectal, por lo general consiste en una sonda transrectal que emite ondas de sonido de alta energía, estas crean ecos que forman imágenes en una pantalla (Fricke et al 2016). Mediante la ultrasonografía además de la detección de la gestación temprana, se puede identificar la presencia de gemelos, el sexo, se pueden evaluar las estructuras ováricas, entre otros; sin embargo, requiere de compra y capacitación para utilizar el equipo (Fricke et al 2016).

## **Relación hembra: macho**

La relación hembra: macho es un parámetro que nos permite conocer la cantidad de hembras que se manejan por semental dentro de las unidades productivas, el promedio nacional es de 27,2 hembras por macho, sin embargo, el dato varía según la Región, siendo la Región Central en donde se manejan la mayor cantidad de hembras por macho con 60,9 y la Región Branca en donde se maneja la menor cantidad de hembras por macho con 19,1 (Madrugal y Fallas 2013). Este parámetro se ve influenciado por la implementación de la inseminación artificial.



## **Prácticas de manejo realizadas en machos reproductores**

### **Evaluación de la Aptitud Reproductiva Potencial y Funcional (EARPF):**

Es una técnica de manejo que permite determinar animales no aptos para reproducción al mismo tiempo que se puede seleccionar a los mejores. Está dirigida a establecer si el animal es normal o no con respecto a su salud general y condición física, si se encuentra libre de enfermedades reproductivas, si tiene órganos reproductivos normales que funcionan adecuadamente y si hay anormalidades en su comportamiento sexual (Boggio 2007).

Según Boggio (2007) la evaluación de la EARPF consta de los siguientes pasos:

- Examen físico: se realiza un análisis general, donde se evalúa la cabeza (boca, morro, ojos, nódulos linfáticos), el pecho, el aparato reproductor (patas, lesiones articulares), el aparato reproductor (genitales externos, glándulas accesorias).
- Evaluación del comportamiento sexual: en esta etapa se mide la aptitud de monta del semental (libido, aproximación, erección, monta, abrazo, búsqueda, golpe de riñón, desmonta).
- Examen seminal: Consiste en una evaluación macroscópica del semen (volumen, aspecto, color, movimiento de masa, pH), una evaluación microscópica (actividad cinética, motilidad individual, densidad, concentración) y un examen de laboratorio que determina la cantidad de espermatozoides vivos y anormalidades espermáticas.
- Estudio de enfermedades infecciosas: Se realiza mediante un análisis de sangre y la evaluación de raspados prepuciales.

## **Prácticas de manejo de la cría**

### **Destete:**

Se define como el proceso de separar al ternero de su madre en un determinado momento de la vida del mismo, terminando de esta manera con la relación de amamantamiento (Nin et al. 2015). En la actualidad los dos métodos más comunes para realizar el destete son:

- Destete definitivo: Consiste en separar al ternero de la madre en forma permanente a una edad en que no se vea comprometida la vida futura del mismo, finalizando así con el suministro de leche materna (Nin et al. 2015).
- Destete con tablilla nasal: La tablilla nasal es un dispositivo de plástico flexible, con dos puntas redondeadas y enfrentadas que se colocan en los orificios nasales de los terneros. Cuelgan cubriendo la boca, actuando como una barrera física impidiendo que el ternero se amamante mientras permanece al pie de la madre, permitiéndole comer pasto o suplementos (Nin et al. 2015).

#### **2.3.1.12. Salud animal**

El bienestar de los animales es fundamental en todos los sistemas productivos, la presencia de enfermedades generan pérdidas millonarias, tanto en el tratamiento de los síntomas como en las fallas reproductivas que pueden generar enfermedades como Brucelosis, Leptospirosis, Diarrea viral bovina, Rinotraqueitis, Leucosis, entre otras (Romero et al 1999).

Según Mora (2016), en la Península de Osa se han reportado de manera oficial casos de Estomatitis vesicular, Brucelosis y Rabia, además de los casos que no han sido reportados, en la Figura 4 se muestra un caso de Ántrax que se presentó en un sistema productivo en el distrito de Bahía Drake, diagnosticado por Matarrita<sup>4</sup> (2018).

Según Castro (2002) los porcentajes de mortalidad elevados son un indicativo de fallos en los programas de prevención y tratamiento de enfermedades, los rangos de mortalidad ideales son: <5% para terneros de menos de 10 días, <2% para terneros entre 11-30 días, <1% de 30 días al destete, <1% animales en desarrollo, <0,5% adultos.

---

<sup>4</sup>Matarrita, D. 2018. Encargado de fomento a la producción y seguridad alimentaria, oficina de desarrollo territorial Osa. Instituto de desarrollo rural. Comunicación personal.



Fuente Matarrita (2018).

**Figura 4.** Caso de ántrax presentado en un sistema productivo en el distrito de Bahía Drake, mayo 2018.

### **Parásitos**

Con tal de evitar la presencia de enfermedades en los sistemas productivos es importante monitorear las poblaciones de parásitos que propagan las enfermedades, estos pueden ser internos o externos, para determinar los parásitos internos existen varias metodologías, donde la más sencilla de practicar en el sistema productivo es el recuento de huevos en heces (Fiel et al. 2011) y los parásitos externos se pueden determinar a simple vista, según Mora (2016), en la Península de Osa los principales parásitos externos son las garrapatas y tórsalos.

Según Pérez (2017a), las garrapatas están presentes en todos los ecosistemas ganaderos de carne del país y provocan grandes pérdidas debido a los daños que causan en los animales y el alto costo que implica su control. Los métodos de control de garrapatas se clasifican en químicos (ixodicidas o garrapaticidas) y no químicos (vacunas y control biológico) (Rodríguez et al 2010).

Según Rodríguez et al. (2010), el método más utilizado para el control de garrapatas es el uso de productos químicos (organofosforados, piretroides, amidinas, fenilpirazolonas y lactonas macrocíclicas), sin embargo, el uso irracional de estos químicos a través del tiempo ha generado resistencia por parte de las garrapatas. Por lo que se ha propiciado la búsqueda de métodos alternativos tales como la selección de razas resistentes, control biológico (hongos entomopatogenos, depredadores y plantas), uso de vacunas e inclusive el control manual con el cual se logró disminuir la población inicial de garrapatas en un 21% en una lechería en la zona de Turrialba, este método cuenta con la limitante de cantidad de animales y personal disponible para implementarlo (WingChing-Jones 2015).

En cambio, la detección de parasitosis internos se realiza mediante exámenes de laboratorio y una vez determinado el tipo de parásito, los principales son: Coccidios, Nematodes, Trematode, Dictyocaulus vivipaus, entre otros (Fiel et al. 2011). Según Pérez (2017a), en sistemas de carne la incidencia de parásitos internos es baja, debido a la baja carga animal, por lo que los animales tienden a desarrollar resistencia. En caso de infestaciones, se deben de identificar los parásitos y según esto, seleccionar el desparasitaste que se va a utilizar, en caso de no conocer el parásito, las lactonas macrocíclicas tienen un amplio rango de acción (Rodríguez et al 2010), se debe de considerar la rotación de productos para evitar resistencias

Los parásitos son portadores de virus, bacterias y protozoos que son los que generan una amplia gama de enfermedades, las cuales son las que generan pérdidas económicas dentro de los sistemas productivos, en el Cuadro 12 se presentan las principales.

**Cuadro 12.** Enfermedades transmitidas por virus, bacterias y protozoos en Costa Rica

| Enfermedad                             | Agente causal |
|--|---------------|
| Anaplasmosis bovina                    | Bacteria      |
| Brucelosis                             | Bacteria      |
| Campilobacteriosis genital             | Bacteria      |
| Ántrax                                 | Bacteria      |
| Leptospirosis                          | Bacteria      |
| Paratuberculosis                       | Bacteria      |
| Septicemia hemorrágica                 | Bacteria      |
| Tuberculosis bovina                    | Bacteria      |
| Diarrea viral bovina (BVD)             | Virus         |
| Estomatitis vesicular                  | Virus         |
| Rinotraqueitis infecciosa bovina (IBR) | Virus         |
| Leucosis bovina                        | Virus         |
| Rabia                                  | Virus         |
| Babesiosis bovina                      | Protozoo      |
| Tricomoniasis                          | Protozoo      |

Fuente: Adaptado de Pérez (2017a)

Para la prevención de enfermedades como Ántrax, BVD, IBR, Septicemia hemorrágica, tricomoniasis, campilobacteriosis, brucelosis y tuberculosis, existen vacunas en el mercado, las cuales tienen un costo bajo en comparación al impacto positivo que tendrán en el sistema productivo (Pérez 2017a). En el Cuadro 13 se muestran las principales vacunas existentes en el mercado.

**Cuadro 13.** Vacunas existentes en el mercado según la enfermedad y la forma de aplicación.

| Vacuna                          | Enfermedades                     | Método aplicación          | Momento aplicación   | Dosis |
|---------------------------------|----------------------------------|----------------------------|--|-------|
| Covexin <sup>®</sup> 10         | Clostridial                      | Subcutánea                 | 1ª dosis: 6 semanas de vida.<br>2ª dosis: 4 a 6 semanas después de la 1ª.<br>Revacunar cada año. | 2 ml  |
| Ultrachoice <sup>®</sup> 8      | Clostridial                      | Subcutánea                 | 1ª dosis: 3 meses.<br>2ª dosis: 4 a 6 semanas después de la 1ª.<br>Revacunar cada año            | 2 ml  |
| Clostrisan <sup>®</sup> 9+T     | Clostridial                      | Intramuscular o subcutánea | 1ª dosis: 3 meses.<br>2ª dosis: 3 semanas después de la 1ª.<br>Revacunar cada año.               | 5 ml  |
| Blacklegol <sup>®</sup> 10      | Clostridial                      | Subcutánea                 | 1ª dosis: 3 meses.<br>2ª dosis: 3 semanas después de la 1ª.<br><br>Revacunar cada año.           | 2 ml  |
| Carbo-vac <sup>®</sup>          | Ántrax                           | Subcutánea                 | 1ª dosis: 3 meses.<br>Revacunar cada 6 meses.  | 2 ml  |
| RB51 <sup>®</sup>               | Brucelosis                       | Subcutánea                 | 1ª dosis: 3 a 9 meses.<br>Revacunar a los 14 meses.  | 2 ml  |
| Cattle Master <sup>®</sup> 4+L5 | IBR, PI3, BRSV, BVD, Leptospira  | Intramuscular              | 1ª dosis: 8 meses.<br>2ª dosis: 3 semanas después de la 1ª.<br>Revacunar cada año                | 5 ml  |
| Bayovac Horizon <sup>®</sup> 10 | IBR, PI3, BRSV, BVD, Leptospira. | Intramuscular y subcutáneo | 1ª dosis: 8 meses.<br>2ª dosis: 3 semanas después de la 1ª.<br>Revacunar cada año                | 3 ml  |

Fuente: Elaboración propia con datos de Almacén Agroveterinario Dos Pinos.

## Otros métodos de prevención de enfermedades y lesiones

### Salud podal

Con el fin de evaluar la salud del animal en forma integral, es importante prestar atención a todos sus componentes, siendo las patologías podales indicativo de problemas metabólicos o de manejo que puede causar grandes pérdidas en los sistemas productivos, la forma de evaluar este tipo de patologías es mediante la observación del animal en reposo y cuando está en movimiento, en ambas circunstancias, el animal presentará posturas anormales debido al dolor provocado (Perusia 2001).

Según Perusia (2001), si los problemas podales son leves, se puede hacer recorte funcional de pezuñas, el cual consiste en eliminar los tejidos necrosados presentes y el crecimiento excesivo del casco, con el fin de regresarlo a su forma original, en caso de problemas mayores o que posterior al recorte, el problema continúe, se debe de consultar con un profesional en el tema. Según Mora (2016), en la península de Osa todos los productores realizan recorte funcional y aseguran que son pocos los casos que se presentan al año.

### Descorne

Mantener animales con cuernos representa un problema para las personas encargadas de su manejo, necesitan más espacio en el corral y a la hora del transporte, además de que en caso de pelear con otros animales puede generar lesiones importantes; con el fin de disminuir estos incidentes, una práctica común en las unidades productivas es el descorne (Castro 1984).

Según Castro (1984) los métodos comunes para realizar el descorne son:

- Eliminación del botón del cuerno, mediante el uso de pinzas descornadoras, aplicando luego un hierro caliente para cauterizar la herida.
- Con aplicación de productos cáusticos, mediante la aplicación de pasta descornadora en el botón del cuerno.

### **2.3.1.13. Manejo de desechos**

En los sistemas productivos se producen desechos derivados directamente de los animales, como excretas, purines, cadáveres y los relacionados a la producción como agujas, frascos de medicamentos, vidrios, entre otros; el manejo adecuado de los desechos es de suma importancia para prevenir la diseminación de enfermedades, evitar problemas de olores y lesiones en los operarios (OIRSA 2016).

#### **Desechos orgánicos**

- Compostaje: Es un proceso controlado de oxidación biológica que convierte materia orgánica heterogénea en un material más homogéneo que es una especie de humus de partículas finas, esto es realizado por bacterias y hongos, los cuales para su correcta elaboración necesitan Carbono (C), Nitrógeno (N), Agua y oxígeno (Bass et al. 2010).
- Compostaje de animales muertos: La elaboración de compostaje con animales muertos es un método ecológicamente preferible para el manejo de este tipo de despojos, el cual cuando se realiza correctamente, genera un producto final que puede utilizarse como fertilizante en el sistema productivo (Bass et al. 2010). En el anexo 1 se detalla el proceso.

#### **Desechos veterinarios**

Según OIRSA (2016), se clasifican como desechos veterinarios los siguientes:

- Corto punzantes (agujas, navajas, vidrios rotos).
- Frascos de medicamentos.
- Materiales posiblemente contaminados con residuos orgánicos (gasas).
- Envases de químicos (desinfectantes, agroquímicos).

Para su manejo, se deben de implementar contenedores de diferentes colores con etiquetas para cada uno de los desechos, lo ideal es coordinar la entrega a empresas especializadas en el manejo de este tipo de desechos, en caso de no encontrar una, se pueden enterrar los contenedores en un lugar separado de los corrales (OIRSA 2016).



#### **2.3.1.14. Ventas**

Las ventas dentro de los sistemas de producción es la forma de generar ingresos para que la actividad continúe en funcionamiento, según Mora (2016) el canal de ventas más importante de los productores de la Península de Osa son las subastas ganaderas y en menor medida la venta de animales en la finca, principalmente a intermediarios que posteriormente los comercializan en subastas, debido a que no cuentan con los permisos para la comercialización directa.

#### **Subasta Ganadera**

Es un establecimiento comercial en los cuales un vendedor presenta ganado para su venta; esto permite a los compradores la oportunidad de efectuar una oferta por el ganado expuesto, el proceso concluye cuando se adjudica el bien al ofertante que presentó el mayor precio (CORFOGA 2012).

Según WingChing-Jones y Rodríguez (2015) el precio de los semovientes está influenciado por la cantidad de animales que se subastan, por lo que en las zonas que presentan mayor cantidad de fincas y animales, los precios serán más altos, además mencionan que los animales que más buscan los productores en las subastas son los machos entre 151- 350 kg y hembras entre 350- 500kg.

Según Mora (2016), las subastas en donde comercializan los productores de la Península de Osa son principalmente la Subasta ACGUS y la subasta de Salamá que pertenece a la Cámara de Ganaderos Independientes de la Zona Sur, en las cuales, se comercializa el 12,6% de los animales subastados a nivel nacional (CORFOGA 2012).

Al conocer la dinámica de la demanda en este tipo de establecimientos, se puede planificar la producción, por lo que las fincas de cría, en donde se comercialicen los machos en la subasta al destete y las hembras se desarrollen hasta los 350 kg, parece ser la mejor opción de producción en la Península de Osa, con el beneficio de que al mantener las hembras en la finca hasta los 350 kg, se puede seleccionar de mejor forma las hembras de reemplazo para el sistema productivo.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. General:**

- Desarrollar un diagnóstico de la producción bovina de los distritos de Bahía Drake del cantón de Osa y del distrito de Puerto Jiménez del cantón de Golfito, Puntarenas, Costa Rica.

#### **3.2. Específicos:**

1. Desarrollar un diagnóstico de la producción bovina mediante la aplicación de una encuesta.
  - Definir el perfil social de los productores de la zona.
  - Evaluar la condición actual de las fincas.
  - Generar indicadores productivos de los sistemas evaluados.
2. Diseñar modelos de producción según los agrupamientos realizados acorde a los requerimientos promedio de las fincas y a las prácticas que se podrían implementar según las características propias de la zona.

#### 4. Procedimiento y metodología

El diagnóstico productivo se realizó en los distritos de Puerto Jiménez y Bahía Drake (Figura 5).



**Figura 5.** Ubicación del territorio de la Península de Osa

Fuente Geotecnologías S.A. ITCR (2014).

Puerto Jiménez, cuenta con una extensión de 720,54 km<sup>2</sup> y un total de 8.789 habitantes, de los cuales 4.548 son hombres y 4.241 son mujeres (INEC 2011). Es el distrito número 2 del cantón de Golfito, se encuentra ubicado en las coordenadas 8°31'46" latitud Norte y 83°18'09" longitud Oeste. Colinda al norte con el distrito de Bahía Drake, al sur con el Océano Pacífico, al este con el Golfo Dulce y al oeste con el distrito de Bahía Drake y el Océano Pacífico (INDER 2016).

En el caso de Bahía Drake, presenta una extensión total de 185,09 km<sup>2</sup> y un total de 1.870 habitantes (INEC 2011). Es el distrito número 6 del cantón de Osa, se encuentra ubicado en las coordenadas 8°42'00" latitud Norte 83°40'00" longitud Oeste. Colinda al norte con el distrito de Sierpe y el Océano Pacífico, al sur con Puerto Jiménez y el Océano Pacífico, al este con Puerto Jiménez y al oeste con el Océano Pacífico (INDER 2016).

#### **4.1. Recolección de la información**

La etapa de recolección de datos se llevó a cabo durante el mes de agosto del 2017, y entre los meses de diciembre del 2017 y abril del 2018; en el período que abarca de agosto a diciembre del 2017, no se realizaron visitas debido a las fuertes lluvias que azotaron el país, las cuales dañaron algunos caminos en la región e imposibilitaron el acceso.

Para el desarrollo de esta investigación se elaboró un instrumento tipo encuesta, compuesta de nueve secciones (Anexo 2), donde se describen los componentes del sistema de producción bovina de la siguiente manera:

Sección 1. Los datos generales del productor y su núcleo familiar, así como el empleo dentro de la explotación, tanto de los miembros del grupo familiar como de los empleados que contrata.

Sección 2. Uso de suelos y distribución de área por hectárea, se pretende averiguar la cantidad de tierra utilizada para los cultivos, forrajeros o no, con los que se cuenta en la finca al momento de la visita.

Sección 3. Distribución actual del hato en la finca, esto con el fin de conocer la cantidad de animales según las diferentes etapas fisiológicas en las que se encuentren al día de la visita.

Sección 4. Trazabilidad, prácticas sostenibles y bienestar animal. Al ser temas de tendencia actual, aunado a las características de la zona que demandan producción sostenible, en esta sección se pretende evaluar ciertas prácticas importantes relacionadas con los temas en cuestión.

Sección 5. Aspectos zootécnicos, consiste en una serie de preguntas para averiguar el nivel de manejo que se implementa en la explotación a nivel de los principales ejes de la zootecnia: nutrición, reproducción, manejo sanitario, administración.

Sección 6. Prácticas agronómicas, con el fin de evaluar los sistemas de forma integral, en esta sección se plantea una serie de preguntas relacionadas con las prácticas agronómicas que se emplean en la explotación, tanto en la fertilización del cultivo como en el manejo de la tierra.

Sección 7. Aspectos comerciales, con el fin de identificar cuáles son los productos que se comercializan en el sistema productivo y su destino.

Sección 8. Otras especies, se pretende analizar los sistemas de forma integral, el objetivo de esta sección es averiguar si en el sistema productivo cuentan con otras especies, la cantidad que tienen y el fin, sea este para trabajo, carne, leche, huevos, recreación, entre otros.

Sección 9. Otros, cuenta con algunas preguntas para determinar el grado de asociación con instituciones estatales o privadas, además de las necesidades de capacitación que crean pertinentes.

En cuanto a la ubicación de los sistemas de producción, con la intención de ordenar el proceso de aplicación de las encuestas, cada distrito en estudio se dividió, en caseríos y luego en barrios o calles. Posterior a esta división, se procedió a reunirse con entidades públicas o privadas relacionadas con la actividad pecuaria y con personas reconocidas en la región dedicadas a la ganadería, para conocer y detallar la ubicación y el nombre de los sistemas de producción, posterior a esto, se agruparon por cercanía con el fin de aprovechar al máximo las visitas.

La toma de datos se realizó por medio de entrevista en el sistema de producción, las visitas se realizaron entre los meses de agosto del 2017 y entre diciembre del 2017 y abril del 2018. A cada encuesta se le asignó un número de 1 al 70, para organizar los documentos ya realizados.

Con la aplicación y análisis de la encuesta, se cumplieron las metas propuestas en el objetivo específico número 1, las cuales fueron:

- Definir el perfil social de los productores de la zona.
- Evaluar la condición actual de las fincas.
- Generar indicadores productivos de los sistemas evaluados.

## 4.2. Análisis estadístico

Los datos se digitaron y almacenaron en el paquete de software CPro versión 7.0<sup>5</sup> (US Census Bureau 2017).

Para el análisis estadístico se utilizó el programa Statistical Package for the Social Sciences (SPSS), con éste se elaboraron tablas de frecuencias con porcentajes, el cálculo de los valores máximos, mínimos y promedios.

A partir de la información generada, según el nivel técnico, de manejo y la actividad por cada distrito, se generó el modelo de producción, según los resultados obtenidos. En este modelo se contempló el manejo sostenible del cultivo del forraje, el cumplimiento de los requerimientos nutricionales de los animales según el peso y el nivel de producción (Kg de carne), el manejo de los desechos sólidos, líquidos e infectocontagiosos, manejo de coberturas (cercas vivas, áreas boscosas) y la optimización de la productividad de los animales, el cultivo y el suelo, bajo la visión de un sistema de producción sostenible y amigable con el ambiente. Estas prácticas ideales se agruparon, dando origen a la finca modelo teórica según las condiciones particulares de la zona, con esto se cumple lo estipulado en el objetivo específico número 2. Se pretende que los productores lo adopten en un futuro cercano.

---

<sup>5</sup>CPro es desarrollado y respaldado por la oficina de censos de los Estados Unidos, el programa permite ingresar, editar, tabular y difundir datos de censos y encuestas

## **5. Capítulo I.**

### **5.1. Resultados**

#### **5.1.1. Caracterización de los sistemas de producción presentes en los distritos de Puerto Jiménez y Bahía Drake**

Se completó la herramienta de toma de datos (anexo 2) en 70 sistemas productivos, cerca del 90% de los entrevistados son los dueños de la tierra, 43 se ubican en el distrito de Puerto Jiménez, 25 se encuentran en el distrito de Bahía Drake y 2 están ubicados en el distrito de Sierpe. Estos últimos se contemplaron debido a que los propietarios poseen propiedades en el distrito de Sierpe y en el distrito de Bahía Drake y movilizan sus animales de una a otra, según el estado fisiológico de los mismos.

En la figura 6 se puede apreciar el mapa de la región con la distribución de las unidades productivas, se observa que estas se encuentran en la periferia de zonas protegidas, inclusive, algunas están ubicadas de forma total o parcial dentro de la Reserva Forestal Golfo Dulce, razón por la cual se deben de implementar prácticas de producción sostenibles, para mitigar el impacto ambiental de cada explotación.

El 85% de las fincas cuentan con ríos y quebradas, que las atraviesan, lo que permite un suministro de agua a los semovientes. En menor medida cuentan con lagunas, humedales y playas dentro de la finca.



**Figura 6.** Ubicación de los sistemas de producción evaluados.

Fuente Geotecnologías S.A. ITCR (2014).

### 5.1.1.1. Caracterización de las unidades productivas

En el Cuadro 14 se resume los valores encontrados en los distritos de Bahía Drake y Puerto Jiménez, el promedio general para la Península de Osa y la Región Brunca. Cabe destacar que el tamaño promedio de las fincas en ambos distritos es dos veces el tamaño promedio de las fincas en los productores asociados a la Cámara de Ganaderos Unidos del Sur (ACGUS 2010).



**Cuadro 14.** Datos generales de los sistemas productivos.

| Ítem  | Parámetro        | Bahía Drake | Puerto Jiménez | Península de Osa | Región Brunca          |
|---|------------------|-------------|----------------|------------------|------------------------|
| Género                                      | Hombres (%)      | 81,5        | 81,4           | 81,4             | 82,5 <sup>1</sup>      |
|   | Mujeres (%)      | 19,0        | 18,6           | 18,6             | 17,5 <sup>1</sup>      |
| CVO   | (%)              | 51,9        | 55,8           | 54,3             | 16,0 <sup>1</sup>      |
| Edad  | Años             | 51,0        | 59,0           | 55,0             | 51,0 <sup>3</sup>      |
| Años de experiencia                         | Años             | 25,0        | 35,0           | 32,0             |                        |
|   | Propia (%)       | 88,9        | 95,3           | 92,9             | 94,0 <sup>1</sup>      |
| La finca es propia,<br>prestada o alquilada | Alquilada (%)    | 3,7         |                | 2,9              | 3,5 <sup>1</sup>       |
|   | Prestada (%)     | 3,7         | 2,3            | 1,4              | 2,5 <sup>1</sup>       |
|   | En posesión (%)  | 3,7         | 2,3            | 2,9              |                        |
| Tamaño                                      | Ha               | 79,0        | 88,0           | 83,3             | 40,4 <sup>2</sup>      |
| Tamaño del hato                             | Cabezas/finca    | 44,0        | 77,4           | 64,6             | 24,9 <sup>2</sup>      |
| Total de animales                           | Cabezas/distrito | 1.181,0     | 3330,0         | 4.511,0          | 184.263,0 <sup>2</sup> |
| Carga animal                                | Área total       | 0,9         | 1,4            | 1,2              |                        |
|   | Área de pastoreo | 1,2         | 1,6            | 1,5              | 0,6 <sup>2</sup>       |
| Relación Hembra: Macho                      |                  | 18,2        | 19,1           | 18,9             | 19,1 <sup>2</sup>      |
| Sistema de identificación                   | (%)              | 88,9        | 65,1           | 74,3             |                        |
| Utiliza registros                           | (%)              | 33,3        | 62,8           | 51,4             | 38,3 <sup>3</sup>      |
| Ubicación                                   | Fincas (%)       | 35,7        | 64,3           | 100,0            |                        |
| Elevación                                   | m s.n.m          | 31,0        | 47,0           | 42,0             |                        |

Continuación del Cuadro 14. Datos generales de los sistemas productivos.

| Ítem                                  | Parámetro                     | Bahía Drake | Puerto Jiménez | Península de Osa | Región Brunca     |
|---------------------------------------|-------------------------------|-------------|----------------|------------------|-------------------|
| Topografía                            | Plano (%)                     | 51,9        | 72,1           | 64,3             |                   |
|                                       | Quebrado (%)                  | 11,1        | 11,6           | 11,4             |                   |
|                                       | Mayoritariamente plano (%)    | 25,9        | 14,0           | 18,6             |                   |
|                                       | Mayoritariamente quebrado (%) | 11,1        | 2,3            | 5,7              |                   |
| Distribución porcentual del área      | Pastoreo                      | 38,7        | 63,2           | 53,9             | 59,2 <sup>2</sup> |
|                                       | Área de cultivo               | 4,2         |                | 1,9              | 9,1 <sup>2</sup>  |
|                                       | Arreglos silvopastoriles      |             | 0,1            | 0,1              | 7,7 <sup>2</sup>  |
|                                       | Bosque                        | 57,1        | 36,8           | 44,5             | 22,7 <sup>2</sup> |
|                                       | Otros                         |             |                |                  | 1,3 <sup>2</sup>  |
| Ecosistemas acuáticos                 | (%)                           | 96,3        | 86,0           | 90,0             |                   |
| Contrata empleados fijos              | (%)                           | 18,5        | 27,9           | 24,3             | 21,3 <sup>3</sup> |
| Contrata empleados de forma ocasional | (%)                           | 25,9        | 39,5           | 34,3             | 26,7 <sup>3</sup> |

Fuente: INEC (2015)<sup>1</sup>, Madrigal y Fallas (2013)<sup>2</sup>, ACGUS (2010)<sup>3</sup>

En ambos distritos, las fincas cuentan con una gran proporción de cobertura boscosa, mayor a la obtenida por ACGUS (2010). En esta área no suelen entrar los animales, por lo que a la hora de calcular la carga animal, se realiza el cálculo utilizando el área total y el área de pastoreo, para demostrar la subestimación de la carga si se realiza el cálculo con el área total. Encontrando que se manejan cargas que duplican la carga animal que informan para la zona Madrigal y Fallas (2013).

En la península de Osa, cerca de la mitad de los sistemas productivos no cuentan con el Certificado Veterinario de Operaciones (CVO), lo cual, según Mora (2016) genera una marcada diferenciación entre los productores de la Asociación de Ganaderos Silvopastoriles de Osa (AGASOSA), ya que los que cuentan con el CVO tienen acceso a vender sus productos lácteos en supermercados de la zona, en cuanto a semovientes, se pueden comercializar en subasta sin problema alguno, contrario a los que no poseen CVO que se ven limitados a vender sus lácteos de forma clandestina, por lo general casa a casa y los animales los venden a intermediarios a precios menores de los obtenidos en subasta.

Es importante destacar que la mayoría de los productores cuentan con algún sistema de identificación en sus animales, de forma rutinaria los identifican mediante arete y el fierro de la finca, esta práctica es de suma importancia para el mantenimiento de los registros de la finca además, ayuda a identificarlos en caso de ser robados.

Con respecto a los registros, en el cuadro 14 se puede apreciar que el 67% de los productores de Bahía Drake y el 37% de los productores de Puerto Jiménez no utilizan registros, en ambos distritos, los productores que utilizan registros los llevan de forma manual en una libreta y lo que suelen registrar son los nacimientos y en menor medida la aplicación de medicamentos, la utilización de registros es fundamental dentro de los sistemas productivos para la toma de decisiones y evaluar el impacto de nuevas técnicas empleadas, entre otros. Por lo que se debe de mejorar los registros que ya se poseen e implementarlos en las que aún no poseen.

Tanto en el distrito de Puerto Jiménez como en el de Bahía Drake, los sistemas productivos son administrados en su mayoría por hombres, superando a las mujeres en una proporción de cuatro a uno (Cuadro 14). Situación similar a la obtenida en el Censo agropecuario (INEC 2015) para los cantones de Osa y Golfito, donde cerca del 82% de los sistemas productivos son administrados por hombres y 18% por mujeres.

La edad promedio en el distrito de Bahía Drake es de 51 años, la cual se encuentra 3 años por debajo a la edad promedio informada por el INEC (2015) para los productores del cantón de Osa (53,9) y similar en el estudio de los productores asociados a la Cámara de Ganaderos Unidos del Sur (ACGUS 2010). En Puerto Jiménez la edad promedio es de 59,5 años sobre el promedio de edad de los productores del cantón de Golfito (54,3) y 8 sobre el promedio de edad de los asociados a la Cámara de Ganaderos Unidos del Sur.

Como se puede observar, el rango de edad es amplio, imperando productores mayores a 59 años (mediana), la edad avanzada de los encargados de las explotaciones se debe a que en su mayoría, son fincas de familias fundadoras de la península y aún no se ha dado el cambio generacional, esto, en muchos casos debido a que los hijos se han dedicado a otras actividades, e inclusive, han migrado a diferentes lugares del país (INDER 2016).

La ganadería ha sido una de las principales actividades económicas de la península de Osa, razón por la cual los productores entrevistados cuentan con vasta experiencia en la actividad, al punto de que hay quienes han trabajado con ganado durante toda su vida (20%), además se encontraron nuevos productores que comienzan con la actividad (5%), relacionado a sucesión de tierras por herencia, con la limitante de que hasta el momento de tomar posesión de la finca, se comenzaron a involucrar en las actividades ganaderas, por lo que el rango de años de experiencia es amplio (Cuadro 14).

En la mayoría de las unidades productivas, el propietario se encarga del sistema sólo o con su familia (81%), similar a lo encontrado por ACGUS (2010) donde cerca del 75% de los productores se encargan de las labores de la finca solos o con su familia. Tanto en el distrito de Bahía Drake como en el de Puerto Jiménez, es más común la contratación de empleados de forma ocasional para labores específicas como elaboración y mantenimiento de cercas, prácticas culturales en potrero, entre otros, que la contratación de empleados fijos para las actividades de la finca.

#### **5.1.1.2 Tamaño de la familia, ocupación y grado académico de los miembros.**

En el Cuadro 15 se detalla el tamaño y la ocupación de los miembros de la familia que viven en la finca por distrito, en general para la Península de Osa y lo reportado para la Región Brunca.

**Cuadro 15.** Tamaño de la familia y ocupación de los miembros en la zona de estudio y los reportados para la región.

| Ítem                 | Miembro de la familia | Parámetro           | Bahía Drake 2018 (%) | Puerto Jiménez 2018 (%) | Península de Osa 2018 (%) | Región Brunca 2010 (%) |
|----------------------|-----------------------|---------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------|
| Tamaño de la familia |                       | 1,0                 | 24,0                 | 11,6                    | 15,7                      | 4,7 <sup>1</sup>       |
|                      |                       | 2,0                 | 20,0                 | 51,2                    | 38,6                      | 9,3 <sup>1</sup>       |
|                      |                       | 3,0                 | 28,0                 | 11,6                    | 17,1                      | 13,6 <sup>1</sup>      |
|                      |                       | 4,0                 | 12,0                 | 7,0                     | 11,4                      | 25,5 <sup>1</sup>      |
|                      |                       | 5,0                 | 4,0                  | 11,6                    | 7,1                       | 20,6 <sup>1</sup>      |
|                      |                       | 6,0 o más           | 12,0                 | 7,0                     | 10,0                      | 26,4 <sup>1</sup>      |
| Ocupación            | Padre                 | Trabaja en la finca | 95,5                 | 76,7                    | 91,5                      | 51,9 <sup>1</sup>      |
|                      |                       | Empleado            | 4,5                  | 23,3                    | 8,5                       | 48,1 <sup>1</sup>      |
|                      | Madre                 | Trabaja en finca    | 37,0                 | 15,6                    | 29,1                      |                        |
|                      |                       | Ama de casa         | 59,3                 | 50,0                    | 49,1                      |                        |
|                      |                       | Pensionada          |                      | 6,3                     | 3,6                       |                        |
|                      | Hijos                 | Empleada            | 3,7                  | 28,1                    | 18,2                      |                        |
|                      |                       | Trabaja en finca    | 21,7                 | 6,3                     | 8,5                       |                        |
|                      |                       | Estudiante          | 30,4                 | 37,5                    | 37,3                      |                        |
|                      |                       | Empleado            | 21,7                 | 31,3                    | 37,3                      |                        |
|                      |                       | Infante             | 26,2                 | 25,0                    | 16,9                      |                        |

Fuente: ACGUS (2010)<sup>1</sup>

En el distrito de Bahía Drake, en el 72% de los sistemas productivos, la familia está conformado por 3 personas o menos, similar a lo encontrado en el distrito de Puerto Jiménez, donde en el 74,4% de los sistemas, la familia está compuesta por 3 personas o menos, contrario a lo obtenido por ACGUS (2010) donde el 72,4% de los sistemas participantes, las familias son de 4 integrantes o más. Esta diferencia junto a la edad de los productores, fortalece lo informado por el INDER (2016) de que los hijos de los productores migran a otras zonas del país en busca de mejores condiciones de vida.

Con respecto a la ocupación, en ambos distritos, los hombres jefes de hogar en su mayoría se dedican a las actividades de la finca, sin embargo en el distrito de Puerto Jiménez es más común que busquen empleo fuera del sistema productivo (23,3% contra 4,5% en Bahía Drake),

esto dista de la realidad informada por ACGUS (2010) donde el 48,1% de los propietarios de las fincas presentaron empleos externos.

Con respecto al empleo de la madre, en ambos distritos, cerca del 50% se dedican a las labores del hogar. El empleo dentro del sistema productivo es mayor para el distrito de Bahía Drake (21,7% contra 6,25% en Puerto Jiménez) y el empleo externo es más común en Puerto Jiménez. En el distrito de Puerto Jiménez la actividad turística es mayor, por lo que cuenta con más infraestructura y comercio que el distrito de Bahía Drake, existiendo así más fuentes de empleo.

De los hijos, ninguno de los que viven en la finca se dedican a las labores de la misma, en ambos distritos cerca de una cuarta parte son niños que aún no trabajan ni estudian, los restantes se dedican a estudiar o cuentan con empleos externos.

En el Cuadro 16 se detalla la formación académica de los miembros de la familia que viven en la finca por distrito, en general para la Península de Osa y lo reportado para la Región Brunca. En este punto, algunos productores se abstuvieron de contestar debido a que le generaba incomodidad.

**Cuadro 16.** Grado académico de los miembros de la familia en la zona de estudio y el reportado para la Región Brunca.

| Miembro de la familia | Grado académico        | Bahía Drake 2018 (%) | Puerto Jiménez 2018 (%) | Península de Osa 2018 (%) | Región Brunca 2010 (%) |
|-----------------------|------------------------|----------------------|-------------------------|---------------------------|------------------------|
| Padre                 | No responde            | 40,7                 | 18,6                    | 16,4                      |                        |
|                       | Sin estudios           | 7,4                  | 13,9                    | 11,5                      | 4,4 <sup>1</sup>       |
|                       | Primaria incompleta    | 14,8                 | 14,0                    | 16,4                      | 19,3 <sup>1</sup>      |
|                       | Primaria completa      | 18,5                 | 30,2                    | 34,4                      | 46,5 <sup>1</sup>      |
|                       | Secundaria incompleta  | 3,7                  | 7,0                     | 6,6                       | 6,5 <sup>1</sup>       |
|                       | Secundaria completa    | 7,4                  | 7,0                     | 8,2                       | 6,0 <sup>1</sup>       |
|                       | Universidad incompleta |                      | 4,7                     | 3,3                       | 3,7 <sup>1</sup>       |
|                       | Universidad completa   | 7,4                  | 4,7                     | 3,3                       | 12,6 <sup>1</sup>      |
|                       | Estudios técnicos      |                      |                         |                           | 0,9 <sup>1</sup>       |
| Madre                 | No responde            | 29,6                 | 25,6                    | 15,0                      |                        |
|                       | Sin estudios           | 11,1                 | 7,0                     | 10,0                      |                        |
|                       | Primaria incompleta    | 22,2                 | 11,6                    | 20,0                      |                        |
|                       | Primaria completa      | 22,2                 | 25,6                    | 28,3                      |                        |
|                       | Secundaria incompleta  |                      | 9,3                     | 6,7                       |                        |
|                       | Secundaria completa    | 7,4                  | 2,3                     | 5,0                       |                        |
|                       | Universidad incompleta | 7,4                  |                         |                           |                        |
|                       | Universidad completa   |                      | 18,6                    | 15,0                      |                        |
| Hijos                 | Sin estudios           | 21,4                 | 22,2                    | 22,0                      |                        |
|                       | Primaria incompleta    | 35,7                 | 6,7                     | 19,0                      |                        |
|                       | Primaria completa      | 14,3                 | 6,7                     | 9,0                       |                        |
|                       | Secundaria incompleta  | 14,3                 | 17,8                    | 16,0                      |                        |
|                       | Secundaria completa    | 3,6                  | 26,7                    | 20,0                      |                        |
|                       | Universidad completa   | 7,1                  | 13,2                    | 9,0                       |                        |
|                       | Universidad incompleta | 3,6                  | 6,7                     | 5,0                       |                        |

Fuente: ACGUS (2010)<sup>1</sup>

La formación académica de los productores de estos distritos, mejora al compararse con los productores de Pérez Zeledón y Coto Brus, donde el 89% de los hombres cursaron primaria, el 8% cuenta con estudios secundarios y el 3% no estudió; en el caso de las mujeres, el 86% presenta estudios primarios, 8% secundarios y 6% no estudió (Sifuentes 2009).

El grado académico se torna importante debido a que la mayor educación puede permitir a los productores reconocer el valor de ciertas prácticas que pueden ayudar a la reducción de los costos de producción (Ward et al. 2008).

Con respecto al grado académico de los hijos, los que tienen universidad completa y viven en la finca, trabajan en otro sitio relacionado con su profesión, los que tienen estudios incompletos, aún son estudiantes y los que no tienen estudio del todo, es porque aún no comienzan la primaria. De los que se indican primaria o secundaria completa, cerca del 10% trabaja en la finca y los restantes en otro tipo de empleo.

En la región se presenta el mismo problema encontrado por Sifuentes (2009) en las zonas de Pérez Zeledón y Coto Brus, donde a los hijos no les gusta el trabajo en la finca. Por ello se desplazaron a la ciudad en busca de oportunidades. El aporte de instituciones para incentivar los jóvenes con propuestas eficientes, es fundamental para la producción agropecuaria.

#### **5.1.1.3. Tipos de cobertura**

En el Cuadro 17 se detalla el porcentaje de fincas que cuentan con cada una de las distintas coberturas, el promedio en hectáreas que hay por finca, el área total de cada una de las especies por distritos y los datos generales para la Península de Osa.

Los datos que se presentan son los informados por los productores, no se verificó el área ni el nivel de degradación de los forrajes, debido a erosión o compactación. Según Sifuentes (2009) en sistemas productivos ubicados en la zona sur, el 59% de los potreros evaluados presentaron un nivel de degradación leve y el 16% degradación moderada. Siendo la diferencia de degradación entre leve y moderada la menor cobertura de pasto mejorado (51- 80% de cobertura de forrajes es leve y 41- 50% es moderada), un mayor porcentaje de maleza (6- 15% en leve y 16- 35% en moderada). Lo que repercute de forma directa en la producción de forraje y sería de vital importancia determinar.



**Cuadro 17.** Tipos de cobertura presentes en los sistemas productivos de la región.

| Categoría              | Porcentaje de cada categoría por zona |                |                  | Especie      | Porcentaje de fincas con cada especie |                |                  | Promedio de cada especie por finca (ha) |                |                  | Hectáreas totales por especie por zona (ha) |                |                  |
|------------------------|---------------------------------------|----------------|------------------|--------------|---------------------------------------|----------------|------------------|---|----------------|------------------|---|----------------|------------------|
|                        | Bahía Drake                           | Puerto Jiménez | Península de Osa |              | Bahía Drake                           | Puerto Jiménez | Península de Osa | Bahía Drake                             | Puerto Jiménez | Península de Osa | Bahía Drake                                 | Puerto Jiménez | Península de Osa |
| Pasto mejorado         | 66,7                                  | 83,7           | 77,1             | Humidicola   | 22,2                                  | 32,6           | 28,6             | 6,7                                     | 24,1           | 18,9             | 40,5  | 337,5          | 378              |
|                        |                                       |                |                  | Brizantha    | 33,3                                  | 41,9           | 38,6             | 10,4                                    | 25,2           | 20,3             | 94,0  | 454            | 548              |
|                        |                                       |                |                  | Caña         |                                       | 16,3           | 10,0             |   | 0,3            | 0,3              |   | 2,3            | 2,3              |
|                        |                                       |                |                  | Maralfalfa   |                                       | 4,7            | 2,9              |   | 1,0            | 1,0              |   | 2,1            | 2,1              |
|                        |                                       |                |                  | Camerún      |                                       | 9,3            | 5,7              |   | 0,4            | 0,4              |   | 1,4            | 1,4              |
|                        |                                       |                |                  | Mombaza      | 29,6                                  | 39,5           | 35,7             | 10,2                                    | 8,9            | 9,3              | 82,0  | 150,5          | 232,5            |
|                        |                                       |                |                  | Tanzania     |                                       | 4,7            | 2,9              |   | 7,5            | 7,5              |   | 15,0           | 15,0             |
|                        |                                       |                |                  | Toledo       | 3,7                                   | 16,3           | 11,4             | 2,0                                     | 19,3           | 17,1             | 2,0   | 135,0          | 137,0            |
|                        |                                       |                |                  | Swazi        |                                       | 7,0            | 4,3              |   | 36,7           | 36,7             |   | 110,0          | 110,0            |
|                        |                                       |                |                  | Maíz         | 3,7                                   | 2,3            | 2,9              | 1,0                                     | 1,0            | 1,0              | 1,0   | 1,0            | 2,0              |
| Pasto natural          | 92,6                                  | 86,0           | 88,6             | Alicia       |                                       | 9,3            | 5,7              |   | 37,8           | 37,8             |   | 151,0          | 151,0            |
|                        |                                       |                |                  | Angleton     | 11,1                                  | 2,3            | 2,9              | 19,0                                    | 1,0            | 10,0             | 19,0  | 1,0            | 20,0             |
|                        |                                       |                |                  | Ratana       | 77,8                                  | 76,7           | 80,0             | 24,4                                    | 24,0           | 24,2             | 561,0                                       | 792,0          | 1353,0           |
|                        |                                       |                |                  | Braquipara   | 3,7                                   | 2,3            | 2,9              | 8,0                                     | 40,0           | 24,0             | 8,0   | 40,0           | 48,0             |
| Cultivos no forrajeros | 11,1                                  | 7,0            | 8,6              | Tacotal      | 3,7                                   |                | 1,4              | 10,0                                    |                | 10,0             | 10,0  | 10,0           |                  |
|                        |                                       |                |                  | Palma        | 18,5                                  |                | 7,1              | 17,4                                    |                | 17,4             | 87,0  | 87,0           |                  |
| Forrajes arbustivos    | 3,7                                   | 16,3           | 11,4             | Guineo       | 3,7                                   |                | 1,4              | 1,0                                     |                | 1,0              | 1,0   | 1,0            |                  |
|                        |                                       |                |                  | Poró         |                                       |                |                  |   |                |                  |   |                |                  |
|                        |                                       |                |                  | Madero negro |                                       |                |                  |   |                |                  |   |                |                  |
|                        |                                       |                |                  | Nacadero     |                                       | 7,0            | 4,3              |   | 0,2            | 0,2              |   | 0,5            | 0,5              |
| Bosque                 | 70,4                                  | 65,1           | 67,1             | Botón de oro |                                       | 4,7            | 2,9              |   | 0,3            | 0,3              |   | 0,6            | 0,6              |
|                        |                                       |                |                  |              | 77,8                                  | 62,8           | 67,1             | 63,5                                    | 47,3           | 54,0             | 1207,1                                      | 1276,6         | 2483,7           |

En el Cuadro 17 se aprecia que un gran porcentaje de fincas cuentan con pasto mejorado (66,7% en Bahía Drake y 83,7% en Puerto Jiménez), las especies que se presentan en mayor cantidad de fincas son la Brizantha (*Brachiaria brizantha*) y la Mombaza (*Panicum máximum*).

En la mayoría de las unidades productivas cuentan con pastos naturales, la especie predominante es el pasto Ratana (*Ischaemum indicum*), esta corresponde al 62% del área de pastoreo en Bahía Drake y el 36% del área de pastoreo en el distrito de Puerto Jiménez, sin embargo, cuenta con la limitante de presentar baja producción de biomasa (Villareal 1992), por lo que es necesario sustituirlo por especies de mayor potencial productivo.

Es necesario tomar en cuenta a la hora de sustituir el pasto Ratana, que este al estar presente en la zona desde hace muchos años, está adaptado a las condiciones de la región, por lo que según Ruiz y Suárez (2014), presenta alta resistencia, además de ser una especie con bajos requerimientos nutrimentales en comparación con los pastos mejorados. Fósforo por ejemplo, requiere menor cantidad que las Brachiarias (Arosemena et al. 1996), lo que genera que en caso de no satisfacer las exigencias nutrimentales de los pastos mejorados, estos se encontrarán en desventaja, por lo que la Ratana fácilmente los coloniza. Para evitar el regreso de la Ratana, se debe de elaborar un plan de fertilización tomando en cuenta el contenido de nutrimentos del suelo y el requerimiento del forraje que se ha de implementar. Se debe de realizar la sustitución y la fertilización en las épocas de nula producción del Ratana.

Las especies arbustivas como el botón de oro, el nacedero y las especies forrajeras dedicadas a corte y acarreo como la Caña, Camerún y la Maralfalfa presentaron, menos del 10% en ambos distritos de ser implementadas. El área con la que cuentan es más que todo para reproducir la semilla, con la intención de implementar bancos forrajeros en el sistema productivo. Sin embargo, Cruz y Nieuwnhuysse (2008) aseguran que estos conllevan una gran cantidad de mano de obra para el manejo, corte y acarreo, sin embargo, la producción de biomasa es mayor, en comparación al pasto de piso, por lo que su establecimiento requiere de un análisis previo para garantizar el éxito de su implementación.

#### **5.1.1.4. Estructura de hato**

Del inventario del hato realizado, los semovientes se clasificaron según la etapa fisiológica en la que se encontraban (Cuadro 18), la información está clasificada según el porcentaje de fincas en las que se encontró cada una de las categorías en las que se dividieron los animales, el promedio de animales que se mantenían por finca y la cantidad total de animales por categoría en cada uno de los distritos en los que se desarrolló el trabajo y la información en general para la Península de Osa.

En ambos distritos, en un gran porcentaje de fincas se dedican a la cría de ganado (92,6% en Bahía Drake y más del 80% en Puerto Jiménez), esto queda claro en la cantidad de vacas y terneros presentes a la hora de realizar el inventario. Se puede apreciar que en el distrito de Puerto Jiménez existen más explotaciones que se dedican al desarrollo y engorde de animales ya que al menos en el 15% de los sistemas productivos no hay vacas adultas en producción, vacas secas o terneros.

**Cuadro 18.** Porcentaje de fincas que cuentan con cada categoría animal, promedio por finca y total de animales por categoría.

| Categoría      |                    | Presencia en finca |                |                  | Promedio por finca |                |                  | Total de animales |                |                  |
|----------------|--------------------|--------------------|----------------|------------------|--------------------|----------------|------------------|-------------------|----------------|------------------|
|                |                    | Bahía Drake        | Puerto Jiménez | Península de Osa | Bahía Drake        | Puerto Jiménez | Península de Osa | Bahía Drake       | Puerto Jiménez | Península de Osa |
| Vacas          | Lactantes          | 92,6               | 86,0           | 88,6             | 10,8               | 24,3           | 18,8             | 269,0             | 899,0          | 1.168,0          |
|                | Secas              | 92,6               | 83,7           | 87,1             | 14,8               | 18,1           | 16,7             | 369,0             | 650,0          | 1.019,0          |
| Terneros       | Machos y hembras   | 92,6               | 81,4           | 85,7             | 9,6                | 27,1           | 16,7             | 240,0             | 761,0          | 1.001,0          |
| Reemplazo      | Hembras            | 66,7               | 76,7           | 72,9             | 9,7                | 16,7           | 14,2             | 175,0             | 550,0          | 725,0            |
|                | Machos             | 18,5               | 23,3           | 21,4             | 1,2                | 1,0            | 1,0              | 6,0               | 9,0            | 15,0             |
|                | Desarrollo         | 14,8               | 18,6           | 17,1             | 3,0                | 11,4           | 9,0              | 12,0              | 114,0          | 126,0            |
| Hato comercial | Desarrollo/engorde | 7,4                | 9,3            | 8,6              | 13,0               | 50,0           | 39,4             | 26,0              | 250,0          | 276,0            |
|                | Engorde            | 7,4                |                | 2,8              | 39,5               |                | 39,5             | 59,0              |                | 59,0             |
| Toros          |                    | 77,8               | 79,1           | 78,6             | 1,7                | 2,4            | 2,4              | 35,0              | 81,0           | 116,0            |

En ambos distritos son pocos los sistemas en donde se finaliza el engorde de los animales, menos del 5% del total de fincas mantienen hato en engorde y los que lo hacen, es porque se dedican a la producción de toros para monta en festejos populares, que desarrollan los machos para probarlos en sus fincas y de ahí se van seleccionando los mejores para tal fin. Entre las ganaderías en la zona productoras de toros de monta, se puede mencionar a la Hacienda Cerro Porteño y Hacienda La Colorada.

En el Cuadro 19 se presenta una comparación entre la distribución porcentual del hato obtenida en el presente estudio de forma general en ambos distritos, la descrita para la Región Brunca y para el país en general.

**Cuadro 19.** Distribución porcentual del hato obtenida en la Península de Osa y las reportadas en la región Brunca y a nivel nacional.

| Categoría       | Distribución porcentual del hato |                   |                   |
|-----------------|----------------------------------|-------------------|-------------------|
|                 | Diagnóstico                      | Brunca            | Nacional          |
| Vacas           | 48,6                             | 32,8 <sup>1</sup> | 40,1 <sup>1</sup> |
| Ternereros      | 22,2                             | 25,9 <sup>1</sup> | 23,1 <sup>1</sup> |
| Reemplazo       | 16,1                             | 17,9 <sup>1</sup> | 17,3 <sup>1</sup> |
| Hato en engorde | 10,5                             | 21,7 <sup>1</sup> | 18,0 <sup>1</sup> |
| Toros           | 2,6                              | 1,7 <sup>1</sup>  | 1,5 <sup>1</sup>  |

Fuente: Madrigal y Fallas (2013)<sup>1</sup>

En cuanto a la estructura racial del hato, los productores desconocen la cantidad de animales que poseen por raza o línea genética, o bien, manejan mezclas de razas en distintas proporciones. El desconocimiento de la composición racial del hato se debe a la falta de registros de los animales que nacen en la finca y a que a la hora de comprar, lo hacen por características fenotípicas y no le prestan atención a la composición racial. En el cuadro 20 se muestran las razas o los grupos raciales que se identifican en la región y el porcentaje de fincas que posee cada una de ellas, así como su principal propósito.

**Cuadro 20.** Principales razas o grupos raciales según propósito.

| Razas              | Bahía Drake | Puerto Jiménez | Península de Osa | Propósito       |
|--------------------|-------------|----------------|------------------|-----------------|
| Brahman            | 55,6        | 83,7           | 75,7             | Carne           |
| Simental           | 11,1        | 46,5           | 35,7             | Doble propósito |
| Gyr                | 3,7         | 9,3            | 8,6              | Doble propósito |
| Jersey             | 11,1        | 2,3            | 5,7              | Leche           |
| Simbrah            | 3,7         | 16,3           | 11,4             | Carne           |
| Charbray           |             | 4,7            | 2,9              | Carne           |
| Sardo negro        |             | 2,3            | 1,4              | Carne           |
| Hereford           |             | 4,7            | 2,9              | Carne           |
| Charolais          |             | 4,7            | 2,9              | Carne           |
| Nelore             | 11,1        | 14,0           | 12,9             | Carne           |
| Indubrasil         | 3,7         | 2,3            | 2,9              | Carne           |
| Holstein           |             | 14,0           | 8,6              | Leche           |
| Chianina           |             | 4,7            | 2,9              | Carne           |
| Pardo Suizo        | 37,0        | 25,6           | 27,1             | Doble propósito |
| Cruces indefinidos | 89,0        | 95,3           | 94,3             | Doble propósito |

Por su rusticidad el patrón racial brahman predomina en la región, y se nota la inclusión de patrones raciales de animales *Bos taurus*, con lo cual se buscaría animales con mejor conformación ósea para el llenado de músculo, mayor habilidad materna y producción de leche, lo cual repercute de forma directa en la ganancia de peso de las crías (Córdova et al. 2005).

A partir de un análisis de los registros de 302 animales cruza *B. taurus* con *B. indicus*, Córdova et al. (2005) aseguran que tuvieron un desempeño superior en las variables de peso al nacimiento, al destete y ganancia diaria de peso, esto debido a la rusticidad y adaptabilidad del *B. indicus*, combinado con la alta producción de carne de las razas europeas.

Las cruza entre razas *B. taurus* con *B. indicus* se deben realizar de forma controlada según las características que se deseen potenciar, según Toledo et al. (2015), la edad al primer parto será menor si el animal posee entre un 30 y un 40% de genes *B. indicus*, en cuanto al peso al destete, será mayor si el animal posee entre 42 y 70% de *B. indicus*.

Con la incorporación de razas europeas se busca mejores rendimientos productivos, en los sistemas de doble propósito, se busca aumentar la producción de leche para su posterior comercialización y consumo, de forma paralela a la producción de terneros de buena conformación y habilidad cárnica para engorde.

En los sistemas de carne, la mejora en producción de leche repercute directamente en el crecimiento de la cría, ya que este consume toda la leche, por lo que se va a obtener mayor ganancia diaria de peso y por ende, mayor peso al destete. Además, con la implementación de la genética Europea, los parámetros reproductivos mejorarán, por lo que los bajos porcentajes de preñez van a aumentar, logrando mayor eficiencia en los sistemas productivos al obtener mayor número de terneros por año (Toledo et al. 2005).

#### 5.1.1.5. Características del manejo zootécnico dentro de la explotación

En el Cuadro 21 se presentan las principales técnicas nutricionales que se implementan por distrito, los resultados de ambos distritos combinados, los cuales corresponden a la Península de Osa.

**Cuadro 21.** Técnicas nutricionales utilizadas por distrito y porcentaje de fincas que las realizan.

| Ítem                         | Bahía Drake    | Puerto Jiménez | Península de Osa |
|------------------------------|----------------|----------------|------------------|
| Suministra agua              | 74,1           | 86,0           | 81,4             |
| Sistema de manejo            | Pastoreo       | 95,3           | 97,1             |
|                              | Semiestabulado | 4,7            | 2,9              |
| Aplica minerales             | 100,0          | 97,7           | 98,6             |
| Utiliza vitaminas            | 88,9           | 83,7           | 85,7             |
| Subproductos agrícolas       | 11,1           | 27,9           | 21,4             |
| Alimento balanceado          | 14,8           | 18,6           | 17,1             |
| Evalúa la condición corporal |                | 14,0           | 8,6              |
| Pesajes                      |                | 7,0            | 4,3              |

Con respecto al suministro de agua, se refiere a quienes ofrecen agua en potreros o en los corrales de otra forma que no sean fuentes naturales como accesos a ríos o quebradas. En todas las explotaciones donde poseen fuentes naturales, se les permite el acceso a ellas, lo que genera áreas de erosión del terreno cercano y contaminación en la fuente, por deposición de la micción y la boñiga. La disponibilidad de agua en los potreros es importante debido que genera que los animales no contaminen las fuentes naturales y no gasten energía en el desplazamiento hasta la fuente, lo cual según Sorio (2009), repercute en mayores ganancias de peso.

Como se puede apreciar en el Cuadro 21, son pocos los sistemas en los que utilizan alimento balanceado, se limita a los sistemas que presentan vacas en ordeño y ofrecen de 1 a 2 kg por animal. La alimentación en ambos distritos se basa en el pastoreo con suplementación de sal, esta se ofrece a libre consumo mezclada con minerales a razón de 1 o 2 kg de minerales por quintal de sal. Según CORFOGA (2017) el consumo de sal en la Región Brunca en el año 2016 fue de 33,56 g y de minerales de 14,14 g. Arronis (2003), asegura que la sal con minerales se debe de manejar en relación 2:1 o 3:1, es decir, 2 o 3 Kg de sal por cada kilogramo de minerales, y en algunos sistemas (33% Bahía Drake y 23,8% Puerto Jiménez) se utiliza la melaza. La utilización de subproductos es baja, quienes lo hacen es mediante la suplementación con semolina de arroz y harina de coquito que son dos subproductos de actividades agrícolas que se desarrollan en la zona.

La semolina de arroz es una excelente fuente de energía, según Campos y Arce (2016) esta posee altos niveles de extracto etéreo, por tal característica, es un material apto para las dietas de animales al inicio de la lactancia. En esta etapa, el requerimiento de energía es mayor y en animales bajo estrés calórico, los consumos de materia seca disminuyen, por lo que se puede dar en un nivel máximo de inclusión en las dietas de 20%.

La harina de coquito es un material con altos niveles de fibra cruda, por lo que su implementación se orienta a vacas secas y animales de engorde, al igual que la semolina, el nivel de inclusión en la dieta no debe de superar el 20% (Campos y Arce 2016).

La implementación de ambas materias primas en los sistemas productivos de la Península de Osa se torna una alternativa promisoriosa, debido a la disponibilidad de estas en la zona. Cabe



resaltar que se deben de respetar los niveles de inclusión e incluirlas en una dieta integral, no como materias primas aisladas de forma ocasional, ya que así el aprovechamiento será menor.

La suplementación vitamínica la realizan según consideran que los animales lo necesitan. Los productores que lo hacen es mediante inyección a los animales con baja condición corporal, los principales productos que utilizan son el Olivitasan Plus® y vitamina B12 en diferentes presentaciones comerciales, estos los utilizan según las indicaciones de los vendedores a la hora de adquirirlos. Situación que es contradictoria debido a que un rumen saludable y activo, presenta la fortaleza de producir las vitaminas del complejo B y la Vit K, por medio de la microflora ruminal (Rosendo 2008).

Es importante destacar que son muy pocos los productores que pesan o evalúan la condición corporal y los que lo hacen es mediante observación, sin utilizar una escala de calificación establecida, situación que dificulta evaluar el éxito del programa alimenticio que se implementa dentro de la finca.

Debido a que el pasto es la principal fuente de alimentación en ambos distritos, es de vital importancia el manejo que se le da para garantizar la producción indicada para satisfacer el requerimiento de consumo de todos los animales en pastoreo. En el Cuadro 22 se presentan las principales prácticas agronómicas que se implementan al suelo en cada distrito, los resultados de ambos distritos combinados, los cuales corresponden a la Península de Osa.

**Cuadro 22.** Prácticas agronómicas utilizadas por distrito y porcentaje de fincas que las realizan.

| Ítem                          |          | Bahía Drake | Puerto Jiménez | Península de Osa |
|-------------------------------|----------|-------------|----------------|------------------|
| Análisis de suelos            |          | 3,7         | 9,3            | 7,1              |
| Fertiliza                     |          | 7,4         | 25,6           | 18,6             |
| Tipo de fertilizante          | Químico  | 100,0       | 25,6           | 69,2             |
|                               | Orgánico |             | 74,4           | 30,8             |
| Finca dividida en apartos     |          | 85,2        | 88,4           | 87,1             |
| Cantidad de apartos por finca |          | 5,0         | 12,0           | 9,0              |
| Tamaño promedio de apartos    | Ha       | 10,0        | 5,0            | 7,0              |

En el Cuadro 22 se puede apreciar que más del 80% de las fincas en ambos distritos están divididas en apartos, sin embargo, la cantidad que manejan es muy poca, por lo que el período de ocupación será mayor del recomendado por Sorio (2009). Esto repercute en una disminución en la producción de biomasa debido a que los animales comen el rebrote del pasto, por lo que pierden las reservas de energía para crecer de nuevo. Esto junto a la falta de fertilización que se puede apreciar, genera que los pastos mejorados produzcan menos biomasa y pierdan terreno contra los pastos nativos y los arvenses como menciona Ruiz y Suárez (2014). Todo esto genera baja carga animal y por ende, una disminución en la producción potencial del sistema productivo.

Con respecto a la calidad del forraje, ninguno de los casos evaluados conoce los aportes nutricionales, en cuanto al rendimiento por hectárea, se limita a un sistema productivo, debido a que cuenta con un área dedicada a la producción de heno, sin embargo, ésta recibe un manejo diferente, por lo que no es representativo al resto de la finca.

En el Cuadro 23 se presentan las principales prácticas relacionadas a la reproducción del hato y parámetros reproductivos que se implementan por distrito, los resultados de ambos distritos combinados, los cuales corresponden a la Península de Osa.

**Cuadro 23.** Prácticas de manejo reproductivo y porcentaje de fincas que las realizan.

|                            |                  | Bahía Drake | Puerto Jiménez | Península de Osa |
|----------------------------|------------------|-------------|----------------|------------------|
| Método de empadre          | Monta natural    | 96,2        | 97,7           | 97,1             |
|                            | Inseminación     | 3,8         | 2,3            | 2,9              |
| Revisión previo a la monta | Hembra           |             | 9,3            | 5,9              |
|                            | Macho            |             | 16,3           | 10,3             |
| Detección de celo          |                  | 11,5        | 20,9           | 17,6             |
| Detección de preñez        |                  | 7,7         | 39,5           | 27,9             |
| Exámenes andrológicos      |                  | 7,7         | 18,6           | 14,7             |
| Partos por año por finca   |                  | 15,3        | 27,0           | 22,4             |
| Porcentaje de parición     |                  | 36,3        | 49,1           | 45,8             |
| Abortos por año            |                  | 0,2         | 3,0            | 2,2              |
| Método de destete          | Abrupto por edad | 88,5        | 83,7           | 85,3             |
|                            | Tablilla nasal   | 11,5        | 16,3           | 14,7             |
| Castración                 |                  | 3,7         | 11,6           | 8,6              |

El principal método de empadre en los distritos evaluados es la monta natural, el porcentaje de productores que realizan inseminación artificial es bajo, y se limita a pocos animales que componen el grupo reproductivo.

La revisión de las hembras antes de la temporada de monta, se realiza en 4 fincas, la revisión en machos en 7 fincas, todas ubicadas en el distrito de Puerto Jiménez. La revisión de la hembra consiste en una revisión externa de manera visual, donde evalúan el estado físico, presencia de lesiones y de parásitos externos, básicamente. La revisión del macho se realiza mediante exámenes andrológicos, para los cuales han contado con la ayuda de la Asociación de Ganaderos Independientes de la Zona Sur.

En cuanto a la detección de celo, no es una práctica común, debido a que las hembras pastorean junto a los sementales de cría, por lo que aseguran que son estos quienes los detectan. El porcentaje de productores que asegura detectarlos es debido a que suelen observarlo en el momento de trasladar a los animales al corral, con respecto a la preñez, los que la detectan es mediante palpaciones (50% en Bahía Drake y 33,3% en Puerto Jiménez), ausencia de celo (16,7% en Puerto Jiménez) y observación (50% en Bahía Drake y 50% en Puerto Jiménez); el método de observación consiste en un aumento de la condición corporal, llenado de ubre, entre otros.

Con los datos recolectados se calcularon los partos por año y los abortos por año, los cuales se muestran en el Cuadro 23 en todos los sistemas productivos donde se presentaron abortos, desconocían las causas que lo provocaron.

En cuanto al destete, la edad es variable, fluctuando entre los 4 meses y el destete natural, por encima de 9 meses. Igual que lo encontrado por Mora (2016), el mayor porcentaje de productores desteta entre los 7 y 8 meses de edad del animal. La forma en la que lo realizan, en el mayor de los casos, es separando al animal de forma abrupta de la madre e inmediatamente se envía a la subasta o bien a la otra finca donde se va a desarrollar, también utilizan el método de la tablilla en la nariz para que no logren amamantarse, en caso de que los animales se mantengan en la misma finca.

En el Cuadro 24 se presentan las principales prácticas relacionadas al manejo sanitario y prevención de enfermedades que se implementan por distrito, los resultados de ambos distritos combinados, los cuales corresponden a la Península de Osa.

**Cuadro 24.** Prácticas de manejo sanitario y porcentaje de fincas que las implementan.

| Ítem   | Bahía Drake      | Puerto Jiménez | Península de Osa |
|--|------------------|----------------|------------------|
| Problemas de plagas                            | 66,7             | 62,8           | 64,3             |
| Almacén adecuado de medicamentos               | 70,4             | 67,4           | 68,6             |
| Aplicación de medicamentos según instrucciones | 92,6             | 90,7           | 91,4             |
| Vacunación                                     | 37,0             | 51,2           | 45,7             |
| Desparasitación                                | 96,3             | 95,3           | 95,7             |
| Monitoreo de problemas de parásitos            | 25,9             | 39,5           | 34,3             |
| Problemas con depredadores                     | 40,7             | 51,2           | 47,1             |
| Recorte de pezuñas                             | 66,7             | 69,8           | 68,6             |
| Manejos adecuado de desechos bioinfecciosos    | 7,4              | 11,6           | 10,0             |
| Generación de efluentes                        | 3,7              | 4,7            | 4,3              |
| Manejo mortalidad                              | Enterrar         | 85,2           | 86,0             |
|  | Botar en potrero | 11,1           | 14,0             |
|  | Incineración     | 3,7            | 1,4              |
| Manejo desechos sólidos                        | 7,4              | 11,6           | 10,0             |
| Descorne                                       | 40,7             | 69,8           | 58,6             |
| Tratamientos para secar la leche               | 18,5             | 16,3           | 17,1             |

Cabe destacar que en ambos distritos los problemas de plagas son debido a moscas o garrapatas y el método de control es mediante baños de aspersion. Los productos que utilizan es según la recomendación del vendedor al momento de la compra, por lo que en ninguno de los casos conocían el nombre del producto y no contaban con frascos vacíos al momento de la visita, debido a que el problema no es severo y los baños son esporádicos, según la infestación del animal.

Cerca de la mitad de los productores tienen problemas con depredadores, los principales son vampiros (90% en Bahía Drake y 51% en Puerto Jiménez), seguido por las serpientes (32% en Puerto Jiménez) y en menor medida los felinos (9% en ambos distritos). Para minimizar los problemas utilizan redes para capturar los vampiros, contra felinos y serpientes no utilizan ningún método para minimizar los ataques.

La implementación de vacunas no suele ser común, en muchos casos aseguran que las utilizaron en el pasado y la dejaron de utilizar con tal de disminuir los costos de producción o bien porque aseguran que no observaban efectos positivos en el animal. De los productores que vacunan a los semovientes, la mayoría utiliza la “Vacuna Triple”, la cual protege contra tres enfermedades (enfermedad respiratoria bovina, pierna negra y edema maligno), esto concuerda con lo obtenido por Mora (2016) en los sistemas productivos asociados a la Asociación de Ganaderos Silvopastoriles de Osa.

En la actualidad, en el mercado se encuentran vacunas contra 10 agentes clostridiales y otras que protegen contra enfermedades como Rinotraqueitis infecciosa bovina, Diarrea viral bovina, Brucelosis, Ántrax, su implementación considera un cambio en la forma de proteger a los semovientes, lo que presenta una oportunidad de mejora en los sistemas de producción.

Contrario a la vacunación, la desparasitación es una práctica implementada en la mayoría de los sistemas productivos, la cual realizan cada 4 o 6 meses en animales de carne y cuando secan a los animales en producción de leche. Para ello todos los productores aseguran estar pendientes del período de retiro del producto utilizado con tal de no vender animales antes de que este finalice, sin embargo, no cuentan con registros, por lo que el seguimiento de las fechas no se puede garantizar.

Los productos utilizados son ivermectinas en diferentes presentaciones comerciales, así que cuando pretenden hacer una rotación de productos, cambian la marca comercial y mantienen el ingrediente activo. Esta acción podría generar resistencia de los parásitos y que se traduzca en un mayor número de aplicaciones. Cerca de un 10% de los productores de Puerto Jiménez y el 5% de Bahía Drake, aseguran utilizar fenbendazol® en animales jóvenes. En ninguno de los sistemas visitados utilizan métodos alternos para el control de parásitos.

Algunas técnicas relacionadas al manejo sanitario como el recorte funcional de pezuñas, descorne o la aplicación de tratamientos para secar la leche de la vaca a la hora que se desteta

el ternero, se realizan de forma preventiva con el fin de que no se presenten patologías posteriores.

El recorte de pezuñas es una práctica común que realizan en ambos distritos al momento que el animal presente síntomas de incomodidad o cojeras, para esto utilizan tijeras, cuchillas y fierros calientes.

El descorne en cambio, se realiza mediante aplicación de pasta en el botón de los cuernos al momento del nacimiento, de lo contrario, despuntan los cuernos alrededor de un año de edad del animal.

El secado de la leche mediante tratamientos comerciales es una práctica poco común en la región, sin embargo, no se recopiló información de problemas por no hacerlo, esto se puede deber a la poca producción de leche al momento del destete.

En el Cuadro 24 se resume el porcentaje de fincas que le dan tratamiento a los desechos que produce, en el caso de los bioinfecciosos (guantes, agujas, entre otros) el manejo consiste en almacenarlos y luego los llevan a centros de acopio de este tipo de materiales. Los demás productores los queman o los entierran. Con respecto a los desechos sólidos, quienes lo manejan es mediante la elaboración de compostajes para utilizar como abono orgánico. Los pocos que generan efluentes poseen biodigestores, sin embargo, no aprovechan el gas que produce.

### 5.1.1.6. Instalaciones

Las instalaciones son de suma importancia para el manejo de los animales, existiendo diseños que lo facilitan o bien, pueden dificultar la manipulación del ganado. En la zona en que se realizó este análisis las instalaciones son funcionales y artesanales, con escasa tecnología, en la figura 7 se puede apreciar el tipo de corral común en la zona.



**Figura 7.** Corral ubicado en La Palma de Puerto Jiménez.

En el Cuadro 25 se presenta la infraestructura que se encontró durante el estudio y el porcentaje de sistemas productivos que cuentan con cada una de ellas por distrito y de forma general, lo que corresponde a la Península de Osa

**Cuadro 25.** Porcentaje de fincas que posee cada una de las estructuras evaluadas.

| Estructura        |            | Bahía Drake | Puerto Jiménez | Península de Osa |
|-------------------|------------|-------------|----------------|------------------|
| Corral            |            | 81,5        | 93,0           | 88,6             |
| Sala ordeño       |            | 3,7         | 11,6           | 8,6              |
| Sistema ordeño    | Manual     | 100,0       | 89,0           | 93,3             |
|                   | Automático |             | 11,0           | 6,7              |
| Manga             |            | 66,7        | 76,7           | 72,9             |
| Picadora de pasto |            | 22,2        | 32,6           | 28,6             |

Si bien la mayoría de las explotaciones cuentan con corral para el manejo de los animales, muchos de estos se encuentran en mal estado, los pisos son de tierra y en ninguno de los sistemas se implementan medidas para disminuir el estrés o el riesgo de accidentes.

En la mayoría de los sistemas ordeñan, para ello, amarran a la vaca dentro del corral, mezclada con los demás animales y, mientras el ternero se amamanta, los operarios ordeñan. Solamente en dos de los sistemas se ordeña de forma automática, en estos, cuentan con máquinas ordeñadoras individuales y los animales son ordeñados en la manga de trabajo.

Con respecto a la manga para cargar ganado, los productores que no poseen, a la hora de cargar o descargar animales, deben de llevar los animales a fincas cercanas para poderlo cargar al camión. En cuanto a la picadora de pasto, en la mayoría de los casos la poseen pero no la utilizan, esto debido a que no poseen pastos de corta o bien, la máquina se dañó y al momento de la visita no se había reparado.

#### **5.1.1.7. Ventas**

Las ventas de los productos generados dentro de los sistemas productivos son de suma importancia para el buen funcionamiento del sistema productivo, en el Cuadro 26, se presentan los principales productos tanto animales como lácteos, el porcentaje de fincas que comercializa cada uno de estos por distrito y en la suma de ambos, lo que corresponde a la Península de Osa y la cantidad de animales que se comercializaron por categoría en el último año.



**Cuadro 26.** Productos comercializados por porcentaje de fincas y cantidad.

|                                   | % Fincas    |                |                  | Cantidad animales |                |                  |
|-----------------------------------|-------------|----------------|------------------|-------------------|----------------|------------------|
|                                   | Bahía Drake | Puerto Jiménez | Península de Osa | Bahía Drake       | Puerto Jiménez | Península de Osa |
| Terneros                          | 66,7        | 65,1           | 66,0             | 237,0             | 653,0          | 890,0            |
| Reproductores en desarrollo       | 3,7         | 11,6           | 9,0              | 10,0              | 15,0           | 25,0             |
| Animales en desarrollo para carne |             | 7,0            | 4,0              |                   | 14,0           | 14,0             |
| Animales gordos                   | 3,7         | 9,3            | 7,0              | 25,0              | 230,0          | 255,0            |
| Toros activos                     |             | 4,7            | 3,0              |                   | 2,0            | 2,0              |
| Toros en desarrollo               | 3,7         | 2,3            | 3,0              | 2,0               | 4,0            | 6,0              |
| Vacas adultas                     | 3,7         | 9,3            | 7,0              | 2,0               | 112,0          | 114,0            |
| Vacas desecho                     | 7,4         | 20,9           | 16,0             | 7,0               | 76,0           | 83,0             |
| <b>Leche</b>                      |             |                |                  |                   |                |                  |
| Leche fluida (kg)                 | 40,7        | 32,6           | 36,0             | 147,0             | 271,0          | 418,0            |
| Queso (kg)                        | 18,5        | 30,2           | 26,0             | 13,5              | 63,0           | 76,5             |

Las ventas que se realizan en ambos distritos concuerdan con lo obtenido por Mora (2016), donde los productores que poseen CVO pueden comercializar sus animales en subastas y los productos lácteos en supermercados y sodas. Los que no cuentan con permiso, se ven limitados a comercializar sus productos lácteos casa a casa y los animales los vende en la finca a intermediarios.

Cerca del 90% de los productores en ambos distritos vende animales en subasta de forma directa o mediante un intermediario, las principales subastas que utilizan son la de la Asociación de Ganaderos Independientes de la Zona Sur, ubicada en la comunidad de Salamá y la de la Cámara de Ganaderos Unidos del Sur, ubicada en el cantón de Pérez Zeledón. El 27% de los entrevistados asegura vender animales en pie a otros productores en la finca y 16% directamente en plantas de cosecha como el Arreo, Montecillos, Tres Jotas y COOPECARNESUR. Los porcentajes no suman 100% debido a que hay productores que utilizan dos o tres de los canales de comercialización descritos.

Con respecto al transporte de animales, en ambos distritos lo consideran que este favorece el bienestar de los animales durante el viaje, sin embargo, los camiones no cuentan con mecanismos que mitiguen el impacto del viaje y las inclemencias del tiempo, sumado a las largas distancias y el calor al que se someten los animales durante estos periodos.

#### **5.1.1.8. Otras especies**

Con el fin de conocer la finca de modo integral, se preguntó sobre la existencia de otras especies dentro del sistema productivo, la cantidad y el propósito de las mismas. En el Cuadro 27 se enumeran las especies encontradas, el porcentaje de fincas que posee cada una de ellas, el total de animales por distrito y el propósito de las mismas

**Cuadro 27.** Otras especies presentes en los sistemas productivos, porcentaje de fincas que las poseen, promedio por finca, total de animales por zona y su propósito.

| Especie        | Porcentaje fincas |                |                  | Promedio por fincas |                |                  | Total animales |                |                  | Propósito |         |         |            |        |
|----------------|-------------------|----------------|------------------|---------------------|----------------|------------------|----------------|----------------|------------------|-----------|---------|---------|------------|--------|
|                | Bahía Drake       | Puerto Jiménez | Península de Osa | Bahía Drake         | Puerto Jiménez | Península de Osa | Bahía Drake    | Puerto Jiménez | Península de Osa | Consumo   | Trabajo | Turismo | Recreación | Ventas |
| Caballos       | 63                | 54             | 57               | 5                   | 9              | 7                | 76             | 208            | 284              |           | X       | X       | X          |        |
| Cerdos         | 33                | 28             | 30               | 8                   | 6              | 7                | 76             | 72             | 148              | X         |         |         |            | X      |
| Ovejas         | 11                | 7              | 9                | 15                  | 12             | 14               | 46             | 35             | 81               | X         |         |         |            | X      |
| Gansos         |                   | 5              | 3                |                     | 4              | 4                |                | 7              | 7                |           |         | X       |            | X      |
| Cabras         | 7                 |                | 3                | 5                   |                | 5                | 10             |                | 10               | X         |         |         |            | X      |
| Gallinas       | 48                | 42             | 44               | 25                  | 35             | 31               | 326            | 625            | 951              | X         |         |         |            | X      |
| Pollos engorde | 4                 | 7              | 6                | 300                 | 8              | 81               | 300            | 23             | 323              | X         |         |         |            | X      |
| Patos          |                   | 2              | 1                |                     | 7              | 7                |                | 7              | 7                | X         |         |         |            | X      |
| Chompipes      | 4                 | 5              | 4                | 5                   | 3              | 3                | 5              | 6              | 10               | X         |         |         |            | X      |
| Pavo reales    |                   | 2              | 1                |                     | 5              | 5                |                | 5              | 5                |           |         | X       |            | X      |
| Mulas          | 4                 |                | 1                | 2                   |                | 2                | 2              |                | 2                |           | X       |         |            |        |
| Búfalos        |                   | 5              | 3                |                     | 3              | 3                |                | 5              | 5                |           | X       | X       | X          |        |
| Burros         |                   | 2              | 1                |                     | 3              | 3                |                | 3              | 3                |           | X       |         |            |        |

Como se puede apreciar en el Cuadro 27, en todas las fincas, la actividad principal es la ganadería, esto debido a que las otras especies que poseen son principalmente para el autoconsumo, sea de leche, huevos o carne y lo que no consumen lo comercializan entre los vecinos. O bien, para el trabajo dentro de la finca, como es el caso de los caballos que se utilizan para arrear ganado y desplazarse dentro del sistema productivo. En los sistemas productivos donde desarrollan actividades relacionadas con el turismo, poseen especies atractivas como los pavos reales para el deleite de los visitantes.

#### **5.1.1.9. Otros**

**Asesoría técnica:** El 7,1% de los productores contrata asesoría técnica privada, de estos, el 60% contrata los servicios de un veterinario, el 40% de un contador.

**Pertenece a organizaciones gremiales:** El 35,7% forman parte de una organización gremial, las organizaciones gremiales a las que están asociados se detalla a continuación:

- Cámara de Ganaderos Unidos del Sur (28%).
- Asociación de Ganaderos Silvopastoriles de Osa (20%).
- OSACOOOP (16%).
- Asociación de Ganaderos Independientes de la Zona Sur (16%).
- Asociación de Ganaderos Independientes de la Zona Sur y a la Cámara de Ganaderos Unidos del Sur (8%).
- Asociación de Ganaderos Corcovado Caráte (8%).
- COOPEAGROPAL (4%).

**Apoyo estatal:** El 25,7% asegura haber recibido apoyo por parte del estado, mediante la Universidad de Costa Rica, el Instituto de Desarrollo Rural y el Ministerio de Agricultura y Ganadería. Principalmente en temas de elaboración de ensilajes e implementación de registros.

**Temas de capacitación:** Con el fin de identificar los temas en los que requieren de capacitación, se les realizó la consulta y se dejó abierta la respuesta a lo que ellos considerasen necesario. En el Cuadro 28 se enlistan los temas y el porcentaje de productores que aseguran requerir capacitación en dichos temas.

**Cuadro 28.** Temas sugeridos para capacitación.

| Tema                 | Subtema              | Bahía Drake | Puerto Jiménez | Península de Osa |
|----------------------|----------------------|-------------|----------------|------------------|
| Reproducción         | Inseminación         | 29,6        | 23,3           | 25,7             |
|                      | Palpación            |             |                |                  |
| Nutrición            | General              | 7,4         | 4,7            | 6,0              |
| Manejo sanitario     | General              | 18,5        | 14,0           | 16,0             |
|                      | Sistemas de ordeño   |             |                |                  |
| Sistemas productivos | Estabulados          | 25,9        | 44,2           | 37,1             |
|                      | Cría y engorde       |             |                |                  |
|                      | Riego                |             |                |                  |
| Administración       | Registros            | 14,8        | 14,0           | 15,7             |
|                      | Gestión de proyectos |             |                |                  |
|                      | Emprendedurismo      |             |                |                  |
|                      | Comercialización     |             |                |                  |
|                      | Fertilizantes        |             |                |                  |
| Uso de suelo         | Suelos               | 25,9        | 37,2           | 32,9             |
|                      | Forrajes             |             |                |                  |
|                      | Cercas               |             |                |                  |

## **6. Capítulo II.**

### **6.1. Modelos de producción**

En este capítulo se presentan una serie de recomendaciones con el fin de mejorar los sistemas productivos analizados en el capítulo 1. Las recomendaciones se plantean en los temas en donde se encontraron debilidades, por tanto, los que no se mencionan en esta sección es porque se están realizando de manera adecuada, si bien se pueden mejorar, en primera instancia, es menester corregir las que no se están haciendo bien.

En ambos distritos la identidad de los sistemas productivos es similar, y la actividad principal es la cría de ganado de carne, existiendo pocas fincas que engordan u ordeñan y los que lo hacen, es principalmente para autoconsumo, debido a que en la actualidad no existe industria para su procesamiento. Las recomendaciones se realizan con el fin de mejorar los sistemas de cría e incentivar una optimización en este tipo de explotaciones. En el sistema propuesto se plantea la venta de los machos al destete y desarrollar las hembras hasta los 18 meses, esto, debido a que en las subastas ganaderas de la zona sur, estas son las dos categorías de animales que más buscan los compradores de acuerdo a lo evaluado por WingChing-Jones y Rodríguez (2015).

En el Cuadro 29 se enlistan las características a mejorar de la finca promedio que se encontró en la actualidad, la razón por la que se debe de mejorar y el resultado al aplicar el modelo propuesto, todo esto en función de mejorar los sistemas productivos existentes en la actualidad en la región de estudio.

**Cuadro 29.** Características de las fincas en la actualidad que se pretenden corregir con la implementación de la finca modelo.

| Rubro                            | Características finca promedio            | Características finca modelo   | Comentarios   |
|----------------------------------|---|--|---|
| Área total                       | 83 ha                                     | 83 ha  | Se mantiene el área total de la finca promedio.   |
| Área bosque                      | 40 ha                                     | 40 ha  | El área de bosque de la finca promedio se mantiene y se protege para garantizar que los animales no ingresen al área boscosa.   |
| Área pastoreo                    | 43 ha                                     | 40 ha  | Las 3 ha restantes son utilizadas para la implementación de caminos.  |
| Cantidad y tamaño de apartos     | 9 de 4,7 ha c/u                           | 27 de 1,32 ha<br>27 de 1.405 m <sup>2</sup>  | Con la implementación de más apartos se eliminan los largos periodos de ocupación, los cuales disminuyen la producción forrajera debido al sobre pastoreo. Al manejar 2 grupos de animales, las vacas adultas y las novillas, se implementan 2 grupos de apartos, del tamaño adecuado para garantizar el consumo del total de animales. |
| Ocupación de apartos             | 5 días                                    | 1 día  | Con la elaboración de apartos de 1 día de ocupación se garantiza que los animales no consuman el rebrote del forraje, asegurando así, un crecimiento adecuado para la siguiente ocupación.  |
| Sistema de alimentación y dietas | 100% pastoreo, con suplementación de sal. | Suplementación estratégica con la elaboración de dietas según la categoría animal. | El pastoreo exclusivamente no satisface los requerimientos nutricionales de los animales para expresar su máximo potencial genético, por lo que se elaboran dietas según la categoría de los animales con el fin de aprovechar el potencial genético de los animales (Cuadro 33).   |
| Cobertura porcentual de forraje  | 44% mejorado<br>56% nativo                | 100% mejorado  | El pasto que se propone es el <i>Brachiaria brizantha</i> , el cual es el que se implementa de mayor forma en los sistemas productivos evaluados, por lo que se conoce su adaptabilidad a la zona.  |

Continuación del Cuadro 29. Características de las fincas en la actualidad que se pretenden corregir con la implementación de la finca modelo.

| Rubro                        | Características finca promedio | Características finca modelo                | Comentarios  |
|------------------------------|--------------------------------|---|--|
| Total animales               | 68                             | 146   | Con la implementación de potreros de un día de ocupación y el establecimiento de pastos mejorados en el total del área dedicada a pastoreo, además de la suplementación estratégica, la carga aumenta considerablemente. Es importante destacar que la carga puede aumentar, sin embargo, se pretende hacerlo de forma paulatina, por lo que esta propuesta es el primer paso para lograr un agronegocio, al punto de que se aproveche al máximo el potencial del sistema.   |
| Carga animal                 | 52,6 UA                        | 112,9                                       | Inicialmente, el porcentaje de parición se aumenta poco, asumiendo igualar la actualidad de las fincas que mejor se encuentran en este aspecto, este es un parámetro a mejorar a futuro. La propuesta inicial se enfoca en aumentar la producción de alimento, el hato y garantizar la salud, por lo que el esfuerzo para mejorar los rendimientos reproductivos se propone para realizarse luego de dominar las técnicas acá propuestas y dichos indicadores se espera que mejoren como resultado de una mejor nutrición. |
| Porcentaje de parición anual | 45,80%                         | 60%   |  |
| Vacunación                   | No vacuna                      | Implementación de un programa de vacunación | Para garantizar la salud del hato se plantea la implementación de un programa de vacunación, el cual se detalla en el Cuadro 34.   |
| Manejo de desechos           | No lo hace                     | Se propone un plan de manejo de desechos    | El plan de manejo de desechos se elabora para garantizar disminuir las fuentes de contaminación que existen dentro de los sistemas productivos.  |
| Registros                    | No utiliza                     | Utilización de registros                    | La implementación de registros es de vital importancia para la evaluación y la trazabilidad tanto de los animales como de las prácticas que se realizan en el sistema productivo, por lo que se propone la implementación de una serie de registros que se presentan en el Anexo 3.  |
| Canal de ventas              | Subasta                        | Subasta                                     | Por las características de la zona y la poca existencia de canales de comercialización, se torna el método más ágil y práctico para comercializar los animales. Para evitar altos costos de transporte, es preferible comercializar en las subastas más cercanas, las cuales son la subasta de Salamá y la Subasta de la Cámara de Ganaderos Unidos del Sur.   |



A continuación se detalla cada una de las prácticas que incluye la finca modelo y como debe de evolucionar la finca promedio para acercarse al modelo, todo esto de forma paulatina y armoniosa con la naturaleza, sin incurrir en gastos abruptos, con el fin de que todos los productores puedan lograrlo en un plazo máximo de 5 años.

### 6.1.1. Estructuración de la finca

Bajo la visión de un sistema de producción sostenible y amigable con el ambiente se propone delimitar con cerca eléctrica o alambre de púas el área boscosa y los ecosistemas acuáticos, esto para garantizar que los animales no accedan a ellos, con el fin de evitar la contaminación y la ruptura del ecosistema.

De las 43 hectáreas que se utilizan para pastoreo, 3 serán destinadas para caminos y callejones, las 40 restantes se utilizarán para el pastoreo. Es de suma importancia sustituir el pasto natural por pastos mejorados con el fin de aumentar la producción de biomasa, el pasto mejorado predominante en la región es la *Brachiaria brizantha*, por lo tanto, en el modelo de producción propuesto, las 40 hectáreas que se utilizarán en pastoreo, serán de *Brachiaria brizantha*, debido a que al estar presente en tantos sistemas productivos, se conoce que se adapta a las condiciones ambientales de la zona.

El sistema de manejo se basará en el pastoreo rotacional Voisin, donde el período de ocupación de cada apartado será de un día y el período de descanso de 26 días para la especie forrajera que se va a implementar.

### 6.1.2. Cantidad de animales, apartos y tamaño de apartos

**Cuadro 30.** Datos necesarios para calcular la carga animal y el número de apartos.

| Parámetro                   | Valor                       | Fuente              |
|-----------------------------|-----------------------------|---------------------|
| Pasto                       | <i>Brachiaria brizantha</i> |                     |
| Porcentaje FDN              | 61,92%                      | Martínez (2018))    |
| Producción de biomasa       | 20 ton/MS/año               | Karia et al (2006)  |
| Aprovechamiento del forraje | 40%                         | Arce et al. (2013)  |
| Rotación                    | 26 días.                    | Karia et al (2006)  |
| Ocupación                   | 1 día                       | Karia et al (2006)  |
| Consumo de materia seca     | % Peso vivo= 120/FDN        | Núñez et al. (2014) |

Para calcular el tamaño de los apartos, es importante conocer la cantidad de animales que se pueden mantener en la finca, con este dato, evaluar cuantos grupos de animales se van a manejar y de acuerdo al período de ocupación por potrero, determinar la cantidad de apartos.

### 6.1.3. Balance forrajero proyectado:

#### Cálculos

Producción de biomasa total por año:  $40 \text{ ha} \times 20.000 \text{ kg/MS/ha/año} = 800.000 \text{ kg/MS/ha/finca}$ .

El aprovechamiento de la biomasa producida es del 40%, así:  $800.000 \text{ kg/MS/ha/año} \times 40\% = 320.000 \text{ kg/MS/ha/año}$

Consumo de materia seca en % de PV:  $120/61,92 = 1,94\%$

Consumo diario de MS/UA:  $400 \text{ kg} \times 1,94\% = 7,76 \text{ kg/día} \times 365 = 2.832,4$

Carga animal finca:  $320.000/2.832,4 = 112,97 \text{ UA}$

Carga animal:  $112,97/40 = 2,82 \text{ UA/ha}$

Asumiendo un aumento del porcentaje de parición a un 60%, la composición del hato cuando la finca se estabilice será:

**Cuadro 31.** Estructura de hato de la finca modelo.

| Categoría             | Cabezas | UA    |
|-----------------------|---------|-------|
| Paridas               | 47,0    | 51,7  |
| Secas                 | 31,0    | 31,0  |
| Terneros              | 47,0    | 14,1  |
| Hembras en desarrollo | 18,0    | 10,7  |
| Toros                 | 3,0     | 3,6   |
| Total                 | 146,0   | 111,4 |

En el Cuadro 31 se detalla la estructura del hato de la finca modelo cuando esta se encuentra en equilibrio. En el Cuadro 32 se muestra la evolución de la finca promedio en el tiempo hasta alcanzar la estructura de hato deseada, esta evolución se lleva a cabo utilizando un 60% de

porcentaje de parición, la edad al primer parto se estima en 24 meses, con mortalidades de 7% en terneros y 1% en animales en desarrollo y adultos. Para la proyección, se estima un 10% de desecho en vacas adultas, por lo que se recomienda comprar las vacas necesarias para sustituir dichos animales y se desarrollan todas las hembras que nacen en la finca hasta llevarlas a etapa reproductiva. En el año 5 se alcanza la estabilidad del hato, por lo que para el año 6 se comienza con la comercialización de las novillas restantes luego de reemplazar el desecho, con lo que se logra realizar una mejor selección del plantel reproductivo.

**Cuadro 32.** Evolución del hato desde el año inicial hasta obtener el hato de la finca modelo.

| Categoría     | Año 1   |      | Año 2   |      | Año 3   |      | Año 4   |      | Año 5   |       |
|---------------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|------|---------|-------|
|               | Cabezas | UA   | Cabezas | UA   | Cabezas | UA   | Cabezas | UA   | Cabezas | UA    |
| Vacas paridas | 22,0    | 23,8 | 26,0    | 28,4 | 31,0    | 34,2 | 38,0    | 42,1 | 47,0    | 51,7  |
| Vacas secas   | 14,0    | 14,0 | 17,0    | 17,0 | 21,0    | 21,0 | 26,0    | 25,0 | 31,0    | 31,0  |
| Terneros      | 19,0    | 5,7  | 26,0    | 7,7  | 31,0    | 9,3  | 38,0    | 11,5 | 47,0    | 14,1  |
| 1-2 años      | 14,0    | 8,4  | 9,0     | 5,3  | 12,0    | 7,2  | 14,0    | 8,7  | 18,0    | 10,7  |
| Toros         | 2,0     | 2,4  | 2,0     | 2,4  | 2,0     | 2,4  | 2,0     | 2,4  | 3,0     | 3,6   |
| Total         | 71,0    | 54,6 | 80,0    | 61,0 | 97,0    | 73,9 | 119,0   | 90,2 | 146,0   | 111,4 |

Con respecto al tamaño de los apartos, se plantea el manejo de 2 grupos animales, el primero compuesto por las vacas en producción y el segundo por las terneras en desarrollo, por lo cual, la cantidad de apartos será:

Cantidad de apartos:  $\text{Período de descanso} + \text{días de ocupación} = 26 + 1 = 27$

UA grupo 1: 100,7

Cantidad de hectáreas requeridas para alimentar al grupo 1:  $\text{Total de UA del grupo 1} / \text{Carga animal calculada por hectárea} = 100,7 / 2,82 = 35,7 \text{ ha.}$

Tamaño de apartos:  $35,7 / 27 = 1,32 \text{ ha.}$

UA grupo 2: 10,7

Cantidad de hectáreas requeridas para alimentar grupo 2: Total de UA del grupo 2/Carga animal calculada por hectárea=  $10,7/2,82= 3,79$

Tamaño de apartos grupo 2:  $3,79/27= 0,1405$  ha=  $1.405$  m<sup>2</sup>

Por tanto, para suplir el consumo de forraje de los dos grupos de animales que se van a manejar en el sistema productivo se necesitan 27 apartos de  $13.200$  m<sup>2</sup> cada uno y 27 apartos de  $1.405$  m<sup>2</sup> para alimentar el grupo 2 conformado por las hembras de reemplazo.

El implementar pasto *Brachiaria brizantha* y Pastoreo Rotacional Voisin permite aumentar la carga animal de  $56,2$  UA/ha que se mantienen en la actualidad a mantener  $113,2$  UA/ha.

#### 6.1.4. División de las áreas

Para delimitar el área de los apartos se implementarán cercas vivas simples, para estas se utilizarán las especies que existen en la zona, las cuales son Madero negro (*Gliricidia sepium*), Poró (*Erythrina berteroana*) y Jiñocuabe (*Bursera simaruba*). En la Figura 8 se muestra la transición de las cercas muertas a una cerca viva de madero negro; para elaborar las cercas vivas no es necesario esperar a que los postes nazcan, la cerca se puede elaborar al momento de la siembra de las estacas y luego se resiembra las estacas que no nacieron. Para unir las estacas, con el fin de garantizar la contención de los animales, se utilizará cerca eléctrica.



Fuente Villanueva et al. (2008)

**Figura 8.** Cerca viva de madero negro.

### **6.1.5. Fertilización**

En los sistemas de Pastoreo Rotacional Voisin no se utiliza fertilización química, la fertilización de forraje se realiza mediante la distribución de excretas durante el pastoreo por parte de los animales, para lograr una mayor cobertura, tres días después de que pasen los animales, se dispersan las boñigas utilizando una pala. En caso de ser necesario, Salas y Cabalceta (2010) recomiendan fertilizar luego de cada rotación, el tipo y la cantidad de fertilizante que se utilice se debe definir posterior a un análisis de suelos y a un análisis foliar del forraje para evitar el desperdicio de nutrientes, los cuales van a generar contaminación.

### **6.1.6. Agua**

Con el fin de satisfacer las necesidades de consumo de agua de los animales, todos los apartos deben tener acceso a agua potable, es recomendable que los bebederos tengan boca pequeña y que permita un recambio de agua constante. Con tal de abaratar costos, se propone la implementación de medio estañon plástico con boya, el cual se puede movilizar de un apartado a otro, para esto es necesario la colocación de tomas de agua ubicadas estratégicamente para que permita el abastecimiento del bebedero en todos los apartos.

### **6.1.7. Dietas**

Consumiendo exclusivamente pasto y sal no se satisfacen los requerimientos nutricionales de los animales para expresar al máximo su potencial genético. Para garantizar la satisfacción de los requerimientos, se propone la implementación de suplementación estratégica, las materias primas que se van a implementar son principalmente semolina de arroz y harina de coquito de palma. Debido a que son dos subproductos de industrias presentes en la zona. Con disponibilidad constante y las cantidades a suplementar varían según el peso y la categoría de los animales (Cuadro 33). Con estas se pretende garantizar los requerimientos de los animales adultos y ganancias de peso cercanas a 1kg diario en los animales en desarrollo.

**Cuadro 33.** Dietas propuestas en gramos, según etapa de vida de los animales y su costo de implementación.

| Etapa           | Dieta               | Cantidad MF | Aporte | Requerimiento | Balance | Costo |        |
|-----------------|---------------------|-------------|--------|---------------|---------|-------|--------|
| 200,0 kg        | Brizantha           | LC          | PC     | 502,7         | 502,0   | 0,7   | ¢509,8 |
|                 | Semolina de Arroz   | 800,0       | EM     | 13,3          | 13,4    | -0,1  |        |
|                 | Harina de coquitito | 800,0       | Ca     | 49,0          | 33,0    | 16,0  |        |
|                 | Grasa de sobrepaso  | 260,0       | P      | 25,5          | 16,0    | 9,5   |        |
|                 | Melaza              | 800,0       |        |               |         |       |        |
|                 | Minerales           | 20,0        |        |               |         |       |        |
| 300,0 kg        | Brizantha           | LC          | PC     | 600,6         | 577,0   | 23,6  | ¢671,4 |
|                 | Semolina de Arroz   | 1000,0      | EM     | 18,1          | 18,1    | 0,0   |        |
|                 | Harina de coquitito | 1000,0      | Ca     | 59,4          | 32,0    | 27,4  |        |
|                 | Grasa de sobrepaso  | 300,0       | P      | 31,0          | 16,0    | 15,0  |        |
|                 | Melaza              | 1400,0      |        |               |         |       |        |
|                 | Minerales           | 30,0        |        |               |         |       |        |
| 400,0 kg        | Brizantha           | LC          | PC     | 622,9         | 612,0   | 10,9  | ¢833,4 |
|                 | Semolina de Arroz   | 1000,0      | EM     | 22,2          | 22,5    | -0,3  |        |
|                 | Harina de coquitito | 1000,0      | Ca     | 72,5          | 31,0    | 41,5  |        |
|                 | Grasa de sobrepaso  | 500,0       | P      | 38,1          | 18,0    | 20,1  |        |
|                 | Melaza              | 1500,0      |        |               |         |       |        |
|                 | Minerales           | 50,0        |        |               |         |       |        |
| Novilla preñada | Brizantha           | LC          | PC     | 609,2         | 545,0   | 64,6  | ¢119,6 |
|                 | Semolina de Arroz   | 200,0       | EM     | 12,2          | 11,7    | 0,5   |        |
|                 | Harina de coquitito | 200,0       | Ca     | 37,2          | 33,0    | 4,2   |        |
|                 | Grasa de sobrepaso  | 50,0        | P      | 25,4          | 20,0    | 5,4   |        |
|                 | Minerales           | 30,0        |        |               |         |       |        |
| Adulta con cría | Brizantha           | LC          | PC     | 889,9         | 799,0   | 90,9  | ¢39,6  |
|                 |                     |             | EM     | 17,8          | 15,4    | 2,3   |        |
|                 | Minerales           | 40,0        | Ca     | 39,0          | 34,0    | 5,0   |        |
|                 |                     |             | P      | 28,5          | 23,0    | 5,5   |        |
| Adulta seca     | Brizantha           | LC          | PC     | 889,9         | 471,0   | 418,9 | ¢29,7  |
|                 |                     |             | EM     | 17,8          | 9,7     | 8,1   |        |
|                 | Minerales           | 30,0        | Ca     | 24,8          | 16,0    | 8,8   |        |
|                 |                     |             | P      | 28,5          | 13,0    | 15,5  |        |

LC: Libre consumo, PC: Gramos de proteína cruda, EM: Mega calorías de energía metabolizable, Ca: Gramos de calcio, P: Gramos de fósforo

Debido a que las fincas en la región evaluada no cuentan con romanas para controlar el peso de los animales, la eficacia del sistema de alimentación se propone evaluar por medio de la

condición corporal al menos 2 veces por mes a todos los animales y mantener registros para su adecuado seguimiento.

#### **6.1.8. Manejo de desechos**

Para el manejo de los desechos infectocontagiosos se implementarán recipientes con tapa en los cuales se indique el tipo de desecho y se coordinará con empresas especializadas en el manejo de los desechos infectocontagiosos. En la Figura 9 se muestra un ejemplo de recipiente para almacenar desechos infecciosos. Con respecto a la mortalidad, se propone que sea composteada como se indica en el anexo 1.



**Figura 9** Recipiente para el almacenamiento de desechos.

#### **6.1.9. Plan de vacunación**

En el Cuadro 34 se detalla el plan de vacunación que se sugiere implementar con el fin de garantizar la salud del hato.

**Cuadro 34.** Plan de vacunación.

| Vacuna              | Enfermedades                     | Método aplicación          | Momento aplicación   | Dosis |
|---------------------|----------------------------------|----------------------------|--|-------|
| Covexin® 10         | Clostridial                      | Subcutánea                 | 1ª dosis: 6 semanas de vida.<br>2ª dosis: 4 a 6 semanas después de la 1ª.<br>Revacunar cada año. | 2 ml  |
| Carbo-vac®          | Ántrax                           | Subcutánea                 | 1ª dosis: 3 meses.<br>Revacunar cada 6 meses.  | 2 ml  |
| RB51®               | Brucelosis                       | Subcutánea                 | 1ª dosis: 3 a 9 meses.<br>Revacunar a los 14 meses.  | 2 ml  |
| Bayovac Horizon® 10 | IBR, PI3, BRSV, BVD, Leptospira. | Intramuscular y subcutáneo | 1ª dosis: 8 meses.<br>2ª dosis: 3 semanas después de la 1ª.<br>Revacunar cada año                | 3 ml  |

**6.1.10. Ventas por año**

En el Cuadro 35 se muestra la proyección de ventas por año al realizar las mejoras propuestas, en el año 5 se logra estabilizar el hato al máximo que se puede mantener en el sistema productivo, por lo que a partir del año 6, se estabilizan las ventas, se comienzan a vender novillas y vacas de desecho.

**Cuadro 35.** Proyección de ventas por año.

|            | Año 1 | Año 2 | Año 3 | Año 4 | Año 5 | Año 6 |
|------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Terneros   | 9     | 12    | 14    | 18    | 22    | 22    |
| Desarrollo | 7     |       |       |       |       | 10    |
| Desecho    | 4     | 5     | 6     | 7     | 8     | 8     |



En el año 1 se venden los machos en desarrollo con los que se cuenta y posterior a este, se venden solamente los terneros machos de destete, las hembras se desarrollan. En todos los años se comercializa un 10% de animales por fallas de algún tipo, lo que se denomina como “desecho”. A partir del año 6, se comienza a seleccionar solamente las mejores novillas para reemplazar el desecho y se comercializan las novillas restantes.

#### **6.1.11. Registros**

Para ejecutar los registros de la mejor manera, es necesario contar con el certificado veterinario de operación (CVO) y con los sistemas de identificación únicos para el sistema productivo. Con el fin de recopilar la mayor cantidad de información, se propone la implementación de los siguientes tipos de registros:

- Diagnóstico de preñez.
- Nacimientos.
- Condición corporal.
- Control de plagas.
- Sanitario.
- Registro individual.
- Compra de productos.
- Ventas.
- Gastos.

Estos se detallan en el anexo 3.

## **7. Conclusiones y Recomendaciones**

Para el funcionamiento adecuado de los sistemas productivos, es de suma importancia que todas las fincas cuenten con el Certificado Veterinario de Operaciones (CVO), por lo que las que no lo poseen, deben de tramitarlo y las que lo poseen y se encuentra vencido, ponerlo al día.

Los productores trabajan de forma independiente, lo que le dificulta a las instituciones públicas el darle apoyo, por lo que en la actualidad se encuentran en un estado de abandono en la mayoría de los casos, situación que se puede remediar mediante la agrupación de productores para facilitar la atención por parte de las instituciones.

El presente diagnóstico se ejecutó mediante la aplicación de una encuesta, por lo que los datos no se verificaron, es de suma importancia verificar los datos de cantidad de área por tipo de cobertura, el nivel de degradación de forrajes, la cantidad de animales, el estado de los bosques y el estado de las fuentes de agua.

El modelo de producción que se propone es básico, en los sistemas existe gran potencial de mejora mediante la tecnificación, por lo que se recomienda dominar las técnicas propuestas y continuar mejorando hasta desarrollar un verdadero agronegocio.

En todos los sistemas productivos se deben de realizar análisis de suelos y análisis foliares, a partir de estos y con ayuda de un profesional, establecer un programa de fertilización para potenciar la producción forrajera.

Con ayuda de un profesional se debe de implementar un programa de reproducción con el fin de aumentar los parámetros reproductivos y establecer un programa de cruzamientos para aumentar los índices productivos con animales que se adapten a las condiciones climáticas de la zona.

Con ayuda de un profesional se debe de realizar un análisis de los costos del sistema, en donde se incluya el costo del transporte de los animales.

Se debe elaborar e implementar un programa de capacitaciones y talleres para mejorar las técnicas que aplican actualmente e introducir las que no aplican.

## 8. LITERATURA CITADA

- Abarca, S; Ramírez, S; Soto, R. 2015. Calidad microbiológica del agua de bebida de los bovinos en fincas de ganadería de cría. UTN Informa al sector agropecuario 72:48-51.
- ACGUS (Asociación Cámara de Ganaderos Unidos del Sur. 2010. Caracterización de los asociados a la ACGUS (en línea). Zona Sur, Costa Rica, CORFOGA. 63 p. Consultado 15 may. 2018. Disponible en <http://www.corfoga.org/download/caracterizacion-de-los-asociados-de-la-acgus/>
- Alfaro, O; Durán, E; Solano, O; Zumbado, C. 2007. Caracterización y plan de acción para el desarrollo de la agrocadena de Ganado Bovino en la región Huetar Norte (en línea). San Carlos, Costa Rica, MAG. 65 p. Consultado 20 may. 2018. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/ac-ganaderia-rhn-2007.pdf>
- Alfranca, S. 2001. El concepto de la raza: evolución y realidad (en línea). Arch. Zootec. 50:547-564.
- Alvarado, J; Beita, A; Mena, S. 2015 Ecosistemas coralinos del área de conservación de osa, estructura y necesidades de conservación. Revista Biología Tropical 63: 219-259.
- Álvarez, R. 2016. Comportamiento agronómico de dos variedades mejoradas de pasto Mombaza (*Panicum maximum*) y Toledo (*Brachiaria brizantha*) sometidos a cuatro niveles de fertilización. Tesis de Licenciatura. Universidad técnica de Babahoyo. Los Ríos, Ecuador. 33p.
- Arce, J; Villalobos, L; WingChing, R. 2013. Costos de producción de pastos de piso en fincas de asociados de la Cooperativa de Productores de Leche Dos Pinos R.L. Ventana lechera 21: 9-12.
- Arosemena, E; Pezo, A; Argel, J. 1996. Requerimientos externos e internos de fósforo en pasto Ratana (*Ischaemum indicum* (Houtt.) Merrill) y *Brachiaria brizantha* (A. Rich.) Stapf. Pasturas tropicales 18(1):34-40.

- Arronis, V. 2003. Recomendaciones técnicas sobre sistemas intensivos de producción de carne: estabulación, semiestabulación y suplementación estratégica en pastoreo (en línea). San José, Costa Rica, MAG. 70 p. Consultado 20 may. 2018. Disponible en [http://www.mag.go.cr/biblioteca\\_virtual\\_animal/estabulacion.pdf](http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_animal/estabulacion.pdf)
- Arronis, V. 2017. Sistemas intensivos sostenibles de producción de carne como estrategia para enfrentar el cambio climático (en línea). San José, Costa Rica, INTA. 58 p. Consultado 20 may. 2018. Disponible en [http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/04/Manual\\_de\\_recomendaciones\\_sobre\\_sistemas\\_Intensivos\\_de\\_producci%C3%B3n\\_de\\_carne-min.pdf](http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/04/Manual_de_recomendaciones_sobre_sistemas_Intensivos_de_producci%C3%B3n_de_carne-min.pdf)
- Bass, T; Colburn, D; Davis, J; Deering J; Fisher, M; Flynn, R; Lupis, S; Norton, J; Schaueremann, N; Bonhotal, J; Dafoe, J; Payne, J. 2010. Compostación de ganado muerto para instalaciones grandes y pequeñas en el oeste semiárido (en línea). Montana, USA, Montana State University. 32 p. Consultado 25/08/2018. Disponible en [https://extension.colostate.edu/docs/pubs/ag/compostmanual\\_spanish.pdf](https://extension.colostate.edu/docs/pubs/ag/compostmanual_spanish.pdf)
- Bavera, G. 2011. Razas bovinas y bufalinas de la Argentina. Editorial Imberti-Bavera. 270 p.
- Boggio, J. 2007. Evaluación de la aptitud reproductiva potencial y funcional del toro: capacidad de servicio (en línea). Chile, Instituto de reproducción animal, Universidad Austral de Chile. 32 p. Consultado 06 nov. 2018. Disponible en [http://www.biblioteca.uach.cl/biblioteca\\_virtual/libros/2007/636.20824BOG.pdf](http://www.biblioteca.uach.cl/biblioteca_virtual/libros/2007/636.20824BOG.pdf)
- Boschini, C; Pineda, L; Chacón, P. 2014. Evaluación del esilaje del pasto Ratana (*Ischaemum indicum* Houtt.) con tres diferentes aditivos. *Agronomía Mesoamericana* 24(2):297-311.
- Campos, C; Arce, J. 2016. Sustitutos de maíz utilizados en la alimentación animal en Costa Rica. *Nutrición Animal Tropical* 10(2):91-113.
- Cardona, M; Sorza, J; Posada, S; Carmona, J; Ayala, S; Alvarez, O. 2002. Establecimiento de una base de datos para la elaboración de tablas de contenido nutricional de alimentos para animales. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias* 15(1):240-246.
- Castro, A. 1984. Producción Bovina. Editorial UNED. 251 p.

- Castro, A. 2002. Ganadería de carne: gestión empresarial. Editorial UNED. 179 p.
- Catalano, R; Callejas, S. 2001. Detección de celos en bovinos. Factores que la afectan y métodos de ayuda. *Revista de Medicina Veterinaria* 82:17-22.
- Cerdas, R. 2011. Programa de fertilización de forrajes. Desarrollo de un módulo práctico para técnicos y estudiantes de ganadería de Guanacaste, Costa Rica. *InterSedes* 12:109-128.
- Chaverri, F. 2010. Reglamento para el otorgamiento del Certificado Veterinario de Operación (en línea). Heredia, Costa Rica, SENASA. 12 p. Consultado 05 jun. 2018. Disponible en <http://www.senasa.go.cr/senasa/sitio/files/050711021900.pdf>.
- Córdova, A; Rodríguez, G; Córdova, M; Córdova, C; Pérez, J. 2005. Ganancia diaria de peso al destete en terneros de cruces *Bos taurus* con *Bos indicus* en trópico húmedo. *Revista MVZ Córdoba* 10:589-592.
- CORFOGA (Corporación de fomento ganadero). 2017. Informe sobre la situación actual en el uso de minerales en las fincas del proyecto piloto de ganadería baja en emisiones de GEI, 2015-2016 (en línea). Departamento de proyectos CORFOGA. 21 p. Consultado 10 ago. 2018. Disponible en <http://www.corfoga.org/download/diagnostico-uso-de-minerales-programa-piloto-nacional-de-ganaderia/>.
- CORFOGA (Corporación de fomento ganadero). 2012. Estudios de subasta ganaderas. Cadena de estudios de comercialización (en línea). Departamento de proyectos CORFOGA. 101 p. Consultado 10 ago. 2018. Disponible en <http://www.corfoga.org/download/estudio-de-comercializacion-en-subasta/>
- Cruz, J; Nieuwnehuyse, A. 2008. El establecimiento y manejo de leguminosas arbustivas en bancos de proteína y sistemas en callejones (en línea). Serie técnica No.86 CATIE, Costa Rica. 152 p. Consultado 02 may. 2018. Disponible en [http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7006/EI\\_establecimiento\\_y\\_manejo\\_de.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/7006/EI_establecimiento_y_manejo_de.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Decreto ejecutivo N° 38924-S. Reglamento para la calidad del agua potable. Gaceta oficial de la República de Costa Rica. 1° de septiembre del 2015.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Italia). 2010. Evaluación de los recursos forestales mundiales 2010, Términos y definiciones (en línea). Roma, Italia, FAO. 30 p. Consultado 31 jul. 2018. Disponible en <http://www.fao.org/3/a-am665s.pdf>.

Fiel, C; Steffan, P; Ferreyra, D. 2011. Diagnóstico de las parasitosis más frecuentes de los rumiantes: técnicas de diagnóstico e interpretación de resultados (en línea). Buenos Aires, Argentina. 131 p. Consultado 20 jul. 2018. Disponible en <http://www.aavld.org.ar/publicaciones/Manual%20Diagnostico%20final.pdf>

Franceschi, H. 2010. Participación Juvenil en proyectos institucionales de organismos no gubernamentales en la Península de Osa, Costa Rica: de beneficiarios a sujetos protagónicos del desarrollo rural regional. Rev Inter Sedes 11:147-167.

Fricke, P; Ricci, A; Giordano, J; Carvalho, P. 2016. Methods for and implementation of pregnancy diagnosis in dairy cows. Veterinary Clinics of North America Food Animal Practice 32(1):165-180.

Geotecnologías S.A. ITCR.2014. Atlas de Costa Rica. Cartago, CR.

Giraldo, J; Sinisterra, J; Murgueitio, E. 2011. Árboles y arbustos forrajeros en policultivos para la producción campesina: Bancos Forrajeros Mixtos. Revista de Agroecología 27(2): 15-18.

Gómez, M; Rodríguez, L; Murgueitio, E; Ríos, C; Rosales, M; Molina, C; Molina, C; Molina, E; Molina, J. 2002. Árboles y arbustos forrajeros utilizados en alimentación animal como fuente proteica. Centro para la investigación en sistemas sostenibles de producción agropecuaria. Tercera edición, Cali Colombia. 147p

- Holman, F; Rivas, L; Pérez, E; Castro, C; Shuetz, P; Rodríguez, J. 2007. La Cadena de Carne Bovina en Costa Rica: Identificación de Temas Críticos para Impulsar su Modernización, Eficiencia y Competitividad. International Livestock Research Institute. Cali, Colombia. 9-33 p
- Holmann, F; Rivas, L; Argel, P; Pérez, E. 2004. Impacto de la adopción de pastos Brachiaria: Centroamérica y México (en línea). México, CIAT. 30 p. Consultado 05 may. 2018. Disponible en <http://hdl.handle.net/10568/2212>.
- Ibrahim, M; Chacón, M; Cuartas, C; Naranjo, J; Ponce, G; Vega, P; Casasola, F; Rojas, J. 2013. Almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa arbórea en sistemas de usos de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. *Agroforestería en las Américas* (45): 27-36.
- INDER (Instituto Nacional de Desarrollo Rural). 2016. Caracterización del Territorio Península de Osa (en línea). Rincón, Puntarenas, Costa Rica, INDER. 74 p. Consultado 9 oct. 2017. Disponible en [https://www.inder.go.cr/territorios\\_inder/region\\_brunca/caracterizaciones/Caracterizacion-territorio-Peninsula-Osa.pdf](https://www.inder.go.cr/territorios_inder/region_brunca/caracterizaciones/Caracterizacion-territorio-Peninsula-Osa.pdf).
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). 2011. Censo de Población y Vivienda: resultados generales (en línea). San José, Costa Rica, INEC. 142 p. Consultado 10 oct 2017. Disponible en [http://inec.cr/sites/default/files/documentos/inec\\_institucional/estadisticas/resultados/repoblaccenso2011-15.pdf.pdf](http://inec.cr/sites/default/files/documentos/inec_institucional/estadisticas/resultados/repoblaccenso2011-15.pdf.pdf).
- INEC (Instituto Nacional de Estadística y Censos). 2015. IV Censo Nacional Agropecuario 2014 (en línea). San José, Costa Rica, INEC. 147 p. Consultado 10 oct. 2017. Disponible en <http://inec.cr/sites/default/files/documentos/agropecuario/publicaciones/reagropeccenagro2014-002.pdf>

- Karia, C; Duarte, J; Araújo, A. 2006. Desenvolvimento de cultivares do gênero *Brachiaria* (trin.) Griseb. no Brasil (en línea). Planaltina, Brasil, Embrapa Cerrados. 58 p. Consultado 25 jun 2018. Disponible en [https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2009/27809/1/doc\\_163.pdf](https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CPAC-2009/27809/1/doc_163.pdf)
- Klopčič, M; Hamoen, A; Newley, J. 2011. Body condition scoring of Dairy Cows (en línea). Domžale, Slovenia, University of Ljubljana. 44 p. Consultado 20 jul. 2018. Disponible en [https://rodica.bf.uni-lj.si/web/gov/pub/2011\\_Klopacic\\_et\\_al\\_Body\\_condition\\_of\\_dairy\\_cows.pdf](https://rodica.bf.uni-lj.si/web/gov/pub/2011_Klopacic_et_al_Body_condition_of_dairy_cows.pdf)
- López, I; Fontenot, J; García, T. 2011. Comparación entre cuatro métodos de estimación de biomasa en praderas de festuca alta. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias 2(2): 209-220
- Madrigal, J; Fallas, M. 2013. Informe Encuesta Ganadera 2012 (en línea). San José, Costa Rica, CORFOGA. 72 p. Consultado 20 de abr. 2018. Disponible en <http://www.corfoga.org/estadisticas/poblacion-animal/>
- MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). 2010. Guía técnica para la difusión de Tecnologías de producción agropecuaria sostenible. 1era ed. Ministerio de Agricultura y Ganadería. San José, Costa Rica. 168 p.
- Marizancén, M; Artunduaga, L. 2017. Mejoramiento genético en bovinos a través de la inseminación artificial y la inseminación artificial a tiempo fijo. Revista de investigación Agraria y Ambiental 8 (2): 247-259
- Martínez, A 2018. Elaboración de una tabla de composición bromatológica de forrajes utilizados para la alimentación de animales en Costa Rica. Informe Parcial Proyecto de Investigación 739-B4-130. Universidad de Costa Rica. 20 p
- Martínez, G. 2011. Práctica dirigida en la finca San José ubicada en el departamento de Boaco en Nicaragua, dedicada a la explotación bovina de doble propósito. Practica de Licenciatura. Costa Rica. 20 p.



- Martínez, J; Milera, M; Pereira, E. 1989. Algunas consideraciones sobre los métodos de muestreo en la estimación de la disponibilidad del pasto. *Pastos y Forrajes* 12(2):89-107.
- Molina, E. 2007. Análisis de suelos y su interpretación (en línea). San José, Costa Rica, CINA. 8 p. Consultado 20 jun. 2018. Disponible en <http://www.infoagro.go.cr/Inforegiones/RegionCentralOriental/Documents/Suelos/SUELOS-AMINOGROWanalisisinterpretacion.pdf>
- Mora, R. 2016. Propuesta de un Sistema de Buenas Prácticas Sostenibles en Ganadería para la Asociación de Ganaderos Silvopastoriles de Osa, en los cantones de Golfito y Osa. Proyecto de graduación. Escuela de Economía Agrícola y Agronegocios, Universidad de Costa Rica. 154 p.
- Morales, J. 2013. Diagnóstico de la Ganadería Bovina de Carne, Doble Propósito y Engorde para la identificación y selección de fincas en el proyecto “Plataforma Regional de Información para la Ganadería Sostenible” (en línea). San José, Costa Rica, INTA. 44 p. Consultado 26 may. 2018. Disponible en [http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/09/Diagnostico\\_de\\_la\\_Ganaderia\\_Bovina\\_de\\_Carne\\_Doble\\_Proposito\\_y\\_Engorde-min.pdf](http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/09/Diagnostico_de_la_Ganaderia_Bovina_de_Carne_Doble_Proposito_y_Engorde-min.pdf)
- Nin, M; Pérez, D; Varela, M. 2015. El uso de tablillas nasales previo al destete precoz disminuye los indicadores comportamentales de estrés en vacas de carne. Tesis de grado. Uruguay. 39 p.
- NRC (National Research Council). 2001. Nutrient requirements of dairycattle: Seventh revised edition. Natl. Acad. Press, Washington DC, USA. 408 p.
- Núñez, G; Rodríguez, K; Granados, J; Anaya, A; Figueroa, U. 2014. Calidad nutricional y utilización de forrajes en explotaciones lecheras en la región lagunera. *AGROFAZ* 14(1):33-41.

- OIRSA (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria). 2016. Manual de buenas prácticas pecuarias en bovinos, porcinos y aves (en línea). El Salvador, OIRSA, 76 p. Consultado 5 jul. 2018. Disponible en <https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/Manual%20de%20buenas%20pr%C3%A1cticas%20pecuarias%20en%20bovinos,%20porcinos%20y%20aves.pdf>
- Orantes, M; Platas, D; Córdova, V; De los Santos, M; Córdova, A. 2014. Caracterización de la ganadería de doble propósito en una región de Chiapas, México. *Revista Ecosistemas y recursos agropecuarios* 1(1):49-58.
- Pérez, A; Montejo, I; Iglesias, J; López, O; Martín, G; García, D; Milián, I; Hernández, A. 2009. *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray. *Revista Pastos y Forrajes* 32(1):1-15.
- Pérez, E. 2017a. Manual de Manejo de Sistemas Intensivos Sostenibles de Ganadería de Cría. Acciones Climáticas en el Sector Agropecuario (en línea). San José, Costa Rica, INTA. 58 p. Consultado 05 may. 2018. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L01-10926.pdf>
- Pérez, E. 2017b. Manual de Manejo de Sistemas Intensivos Sostenibles de Ganadería de Leche. Acciones Climáticas en el Sector Agropecuario (en línea). San José, Costa Rica, INTA. 56 p. Consultado 05 may. 2018. Disponible en [http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/04/Manual\\_de\\_manejo\\_sistemas\\_intensivos\\_sostenibles\\_de\\_ganaderia\\_de\\_cria-min.pdf](http://www.platicar.go.cr/images/buscador/documents/pdf/04/Manual_de_manejo_sistemas_intensivos_sostenibles_de_ganaderia_de_cria-min.pdf)
- Perusia, O. 2001. Patologías podales del bovino. *Revista de Investigaciones Veterinarias Perú* 12(2):65-77.
- Peters, A; Ball, P. 1991. Reproducción del ganado vacuno. Editorial Acribia S.A. 215 p.
- Poder Ejecutivo. 2015. Reglamento para la calidad de agua potable (en línea). San José, Costa Rica, Decreto Ejecutivo Disponible. Consultado 21 set. 2018. Disponible en: [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=80047#ddown](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?nValor1=1&nValor2=80047#ddown).

- Poma, A. 2016. Propuesta de mejoramiento de potreros para la alimentación del ganado bovino de leche en el sector Minas, Barrio Zamora Huayco, Cantón Loja. Proyecto de licenciatura, Ecuador. 91 p
- Ramírez, S. 2018. Situación actual del sistema oficial de identificación y rastreabilidad individual del ganado bovino y bufalino y el Programa Nacional de Ganadería Bovina baja en Emisiones de Gases de Efecto Invernadero (en línea). San José, Costa Rica, CORFOGA. Consultado 20 may. 2018. Disponible en <http://www.corfoga.org/download/situacion-actual-del-sistema-de-trazabilidad-individual-bovina-en-el-ppng/>
- Rasby, R; Stalker, A; Funston, R. 2014. Body condition scoring beff cows: A tool for managing the nutrition program for beef herds (en línea). Nebraska, USA, University of Nebraska, Lincoln. 14 p. Consultado 28 jul. 2018. Disponible en <http://extensionpublications.unl.edu/assets/pdf/ec281.pdf>
- Raso, M. 2012. Inseminación artificial a tiempo fijo (en línea). Chubut, Argentina. INTA. 4 p. Consultado 06 nov. 2018. Disponible en [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_ganaderia46\\_inseminacion\\_ovina.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta_ganaderia46_inseminacion_ovina.pdf)
- Real Academia Española (RAE). 2014. Diccionario de la lengua Española. Ed. Planeta Mexicana. México. 2392 p
- Roche, J; Friggens, N; Kay, J; Fisher, M; Stafford, K; Berry, P. 2009. Invitedreview: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *Journal of DairyScience* 92:5769-5801.
- Rodríguez, R; Arieta, R; Pérez, L; Rosado, J; Ramírez, G; Basto, G. 2010. Uso de lactonas macrocíclicas para el control de la garrapata *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en el ganado bovino. *Archivos Medicina Veterinaria* 42:115-123.
- Romero, J; Villamil, L; Pinto, J. 1999. Impacto económico de enfermedades en sistemas productivos en Sudamérica: estudios de caso. *Scientific and Technical Review of the Office International des Epizooties* 18(2):498-511.

- Rosendo, O. 2008. Vitaminas. Uso racional en vacas doble propósito. Desarrollo sostenible de la ganadería de doble propósito. Ed Astro Data S.A. p.476-491
- Rosero, L; Maldonado, T; Bonilla, R. 2002. Bosque y Población de la Península de Osa, Costa Rica. *Revista Biología Tropical* 50(2):585-598.
- Ruiz, L; Suárez, N. 2014. Características de la producción de leche en Comarcas El Pavón, Malakawas y Bocana de Paiwas del municipio de Paiwas, Raas, Octubre 2013 a febrero 2014. Tesis de Licenciatura. Nicaragua. 54 p.
- Russo, R; Botero, R; Sanchún, A; Morera, A; Obando, G; Scholz, C; Spinola, M. 2016. Restauración funcional del paisaje rural: manual de técnicas (en línea). San José, Costa Rica, UICN. 452 p. Consultado 02 jun. 2018. Disponible en <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/ST-GFE-no.03.pdf>
- Salas, R; Cabalceta, G. 2010. Manejo del sistema suelo-pasto: partida para la producción de forrajes (en línea). San José, Costa Rica, CIA. 59 p. Consultado 25 may. 2018. Disponible en <http://www.proleche.com/recursos/documentos/congreso2009/Manejo-del-sistema-suelo-pasto.pdf>
- Sánchez, L; Andrade, H; Rojas, J. 2010. Demanda de mano de obra y rentabilidad de bancos forrajeros en Esparza, Costa Rica. *Acta Agronómica* 59(3): 363-371.
- SENASA (Servicio Nacional de Salud Animal) 2018. Certificado Veterinario de Operaciones (en línea, sitio web). Consultado 25 jul. 2018. Disponible en <http://www.senasa.go.cr/institucion/organizacion/direcciones-nacionales/direccion-nacional-de-operaciones/cvo>
- Sifuentes, M. 2009. Evaluación del diseño de pequeñas fincas agropecuarias y de la condición de las pasturas mejoradas en la zona sur de Costa Rica. Tesis de maestría, Costa Rica. 108 p.

- SINAC (Sistema Nacional de Áreas de Conservación). 2010. Políticas para las Áreas Silvestres Protegidas del Sistema Nacional de Áreas de Conservación-SINAC 2011-2015 (en línea). San José, Costa Rica SINAC. 44 p. Consultado 28 jul 2018. Disponible en <http://www.sinac.go.cr/ES/docu/ASP/Pol%C3%ADticasASPSINAC2011.pdf>
- Solano, J; Villalobos, R. 2001. Aspectos Fisiográficos aplicados a un Bosquejo de Regionalización Geográfico Climático de Costa Rica. Tópicos meteorológicos y oceanográficos 8(1):26-39.
- Sorio, H. 2009. Pastoreo Voisin Teorías- Prácticas- Vivencias. Segunda edición. Editorial Méritos. 284 p.
- Stahring, R. 2003. La condición corporal en el manejo de cría (en línea). Chaco, Argentina INTA. 6 p. Consultado 20 jun. 2018. Disponible en [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta\\_\\_la\\_condicin\\_corporal\\_en\\_el\\_manejo\\_de\\_rodeo\\_de\\_.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-inta__la_condicin_corporal_en_el_manejo_de_rodeo_de_.pdf)
- Toledo, H; Berruecos, J; Vázquez, C. 2015. Efecto de la proporción de genes *Bos indicus* *Bos taurus* sobre el peso al destete y edad a primer parto en una población multirracial. Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias 6(1):1-13
- US Census Bureau. 2017. Census and Survey Processing System. Version 7.0. Disponible en: <https://www.census.gov/population/international/software/cspro/>
- Villarreal, M. 1992. Evaluación comparativa de Ratana (*Ischaemumciliare*) como especie forrajera. Agronomía Costarricense 16(1):37-44.
- Villanueva, C; Ibrahim, M; Casasola, F. 2008. Valor económico y ecológico de las cercas vivas en fincas y paisajes ganaderos (en línea). Turrialba, Costa Rica, CATIE. 36 p. Consultado 28 ago. 2018. Disponible en <http://www.sidalc.net/repdoc/A10912e/A10912e.pdf>
- Ward, E; Vestal, K; Doye, G; Lalman, L. 2008. Factors affecting adoption of cow-calf production practices in Oklahoma. Journal of agricultural and applied economics 40(3)851-863.

Weissenhofer, A; Werner, H; Mayer, V; Pamperi, S; Weber, A; Aubrecht, G. 2008. Natural and Cultural History of the Golfo Dulce Region, Costa Rica. Fakultät für Lebenswissenschaften Universität Wien. Austria. 59-65 p.

WingChing R. 2015. Extracción manual de garrapatas *Rhipicephalus (Boophilus) microplus* en ganado bovino como estrategia de control. *Nutrición Animal Tropical* 9(1):88-101.

WingChing R. 2017. Índices productivos y reproductivos de fincas de cría de ganado bovino de carne en la Zona Sur de Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED* 9(2):247-256.

WingChing, R; Rodríguez, P. 2015. Comercialización de semovientes en seis subastas de Costa Rica durante los años 2007 al 2013. *Cuadernos de Investigación UNED* 7(2):173-180.

## 9. Anexos

### 9.1. Anexo 1

#### 9.1.1. Método de elaboración de compostaje con animales muertos.

| Etapa                   | Actividades   |
|-------------------------|---|
| Forma:                  | Para el flujo del aire y la facilidad de manejo, la mejor forma de preparar el compostaje es en hileras.  |
| Ubicación               | Elegir una zona con suficiente espacio para transportar los cadáveres, construir y voltear el compost.<br>Lejos y a contraviento de las propiedades vecinas.<br>Debe ser un lugar desde donde se pueda vigilar y desalentar la actividad de carroñeros.   |
| Drenaje                 | Se deben elegir suelos finos bien drenados al menos 1 m por encima del agua subterránea y a 100 m de mantos acuíferos.<br><br>Elaborar una ligera inclinación para drenaje.<br><br>Elaborar una base de al menos 15 cm de arena compacta o concreto.<br><br>Construir canales para desviar los derrames si es necesario.  |
| Cubierta:               | Pueden elaborarse bajo techo o al aire libre, en caso de zonas húmedas, se recomienda hacerlo bajo techo.   |
| Construcción de la pila | Ponga la base: Se debe de construir una base de material de entre 45 y 60 cm de espesor, puede ser de trozos de leña o berrucha que permitan el flujo del aire y no se puedan compactar ni sean excesivamente húmedas.<br><br>Preparado de los animales: Se debe perforar el rumen (lado izquierdo del animal) para prevenir que se hinchen excesivamente y desplacen el material de la cubierta.<br><br>Colocado de los animales: Colocar los cadáveres grandes en el centro del material de base.<br><br>Colocado del material del centro: Colocar una capa de 30 a 45 cm de espesor de material de compostaje fino y activo, con 50 a 60 % de contenido de humedad, como estiércol, ensilaje o compost reciclado (prueba de apretar: con una humedad del 50 al 60%, se puede ver pocas gotas al apretar un puñado de material). Si es necesario, añadir agua para empezar a este nivel de hidratación. |

|   |  |
|---|--|
|   | Colocado de la cubierta: Colocar de 15 a 30 cm de material fino, húmedo y con poco olor como aserrín con entre 50 y 60 % de contenido de humedad, la cubierta debe de ser en pico para eliminar el agua.   |
| Etapa de compostaje: interior 3 a 6 meses | <p>Monitorear la temperatura: Fase termofílica: la temperatura debería elevarse hasta un rango entre 55 y 71 °C en 2 semanas. Si no lo hace, se debe de aumentar la humedad.</p> <p>Monitoree la cubierta: Vigile los olores, moscas y los cadáveres expuestos para prevenir la actividad de carroñeros, cubrir con más material en caso de ser necesario.</p> <p>Manejo: Cuando la temperatura baja a menos de 27 °C y se mantiene al menos durante siete días, se comienza con los volteos. Se debe examinar el contenido de humedad inmediatamente después de voltear y añadir agua si es necesario. Si la temperatura vuelve a subir después de voltear, se voltea de nuevo cuando baje.</p> |
| Etapa de curación: 4 a 8 meses            | <p>Monitoree la temperatura: Fase mesofílica: temperaturas medias, los huesos se deshacen durante esta etapa, en un proceso de descomposición más lento. El proceso estará completo cuando la temperatura se estabilice cerca de la temperatura ambiente.</p> <p>Manejo: Si baja la temperatura, se debe de voltear o mezclar la pila y volver a ajustar la humedad. Un pequeño aumento de temperatura después de mezclar indica que está ocurriendo el proceso de curación mesofílico.</p>  |
| Almacenamiento                            | <p>Se debe de usar cribas para extraer los huesos restantes, estos se reincorporan a otro proceso de compostaje.</p> <p>Almacenar hasta la aplicación en el campo o la reutilización como material del centro en una nueva etapa de compostaje</p>   |
| Aplicación en campo                       | Se puede enviar una muestra a analizar para utilizarlo como fertilizante según las necesidades del suelo.  |

Adaptado de Bass et al. (2010).



## 9.2. Anexo 2

### 9.2.1. Encuesta

| SECCIÓN 1. DATOS GENERALES   |            |              |  |                       |                        |         |
|--|------------|--------------|--|-----------------------|------------------------|---------|
| 1. Productor o responsable de la explotación:  |            |              | 2. Género: ( 1 ) M ( 2 ) F                   |                       |                        |         |
|  |            |              | 3. Edad _____ Años                           |                       |                        |         |
| 4. Teléfono:   |            |              | 5. Correo electrónico:                       |                       |                        |         |
| 6. Nombre empresa (si aplica):   |            |              | 7. Provincia:                                |                       |                        |         |
| 8. Cantón:   |            | 9. Distrito: |  | 10. Elevación (msnm): |                        |         |
| 11. Dirección exacta (Coordenadas GPS):  |            |              |  |                       |                        |         |
| 12. ¿Cuenta la finca con algún tipo de certificado o galardón (CVO, Otro)? ( 1 ) Si ( 2 ) No<br>¿Cuál? _____ |            |              |  |                       |                        |         |
| 13. Experiencia en Ganadería: _____ año (s)  |            |              | 14. ¿La finca es propia, alquilada prestada? |                       |                        |         |
| 15. Miembros de la familia y personal.   |            |              |  |                       |                        |         |
|  | Cantidades |              | ¿Vive en la finca?                           |                       | Grado académico        | Trabajo |
|  | Hombres    | Mujeres      |  |                       |                        |         |
| Padre  | ( 1 )      | ( 2 )        | ( 1 )  | ( 2 )                 |                        |         |
| Madre  | ( 1 )      | ( 2 )        | ( 1 )  | ( 2 )                 |                        |         |
| Hijos  | ( 1 )      | ( 2 )        | ( 1 )  | ( 2 )                 |                        |         |
|  | ( 1 )      | ( 2 )        | ( 1 )  | ( 2 )                 |                        |         |
|  | ( 1 )      | ( 2 )        | ( 1 )  | ( 2 )                 |                        |         |
|  | ( 1 )      | ( 2 )        | ( 1 )  | ( 2 )                 |                        |         |
|  | ( 1 )      | ( 2 )        | ( 1 )  | ( 2 )                 |                        |         |
|  |            |              |  |                       | <b>Horas dedicadas</b> |         |
| Peones fijos   | ( 1 )      | ( 2 )        | ( 1 )  | ( 2 )                 |                        |         |
|  | ( 1 )      | ( 2 )        | ( 1 )  | ( 2 )                 |                        |         |
|  | ( 1 )      | ( 2 )        | ( 1 )  | ( 2 )                 |                        |         |
|  | ( 1 )      | ( 2 )        | ( 1 )  | ( 2 )                 |                        |         |
| Peones ocasionales   | ( 1 )      | ( 2 )        | ( 1 )  | ( 2 )                 |                        |         |
|  | ( 1 )      | ( 2 )        | ( 1 )  | ( 2 )                 |                        |         |
|  | ( 1 )      | ( 2 )        | ( 1 )  | ( 2 )                 |                        |         |
| Observaciones:   |            |              |  |                       |                        |         |

**SECCIÓN 2. USO DE SUELO.****16. DISTRIBUCIÓN DE ÁREA POR HECTÁREAS**

|   | <b>Área</b> |                |
|---|-------------|----------------|
| Pasto mejorado: ( 1 ) Si ( 2 ) No ¿Cuál (especifique)?  | 1           | m <sup>2</sup> |
|   | 2           | Mz             |
|   | 3           | Ha             |
|   | 9           | NS/NR          |
| Pasto "natural": ( 1 ) Si ( 2 ) No ¿Cuál (especifique)?   | 1           | m <sup>2</sup> |
|   | 2           | Mz             |
|   | 3           | Ha             |
|   | 9           | NS/NR          |
| Cultivo no forrajero: ( 1 ) Si ( 2 ) No ¿Cuál (especifique)?  | 1           | m <sup>2</sup> |
|   | 2           | Mz             |
|   | 3           | Ha             |
|   | 9           | NS/NR          |
| Forrajeras arbustivas: ( 1 ) Si ( 2 ) No ¿Cuál (especifique)?   | 1           | m <sup>2</sup> |
|   | 2           | Mz             |
|   | 3           | Ha             |
|   | 9           | NS/NR          |
| Bosque o áreas destinadas a la conservación o recuperación de los ecosistemas naturales: ( 1 ) Si ( 2 ) No ¿Cuál (especifique)? | 1           | m <sup>2</sup> |
|   | 2           | Mz             |
|   | 3           | Ha             |
|   | 9           | NS/NR          |
| <b>TOTAL utilizado para proyecto (has)</b>  |             |                |

**SECCIÓN 3. DISTRIBUCIÓN ACTUAL DEL HATO EN FINCA (AL DÍA DE LA ENCUESTA).**

17. ¿Cantidad de animales por categoría?

| <b>Categoría</b>  | <b>Cantidad</b> | <b>Principales Razas y/o cruces</b> |
|---|-----------------|-------------------------------------|
| Hembras adultas en producción:<br>Lactando<br><br>Secas |                 |                                     |
| Terneros y terneras (predestete)                        |                 |                                     |
| Hembras de reemplazo (Post destete)                     |                 |                                     |
| Hato en desarrollo (post destete – engorde)             |                 |                                     |
| Hato engorde  |                 |                                     |
| Machos reproductores activos                            |                 |                                     |
| Machos reproductores en desarrollo                      |                 |                                     |
| <b>TOTAL DE ANIMALES EN FINCA</b>                       |                 |                                     |

**SECCIÓN 4. TRAZABILIDAD, PRÁCTICAS SOSTENIBLES Y BIENESTAR ANIMAL.**

18. ¿Implementa la finca un sistema de identificación individual del ganado desde su nacimiento o arribo a la finca, hasta su venta o muerte? ( 1 ) Si ( 2 ) No  
¿Cuál? \_\_\_\_\_

19. ¿Suministra la finca agua apta para el consumo del ganado? ( 1 ) Si ( 2 ) No  
¿Cómo? \_\_\_\_\_

20. ¿Cuenta la finca con un plan de manejo de desechos bioinfecciosos (Agujas, empaques, recipientes)? ( 1 ) Si ( 2 ) No ¿Qué hacen con los desechos? \_\_\_\_\_

21. ¿Genera desechos orgánicos líquidos en la finca (Efluentes)? ( 1 ) Si ( 2 ) No  
¿Le da algún tipo de tratamiento? ( 1 ) Si ( 2 ) No  
¿Cuál? \_\_\_\_\_

22. ¿Tiene manga para cargar y descargar animales? ( 1 ) Si ( 2 ) No

23. ¿Las instalaciones para el manejo del ganado minimizan el estrés de los animales?  
( 1 ) Si ( 2 ) No  
¿Cómo? \_\_\_\_\_

24. ¿Las instalaciones para el manejo del ganado minimizan el riesgo de accidentes?  
( 1 ) Si ( 2 ) No  
¿Cómo? \_\_\_\_\_

25. ¿Hay ecosistemas acuáticos en la finca? 1 Si 2 No  
Tipo de ecosistema: ( 1 ) Rio ( 2 ) Laguna ( 3 ) Humedal ( 4 ) Mar ( 5 ) Otro

26. ¿Tiene problemas con depredadores? ( 1 ) Sí ( 2 ) No (Pase a pregunta 29)

27. ¿Cuál o cuáles depredadores?  
\_\_\_\_\_

28. ¿Implementa algún método para minimizar los ataques? Sí\_\_\_\_ No\_\_\_\_ ¿Cuál o cuáles métodos?

29. ¿Almacena los medicamentos según las instrucciones de la etiqueta original? ( 1 ) Si ( 2 ) No

30. En caso de muerte de un animal enfermo, ¿Qué hace con él?

31. ¿Realiza algún manejo a las excretas sólidas producidas por los animales (Paletéo)?  
( 1 ) Si ( 2 ) No  
¿Cuál? \_\_\_\_\_

**SECCIÓN 5. SOBRE ASPECTOS ZOOTÉCNICOS (SANIDAD, ALIMENTACIÓN, REPRODUCCIÓN, BIENESTAR ANIMAL, MANEJO GENERAL) y AGRONÓMICOS**

**32. Contención:** ¿Cual sistema de manejo de animales aplica en su finca?

- ( 1 ) **Pastoreo:** Mantiene los animales en los potreros siempre, rotando entre pasturas.
- ( 2 ) **Semi-Pastoreo:** Los animales durante el día visitan los potreros y durante la noche duermen en corral o viceversa
- ( 3 ) **Confinamiento:** Los animales se mantienen confinados a un espacio fijo sin luz solar directa. Ej: Corral techado.
- ( 4 ) **Semi-confinamiento:** Se mantienen confinados en corrales con refugios y áreas abiertas de ejercicio
- ( 5 ) **Otro (especifique):**  
\_\_\_\_\_

**33. ¿Cómo ofrece su forraje en el corral?**Cuál método se adecúa más a lo que se efectúa en la finca

- ( 1 ) Corta el forraje y lo ofrece **entero sin mezclar** con otros alimentos
- ( 2 ) Corta el forraje y lo ofrece **entero mezclado** con otros alimentos
- ( 3 ) Pasto **picado** sin mezclar con otros alimentos
- ( 4 ) Pasto **picado en mezcla** con otros alimentos. (¿Cuáles, cuánto?):
- ( 5 ) Otro tipo de forrajes: (heno, ensilaje, pellets)

**Observaciones.**

**34.** ¿Los medicamentos utilizados son administrados siguiendo estrictamente las indicaciones del fabricante (Período de retiro, temperatura, entre otros)? ( 1 ) Si ( 2 ) No

**35.** ¿Cómo efectúa el manejo de plagas?

| Plaga | Control |
|-------|---------|
|       |         |
|       |         |

|   |   |
|---|---|
| <b>36.</b> ¿Cuál es el método de empadre que utiliza? | ( 1 ) Monta natural en finca exclusivamente (Pase a pregunta 38)<br>( 2 ) Inseminación artificial exclusivamente ( 3 ) Trasferencia de embriones<br>( 4 ) Otro (especifique)<br>_____ |
| <b>37.</b> ¿Practica la sincronización reproductiva?  | ( 1 ) Si ( 2 ) No ¿Método?  |
| <b>38.</b> ¿Revisa la hembra previo a la monta?       | ( 1 ) Si ( 2 ) No ¿Método?  |
| <b>39.</b> ¿Detecta celo?                             | ( 1 ) Si ( 2 ) No ¿Método?  |
| <b>40.</b> ¿Detecta la preñez?                        | ( 1 ) Si ( 2 ) No ¿Método?  |

|  |  |
|--|--|
| 41. ¿Cuántos partos se presentan por año?            |  |
| 42. ¿Cuántos abortos se presentan por año?           |  |
| 43. ¿Revisa al macho(s) previo a la monta?           | ( 1 ) Si ( 2 ) No ¿Método?   |
| 44. ¿Ha realizado examen andrológico al reproductor? | ( 1 ) Si ( 2 ) No ¿Cuándo?<br>_____  |
| 45. ¿A qué edad efectúa el destete?                  | _____Meses Por peso a los: _____kgs ¿Cómo realiza el destete?_____<br>_____<br>_____ |
| 46. ¿Ofrece suplementación mineral?                  | ( 1 ) Si ( 2 ) No (Pase a la pregunta 50)  |
| 47. ¿Cuál mineral?                                   | ( 1 ) Sal ( 2 ) Multimineral ( 3 ) Otro<br>(Especifique)_____                        |
| 48. ¿Cantidad ofrecida por animal?                   | _____ ( 1 ) g ( 2 ) kg ( 3 ) lbs ( 4 ) oz ( 5 ) otro                                 |
| 49. ¿Con qué frecuencia?                             | _____ ( 1 ) Días ( 2 ) Semanas ( 3 ) Meses ( 4 ) Años                                |
| 50. ¿Ofrece suplementación vitamínica?               | ( 1 ) Si ( 2 ) No (Pase a la pregunta 54)  |
| 51. ¿Cómo ofrece las vitaminas?                      |  |
| 52. ¿Cuáles vitaminas ofrece?                        |  |
| 53. ¿Con qué frecuencia ofrece vitaminas?            |  |
| 54. Ofrece subproductos para alimentación:           | ( 1 ) Si ( 2 ) No ¿Cuál?<br>_____<br>_____<br>_____                                  |
| 55. ¿Vacuna sus animales?                            | ( 1 ) Si ( 2 ) No (Pase a la pregunta 58)  |
| 56. ¿Cuáles vacunas utiliza?                         |  |
| 57. ¿Con qué frecuencia vacuna?                      |  |

| <b>58.</b> ¿Desparasita sus animales?                                | ( 1 ) Si ( 2 ) No (Pase a la pregunta 61)  |             |          |        |       |       |          |       |       |          |       |       |             |       |       |           |       |       |            |
|--|--|-------------|----------|--------|-------|-------|----------|-------|-------|----------|-------|-------|-------------|-------|-------|-----------|-------|-------|------------|
| <b>59.</b> ¿Cuáles productos utiliza?                                |  |             |          |        |       |       |          |       |       |          |       |       |             |       |       |           |       |       |            |
| <b>60.</b> ¿Con que frecuencia desparasita?                          |  |             |          |        |       |       |          |       |       |          |       |       |             |       |       |           |       |       |            |
| <b>61.</b> ¿Utiliza métodos alternos para el control de parásitos?   | ( 1 ) Si ( 2 ) No ¿Cuál/cuáles _____<br>_____<br>_____   |             |          |        |       |       |          |       |       |          |       |       |             |       |       |           |       |       |            |
| <b>62.</b> ¿Monitorea problemas de parásitos?                        | ( 1 ) Si ( 2 ) No (Pase a la pregunta 64)  |             |          |        |       |       |          |       |       |          |       |       |             |       |       |           |       |       |            |
| <b>63.</b> ¿Con que frecuencia monitorea problemas de parásitos?     | _____ ( 1 ) Días ( 2 ) Semanas ( 3 ) Meses ( 4 ) Años  |             |          |        |       |       |          |       |       |          |       |       |             |       |       |           |       |       |            |
| <b>64.</b> ¿Tiene picadora de pasto?                                 | ( 1 ) Si ( 2 ) No  |             |          |        |       |       |          |       |       |          |       |       |             |       |       |           |       |       |            |
| <b>65.</b> ¿Tiene corral para el manejo de los animales?             | ( 1 ) Si ( 2 ) No  |             |          |        |       |       |          |       |       |          |       |       |             |       |       |           |       |       |            |
| <b>66.</b> ¿Tiene sala de ordeño?                                    | ( 1 ) Si ( 2 ) No  |             |          |        |       |       |          |       |       |          |       |       |             |       |       |           |       |       |            |
| <b>67.</b> ¿Tipo de sistema de ordeño?                               | ( 1 ) Automático ( 2 ) Manual ( 3 ) Otro ¿Cuál? _____  |             |          |        |       |       |          |       |       |          |       |       |             |       |       |           |       |       |            |
| <b>68.</b> ¿Ofrece alimento balanceado a los animales?               | ( 1 ) Si ( 2 ) No (Pase a la pregunta 71)  |             |          |        |       |       |          |       |       |          |       |       |             |       |       |           |       |       |            |
| <b>69.</b> ¿En qué etapas de producción utiliza alimento balanceado? | ( 1 ) Terneras ( 2 ) Novillas ( 3 ) Vacas secas ( 4 ) Vacas en producción de leche<br>( 5 ) Reproductores ( 6 ) Hato en engorde ( 7 ) Otro ¿Cuál? _____  |             |          |        |       |       |          |       |       |          |       |       |             |       |       |           |       |       |            |
| <b>70.</b> ¿Cuánto concentrado consume por etapa?                    | <table border="1"> <thead> <tr> <th>Etapa</th> <th>Cantidad</th> <th>Medida</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>( 1 ) Kg</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>( 2 ) qq</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>( 3 ) Sacos</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>( 4 ) Ton</td> </tr> <tr> <td>_____</td> <td>_____</td> <td>( 5 ) Otro</td> </tr> </tbody> </table> <p>¿Cuál? _____</p> | Etapa       | Cantidad | Medida | _____ | _____ | ( 1 ) Kg | _____ | _____ | ( 2 ) qq | _____ | _____ | ( 3 ) Sacos | _____ | _____ | ( 4 ) Ton | _____ | _____ | ( 5 ) Otro |
| Etapa  | Cantidad   | Medida      |          |        |       |       |          |       |       |          |       |       |             |       |       |           |       |       |            |
| _____  | _____  | ( 1 ) Kg    |          |        |       |       |          |       |       |          |       |       |             |       |       |           |       |       |            |
| _____  | _____  | ( 2 ) qq    |          |        |       |       |          |       |       |          |       |       |             |       |       |           |       |       |            |
| _____  | _____  | ( 3 ) Sacos |          |        |       |       |          |       |       |          |       |       |             |       |       |           |       |       |            |
| _____  | _____  | ( 4 ) Ton   |          |        |       |       |          |       |       |          |       |       |             |       |       |           |       |       |            |
| _____  | _____  | ( 5 ) Otro  |          |        |       |       |          |       |       |          |       |       |             |       |       |           |       |       |            |

|   |   |
|---|---|
| 71. ¿Mantiene registros en su finca?                    | ( 1 ) Si ( 2 ) No   |
| 72. ¿Qué tipo de registros?                             | ( 1 ) Administrativo ( 2 ) Reproductivos ( 3 ) Productivo ( 4 ) Producción ( 5 ) Compras ( 6 ) Ventas ( 7 ) Medicamentos ( 8 ) Manejo Sanitario ( 9 ) Otro ¿Cuál? |
| 73. ¿Cuál es el sistema de registro utilizado?          | ( 1 ) Manual ( 2 ) Automatizado ¿Cuál?:<br>_____  |
| 74. ¿Practica el recorte de pezuñas?                    | ( 1 ) Si ( 2 ) No (Pase a la pregunta 77)   |
| 75. ¿Con que frecuencia práctica el recorte de pezuñas? | _____ ( 1 ) Días ( 2 ) Semanas ( 3 ) Meses ( 4 ) Años   |
| 76. ¿Cuál instrumento utiliza?                          | ( 1 ) Tijeras ( 2 ) Cuchilla ( 3 ) Otro ¿Cuál? _____  |
| 77. ¿Practica la castración?                            | ( 1 ) Si ( 2 ) No (Pase a la pregunta 80)   |
| 78. ¿A qué edad efectúa la castración?                  | ( 1 ) Si ( 2 ) No ¿Cuál? _____  |
| 79. ¿Cuál método utiliza?                               | ( 1 ) Quirúrgica ( 2 ) Químico ( 3 ) Otro _____   |
| 80. ¿Práctica el descorne?                              | ( 1 ) Si ( 2 ) No (Pase a la pregunta 83)   |
| 81. ¿A qué edad que lo realiza?                         | _____ ( 1 ) Días ( 2 ) Semanas ( 3 ) Meses ( 4 ) Años   |
| 82. ¿Cuál método utiliza?                               | ( 1 ) Pasta ( 2 ) Fierro ( 3 ) Despunte ( 4 ) Otro _____  |
| 83. ¿Controla la condición corporal?                    | ( 1 ) Si ( 2 ) No (Pase a la pregunta 85)   |
| 84. ¿Con qué frecuencia lo hace?                        | _____ ( 1 ) Días ( 2 ) Semanas ( 3 ) Meses ( 4 ) Años   |
| 85. ¿Controla el peso de sus animales?                  | ( 1 ) Si ( 2 ) No   |
| 86. ¿Con qué frecuencia lo hace?                        | _____ ( 1 ) Días ( 2 ) Semanas ( 3 ) Meses ( 4 ) Años   |
| 87. ¿Qué instrumento utiliza?                           | ( 1 ) Romana ( 2 ) Cinta ( 3 ) Otro ¿Cuál? _____  |
| 88. ¿Al destete aplica tratamiento de secado?           | ( 1 ) Si ( 2 ) No ¿Cuál? _____  |



| <b>SECCIÓN 6. PRÁCTICAS AGRONÓMICAS (en forrajes y otros cultivos)</b> |   |
|--|---|
| 89. ¿Realiza análisis de suelos?                                       | ( 1 ) Si ( 2 ) No ( Pase a pregunta 91)   |
| 90. ¿Con que frecuencia realiza análisis de suelos?                    | _____ ( 1 ) Meses ( 2 ) Años  |
| 91. ¿Fertiliza sus pasturas?   | ( 1 ) Si ( 2 ) No (Pase a la pregunta 96)   |
| 92. ¿Qué tipo de fertilizante utiliza?                                 | ( 1 ) Químico ( 2 ) Orgánico  |
| 93. ¿Cuál fertilizante utiliza?  |   |
| 94. ¿Cantidad de fertilizante por ha?                                  | _____ ( 1 ) qq ( 2 ) Kg ( 3 ) Sacos ( 4 ) lbs ( 5 ) ton ( 6 ) Otro<br>¿Cuál? _____                          |
| 95. ¿En qué momento o época del año en que realiza la fertilización?   |   |
| 96. ¿Encala los suelos?  | ( 1 ) Si ( 2 ) No (Pase a la pregunta 100)  |
| 97. ¿Cuál tipo de Cal que utiliza?                                     |   |
| 98. ¿Cuál es la dosis de carbonato de calcio que utiliza por ha?       | _____ ( 1 ) qq ( 2 ) Kg ( 3 ) Sacos ( 4 ) lbs ( 5 ) ton ( 6 )<br>Otro ¿Cuál? _____                          |
| 99. ¿En qué momento o época del año realiza el encalado?               |   |
| 100. ¿Tiene la finca dividida en apartos?                              | ( 1 ) Si ( 2 ) No ( Pase a pregunta 104)  |
| 101. ¿Cuántos apartos tiene?   |   |
| 102. ¿Conoce el área de sus apartos?                                   | ( 1 ) Sí ( 2 ) No   |
| 103. ¿Cómo realizó la medición del área de los apartos?                | ( 1 ) GPS ( 2 ) Medición topográfica ( 3 ) Otro<br>¿Cuál? _____   |
| 104. ¿Cómo es la topografía de la finca?                               | ( 1 ) Plana ( 2 ) Quebrada ( 3 ) Ambas (Porcentaje aproximado de cada condición)<br>_____<br>_____<br>_____ |

| 105. ¿Conoce el rendimiento de los forrajes?                              | ( 1 ) Sí ( 2 ) No   |                 |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|---|---|-----------------|------|--|--|--|--|--|--|--|--|
| 106. ¿Cuál método utilizó para determinar el rendimiento de los forrajes? | ( 1 ) Botanal ( 2 ) Corte y pesaje ( 3 ) Otro ¿Cuál?<br>_____<br>_____  |                 |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 107. ¿Tiene identificadas zonas de bajo rendimiento de los pastos?        | ( 1 ) Si ( 2 ) No   |                 |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 108. ¿Analiza la composición de los forrajes?                             | ( 1 ) Si ( 2 ) No (Pase a la pregunta 110)  |                 |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 109. ¿Con que frecuencia analiza la composición de los forrajes?          | _____ ( 1 ) Meses ( 2 ) Años  |                 |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 110. ¿Cómo divide las áreas?  | ( 1 ) Alambre de puas ( 2 ) Cerca eléctrica ( 3 ) Cerca viva ( 4 ) Otro ¿Cuál? _____  |                 |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 111. ¿Cuenta la finca con otras áreas de cultivo?                         | <table border="0" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center;">Tipo de Cultivo</th> <th style="width: 50%; text-align: center;">Área</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; width: 50%;"></td> <td style="border-bottom: 1px solid black; width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; width: 50%;"></td> <td style="border-bottom: 1px solid black; width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; width: 50%;"></td> <td style="border-bottom: 1px solid black; width: 50%;"></td> </tr> <tr> <td style="border-bottom: 1px solid black; width: 50%;"></td> <td style="border-bottom: 1px solid black; width: 50%;"></td> </tr> </tbody> </table> | Tipo de Cultivo | Área |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Tipo de Cultivo   | Área  |                 |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |                 |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |                 |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |                 |      |  |  |  |  |  |  |  |  |
|   |   |                 |      |  |  |  |  |  |  |  |  |

**SECCION 7. SOBRE ASPECTOS COMERCIALES**

112. Indique los productos que comercializa, capacidad anual o semanal estimada y su destino.

| Referente a animales                |          |        |         |
|-------------------------------------|----------|--------|---------|
| Categoría                           | Cantidad |        | Destino |
|                                     | Compras  | Ventas | Ventas  |
| Terneros                            |          |        |         |
| Hembras reproductoras en desarrollo |          |        |         |
| Animales en desarrollo              |          |        |         |
| Animales en engorde (etapa final)   |          |        |         |
| Machos reproductores activos        |          |        |         |
| Machos reproductores en desarrollo  |          |        |         |
| Hembra en etapa productiva          |          |        |         |
| Hembra desecho                      |          |        |         |
| Cuero, abono orgánico, otro (_____) |          |        |         |
| Otro tipo de animal (Especifique)   |          |        |         |

113. En caso de que envíe animales a planta de cosecha, ¿Cuál planta frecuente?

---

---

---

---

114. ¿Tiene o ha tenido decomisos de carne por golpes u otros problemas a la hora del transporte de los animales a la planta de cosecha? ( 1 ) Si ( 2 ) No

115. ¿Considera que el transporte de los animales tanto a planta de matanza, como a subasta o entre fincas, es el adecuado según las necesidades del animal? ( 1 ) Si ( 2 ) No ¿Por qué?

---

---

---

---

---

**Referente a la leche**

|   |                 |                |
|---|-----------------|----------------|
| <b>116. ¿Cuál es la producción total de leche por día? _____ ( 1 ) L ( 2 ) Kg ( 3 ) lbs ( 4 ) Otro<br/>¿Cuál? _____</b> |                 |                |
| <b>Categoría</b>  | <b>Cantidad</b> | <b>Destino</b> |
| Queso   |                 |                |
| Cuajada   |                 |                |
| Yogurt  |                 |                |
| Otro<br>( _____ )   |                 |                |

| SECCIÓN 8. Sobre otras especies.   |          |   |                    |                           |         |
|--|----------|---|--------------------|---------------------------|---------|
| <b>117. ¿Cuenta la finca con otras especies de animales que no sean bovinos?</b> |          | <b>1 ( Si ) 2 ( No ) (Pase a la pregunta 118)</b> |                    |                           |         |
| Especie  | Cantidad | Finalidad   | Producto comercial | Presentación del producto | Mercado |
|  |          |   |                    |                           |         |
|  |          |   |                    |                           |         |
|  |          |   |                    |                           |         |

| <b>SECCION 9. OTROS.</b>  |   |
|---|---|
| <b>118.</b> ¿Contrata asesoría técnica privada?   | ( 1 ) Si ( 2 ) No ¿Cuál? ( 1 ) Zootecnista ( 2 ) Médico Veterinario ( 3 ) Agrónomo ( 4 ) Economista agrícola ( 5 ) Otro<br>¿Cuál? _____<br>_____<br>_____ |
| <b>119.</b> ¿Pertenece a alguna organización gremial?   | ( 1 ) Si ( 2 ) No<br>¿Cuál? _____<br>_____<br>_____   |
| <b>120.</b> ¿Ha recibido apoyo estatal de algún tipo?   | ( 1 ) Si ( 2 ) No ¿De cuál entidad?<br>_____<br>_____<br>_____<br>_____   |
| <b>121.</b> ¿En cuales temas considera que necesita capacitación o bien, le gustaría recibirla? | _____<br>_____<br>_____<br>_____<br>_____   |

\_\_\_\_\_  
Nombre del entrevistado

\_\_\_\_\_  
Firma





### 9.3.1.3. Registro condición corporal

| Fecha | Identificación del animal | Condición corporal | Responsable |
|-------|---------------------------|--------------------|-------------|
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |
|       |                           |                    |             |













