



**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

**DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**Trabajo especial de graduación**

Manual didáctico para manejo de vacas en  
producción láctea con diferentes sistemas de  
explotación

**Autores:**

Daniel Ezequiel Aguilar Cruz

Kevin Josué Castrillo Otero

**Asesora:**

Martha Nohemí Rayo Rodríguez M.Sc.

**Managua, Nicaragua**

**Abril 2022**

# Manual didáctico para manejo de vacas en producción láctea con diferentes sistemas de explotación



Este trabajo especial de graduación fue evaluado y aprobado por el honorable comité evaluador designado por la decanatura en la Facultad de ciencia animal de la Universidad Nacional Agraria como requisito parcial para optar al título de:

**Ingeniero en Zootecnia**

Miembros de Honorable Comité evaluador

Jannin Ronaldo Hernández  
Blandón M.Sc.

**Presidente**

Alcides Arsenio Sáenz García  
M.Sc.

**Secretario**

M.V Karla Marina Ríos Reyes

**Vocal**

**Lugar y fecha:** Auditorio CECAP, lunes 25/04/2022

## **DEDICATORIA**

Este documento va dedicado primeramente a mi Dios por darme la vida y la oportunidad de abrir el camino y oportunidades hacia mis estudios.

A mis padres Douglas Aguilar y Karla Cruz, porque ellos siempre me dieron ese apoyo incondicional en todo el aspecto referido a mi formación académica y a mi hermano el cual me motivó a seguir adelante.

A los docentes de la facultad, por inculcarme valores, ética y motivación de realizar investigaciones novedosas con aporte científico y especialmente a la Doctora Martha Rayo ya que ella brindó su apoyo, motivación y consejos para todo este proceso.

A muchas personas especiales e importantes que estuvieron conmigo en lo más difícil de este proceso sin importar en qué etapa llegaron, lo cual ha sido de motivación la presencia de Lea Delgado mi esposa, Claudia Rivas, Rosa Rivas, María Acuña. Ya que de una u otra manera me ayudaron.

***Daniel Ezequiel Aguilar Cruz***

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de culminación de estudio se lo dedico primeramente a Dios por darme la sabiduría y habilidad para lograr este objetivo.

A mis padres Arlen Otero y Erwing Castrillo, por brindarme todo lo que respecta al apoyo necesario e incondicional para lograr mi formación académica, profesional y además valores de los cuales me caracterizan como persona. Además, a mi abuela Eyra Espinoza que ha sido también un soporte absoluto para mi formación.

A los docentes de la facultad, por inculcarme valores, ética y motivación de realizar investigaciones novedosas con aporte científico y especialmente a la Doctora Martha Rayo ya que ella brindó su apoyo, motivación y consejos para todo este proceso.

Y a todas esas personas que de una u otra manera influyeron durante esta trayectoria y etapa de mi vida.

*Kevin Josué Castrillo Otero*

## **AGRADECIMIENTOS**

A nuestro padre celestial por habernos abierto el camino y concedernos el seguir siempre adelante a pesar de todas las dificultades que hemos tenido que enfrentar a lo largo de estos años de estudio.

A nuestros padres quienes nos brindaron su apoyo incondicional, moral y económico, lo cual fue nuestro impulso para culminar nuestros estudios, ya que ellos fueron los primeros en habernos guiado en un buen camino y confiar en nosotros.

A todo el personal docente de la Facultad de Ciencia Animal por su apoyo desde que ingresamos a la carrera hasta el día de hoy ya que colaboraron en nuestra formación académica y profesional, especialmente a nuestra asesora la doctora y docente: Martha Nohemí Rayo por haber confiado en nosotros y nuestra capacidad y también por habernos brindado la oportunidad de elaborar este manual.

A toda nuestra familia, amigos, compañeros de clases y personas que de alguna manera fueron participes y colaboradores de este proceso para que pudiéramos culminar una de nuestras metas.

*Daniel Ezequiel Aguilar Cruz*

*Kevin Josué Castrillo Otero*

## INDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
<b>DEDICATORIA</b>	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	<b>iii</b>
<b>INDICE DE CUADROS</b>	<b>vi</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>vii</b>
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	<b>x</b>
<b>PRÓLOGO</b>	<b>xi</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>1</b>
<b>II. OBJETIVOS</b>	<b>3</b>
2.1    Objetivo general	3
2.2    Objetivos específicos	3
<b>III. PRINCIPIOS Y CONCEPTOS BÁSICOS</b>	<b>4</b>
3.1    Anatomía y fisiología de la glándula mamaria de la vaca	6
3.1.1    Estructura de la ubre o glándula mamaria	6
3.1.2    Estímulos que activan el reflejo de la eyección de la leche	8
3.2    Razas y cruces lecheros en Nicaragua	13
3.2.1    Características de las diferentes razas de ganado y sus cruces en Nicaragua	15
3.3    Instalaciones y equipos	24
3.3.1    Modelo para un sistema extensivo	24
3.3.2    Instalaciones para sistemas extensivos	26
3.3.2    Modelo para un sistema semi extensivo	28
3.3.3    Modelo de un Sistema intensivo	31
<b>IV. MANEJO ZOOTÉCNICO Y SANITARIO DE VACAS EN PRODUCCIÓN</b>	<b>45</b>
4.1    Manejo zootécnico	47
4.1.1    Cuidados del ternero y calostro	48
4.1.2    Manejo reproductivo	51

4.1.3 Alimentación y suplementación	57
4.1.4 Producción de pasto y forraje	59
4.1.5 Alimentación y suplementación de la vaca lechera y su cría	61
4.1.6 Forrajes utilizados comúnmente en Nicaragua	64
4.1.7 Alternativas nutricionales para la época seca	66
4.1.8 El agua en la alimentación bovina	71
4.1.9 Manejo de potreros	73
4.2 Buenas prácticas de ordeño y bioseguridad en diferentes sistemas	75
4.2.1 Las buenas prácticas después del ordeño	82
4.2.2 Bioseguridad en fincas lecheras	83
<b>V. LITERATURA CITADA</b>	<b>87</b>
<b>VI. ANEXOS</b>	<b>103</b>

---



## INDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Acciones que activan el reflejo de la eyección de la leche	8
2.	Fases de la lactancia	9
3.	Contenido de sólidos totales y producción de leche en bovinos lecheros según raza	23
4.	Equipos e instalaciones para ordeño en sistema semi intensivo	28
5.	Equipos e instalaciones en el sistema intensivo	34
6.	Causas y efectos de los factores de riesgo en el corral de espera	38
7.	Contenido del calostro y leche en nutrientes	50
8.	Especificaciones de los grados de la condición corporal	53
9.	Observaciones en los tipos de reproducción bovina	56
10.	Requerimientos diarios de algunos nutrientes para vacas en crecimiento y en producción	60
11.	Requerimientos nutricionales estimados para vacas de doble propósito	63
12.	Distribución de pastos en Nicaragua	64
13.	Consumo probable de alimento con base a materia seca cuando se administre una dieta completa a libre acceso	66

## INDICE DE FIGURAS

<b>FIGURA</b>		<b>PÁGINA</b>
1.	Anatomía de la glándula mamaria	7
2.	Esquema de la anatomía de la ubre	7
3.	Acciones que detienen la eyección de la leche	8
4.	Ciclo de la fisiología de la lactación regulado por hormonas	10
5.	Beneficios de un buen ordeño	12
6.	Conformación corporal en forma de triángulo o cuña	13
7.	Vaca Holstein y su profundidad abdominal	14
8.	Vaca Holstein	14
9.	Vaca Reyna	15
10.	Raza Pardo suizo	16
11.	Vaca Jersey	17
12.	Vaca Holstein	18
13.	Vaca Brahman con su cría.	19
14.	Vaca Gyr	20
15.	Vaca Guzerá	20
16.	Parámetros en Guzerá	21
17.	Hato Suindico en el potrero.	22
18.	Vaca Girolando	22
19.	Ordeñador en su faena	25
20.	Soga o manila	25
21.	Rejos colgados	26
22.	Barril	26
23.	Corral	27
24.	Hato dentro de un corral	29
25.	Suministración de melaza y sal mineral a vacas en un comedero de llanta	29
26.	Pila para agua, elaborada a partir de una llanta de tractor con base de cemento y piedras	29
27.	Galera dentro de un corral	30

28.	Almacenamiento de leche en pichingas	30
29.	Bodega en ganaderías.	31
30.	Características del sistema intensivo	31
31.	Materiales para construcción de sala de ordeño	32
32.	Distancia entre postes de la sala de ordeño	33
33.	Distancia entre los postes de la sala de ordeño	33
34.	Caminos rectos y cómodos	35
35.	Corral de espera con suelo de goma sobre el hormigón	36
36.	Corral de espera y sala de ordeño	37
37.	Foso demasiado estrecho	39
38.	Foso de ordeño	39
39.	Salas con espacios para movimiento de hato	40
40.	Alfombras de goma en las plazas de ordeño	41
41.	Pezionera mecánica	42
42.	Comederos con regletas de madera	42
43.	Terneros en cuarto alojamiento	43
44.	Tanque de refrigeración de leche y mezcladora	43
45.	Bebedores para Ganado	44
46.	Bebedores industriales	45
47.	Actividades de cuidado del ternero en su primer día	48
48.	Cuidos del ternero después del parto	49
49.	Calostro artificial	50
50.	Condición corporal	52
51.	Fases del ciclo estral	54
52.	Palpación rectal	55
53.	Tipos de alimentos para ganado	59
54.	Definición de pastos, pasturas y forrajes	63
55.	Sal mineral	65
56.	Ensilaje en preparación	67
57.	Materiales y equipos para ensilaje	67
58.	Pacas de heno	68

59.	Collage de fotos sobre cuatro especies leguminosas	69
60.	Bloques multinutricionales	70
61.	Banco de proteína	71
62.	Factores a tomar en cuenta para valorar necesidades hídricas	72
63.	Representación de un potrero rotacional	74
64.	Beneficios de aplicación de las buenas prácticas de ordeño	75
65.	Ordeño manual	76
66.	Pasos para el ordeño manual	77
67.	Proceso de ordeño Manual	78
68.	Proceso del ordeño semi-intensivo	79
69.	Ordeño manual 2	80
70.	Ordeño mecánico	80
71.	Ordeño mecánico con pezoneras	80
72.	Procesos de ordeño para sistema intensivo	81
73.	Proceso después del ordeño	82
74.	Elementos que benefician a la calidad de la leche	83
75.	Recomendaciones de bioseguridad para sistema extensivo	84
76.	Bioseguridad en granjas semi intensivas	85
77.	Medidas de seguridad para sistemas intensivos	86

---

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO	PÁGINA
1. Registro de nacimientos	103
2. Cronograma de actividades para el control de parásitos externos e internos.	104

## PRÓLOGO

En Nicaragua, a lo largo de los años se ha discutido las formas de manejo que se les proporciona a las vacas, más a las destinadas a producción de leche, desde su nacimiento hasta el momento de la producción láctea, de lo que se ha entendido que para determinar cuál es la mejor forma de manejo y aprovechamiento, se debe de tomar en cuenta las regiones productivas debido a que varían en aspectos económicos, geográficos, sociales y culturales, por lo tanto surge la idea de crear un manual de manejo para vacas en tres sistemas de explotación, los cuales son, sistema extensivo, semi intensivo e intensivo.

La clasificación de este manual es de estilo didáctico se encuentra estructurado en dos secciones, la primera sección cuenta con temas en los que se abordan la anatomía y fisiología general de la ubre, esto con el objetivo de inducir al lector sobre conocimientos generales de las características anatómicas de la ubre de la vaca y la fisiología de la eyección de la leche, a medida que avance con la lectura encontrará las características de las razas y cruces más utilizados en Nicaragua para la producción láctea, luego se hace una descripción de los diferentes equipos e instalaciones dando referencias específicas para cada tipo de sistemas.

En la segunda sección se abordan temáticas dirigidas específicamente al manejo zootécnico, donde se amplían la caracterización de las técnicas de alimentación y de reproducción que garantizan una buena producción y sostenibilidad de la finca, a su vez se describen las buenas prácticas de ordeño y normas de bioseguridad que son el fundamento del bienestar animal y la producción de leche de calidad e inocua, de esta manera se promueve la producción integral que beneficie tanto al productor como al consumidor. Este manual servirá de guía e instrumento para productores y profesionales interesados que quieran profundizar en las temáticas abordadas y obtener un máximo nivel productivo de manera eficiente.

*Martha Nohemi Rayo Rodríguez*

## I. INTRODUCCIÓN

La leche ha sido un alimento presente a lo largo del tiempo en la dieta humana, sin embargo, en los últimos años su consumo ha sido sustituido por otras bebidas de origen vegetal, que se han instalado en el mercado con la etiqueta de más saludables. Sin embargo, el líquido de origen animal (leche) contiene un gran aporte de proteínas de valor biológico, además de nutrientes como el calcio y el fósforo (Escalante, 2021).

La leche aporta muchos beneficios a la salud, debido a su composición nutricional, es difícil sustituirla por otro alimento. Según la Federación Española de Nutrición (FEN), una dieta con cantidades suficientes de lácteos aporta hasta el 33% de las necesidades proteicas diarias. Por su alto contenido en calcio y vitamina D, favorece el desarrollo y mantenimiento de los huesos, además, estos elementos también inciden en la buena salud de los dientes.

Según (El Nuevo Diario, 2017) en Nicaragua el consumo de leche per cápita es de 90 litros, la mitad del mínimo que recomienda la FAO, que es de 180 litros de leche al año por persona. Esto quiere decir que en Nicaragua existen posibles problemáticas culturales, económicas y de accesibilidad que no permite que las familias obtengan suministro de leche aun habitando en un país altamente ganadero.

Hace unos años el país contaba con un hato ganadero de 5 millones 200 mil cabezas de ganado, las cuales han aumentado aproximadamente a unos 6 millones 500 mil, según indican representantes de la comisión ganadera de Nicaragua (CONAGAN), lo que representan un excelente crecimiento en la ganadería la cual es un sector clave en la economía del país (Ruíz, 2017).

En el primer bimestre del año 2020 las exportaciones lácteas y derivados aportaron 31.74 millones de dólares, creciendo un 13 por ciento con respecto al mismo lapso del 2019, según datos del Centro de Trámites de las Exportaciones (Cetrex).



“Nicaragua vende al exterior, leche semidescremada, entera, evaporada, en polvo, crema, quesillo, requesón, mantequilla, queso morolique, queso mozzarella y fresco” (Calero, 2020).

El sector lácteo en Nicaragua forma parte de la actividad agrícola del país, siendo uno de los sectores que en los últimos años ha mostrado un importante dinamismo, tanto en la evolución de la producción de leche fluida a nivel interno como en un crecimiento acelerado en el mercado de exportación de productos derivados de la leche, principalmente queso, esto demuestra la importancia de este rubro para la sustentabilidad de la economía nacional, fomentando el trabajo en el medio rural y fortaleciendo la seguridad alimentaria del país (Gutiérrez, 2016).

El siguiente manual se enfoca en describir los diferentes sistemas de producción para explotaciones con líneas de vacas lecheras, las técnicas de manejo zootécnico en las vacas destinadas a la producción láctea (alimentación, suplementación, equipos e instalaciones) además de recalcar la importancia de la implementación de medidas de bioseguridad en el ordeño y buenas prácticas del mismo) a su vez se denotan conceptos básicos de la anatomía y fisiología de la ubre, manejo de la cría, y los diferentes cruces de ganado para la producción que están presentes en nuestro país.

Radizando su importancia en la facilidad de lenguaje con el que se plantea las temáticas, encontrando en un solo documento la caracterización de los tres tipos de sistemas de explotación implementados en el país, como los son: Extensivo, semi intensivo e intensivo, tomando en cuenta los diferentes criterios y cualidades que distinguen cada uno de estos sistemas, con el objetivo que el lector logre comprender el nivel de competitividad, producción y manejo, en cada uno de los sistema, utilizando un lenguaje sencillo y practico que facilita la comprensión y aplicación posterior de tales conocimientos plasmados en el mismo.

Pudiendo ser utilizados por productores y profesionales que se interesen en el conocimiento sobre el buen manejo de las vacas para producción láctea.





## II. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo general

Elaborar un manual didáctico para el manejo de vacas lecheras en diferentes tipos de sistemas de explotación

### 2.2 Objetivos específicos

Presentar principios y conceptos básicos útiles para lograr comprender el proceso natural de la producción láctea

Describir equipos e instalaciones para manejo de vacas en producción láctea de acuerdo al tipo de sistema de explotación

Explicar el manejo zootécnico y sanitario que se debe emplear en vacas en producción láctea

Describir las buenas prácticas de ordeño en los diferentes tipos de sistemas de explotación



# SECCIÓN I

## III. PRINCIPIOS Y CONCEPTOS BÁSICOS





## INTRODUCCIÓN

La definición de leche está dada por su origen y hace referencia al producto de la secreción normal de la glándula mamaria de animales bovinos sanos, obtenida por uno o varios ordeños diarios, higiénicos, completos e ininterrumpidos. Es un producto que aporta nutrientes básicos para la alimentación humana (Agudelo y Bedoya, 2005).

La leche de vaca es un alimento básico, de gran demanda por su alto valor nutritivo que se refleja en sus componentes, es considerado un alimento básico en la dieta de niños, ancianos, enfermos y en general de toda la población. Los mamíferos dependen fundamentalmente de la leche en sus primeros periodos de vida y el hombre la ha aprovechado para su alimentación, utilizándola directamente y transformándola para obtener productos como queso, yogur y mantequilla, entre otros. Su industrialización se ha desarrollado en todas las latitudes, permitiendo obtener cada día un mayor número de productos ideales para la nutrición humana (Agudelo y Bedoya, 2005).

De ahí denotamos la importancia y necesidad de la presencia de este alimento en las mesas de los nicaragüenses, por lo que es básico fomentar la producción a nivel macro y micro, deseando que este manual sirva de apoyo a los pequeños y grandes productores.

En la primera sección de este manual desarrollaremos los principios y conceptos básicos que respectan a la producción láctea resumiéndose en tres temas que son las bases para la obtención de una producción eficiente y de calidad, se conceptualizan los principios que sirven para obtener una mejor comprensión de la anatomía y fisiología de la ubre de las vacas, sus diferentes fases de secreción de leche, también se abordaran la caracterización de las razas que se manejan en Nicaragua, viendo sus características fenotípicas y genotípicas, aptas para los diferentes climas y suelos de nuestro país, además se caracterizaran los tipos de instalaciones y equipos que por lo general se usan en cada sistema de explotación.



### 3.1 Anatomía y fisiología de la glándula mamaria de la vaca

En animales reproductivamente competentes, un sistema mamario funcional consiste de una teta o pezón, asociado a una serie de ductos que permiten el paso de la leche del interior hacia el exterior y al tejido alveolar, que está constituido de células epiteliales secretoras y de tejido de soporte. Las células epiteliales están organizadas de tal manera, que conforman la parte interna del alveolo y son las que sintetizan y secretan la leche (Elizondo,2010).

La ubre tiene la propiedad de transformar en leche, los nutrientes que han sido transportados por la sangre. Para producir 1 kg de leche, es necesario que fluya a través de la ubre 400 a 500 litros de sangre. Por lo tanto, el ganado lechero necesita comer alimento de buena calidad, para que los nutrientes pasen a circulación sanguínea, nutran al animal, permitiéndole mantener una condición corporal saludable y una producción de leche importante. La leche es sintetizada en las células secretorias, lo que está dispuesto a partir de células paralelas en una estructura llamada alveolo. El diámetro de cada alveolo es de 50-250  $\mu$ m. Varios alveolos forman los lóbulos (JICA, 2010).

#### 3.1.1 Estructura de la ubre o glándula mamaria

Se divide en cuatro compartimentos o "cuartos", cada uno de ellos desembocando en un pezón. Cada compartimento o "cuarto" de la glándula mamaria se puede identificar de la siguiente manera, el primer cuarto es el anterior derecho, el segundo es el posterior derecho, el tercero es el delantero izquierdo y el cuarto es el trasero izquierdo. Los pezones también se identifican de la misma manera (JICA, 2010).



### Estructura anatómica de la glándula mamaria de la Vaca. Detalle de flujo sanguíneo local

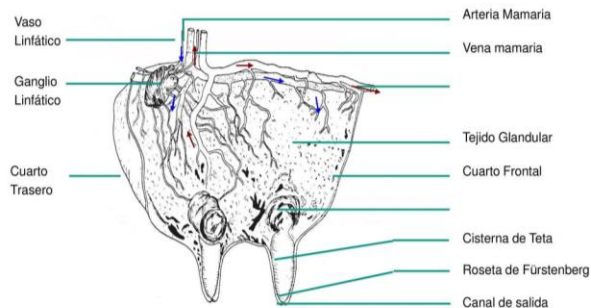


Figura 1. Anatomía de la glándula mamaria

Fuente: (Calderón , 2016)

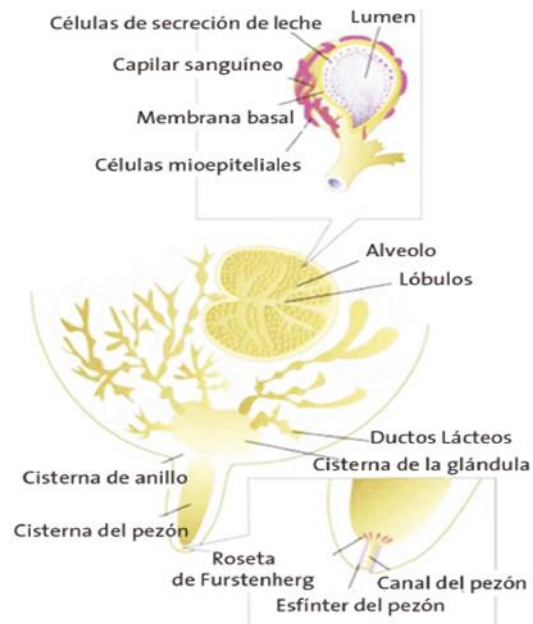


Figura 2. Esquema de la anatomía de la ubre

Fuente: (BMeditores, 2019)

De otra forma podemos decir que la ubre de una vaca se divide en dos secciones internas muy evidentes (derecha e izquierda), separadas por el ligamento suspensorio medio, que provee el soporte primario de la ubre. Dicho ligamento es elástico y está adherido a la pared abdominal. Estas dos secciones están divididas por una fina membrana, convirtiéndola en cuarto delantero y cuarto trasero (JICA, s.f).

Cada cuarto es una unidad funcional en sí misma que opera independientemente y drena la leche por medio de su propio canal. Generalmente, los cuartos posteriores son ligeramente más desarrollados y producen más leche (60%) que los cuartos anteriores (40%). Los principales componentes de la ubre se listan aquí con una corta explicación de su importancia y función (Agrobit, 2019).



### 3.1.2 Estímulos que activan el reflejo de la eyección de la leche

La vaca no necesariamente libera la leche solo cuando el productor quiera ordeñarla. La eyección o salida de la misma es un reflejo neurohormonal, que tiene un componente activo (del lumen de los alveolos a los ductos) y otro pasivo (de los ductos pequeños a los grandes).

Cuadro 1. Acciones que activan el reflejo de la eyección de la leche

Sistema Extensivo	Sistema semi intensivo	Sistema Intensivo
Manos del ordeñador	Manos del ordeñador	Pezioneras
Oler y sentir a la cría	Oler y sentir a la cría	Música o el llamado del personal
Llamar a la vaca por su nombre	Pezioneras	Máquina de ordeño

Fuente: propia

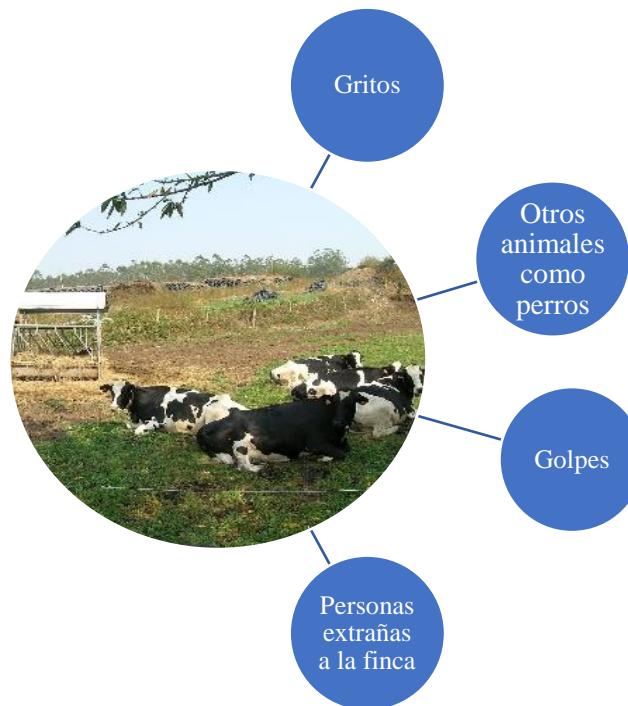


Figura 3. Acciones que detienen la eyección de la leche

Fuente: propia



## *Fisiología de la lactación en la vaca lechera*

Cuadro 2. Fases de la lactancia

	<b>Mamogénesis</b>	<b>Lactogénesis</b>	<b>Galactopoyesis</b>	<b>Secado</b>
<b>Definición</b>	Crecimiento y desarrollo de la glándula mamaria	Es el inicio de la síntesis y secreción de la leche por las células epiteliales de los alvéolos mamarios	Mantenimiento de la producción láctea por parte de la glándula mamaria una vez establecida la lactancia.	Es un período de descanso y procura que las vacas terminen de lactar, descansen para que estén en un buen estado físico y fisiológico para el próximo parto
<b>Duración</b>	Inicia desde los 35 días de vida embrionaria y finaliza con pezones formados	Comienza en el último tercio de la gestación	Alrededor de 6-8 meses dependiendo del animal y del productor	Aproximadamente 60 días
<b>Hormonas que interactúan</b>	Prolactina, estrógenos, progesterona, IGF-I (Factor crecimiento-insulina)	Progesterona, los corticoides, GH (Hormona de crecimiento) y la prolactina	Prolactina, IGF-I y IGF-II (Factor crecimiento-insulina), GH (Hormona de crecimiento)	Factor Inhibidor de la Lactancia (FIL)

Fuente: (Glauber, 2007) (Contexto ganadero, 2019)

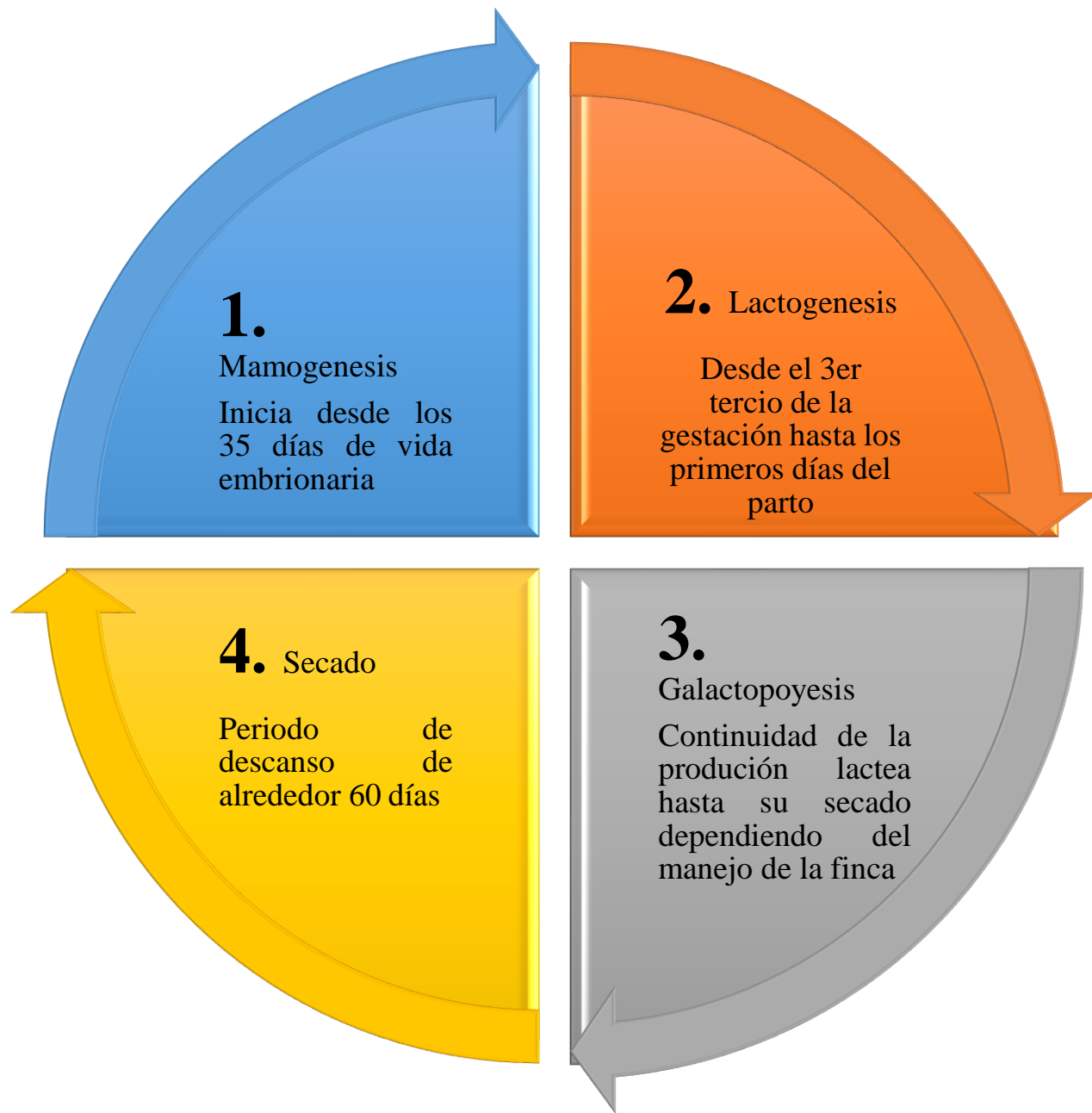


Figura 4. Ciclo de la fisiología de la lactación regulado por hormonas

Fuente: Propia





¿Por qué es importante conocer aspectos básicos de anatomía de la ubre y secreción de la leche?

La importancia de conocer la anatomía y la fisiología de la lactación, consiste en obtener los conocimientos necesarios que ayudaran al productor a reconocer el funcionamiento natural y así poder determinar anomalías en la producción láctea, como bajas provocadas por patologías, desnutrición, estrés, mal manejo (ordeño) descartando las provocadas por procesos naturales como los de curva láctea o en otras palabras el “peak” o tope de producción de acuerdo a los meses de parida de la vaca.

En conclusión, podríamos decir que, al tener información básica de este tema, hará que el productor tome en cuenta estos aspectos para lograr un mejor control zootécnico y sanitario del hato lechero.



### *Importancia del bienestar animal al momento del ordeño*

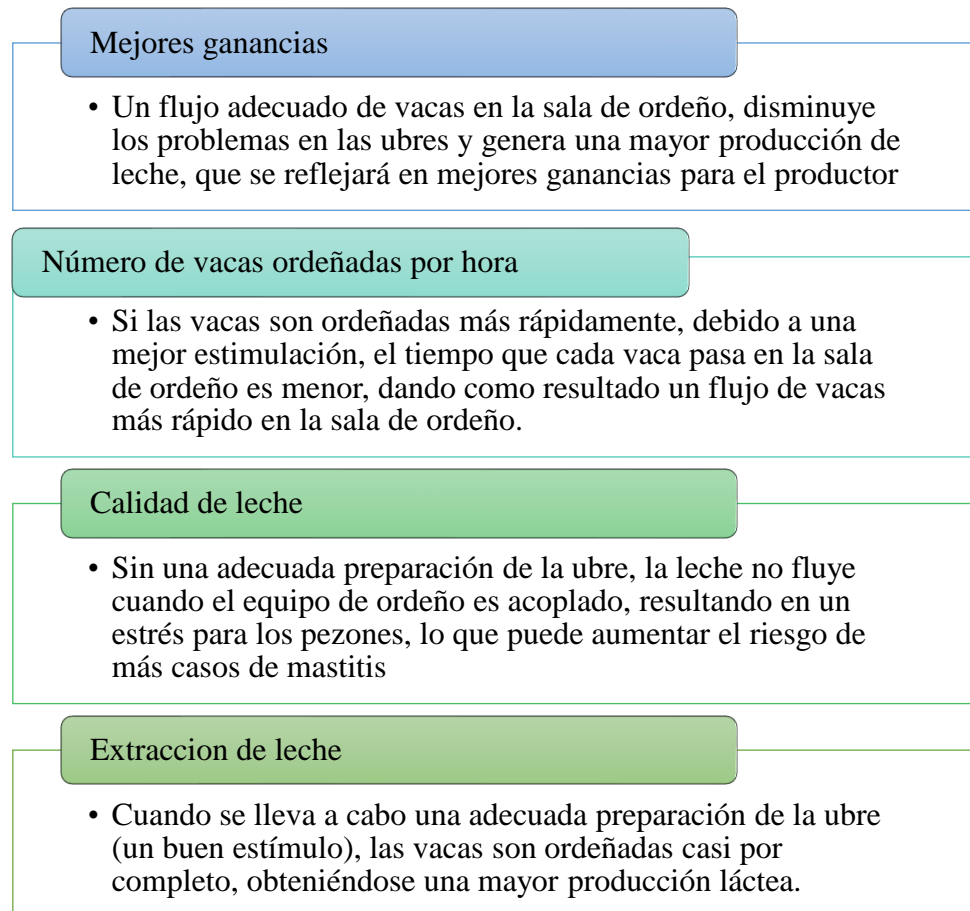


Figura 5. Beneficios de un buen ordeño

Fuente: (Elizondo, 2010)

### **Recuerda**

Para evitar el estrés en tus vacas debes:

- ✓ Evita patearlas
- ✓ Ordéñalas en lugares tranquilos
- ✓ No las expongas a desconocidos
- ✓ Lava y masajea su ubre antes del



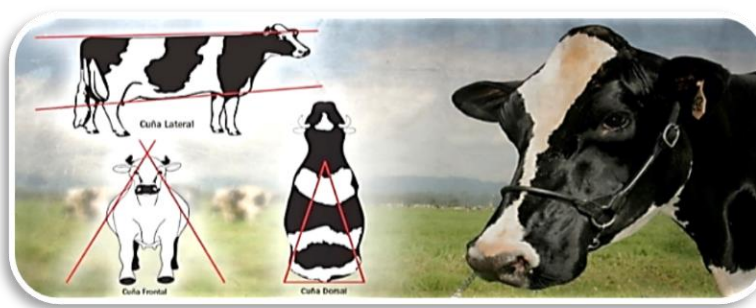


### 3.2 Razas y cruces lecheros en Nicaragua

La ganadería nacional prácticamente se encuentra en manos de pequeños y medianos productores y en la actualidad el 85% de las explotaciones bovina son de doble propósito, el cual se logra de los cruces de razas de carne, leche y del ganado criollo (Espinoza y Urbina, 2016).

Debido a los conflictos y guerrillas armadas que existían en la región para 1994 en Nicaragua, el material genético en cuestión de ganado casi había desaparecido o no quedaba casi nada, entonces fue cuando un grupo de ganaderos organizados en la Asociación de Criadores de Brahman, decidió para celebrar la primera feria permanente de Expica. A partir de este punto el sector ganadero tuvo un auge entre el resto de países de la región, se logró impulsar un programa de repoblamiento ganadero con la importación de vientres y sementales del resto de la región, siendo más específicos de Guatemala, Panamá, Estados Unidos , México y Colombia (Silva, 2016).

Existen razas destinadas para carne, leche y doble propósito para lo cual deben de cumplir con características esenciales para cada propósito, en el caso de las vacas de razas lecheras (Espinoza y Urbina) describen que son animales especializados para la producción de leche y cuentan con características fenotípicas especiales, tales como:



- Conformación corporal en forma de triángulo o triple cuña.

Figura 6. Forma del cuerpo de una vaca lechera

Fuente: (Contexto ganadero, 2017)



- Profundidad abdominal

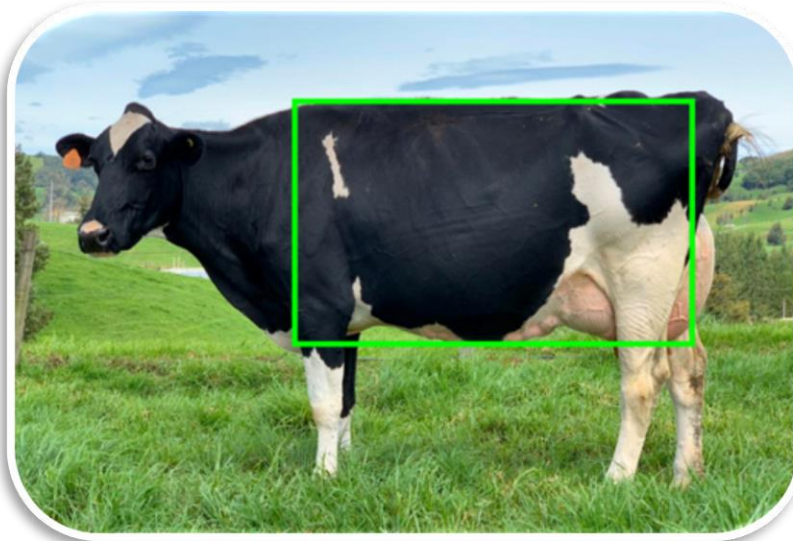


Figura 7. Vaca Holstein y su profundidad abdominal  
Fuente: (Contextoganadero, 2019)

- Características de la hembra
- Glándulas mamarias sobresalientes
- Pezones y arterias bien desarrolladas



Figura 8. Vaca Holstein  
Fuente: (Arias, s.f)



### 3.2.1 Características de las diferentes razas de ganado y sus cruces en Nicaragua

#### *Ganado criollo en Nicaragua*

Es el ganado que conocemos originalmente en Nicaragua, es pequeño y de huesos finos, es rústico, tiene buena resistencia a enfermedades y parásitos y puede soportar condiciones muy difíciles en verano. Produce leche, aunque algunas vacas tienen una producción regular. Una raza criolla nicaragüense con buena producción de leche y carne es la raza Reyna de color roja (Blandón, 2003).

En cuanto a la producción de leche del hato puro, en doble ordeño esta oscila entre cuatro y cinco kg en invierno y hasta cinco a 6.5 kg en verano, en ordeño único estas producciones alcanzan entre 4.5 y 5.5 kg en invierno y verano respectivamente.

Este comportamiento productivo tiene diferentes tendencias en el hato cruzado, debido a la diversidad y niveles de razas que pueden intervenir en dichos cruces, pero de manera general oscilan entre cuatro y 11 kg en invierno y de tres a 13 kg en verano.



Figura 9. Vaca Reyna  
Fuente: (Gallejos, 2012)

“En cuanto a la calidad de la leche del Reyna puro en las muestras aleatorias colectadas en el periodo lluvioso, se registran niveles de proteína muy variados según el número de partos y el tipo de alimentación” (Hernández, 2014).



## ***Razas puras utilizadas para cruces más comunes en Nicaragua***

### ***Pardo suizo***

“Características: Ojos saltones, excelentes productoras de leche, color café claro a café oscuro, posee el famoso Lomo de candela, excelente para pastoreo, produce hasta 15-16 litros al día. Se establece bien en temperaturas entre los 28 y 36 grados, con sombra abundante” (Espinoza y Urbina, 2016).

Su principal característica productiva es la calidad de la leche, con un alto contenido de proteína, grasa y sólidos, además de un alto contenido de Kappa-Caseína, composición especial para obtener un mayor rendimiento en la elaboración de derivados lácteos.

Estas características físicas y productivas han hecho que la raza se expanda por gran parte de la superficie terrestre, además de su longevidad, capacidad corporal, gran capacidad maternal y fertilidad, fácil manejo debido a su docilidad y mansedumbre, con gran aptitud para el pastoreo y grandes consumidoras de fibra, Todo esto la han catalogado como una de las mejores razas por ser resistente y adaptable a diferentes pisos térmicos, altitudes y climas (Contextogadadero, 2020).



Figura 10. Raza Pardo suizo  
Fuente: (Gonzales, 2016)



### *Jersey*

En Nicaragua esta raza llega a producir de 16 a 18 litros diarios, con el 5 y 6% de grasa en su leche. Se desarrolla en climas frescos o con condiciones de vivienda bien aireadas o bajo condiciones de pastoreo controlado, no se recomienda para pastoreo intensivo (Espinoza y Urbina, 2016).



Figura 11. Vaca Jersey

Fuente: (G., 2013)

El cruce de esta raza con la raza Holstein, logran vacas con un mayor potencial para la producción de leche, ya que logran adquirir resistencia al medio, su leche mantiene los sólidos o grasa ideales para crear los alimentos derivados de la leche





### *Holstein*

Características: Color blanco con manchas negras o pueden ser negras con manchas blancas. Poco resistentes a las condiciones del trópico seco de Nicaragua. Llegan a producir hasta 22 litros de leche al día en 2 ordeñadas; su leche es baja en grasa y alcanza apenas de 3.2 a 3.5%. La raza Holstein es la mejor productora de las razas lecheras, debido a su gran capacidad abdominal consume gran cantidad de alimento y agua, sus crías son igual de exigentes y cuando no se les suministran los nutrientes adecuados tienden a deteriorar su condición física de manera acelerado acelerada (Espinoza y Urbina, 2016).

Se recomienda cruzar esta raza con principalmente con:

- Gyr
- Brahaman
- Jersey
- Guzerat



Figura 12. Vaca Holstein

Fuente: (Holstein, 2013)

Es importante mencionar que usar animales puros de esta raza resultaría en complicaciones en nuestro país por sus características físicas las cuales no son aptas en su totalidad, por lo tanto, es recomendable el cruce con otras razas como: Gyr, jersey, guzerat, brahaman







Figura 13. Vaca Brahman con su cría  
Fuente: (NOTIAGRO, 2013)

### ***Brahman***

Su elevado desempeño resulta en una buena adaptación al medio ambiente:

- Revela una acentuada tolerancia al calor, resistencia a las altas temperaturas

- Resistencia a enfermedades como queratoconjuntivitis o anaplasmosis e infestaciones por parásitos internos y externos como las garrapatas, moscas, mosquitos y otros insectos.

### ***Habilidad Materna***

La producción láctea de la vaca Brahman es competente para la crianza del ternero, produciendo entre 22 a 24% más leche que las vacas de otras razas para carne, criando terneros en excelente estado y con buenos pesos (Asocebú Colombia, s.f).

Ideal para la producción de carne en países de condiciones tropicales, es utilizada como una opción válida para la producción de leche, especialmente en sistemas de doble propósito al cruzarlo con ciertas razas bovinas. La exitosa expansión de la genética Brahman no solo ha beneficiado a los criadores de pura raza; sino que también a los ganaderos comerciales, quienes han recibido el beneficio directo de implementar programas de cruzamiento con la raza, con los que se han logrado nuevos estándares de calidad y rentabilidad (CANISLAC, 2019).



### **Gyr**

Se presenta como una alternativa para mejorar la producción de leche en los climas cálidos, se caracterizan por su gran rusticidad, resistencia y alta adaptabilidad al medio tropical. Son frecuentes sus cruces con razas europeas como Holstein y Pardo Suizo para producir leche en zonas cálidas (Goldemberg , 2013).



Figura 14. Vaca Gyr

Fuente: (Ledic y Drummond, 2020)

“Las vacas Gyr lechero pueden llegar a producir hasta 6.000 litros de leche por año y existe un grupo de hembras que han superado la barrera de los 10.000 y los 13.000 litros” (Goldemberg , 2013).

### **Guzerat**

Guzerat se adapta fácilmente a ambientes adversos y tiene una gran capacidad para crecer en áreas de pastoreo. Es resistente a variaciones de temperatura de 5 a 45 °C, digiere forrajes de mala calidad, coexiste con garrapatas y otros ecto y endoparásitos. Además de ser un buen productor de carne, por selección ha demostrado ser una raza productora de leche. Las hembras muestran unas ubres bien conformadas (G, 2012).



Figura 15. Vaca Guzerat.

Fuente: (Cardona, 2017)



**Cruces:** “Se recomienda su cruce con razas lecheras europeas para una mejor producción. Algunos criadores de Holstein los utilizan para cruzar con las mejores vacas de sus hatos para la producción de Guzolando (Guzerá x Holstein)” (G, 2012).

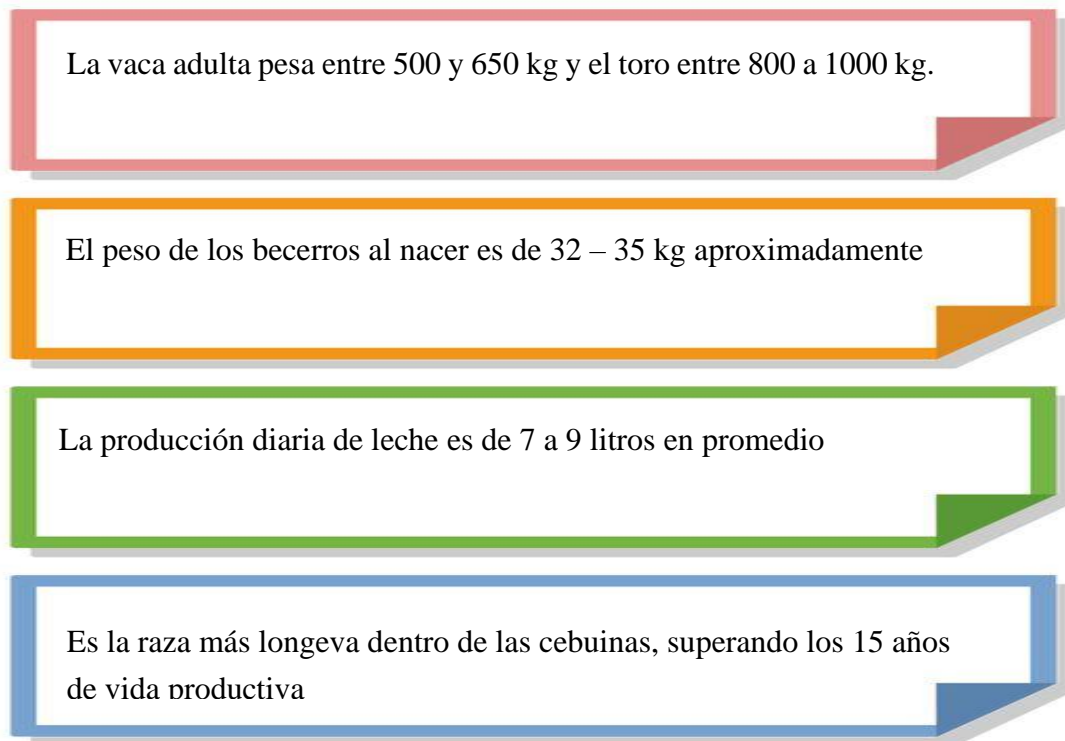


Figura 16. Parámetros en Guzerá  
(Asocebu Colombia, S.f)

### ***Cruces de ganado en Nicaragua***

#### **Suindico:**

“Es un cruce con mitad Braman y mitad Pardo Suizo y es más común en la ganadería extensiva. Es rústica y resistente, con regular producción de leche y de carne” (Blandón, 2003).

“Surge el cruce de las razas bovinas de brahman con el pardo suizo obteniéndose como resultado del cruce F1, es decir, posee 50% de las características de los progenitores transformándose en una ganadería de doble propósito (leche y carne)” (Rivera y otros, 2009).



“El manejo de la ganadería de doble propósito fue tradicionalmente alimentado a base de forraje de gramíneas estos sin recibir suplementos energéticos-proteicos, ni minerales lo que limita grandemente la producción de leche” (Rivera, y otros, 2009).



Figura 17. Hato Suindico en el potrero  
Fuente: (Contexto ganadero, 2020)

### ***Girolando***

El ganado Girolando es una raza de ganado lechero creada en Brasil al cruzar el ganado Gyr, una raza *Bos indicus* resistente a las altas temperaturas y las enfermedades tropicales, con el ganado Holstein, una raza *Bos Taurus*. El color del pelaje varía de negro a blanco y negro. Girolando es  $\frac{3}{8}$  Gyr y  $\frac{5}{8}$  Holstein.



Figura 18. Vaca Girolando  
Fuente:(Espinoza,2019)



### ***Importancia de los sólidos totales***

La leche está conformada con aproximadamente un 80% de agua y el porcentaje restante de entre 10-15% les pertenece a los sólidos totales. Los cuales son de relevancia para fabricar sub productor de la misma, como queso, cuajada, quesillo, etc. Manterola (2007), explica que existen importantes grupos de factores que pueden llegar a afectar los sólidos totales, y por consecuente, la composición de la leche, entre los cuales se encuentran:

- Endógenos: raza, biotipo, edad, etapa de lactancia y estado nutricional interno.
- Exógenos: medio ambiente en el que se encuentra el animal, clima, nutrición – alimentación, manejo sanitario, etc. (Sandoval, 2018).

Cuadro 3. Contenido de sólidos totales y producción de leche en bovinos lecheros según raza

<b>Raza</b>	<b>Producción (L/ordeña)</b>	<b>Grasa (%)</b>	<b>Proteína (%)</b>	<b>ST (%)</b>
<b>Jersey</b>	7,97	4.6	3.6	8.2
<b>Normanda</b>	7,25	4.4	3.6	8.0
<b>Guernsey</b>	7,61	4.5	3.3	7.8
<b>Roja Noruega</b>	9,06	4.2	3.5	7.7
<b>Roja Sueca</b>	9,06	4.2	3.5	7.7
<b>Brown o pardo suizo</b>	9,38	4.0	3.3	7.3
<b>Montbeliarde</b>	8,15	3.8	3.4	7.2
<b>Ayshire</b>	8,11	3.9	3.1	7.0
<b>Overo Colorado</b>	5,04	3.5	3.3	6.8
<b>Holstein F.</b>	10,56	3.6	3.0	6.6

Fuente: (Carvajal y Bredford , 2015)



## 3.3 Instalaciones y equipos

### 3.3.1 Modelo para un sistema extensivo

“La ganadería extensiva es un conjunto de sistemas de producción ganadera que utilizan eficientemente los recursos del campo, con razas y razas apropiadas, hacen sostenible la producción y crean servicios ambientales y sociales” (Plataforma por la Ganadería Extensiva y el Pastoralismo, 2018)

De acuerdo con Boyazoglu (1998) a como cita en (Escribano, 2017), “los sistemas extensivos son aquellos que comparten las siguientes características: el uso limitado de los avances tecnológicos; la baja productividad por animal y por hectárea de superficie; y la alimentación basada principalmente en el pastoreo natural y en el uso de subproductos de la agricultura de la explotación”.

En resumen, se entiende que un sistema extensivo se basa en la utilización de materiales y alimento que se pueden encontrar en la naturaleza, busca minimizar los gastos de energía, utilizando procesos manuales y sencillos para la obtención de productos y subproductos sin intensificación e implementación de maquinaria moderna.



## *Equipos*

Entre los equipos más comunes se consideran los siguientes:

### *Balde*



Por lo general se utiliza para la recolección de leche a la hora del ordeño, aunque en este sistema en algunos casos, ocupan los mismos baldes del ordeño para otras funciones, como por ejemplo jalar agua, entre otros.

Figura 19. Ordeñador en su faena

Fuente: Propia

### *Soga o manila*

En principio se utiliza para lazar o inmovilizar a bovinos con lo que se pretende trabajar en las distintas actividades de manejo como: inspección general del animal, aplicación de fármacos, vacunas y en algunas ocasiones para el proceso del ordeño de ser necesario, más en caso de ser animales agresivos o poco dóciles, esto también garantiza la seguridad de los ordeñadores.



Figura 20. Soga o manila

Fuente: Propia



### **Rejos**

Se usan para amarrar y juntar las patas traseras y cola de la vaca, también se puede usar con la cría para sujetarla junto a la madre, esto se hace con el propósito de evitar la vaca ensucie la leche con los movimientos de la cola y a su vez para evitar accidentes con la leche.



Figura 21. Rejos colgados

Fuente: Propia



Figura 22. Barril

Fuente: (Achando, 2021)

### ***Barril***

Contenedor para recolectar y guardar la leche mientras llega el encargado de recoger la misma a la finca.

## **3.3.2 Instalaciones para sistemas extensivos**

### **Establo**

Sirve para mantener y proteger a los animales del sol, la lluvia, o bien, se puede utilizar como sala de ordeño, maternidad, recuperación, entre otros. Las dimensiones dependen de la cantidad de animales y los materiales disponibles.





Figura 23. Corral  
Fuente: Propia

### ***Corrales***

Son sitios cerrados para albergar animales y su tamaño depende del número de animales. Suelen usarse para la manipulación, mantenimiento, separación y selección de animales. Pueden ser de alambre de púas, madera, tubos o piedras.

El sistema implementado en Nicaragua en su mayoría es el extensivo debido a que en las fincas no se hace uso de instalaciones tecnificadas orientadas para el adecuado manejo del ganado, comúnmente se usan cercas perimetrales con grandes extensiones de potreros, en algunas ocasiones se puede contar con corral de alambres o de madera.



Se recomienda contar con al menos un corral para ordeño con al menos 1.8 metros de altura si es de madera y si es de alambre 1.5 metros, además de alguna caseta para proteger a los animales en tiempos de mucha lluvia o intenso sol en el corral, una caseta de zinc o algún material de la finca como hojas de chagüite secas, con pilares de madera con algunos 3.5 m de altura.



### 3.3.2 Modelo para un sistema semi extensivo

Reside en una mezcla de los sistemas intensivo y extensivo donde la alimentación se basa en el pastoreo más suplementación extra. (Mag, Sector Agro, 2011) “Este tipo de ganadería si bien necesita que se realice un manejo tecnificado de los animales, brinda mayores beneficios que la ganadería extensiva, que es cuando se deja el ganado a campo abierto.”

Según Cuellar explica que, “una de las características de la ganadería semi intensiva es que emite menos emisiones de metano en relación a una extensiva que emite más del doble. El sistema de ganadería semi intensiva se realiza por rotación de potreros, clausura de montes y evita una mayor emisión de carbono.” También afirmó que la sostenibilidad de los ingresos familiares es mayor en la ganadería con un mejor manejo y control sobre la producción, además, existe mayor capacidad de resiliencia ante los embates del cambio climático (Jiménez Mamcilla, 2019).

Cuadro 4. Equipos e instalaciones para ordeño en sistema semi intensivo

Equipos	Instalaciones
Balde	Corral
Rejos	Galera
Pichingas	Pilas para aguaje (bebederos)
Comederos	Bodega

Fuente: Propia



### ***Corral***

*Se define como un área o plaza de trabajo la cual está limitada, ya sea por tablas de madera, alambre de púas o tubos de metal*



Figura 25. Suministración de melaza y sal mineral a vacas en un comedero de llanta

Fuente: propia



Figura 24. Hato dentro de un corral  
Fuente: Propia

### ***Comederos artesanales***

Se utiliza para suministrar al ganado sales con minerales, melaza o pasto picado, estos se pueden hacer con el fin de ahorrar dinero de materiales como llantas de tractor, barriles de plásticos cortados por la mitad.

### ***Pilas para aguaje***

Con el fin de poder suministrar el vital líquido a los animales se instalan pilas en los corrales para que los animales puedan beber a voluntad, estas pilas pueden hacerse de llantas de tractor como se muestra en la figura anterior, barriles o de cemento.



Figura 26. Pila para agua, elaborada a partir de una llanta de tractor con base de cemento y piedras

Fuente: propia



### ***Galera***

Se define como un entechado en el corral para que los animales y los operadores se protejan de la lluvia o el intenso sol, también se utiliza para cortar pasto o inspeccionar algún animal.

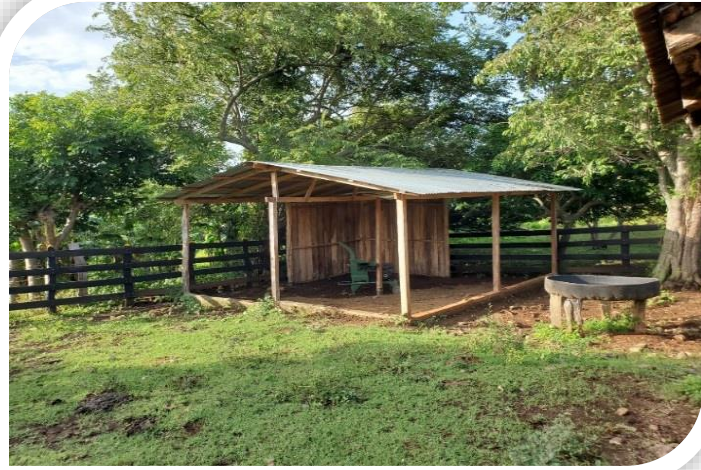


Figura 27. Galera dentro de un corral

Fuente: Propia

### ***Pichingas***

Se utilizan como medio para almacenar leche en la finca o transportar a la misma. Pueden ser de material plástico o aluminio, se debe de considerar que sean de un material de fácil lavado, para mantener la higiene y la calidad de la leche.



Figura 28. Almacenamiento de leche en pichingas

Fuente: Propia



Figura 29. Bodega en ganaderías  
Fuente: (LA GUAJIRA, 2020)

### ***Bodega***

Es un lugar o establecimiento en el cual se almacenan por lo general, los productos y herramientas que se utilizan para trabajar, por ejemplo: medicamentos, machetes, barras, piochas, sales minerales, melaza, entre otros. Debe tener buena ventilación, que no se mojen los materiales y evitar daños por insectos. La bodega se diseña de acuerdo a los materiales a almacenar: alimentos, pesticidas, fertilizantes, herramientas agrícolas, materiales y otros. (INATEC, 2018)

### **3.3.3 Modelo de un Sistema intensivo**

El manejo intensivo. Típico de las áreas planas de los países industrializados, se caracteriza esencialmente por:

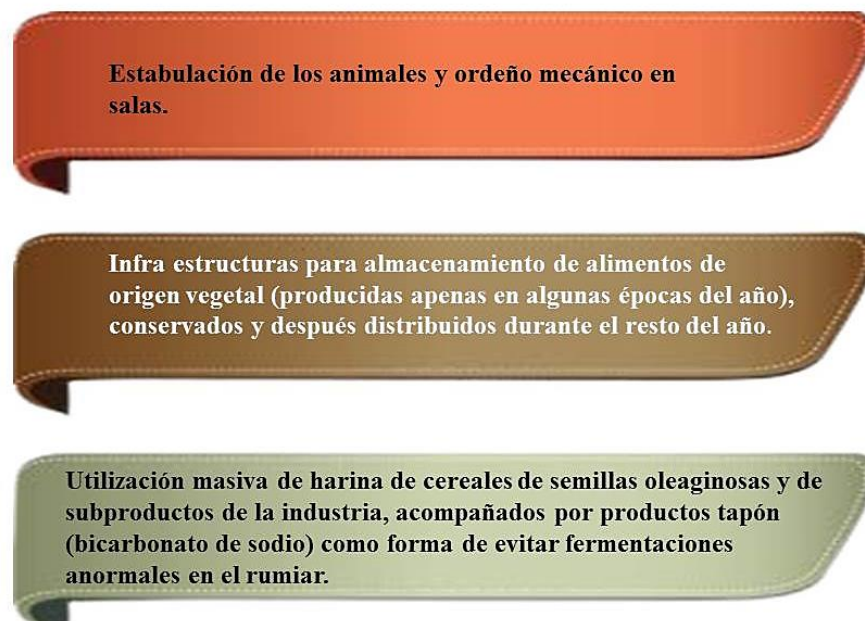


Figura 30. Características del sistema intensivo

Fuente: (Innovación para el Desarrollo y la Cooperación Sur-Sur, s.f)



Para lograr ordeños exitosos, algunas vacas requieren de la presencia del ternero, que, a través del estímulo del amamantamiento, permite cosechar la leche; otras vacas pueden ser ordeñadas sin la presencia de este.

La necesidad de ordeñar con o sin terneros distingue a los sistemas de leche de los llamados "de doble propósito". Se toman decisiones sobre si criar o no terneros machos. En ambos casos (productos lácteos de uso dual o especial); Hay una diferencia en la lactancia. Depende de la viabilidad económica de hacerlo (el costo de los alimentos frente a los ingresos por su venta) (Pérez, 2017).

### Sala con su manga de ordeño

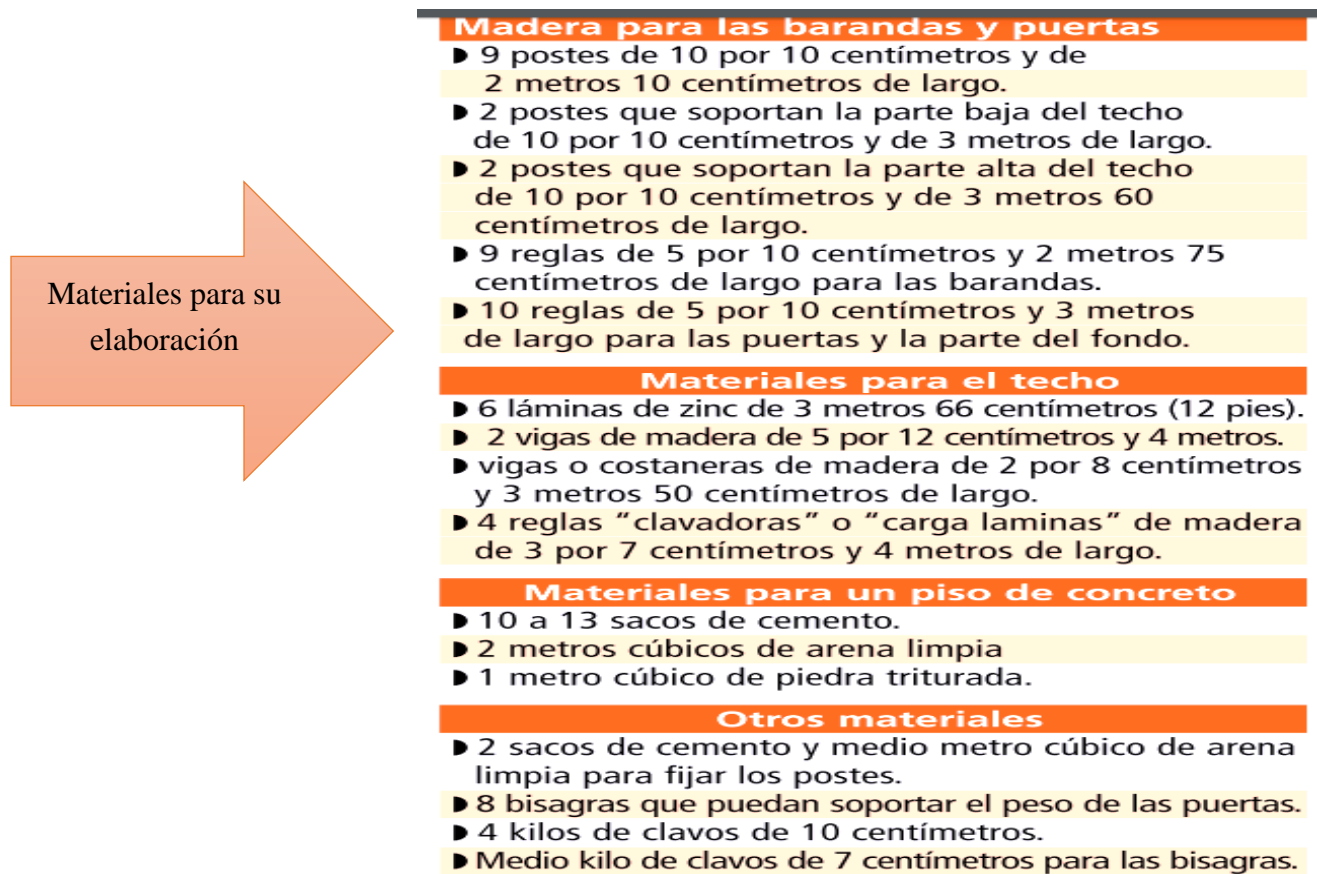


Figura 31. Materiales para construcción de sala de ordeño

Fuente: (Quezada , 2019)

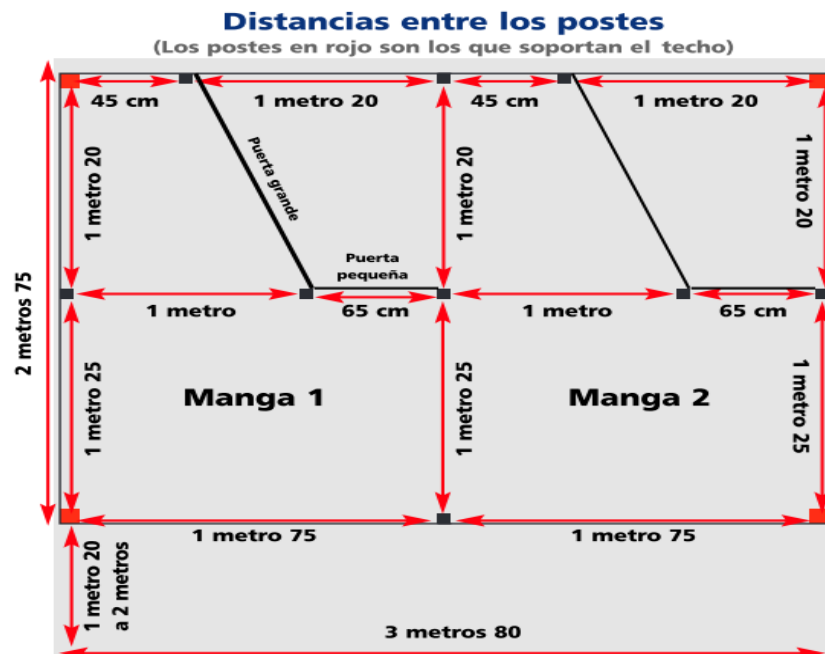


Figura 32. Distancias entre los postes de la sala de ordeño

Fuente: (Quezada , 2019)



Figura 33. Distancias entre los postes de la sala de ordeño

Fuente: (Quezada , 2019)



### *Infraestructura en el sistema intensivo*

En los sistemas intensivos la infraestructura es uno de los elementos básicos para la crianza y obtención de leche de calidad. Dentro de los equipos e instalaciones tenemos:

Cuadro 5. Equipos e instalaciones en el sistema intensivo

Equipos	Instalaciones
Ordeñadoras mecánicas o pezoneras	Alojamiento de terneros
Bebederos	Cuarto de almacenamiento de leche
Enfriadora	Comederos
Galera	Sala de ordeño
	Almacenes o bodegas

Fuente: Propia

Una granja lechera debe de contar con instalaciones que permitan el confort, bienestar y manejo adecuado de las vacas, en la actualidad se ha confirmado que esto es beneficioso en la producción láctea teniendo más y mejor calidad de leche. Para tal objetivo se debe diseñar un centro de ordeño, teniendo este una gran influencia en el comportamiento y bienestar de las vacas.

Entendiéndose como centro de ordeño a: Caminos de acceso al área de ordeño, corral de espera, andenes de ordeño, salida de la sala de ordeño y pasillos de retorno, precisando los elementos que requieren de un cuidadoso diseño y planificación.

“El dimensionamiento y diseño del centro de ordeño tiene que contemplar que las vacas no esperen más de una hora a ser ordeñadas, desde que abandonan el establo (45 minutos si se ordeñan tres veces al día)”.





El centro de ordeño tiene una gran influencia en el comportamiento y bienestar de las vacas. Caminos de acceso al área de ordeño, corral de espera, andenes de ordeño, salida de la sala de ordeño y pasillos de retorno son elementos que precisan de un cuidadoso diseño y planificación.

### *Corral de espera*



Figura 34. Caminos rectos y cómodos

Fuente: (Callejos, 2018)

El tamaño del corral de espera debe permitir agrupar el número de vacas que pueden ser ordeñadas en una hora más un 25 %, previendo la posibilidad de introducir el siguiente lote de ordeño cuando queda la última tanda de vacas del lote precedente. A ser posible, este número debe ser múltiplo del número de plazas de cada lado de la sala para su rendimiento. La superficie necesaria de corral de espera en vacas Holstein se cifra en 1,2-1,3 m<sup>2</sup> /vaca.

La forma debe ser rectangular, manteniendo una relación larga: ancho de 2.5U1. Debe tener una pendiente hacia la cámara de ordeño (<5%), lo que obliga a la vaca a mirar en la dirección correcta y la entrada a la cámara de ordeño, lo cual se ve facilitado por la colocación de un tubo que guía al animal hasta esta plataforma; las pendientes también favorecen el drenaje de la orina y el agua de limpieza (Callejos, 2018).



El viaje de la vaca desde el establo hasta el centro de ordeño (y viceversa) debe tener la menor cantidad de vueltas o cambios de dirección. Debe drenar bien. Su superficie no será abrasiva ni resbaladiza en ninguna época del año, por lo que la vaca se moverá con mayor rapidez y seguridad. La pendiente no debe exceder el 6%. El ancho de estos pasillos debe oscilar entre 3,0 y 3,5 metros para grupos de menos de 150 vacas y 6 metros para grupos más grandes (Callejos, 2016).

La entrada al establo debe estar situada frente al ordeño, lo que prioriza el movimiento del ganado realizado de forma lenta, sin ser atropellado, moviéndose siempre en el mismo sentido y manteniendo el orden, evitando giros bruscos y estrechamientos. . lo que significa resistencia para que la vaca se mueva, buscando siempre la máxima fluidez. Se puede utilizar una barrera o compuerta de empuje para dirigir al animal a la entrada de la cámara de ordeño, sin que el ordeñador tenga que salir del orificio, accionando el escurridor desde su posición de trabajo (Callejos, 2016).

Las vacas pasan muchas horas al cabo del año en este corral, realizan giros más cerrados (y, por ello, las pezuñas están sujetas a mayor desgaste) y no resulta conveniente que, a las “puertas del ordeño”, el animal reciba estímulos negativos por la incomodidad que pueda experimentar. En este corral, por tanto, resulta de especial interés colocar alfombras de goma para dar mayor confort a las vacas (Callejos, 2016).



Figura 35. Corral de espera con suelo de goma sobre el hormigón  
Fuente (Callejos, S.f)



Se recomienda que la sala de ordeño y la sala de espera formen un conjunto sin más separación que la necesaria protección del foso. Por tanto, la cubierta de este corral puede ser una prolongación de la de la sala de ordeño u otra más económica. En zonas muy calurosas, se recomienda cubrir esta zona de espera, pues son las altas temperaturas las que más negativamente afectan a las vacas. Incluso se debe prever la instalación de ventilación y refrigeración (Callejos, 2019).



Figura 36. Corral de espera y sala de ordeño  
Fuente: (Callejos, 2016)

Si el diseño del corral de espera está mal estructurado puede dar lugar a diversos factores de riesgo, ligados al ambiente de la instalación.

#### Sala de ordeño

El diseño de la sala de ordeño está muy determinado por el tipo de instalación (tándem, espina de pescado, paralelo o rotativa), por lo que nos referiremos únicamente a aspectos que pueden ser comunes a todas ellas.



Cuadro 6. Causas y efectos de los factores de riesgo en el corral de espera

Factor de riesgo	Causas	Efectos
Mala calidad fisicoquímica del aire ambiental	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mala ventilación</li> <li>✓ Si el suelo este enrejillado</li> <li>✓ Fermentaciones anaerobias</li> </ul>	Hipotermia Jadeo
Temperatura y humedad demasiado altas o bajas	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mala ventilación</li> </ul>	Lagrimo
Refrigeración brutal	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Ventiladores mal colocados</li> </ul>	Tos
Presencia de gas nocivo, de polvo y de microbios en exceso	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Caminos sin asfaltar próximos</li> <li>✓ Reparto de comida en naves próximas</li> <li>✓ Suciedad</li> </ul>	Dificultad respiratoria
Estrés térmico Velocidad aire frío excesiva Aire húmedo	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Mala ubicación</li> <li>✓ Lavadero de ubres</li> </ul>	Abatimiento Falta de apetito

Fuente: (Ramos, 2019)

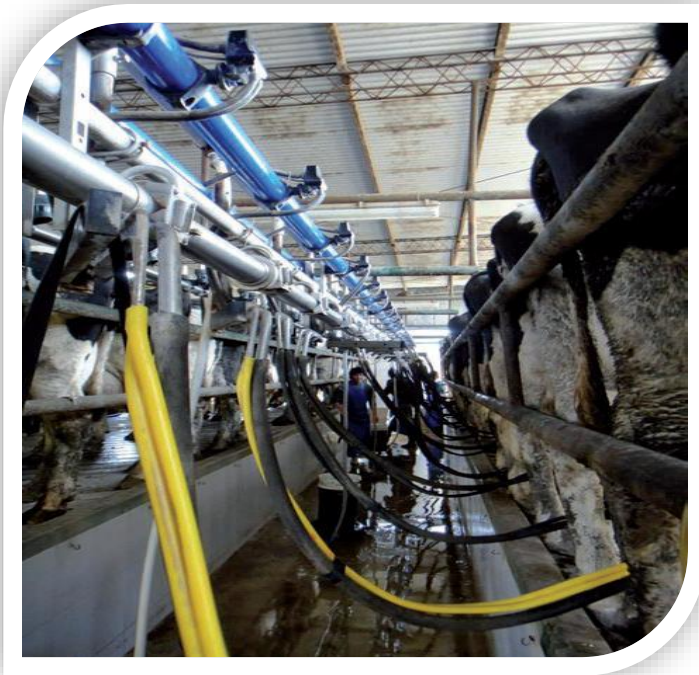


Figura 37. Foso demasiado estrecho

Fuente: (Callejos, 2019)

La anchura del foso de ordeño debe ser de, al menos, 2 m, para facilitar el movimiento de los operarios y la correcta instalación de tuberías y otros elementos de la instalación. Puede admitirse una anchura inferior cuando el número de unidades a manejar admita un solo ordeñador o cuando la instalación es de una unidad por cada dos plazas, es decir, tubería de leche en línea media. No parece adecuado un foso como el de la figura 37.

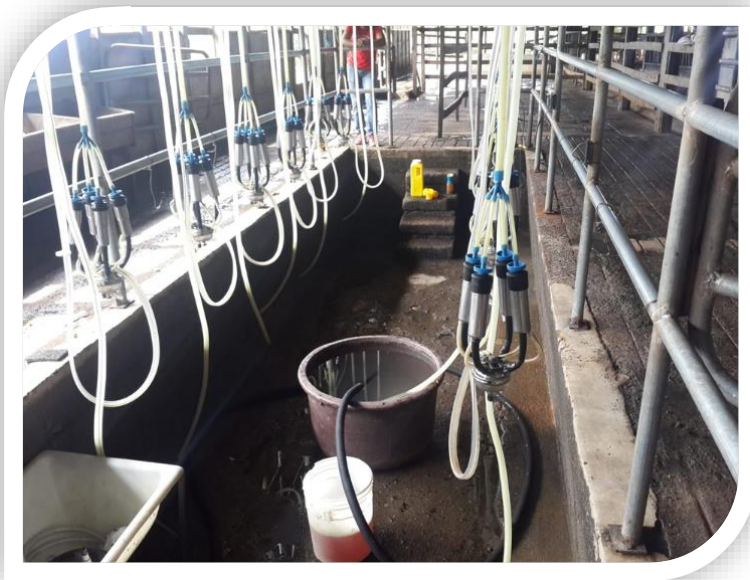


Figura 38. Foso de ordeño

Fuente: Propia

En contraparte en la figura 38 podemos observar un foso más óptimo para trabajar



### *Iluminación*

Se recomienda una buena iluminación, tanto luz natural como luz artificial. Los tubos fluorescentes son muy recomendables (hoy en día debería estudiarse la instalación de LED) sin su luz y sombra uniformes, así como por su buen rendimiento (alta luminosidad y longevidad). Es importante poder ver bien la ubre (estado sanitario e higiene). Se recomienda un flujo luminoso de 200 lux en la sala de ordeño y de 400-500 lux a nivel de la ubre (Ramos, 2015).



Figura 39. Sala con espacios para movimiento de hato

Fuente: (Callejos, 2019)

Es necesario prever la ubicación correcta de las ventanas, por encima del nivel de la cabeza de las vacas para evitar que se distraigan y ralenticen su entrada y salida. Asimismo, cuando salen, se tiene que evitar la incidencia directa de la luz sobre su cara; por ejemplo, por la existencia de una ventana frente a ellas cuando salen de la sala de ordeño.



### *Condiciones ambientales*

En una habitación bien ventilada, el nivel de CO<sub>2</sub> no debe superar el 0,15 % en volumen, ni la concentración de NH<sub>3</sub> debe ser superior a 5 ppm. Lo mismo ocurre con el polvo, cuyas partículas pueden retener gotas de agua y fijar agentes infecciosos. Para conseguir una buena calidad del aire, se recomienda asegurar un caudal de ventilación entre 150 y 650 m<sup>3</sup>/h y una jaula de ordeño, en invierno y verano, respectivamente. En cuanto a la temperatura, hay que buscar soluciones para que no sea inferior a 10 °C (sobre todo si se trata del personal de ordeño), ni superior a 20 °C si pensamos en animales (Callejos, 2016).

### *Suelos*

El piso de todo el centro de ordeño debe permitir el movimiento seguro y confiable tanto de animales como de personas. Además, debe ser resistente a la corrosión producida por la leche y el estiércol. También debe ser fácil de limpiar.

El casco de las pezuñas de las vacas está en un continuo proceso de regeneración y, en condiciones normales, el crecimiento y desgaste del mismo se producen a un ritmo similar. Sin embargo, cuando las vacas son alojadas sobre suelos de hormigón revestidos de con resina ayuda a que confiera propiedades antideslizantes cambia la forma de los cascos (Engormix, 2014).



Figura 40. Alfombras de goma en las plazas de ordeño

Fuente: (Callejo, 2016)



### *Equipos usados en el sistema intensivo*



Figura 41. Pezonera mecánica

Fuente: Propia

#### *Ordeñadoras mecánicas*

Son la parte del equipo de ordeño que está en contacto directo con el pezón del animal, simulando la boca del ternero durante la lactancia y su función es transmitir la acción física del vacío producido por el sistema para ordeñar la leche disponible en la cisterna de la ubre de una forma rápida y completa, minimizando el daño producido a los pezones y procurando el máximo confort al animal, es decir, realizar una rutina de ordeño eficiente (Industrias BJT, 2020).

### *Comederos*



Figura 42. Comederos con regletas de madera

Fuente: Propia

“Se pueden construir de madera o cemento, el espacio para las vacas en ordeño por lo general se sitúa en 60-70 cm de alto y que su profundidad no sea mayor a 40 cm” (Arronis, 2006).





### *Alojamiento de terneros*

El albergar terneros macho dependerá al final de la decisión del dueño de la granja, ya que el propósito final será la venta de leche como tal, por lo tanto, muchas ganaderías especializadas en lechería, el ternero macho es descartado (vendido o sacrificado) el mismo no pasa más de 40 días en la lechería, por otra parte, las terneras, que son los reemplazos de las vacas en producción, son criadas con un debido cuidado para su buen desarrollo (Ramos, 2013).



Figura 43. Terneros en cuarto alojamiento

Fuente: Propia

### *Cuarto de almacenamiento de leche y tanques de refrigeración*



Figura 44. Tanque de refrigeración de leche y mezcladora

Fuente: (Peláez, 2015)



El tanque refrigerante es el sistema que se utiliza en la mayoría de las granjas para enfriar y almacenar la leche. Estos tanques están formados principalmente por una cuba de acero inoxidable, forrada de aislamiento térmico, con el evaporador directamente acoplado al fondo, y un equipo frigorífico con sus correspondientes controles y automatismos. Teniendo en cuenta la duración del almacenamiento, la cual va a condicionar su potencia frigorífica (Ramos, 2013).



“Vacas lecheras necesitan 3 hasta 5 litros de agua por kilogramo de materia seca ingerida; beben 2 hasta 3 litros de agua para cada litro de leche que producen (esta regla no es cumulativa)” (La Buvette, s.f).

Figura 45. Bebederos para Ganado

Fuente: (Javier Cámara Industrias Ganaderas, S.L, s.f)



Figura 46. Bebedero industrial

Fuente (La Buvette, s.f)

## SECCIÓN II

### IV. MANEJO ZOOTÉCNICO Y SANITARIO DE VACAS EN PRODUCCIÓN





## INTRODUCCIÓN

La producción de leche en una vaca es el reflejo del cuidado que esta recibe durante toda su vida productiva. Los últimos 20 años, se han hecho mejoras en la calidad genética, nutrición y en los sistemas de ordeño, a su vez se han mejorado los diseños de instalaciones y de programas de salud del hato. Estos factores han concedido un aumento sustancial en la producción de leche. Tomando en cuenta estudios que indican que el bienestar en estos animales es de mucha importancia para el desarrollo de una producción láctea competitiva, además de lograr productos con mejor calidad e inocuidad para el consumidor (Ruiz, 2016).

Tanto las vacas como los terneros siempre deben moverse lenta y tranquilamente. Tratar a las vacas con violencia puede ser muy estresante para el animal. Los gritos, los portazos y los golpes en las tuberías de hierro hacen que los animales se vuelvan asustados e impredecibles, peligrosos y difíciles de manejar. El uso del látigo para golpear, el zumbador eléctrico o los gritos deben ser eliminados del manejo del ganado (Díaz y Peña, 2019).

En esta sección se desarrollará principios importantes sobre el manejo general de la vaca lechera y su cría, aspectos medulares sobre la alimentación y nutrición de la misma, el manejo reproductivo que fomente el remplazo y garantice el futuro del hato además de la producción láctea, concluyendo con buenas prácticas de ordeño y bioseguridad en los diferentes sistemas que generan bienestar animal y aseguren la calidad e inocuidad de la leche.



## 4.1 Manejo zootécnico

Se entiende como Manejo al trato hacia los animales y a las actividades que garantizan el bienestar, confort y salud de los animales. Dentro del manejo se pueden considerar la alimentación, nutrición y reproducción en todas las etapas del animal.

Un rebaño lechero está formado por tres tipos de animales:

- ✓ Terneras y novillas de reposición
- ✓ Vacas en producción
- ✓ Vacas secas

“Cada uno de estos grupos tienen distintas necesidades nutritivas por lo tanto deben recibir raciones diferentes para estar bien alimentados” (Gutiérrez, 2016).

Entre el manejo de la vaca en producción se pueden considerar dos tipos:

- ✓ Manejo alimenticio y nutricional
- ✓ Manejo reproductivo

Entre las necesidades básicas de la vaca en producción podemos considerar necesidades de índole nutricional, energéticas, proteicas, de minerales, vitaminas y agua.

Las terneras representan el futuro de todos los rebaños ganaderos dedicados a la crianza de ganado vacuno para la producción de leche o doble propósito (leche y carne). La importancia se basa en que los terneros criados adecuadamente en el establo, cuando lleguen a la clase de novillas, serán los que reemplacen a las vacas eliminadas del establo por problemas reproductivos y/o de salud o por bajo rendimiento en leche (Comisión Europea, 2010).



#### 4.1.1 Cuidados del ternero y calostro

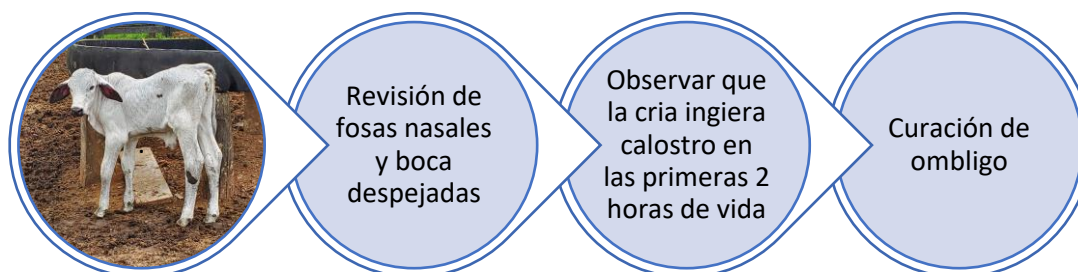


Figura 47. Actividades del cuidado del ternero en su primer día de vida

Fuente: Propia

Para empezar, debemos ser conscientes de que la nutrición del ternero lactante es fundamental. Durante los primeros 30 a 60 días de vida, la fisiología digestiva del ternero es similar a la de un animal monogástrico; por esta razón, su estómago no tiene la capacidad de digerir alimentos fibrosos como pastos y forrajes.

Si los programas de alimentación y manejo son adecuados, se espera que aproximadamente a los 3 a 4 meses de edad el sistema digestivo del ternero comience a funcionar como el de un rumiante, pudiendo tener la capacidad de consumir pasto o forraje de forma limitada. Se estima que, entre los 6 y 8 meses de edad, el ternero completa el desarrollo de su aparato digestivo con lo que es capaz de alimentarse de raciones a base de forrajes o pastos de calidad; complementadas con la adición de vitaminas y minerales (premezclas) (Comisión Europea, 2010).

“Por ello, es recomendable un programa adecuado de alimentación que permita ganancias de peso de 800g/día como indicador óptimo para la recria de terneras” (Comisión Europea, 2010).

**1**

No se debe impedir que la vaca lama el cuerpo del ternero para secarlo; esta acción ayudará a estimular el sistema respiratorio de la cría. Si en caso la vaca no realiza este trabajo, se debe secar el cuerpo del ternero con trapos limpios para evitar enfriamientos

**2**

Se debe proceder a la desinfección del ombligo del ternero con tintura de yodo. Una vez secado, el ternero tratará de levantarse por sí mismo, de lo contrario la persona encargada del parto debe ayudar a que se pare.

**3**

Se debe guiar al ternero hacia su madre y acercarlo a la ubre para que se alimente del calostro entre la primera y la cuarta hora. El calostro es la primera sustancia segregada por la ubre después del parto.

Figura 48. Cuidos del ternero después del parto

Fuente: (Copa, 2010)



En el siguiente cuadro podemos observar que a medida que pasan las horas, el calostro pierde sus propiedades tanto físicas como químicas, y se convierte en leche normal, por esto mismo es de suma vitalidad e importancia que el ganadero garantice que el ternero logre consumir el calostro en las primeras dos horas de nacido (Comisión Europea, 2010).

Cuadro 7. Contenido del calostro y leche en nutrientes

Nutrientes	Calostro al parir (%)	Calostro a las 24 horas (%)	Leche normal
Proteínas	22.2	10.8	3.5
Albúmina, globulina	16.6	6.3	0.5
Grasa	6.5	6.5	3.6
Mineral	2.0	2.0	0.8

Fuente: (Copa, 2010)

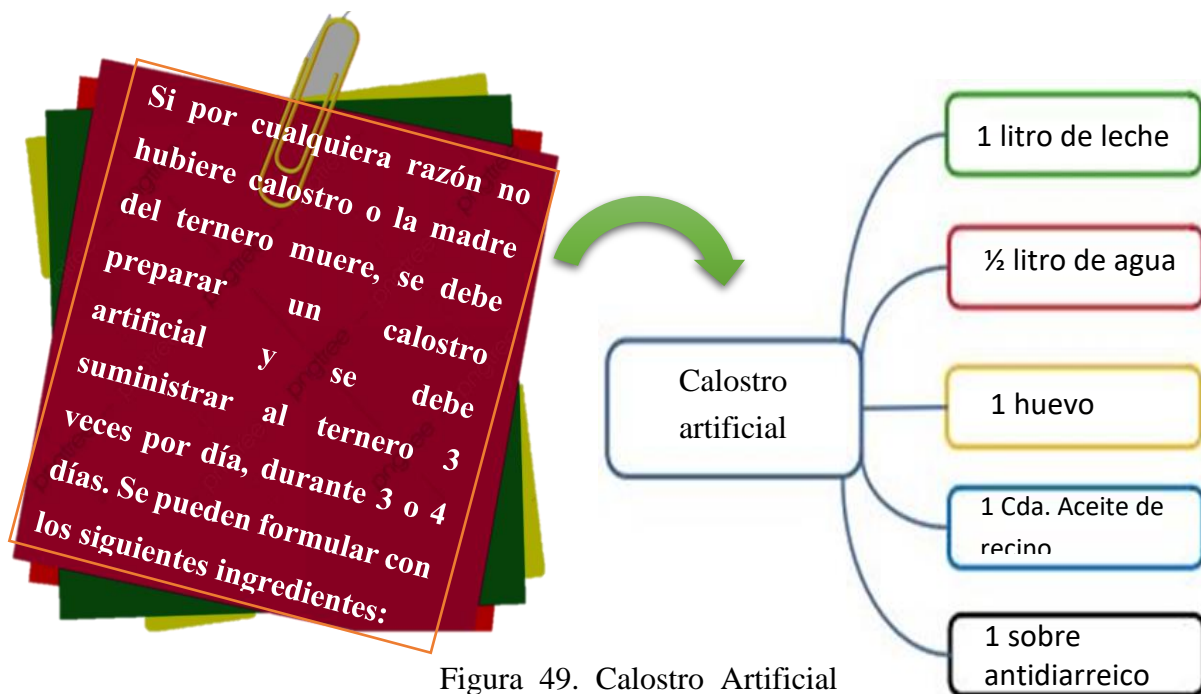


Figura 49. Calostro Artificial

Fuente: Copa, 2010





#### 4.1.2 Manejo reproductivo

Según (Ciccioli et al., 2003; Frasinelli et al., 2004; IRAC, 2004) a como se cita en (Gómez ,2017) La base fundamental de cualquier sistema productivo bovino es una buena reproducción, sin omitir a como describe (Noordhuizen y Wentink, 2001), que la producción es el principal ingreso económico en una explotación ganadera, razón por la que se debe tener un manejo integrado, con programas de salud de hato que abarquen todas las áreas, los cuales deben ser adaptados al tipo de explotación y las condiciones de cada finca, para que ésta sea eficiente (Gómez , 2017).

Existen tres etapas que se deben de considera para la crianza de vacas destinadas a la producción láctea que son: Novilla no lactante, lactancia y período seco. El manejo correcto durante cada etapa llevará a mayores ganancias económicas esto al minimizar los costos de alimentación, maximizar la producción de leche y capitalizar el suministro de crías (permitiendo prácticas estratégicas de mercadeo y rechazo de animales) (Sandeen y Barragan, 2020).

La primera etapa es la etapa de novilla no lactante. Este es un largo período de tiempo que dura alrededor de dos años. Este período, cuando se acaba el ternero y las vaquillas se reproducen por primera vez, se denomina generalmente crianza o recria, y es una época en la que muchas veces se pasa por alto su manejo porque son pastos de mala calidad y no consumen. Ellos. Considere el cuidado especial requerido ya que estas son alternativas futuras a las vacas de producción.

Es común ver crecimientos lentos, observándose vaquillas anéstricas (sin síntomas de celo) de 2, 15 y 24 meses, debido al mal manejo nutricional proporcionado. Una vaquilla bien alimentada, muestra los primeros signos de celo a los 6 o 9 meses de edad, y es en este periodo cuando se inicia la pubertad (Copa, 2010).



La segunda etapa es: la lactancia, muy probablemente ocurrirá en varias ocasiones. Los objetivos durante esta fase son ver un buen pico en la producción de leche al principio de la lactancia y luego una producción sostenida a niveles rentables.

La tercera etapa es el período seco, que suele durar entre 50 y 60 días entre tomas y se repite después de cada toma, esto es muy importante porque es donde la vaca se prepara para la siguiente toma. El manejo de las vacas secas para minimizar los trastornos de salud al principio de la próxima lactancia tendrá un efecto positivo en el desempeño reproductivo futuro (Sandeen y Barragan, 2020).

Grados condición corporal escala 1 a 5 (Lowman 1976; Van Niekerl y Louw 1980)

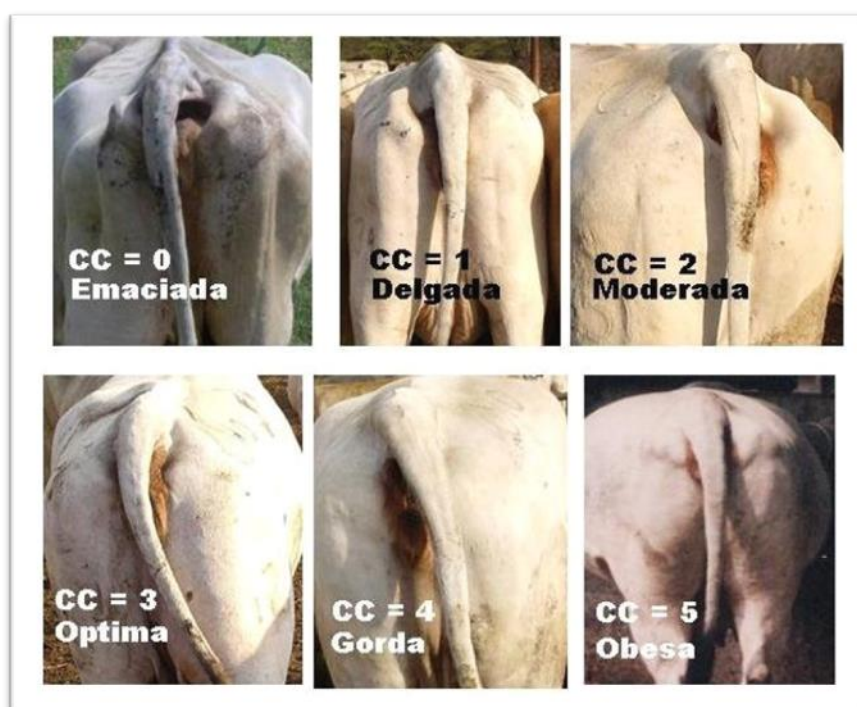


Figura 50. Condición corporal

Fuente: (Ramírez-Iglesia et al., 2015)



Cuadro 8. Especificaciones de los grados de la condición corporal

Áreas	cc	1	2	3	4	5
<i>Lomo Apófisis espinosas</i>		Muy prominentes al tacto.	Pueden palpase, pero no son tan prominentes	No son visibles, pero pueden palpase	Son bien cubiertas	Apariencia redondeada por grandes áreas de tejido graso
<i>Huesos de cadera</i>		Muy prominentes	Prominentes, pero algo cubiertos.	Visibles, pero no prominentes y bien cubiertos	No visibles y bien cubiertos	No visibles y muy bien cubiertos
<i>Base de cola</i>		Están muy hundidas.	No son huecas	Ligeramente redondeadas.	Difícil de separar. Los flancos son esponjosos	Polizones a ambos lados de la cola.
<i>Áreas anexas.</i>						
<i>Costillas</i>		Prominentes Pueden palpase individualmente	Ligeramente prominentes. Pueden palpase individualmente	Pueden ser individualmente distinguidas.		Costillas no palpables. Flancos muy esponjosos
<i>Estado general</i>		Emaciado o desnutrición	Delgado, pero saludable.	Condición media	Ligeramente gordo. Tejidos grasos se mueven al caminar	Muy gordo. Marcha ondulante

Cada grado equivale aproximadamente a unos 50 - 70 Kg, dependiendo del tamaño del

Fuente: (Bavera y Peñafort, 2005)

animal.



Antes de ver los métodos de reproducción que existen, es necesario conocer directamente el ciclo estral de la vaca, su proceso y las hormonas que lo influyen para poder entender con mayor claridad todo lo que sucede y determinar lo mejor para la producción de leche.

Según (Duby y Prange, 2004) citando a (Rippe, 2018) el ciclo estral es el tiempo que transcurre entre dos periodos estrales, también llamado celo o calor y normalmente varía entre 17 a 24 días, considerando 21 días como tiempo promedio. Los ciclos estrales más cortos que a este tiempo se consideran anormales, mientras que los ciclos estrales más largos se consideran que probablemente son debido a una falla en la detección de celos.

Antes de ver la siguiente figura es importante conocer ciertos nombres

FSH: Hormona foliculoestimulante

PGF2: Prostaglandina

LH: Hormona luteinizante

PG: Progesterona

Estradiol

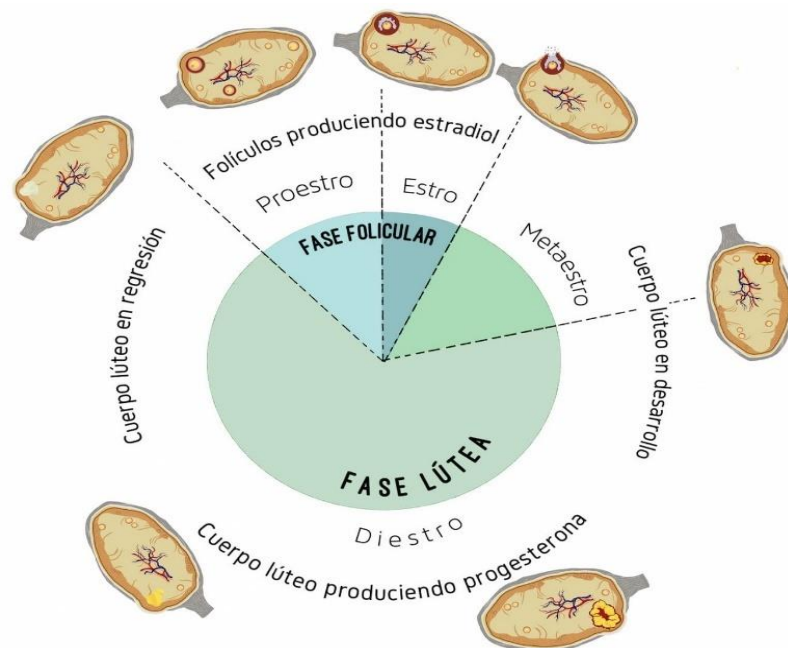


Figura 51. Fases del ciclo estral

Fuente: (Wiechers, 2019)



## ***Mejoramiento reproductivo***

### ***Monta natural***

Los toros se pueden utilizar en dos tipos de apareamiento natural: apareamiento libre o apareamiento dirigido y controlado. En el primer sistema, la detección del celo la realiza el toro, y las vacas en celo generalmente se montan varias veces durante cada período de celo. Un toro puede cubrir de 40 a 50 vacas por año, siempre que no exista una marcada estacionalidad en la presentación de celos (Gómez ,2016).

En fincas grandes se pueden utilizar algunos toros bajo un sistema rotativo porque es imposible introducir dos o más toros al mismo tiempo debido al comportamiento agresivo de un toro hacia el otro (Gómez ,2016).

En el segunda práctica (monta dirigida), la detección del celo y la programación del servicio son realizadas por el productor, y cada vaca es servida una o dos veces en cada período de celo. En este caso se puede utilizar un toro con tres o cuatro vacas por semana o de 150 a 200 vacas por año. Si un toro se utiliza durante más de dos semanas desde su primera eyaculación, la eyaculación es generalmente de mala calidad y, por lo tanto, siempre se debe repetir el empadre después de unos minutos (Gómez ,2016).

### ***Inseminación artificial***

A como se cita en (Instituto Nacional de Tecnología y Agropecuaria (INTA), 2011) la Inseminación Artificial (I.A.) es un método de reproducción en el que obtiene del semen del macho para introducirlo posteriormente en el sistema genital de la hembra por medio de unos instrumentos especiales.



Figura 52. Palpación rectal  
Fuente: Propia



En esta práctica no existe contacto directo entre el macho y la hembra con la IA, la eyaculación de un toro se puede usar para servir de 400 a 500 vacas y, por lo tanto, puede producir suficiente semen para más de 50,000 vacas por año.

Cuadro 9. Observaciones en los tipos de reproducción bovina

<b>Monta Natural</b>		<b>Inseminación Artificial</b>	
<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>	<b>Ventajas</b>	<b>Desventajas</b>
<b>Bajos costos</b>	Mejoramiento genético más lento	Mejoramiento genético más rápido	Fertilidad reducida
<b>No se requiere de andar vigilando el celo de la vaca</b>	Requiere de alimentación, tratamientos y cuidados para su rendimiento	Fácil transporte de material genético: resulta más económico transportar semen que el toro	Identificación insegura en el caso de utilizar pajillas
<b>Fertilidad total del macho</b>	Una vez muerto el animal no se podrá seguir trabajando con su genética	Conservación prolongada del semen: durante muchos años, aún después de muerto el animal	Posibles elevados costos de los equipos a utilizar
<b>Identificación del animal fácil</b>	Posible transmisión de enfermedades venéreas	Prevención y control de enfermedades	
		Mantenimiento de registros seguros	

Fuente: Propia



#### 4.1.3 Alimentación y suplementación

La capacidad productiva de los animales de interés zootécnico está determinada por su potencial genético, su alimentación y las condiciones ambientales donde se encuentran.

La nutrición animal es la ciencia que estudia las reacciones bioquímicas y los procesos fisiológicos de los alimentos en el organismo animal para convertirlos en leche, carne, mano de obra, etc. Y a su vez permite que los animales expresen plenamente su potencial genético. En otras palabras, cuando el alimento suministrado a los animales no satisface sus necesidades, estos no pueden expresar en su totalidad su potencial productivo. La importancia de la nutrición animal es obvia y es uno de los aspectos más importantes que determina la rentabilidad de la ganadería (INATEC, 2016).

Otro concepto de nutrición lo expresa (Lassitier y Edwards, 1983 citado en INATEC, 2016) donde describe que es la suma de los procesos mediante los cuales un animal ingiere y utiliza todas las sustancias requeridas para su mantenimiento, crecimiento, producción o reproducción. A diferencia de las plantas que incorporan únicamente los materiales inorgánicos como oxígeno o fertilizantes, los animales incorporan además de estos las materias orgánicas.



Alimentación no es lo mismo que nutrición por lo que se deben de considerar conceptos básicos como.

**Alimento:** Es el medio a través del cual se lleva a cabo la transferencia de componentes químicos (nutrientes) al organismo animal. En términos generales, es cualquier material (sólido o líquido) a través del cual el ser vivo satisface sus requerimientos nutricionales.

**Nutrientes:** Son los constituyentes que conforman un alimento como las grasas, proteínas, carbohidratos, vitaminas y minerales. (INATEC, 2016)

### **Necesidades nutritivas**

La alimentación tiene que cubrir las necesidades de: Mantenimiento, una parte importante de los nutrientes ingeridos por las vacas los destinan al mantenimiento del estado corporal, es decir: Funciones vitales (respiración, circulación, digestión, excreción, etc.).

La renovación celular, el mantenimiento de la temperatura corporal, el crecimiento, las necesidades de proteínas y minerales son muy importantes en este proceso. Los requisitos de fertilidad son bajos en los primeros 6-7 meses de embarazo y no se consideran dieta. (Gutiérrez, 2016).

El feto crece más rápido en los últimos 2-3 meses, por lo que las necesidades aumentan gradualmente durante este tiempo y deben incluirse en la fórmula de la dieta. Además, la producción lechera es una actividad que requiere más nutrientes. (Gutiérrez, 2016).

Por lo tanto, todo productor debe de considerar garantizar una buena nutrición y alimentación debido a que esto será la base para una excelente producción láctea, al respecto. (Copa, 2010) expone que la nutrición y alimentación son el pilar para el fomento y desarrollo de la ganadería, y de muy particularmente para el desarrollo de la lechería de calidad.





## Tipos de Alimentos



Figura 53. Tipos de alimentos para ganado

Fuente: (Urbina y Yesner , 2016)

### 4.1.4 Producción de pasto y forraje

En lo que respecta a las estaciones del año es importante mencionar que condicionan a la producción del alimento para el ganado. En Nicaragua usualmente existen dos épocas muy marcadas:

- ✓ Época de lluvias: cuando los pastos y forrajes abundan
- ✓ Época seca: cuando los pastos y forrajes escasean, por lo que los animales enflaquecen

El ganado se alimenta con el 40% de la leche producida al comienzo de la lactancia en el primer trimestre. En esta etapa, las necesidades nutricionales son muy importantes en cuanto a la calidad del forraje, y las vacas deben ser alimentadas con alimentos ricos en energía, proteínas, calcio y fósforo y que tengan alta digestibilidad con poca fibra. Durante este período, la vaca se cubre y comienza un nuevo embarazo. Aunque se proporcionan grandes cantidades de forraje, la capacidad de tragar, el apetito y la actividad digestiva se reducen como consecuencia del embarazo o el parto (Copa, 2010).



### Recuerda

“Para compensar las carencias nutricionales, se debe complementar con concentrados con valor nutricional y alta digestibilidad. Ocupan poco espacio en el abdomen y drenan rápidamente, como en el caso del forraje” (Copa, 2010).

Cuadro 10. Requerimientos diarios de algunos nutrientes para vacas en crecimiento y en producción

	Vaquilla aún no cubierta		Vaquilla preñada	
Peso vivo kg	150	300	450	500
Condición corporal	3	3	3.3	3.5
Ganancia de peso kg/día	0.7	0.7	0.8	0.8
Consumo MS kg/día	4.2	7.0	10.5	11.3
E.M. (Mcal/día)	9.3	15.6	24.5	26.4
Proteína %	14.9	11.7	14.2	15.1
Calcio g/día	30	33	55	57
Fosforo g/día	13	16	27	28

Fuente: (Lanuza, 2006)



#### 4.1.5 Alimentación y suplementación de la vaca lechera y su cría

Generalidades de alimentación del ganado lechero

Los alimentos se clasifican en las siguientes categorías:

- Forrajes y pastos
- Concentrados (alimentos para energía y proteína)
- Minerales y Vitaminas (Urbina y Yesner , 2016)

Forrajes: Así se denominan las hierbas, pastos verdes o secos, así como algunas especies vegetales de consumo humano como el maíz, la caña de azúcar, entre otras que se utilizan para alimentar a los animales domésticos, especialmente al ganado; es decir, es todo lo que se cosecha para ser suministrado como alimento a los animales, ya sea verde, seco o procesado (Jiménez , 2020).

Concentrados: No hay una buena definición de concentrados, pero puede ser descrito por sus características como alimentos y sus efectos en las funciones del rumen. Usualmente "concentrado" refiere a:

- Alimentos que son altos o bajos en fibra y altos en energía
- Concentrados pueden ser alto o bajo en proteína. Los granos de cereales contienen 50% de proteína cruda.
- Los concentrados tienen alta palatabilidad y usualmente son comidos rápidamente. En contraste a forrajes, los concentrados tienen bajo volumen por unidad de peso (alta gravedad específica).
- En contraste a forrajes, los concentrados no estimulen la rumia.
- Los concentrados usualmente fermentan más rápidamente que forrajes en el rumen. Aumentan la acidez (reducen el pH) del rumen que puede interferir con la fermentación normal de fibra.
- Cuando concentrado forma más de 60-70% de la ración puede provocar problemas de salud (Urbina y Yesner , 2016).



Las vacas lecheras de alto potencial para producción también tienen altos requerimientos para energía y proteína. Considerando que las vacas pueden comer solo cierta cantidad cada día, los forrajes solos no pueden suministrar la cantidad requerida de energía y proteína.

**Minerales y vitaminas:** Los minerales y vitaminas son de gran importancia en la nutrición. Las deficiencias pueden resultar en pérdidas económicas grandes. En las vacas lactantes, los macro minerales de principal importancia son cloro de sodio (NaCl), calcio (Ca), fósforo (P), y a veces magnesio (Mg) y azufre (S).

Una mezcla de minerales que contiene calcio, fósforo o ambos (por ejemplo, de calcio fosfato) puede ser requerido según los ingredientes de la ración. Los forrajes verdes usualmente contienen bajos niveles de fósforo relativo a las necesidades de la vaca. Sin embargo, ensilaje de maíz contiene poco calcio y fósforo y requiere suplementación con ambos minerales.

La forma más común de suministrar un suplemento es a través del aporte de un concentrado en base a granos otorgado en parcialidades durante las ordeñas. Con esta estrategia se permite que, animales capaces de alcanzar altas producciones lácteas puedan expresar su potencial genético para consumo y producción, toda vez que la pradera, como único alimento, no es capaz de satisfacer sus requerimientos (Fuentes, 2008).

Los objetivos específicos buscados en base suplementación son principalmente:

- Aumentar la producción de leche por vaca
- Aumentar la carga y la producción de leche por unidad de superficie
- Mejorar el uso de las praderas a través de mayores cargas
- Aumentar el largo de las lactancias en épocas de producción de materia seca (MS) limitada
- Aumentar el contenido de proteína en la leche a través de la suplementación energética (Fuentes, 2008)



Figura 54. Definición de pasto, pastura y forraje

Fuente: (Agroquímicos arca S.A de C.V, 2020)

Cuadro 11. Requerimientos nutricionales estimados para vacas de doble propósito

<i>Peso Corporal Kg</i>	<i>Materia seca kg</i>	<i>Proteína total %</i>	<i>Proteína digestible</i>	<i>Nutrientes digestibles totales</i>	<i>Calcio %</i>	<i>Fósforo %</i>
350	8.6	9.2	5.4	57	0.29	0.23
400	9.3	9.2	5.4	57	0.28	0.23
450	9.9	9.2	5.4	57	0.28	0.23
500	10.5	9.2	5.4	57	0.27	0.22

Fuente: (Osorio y Restrepo, 2007)



#### 4.1.6 Forrajes utilizados comúnmente en Nicaragua

Cuadro 12. Distribución de pastos en Nicaragua

Zonas	Pastos predominantes por zona	Pastos naturales
	Pastos mejorados	Pastos naturales
<b>Pacífico</b>	Estrella ( <i>Cynodon nlemfuensis</i> ), Pangola ( <i>Digitaria decumbens</i> ), Elefante, Taiwán ( <i>Pennisetum purpureum</i> ), Buffel ( <i>Cenchrus ciliaris</i> ), Gamba ( <i>Andropogon gayanus</i> ), Angleton ( <i>Dichantium aristatum</i> ), Brachiaria ( <i>Brachiaria brizantha</i> ), Colonial ( <i>Panicum maximum</i> )	Aceitillo ( <i>Aristida jorulensis</i> ), Zacate torcido ( <i>Heteropogon contortus</i> ), Zacate rosado ( <i>Rinchelitium roseum</i> ), Bouteloa, Paspalum y Panicum.
<b>Centro</b>	Kikuyo ( <i>Pennisetum clandestinum</i> ), Gordura ( <i>Melinis minutiflora</i> ), alemán ( <i>Echinochloa polystachia</i> ), Pará ( <i>Brachiaria mutica</i> ), Elefante ( <i>Pennisetum purpureum</i> ), Caña Japonesa ( <i>Saccharum sinensis</i> ), Gamba ( <i>Andropogon gayanus</i> ), Brachiaria ( <i>Brachiaria brizantha</i> ), Guinea ( <i>Panicum maximum</i> cv. <i>Común</i> ), Colonial ( <i>Panicum maximum</i> cv. <i>Colonial</i> ), Angleton ( <i>Dichantium aristatum</i> ).	Gramma colorada ( <i>Axonopus compressus</i> ), Gramma Amarga ( <i>Paspalum</i> sp.), Cola de burro ( <i>Andropogon bicornis</i> ), Zacatón ( <i>Paspalum virgatum</i> ), Zacate de agua ( <i>Hymenachne amplexicaulis</i> ), Aceitillo ( <i>Aristida jorulensis</i> ), Bouteloa, Panicum.
<b>Atlántico</b>	Elefante, Alemán, Gamba, Brachiaria brizantha, B. dictyoneura, B. humidicola.	Gramma Colorada ( <i>Axonopus compressus</i> ), Gramma Amarga ( <i>Paspalum conjugatum</i> ), Zacatón ( <i>Paspalum virgatum</i> ) y Panicum.

Fuente: (Carballo et al . 2005)

“En Centroamérica, el 60,4% de la superficie agrícola existente está cubierta por pastos nativos y naturales de bajo rendimiento como la jaragua (*Hyparrhenia rufa*), la ratana (*Ischaemum ciliare*) y el *Paspalum* y *Axonopus*”.



También otras especies como; *Pennisetum purpureum* como King Grass, Taiwán, elefante enano gigante, Camerún, que se utilizan ampliamente como forraje de corte para sistemas semiestables y estables, así como *Panicum Max* (Mombaza) para pastoreo y corte (Nicaragua Machinery Company, 2018).

Por lo general en un sistema extensivo, la alimentación se basa totalmente a base de forraje en pastoreo, cuando se le añade algún suplemento como sal con minerales (Pecutrim) y melaza (se le conoce comúnmente en el campo como “salitrear”) estamos hablando por lo general un sistema semi intensivo donde el productor suministra al animal lo antes mencionado y además en época seca brindar al ganado pasto picado en los comederos.



Figura 55. Sal mineral

Fuente: (BAYER, 2021)

Al referirnos en los sistemas intensivos viene la adición de concentrados balanceados normalmente comprados a empresas que lo elaboran además de suplementos y por supuesto forraje, existe una relación a tomar en cuenta en este sistema y es la de cuanto debo de darle de concentrado a la vaca y cuanto de forraje, Según (CONtexto ganadero, 2017) que tomó de referencia un estudio de la Universidad de Pensilvania, en un cálculo aproximado, los bovinos consumen 70 % de forraje y 30 % de concentrado.

Aplicando la fórmula, una vaca que pesa 300 kg y produce 20 litros de leche, debería consumir 11 kg de MS, de los cuales 7.7 kg deben ser pasto y 3.3 deben ser suplementos concentrados. Aunque esa relación puede variar, según la cantidad de alimento disponible, capital, y metas del ganadero y una depresión de consumo de materia seca que según a como se cita en (Escobosa y Avila, 2015).



En la siguiente tabla podremos observar algunas relaciones de la ración de forraje y concentrado.

Cuadro 13. Consumo probable de alimento con base a materia seca cuando se administre una dieta completa a libre acceso

Kg de leche	Forraje concentrado**	Peso de la vaca kg				
		450	500	550	600	635
		Porcentaje en peso vivo animal *				
<b>0</b>	95:05	1.96	1.93	1.85	1.81	1.75
<b>9</b>	80:20	2.61	1.47	2.35	2.25	2.11
<b>18</b>	70:30	3.21	3.02	2.85	2.72	2.54
<b>27</b>	60:40	3.87	3.63	3.42	3.24	3.02
<b>36</b>	50:50	4.51	4.21	3.96	3.74	3.48

Fuente: (Escobosa y Avila, 2015)

#### 4.1.7 Alternativas nutricionales para la época seca

Las actividades ganaderas juegan un papel importante en el sustento de miles de familias rurales nicaragüenses. Pero en las estaciones secas, el pasto se detiene y es la principal fuente de alimento para los animales, por lo que no hay forraje nuevo en ese período. También se debe tener en cuenta que, para una producción eficiente, no solo son importantes los alimentos, sino también el agua, un nutriente clave que a menudo se pasa por alto (Villanueva, 2014).

##### *Alternativas de alimentación para la época seca*

##### *Ensilaje*

Es una estructura a prueba de aire y agua que permite la conservación del pasto y forraje, manteniendo su condición jugosa y su color verde sin disminuir el valor nutritivo. La época adecuada para elaborar ensilaje son los últimos tres meses del año, procurando que los pastos estén en su mejor momento de contenido en proteína y bajo en fibra.





La mayoría de ganaderos olvidan durante el invierno que muy pronto vendrá una época difícil de ausencia de lluvia con poco pasto verde para sus vacas, y por lo tanto pérdidas por baja producción de leche y carne. Si se hace un silo se pueden aprovechar los excedentes de pasto verde en la época lluviosa (principalmente los de corte como el King gras común o el Camerún) así como maíz, sorgo y caña. De igual forma, evitará las pérdidas y dispondrá de alimento, sosteniendo una producción normal durante todo el año. (FAO, 2005)



Figura 56. Ensilaje en preparación  
Fuente: (Alltech, 2012)

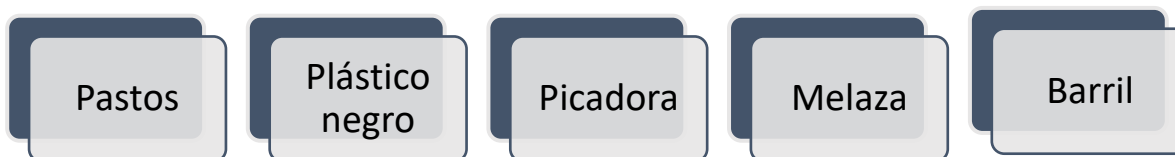


Figura 57. Materiales y equipos para ensilaje

Fuente: Propia



### *Pacas de heno*

La henificación es el proceso de conservación mediante el cual el forraje es desecado al sol para así reducir la cantidad de agua de sus tallos y hojas, por evaporación de la mayor parte del agua que contienen. El contenido de materia seca del heno debe de llevarse hasta 80- 85% para poder almacenarse sin temor al desarrollo de microorganismo. (Navarro , 2014).



Figura 58. Pacas de heno

Fuente: (Martinez, 2020)

### Materiales

- Pastos o forrajes secos (bachisrios, zacate estrella, pastos otoreño osorgo).
- Cajón de madera
- Cabuya de nylon (FAO, 2005)



### *Leguminosas forrajeras*



Figura 59. Collage de fotos sobre cuatro especies leguminosas

Fuente: (González, 2019; Sánchez, s.f; Royal Botanic Gardens, s.f)

Dentro de las leguminosas se encuentran plantas trepadoras como los frijoles (*Vigna* Sp), semi arbustivas como el gandul (*Cajanus cajan*) o en forma de árbol como el madreño (*Gliricidia sepium*), la Leucaena (*Leucaena leucocephala*) entre otras. Las leguminosas arbustivas proporcionan un forraje de alta calidad, rico en proteínas para la subsistencia y la producción del ganado. Los árboles forrajeros dan follajes durante periodos secos en que no se encuentran especies herbáceas (Navarro , 2014).



### ***Bloques multinutricionales***

El bloque multinutricional es un suplemento alimenticio rico en nitrógeno, energía y, generalmente, también en minerales. Se presenta como una masa sólida que no puede ser consumida en grandes cantidades por su dureza, debido a un material cementante que se agrega en su preparación. Esto hace que el animal consiga los nutrientes en pequeñas dosis, al lamer o morder el bloque. Por ello, el bloque es una forma segura para incorporar la urea en la dieta del ganado. Además, por su forma sólida, se facilita el transporte, manipulación, almacenamiento y suministro a los animales (Navarro , 2014).

Los bloques multinutricionales tienen tres componentes básicos: melaza, urea y minerales. Además, dependiendo de la disponibilidad, el valor nutricional, el precio, la facilidad de uso y la calidad de los bloques, se pueden preparar con varios otros ingredientes como maíz, soja molida para el relleno y cal (Navarro , 2014).

### ***Banco de Proteínas***

Es una pequeña masa o terreno en el que se cultivan leguminosas. Esta es una alternativa de bajo costo para mejorar el contenido de proteína de las dietas de alimentos para animales, ya que la proteína es uno de los nutrientes más costosos en todas las dietas para la producción ganadera ( FAO, 2005).



Figura 60. Bloque multinutricional

Fuente: (Martínez, 2019)

“Las especies utilizables son: Madreado Leucaena Nacascolo Pertenece a la familia de las leguminosas y tienen la ventaja de vivir en contacto con las bacterias del suelo” ( FAO, 2005).



El uso de plantas leguminosas como banco de proteínas ayuda a fijar el nitrógeno atmosférico, por lo que necesitan baja fertilización al sembrarse en altas densidades, tienen raíces profundas, alta capacidad de rebrote, alto contenido de proteína en las hojas (hasta 23%), previenen la erosión y reciclan los nutrientes.

- ✓ Se puede utilizar bajo pastoreo en períodos cortos durante cada día una o dos horas después del ordeño o para corte se hace podando y proporcionando la cantidad adecuada de forraje de las leguminosas a los animales (FAO, 2005).



Figura 61. Banco de proteína

Fuente: (Martinez, 2020)

#### 4.1.8 El agua en la alimentación bovina

Sencillamente el agua, constituye la mayor parte del peso de los vegetales y animales y es indispensable para la vida. Las funciones orgánicas del agua son múltiples: digestión, absorción y metabolismo, transporte de nutrientes y otras sustancias entre tejidos, eliminación de productos de desecho, ambiente fluido para el feto, producción de leche, regulación de la temperatura corporal, entre otros (Duarte, 2011).





#### 4.1.9 Manejo de potreros

El manejo adecuado de los potreros debe asegurar que se provea pasto suficiente para el consumo de los animales en todas sus categorías, el número de animales a ser alimentados a mano debe ser determinado de acuerdo a la producción de pasto en los potreros, y luego determinado. Factura en función de la distancia que tiene que recorrer el animal para consumir su alimento, pérdidas de pasto, etc. (JICA, 2010).

El tamaño del potrero debe ser proporcional a la cantidad de animales, un potrero ideal es que el tamaño y la cantidad de pasto sean suficiente para mantener el rebaño durante 3 días. El pastoreo de animales en un potrero grande durante 1 a 2 semanas aumenta la probabilidad de sobrepastoreo, una condición que retrasa la recuperación. El pisoteo excesivo también conduce al crecimiento de la hierba. Las malas hierbas se convierten en malas hierbas grandes o muy maduras. Las vacas son renuentes a comer y como resultado sufren pérdidas económicas debido a la falta de uso efectivo de los potreros (JICA, 2010).

#### *Rotación de potreros*

La superficie del potrero variará conforme a la topografía del terreno, cantidad disponible de pasto y cantidad de ganado a introducir. Es necesario establecer una superficie de pasto que pueda ser consumida en 3 días. La rotación de potreros puede variar dependiendo de la variedad del pasto y la estación del año, se recomienda que los potreros deban tener un descanso de 7 a 9 semanas en la época seca y 4 a 5 semanas en la época de lluvias (JICA, 2010).

“El ganado debe ser trasladado de potrero después de haber consumido un 60% del pasto, si lo dejamos consumir más, disminuye el rebrote del pasto y empeora el sistema de rotación de los potreros” (JICA, 2010).



## PASTOREO ROTACIONAL

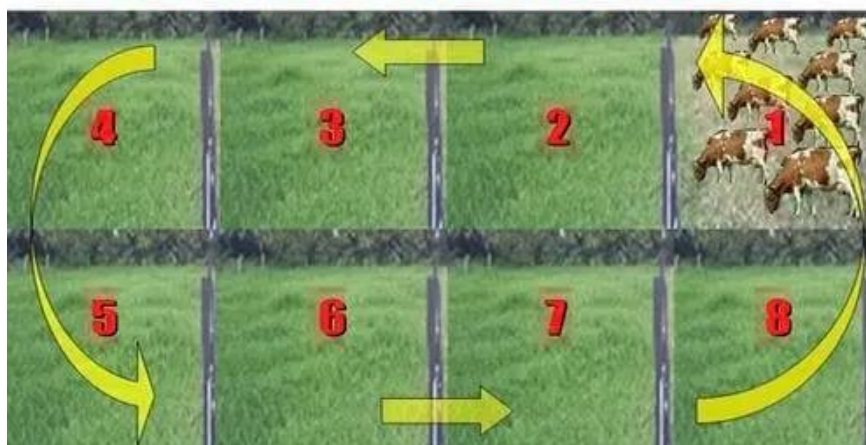


Figura 63. Representación de un potrero rotacional

Fuente: (Rúa , 2010)

Asumiendo que una determinada finca está dividida en 8 potreros, y que cada potrero se pastorea durante 7 días, este hato tendría un tiempo de descanso por potrero de 42 días ya que 7 potreros descansan mientras uno está ocupado con ganado en pastoreo. Esto, de por sí, ya da cuenta del típico manejo convencional, pero, además de tener tiempos de ocupación muy largos, el ganado se mueve del potrero 1 al 2, del 2 al 3, del 3 al 4 y así sucesivamente hasta pasar del potrero 8 a 1 para reiniciar el ciclo de pastoreo rotativo (Rúa , 2010).

Después de que se definen los periodos de ocupación y descanso, se calcula el número de potreros, dividiendo el periodo de descanso entre el periodo de ocupación y sumándole 1 al resultado, tal y como se indica en la siguiente formula:

Ejemplo: Si el periodo de descanso es de 30 días y el de ocupación es de 3 días. ¿Cuántos potreros se necesitarían?

- $N \text{ potreros} = 30 \text{ días} / 3 \text{ días} = 10 + 1 = 11$  (Hacienda El Cucharó, 2017)





## 4.2 Buenas prácticas de ordeño y bioseguridad en diferentes sistemas

La obtención de leche de calidad, aceptable para el procesamiento y el consumo humano, requiere cambios de actitud por parte de los productores, es necesario contar con leche de buena calidad e inocuidad por las siguientes razones:

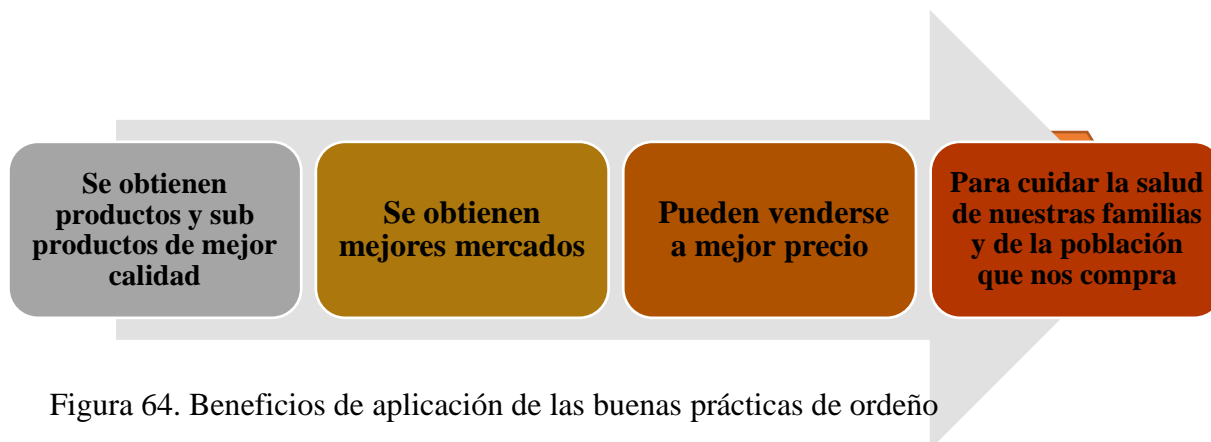


Figura 64. Beneficios de aplicación de las buenas prácticas de ordeño

Fuente: (Figueredo et al., 2016)

Se requiere un buen conjunto de actividades para realizar buenas prácticas de ordeño, dependiendo de cada sistema de producción (compacto, semi-intensivo y extensivo). Estos requisitos básicos incluyen lo siguiente: Instalaciones de ordeño adecuadas, educar y motivar a las personas que están a cargo del ordeño, materiales en buen estado y limpios, utensilios de trabajo y animales lecheros sanos.

Estas prácticas se deben aplicar durante todo el proceso de obtención de la leche: el comportamiento diario de la persona que ordeña y su forma de actuar antes, durante y después del ordeño son clave para garantizar la inocuidad del producto (FAO, 2011).



Por su parte la bioseguridad, es una combinación de actitudes, rutinas, comunicación y sentido común que engloba un conjunto de medidas que se pueden (y se deben) tomar en una explotación ganadera encaminadas para evitar o reducir el riesgo de entrada (y salida) de enfermedades y sus vectores, también para incrementar la resistencia de los animales a las enfermedades (Callejos ,2016).

Ambas se complementan y son garantes de una producción limpia, saludable y de calidad. Por tal razón la ejecución de estas prácticas en un hato lechero es de beneficios tanto al productor como al ganado, ya que permiten gozar a estos de bienestar animal y el productor obtiene mejor productividad.

En el caso del ordeño manual es la acción mediante la cual se comprime el pezón de la vaca por la fuerza que ejerce la mano del hombre el cual este debe estar muy cerca de la vaca, preferiblemente al lado derecho. Para tener una correcta posición, con movimientos simultáneos, similares a los que realiza el ternero cuando mama y esto ocasiona un estímulo en cual la vaca hace bajar la leche (Notiagro, 2017).

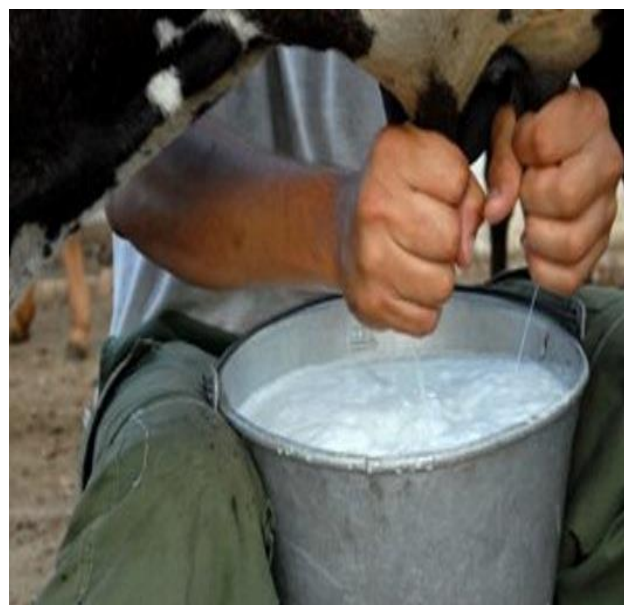


Figura 65. Ordeño manual

Fuente: (Radio Angulo, 2017)



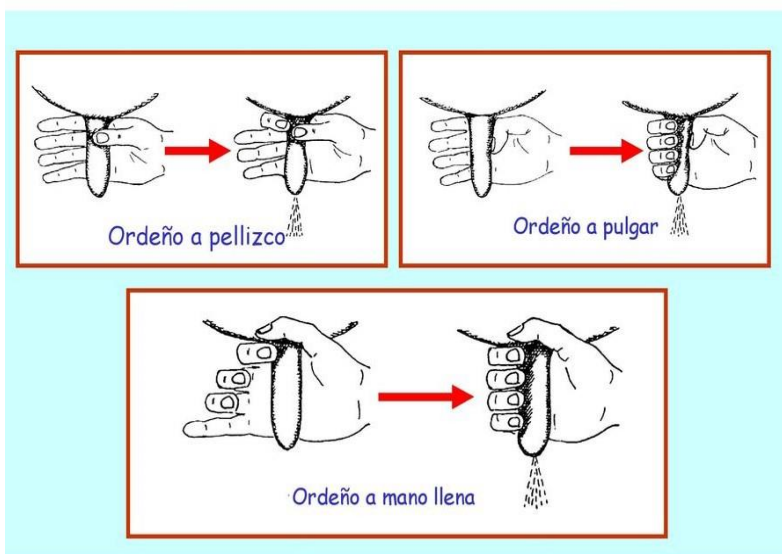
Se describe el siguiente proceso para sistemas extensivos de producción de leche.

### Antes del ordeño:

Transporte de los implementos al sitio de ordeño: Organice las cantinas, el alimento concentrado, los desinfectantes, los filtros desechables, los baldes, el papel secante, las maneas, los recipientes de sellante, despunte y pre sellante y demás implementos necesarios para el ordeño (INPYME, 2012).

Prepare el puesto de ordeño: Ordeñe siempre con ropa de trabajo limpia y exclusiva para el ordeño; tenga uñas aseadas y recortadas, y cabello limpio y cubierto. Lávese las manos y séquelas antes de comenzar el ordeño, recuerde que cada vez que ordeñe una vaca debe lavarse y secarse las manos.

### Formas de ordeño manual



La correcta forma de ordeñar dará un efecto positivo en la producción, en el cuidado de los pezones y ubre.

Figura 66. Pasos para el ordeño manual

Fuente: (Espadas, S.f)



## Proceso de ordeño de ordeño para sistema extensivo



Figura 67. Proceso de ordeño Manual

Fuente Extraído de: (Contexto ganadero, 2018; Contexto ganadero, 2021; Bedolla Cedeño, S.f; DeLaval, S.f; Portal veterinaria, 2017; Doctor, Mau, 2017, Caracol Radio, S.f.



Para el ordeño del sistema semi-intensivo se describe el siguiente paso



Figura 68. Proceso de ordeño en sistema semi-intensivo

Fuente: ( Quichiyao Armstrong, 2015; Agrinews 2020; Portal veterinaria, 2017; Contexto ganadero, 2018; Doctor, Mau, 2017; Contexto ganero, 2015)



Hay ciertas características que se toman de la gestión extensiva e intensiva, en sí, la integración de estos dos sistemas. Esto indica que el método de ordeño es de manual a mecánico, en lugar de ordeño mecánico a gran escala (Sagarpa, s.f).



Figura 69. Ordeño manual

Fuente: (Méndez, 2014)



Figura 70. Ordeño mecánico

Fuente: (Contexto ganadero, 2017)

Proceso de ordeño para el sistema semi-intensivo.

Ordeño mecánico para sistema intensivo.

El ordeño mecánico es la "extracción rápida y completa de la leche sin dañar el pezón y el tejido mamario", que utiliza elementos mecánicos que crean un vacío cíclico y discontinuo en la superficie del pezón para extraer la leche y colocarla en el recipiente. para copiar la forma en que los bebés succionan para extraer la leche. (Sánchez, 2007)



Figura 71. Ordeño mecánico con pezoneras

Fuente: (Ymgerman, s.f)



Descripción de pasos a seguir para un mejor ordeño en el sistema Intensivo



Figura 72. Proceso de ordeño para sistema intensivo

Fuente: (Delval, S.f)



### 4.2.1 Las buenas prácticas después del ordeño

1. Lavado de los utensilios de ordeño, lavar con abundante agua y jabón.
2. Limpieza de la sala de ordeño.

El piso y las paredes del local de ordeño se deben limpiar todos los días después de ordeñar, retirando residuos de estiércol, tierra, leche, alimentos o basura.

3. Destino del estiércol y la orina.	4a. Traslado de la leche.	4b. Almacenamiento de la leche.	5. Registros de producción de leche
			
<p>El estiércol y la orina del ganado se destinan al compostaje de la materia orgánica.</p>	<p>Se debe mantener la leche en canecas de aluminio o acero inoxidable, debidamente sellado, ubicados a la sombra y listos para entregar a la ruta de leche.</p>	<p>Se debe vaciar al tanque de enfriamiento, este paso debe de ser en el menos tiempo posible para garantizar una leche de calidad.</p>	<p>Los registros de producción brindan información para el control de la producción de cada animal y los alimentos que consume, de manera que el productor/a pueda calcular los beneficios.</p>

Figura 73. Proceso después del ordeño

Fuente: (Usaid, 2020)





#### 4.2.2 Bioseguridad en fincas lecheras

“La bioseguridad se consolida como un aspecto fundamental en toda explotación ganadera, y por eso que se menciona junto a las buenas prácticas de ordeño”.

Con respecto a la bioseguridad se considera como una estrategia de manejo que permite detener y abatir las enfermedades en las explotaciones lecheras. Al implementar las prácticas de bioseguridad adecuadas en un rancho lechero, se incrementa la productividad, se reducen las pérdidas y aumenta el ingreso económico, con un bajo costo. (Contexto ganadero, 2017) (Alvarez Ojeda, y otros, 2010).



Figura 74. Elementos que benefician a la calidad de la leche

Fuente: (Hidalgo y Serralde, 2018)



La bioseguridad se consolida como un aspecto fundamental en toda explotación ganadera, la bioseguridad en sistemas extensivos se caracteriza por ser una de las más deficientes, ya que no se cumple con el bienestar del animal, como por ejemplo se vacuna contra enfermedades a la entrada del invierno y verano, las vacas andan en pastoreo con otro tipo de animales que pueden transmitirles agentes infecciosos, las instalaciones no son adecuadas (Luna, 2018).

Recomendaciones de bioseguridad para sistema extensivo.



Figura 75. Recomendaciones de bioseguridad para sistema extensivo

Fuente: Álvarez et al., 2010



### *La bioseguridad en granjas semi-intensiva.*

La bioseguridad en ganadería semi-intensiva conlleva parámetros en los cuales se quiere sobre guardar, evitar o reducir el riesgo de entrada y salida de enfermedades y sus vectores. En este tipo de sistema la aplicación de las medidas de bioseguridad debe de estar sustentadas en un sencillo análisis costo /beneficio, es decir, el ganadero debe tomar en cuenta el impacto económico que representaría la presencia de una enfermedad contra el costo que implica el establecimiento de las medidas de bioseguridad, que por lo general los resultados son a su favor ya que, al aplicar tales medidas, se previenen los problemas de salud del ganado (Alvarez et al., 2010).

---

Se establecen medidas de control de movilización de personas, vehículos, alimentos (forrajes, alimentos y aditivos).

---

Se establece un pequeño protocolo de limpieza y desinfección en las instalaciones, el cual este deberá de ser de forma rutinaria.

---

Registro de aplicación de cada medicamento.

---

Supervisión veterinaria.

---

Control de parásitos externo e interno.

---

Figura 76. Bioseguridad en granjas semi-intensiva

Fuente: (Alvarez et al., 2010)



Las medidas de bioseguridad previenen enfermedades infecciosas que puedan afectar a un hato. Con la puesta en práctica de técnicas de manejo generales y de vacunación, los productores pueden proteger a sus hatos de enfermedades que existen en la actualidad. Es por eso que se establece una serie de medidas a nivel de mejorar el sistema zoonosanitario de la unidad de producción, independientemente de su nivel de tecnificación (Luna , 2018).

En el sistema intensivo por lo general se recomienda:

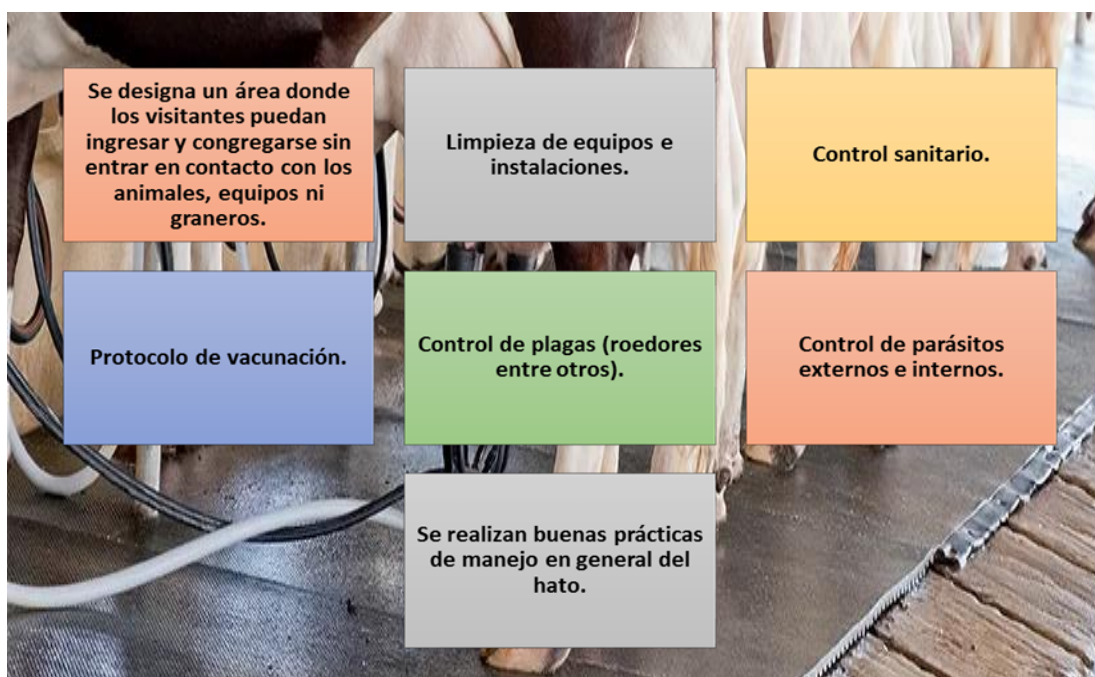


Figura 77: Medidas de Bioseguridad para sistema intensivo

Fuente: (Luna , 2018)



## V. LITERATURA CITADA

- Achando. (Julio de 2021). *Barril 60 litros / Ranking de Julio 2021* (Imagen)  
<https://www.achando.net/mejores/barril-60-litros.html>
- Acosta Acosta, Y., La O-Michel , A. L., & La O-Cantalapiedra , L. A. (6 de Julio de 2020). *La composición de la leche, su variación según raza y la lactancia*.  
<http://portal.amelica.org/ameli/jatsRepo/441/4411976012/html/index.html>
- Agrinews. (marzo de 2020). *Higiene en el ordeño*. <https://issuu.com/grupoagrinews/docs/00-ruminews-marzo-2020-web/s/10352115>
- Agrobit. (2019). *Estructura de la Glándula Mamaria*.  
[http://www.agrobit.com/info\\_tecnica/ganaderia/prod\\_lechera/GA000019pr.htm](http://www.agrobit.com/info_tecnica/ganaderia/prod_lechera/GA000019pr.htm)
- Agrocalidad. (2016). *Manual de aplicabilidad de buenas prácticas pecuarias de producción de leche* [Archivo PDF]. <http://agroecuador.org/images/pdfs/buenas-practicass/pec/manual-leche-14-11-2016.pdf>
- Agromaster. (2020). *Sala de ordeño para vacas*.  
<https://www.agriexpo.online/es/prod/agromaster/product-184919-86732.html>
- Agroquímicos arca S.A de C.V. (22 de Octubre de 2020). *Aprende a diferenciar correctamente entre pasto,pastura y forraje*.  
<https://www.facebook.com/1064814503718810/photos/a.1064838953716365/1446502885549968/?type=3>
- Agrovvet Market Animal Health. (2014). *Procedimiento de Ordeño* [Archivo PDF].  
<https://www.agrovvetmarket.com/investigacion-salud-animal/pdf-download/procedimiento-de-ordeno>
- Agudelo Gómez, D. A., & Bedoya Mejía , O. (2005). Composición nutricional de la leche de ganado vacuno.Revista Lasallista de Investigación 2 (1),38-42.  
<https://www.redalyc.org/pdf/695/69520107.pdf>
- Alltech. (2012). *10 Mandamientos para el mejor ensilado*.  
<http://alltech.perulactea.com/2012/01/19/10-mandamientos-para-el-mejor-ensilado/>
- Almeyda Matías , J. (2013). *Producción de ganado vacuno lechero en sierra* [Archivo PDF].  
<https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/018-d-ganado.pdf>



- Almeyda Matías , J. (2017). *Producción de ganado vacuno en Sierra*. [Archivo PDF].  
[https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/018-d-ganado\\_PRODUCCI%C3%93N\\_GANADOS.pdf](https://www.agrobanco.com.pe/wp-content/uploads/2017/07/018-d-ganado_PRODUCCI%C3%93N_GANADOS.pdf)
- Almeyda Matías, J. (2015). *Manual Técnico Producción de Ganado Vacuno en Sierra* [Archivo PDF].<https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/018-d-ganado.pdf>
- Alvarez Ojeda, M. G., Avalos Ramírez, R., Cervantes Vega, R., Morales Loredo, A., Valdez Santos, E., & Che Vazquez, H. (2010). *Medidas de bioseguridad implementadas en un hato lechero en condiciones de semipastoreo en un rancho de nuevo leon* [ Archivo PDF].<http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/862.pdf>
- Arias, s. (s.f). *Vacas Holstein* (Imagen). Pinterest:  
<https://www.pinterest.com/solangeraque2906/vacas-holstein/>
- Arronis, V. (2006). *Sistemas intensivos de producción bovina; Manejo e instalaciones*.  
<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AV-0886.PDF>
- Asocebu Colombia. (S.f). *Asocebu Colombia s.f*. Guzerá:  
<https://www.asocebu.com/index.php/razas/guzera#guzer%C3%A1-en-colombia>
- Asocebú Colombia. (s.f). *Brahman*. Asocebú Colombia:  
<https://www.asocebu.com/index.php/razas/brahman#el-brahman-en-colombia>
- Bavera, G., & Peñafort, C. (2005). *Condición corporal* [Archivo PDF].  
[https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/cria\\_condicion\\_corporal/52-condicion\\_corporal\\_cc.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_condicion_corporal/52-condicion_corporal_cc.pdf)
- BAYER. (2021). *Pecutrin Vitamin Mineral Feed Supplement Powder 1kg Original Pack*. (Imagen). <https://shopee.ph/Pecutrin-Vitamin-Mineral-Feed-Supplement-Powder-1kg-i.1000438.6134152870>
- Bedolla Cedeño, C. (S.f). *Prevención, tratamiento y control de mastitis*. .  
<https://www.monografias.com/trabajos96/prevencion-tratamiento-y-control-mastitis-bovina/prevencion-tratamiento-y-control-mastitis-bovina.shtml>
- Bello Márquez, M. (22 de mayo de 2017). *Calidad higiénica de la leche: rutina de ordeño*.  
<https://www.ganaderia.com/micrositio/delaval/calidad-higienica-de-la-leche-rutina-de-orden>



Blandón, J. R. (2003). *Manual de Ganadería Sostenible Manual de Ganadería Sostenible* [Archivo PDF].

[https://www.simas.org.ni/media/1309448626\\_Diagramacion%20Ganaderia%203.pdf](https://www.simas.org.ni/media/1309448626_Diagramacion%20Ganaderia%203.pdf)

BM editores. (16 de Noviembre de 2019). *Anatomía de la glandula mamaria*.

<https://bmeditores.mx/ganaderia/anatomia-de-la-glandula-mamaria/>

BMeditores. (16 de Noviembre de 2019). *BMeditores* (Imagen). Anatomía de la Glandula Mamaria: <https://bmeditores.mx/ganaderia/anatomia-de-la-glandula-mamaria/>

Bovina, G., Ledic, I. L., & Drummond Tetzner, T. A. (29 de Junio de 2020). Gyr lechero: modelo sugerido de su sistema mamario. *Revista Genetica Bovina Colombiana*: <https://revistageneticabovina.com/mejoramiento-genetico/gyr-lechero/>

Calderón , J. A. (2016). *Bases anatómicas y fisiológicas para la producción de leche en el trópico*. <https://docplayer.es/14950545-Bases-anatomicas-y-fisiologicas-para-la-produccion-de-leche-en-el-tropico-anatomia-de-la-glandula-mamaria-mamogenesis-lactogenesis.html>

Calero, M. (13 de Marzo de 2020). *Sector lácteo de Nicaragua en incertidumbre por cuarentena en El Salvador, su principal destino de exportación*.

<https://www.laprensa.com.ni/2020/03/13/economia/2650691-sector-lacteo-de-nicaragua-en-incertidumbre-por-cuarentena-en-el-salvador-su-principal-destino-de-exportacion>

California. (20 de agosto de 2020). *Buenas prácticas de ordeño ¿Cuáles son y por qué son importantes?* <https://ciacalifornia.com.co/buenas-practicas-de-ordeno-cuales-son-y-por-que-son-importantes/>

Callejo Ramos, A. (2016). *Bioseguridad en las granjas de producción de leche de vaca* [Archivo PDF]. [http://oa.upm.es/40202/1/INVE\\_MEM\\_2016\\_217242.pdf](http://oa.upm.es/40202/1/INVE_MEM_2016_217242.pdf)

Callejo Ramos, A. (2016). *Bioseguridad en las granjas de producción de leche de vaca* [Archivo PDF]. [http://oa.upm.es/40202/1/INVE\\_MEM\\_2016\\_217242.pdf](http://oa.upm.es/40202/1/INVE_MEM_2016_217242.pdf)

Callejo Ramos, A. (S.f). *Rutina de ordeño (1ª parte)*, [Archivo PDF]. [https://oa.upm.es/7250/3/INVE\\_MEM\\_2010\\_80192.pdf](https://oa.upm.es/7250/3/INVE_MEM_2010_80192.pdf)

Callejos Ramos , A. (2018). *El correcto diseño de las instalaciones de ordeño*. [Archivo PDF]. <https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2019/02/EL-CORRECTO-DISENO-DE-LAS-INSTALACIONES-DE-ORDENO.pdf>



- Campogalego. (6 de julio de 2020). *Recomendaciones para la construcción de establos para vacunos de leche* (Imagen). <https://www.campogalego.es/recomendaciones-para-la-construccion-de-establos-para-vacuno-de-leche/>
- CANISLAC. (2019). *Brahman, raza que se adapta al trópico*. CANISLAC: <https://canislac.com/brahman-raza-que-se-adapta-al-tropico/>
- CANISLAC. (2019). *Brahman, raza que se adapta al trópico*. <https://canislac.com/brahman-raza-que-se-adapta-al-tropico/>
- Caparrelí, M. (3 de julio de 2020). *Rutina de ordeño: ¿Cuándo y cómo deben colocarse y retirarse las pezoneras?* <https://www.infocampo.com.ar/rutina-de-ordeno-cuando-y-como-deben-colocarse-y-retirarse-las-pezoneras/>
- Caracol Radio. (S.f). *Lecheros se declaran cerca de la quiebra por importaciones*. [https://caracol.com.co/radio/2013/07/07/bogota/1373177520\\_928351.html](https://caracol.com.co/radio/2013/07/07/bogota/1373177520_928351.html)
- Carballo, D. J., Matus, M., Betancourt, M., & Ruíz, C. (2005). *Manejo de pastos I*. [Archivo PDF]. <https://cenida.una.edu.ni/textos/nf01u58mp.pdf>
- Cardona, A. (12 de Julio de 2017). *AGRONEGOCIOS* (Imagen). LAS CINCO MEJORES RAZAS CARNE Y LECHE: <https://www.agronegocios.co/ganaderia/las-cinco-mejores-razas-carne-y-leche-2622822#>
- Carvajal, A. M., & Bredford, K. b. (8 de Abril de 2015). *Factores genéticos que influyen en la composición de la leche bovina*. <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/factores-geneticos-influyen-composicion-t31737.htm>
- Centro de enseñanza, investigación y extensión en producción animal en el altiplano. (2020). *Modulo de bovinos productores de leche*. <https://fmvz.unam.mx/zootecnia/ceiepaaleche.html>
- Comisión Europea. (2010). *Nutrición y alimentación del ganado lechero*. [Archivo PDF]. <http://www.funsepa.net/soluciones/pubs/NjY5.pdf>
- Contexto ganadero. (2017). *Como evitar la contaminación de la leche de ordeño* (Imagen). <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/como-evitar-la-contaminacion-de-la-leche-en-el-ordeno>
- Contexto ganadero. (25 de Enero de 2017). *Ganadero: vigile el balance de forraje y concentrado para sus bovinos*. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/ganadero-vigile-el-balance-de-forraje-y-concentrado-para-sus-bovinos>





- Contexto ganadero. (27 de Enero de 2017). *Uso e importancia de las cuñas de las vacas lecheras*. (Imagen). <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/uso-e-importancia-de-las-cunas-de-las-vacas-lecheras>
- Contexto ganadero. (08 de agosto de 2018). *¿Por qué estimular la vaca en el ordeño?* <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/por-que-estimular-la-vaca-en-el-ordeno>
- Contexto ganadero. (05 de julio de 2018). *Aplice estas pautas para mantener la higiene en el ordeño*. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/aplice-estas-pautas-para-mantener-la-higiene-en-el-ordeno>
- Contexto ganadero. (11 de Diciembre de 2018). *Calidad y cantidad de agua que requieren los bovinos*. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/calidad-y-cantidad-de-agua-que-requieren-los-bovinos>
- Contexto ganadero. (5 de Diciembre de 2019). *Conozca las 4 leguminosas arbustivas para sistemas silvopastoriles del Cauca*. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/conozca-las-4-leguminosas-arbustivas-para-sistemas-silvopastoriles-del-cauca>
- Contexto ganadero. (13 de mayo de 2019). *Fisiología de la glándula mamaria de la vaca*. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/fisiologia-de-la-glandula-mamaria-de-la-vaca>
- Contexto ganadero. (22 de Octubre de 2020). *Pardo Suizo y sus cruces, la funcionalidad y rentabilidad en una raza* (Imagen). <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/pardo-suizo-y-sus-cruces-la-funcionalidad-y-rentabilidad-en-una-raza>
- Contexto ganadero. (12 de noviembre de 2021). *8 pasos para realizar un ordeño manual adecuado*. <https://www.contextoganadero.com/regiones/8-pasos-para-realizar-un-ordeno-manual-adecuado>
- Contexto ganero. (24 de agosto de 2015). *11 cuidados a la hora de limpiar y desinfectar el equipo de ordeño*. <https://www.contextoganadero.com/blog/11-cuidados-la-hora-de-limpiar-y-desinfectar-el-equipo-de-ordeno>



- Contextoganadero. (14 de Noviembre de 2019). *Por qué no elegir vacas en forma de cuña*. GANADERÍA SOSTENIBLE: <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/por-que-no-elegir-vacas-en-forma-de-cuna>
- Contextoganadero. (20 de Enero de 2020). *Datos que usted debe saber sobre la raza Pardo Suizo*. <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/datos-que-usted-debe-saber-sobre-la-raza-pardo-suizo>
- Copa, A. (2010). *Nutrición y alimentación del ganado lechero* [Archivo PDF]. <http://www.funsepa.net/soluciones/pubs/NjY5.pdf>
- DeLaval. (S.f). *Tratamiento del pezón*. <https://www.delaval.com/es-bo/our-solutions/milking/salud-de-la-ubre-e-higiene/teat-dips/>
- Diaz, D., & Pena, G. (16 de Agosto de 2019). *Manejo Seguro del Ganado Lechero*. <https://dairy-cattle.extension.org/manejo-seguro-del-ganado-lechero/#:~:text=Tanto%20las%20vacas%20como%20las,y%20m%C3%A1s%20dif%C3%ADciles%20de%20manejar>.
- Doctor, Mau. (29 de mayo de 2017). *Protocolo: Como prevenir y controlar la mastitis en vacas*. Obtenido de <http://protocolosdemastitisbovina.blogspot.com/2017/>
- Duarte, E. (2011). *Uso del Agua en establecimientos agropecuarios; Sistema de abrevadero (Parte I)* [Archivo PDF]. [https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R139/R\\_139\\_52.pdf](https://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/revista/R139/R_139_52.pdf)
- El Nuevo Diario . (21 de julio de 2016). *Crianza y auge del ganado cebú lecheros y sus cruces*. *El Nuevo Diario*. <https://www.elnuevodiario.com.ni/economia/398797-crianza-auge-ganado-cebu-lechero-sus-cruces/>
- El Nuevo Diario. (1 de Junio de 2017). *Cada nica consume 90 litros de leche al año*. cada nica consume 90 litros de leche al año: <https://www.elnuevodiario.com.ni/nacionales/429551-cada-nica-consume-90-litros-leche-ano/#:~:text=En%20Nicaragua%20el%20consumo%20per,leche%20al%20a%C3%B1o%20por%20persona>.
- Elizondo, J. (2010). *Anatomía de la ubre y secreción de la leche* [Archivo PDF]. [https://eeavm.ucr.ac.cr/Documentos/ARTICULOS\\_PUBLICADOS/2010/155.pdf](https://eeavm.ucr.ac.cr/Documentos/ARTICULOS_PUBLICADOS/2010/155.pdf)



- Engormix. (17 de Marzo de 2009). *Engormix*. México - Sementales de raza Pardo Suizo Americano: <https://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/noticias/mexico-sementales-raza-pardo-t14583/p0.htm>
- Engormix. (15 de Septiembre de 2014). *Tipos de suelos en las instalaciones de vacuno lechero*. <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/tipos-suelos-instalaciones-vacuno-t31449.htm>
- Escalante, J. L. (9 de marzo de 2021). *Leche: propiedades, beneficios y valor nutricional*. <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20181106/452750782998/leche-propiedades-beneficios-valor-nutricional-alimentos.html>
- Escobosa Laveaga, A., & Avila Téllez, S. (2015). *Alimentos* [Archivo PDF]. [http://www.ucv.ve/fileadmin/user\\_upload/facultad\\_agronomia/Requerimientos\\_de\\_Vacunos\\_de\\_Leche.pdf](http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Requerimientos_de_Vacunos_de_Leche.pdf)
- Escribano, A. J. (2017). *Los sistemas extensivos de producción animal y la intensificación sostenible; definiciones y externalidades* [Archivo PDF]. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_y\\_manejo\\_pasturas/pastoreo%20sistemas/221-sistemas\\_extensivos.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_y_manejo_pasturas/pastoreo%20sistemas/221-sistemas_extensivos.pdf)
- Espadas, M. (S.f). *EL EQUIPO DE ORDEÑO*. <http://docplayer.es/20660334-El-equipo-de-ordeno-maximo-espadas.html>
- Espinoza , G. (13 de Marzo de 2019). *DeAgronomia.com*. Ganado Girolando : <https://deagronomia.com/ganaderia/ganado-girolando/>
- Espinoza Baltodano , J. A., & Urbina Contreras , E. B. (2016). Buenas Prácticas Pecuarias del Ganado Bovino en Nicaragua[Tesis de grado, Universidad Nacional autonoma de Nicaragua]. <https://repositorio.unan.edu.ni/2826/7/17005.pdf>
- Espinoza, G. (13 de Marzo de 2019). *DeAgronomia.com* (Imagen). Obtenido de Ganado Girolando : <https://deagronomia.com/ganaderia/ganado-girolando/>
- FAO. (2010). *Manejo sanitario eficiente del ganado bovino: principales enfermedades*. [Archivo PDF]. <https://www.fao.org/3/as497s/as497s.pdf>
- FAO. (2011). *Buenas prácticas de ordeño* [Archivo PDF]. <http://www.fao.org/3/bo952s/bo952s.pdf>
- Fernández, A. (12 de diciembre de 2016). *Aspectos básicos de la rutina de ordeño*. <https://www.campogalego.es/aspectos-basicos-de-la-rutina-de-ordeno/>



- Figueredo Candia, F. F., Idoyaga, H. F., Mendoza, L., & Echeverria, P. (2016). *Guía de buenas prácticas pecuarias en producción lechera* [Archivo PDF].  
[https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload\\_editores/u294/guia-produccion-lechera.pdf](https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/upload_editores/u294/guia-produccion-lechera.pdf)
- Freepik. (2020). *Un hombre ordeñando una vaca en el prado* (Imagen).Freepik:  
[https://www.freepik.es/fotos-premium/hombre-ordenando-vaca-prado-modo-manual\\_8105879.htm#page=1&query=milking%20man&position=21](https://www.freepik.es/fotos-premium/hombre-ordenando-vaca-prado-modo-manual_8105879.htm#page=1&query=milking%20man&position=21)
- Fuentes, C. (2008). *Suplementación de vacas lecheras de alta producción a pastoreo II*. [Archivo PDF].  
[file:///C:/Users/aceruser/Downloads/Suplementaci\\_n%20de%20vacas.pdf](file:///C:/Users/aceruser/Downloads/Suplementaci_n%20de%20vacas.pdf)
- G, J. (29 de Octubre de 2012). *Generalidades de la ganaderia bovina*.  
<http://generalidadesdelaganaderiabovina.blogspot.com/2012/10/guzerat.html>
- G, J. (6 de OCTUBRE de 2013). *Holstein*. (Imagen).  
<http://generalidadesdelaganaderiabovina.blogspot.com/2013/10/holstein.html>
- G., J. (2013). *Jersey* (Imagen).Generalidades de la ganaderia bovina.:  
<http://generalidadesdelaganaderiabovina.blogspot.com/2013/10/jersey.html>
- Gallejos Torres, F. J. (12 de diciembre de 2012). *Ganado Crillo Reyna* (Imagen).  
<https://www.engormix.com/MA-ganaderia-carne/fotos/ganado-crillo-reyna-ph20916/p0.htm>
- Ganaderia.com. (s.f.). *Brahman*. Ganaderia.com: <https://www.ganaderia.com/raza/brahman>
- Ganaderia.com. (s.f.). *Gyr*. Ganaderia.com: <https://www.ganaderia.com/raza/Gyr>
- Giménez Ramírez, J. C. (20 de Julio de 2016). *Reedicion – raza bovina holstein*.  
<https://www.pregonagropecuario.com/cat.php?txt=8341>
- Glauber, C. (2007). *Fisiología de la lactación en la vaca lechera* [Archivo PDF].  
[http://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_bovina\\_de\\_leche/produccion\\_bovina\\_leche/131-fisiologia.pdf](http://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/131-fisiologia.pdf)
- Goldemberg , A. (9 de Abril de 2013). *Brahman, Gyr y Guzerá son las razas que más producen leche y carne*.La Republica: <https://www.larepublica.co/archivo/brahman-gyr-y-guzera-son-las-razas-que-mas-producen-leche-y-carne-2035921>



- Gómez, L. G. (2017). *Manejo reproductivo del ganado bovino en los diferentes; sistemas de producción de la región Huetaar Norte y; Chorotega de Costa Rica* [Archivo PDF]. <https://repositorio.una.ac.cr/bitstream/handle/11056/14411/TFG%20Leonel%20Grana dos%20Listo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gómez, R. G. (2016). *Reproducción bovina* [Archivo PDF]. [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial/245-Reproduccion\\_bovina.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/245-Reproduccion_bovina.pdf)
- Gonzales, K. (16 de Julio de 2016). *Zootecnia y veterinaria es mi pasión* (Imagen). Raza de Ganado Pardo Suizo Raza de Ganado Pardo Suizo: <https://zoovetespasion.com/ganaderia/razas-bovina/raza-de-ganado-pardo-suizo/>
- González, K. (31 de enero de 2018). *Ordeño Mecánico*. [https://zoovetespasion.com/ganaderia/ordeno-mecanico/#a\\_pezoneras](https://zoovetespasion.com/ganaderia/ordeno-mecanico/#a_pezoneras)
- González, k. (25 de noviembre de 2019). *Leguminosa; Ficha Técnica Kudzú (Pueraria phaseoloides)* (Imagen). <https://infopastosyforrajes.com/leguminosas/kudzu/>
- Gutiérrez López, A. J., Rizo Ruiz, M. J., & Rodríguez Flores, M. S. (2016). *Caracterización de las PYMES del sector lácteo y su contribución económica a la ciudad de Estelí, en el periodo 2015, [Tesis de grado, Universidad nacional autonoma de Nicaragua]*. Obtenido de <https://repositorio.unan.edu.ni/2005/1/17355.pdf>
- Gutiérrez Martínez, P. (28 de Abril de 2016). *Manual práctico de manejo de una explotación de vacuno lechero* [Archivo PDF]. [https://www.produccion-animal.com.ar/produccion\\_bovina\\_de\\_leche/produccion\\_bovina\\_leche/288-VACUNO\\_LECHE.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_bovina_de_leche/produccion_bovina_leche/288-VACUNO_LECHE.pdf)
- Hacienda El Cucharó. (5 de Agosto de 2017). *Como calcular el numero de potreros*. <https://www.haciendaelcucharo.com/post/como-calcular-el-numero-de-potreros#:~:text=Despu%C3%A9s%20de%20que%20se%20definen,ocupaci%C3%B3n%20es%20de%203%20d%C3%ADas.>
- Hernández Baca, M. (Mayo de 2014). *LA CALERA* [Archivo PDF]. Estado poblacional del ganado Reyna en Nicaragua: <https://cenida.una.edu.ni/ppperiodicas/pp120h557.pdf>
- Hidalgo, F., & Serralde, T. (24 de mayo de 2018). *Cetosis enfermedad metabólica de origen nutricional del ganado bovino* (Imagen). <https://bmeditores.mx/ganaderia/cetosis-enfermedad-metabolica-de-origen-nutricional-del-ganado-bovino/>



- IDEASS (Innovación para el Desarrollo y la Cooperación Sur-Sur). (s.f). *Vacas lecheras en pastoreo; un modelo de agricultura sostenible* [Archivo PDF].  
[http://www.ideassonline.org/public/pdf/br\\_42\\_97.pdf](http://www.ideassonline.org/public/pdf/br_42_97.pdf)
- INATEC. (2016). *Nutrición animal* [Archivo PDF].  
<https://www.biopasos.com/documentos/087.pdf>
- INATEC. (2018). *Manejo productivo y reproductivo en bovinos, ovinos, caprinos y equinos* [Archivo PDF].  
[https://www.tecnacional.edu.ni/media/Manual\\_Bovino\\_y\\_Caprino\\_opt.pdf](https://www.tecnacional.edu.ni/media/Manual_Bovino_y_Caprino_opt.pdf)
- Industrias BJT. (23 de junio de 2020). *Pezioneras para ordeño mecánico* .  
<https://industriasbjt.com/blog/pezoneras-para-ordeno-mecanico.html#:~:text=Las%20pezoneras%20son%20la%20parte,de%20una%20forma%20r%C3%A1pida%20y>
- Inifap. (2010). *Medidas de bioseguridad implementadas en un hato lechero en condiciones de semipastoreo en un rancho de nuevo leon* [Archivo PDF].  
<http://www.inifapcirne.gob.mx/Biblioteca/Publicaciones/862.pdf>
- Instituto Nacional de Tecnología y Agropecuaria (INTA). (2011). *Inseminación Artificial en Bovinos* [Archivo PDF]. [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/inseminacion\\_artificial/188-Inseminacion\\_2004.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/inseminacion_artificial/188-Inseminacion_2004.pdf)
- Instituto Nicaragüense de Apoyo a la Pequeña y Mediana Empresa (INPYME). (2012). *Manual del procesamiento lácteo* [Archivo PDF].  
[https://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/14\\_agriculture01.pdf](https://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/14_agriculture01.pdf)
- Instituto Nicaragüense de Apoyo a la Pequeña y Mediana Empresa. (SF). *Manual del procesamiento lácteo* [Archivo PDF].  
[https://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/14\\_agriculture01.pdf](https://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/14_agriculture01.pdf)
- Instituto Nicaragüense de tecnología agropecuaria, Instituto tecnológico agropecuario. (2010). *Manejo Sanitario Eficiente del Ganado Bovino: Principales Enfermedades* [Archivo PDF]. <https://www.fao.org/3/as497s/as497s.pdf>
- Istockphoto. (S.f). *Leche cruda*.  
<https://www.istockphoto.com/es/search/2/image?phrase=leche%20cruda&page=2>



- Javier Cámara Industrias Ganaderas, S.L. (s.f). *Bebederos para ganado: para vacuno, ovino y porcino* (Imagen). <http://www.interempresas.net/Ganadero/FeriaVirtual/Producto-Bandejas-para-pienso-vacuno-A-4-152854.html>
- JICA. (18 de Agosto de 2010). *Fisiología de la lactación* [Archivo PDF]. [https://www.jica.go.jp/project/bolivia/3065022E0/04/pdf/4-3-1\\_09.pdf](https://www.jica.go.jp/project/bolivia/3065022E0/04/pdf/4-3-1_09.pdf)
- JICA. (2010). *Manejo en los potreros* [Archivo PDF]. [https://www.jica.go.jp/project/bolivia/3065022E0/04/pdf/4-3-1\\_13.pdf](https://www.jica.go.jp/project/bolivia/3065022E0/04/pdf/4-3-1_13.pdf)
- Jiménez , W. (30 de Agosto de 2020). *Pastos y forrajes*. <https://agrotendencia.tv/agropeia/pasto-y-forraje-produccion-manejo-tipos-y-uso/>
- Jiménez Mamcilla, M. (20 de Noviembre de 2019). *Agencia de Noticias Fides*. Ganadería semi intensiva, una alternativa para proteger el medio ambiente en Ancasoro: <https://www.noticiasfides.com/economia/ganaderia-semiintensiva-una-alternativa-para-proteger-el-medio-ambiente-en-ancasoro-402568>
- La Buvette. (s.f). *Buenas instalaciones de bebederos en edificios vacas lecheras* (Imagen). <https://www.labuvette.es/editorial/conseils/index/id/colocar-bebederos-edificios-vacas-lecheras>
- LA GUAJIRA. (8 de Mayo de 2020). *ICA recomienda hacer buen uso de medicinas veterinarias* (Imagen). <https://www.periodicolaguajira.com/index.php/general/77-nacional/76925-ica-recomienda-hacer-buen-uso-de-medicinas-veterinarias>
- LaCasaDelToro.com. (2019). *Ganado Jersey | Características, peso, tamaño, alimentación y cuidados*. La casa del toro.com: <https://www.lacasadeltoro.com/razas/ganado-jersey/>
- Lanuz A, F. (2006). *Requirimientos de nutrientes segun estado fisiológico en bovinos de leche* [Archivo PDF]. [http://nutriciondebovinos.com.ar/MD\\_upload/nutriciondebovinos\\_com\\_ar/Archivos/REQUERIMIENTO\\_MINERALES\\_LECHE\\_WWW.pdf](http://nutriciondebovinos.com.ar/MD_upload/nutriciondebovinos_com_ar/Archivos/REQUERIMIENTO_MINERALES_LECHE_WWW.pdf)
- Ledic, I. L., & Drummond Tetzner, T. A. (29 de Junio de 2020). *Gyr lechero: modelo sugerido de su sistema mamario* (Imagen). *Revista Genetica Bovina Colombiana*: <https://revistageneticabovina.com/mejoramiento-genetico/gyr-lechero/>
- Lemaire, C., & Stirling, J. (s.f). *Manejo Reproductivo*. <http://www.planagropecuario.org.uy/publicaciones/uedy/Publica/Cart6/Cart6.htm>



- Lombritec. (25 de Marzo de 2020). *¿Cual es el mejor abono? – Tipos de estiércol y sus beneficios.* <https://lombritec.com/el-mejor-estiercol/>
- Luna Martínez, E. (15 de Agosto de 2018). *Biosegurida en el establo lecheros* [Archivo PDF]. <http://www.gremiolechero.com.mx/pdf/Bioseguridad.pdf>
- Luna Martínez, J. E. (2018). *Bioseguridad en el establo lechero* [Archivo PDF]. <http://www.gremiolechero.com.mx/pdf/Bioseguridad.pdf>
- Mag, Sector Agro. (Julio de 2011). *Manual de buenas prácticas en la producción primaria de ganado bovino de carne.* <https://www.slideshare.net/lhuancasilva/bacunos>
- Martinez Vioria, F. (2 de Abril de 2019). *Bloques Multinutricionales (BMN)* (Imagen). <https://infopastosyforrajes.com/suplementacion/bloques-multinutricionales/>
- Martinez Vioria, F. (17 de Marzo de 2020). *Bancos de Proteína.* <https://infopastosyforrajes.com/bancos-de-forraje/bancos-de-proteina/>
- Martinez Vioria, F. (6 de Febrero de 2020). *Proceso de Henificación* (Imagen). <https://infopastosyforrajes.com/metodos-de-conservacion/proceso-de-henificacion/>
- Méndez Castelló, A. (2014). *Brote de mastitis reduce drásticamente producción lechera* (Imagen). <https://www.cubanet.org/noticias/brote-de-mastitis-reduce-drasticamente-produccion-lechera/>
- Ministerio de agricultura y ganaderia. (s.f.). *Vacunación gratuita de ganado para productores de Píntag.* <https://www.agricultura.gob.ec/vacunacion-gratuita-de-ganado-para-productores-de-pintag/b>
- Ministerio de Medio Ambiente y Medio Rural y Marino. (2018). *Manual de producción de leche cruda de vaca* [Archivo PDF]. [https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/manual\\_producc\\_leche\\_cruda\\_vaca\\_tcm30-111501.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/sanidad-animal-higiene-ganadera/manual_producc_leche_cruda_vaca_tcm30-111501.pdf)
- Navarro , J. P. (2014). *Alternativas de alimentación bovina, implementados en época seca, en el municipio de palacaguina Madriz* [Archivo PDF]. <https://repositorio.una.edu.ni/2747/1/tnl02n322.pdf>
- Nicaragua Machinery Company. (15 de Febrero de 2018). *Forrajes:una prioridad ante variabilidad climática.* <http://www.nimacagricola.com.ni/index.php/node/2715>





- NOTIAGRO. (8 de Agosto de 2013). *El ganado Brahman* (Imagen). NOTIAGRO:  
<https://www.agromundo.co/blog/el-ganado-brahman/>
- Notiagro. (21 de marzo de 2017). *Ordeño mecánico y manual*.  
<https://www.agromundo.co/blog/ordeno-manual-mecanico/>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2005).  
*Alternativas nutricionales para la época seca* [Archivo PDF].  
<http://www.fao.org/3/at783s/at783s.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2007).  
*Informe sobre El estado de Los recursos Zoogeneticos De Nicaragua* [Archivo PDF].  
<http://www.fao.org/3/a1250e/annexes/CountryReports/Nicaragua.pdf>
- Osorio , F. M., & Restrepo, D. M. (2007). *BUENAS PRÁCTICAS AGROPECUARIAS*  
[ArchivosPDF]. <http://www.fao.org/3/a1564s/a1564s.pdf>
- Peláez, A. (20 de Abril de 2015). *Preocupación en el caprino malagueño ante la bajada del precio de la leche*. (Imagen).  
<https://www.diariosur.es/economia/agroalimentacion/201504/15/preocupacion-caprino-malagueno-ante-20150415104816.html>
- Pérez Gutiérrez, E. (2017). *Manual de manejo sistemas intensivos sostenibles de ganadería de leche* [Archivo PDF].<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/L01-10927.pdf>
- Plataforma por la Ganadería Extensiva y el Pastoralismo. (Junio de 2018). *Ganadería extensiva*. <http://www.ganaderiaextensiva.org/la-ganaderia-extensiva/#:~:text=La%20ganader%C4%B1%CC%81a%20extensiva%20es%20el,gen erando%20servicios%20ambientales%20y%20sociales>.
- Portal veterinaria. (11 de Julio de 2017). *Como reducir el uso de antibióticos manteniendo la salud de la ubre* . <https://www.portalveterinaria.com/articoli/articulos/13743/como-reducir-el-uso-de-antibioticos-manteniendo-la-salud-de-la-ubre.html>
- PROGANIC – Nicaragua-JICA. (2010). *Manual para los técnicos* [Archivo PDF].  
[https://www.jica.go.jp/project/spanish/nicaragua/2481032E0/news/general/pdf/100410\\_1-40.pdf](https://www.jica.go.jp/project/spanish/nicaragua/2481032E0/news/general/pdf/100410_1-40.pdf)
- Quezada , D. (2019). *Como construir una sala con su manga de ordeño* [Archivo PDF].  
<http://orton.catie.ac.cr/REPDOC/A2697E/A2697E.PDF>



- Quichiyao, R. (2015). *Bienestar Animal y Salud Mamaria consorcio echero 2015* [Archivo PDF]. <https://www.consorciolachero.cl/chile/docs/presentaciones/Presentacion-sanidad-mamaria-bienestar-animal2015.pdf>
- Radio Angulo. (2017). *Ganaderos holguineros sobrepasaron entrega de leche a la industria* (Imagen). <https://www.radioangulo.cu/holguin/20417-ganaderos-holguineros-sobrepasaron-entrega-de-leche-a-la-industria>
- Ramírez-Iglesia, L. N., Soto-Belloso, E., González-Stagnaro, C., Rojas, A., & Díaz de Ramírez, A. (2015). *Anestro y días vacíos en ganado lechero en el trópico* (Imagen). [https://www.researchgate.net/publication/282879081\\_ANESTRO\\_Y\\_DIAS\\_VACIOS\\_EN\\_GANADO\\_LECHERO\\_EN\\_EL\\_TROPICO](https://www.researchgate.net/publication/282879081_ANESTRO_Y_DIAS_VACIOS_EN_GANADO_LECHERO_EN_EL_TROPICO)
- Ramos, A. (2019). *El correcto diseño de las instalaciones de ordeño*. <https://ganaderiasos.com/el-correcto-diseno-de-las-instalaciones-de-ordeno/>
- Ramos, A. C. (2013). *Refrigeración de la leche* [Archivo PDF]. <https://www.revistafrisona.com/Portals/0/articulos/n165/A16503.pdf?ver=2013-04-03-151122-857>
- Ramos, A. C. (2015). *Diseño de instalaciones* [Archivo PDF]. [http://oa.upm.es/34365/1/INVE\\_MEM\\_2001\\_186644.pdf](http://oa.upm.es/34365/1/INVE_MEM_2001_186644.pdf)
- Ramos, A. C. (2019). *El correcto diseño de las Instalaciones de ordeño* [Archivo PDF]. <https://ganaderiasos.com/wp-content/uploads/2019/02/EL-CORRECTO-DISENO-DE-LAS-INSTALACIONES-DE-ORDENO.pdf>
- Rippe, C. (6 de Julio de 2018). *El ciclo estral* (Imagen). <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/ciclo-estral-t42271.htm>
- Rivera Rodríguez, A. A., Pastrán Traña, E., Rivera Pineda, F., & Rizo Gutiérrez, J. R. (2009). *Incidencia del manejo zootécnico, tecnologías usadas en el ganado de ordeño, en la cantidad y calidad de leche que producen los ganaderos en el municipio de muy muy departamento de matagalpa, nicaragua* [Archivo PDF]. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/461/46111507010.pdf>
- Royal Botanic Gardens. (s.f). *Desmodium intortum* (Imagen). <http://www.plantsoftheworldonline.org/taxon/urn:lsid:ipni.org:names:134286-3>
- Rúa , M. (2010). *El arte de saber saltar en PRV*. <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/rotacion-de-potreros-implementando-la-tecnica-prv-t28423.htm>



- Ruiz Urbina, & Yesner, J. (2016). *Evaluación de diferentes dietas en la alimentación del ganado* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Managua]. <https://repositorio.unan.edu.ni/3837/1/11071.pdf>
- Ruiz Urbina, Y. J. (2016). *Evaluación de diferentes dietas en la alimentación del ganado bovino lechero en el Rancho "San Antonio", Piedra Pintada, Comalapa, Chontales II semestre 2015* [Archivo PDF]. <https://repositorio.unan.edu.ni/3837/>
- Ruíz, G. (20 de Julio de 2017). *La ganadería de Nicaragua va en ascenso*. La ganadería de Nicaragua va en ascenso: <https://www.laprensa.com.ni/2017/07/20/economia/2265896-la-ganaderia-nicaragua-va-ascenso>
- Sagarpa. (s.f). *Manual de Buenas Prácticas Pecuarias, Sistema de Explotación Extensivo y Semi-Extensivo de Ganado Bovino de Doble Propósito* [Archivo PDF]. [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/95428/SistemadeExplotaci\\_n\\_Extensivo\\_y\\_SemiExtensivo\\_de\\_Bovinos\\_de\\_Doble\\_Proposito.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/95428/SistemadeExplotaci_n_Extensivo_y_SemiExtensivo_de_Bovinos_de_Doble_Proposito.pdf)
- Sánchez Rodríguez, M. (2007). *Producción Animal e Higiene Veterinaria* [Archivo PDF]. [http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/16\\_20\\_02\\_tema\\_9chico2.pdf](http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/16_20_02_tema_9chico2.pdf)
- Sánchez Rodríguez, M. (Sf). *Producción Animal e Higiene Veterinaria* [Archivo PDF]. [http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/16\\_20\\_02\\_tema\\_9chico2.pdf](http://www.uco.es/zootecniaygestion/img/pictorex/16_20_02_tema_9chico2.pdf)
- Sánchez, M. (s.f). *Huaje (Leucaena leucocephala)* (Imagen). <https://www.jardineriaon.com/leucaena-leucocephala.html>
- Sandeen, A., & Barragan, A. (19 de Octubre de 2020). *Reproducción en Vacas Lecheras 101: Anatomía y Función de la vaca lechera* [Archivo PDF]. <https://extension.psu.edu/reproduccion-en-vacas-lecheras-101-anatomia-y-funcion-de-la-vaca-lechera>
- Sandoval, N. A. (Agosto de 2018). *Determinación de proteína, grasa y sólidos totales de la leche de vaca por el método de espectroscopia de infrarojo* [Archivo PDF]. <https://utem.edu.mx/wp-content/uploads/2020/banco/tsuqai-2016-1.pdf>
- Silva, P. (21 de julio de 2016). *Crianza y auge del ganado cebú lechero y sus cruces*. <https://www.elnuevodiario.com.ni/economia/398797-crianza-auge-ganado-cebu-lechero-sus-cruces/>



- Temple, D., Mainau, E., & Manteca, X. (2014). *Nota Práctica; Bienestar durante el ordeño* [Archivo PDF]. [https://www.fawec.org/media/com\\_lazypdf/pdf/Nota-n-I-ordeo-Esp.pdf](https://www.fawec.org/media/com_lazypdf/pdf/Nota-n-I-ordeo-Esp.pdf)
- Urbina, R., & Yesner, J. (Marzo de 2016). *Evaluación de diferentes dietas en la alimentación del ganado* [Archivo PDF]. <https://repositorio.unan.edu.ni/3837/1/11071.pdf>
- Usaid. (2020). *BUENAS PRÁCTICAS DE ORDEÑO - BPO*. <https://files.rcnradio.com/2020-11/Buenas%20Prácticas%20de%20Ordeño.pdf>
- V. M. (13 de septiembre de 2020). <https://prezi.com/p/coyuynuyxmtz/bovinos/>
- Villanueva Díaz, A. M. (2017). *Fisiología de la Lactancia y Ordeño Eyección Láctea. Mural egipcio* (Imagen). DOCPLAYER: <https://docplayer.es/49476747-Fisiologia-de-la-lactancia-y-ordeno-eyeccion-lactea-mural-egipcio.html>
- Villanueva, C. (14 de Julio de 2014). *Nuevas alternativas para alimentar al ganado en época seca*. <https://www.catie.ac.cr/nicaragua/es/57-nuevas-alternativas-para-alimentar-al-ganado-en-epoca-seca.html>
- Vibrans, H. (2006). *Leguminosae en parte; Cajanus cajan (L.) Millsp* (Imagen). <http://www.conabio.gob.mx/malezasdemexico/fabaceae/cajanus-cajan/fichas/pagina1.htm>
- Wiechers, E. (2019). *Fases del ciclo estral*. <https://reproduccionanimalesdomesticos.fmvz.unam.mx/libro/capitulo6/fases-del-ciclo-estral.html>
- Ymgerman. (s.f). *Las instalaciones de ordeño de la vaca en una granja moderna* (Imagen). Ob [https://es.123rf.com/photo\\_35209759\\_las-instalaciones-de-orde%C3%B1o-de-la-vaca-en-una-granja-moderna.html](https://es.123rf.com/photo_35209759_las-instalaciones-de-orde%C3%B1o-de-la-vaca-en-una-granja-moderna.html)





Anexo 2. Cronograma de actividades para el control de parásitos externos e internos

Vacunación	Control de parásitos internos	Control de parásitos externos.
Se acostumbra vacunar dos veces al año, a la entrada y salida del invierno.	Desparasitación oral o inyección vía subcutánea ya sea con ivermectina al 1%, doramectina, albendazoles, etc. Cada 2 o 3 meses	Realizar baños cada 15 días o dependiendo de la incidencia, con rotación de productos por los menos cada dos meses.
Vacune con bacterina (doble, triple u octavalente), animales desde los 3 meses hasta 3 años de edad.		Desparasitación cada 2 o 3 meses.
Otras vacunas como para IBR, leptóspira, etc. según exigencias o incidencia en las zonas.		

