



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO DEL CENTRO DE
EFICIENCIA ALIMENTARIA, ESPOCH-ESTACIÓN
EXPERIMENTAL PASTAZA”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORAS:

MARGEORY SENAYDA SÁNCHEZ CHUNZHO

GEMA ELIZABETH ROLDÁN PAGUAY

Riobamba – Ecuador

2023



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**“ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO DEL CENTRO DE
EFICIENCIA ALIMENTARIA, ESPOCH-ESTACIÓN
EXPERIMENTAL PASTAZA”**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORAS: MARGEORY SENAYDA SÁNCHEZ CHUNZHO
GEMA ELIZABETH ROLDÁN PAGUAY

DIRECTOR: ING. LUIS GERARDO FLORES MANCHENO, PhD.

Riobamba – Ecuador

2023

© 2023, Margeory Senayda Sánchez Chunzho y Gema Elizabeth Roldán Paguay.

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Nosotras, Margeory Senayda Sánchez Chunzho y Gema Elizabeth Roldán Paguay, declaramos que el presente Trabajo de Integración Curricular es de nuestra autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autoras asumimos la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Riobamba, 12 de julio de 2023



Margeory Senayda Sánchez Chunzho
060573056-3



Gema Elizabeth Roldán Paguay
060472188-6

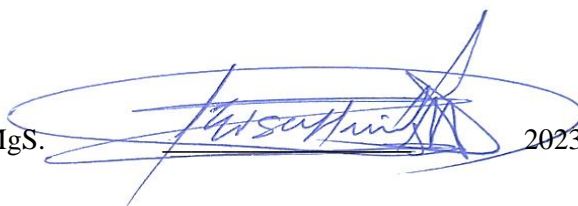
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Trabajo Experimental, “**ELABORACIÓN DE UN PROTOTIPO DEL CENTRO DE EFICIENCIA ALIMENTARIA, ESPOCH-ESTACIÓN EXPERIMENTAL PASTAZA**”, realizado por las señoritas: **MARGEORY SENAYDA SÁNCHEZ CHUNZHO Y GEMA ELIZABETH ROLDÁN PAGUAY**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

FIRMA

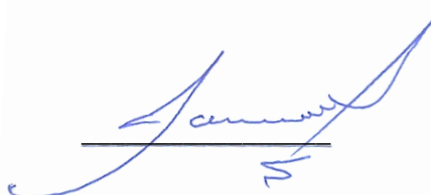
FECHA

Ing. Julio Enrique Usca Méndez., MgS.
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL



2023-07-12

Ing. Luis Gerardo Flores Mancheno, PhD.
DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2023-07-12

Ing. Luis Andrés Tello Flores.
ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR



2023-07-12

DEDICATORIA

El presente trabajo de integración curricular lo dedicó a mis padres Marco Sánchez y Rosa Chunzho por estar siempre a mi lado con su amor y apoyo incondicional, a mis hermanos Alex, Ginna, Mishell y Jhon por sus palabras de aliento que me han impulsado a mejorar cada día, a mi cuñada Angelica y mi sobrina Alexa por brindarme su alegría y compañía en este largo sendero permitiéndome la culminación de una de mis metas más anheladas.

Margeory

El presente trabajo de titulación lo dedico con todo mi corazón a varias personas en especial a mi padre Walter Roldan el cual fue el impulsador de este sueño inculcándome el amor por la carrera gracias por siempre guiar mis pasos desde el cielo y ser mi claro ejemplo de superación y orgullo, a mi madre Elena Paguay por creer en mí y apoyarme en los momentos más difíciles de mi vida gracias por darme el aliento necesario para luchar por lo que deseo alcanzar, a mi tío Iván Ramos que siempre me brindo su apoyo incondicional a lo largo de la carrera permitiéndome superarme día tras día, a mi hijo Darell y mis hermanos Wilson y Jordy quienes son un pilar fundamental en mi vida dándome la fuerza necesaria para poder alcanzar mis metas y sueños anhelados. Gracias a toda mi familia y amigos que formaron parte de este duro camino y permitieron que este sueño se haga realidad.

Gema

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, a Dios por dirigir nuestros caminos y en segundo lugar a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, a la Facultad de Ciencias Pecuarias por abrirnos sus puertas y proporcionarnos una formación profesional, al Doctor Luis Flores director de este trabajo y de igual manera al Ingeniero Luis Tello, por ofrecernos su más sincero apoyo y conocimientos para la culminación de este trabajo de integración curricular.

Margeory y Gema

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xiii
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xiv
ÍNDICE DE ANEXOS	xv
RESUMEN.....	xvi
SUMMARY	xvii
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1.	DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA.....	2
1.1	Planteamiento del problema.....	2
1.2	Justificación	2
1.3	Objetivos	3

CAPÍTULO II

2.	MARCO TEÓRICO	4
2.1	¿Qué es un prototipo?	4
2.1.1	<i>Diseño del prototipo</i>	4
2.1.2	<i>Tipos de prototipos</i>	4
2.2	Construcciones	5
2.2.1	<i>Construcciones rurales</i>	5
2.2.2	<i>Construcción rural tradicional</i>	5
2.2.2.1	<i>Características y requerimientos de las edificaciones rurales</i>	6
2.2.2.2	<i>Tipo de construcciones rurales</i>	6
2.2.3	<i>Alojamientos de animales</i>	6
2.2.3.1	<i>Ambiente de los alojamientos</i>	7
2.2.3.2	<i>Factores determinantes del ambiente</i>	7
2.2.3.2.1	Temperatura	8
2.2.3.2.2	Adaptación de los animales a las temperaturas ambientales desfavorables	8
2.2.3.2.3	Efectos desfavorables de las temperaturas adversas sobre el ganado	9

2.2.3.3	<i>Humedad relativa</i>	9
2.2.3.4	<i>Contaminación química</i>	10
2.2.3.5	<i>Contaminación biológica</i>	10
2.2.3.6	<i>Contaminación física</i>	10
2.2.3.7	<i>Iluminación</i>	11
2.2.3.8	<i>Ventilación</i>	11
2.2.3.9	<i>Agua</i>	11
2.2.3.10	<i>Consumo de agua</i>	12
2.2.3.10.1	Composición química del agua	13
2.2.3.10.2	Sales totales.....	13
2.2.3.10.3	Sulfatos.....	13
2.2.3.10.4	Cloruros.....	14
2.2.3.10.5	Carbonatos y bicarbonatos	14
2.2.3.10.6	Magnesio.....	14
2.2.3.10.7	Flúor	14
2.2.3.11	<i>PH (nivel de acidez del agua)</i>	15
2.3	Instalaciones	15
2.3.1	Corrales	16
2.3.1.1	<i>Materiales locales</i>	16
2.3.1.1.1	Caña guadua.....	16
2.3.1.1.2	Madera	19
2.3.1.1.3	Madera plástica	20
2.3.1.1.4	Concreto.....	20
2.3.1.1.5	Tubo metálico galvanizado	20
2.3.2	Manga	21
2.3.3	Tipos de mangas	21
2.3.3.1	<i>Manga circular</i>	22
2.3.3.2	<i>Manga recta</i>	23
2.3.3.3	<i>Manga en forma de V</i>	24
2.3.4	Tipos de suelos en instalaciones para ganado	24
2.3.4.1	<i>Suelo de goma</i>	24
2.3.4.2	<i>Suelo de hormigón</i>	25
2.3.4.3	<i>Suelo emparrillado</i>	25
2.3.5	Bebederos	26
2.3.5.1	<i>Tipos de bebederos según el uso</i>	27
2.3.5.1.1	Bebedero grupal	27

2.3.5.1.2	Bebedero individual	28
2.3.5.1.3	Bebedero para pastoreo	28
2.3.5.2	<i>Tipo de bebedero según el material</i>	28
2.3.5.2.1	Bebedero de metal.....	28
2.3.5.2.2	Bebedero de madera.....	28
2.3.5.2.3	Bebedero de ladrillo	29
2.3.5.2.4	Bebedero de plástico	29
2.3.5.2.5	Bebedero de hormigón.....	29
2.3.5.3	<i>Tanques de almacenamiento de agua</i>	29
2.3.5.3.1	Tanques de cemento o concreto	30
2.3.5.3.2	Tanques de plástico.....	30
2.3.6	Báscula	30
2.3.6.1	<i>Tipos de básculas</i>	31
2.3.7	Comederos	31
2.3.7.1	<i>Tipos de comederos</i>	32
2.4	Ganadería	32
2.5	Sistemas de producción	32
2.5.1	<i>Sistema extensivo</i>	33
2.5.1.1	<i>Ventajas</i>	33
2.5.1.2	<i>Desventajas</i>	34
2.5.2	<i>Sistemas intensivos</i>	34
2.5.2.1	<i>Requerimientos</i>	34
2.5.2.2	<i>Ventajas</i>	34
2.5.2.3	<i>Desventajas</i>	35
2.5.3	<i>Sistema intensivo tecnificado</i>	35
2.5.4	<i>Sistema semi-tecnificado</i>	35
2.5.5	<i>Sistema intensivo a campo</i>	36
2.5.5.1	<i>Ventajas</i>	36
2.5.6	<i>Sistema semi-intensivo o mixto</i>	37
2.5.6.1	<i>Ventajas</i>	37
2.5.6.2	<i>Desventajas</i>	37
2.6	Producción bovina	37
2.6.1	<i>Bovinos de carne</i>	38
2.6.2	<i>Nutrición del ganado bovino de carne</i>	38
2.7	Producción de ganado bovino en Ecuador	39
2.7.1	<i>Producción de carne bovina en el Ecuador</i>	40

2.7.2	<i>Producción en el trópico</i>	41
2.7.2.1	<i>Características climáticas de Pastaza</i>	41
2.7.2.1.1	Temperatura promedio	41
2.7.2.1.2	Nubes	41
2.7.2.1.3	Precipitaciones	42
2.7.2.1.4	Materiales para la construcción de corrales	42
2.8	Creación de la Asociación Charoláis del Ecuador (ACHE)	42
2.9	Raza Charoláis	43
2.9.1	<i>Origen de la raza Charoláis</i>	43
2.9.2	<i>Distribución de la raza Charoláis</i>	43
2.9.3	<i>Características físicas de la raza</i>	44
2.9.4	<i>Características funcionales</i>	44
2.9.5	<i>Comportamiento de la raza Charoláis en otras zonas</i>	45
2.9.6	<i>Pesos al destete en ganado Charoláis</i>	45
2.10	Eficiencia alimenticia	46
2.10.1	<i>Consumo residual de alimento</i>	47
2.10.2	<i>Consumo residual de alimento en bovino de carne</i>	47
2.11	El sistema Growsafe	48
2.11.1	<i>Control de accesos con tecnología RFID</i>	49
2.11.2	<i>Sistema aplicado a la ganadería</i>	50
2.11.3	<i>Nodos</i>	51
2.11.3.1	<i>Especificaciones de funcionamiento de los nodos</i>	52
2.11.3.2	<i>Especificaciones eléctricas</i>	52
2.11.3.3	<i>Condición</i>	52
2.11.3.3.1	Fuente eléctrica	53
2.11.3.3.2	No proximidad a equipos de radiofrecuencia	53
2.11.3.3.3	Consideraciones de colocación eléctrica DAQ	53
2.11.3.3.4	Dimensión de altura de conducto recomendada	54
2.11.3.3.5	Requisitos de aislamiento de cables/alimentación	54
2.11.3.3.6	Requisitos del conducto	54
2.11.3.4	<i>Panel de adquisición de datos</i>	55
2.11.3.4.1	Computadora	55
 CAPÍTULO III		
3.	MARCO METODOLÓGICO	56

3.1	Localización y duración del experimento	56
3.2	Unidades experimentales	56
3.3	Materiales y equipos	56
3.3.1	<i>Materiales</i>	56
3.3.2	<i>Equipos de oficina</i>	57
3.4	Tratamiento y diseño experimental	57
3.5	Mediciones experimentales	57
3.6	Análisis estadístico y pruebas de significancia	58
3.7	Procedimiento experimental	58
3.8	Metodología de la evaluación	58
3.8.1	<i>Construcción del prototipo del centro de eficiencia (m²)</i>	58
3.8.2	<i>Construcción de la estructura de los corrales</i>	59
3.8.2.1	<i>Construcción del área del piso (m²)</i>	59
3.8.2.2	<i>Construcción del área del corral (m²)</i>	59
3.8.2.3	<i>Construcción del área de los nodos (m²)</i>	59
3.8.2.4	<i>Construcción del área de la manga (m²)</i>	59
3.8.2.5	<i>Construcción del área zona de pesaje (m²)</i>	59
3.8.3	<i>Instalación del sistema eléctrico e hídrico</i>	60
3.8.3.1	<i>Construcción de la obra de ingeniería eléctrica (m²)</i>	60
3.8.3.2	<i>Construcción de la obra de ingeniería hídrica (m³)</i>	60
3.8.3.3	<i>Construcción de bebederos en números o m²</i>	60

CAPÍTULO IV

4.	ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	61
4.1	Construcción del prototipo del centro de eficiencia (m²)	61
4.2	Construcción de la estructura de los corrales	62
4.2.1	<i>Construcción del área del piso (m²)</i>	62
4.2.2	<i>Construcción del área del corral (m²)</i>	62
4.2.3	<i>Construcción del área de los nodos (m²)</i>	63
4.2.4	<i>Construcción del área de la manga (m²)</i>	63
4.2.5	<i>Construcción del área zona de pesaje (m²)</i>	63
4.3	Instalación del sistema eléctrico e hídrico	64
4.3.1	<i>Construcción de la obra de ingeniería eléctrica (m²)</i>	64
4.3.2	<i>Construcción de la obra de ingeniería hídrica (m³)</i>	64
4.3.3	<i>Construcción de bebederos en números o m²</i>	65

4.4	Costo de la construcción del prototipo	65
------------	---	-----------

CAPÍTULO V

5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	68
5.1	Conclusiones	68
5.2	Recomendaciones	69

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Requerimiento de agua para el ganado.....	12
Tabla 2-2: Distribución regional de ganado bovino por propósito (%)	40
Tabla 2-3: Peso vivo y promedios zoométricos del ganado Charoláis.	44
Tabla 4-1: Costo de la investigación.....	66

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1: Brote	17
Ilustración 2-2: Caña tierna	18
Ilustración 2-3: Caña madura	18
Ilustración 2-4: Caña sobremadura.....	19
Ilustración 2-5: Caña seca	19
Ilustración 2-6: Manga recta.....	24
Ilustración 2-7: Manga en forma de V	24
Ilustración 2-8: Bovino Charoláis	43
Ilustración 2-9: Sistema de identificación de radio frecuencia (RFID).....	49
Ilustración 2-10: Nodos.....	51
Ilustración 2-11: Nodo Growsafe.....	51
Ilustración 2-12: Especificaciones de los nodos.....	52
Ilustración 2-13: Panel DAQ de entrada de alimento montado en un poste.....	54
Ilustración 4-1: Plano del prototipo del Centro de Eficiencia	61

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO DEL CENTRO DE EFICIENCIA (m²)

ANEXO B: CONSTRUCCIÓN DEL PISO (m²)

ANEXO C: CONSTRUCCIÓN DEL CORRAL (m²)

ANEXO D: CONSTRUCCIÓN DEL ÁREA DE LOS NODOS (m²)

ANEXO E: CONSTRUCCIÓN DE LA MANGA (m²)

ANEXO F: CONSTRUCCIÓN DE LA ZONA DE PESAJE (m²)

ANEXO G: CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA (m²)

ANEXO H: CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA DE INGENIERÍA HÍDRICA (m³)

ANEXO I: CONSTRUCCIÓN DE BEBEDEROS EN NÚMEROS O m²

RESUMEN

El presente trabajo formó parte del proyecto de investigación “Determinación de la eficiencia alimenticia en base al Consumo Residual de Alimento (FRI) en toretes de carne” de la Facultad de Ciencias Pecuarias con la Asociación Charoláis del Ecuador del cual se derivó el objetivo que fue, la elaboración de la parte estructural de un prototipo del Centro de Eficiencia Alimentaria ESPOCH-Estación Experimental Pastaza, que se desarrolló mediante la realización de un plano estructural y su construcción se llevó a cabo con caña guadua, este sitio dispone de una conexión eléctrica que posee un cableado que soporta una potencia de 100 voltios regulado por un caja térmica que va desde el medidor hasta llegar a los nodos dentro del corral y una instalación para el sistema hídrico que tiene un tacho reservorio y un bebedero. El área total del prototipo es de 122,40 m²; al igual que el área del piso. El área del corral es de 100 m². Los nodos presentan un área de 2,18 m². La zona de pesaje tiene un área de 12 m². El sistema eléctrico cubre un área de 100 m². El sistema hídrico dispone de un tacho de 2,5 m³, el prototipo fue diseñado en base a las necesidades del animal brindando la facilidad suficiente para movilizarlos y dirigirlos correctamente mediante puertas de acceso hacia a las diferentes zonas de manejo, mismo que tuvo una inversión total de 3522,55 dólares americano.

Palabras clave: <PROTOTIPO>, <ALIMENTARIA>, <CORRAL>, <MANGA>, <NODO>.

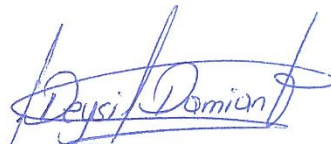


1592-DBRA-UPT-2023

SUMMARY

This work was part of the research project "Determination of feed efficiency based on Residual Feed Consumption (FRI) in beef bulls" of Ciencias Pecuarias Faculty with the Charoláis Association of Ecuador. The objective was derived, the development of the structural part of a prototype of the Center for Food Efficiency of Estación Experimental Pastaza ESPOCH. This site has an electrical connection that has a wiring that supports a power of 100 volts regulated by a thermal box that goes from the meter to reach the nodes inside the corral and an installation for the water system that has a reservoir and a drinking trough. The total area of the prototype is 122.40 m², as well as the floor area. The area of the corral is 100 m², the nodes have an area of 2.18 m², the weighing area has an area of 12 m², the electrical system covers an area of 100 m², the water system has a 2.5 m³ tank. The prototype was designed based on the animal's needs, providing sufficient facility to move them and direct them correctly through access doors to the different handling areas, which had a total investment of US\$ 3522.55.

Keywords: <PROTOTYPE>, <FOOD>, <CORRAL>, <MANGE>, <NODE>.



Mgs. Deysi Lucia Domínguez Tixi.

CI: 0602960221

INTRODUCCIÓN

En el Ecuador la industria ganadera se encuentra difundida en las zonas costeras y la Amazonía, con una amplia gama de producción de carne, las razas bovinas en estas industrias son: Brahmán, Aberdeen, Charoláis (Calle, 2020, p. 3). El sector ganadero es uno de los sectores manufactureros más importantes de la economía y se utiliza para producir alimentos básicos para la población, como carne, leche y productos lácteos (Garzón, 2022, p. 4).

La creciente demanda de proteína de origen animal ha exigido la intensificación de los sistemas productivos de ganado bovino, en el sistema de producción intensiva los espacios asignados en las instalaciones son fundamentales para que los bovinos manifiesten su comportamiento natural, establezcan un orden jerárquico y expresen su potencial productivo (Romo, et al., 2021, p. 2).

El ganado debe disponer de un espacio apropiado, que le permita a cada animal moverse según sus necesidades fisiológicas y etológicas, si las instalaciones están mal diseñadas se reduce el área disponible de sombra y comedero, se comprometen los indicadores productivos y se modifica el comportamiento del ganado, para la asignación de espacio se necesitan considerar las condiciones climáticas de cada región y raza que se va a manejar (IICA, 2022, p. 20).

Un centro equipado con comederos electrónicos ayuda a la medición automática del consumo de alimento individual de los animales y la evaluación de su eficiencia alimenticia neta mediante la estimación del consumo residual de alimento lo cual permite fortalecer los programas de mejoramiento genético en bovinos de carne para llevar la ganadería a los niveles más altos de competitividad en mercados nacionales e internacionales (UGRCH, 2019, p. 4).

CAPÍTULO I

1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

El proyecto de investigación “Determinación de la eficiencia alimenticia en base al Consumo Residual de Alimento (FRI) en toretes de carne” de la Facultad de Ciencias Pecuarias con la Asociación Charoláis del Ecuador, buscan satisfacer la creciente demanda de proteína de origen animal, para ello se ha exigido la intensificación de los sistemas productivos de ganado bovino, en el sistema de producción intensiva los espacios asignados en las instalaciones son fundamentales para que los bovinos manifiesten su comportamiento natural, establezcan un orden jerárquico y expresen su potencial productivo.

1.2 Justificación

La construcción del prototipo nos permitirá verificar el diseño y confirmar que cuenta con todas las características específicas planteadas, se puede realizar diversas pruebas y corregir rápidamente cualquier error, de esta manera evitaremos pérdidas económicas al futuro y garantizaremos que el centro sea construido correctamente.

Todas las instalaciones deben estar diseñadas en base a las necesidades de la raza a manejar, con la finalidad de facilitar su manejo y garantizar el bienestar animal, ya que el tamaño del corral, zona de pesaje, manga, instalación hídrica y eléctrica, son uno de los principales factores que nos permitirán tener una correcta hidratación, nutrición y bioseguridad, de esta manera lograremos mejorar la productividad.

En sistemas de estabulación se tiene un control total de todos los factores, ya que se suministra el alimento de acuerdo con los requerimientos del animal, por ello se ha desarrollado sistemas de identificación electrónica de radiofrecuencia (RFID), al mejorar la productividad, de manera directa se incrementa la eficiencia de la producción ya que se aprovechan de mejor manera los recursos humanos y monetarios para lograr producir de la forma deseada.

1.3 Objetivos

Por lo expuesto en este trabajo experimental se establecen los siguientes objetivos específicos:

- Realizar la cimentación del prototipo del centro de eficiencia.
- Ejecutar la construcción de la estructura de los corrales.
- Efectuar la instalación del sistema eléctrico e hídrico.
- Determinar el costo de la construcción del prototipo.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 ¿Qué es un prototipo?

Un prototipo es una versión digital o física incompleta de un producto creado para la prueba del usuario; Es un modelo utilizado para validar o probar suposiciones o ideas de diseño, así como otros aspectos del diseño, de manera económica y rápida, de modo que el diseñador o diseñadores involucrados puedan realizar las mejoras adecuadas o posibles cambios de dirección (Univerdad Europea, 2022, p. 2).

Los prototipos son bocetos o borradores disponibles que representan la fase entre una idea y un producto final, los prototipos ayudan a probar la viabilidad de una idea y obtienen comentarios de los usuarios sobre la satisfacción del producto para ahorrar dinero y tiempo en el desarrollo del producto final (Jiménez, 2023, p. 1).

2.1.1 *Diseño del prototipo*

El diseño básico de este prototipo tiene como finalidad ayudar a los ganaderos a encontrar instalaciones adecuadas que sean económicas, que satisfagan las necesidades de cada tipo de ganado, se esfuerce en promover la satisfacción y el confort, el punto fundamental del diseño del prototipo es generar espacio y que estos espacios a su vez permitan la adaptación con respecto a las necesidades de los diferentes animales (Chávez, 2021, p. 49).

2.1.2 *Tipos de prototipos*

Existen diferentes tipos de prototipos que se pueden evaluar dependiendo del nivel de desarrollo, por ejemplo, existen prototipos etiquetados:

- De la Inspiración: Estos prototipos representan el primer esbozo del desarrollo de una idea, no están muy bien elaborados, es decir, no son ni muy exigentes ni muy desarrollados, el propósito del prototipo inspiracional es generar nuevas ideas que permitan el desarrollo de nuevas innovaciones; un ejemplo de prototipo de inspiración es la maqueta.
- Evolutivos: Este tipo de prototipos se derivan de los mejores prototipos inspiradores y se caracterizan porque su fabricación requiere más tiempo y recursos, ya que se requiere un avance para demostrar sus funcionalidades y apariencia, si este tipo de prototipos entre las

condiciones reales de funcionamiento se ponen a prueba, se pueden identificar fallas en las necesidades del cliente y se pueden desarrollar nuevas ideas que permitan mejorar el prototipo original con una menor tasa de fallas.

- Validación: El objetivo de este prototipo es probar la utilidad de la tecnología y afinar los detalles según las necesidades del cliente, al ser la última fase antes de ser expuestos, estos prototipos son de elevado costo y debido a esto se elaboran limitados números con pocas unidades comprobadas en los mercados (João, et al., 2019, p. 4).

2.2 Construcciones

La construcción es el acto de edificar en sí, es decir, la creación de obras duraderas, especialmente de edificaciones, utilizando conocimientos de ingeniería, arquitectura y diseño, asimismo, los edificios así hechos también se llaman construcciones, dado que el oficio de construcción es antiguo y que los humanos aprendieron a medida que se asentaron y dejan atrás su existencia nómada (López, 2019, p. 2).

2.2.1 Construcciones rurales

Los edificios rurales son fundamentales ya que están diseñados para apoyar el proceso agrícola y la protección del medio ambiente dentro de un marco que tiene en cuenta el bienestar de las personas en las zonas rurales; contribuyen a sustentar el desarrollo rural ya que apoyan el almacenamiento, ordenación y gestión de los diversos productos y herramientas rurales, la conservación de los recursos naturales, la captación y distribución de los recursos hídricos necesarios en los sistemas productivos, la gestión de residuos contaminantes, movilización de particulares, entre otras (Martínez, 2015, p. 28).

En la construcción de las edificaciones rurales, desde los cimientos hasta la superestructura, se manejan una serie de conceptos y terminología propia, es interesante diferenciar las construcciones rurales observando la utilidad que tienen para sus usuarios, como edificaciones pecuarias en la que se destaca los alberges del ganado y de especies menores (Prado, 2021, p. 10).

2.2.2 Construcción rural tradicional

A menudo es el resultado de la propia creación del hábitat rural por parte de la comunidad agrícola se caracterizada por el uso de recursos locales como materiales de construcción y una respuesta a las limitaciones naturales del entorno, como el clima, la vegetación, el medio ambiente, sus

actividades y las necesidades inmediatas de la familia que la construyó, independientemente de su finalización (Prado, 2021, p. 11).

2.2.2.1 Características y requerimientos de las edificaciones rurales

La característica más llamativa de la arquitectura rural es su sencillez, que está íntimamente relacionada con el uso directo de los materiales más convenientes, los métodos de realización más elementales y el máximo aprovechamiento de la mano de obra campesina, pero tales condiciones generalmente están ausentes en la arquitectura rural, la elevación no es muy alta, son de poco valor estético, es muy funcional y cómodas (Zulado, 2019, p. 1).

2.2.2.2 Tipo de construcciones rurales

Dentro de las construcciones, tenemos diferentes tipos:

- Vivienda.
- Alojamientos de animales.
- Estructura de almacenamiento (Prado, 2021, p. 10).

2.2.3 Alojamiento de animales

La calidad de alojamiento de los animales deberán estar según sus necesidades biológicas, por ejemplo, la necesidad de una adecuada libertad de movimientos y de bienestar, como se ha comentado anteriormente, los animales deberán tener fácil acceso a los diferentes espacios para alimentarse e hidratarse correctamente, el aislamiento, caldeo y ventilación de los corrales deberán garantizar que la circulación del aire, el nivel de polvo, la temperatura, la humedad relativa y la concentración de gas se mantengan en límites no nocivos para los animales (Merino, 2021, p. 275).

Las construcciones deberán permitir una abundante y natural ventilación y entrada de la luz, las zonas de ejercicio al aire libre y espacios abiertos, en caso necesario y en función de las condiciones climáticas del lugar y de las razas de animales que se vaya a manejar deben proporcionar protección suficiente contra la lluvia, el viento, el sol y las temperaturas extremas, las instalaciones deben permitir la vida de los animales al aire libre (Hernández, 2022, p. 33).

2.2.3.1 Ambiente de los alojamientos

Las grandes producciones ganaderas están ligadas en su mayoría al alojamiento de una gran cantidad de animales dentro de un mismo edificio, este encierro sobre todo si va acompañado de hacinamiento, cosa que sucede con frecuencia, facilita la difusión y transmisión de enfermedades y aumenta la sensibilidad de los animales frente a los microbios porque hace que disminuyan sus defensas orgánicas (Merino, 2021, p. 275).

Se compromete la salud del ganado cuando el ambiente del local resulta insano debido a mal diseño de la construcción o manejo del edificio, o a descuidos y negligencia en la limpieza e higiene de este, razón por la cual se debe tener sumo cuidado cuando se pretende iniciar una construcción (Hernández, 2022, p. 33).

2.2.3.2 Factores determinantes del ambiente

El ambiente de un alojamiento ganadero viene determinado por varios factores, los principales son los siguientes: temperatura, humedad relativa, contaminación química, contaminación biológica, contaminación física, iluminación y carga iónica, antes de pasar a comentar cada uno de estos factores conviene hacer las siguientes observaciones:

- La ventilación, es decir, la renovación del aire de un edificio influye de manera decisiva en los valores que alcanzan algunos de ellos, tales como la humedad, la temperatura, gases nocivos y la presencia de polvo, entre otras.
- Las medidas de limpieza e higiene inciden también de forma importante en la contaminación química y biológica del alojamiento ganadero.
- Los animales adultos soportan mejores condiciones desfavorables de ambiente que los jóvenes, y éstos, a su vez, son tanto más sensibles a ellas cuanto menor es su edad, debido a que los recién nacidos son los que peor toleran, hasta el punto de que pueden provocar un riesgo en muchas ocasiones a lo largo de su vida.
- Las condiciones ambientales influyen de manera especial en el funcionamiento del aparato respiratorio, ya que el aire que rodea a los animales es el que llega hasta sus pulmones al inspirarlo, por tanto, la incidencia de enfermedades respiratorias es más alta en los animales que viven en un ambiente viciado que en aquellos que se mantienen en alojamientos donde la contaminación del aire es menor (Merino, 2021, p. 276).

2.2.3.2.1 Temperatura

La temperatura es probablemente el factor ambiental que más influye en la producción ganadera y que mejor ha sido estudiado hasta el momento, la temperatura óptima para la explotación de rumiantes, cerdos y aves, adultos, está comprendida entre 13 y 18 °C, sin embargo, todas estas especies ganaderas se desenvuelven satisfactoriamente dentro de unos límites de temperatura ambiental mucho más amplios (Merino, 2021, p. 276).

Los animales cubren la llamada zona termoneutral, la zona de apatía térmica o la zona de temperatura de confort, dentro de estos límites el producto proporcionado por los animales sigue siendo bastante normal y no se ven obligados a utilizar mecanismos fisiológicos (Hernández, 2022, p. 33).

El organismo de los animales está entrenado para producir más calor cuando la temperatura ambiental es muy baja, o para disipar el que producen normalmente si es que se encuentran en un ambiente con temperatura muy elevada, la zona de neutralidad térmica para animales adultos de las distintas especies ganaderas es:

- Ganado vacuno: 0 a 18 °C.
- Ganado ovino: -3 a 20 °C.
- Ganado porcino: 0 a 15 °C.
- Gallinas: 9 a 29 °C (Aguilar, et al., 2022, p. 81).

2.2.3.2.2 Adaptación de los animales a las temperaturas ambientales desfavorables

Cuando la temperatura ambiental se sitúa por encima o por debajo de los límites de la denominada zona de neutralidad térmica, el organismo animal reacciona y pone en marcha ciertos mecanismos biológicos para conseguir que los órganos vitales que hay en el interior de su cuerpo se mantengan a una temperatura constante, comprendida entre los 38,5 y los 41,5 °C, según la especie ganadera de que se trate (Zulado, 2019, p. 1).

El proceso de termorregulación está controlado por ciertos centros ubicados en el hipotálamo (parte del cerebro), estos centros actúan como termostatos biológicos y reciben información sobre los cambios de temperatura en el cuerpo, el interior del animal y la temperatura del ambiente en el que vive y se mueve (Zulado, 2019, p. 1).

La información sobre la temperatura corporal llega al centro a través de la sangre del corazón, la temperatura del entorno que la rodea llega a la corteza cerebral a través del impulso nervioso de la piel, y la piel transmite una sensación de calor o frío según la temperatura del entorno que la rodea (Aguilar, et al., 2022, p. 82).

2.2.3.2.3 Efectos desfavorables de las temperaturas adversas sobre el ganado

La exposición prolongada de los animales a temperaturas de 8 o 10 °C por encima del límite superior de la zona termoneutral reduce la actividad de la glándula tiroidea, que participa en la regulación del metabolismo del cuerpo, lo que produce hipotiroidismo, disminución del apetito y el consumo de alimentos (Munilla, 2022, p. 3).

La consecuencia indirecta de todo esto es una disminución en el rendimiento, cuanto más larga y alta es la temperatura, más pronunciada es la disminución en el rendimiento, la alta temperatura afecta negativamente la función reproductiva de las vacas lecheras y los animales, las diferentes especies y razas no se adaptan bien a altas temperaturas y la fertilidad se reduce significativamente (Hernández, 2022, p. 33).

En los meses de calor si la temperatura se mantiene cerca de los 30 °C o los sobrepasa durante 10 horas diarias o más, es muy común que las vacas tengan celos silenciosos, que pasan inapercibidos para el ganadero, y que la duración del celo se acorte, esto parece que influyen también desfavorablemente en el desarrollo de los embriones, haciendo que aumente la mortalidad, y de la misma manera las retenciones de placenta (Munilla, 2022, p. 3).

2.2.3.3 *Humedad relativa*

El aire contiene siempre agua en forma de vapor, como es conocido en estado gaseoso, la cantidad de vapor de agua existente en el aire se expresa en forma de humedad relativa por medio de un porcentaje, este tanto porcentaje indica el vapor de agua existente en el aire, la humedad relativa inferior al 50% indican que el aire está bastante seco, mientras que superiores al 90% corresponden a un alto grado (OIE, 2017, p. 114) .

Al igual que con la temperatura, desde el punto de vista ganadero, la humedad relativa óptima para la mayoría de las especies animales utilizadas se sitúa entre el 55% y el 80%; dentro de estos límites, el ganado requiere del 60% al 80%, siempre teniendo en cuenta que la temperatura y la humedad siempre están estrechamente relacionadas (OIE, 2017, p. 114).

2.2.3.4 *Contaminación química*

En el aire de los alojamientos cerrados existe gases como el amoníaco, el sulfuro de hidrógeno, el monóxido de carbono y el metano, que son comúnmente considerados como contaminantes químicos del ambiente, también es muy frecuente el dióxido de carbono, que es un componente constante del aire, el cual alcanza concentraciones superiores a 10,035%, que es la normal, y se convierta por ello en un contaminante más del ambiente (García, 2018, p. 134).

Cuando los gases mencionados anteriormente alcanzan una determinada concentración en el aire, resultan nocivos y pueden causarles trastornos e intoxicaciones graves, el amoníaco, sulfuro de hidrógeno y dióxido de carbono, son los tres gases que causan mayores problemas dentro de los alojamientos ganaderos (García, 2018, p. 134).

2.2.3.5 *Contaminación biológica*

Se considera a dicha contaminación la presencia de microbios, sean patógenos o no, en el aire de los hatos ganaderos, esta contaminación existe siempre, ya que los propios animales u otros seres vivos que ocasionalmente se encuentran en las explotaciones, actúan como focos de dispersión de bacterias, virus y hongos, ayudados por las corrientes de aire (Salcedo, et al., 2022, p. 41).

En el interior de un establo de cría de terneros para carne, con temperatura ambiental de 15 °C, el número de bacterias en suspensión en el aire fue mil veces mayor que en el exterior del alojamiento, de igual manera en establos normales dedicados a la cría de animales de engorda se encontraron 10.000 gérmenes por metro cúbico, patógenos pertenecientes al género *Staphylococcus*, *Salmonella* y *Klebsiella* (Martínez, 2015, p. 28).

En alojamientos de ganado vacuno adulto de distintas explotaciones las cantidades menores correspondieron a explotaciones con ventilación forzada, en las que, había una buena renovación del aire constante del establo, el número de gérmenes por metro cúbico que se encontró en ellas fue siempre inferior a 20.000 (OIE, 2017, p. 114).

2.2.3.6 *Contaminación física*

Es producida por partículas de polvo que permanecen en suspensión en el aire, la contaminación del ambiente por el polvo se produce principalmente al distribuir la paja empleada como cama o determinados alimentos secos, como heno, concentrados en forma de harina, las bacterias y virus

se adhieren fácilmente a gotitas de agua o partículas sólidas, el papel que desempeña el polvo en las enfermedades respiratorias de origen microbiano (Salcedo, et al., 2022, p. 44).

2.2.3.7 *Iluminación*

Es frecuente no tomar mucha importancia a la iluminación, la luz es uno de los factores determinantes, la influencia de la luz en la cría animal es variable según la especie ganadera de que se trate, el ganado vacuno soporta mejor el alojamiento con escasa iluminación, la fertilidad de las vacas era mejor cuando los animales se mantenían en ambientes con 16 horas de luz natural o artificial (Martínez, 2015, p. 29).

En los animales en cebo, conviene que la iluminación no sea muy intensa, porque de esa forma se logra un ambiente más tranquilo dentro del mismo, la entrada de luz solar hace disminuir el microbismo de los locales, ya que la luz solar va acompañada de radiaciones no visibles, los rayos ultravioletas desempeñan también una función importante en la formación de vitamina D (Martínez, 2015, p. 29).

2.2.3.8 *Ventilación*

La ventilación permite renovar el aire de un lugar cerrado y es uno de los medios más eficaces que se pueden utilizar para regular las condiciones ambientales, la ventilación puede ser natural o estática y artificial o forzada, la renovación del aire se produce como consecuencia de las diferencias de temperatura y presión que hay normalmente en la masa del aire que contiene una instalación (Salcedo, et al., 2022, p. 44).

2.2.3.9 *Agua*

El agua es considerada como uno de los nutrientes más importantes dentro de la alimentación para el ganado, los animales al igual que los humanos, pueden vivir por largos períodos de tiempo sin comida, pero sin agua jamás ya que puede ocurrir la muerte en cuestión de días, en la ganadería la calidad de agua, así como la cantidad disponible para el ganado son sumamente descuidadas (Dupchak, 2020, p. 2).

El consumo de los alimentos es directamente proporcional al consumo de agua, cuando no se dispone de una calidad y cantidad de agua suficiente se va limitar notablemente el consumo de alimento, y se puede ocasionar daños en la salud de los animales, en cualquiera de los casos se afectará notablemente la producción de carne o leche (Fernández, 2017, p. 4).

Es imprescindible conocer calidad y cantidad de agua que se posee, además tenemos para definir diferentes varias estrategias, incluso las características del sistema productivo a implementar con ese tipo de agua, el vacuno tolera una peor calidad de agua que los humanos si las concentraciones de algunos compuestos químicos están en niveles no adecuados, los animales pueden ser muy afectados (Fernández, 2017, p. 1).

Varias veces la mala calidad del agua no causa la muerte en los animales, e incluso no se observan signos clínicos de enfermedad, pero si se ven afectados varios indicadores productivos como: crecimiento, engorde o lactación, o reproductivos tal sea como la preñez, peso de los terneros al nacer, etc., en diferentes magnitudes, todos los casos causa importantes pérdidas económicas al productor (Saucedo, 2019, p. 26).

2.2.3.10 Consumo de agua

El consumo de agua se ve influenciado por factores tanto externos como internos que por lo general son muy difíciles de controlar, un animal adulto generalmente puede consumir entre el 6 al 12% de su peso en agua, como ejemplo, un animal de 400 kg podría consumir 40 litros por día o más, dependiendo de la actividad que realiza ya sea cría, engorde o leche, las características de los alimentos, la temperatura ambiente y del agua, etc. (Saucedo, 2019, p. 35).

La temperatura del ambiente y del agua tiene un alto impacto en el consumo, en la Tabla 2-1 se muestra la variación de consumo de agua, con diferentes temperaturas para una vaca de 500 kg PV de mediana a alta producción 25 a 40 l/día (Fernández, 2017, p. 1).

Tabla 2-1: Requerimiento de agua para el ganado

Temperatura	Requerimiento de agua (Litro/ kg MS ingerida)
>35 °C	4-8 l/kg
15-25 °C	3-5 l/kg
-5-15 °C	2-4 l/kg
<-5 °C	<2-3 l/kg

Fuente: (Fernández, 2017, p. 1)

Otra variable de importancia es el tipo de alimentación, el estado fisiológico o actividad dedicada, en general todos los forrajes secos y/o concentrados van a demandar una mayor cantidad de agua que los forrajes verdes, y mucha más cantidad de agua demandan los ensilados de planta entera o grano húmedo por la acidez que ellos contienen (Quevedo, et al., 2019, p. 5).

2.2.3.10.1 Composición química del agua

La composición química del agua es uno de los factores determinantes de su consumo, si se considera los aportes minerales de acuerdo a la composición del agua y de los forrajes, los niveles de ingesta claramente cambian, la forma de expresar los valores encontrados en el agua puede ser: partes por millón (ppm), gramos por litros de agua (g/l) o miligramos por litro de agua, (mg/l), presentan las siguientes equivalencias : $10 \text{ g/litro} = 10.000 \text{ mg/l} = 10.000 \text{ ppm} = 1\%$ (Fernández, 2017, p. 2).

2.2.3.10.2 Sales totales

El grupo es complejo y está dado por la suma de todos los compuestos solubles del agua, se determina básicamente mediante la evaporación de la misma, y procedemos al peso del residuo, es también expresado como Residuo Mineral, Sólidos Totales o Salinidad Total, el agua de pozo que contiene menos de 1,5 g/l de sales totales, va a demandar una suplementación mineral mayor tanto en vacas de cría, tambo o invernada y son definidas como aguas "poco engordadoras" (Dupchak, 2020, p. 2).

Mientras las que poseen entre 2 y 4 g/l de sales totales no van a requerir suplementación mineral, salvo que exista un exceso de Sulfatos, y son definidas como "aguas engordadoras", con valores entre 4-8 g/l puede existir una reducción en el consumo de agua, a excepción de los animales que se hayan adaptado, es por esta razón que se puede afectar, seriamente la producción de carne o leche, cuando los niveles sobrepasan los 8 g/l, esta agua no se debe usar ni siquiera con vacas de cría (Saucedo, 2019, p. 26).

2.2.3.10.3 Sulfatos

Los sulfatos como el magnesio o sodio producen varios efectos negativos sobre la producción, provocan diarreas y tienen sabor amargo que restringen el consumo, en especial en animales no adaptados a estas condiciones, se ha comprobado que con niveles relativamente bajos $\pm 0,5 \text{ g/l}$, produce interferencias con la absorción de cobre y también el calcio, magnesio y fósforo, sin embargo, hasta los animales adaptados pueden tolerar un 4 g/l (Saucedo, 2019, p. 26).

Varios estudios realizados han demostraron que cuando el agua contiene hasta 1 g/l de sulfato de sodio es muy favorable, ya que los animales lo asimilan muy bien y mejora la digestión de la fibra, de esta manera claramente va a mejorar el consumo de alimentos (Dupchak, 2020, p. 2).

2.2.3.10.4 Cloruros

Son generalmente de sodio, magnesio, calcio y potasio, en las aguas subterráneas los niveles de estas sales difícilmente superen los 2 o 3 g/l, a excepción de varias zonas del país donde existen capas salinas, diferentes profundidades, estas claramente condicionan la calidad de las aguas subterráneas, el cloruro de sodio es una de las sales más beneficiosas la cual confiere un sabor salado (Fernández, 2017, p. 4).

Muchas veces, se definen como "aguas engordadoras", a las aguas que presentan niveles de ± 2 g/l, siempre y cuando los sulfatos no se encuentren en exceso, los cloruros de calcio y de magnesio le dan un sabor muy amargo y provocan diarrea (Fernández, 2017, p. 4).

2.2.3.10.5 Carbonatos y bicarbonatos

No se ha podido demostrar efectos negativos dentro de la producción animal, pero su combinación con el calcio y magnesio definen la dureza del agua, de esta manera forman incrustaciones en las cañerías, la dureza es conocida como la concentración total de iones de calcio y magnesio expresados en forma de carbonatos de Ca (CO_3Ca) en g/l (Fernández, 2017, p. 4).

2.2.3.10.6 Magnesio

El magnesio es uno de los elementos muy necesarios dentro de la alimentación del ganado bovino, sin embargo, en varias aguas subterráneas se encuentran en exceso y más si está combinado con varias sales de sulfato el cual da un sabor amargo, se consideran valores máximos de este elemento en vacas lecheras de 250 mg/l, terneros destetados 400 mg/l, vacunos adultos 500 mg/l (Dupchak, 2020, p. 2).

2.2.3.10.7 Flúor

El flúor es uno de los contaminantes más alterantes en varias partes del país, su presencia natural es relacionada con la presencia de un tipo de ceniza volcánica el cual presenta altos niveles de este mineral, su deficiencia así como su exceso producen trastornos óseos muy claros e importantes animales, los niveles peligrosos oscilan alrededor de 1,5 mg/l (1.5 ppm), la intoxicación se manifiesta por manchado de dientes y desgaste prematuro (Fernández, 2017, p. 4).

2.2.3.11 PH (nivel de acidez del agua)

El pH del agua de bebida puede variar de 6 a 8 y se sabe que las ligeramente alcalinas presentan un pH 7 a 7,3 y las cuales son consideradas las mejores aguas, las aguas que excedan estos límites hacia abajo es decir un pH menos de 5 o hacia arriba si presentan un pH más de 8, van a presentar efectos corrosivos sobre instalaciones y posibles efectos adversos en la digestión ruminal (Fernández, 2017, p. 2).

2.3 Instalaciones

Un aspecto fundamental que limita el desarrollo de las producciones son las instalaciones que, siendo algo básicas para el manipuleo de los animales, estos constituyen un factor de riesgo para el vaquero y para los animales ya que no le brinda confort ni protección contra las condiciones ambientales (Portal Braford, 2019 p. 2).

Las instalaciones y a la presencia de operadores, son factores que ayudan a estresar a los animales, exponiendo a los vaqueros a riesgos; esto genera pérdidas económicas debidas a mala aplicación de tratamientos, lesiones en los animales, pérdida de peso, problemas reproductivos, así como merma en la producción de carne, el manejo de animales en grupos pequeños baja el estrés y agresividad de los animales bajando riesgos y brindando a los animales bienestar (Damián, et al., 2020, p. 907).

Con una inversión en instalaciones pequeñas y bien diseñadas, se utiliza de mejor manera la mano de obra disponible, sin las instalaciones apropiadas es prácticamente imposible ejecutar manejos sanitarios, reproductivos y nutricional en la ganadería (Jiménez, 2018, p. 4).

Según la instalación que decida optar la granja, cabe mencionar algunas condiciones que se deben cumplir para proporcionar:

- Protección contra climas extremos, el viento fuerte y las lluvias.
- Un ambiente limpio, seco y fresco, sin corrientes de aire.
- Suficiente espacio que proporcione a los animales una libre alimentación, descanso y ejercicio.
- Facilidad de agrupar los terneros dependiendo su tamaño, sexo y edad.
- Las instalaciones deben ser funcionales de manera que evite accidentes a la hora de su uso.
- Deben asegurar el mayor grado de confort posible para los animales (OIRSA, 2019, p. 26).

Es importante minimizar las situaciones que proporcione nerviosismo a los animales, si los terneros se alojan en instalaciones que estén en condiciones no favorables, estos serán foco de muchas enfermedades, por tanto, las instalaciones deberán ser construidas por materiales que permitan su limpieza periódica y evitar lo más posible las lesiones y estrés (OIRSA, 2019, p. 26).

2.3.1 Corrales

Se puede apreciar varios tipos de corrales, entre ellos encontramos: los de engorde que son utilizados en sistemas de producción intensivo, el diseño depende de la forma de suministrar los alimentos, cuando es mecanizado, estos deben contar con comederos que se puedan abastecer con un sistema automático y los corrales de manejo, los cuales son usados para manipular, separar, seleccionar y brindar los tratamientos que requieran los semovientes (Balda, et al., 2019, p. 23).

Este espacio debe contar con los requerimientos necesarios para el ganado de engorde, dependiendo de la zona, clima, y contar con:

- Espacio suficiente de sombra para los semovientes.
- En climas extremos, proveer de barreras contra el viento, las cuales pueden ser cercas con lonas, fila de árboles, pacas de forraje, entre otras.
- En pisos de cemento se debe contar con rayado antiderrapante y una pendiente entre 4 a 6% para el drenaje.
- Pisos firmes, planos, no resbaladizos, limpio y bien drenado (Cruz, 2020, p. 4).

2.3.1.1 Materiales locales

La importancia de combinar los recursos materiales regionales es que reducimos los costos de construcción, el uso de materiales ambientalmente sostenibles otorga aspectos arquitectónicos tradicionales y preservamos los métodos de construcción (Chávez, 2021, p. 40).

Entre los árboles que se puede utilizar para las construcciones mencionamos a la balsa, cedro, guadua, batea y caoba; par techar podemos utilizar hojas de cade, hojas de zinc, plástico, entre otros materiales disponibles en la zona (MAATE, 2021 p. 1).

2.3.1.1.1 Caña guadua

La Guadua angustifolia Kunth es un bambú leñoso endémico de Ecuador, Colombia y Perú, conocido comúnmente como caña guadua; es una hierba gigante y se considera el tercer bambú más alto del mundo y se considera uno de los 20 mejores bambúes del mundo, esta distinción se

debe, entre otras cosas, a los más de 1.000 usos que se le atribuyen, el uso más común y obvio es la construcción de casas (Fundación EcoCiencia, 2021, p. 7).

La guadua es un material versátil cuyo comportamiento físico-mecánico en estructuras tiene importantes propiedades, donde la relación resistencia peso lo hace tan importante como la mejor madera, es un recurso natural renovable de rápido crecimiento y fácil manejo (García, 2020, p. 13).

Tiene propiedades físicas que le permiten ser utilizado en todo tipo de construcciones, su sección transversal redonda y hueca lo convierte en un material liviano, fácil de transportar y almacenar, permitiendo la construcción rápida de estructuras temporales o permanentes, posee una pared transversal lo que la hace más rígida y flexible y evitando que se rompa al doblarse; esta propiedad lo convierte en un material apto para construcciones sismorresistentes (García, 2020, p. 28).

Las cañas que están constantemente en contacto con la humedad del suelo pueden pudrirse y aumentar las infestaciones de termitas y otros insectos y si no se tratan adecuadamente, pierden fuerza con la edad, cambian la medida de su longitud y también el grosor es diferente en toda la caña. por lo que a veces tienen problemas al momento de realizar la construcción, a continuación, se presenta los estadios de la caña guadua: (Prieto, et al., 2020, p. 10).

Brote: Este es el estado inicial de la planta, el tiempo desde la emerge hasta la altura máxima que es de los 6 meses a un año, luego comienza a caer los tallos y las hojas, dando paso a los brotes superiores, iniciando así otra etapa de desarrollo (Fundación EcoCiencia, 2021, p. 8).



Ilustración 2-1: Brote

Fuente: (Fundación EcoCiencia, 2021, p. 8)

Tierna: Se caracteriza por tallos altos, de color verde claro, ramas y hojas verdes, nudos gruesos de color blanco, sin tallos y hojas en la base y que se van cayendo poco a poco, esta etapa dura de uno a tres años (Fundación EcoCiencia, 2021, p. 8).



Ilustración 2-2: Caña tierna

Fuente: (Fundación EcoCiencia, 2021, p. 8)

Madura: Tiene tallos de color verde opaco con manchas grises ajustadas, similar a un hongo, y hace que se formen líquenes en los nudos; esta es la fase más larga (4 a 6 años), cuando se golpea con una piedra o con el dorso de un machete, su mango produce un sonido sutil diferente al de la caña que esta verde (Fundación EcoCiencia, 2021, p. 8).



Ilustración 2-3: Caña madura

Fuente: (Fundación EcoCiencia, 2021, p. 8)

Sobremadura: Se puede admirar cuando los tallos se cubren de hongos y líquenes, se vuelven negros, algunos musgos se meten en los nudos, tienen un aspecto blanco grisáceo y los tallos empiezan a amarillear, se considera demasiado maduro después de los 6 años (Fundación EcoCiencia, 2021, p. 9).



Ilustración 2-4: Caña sobremadura

Fuente: (Fundación EcoCiencia, 2021, p. 9)

Seca: Son cañas que han sido cosechadas y no se pueden vender, el color es amarillo o negro significa que no hay actividad dentro de la planta y los síntomas de división son claramente visibles, necesitan ser removidos de las demás plantas o cañas que estén en buen estado (Fundación EcoCiencia, 2021, p. 9).



Ilustración 2-5: Caña seca

Fuente: (Fundación EcoCiencia, 2021, p. 9)

2.3.1.1.2 Madera

La madera causa menos lesiones que otros materiales como acero o alambre de púas, la calidez natural de la madera se presta para diseñar y construir corrales de una gran variedad de estilos, las maderas comerciales como el eucalipto o el pino son las más utilizadas por su gran durabilidad, cuando se inmunizan adecuadamente, pueden ser utilizadas para la construcción de todo el corral (Quintiliano, et al., 2020, p. 33).

Es el mejor material para sismo resistencia y reducción de volumen de cimentación, tiene alta flexibilidad y peso ligero, así como alta capacidad de aislamiento térmico, debido a que su capacidad de aislamiento térmico es hasta 6 veces que la del ladrillo, 15 veces que la del hormigón y 400 veces más en comparación al acero (Adler, et al., 2022, p. 1).

2.3.1.1.3 Madera plástica

Es un material innovador elaborado a partir de plásticos reciclados de alta calidad, dando como resultado un producto que puede emplearse al igual que la madera tradicional, presenta alta resistencia a los diferentes tipos de clima y la conservación del medio ambiente por medio del reciclaje y el cuidado de los árboles, el plástico reciclado es el polipropileno, lo que le ofrece excelentes propiedades en cuanto a resistencia, compresión y tracción (NotiAgro, 2022, p. 1).

La madera plástica puede ser lavada y desinfectada fácilmente, además de ser un material anticorrosivo resiste fácilmente movimientos telúricos, no presenta deformaciones gracias a su resistencia mecánica, lo que la hace ideal para el cuidado de los animales, el agua y la humedad no presentan un problema, por sus propiedades de impermeabilidad, no produce astillas ni se agrieta, su vida útil es bastante larga, sin necesidad de pinturas, aditivos ni mantenimiento (NotiAgro, 2022, p. 1).

2.3.1.1.4 Concreto

Son más comunes en lugares donde hay escasez de madera, es el factor determinante es la tecnificación de la finca ya que ayuda a sacar más y mejor producción de manera notoria, este tipo de construcciones adolece del contacto con el ganado y el hecho de que están expuestos a la intemperie durante mucho tiempo sin ningún tipo de protección, por lo que las condiciones de trabajo son muy duras (Sitio Argentino de Produccion Animal, 2021, p. 17).

El hormigón, por sus conocidas propiedades de resistencia y durabilidad, es el material ideal para estas construcciones; su utilización permite solucionar, en forma racional y económica, los múltiples problemas que se presentan a diario en todo establecimiento rural (Sitio Argentino de Produccion Animal, 2021, p. 17).

2.3.1.1.5 Tubo metálico galvanizado

El uso de tubo es una opción que en general reduce el costo de instalación, pero debe tenerse cuidado especial en su instalación y mantenimiento, para prevenir accidentes y problemas de

manejo, este tipo de material ha sido utilizado ampliamente para cercar las divisiones y corredores del corral, usando postes de madera o de concreto para fijarlas (Conejo, et al., 2020, p. 98).

Este tipo de elementos son originalmente de acero, el material es galvanizado para hacerlo más resistente a la corrosión, para asegurar resistencia, robustez, durabilidad, la capacidad de soportar cambios extremos de temperatura, presión y elementos destructivos, pueden ser utilizados en cualquier industria, su forma puede variar según la aplicación (Narváez, 2018, p. 1).

Sin embargo, no se recomienda su uso en estructuras donde la ruta de servicio esté expuesta a presiones relativamente altas, como embudos, mangas, embarcadero, en la industria se utiliza este tipo de producto principalmente por su gran fuerza y resistencia ante los cambios bruscos de temperatura (Narváez, 2018, p. 1).

2.3.2 Manga

Se caracteriza por tener un corredor estrecho para el ingreso de un animal a la vez, manteniéndolos en fila, proporcionando así condiciones para tener acceso directo al ganado, permitiendo quedar lo más cerca de los animales para su manejo (Quintiliano, et al., 2020, p. 34).

El ancho de la manga debe establecerse en función de la categoría del animal más grande que posee el lugar; en la ganadería comercial y de ceba, se usa en promedio 80 cm de ancho; no obstante, esta medida es muy ancha para los terneros y muy estrecha para toros pesados; se puede realizar de dos maneras, una donde las paredes laterales de la manga sean rectas (la base y la parte superior de igual dimensión) o inclinadas (forma de “V”) (Quintiliano, et al., 2020, p. 34).

Una manga corta nos dificulta el manejo y los animal se vuelven agresivos, las dimensiones de la manga se construyen en base a la docilidad y el tamaño del ganado, se recomienda realizar el largo mayor a 8 m, 0.45 m de ancho en la parte inferior y 0.85 m en la parte superior y con 1.50 m de altura, la separación entre tabla y tabla no deberá sobrepasar a 4.5 cm, deberá poseer un piso y este podrá ser construido dependiendo del material que disponga el ganadero en la zona que se encuentre (González, 2018, p. 7).

2.3.3 Tipos de mangas

Unos de los aspectos fundamentales que limitan el desarrollo de los establecimientos ganaderos, encontramos que las instalaciones básicas para el manipuleo de la hacienda constituyen un factor

esencial para su control, sin instalaciones claves es prácticamente imposible realizar los trabajos de manejo sanitario, nutricional y reproductivo (Birkner, 2022, p. 1).

Con instalaciones mínimas y bien diseñadas, se hace una mejor utilización de la mano de obra disponible, existen mangas de diferentes dimensiones, diseño y materiales, los que se modifican según la cantidad de animales y el tipo de raza, es decir, según sean los animales dóciles o temperamentales (Ceva, 2022, p. 1).

La facilidad y rapidez para realizar los trabajos dependerá básicamente del diseño, ubicación y construcción, cuando el establecimiento tiene secciones, para ciertos trabajos, por ejemplo, marcación, es conveniente disponer una manga apta para este trabajo de tal manera que se garantía un trabajo rápido y eficaz, ventajas que presenta la utilización de una manga: (Zoovet, 2018, p. 1).

- Se minimiza la mano de obra necesaria: por lo general, una persona empuja o azuza al animal y otra cierra la puerta.
- Se facilitan el manejo y las tareas a realizar (vacunaciones, inseminaciones, chequeos, etc.), permitiendo hacerlas más rápido y mejor.
- Al disminuir los niveles de estrés se mejora el bienestar de los animales, que repercute en su rentabilidad. Además, a largo plazo causa en los animales menos miedo al manejo humano, facilitándolo en el futuro.
- Si la manga es de barrotes en los laterales, facilita el acceso al animal desde todos los ángulos, sin riesgo para la integridad física de la persona (Ceva, 2022, p. 1).

2.3.3.1 *Manga circular*

Una manga circular funciona mejor que una recta, ya que evita que el animal se percate de la presencia de un camión, una prensa o un grupo de trabajadores hasta que casi está dentro del camión o la prensa, se pueden utilizar tapaderos o puertas de control remoto para evitar que el ganado se percate de la presencia de los trabajadores (Birkner, 2022, p. 3).

Una manga circular también aprovecha la tendencia natural del ganado a moverse en círculo alrededor del arreador, al entrar a un corral, el ganado se posicionará de frente, pero mantendrá una distancia segura, a medida que una persona se mueve por el corral, los animales se moverán en círculo alrededor de la persona, dicha manga toma ventaja de este comportamiento circular natural (Birkner, 2022, p. 3).

Esta debe tener una plataforma para los vaqueros, a lo largo del radio interior, ya que el vaquero siempre debe trabajar en el radio interior, esto le permite estar en el mejor ángulo y permite que el ganado se mueva en círculo a su alrededor, las paredes sólidas no permiten que haya distracciones visuales, con la excepción de la persona en la plataforma (Zoovet, 2018, p. 1).

La plataforma para utilizar debe ser colocada por un lado de la manga, y nunca debe estar sobre está, la distancia de la plataforma a la parte superior de la pared de la manga debe ser de 1 metro, esto nos permitirá que la parte superior de la manga esté a la altura de la cintura de tal manera que facilite el manejo (Birkner, 2022, p. 1).

2.3.3.2 *Manga recta*

En la manga recta es de suma importancia que tenga paredes cerradas, y que el portón de entrada también sea sin rendijas, ya que nos permitirá impedir que los animales intenten regresar hacia atrás, también hay que instalar portillos para que el personal pueda escapar de las cargas del ganado (Zoovet, 2018, p. 1).

Los vacunos, poseen un ángulo visual muy amplio, de tal manera que les permite ver hacia atrás sin girar la cabeza, si hay objetos flameando delante de los animales, como, por ejemplo, un abrigo colgado de la cerca, los animales también se frenarán, las cercas y paredes compactas, que no permiten a los animales ver hacia afuera, son convenientes en las mangas que conducen a la casilla de operar, así como en el corral de encierro previo a la manga (Mora, 2022, p. 24).

Los laterales cerrados sirven para que el ganado no se ponga nervioso al ver movimientos y gente tras las paredes, ya que dichos animales tienden a estar más en calma en mangas de paredes cerradas debido a su estructura también se recomienda que el portón del corral de encierro sea macizo, para impedir que los animales vean hacia atrás y traten de volver a los corrales que acaban de dejar (Birkner, 2022, p. 1).

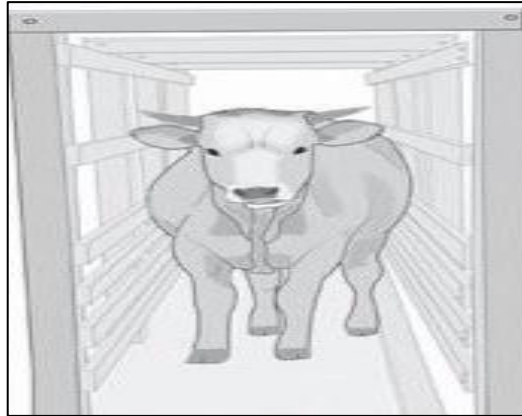


Ilustración 2-6: Manga recta

Fuente: (Birkner, 2022, p. 1)

2.3.3.3 *Manga en forma de V*

Es la mejor opción a la hora de construir una manga, ya que en las mangas rectas los animales tienen la facilidad de moverse y hasta voltearse, si se construye una manga "en V" debe tener de 41 cm a 45 cm de ancho en la parte de abajo, y de 81 cm a 90 cm de ancho en la parte superior, la medida de la parte alta se toma a 1.5 metros de altura (Mora, 2022, p. 24).



Ilustración 2-7: Manga en forma de V

Fuente: (Mora, 2022, p. 24)

2.3.4 *Tipos de suelos en instalaciones para ganado*

2.3.4.1 *Suelo de goma*

Se pueden incorporar otros materiales más flexibles y cómodos a la superficie del piso para permitir que los animales no perciban la dureza del concreto, este material se llama alfombra de

goma, estos suelos proporcionan un buen agarre y evitan que resbalen y caigan, las alfombras de goma requieren una base de concreto u otra superficie rígida como material de base para brindar soporte y un medio para anclar el producto para que permanezca el lugar de una manera segura (Callejo, 2019, p. 6).

2.3.4.2 *Suelo de hormigón*

El piso de hormigón es duradero, dependiendo de la composición, especialmente de cómo se acaba después de verterlo en el suelo, puede crear una superficie muy abrasiva para las pezuñas de las vacas, el concreto nuevo es más abrasivo que el viejo cuando está húmedo, si este húmedo este será un 83 % más abrasivo que seco, y en suelos abrasivos, las pezuñas se desgastan más allá de su capacidad de regeneración (Callejo, 2019, p. 5).

Una solución conveniente pero algo costosa es la siguiente:

- Los surcos tienen 1,0-1,5 cm de ancho y 1,0-1,5 cm de profundidad, una mayor profundidad tiene la ventaja de dedicar más tiempo a crear nuevos rayados.
- Las ranuras espaciadas de 7,5 a 10 cm proporcionan un mejor soporte para las pezuñas.
- Las superficies entre las ranuras se pueden rayar fácilmente para mejorar la adhesión prácticamente sin desgaste, la desventaja es que este rascado no dura mucho (por ser muy ligero) y debe repetirse con frecuencia (Callejo, 2019, p. 5).

El suelo sobre el que se mueven los animales se prepara creando surcos paralelos (u otros arreglos geométricos) en la superficie de hormigón, estos surcos están diseñados para proporcionar al animal un agarre adecuado (Callejo, 2019, p. 5).

2.3.4.3 *Suelo emparrillado*

Se usa más comúnmente para pasillos de circulación que consisten en rejillas a través de los cuales las deyecciones caen a un pozo debajo, este tipo de suelo tiene varias ventajas:

- Da una superficie más seca.
- No es necesario entrar en el interior para la limpieza.
- Los animales son generalmente más limpios.
- Menos suciedad en los corrales (Callejo, 2019, p. 6).

Pero también tienen algunas desventajas:

- Los animales a menudo carecen de confianza y seguridad al caminar.

- El estiércol se acumula debajo de la parrilla, provocando gases y olores.
- La construcción es costosa (Callejo, 2019, p. 7).

Los slats poseen tiras de hormigón de 15 a 20 cm de ancho separadas por espacios de 4,5 a 5 cm (agujeros a través de los cuales pueden caer las deyecciones), sus dimensiones están determinadas por el ancho del pasillo (Callejo, 2019, p. 7).

2.3.5 Bebederos

Los bebederos son equipos que proporcionan al ganado suficiente agua limpia, fresca y a libre disposición, la disponibilidad del agua es de vital importancia y deben estar distribuidos en todos los potreros de pastoreo y corrales dependiendo donde estén los animales, con la suficiente agua los animales no presentar inconvenientes y cumplen con todas sus necesidades de consumo y también permiten realizar los trabajos que se presenten de la ganadería (ECOPAR, 2022, p. 21)

Los bebederos pueden ser contruidos de fierro galvanizado o de concreto, estos pueden incluir lo que es un flotador para que cierre automáticamente el paso del agua evitando que se riegue y provoque encharcamiento, además deben ser pendulantes, giratorios y que sean de fácil limpieza, la disponibilidad de agua limpia y fresca es importante para mantener adecuados niveles de consumo manteniendo así una buena conversión de alimento en carne (Balda, et al., 2019, p. 24).

El consumo de agua depende de la temperatura ambiental, de la categoría del animal y del tipo de dieta suministrada, no es nada recomendable la utilización de bebederos grandes y profundos ya que el agua al permanecer más tiempo los animales la ensuciaran dándole una apariencia y olor desagradable impidiendo que los animales la consuman a voluntad, lo ideal son bebederos de poco profundos y alto caudal para que el agua este en constante cambio (FAO, 2018, p. 10).

La capacidad que deben tener los bebederos es de 70 litros por animal al día en días de verano y la mitad de esta cantidad en los días de invierno, se recomienda que el bebedero se encuentre en la mitad del corral lo más lejos posible del comedero, por lo menos a 10 metros de distancia con esto evitamos que ensucien el agua dado que los animales llegan a beber con restos de alimento en la boca (Balda, et al., 2019, p. 24).

En instalaciones el ganado debe tener acceso al agua, la colocación incorrecta del agua potable en los corrales puede afectar negativamente el crecimiento del animal, el agua es un elemento

importante que constituye el 70% del cuerpo de un animal adulto y más del 90% del ternero recién nacido, si el animal pierde una quinta parte de su agua corporal muere (Buvette, 2023, p. 2).

Las fuentes de agua deben ser limpias, si el agua está sucia, el animal tomará y comerá menos lo que reduce su producción, se debe también tomar en cuenta que los animales dominantes no dejan que los animales dominados tengan acceso al agua, por lo que instalar suficientes bebederos y contar con agua suficiente para satisfacer a los todos los animales, las necesidades de agua varían según las circunstancias (FAO, 2018, p. 10).

- Edad: Los animales jóvenes demandan más agua para su crecimiento y desarrollo, los bovinos de engorde y los toros deben consumir entre el 8 al 10 % de su peso en agua, por ejemplo, un novillo de 400 Kg debe consumir unos 40 litros de agua al día.
- Condición corporal: los animales delgados o con poca grasa corporal y los animales grandes requieren mayor cantidad de agua.
- Estado fisiológico: las hembras gestantes y en producción necesitan tomar más agua para asegurar el buen desarrollo del feto o para la fabricar leche para su cría.
- Época del año: En verano, el ganado adulto pierde entre 20 y 30 litros de agua al día, los animales necesitan más agua para mantener su temperatura corporal en los días soleados.
- Tipo de alimento que se le aporte: Los alimentos secos también incrementan en consumo de agua (FAO, 2018, p. 10).

La altura hasta el borde del bebedero debe ser aproximadamente entre 65 a 75 cm (animales adultos) y de 40 a 50 cm (terneros), se debe tomar en consideración la edad de los animales para instalar los bebederos (FAO, 2018, p. 10).

2.3.5.1 Tipos de bebederos según el uso

Hay muchos tipos de utensilios para beber, se diferencian en los materiales de producción, el uso y el propósito, hay tanques para terneros e instalaciones para uso invernal o aptas para uso en pasto (Garden, 2020, p. 3).

2.3.5.1.1 Bebedero grupal

Este tipo de bebedero se utiliza en granjas con métodos de cría de ganado sueltos, los hay fijos y móviles y deben ser utilizados para el libre pastoreo del ganado, la circulación de agua en el

dispositivo asegura una temperatura agradable para los animales, son grandes, fáciles de cuidar, prácticos y pueden ser utilizados por varios animales a la vez (Garden, 2020, p. 3)

2.3.5.1.2 Bebedero individual

Estos bebederos son mejores para el ganado atado, que por razones económicas los agricultores suelen hacer esto con sus propias manos, este debe estar bien diseñado y estable para asegurar una buena higiene, pero tiene un inconveniente que es el estancamiento haciendo que la calidad del agua se deteriore y requiere una limpieza frecuente (Garden, 2020, p. 4)

2.3.5.1.3 Bebedero para pastoreo

Los ganaderos deben asegurarse de que las vacas tengan acceso a un agua limpia a libre voluntad, por lo que se necesitan bebederos móviles en los pastos, a menudo los animales se juntan en grupos para ir a beber agua, estos bebederos deben tener una gran capacidad, el volumen del tanque de agua debe seleccionarse de acuerdo con el número de cabezas de ganado, el agua debe llenarse continuamente y usar un filtro (Garden, 2020, p. 4).

2.3.5.2 *Tipo de bebedero según el material*

No se permite para la fabricación de bebederos el reciclaje de neumáticos o envases que contengan sustancias tóxicas, las superficies en contacto con los animales deben estar hechas de materiales lisos, resistentes a la corrosión, no tóxicos, fáciles de limpiar y ser desinfectados periódicamente (OIRSA, 2019, p. 33).

2.3.5.2.1 Bebedero de metal

Los bebederos que estén hechos de acero galvanizado o acero inoxidable son los mejores ya que son productos duraderos, tienen una larga vida útil, son resistentes a la limpieza y desinfección (Garden, 2020, p. 6).

2.3.5.2.2 Bebedero de madera

La madera es considerada un material ecológico, es duradero y se puede utilizar durante mucho tiempo, sin embargo, se requiere un riguroso tratamiento de la madera antes de ser usada para la fabricación de un bebedero, solo después de limpiar, pintar con una pintura especial no tóxica y tratar las grietas con resina, se puede usar por un cierto tiempo pero a pesar de la minuciosa

preparación del material, la madera tarde o temprano se humedecerá por la exposición al agua y comenzará el proceso de descomposición (Garden, 2020, p. 6).

2.3.5.2.3 Bebedero de ladrillo

Estos bebederos son los más duraderos, pero también existen algunos inconvenientes, debido al material que se requiere para su fabricación sumándole que se sigue un proceso cuidadoso que es el enlucido este procedimiento se realiza tanto en el interior como el exterior para que el ganado no se lastime al momento de beber el agua (Garden, 2020, p. 6).

2.3.5.2.4 Bebedero de plástico

El plástico es un material común en los bebederos, si se usa el plástico de alta calidad el bebedero será duradero, esterilizable y se puede limpiar con sustancias abrasivas, muchas veces en las ganaderías se ha usado barriles de plástico cortados a la mitad a lo largo (Garden, 2020, p. 6).

- Bebederos rectangulares: son elaborados con polietileno y con resistencia UV, este tipo de bebederos es tradicional para el ganado, ya que el costo es bajo y no genera dificultades a la hora de su manejo.
- Bebederos circulares: su forma circular permite que varios animales se hidraten al mismo tiempo, de igual manera se fabrican con polietileno (RotoplasAgro, 2022, p. 5).

2.3.5.2.5 Bebedero de hormigón

Los bebederos de cemento son duraderos y resistentes, pero pueden ser pesados y difíciles de mover, los de hormigón son también duraderos, pero son más ligeros, fáciles de mover y más económicos que los de cemento, estos son sensible a las roturas, pero resisten el agua salada mejor que los bebederos de metal (RotoplasAgro, 2022, p. 5).

2.3.5.3 *Tanques de almacenamiento de agua*

El tanque de regulación o almacenamiento es la parte del sistema de derivación y distribución que por una parte recibe un gasto desde la fuente de abastecimiento y por otra, debe satisfacer las demandas variables de consumo pecuario a lo largo del día, es importante tener tanques que sean seguros, que conserven sus propiedades, que estén libres de agentes contaminantes y que la mantengan apta para su consumo (Fernández, 2020, p. 25).

2.3.5.3.1 Tanques de cemento o concreto

Dependiendo de las condiciones naturales del terreno, el tipo de material de la zona y la mano de obra disponible, existen diferentes tipos de tanques de concreto, los cuales se pueden clasificar de acuerdo con la ubicación con relación al suelo: (Fernández, 2020, p. 25).

- Enterrados: se construyen bajo el nivel del suelo y se emplean preferentemente 2 cuando existe terreno con una cota adecuada para el funcionamiento de la red de distribución y de fácil excavación, la ventaja principal es que protegen el agua de las variaciones de temperatura y ofrecen una perfecta adaptación al entorno.
- Semienterrados: Sus estructuras son parcialmente subterráneas y parcialmente sobre el suelo, y generalmente se usan cuando el terreno del sitio es lo suficientemente alto y la excavación del suelo es difícil.
- Superficiales: están contruidos sobre la superficie del terreno, la construcción de este tipo de es común cuando el terreno es "firme" o no conviene perder altura y se tiene la topografía adecuada (Fernández, 2020, p. 25).

2.3.5.3.2 Tanques de plástico

Los tanques para almacenar agua generalmente se encuentran en el exterior, esto quiere decir que están en constante contacto con el sol, el viento y la lluvia, los tanques de polietileno son una excelente opción ya que al ser un tipo de plástico es impermeable y no le agregará sabor, color ni olor al agua contenida, el cual es un problema muy común en tanques de metal o de cemento (Rotoplas, 2021, p. 1).

El polietileno es muy resistente a los cambios de temperatura y desgaste por el clima, al almacenar el agua, el tanque cuenta con protección solar que inhiba la reproducción de algas en el interior, el mantenimiento e instalación es rápido y sencillo, su estructura hermética y el diseño es ideal para una mayor durabilidad, ya que si tienen conexiones y piezas separadas presentan a menudo, fugas de agua y filtraciones, ya que con el paso del tiempo, las piezas se van separando (Rotoplas, 2021, p. 1).

2.3.6 *Báscula*

Es un instrumento encargado de medir y conocer el valor de la masa de cierto objeto, siendo esta medida la cantidad de materia de dicho objeto, este instrumento sirve para determinar el peso mediante un muelle elástico o la masa de los cuerpos con el uso de un contrapeso, por lo general

una báscula cuenta con una plataforma horizontal en donde se ubicará el objeto que se desea pesar, resultando más eficiente pesar animales grandes y pesados sobre esta plataforma (Muñoz, 2019, p. 20).

La utilización de las básculas nos permite la posibilidad de pesar cualquier cuerpo grande sin ninguna dificultad, el antepasado de la báscula fue la balanza, la cual funciona con una palanca de brazos iguales que mediante el equilibrio entre los pesos de dos cuerpos permite medir sus masas, tanto la romana como la báscula son instrumentos de medición que permite medir la masa de un objeto (Muñoz, 2019, p. 20).

2.3.6.1 Tipos de básculas

Se presentan tres tipos de básculas:

- Báscula Revuelta
- Básculas Torrey
- Báscula Ganadera Nuevo León (Muñoz, 2019, p. 40).

Las tres básculas citadas anteriormente son electrónicas, tienen capacidad de pesaje en rangos similares, dimensiones apropiadas para pesar animales en forma individual en dimensiones de 0.90 m x 2.50 m x 2.00 m ancho, largo y alto respectivamente, estas cuentan con indicador digital, a pesar de ello, actualmente algunos ganaderos optan por contar con un sistema móvil, que sea con facilidad de instalación, desinstalar y ser transportada (Muñoz, 2019, p. 40).

2.3.7 Comederos

Es un instrumento usado para que los animales se alimenten, éste es sencillo, de bajo costo y debe estar ubicado bajo techo y en un lugar alto libre de encharcamiento, el comedero puede ser de madera, plástico, cemento o combinado con otros materiales de la zona o con lo que productor lo disponga, todo dependerá de la disposición del material que disponga el productor (Gélvez, 2021, p. 1).

Independientemente del tipo de comedero un animal necesita un espacio de 50 cm para que pueda comer sin inconvenientes, por lo tanto, en un comedero de 25 m abastece para que coman 50 animales, considerando ambos lados del comedero, estos comederos deben permitir una buena distribución de la ración y de espacio suficiente para que los semovientes puedan consumir la cantidad que deseen, también deben ser libres de residuos de comidas anteriores y de fácil limpieza (Gélvez, 2021, p. 1).

El espacio ideal para los comederos varía según el tipo de instalación, el ganado y la dieta, así como con la frecuencia alimentaria, si los bovinos son alimentados con una dieta baja en humedad dos o tres veces al día, un espacio de comedero de unos 20 cm por animal es adecuado, si los animales poseen cuernos y se alimentan una vez al día, la distancia en este caso deberá ser de unos 40 cm por animal, es decir, el doble (Uriarte, 2021, p. 12).

2.3.7.1 Tipos de comederos

- Comederos abiertos: Son bandejas rectangulares y abiertas donde se vierte el alimento, son simples, fáciles de elaborar y limpiar.
- Comederos de autoconsumo con tolva: Este tipo tiene una tolva en la parte superior donde se almacena el alimento y a medida que el animal consume el nivel de la tolva va disminuyendo (Vindas, 2018, p. 5).
- Comederos automáticos: este tipo de comedero es muy sofisticado, ya que ayudará a determinar la cantidad exacta de alimento que necesita cada animal por día; permite mediante un chip incrustado en el animal, el cual nos permitirá tener el control total de la cantidad de alimento que consumen el animal cada día (Uriarte, 2021, p. 27).

2.4 Ganadería

La cría de animales es una actividad que se realiza principalmente en áreas rurales y esto genera ingresos económicos para quienes trabajan en eso, crea oportunidades de empleo y puede transformarse de un sistema doméstico de baja tecnología a un sistema comercial de adopción de alta tecnología (Martínez, et al., 2019, p. 313).

2.5 Sistemas de producción

La ganadería ecuatoriana tiene una característica muy común la cual se basa en el pastoreo, donde los animales consumen generalmente pastos y forrajes que encuentran en el medio destinado, en la actualidad el uso de forrajes se ve afectado por la industrialización que se está implementando en la zona, desgastando de esta manera el medio para el uso de la ganadería, teniendo que implementar otros métodos para alimentar a los animales (Rubio, 2015, p. 4).

La producción de vacuno es una actividad que puede resultar muy redituable si se tiene un buen plan de manejo que involucre aspectos de nutrición, sanidad, reproducción y genética, a través de los tiempos, el ganado ha ido transformándose de un animal muy rústico en un animal sumamente

eficiente para transformar alimentos, principalmente pasto a proteína animal de alta calidad biológica (OIE, 2019, p. 7).

Cualquier explotación, puede alcanzar el éxito si se considera un plan de manejo correcto, cabe mencionar que el rendimiento a la canal en razas de carne se encuentra entre 60-62% en promedio, aunque puede llegar a ser de 65%, mientras que las razas lecheras presentan entre 2 y 4% menos rendimiento en canal que las razas de carne debido a su estructura corporal y menor desarrollo muscular (Zoovet, 2020, p. 1).

2.5.1 Sistema extensivo

Este tipo de sistema productivo se caracteriza por aplicar el pastoreo para la alimentación del ganado, utilizando todos los recursos que se hayan en el medio, los animales son libres de pastorear por cualquier zona de los potreros sin restricción alguna, no se utilizan muchos recursos externos para su mantenimiento y alimentación, este sistema se integra muy bien con el medio ambiente, no es necesario encerrar a los animales a menos que suceda algo urgente (Zoovet, 2020, p. 1).

Ayudan a la conservación de la biodiversidad, pero no se reduce los gases de efecto invernadero, ya que el ganado se desplaza libremente al aire libre y tiene autonomía en la selección del alimento el cual es característico el pastoreo, el consumo de agua y el acceso al refugio (OIE, 2019, p. 3).

El ganado bajo este sistema está integrados en el medio natural, permaneciendo libres en todas sus etapas de vida, este sistema es bueno basados en la economía familiar campesina cuando se dispone de grandes extensiones de tierra que tengan forrajes, donde el ganado pueda alimentarse fácilmente y a bajo costo, el animal vive libremente en el campo, en esta explotación las construcciones son antiguas, la inversión de capital es mínima, este sistema que ha sido adoptado por la mayoría de productores campesinos (Mora, 2022, p. 29).

En este tipo de explotación los cuidados son mínimos y rudimentarios, la mortandad de animales es alta, se requiere de un mayor tiempo para obtener el peso adecuado para su venta o reproducción la alimentación se basa en forraje, la forma de manejo de la explotación es bastante precaria (Pérez, 2022, p. 1).

2.5.1.1 Ventajas

- Bajo costo en infraestructura, alimentación, mano de obra y costo de producción.

- Alto índice de fecundidad porque los reproductores están siempre con las marranas (Pérez, 2022, p. 1).

2.5.1.2 *Desventajas*

- Cruzamiento indiscriminado, menos vida útil, mayor número de machos por hembra.
- Dificultad en el control sanitario, alta mortalidad de terneros, se presentan problemas de desnutrición, manejo dificultoso y producción limitada.
- Poco desarrollo tecnológico, baja productividad, dificulta el desarrollo genético (Pérez, 2022, p. 1).

2.5.2 *Sistemas intensivos*

Son sistemas en los que el ganado está confinado y depende por completo del hombre para satisfacer las necesidades diarias básicas tales como alimento, refugio y agua, en este sistema se mantiene al ganado estabulado completamente, proporcionándole las condiciones ambientales necesarias para garantizar una buena producción y se consigue mantener un mayor número de animales en una menor superficie (Mora, 2022, p. 29).

2.5.2.1 *Requerimientos*

- Contar con espacios que garanticen el bienestar y comodidad de los animales, es decir, un espacio amplio con buena ventilación, iluminación, comederos, bebederos, etc.
- Contar con un técnico adecuado para la atención de los animales.
- Brindar una correcta alimentación dependiendo de la edad del ganado.
- Mantener una práctica de limpieza e higiene diaria y continua (Jácome, 2022, p. 22).

2.5.2.2 *Ventajas*

- Mayor número de terneros en una pequeña extensión de terreno.
- Al contar con unas correctas instalaciones y equipos los gastos se reducen considerablemente.
- Al mantener estabulados a los animales, estos engordan en menor tiempo, ya que gastan menos energía.
- El estiércol se recoge de forma sencilla y este puede ser manejado como abono.
- Al tener un control en la higiene y profilaxis, el porcentaje para que se presenten enfermedades infecciosas y parasitarias es mínimo.

- Se puede controlar la reproducción, utilizando métodos como inseminación artificial, inductores de celo, etc. (Jácome, 2022, p. 22).

2.5.2.3 *Desventajas*

- Necesariamente se debe contar con mano de obra calificada.
- Requiere de un mayor capital de inversión construcciones, mecanización y automatización (Pérez, 2022, p. 1).

2.5.3 *Sistema intensivo tecnificado*

La ganadería tecnificada es aquella en la que se utilizan avances tecnológicos, de manejo, nutrición, sanitarios y genéticos; con un control estricto de animales y personal, así como de medidas sanitarias, el manejo esta preestablecido por día se utilizan registros dentro de cada área y programas de cómputo para recopilar y analizar la información obtenida (Jácome, 2022, p. 22).

Dentro de la ganadería se emplea la inseminación artificial como método reproductivo en el 100% de los casos, la alimentación consiste en dietas balanceadas, concebidas para animales en diferentes estadios fisiológicos y se ofrecen en forma automatizada, además se realiza un manejo zoonosanitario en la mayoría de los casos es preventivo, mediante estudios epidemiológicos, medidas de bioseguridad y de inmunización (Mora, 2022, p. 29).

Las ganaderías tecnificadas, tienen un gran impacto sobre la producción mundial de carne de calidad, tienden a mejorar su inocuidad por medio de la adopción de los sistemas de calidad y prácticas eficientes de producción, las cuales disminuyen los riesgos para la salud animal y humana (Mora, 2022, p. 29).

Los factores relacionados con la sanidad de los animales, seguridad alimentaria, criterios ambientales y normas de bienestar animal son atributos cada vez más valorados por los consumidores, y por tanto, incluidos en los criterios de producción para generar mayor confianza en el producto final, se emplean líneas genéticas de un solo origen mejorado mediante una selección previa del material genético (Pérez, 2022, p. 1).

2.5.4 *Sistema semi-tecnificado*

Trata de reproducir algunas de las condiciones del sistema tecnificado, pero con recursos económicos limitados y sin desarrollarlos con la amplitud que se aplica en los sistemas intensivos,

las medidas sanitarias utilizadas son variables, el tipo genético de los animales es diverso, el control de producción es cuestionable en muchos casos, el uso de inseminación artificial es variable, y se manejan líneas genéticas mejoradas de orígenes diversos (Mora, 2022, p. 30).

La alimentación consiste en una dieta balanceada, el alimento se les brinda de manera manual o con sistemas semiautomatizados, la falta de aplicación de un flujo de producción y el cálculo de instalaciones como herramientas para lograr una planeación más precisa, origina problemas de hacinamiento y manejo que derivan en problemas sanitarios y de bienestar animal que tienen consecuencias desfavorables en el nivel de producción (Fernández, 2017, p. 2).

Tanto en la ganadería industrializada como en la semi-tecnificada, se presentan obstáculos en la comercialización, entre ellos es el efecto de la actividad humana sobre el ambiente que se origina al carecer de sistemas de mitigación del impacto ambiental (Jácome, 2022, p. 22).

2.5.5 Sistema intensivo a campo

Una de las grandes virtudes de la cría ganado bajo el sistema es, justamente, su bajo impacto ambiental, a esto se suma el bienestar animal que se está imponiendo en todo el mundo mediante estrictas leyes, y se basa en las siguientes premisas:

- Requiere muy poca superficie.
- Mediante un buen manejo, se puede evitar el deterioro del terreno.
- No requiere lavado de pistas, la única agua que se emplea es la de bebida animal mediante bebederos.
- No requiere laguna para tratamientos de efluentes porque las deyecciones se incorporan directamente a la tierra, favoreciendo la fertilidad de esta.
- Necesita imperiosamente sombra de árboles, por lo tanto, estimula la plantación y cuidado de los ejemplares (Mora, 2022, p. 30).

2.5.5.1 Ventajas

Las grandes ventajas de la cría intensiva a campo son:

- La baja inversión en instalaciones.
- El bajo costo en limpieza, y el escaso impacto ambiental.
- La mano de obra de este sistema representa el 10 % del total de gastos, y este 10 % es el responsable directo del 90 % restante (Mora, 2022, p. 30).

2.5.6 Sistema semi-intensivo o mixto

En general este sistema de explotación es un sistema mixto, es una combinación del extensivo e intensivo, en el cual los animales gozan varias horas al día de la explotación al aire libre, mientras que en otras horas o época se mantienen en espacios cerrados es decir a estabulación y sometidos a una alimentación intensiva (Jácome, 2022, p. 22).

2.5.6.1 Ventajas

- El ganado en las etapas más críticas está protegido contra las inclemencias del tiempo.
- Mayor vida útil del macho.
- Menor consumo de alimento balanceado que en el sistema intensivo, porque aprovechan las pasturas y balanceados.
- Menor problema de avitaminosis, hay una mejor selección genética.
- Mejor control sanitario y mejora el manejo.
- La alimentación es controlada, proporcionando una ración adecuada y equilibrada a cada animal de acuerdo con su edad.
- La higiene y sanidad se maneja con mayor cuidado, por lo que, hay un mejor control de enfermedades (Rubio, 2015, p. 3).

2.5.6.2 Desventajas

- Mayor mano de obra para el manejo.
- Costos relativamente altos en infraestructura.
- Alto costo en alimentación, mayor exigencia técnica y mayor consumo de agua para la limpieza (Rubio, 2015, p. 3).

2.6 Producción bovina

En la producción bovina dependen directa o indirectamente de las funciones biológicas, como es la reproducción y la lactancia para obtener una buena cría, y el crecimiento de esta es importante para los sistemas de engorde, ya sea para utilizarlos como reemplazos en el hato o para la producción de carne, la mayoría de las producciones engordan machos, pero también se visto que engordan novillas o vacas flacas (Pérez, 2017, p. 7).

En condiciones semi extensivas y extensivas el manejo de los semovientes, no siempre se lleva a cabo en instalaciones apropiadas, ya que en ciertas ocasiones principalmente en el medio rural se cuenta con instalaciones deficientes, formadas por una manga y muy poco también con un corral, generalmente estos están contruidos con material de la zona; la ausencia de instalaciones imposibilita el manejo y esto impide la habituación del ganado (Damián, et al., 2020, p. 906)

2.6.1 *Bovinos de carne*

Otra posibilidad para incrementar las variables productivas del sistema es el uso adecuado de razas especializadas en la producción de carne, las principales variables productivas para bovinos de engorde son: ganancia diaria (PIB), índice de conversión alimenticia (CA) y eficiencia alimenticia (EA), la ganancia diaria de los animales de engorde en cautiverio debe ser mayor a 1 kg para acortar el período de engorde y así reducir los costos de alimentación (Martínez, et al., 2019, p. 313)

El bovino productor de carne tiene un cuerpo ancho y profundo con una apariencia paralelepédica compacta y corta, las extremidades son cortas y robustas, con abundante musculatura, piel fina, suelta, elástica, plegable, suave al tacto, pelo fino y sedoso (Saca, 2021, p. 3).

El origen del animal, la edad al destete, la raza, las condiciones de manejo o el entorno socioeconómico son otros factores que influyen en las etapas finales de la vida de un animal, pero el factor más importante es la comida, que a veces puede representar el 90% del costo total (Saca, 2021, p. 3).

Por ello, su optimización ha recibido especial atención por parte de ingenieros, agricultores, investigadores y economistas, el manejo adecuado de la producción de ganado de carne requiere rebaños que sean homogéneos en edad, condición fisiológica y desarrollo, reduciendo la competencia por espacio y alimento (Saca, 2021, p. 3).

2.6.2 *Nutrición del ganado bovino de carne*

La mayoría de los alimentos utilizados en la producción animal contienen una proporción significativa de los nutrientes requeridos por los animales, sin embargo, las cantidades y proporciones de estos nutrientes varían, por lo que puede ser difícil encontrar dos alimentos que sean nutricionalmente iguales (García, 2019, p. 6).

La cría de animales es compleja porque depende de muchas variables, aunque el valor nutritivo del ganado se basa en el valor nutritivo del forraje, durante los períodos críticos de producción de forraje se debe complementar con forraje conservado, agregar grano para evitar pérdidas y obtener unas pequeñas ganancias diarias de peso (García, 2019, p. 6).

2.7 Producción de ganado bovino en Ecuador

En el Ecuador la industria ganadera se encuentra difundida en las zonas costeras y la Amazonía, con una amplia gama de producción de carne, las razas bovinas en estas industrias son: Brahman, Aberdeen, Charoláis, además se ha realizado cruces de criollos con razas cebú y pardo suizo para aumentar la calidad, por otro lado, la producción de leche en la región andina se concentra en las siguientes razas: Jersey, Holstein y Brown Swiss (Calle, 2020, p. 3)

Actualmente, las fincas ganaderas, ya sea que produzcan carne, lácteos o productos de doble uso, necesitan un proceso de crianza que justifique su funcionamiento o inversión económica, la cría de animales juega un papel importante al optimizar los parámetros de producción y aprovechar mejor el potencial genético de los animales, lo que combinado con un buen manejo puede reducir los problemas de consanguinidad (Calle, 2020, p. 4).

El sector ganadero de Ecuador es uno de los sectores manufactureros más importantes de la economía y se utiliza para producir alimentos básicos para la población, como carne, leche y productos lácteos, la población rural siempre se ha dedicado a la agricultura como forma de vida, con la ganadería como actividad principal (Garzón, 2022, p. 4).

La actividad agrícola en Ecuador sigue siendo el principal sector de la economía del país, representando el 8% del PIB real total, que puede llegar a cerca del 30% cuando se considera toda la cadena de valor de los productos agrícolas (Garzón, 2022, p. 4).

En cualquier sistema de desarrollo ganadero, siempre se debe recordar que se está trabajando en un complejo biológico dinámico que consiste en una combinación suelo-planta-animal, en general, el suelo afecta el crecimiento y la composición de las plantas, la cantidad y la eficiencia, afecta la producción y la composición animal y el pastoreo tiene un efecto directo sobre los pastos y el suelo (Garzón, 2022, p. 5).

En general, la industria ganadera necesita entender que la planificación e implementación de una estrategia adecuada requiere la participación de todos los actores de la cadena productiva, tales

como propietarios, gremios, empresas, especialistas, trabajadores de campo, organismos públicos y privados que con trabajo conjunto y continuo se promueve y se reactivar la ganadería (Garzón, 2022, p. 5).

En Ecuador, la ganadería es una actividad socioeconómica muy importante en el sector agropecuario, gracias a su aporte al producto bruto y a la generación de empleos a lo largo de la cadena productiva, especialmente en el sector rural, además, el sector ganadero es un pilar fundamental de la seguridad alimentaria ya que abastece a importantes hogares con productos de primera necesidad como la carne, la leche y sus derivados (Gutiérrez, 2022, p. 20).

Según la ESPAC 2020, el Ecuador cuenta con aproximadamente 4,34 millones de cabezas de ganado distribuidas en la zona costera, el 41,24 %, el 49,11 % en la zona sierra y el 9,65 % en el territorio oriental, a nivel nacional, las razas de ganado más importantes son los mestizos que son el resultado de cruces de razas y criollos con 1,42 y 0,94 millones de cabezas de ganado respectivamente, según su uso el hato se divide de la siguiente manera: (Gutiérrez, 2022, p. 20).

Tabla 2-2: Distribución regional de ganado bovino por propósito (%)

Región	Carne (%)	Leche (%)	Doble propósito (%)
Costa	21,6	5,1	73,3
Sierra	17,3	25,6	57,1
Oriente	14,4	3,9	81,8
Total nacional	19,2	11,8	69

Fuente: (Gutiérrez, 2022, p. 21)

2.7.1 Producción de carne bovina en el Ecuador

La ganadería, destinada principalmente a la producción de carne y de doble uso, se concentra en las regiones costera y amazónica, mientras que en la sierra existen haciendas ganaderas para la producción de leche, a nivel nacional se produce anualmente un promedio de 200.000 toneladas de carne vacuna, siendo Manabí la provincia con mayor cantidad de ganado faenado con el 40% del total, seguida de Esmeraldas, Guayas y Santo Domingo (Gutiérrez, 2022, p. 21).

La zona costera, por su topografía y condiciones climáticas, ofrece condiciones ideales para la crianza de ganado vacuno, los sistemas extensivos basados en pastoreo y en menor medida los sistemas intensivos basados en pastoreo complementados con subproductos agrícolas son comunes en la región, la raza más común utilizada en la producción de carne es Brahman o Cebú,

que son ganado de raza pura o cruzada con razas europeas como Angus, Charoláis, Hereford, etc. (Gutiérrez, 2022, p. 22).

2.7.2 Producción en el trópico

En áreas tropicales y subtropicales, el ganado está expuesto a factores ambientales y parasitarios que reducen significativamente la producción animal y la fertilidad, los endoparásitos bovinos han sido identificados como una de las principales causas de pérdidas económicas en América Latina y otras áreas de pastoreo en los trópicos y subtrópicos del mundo (Garzón, 2022, p. 5).

2.7.2.1 Características climáticas de Pastaza

En Pastaza, los veranos son largos, calurosos y nublados, mientras que los inviernos son cortos, cómodos y parcialmente nublados y está mojado durante todo el año, durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 18 °C a 28 °C y rara vez baja a menos de 16 °C o sube a más de 32 °C (Pastaza, 2023, p. 1).

2.7.2.1.1 Temperatura promedio

La temporada templada dura 4,1 meses, del 13 de octubre al 16 de febrero, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 28 °C, el mes más cálido del año es noviembre, con una temperatura máxima promedio de 28 °C y mínima de 20 °C (Climate, 2023, p. 1).

La temporada fresca dura 2,3 meses, del 2 de junio al 12 de agosto, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 26 °C, el mes más frío del año es julio, con una temperatura mínima promedio de 18 °C y máxima de 25 °C (Climate, 2023, p. 1).

2.7.2.1.2 Nubes

El promedio del porcentaje del cielo cubierto con nubes varía considerablemente en el transcurso del año, la parte más despejada del año comienza aproximadamente el 15 de mayo; dura 4,7 meses y se termina aproximadamente el 7 de octubre, el mes más nublado del año en Puyo es febrero, durante el cual en promedio el cielo está nublado o mayormente nublado el 85 % del tiempo (Pastaza, 2023, p. 1).

2.7.2.1.3 Precipitaciones

Un día mojado es un día con por lo menos 1 milímetro de líquido o precipitación equivalente a líquido, la probabilidad de días mojados varía durante el año, la temporada más mojada dura 9,0 meses, de 28 de septiembre a 29 de junio, con una probabilidad de más del 59 % de que cierto día será un día mojado, el mes con más días mojados es abril, con un promedio de 21,3 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación (Pastaza, 2023, p. 1).

La temporada más seca dura 3,0 meses, del 29 de junio al 28 de septiembre, el mes con menos días mojados es agosto, con un promedio de 14,5 días con por lo menos 1 milímetro de precipitación (Pastaza, 2023, p. 1).

2.7.2.1.4 Materiales para la construcción de corrales

Al iniciar la construcción siempre se debe procurar utilizar materiales que sean de fácil disponibilidad en la zona, que no causen costos importantes y se garantice su seguridad y durabilidad, existen en el mercado postes y soportes de concreto, plástico reciclado, inmunes a las tuberías de madera y metal, los elementos seleccionados no deben tener superficies o acabados afilados y deben proporcionar la rigidez suficiente para su uso (Finkeros, 2013, p. 1).

2.8 Creación de la Asociación Charoláis del Ecuador (ACHE)

La raza Charoláis es más común en las provincias de Morona Santiago, Pastaza y Zamora Chinchipe, que llegaron de EE.UU antes de 1970, importaron genes franceses (semen) en 2000 y embriones en el 2005, en 2009 un grupo de ganaderos organizaron y fundaron la Asociación Charoláis de Morona Santiago, la cual fue reconocida por el acuerdo ministerial n. 002 para certificar animales que vengan de IA y de transferencia de embriones (Lozada, et al., 2023, p. 2).

La genealogía comenzó en 2011 y fue reconocida oficialmente a nivel nacional en 2021 por acuerdo ministerial n. 038 conocida como Asociación Charoláis del Ecuador (ACHE), los registros se dividen en dos partes: Charoláis Full Frech (Puro francés-FF) y Purebreed (puros por cruzamientos-PB), para identificar, asegurar y certificar reproductores FF y PB, se realizan pruebas de genotipado y paternidad antes del registro, por ello, y por el uso generalizado de la biotecnología reproductiva, ACHE las ha adoptado (Lozada, et al., 2023, p. 2).

2.9 Raza Charoláis

Los animales son grandes (145 cm los machos y 140 cm las hembras), los cuernos son cortos, es una raza antigua que se ha convertido en una raza de carne, la estructura carnosa de esta variedad es muy buena, es respetada por la calidad de la carne que es baja en grasa derivada del pasado como raza de trabajo, con el fin de mejorar la calidad de la raza, los profesionales animan a los productores a clasificar a los animales desde hace más de un siglo (Saca, 2021, p. 3).



Ilustración 2-8: Bovino Charoláis

Fuente: (García, 2019, p. 105)

2.9.1 Origen de la raza Charoláis

La raza se desarrolló lentamente en el pasado, pero se ha desarrollado más rápidamente este siglo y se deriva de una antigua raza geográficamente beige que vivía en la región de Charoláis, esta probablemente compartió muchas características con los Simmental suizos y alemanes, originalmente es de triple propósito (carne, trabajo y leche), se ha convertido en una raza especial de carne cuya reputación está creciendo rápidamente (García, 2019, p. 3).

2.9.2 Distribución de la raza Charoláis

Los Charoláis se encuentran en climas tropicales, subtropicales, templados y secos, donde están claramente adaptados y se comportan satisfactoriamente, están ampliamente distribuidos en el mundo y se encuentran en: Francia, Canadá, EE.UU, México, así como Argentina, Colombia, Ecuador, entre otros países (García, 2019, p. 3).

El ganado Charoláis se había importado a Marruecos durante mucho tiempo con un éxito muy satisfactorio y en 1927 se importaron dos toros al Sudán francés, donde se cruzaron con el ganado

cebú local y luego se hibridaron con el ganado Bambara, el color del pelaje Charoláis parece ser dominante, los F1 poseían un pelaje blanco cremoso sólido (García, 2019, p. 5).

2.9.3 Características físicas de la raza

El ganado Charoláis es grande y pesado, lo que lo hace ideal para el trabajo y la producción de carne, el pelaje es blanco o crema, no se permiten otros colores, la piel, las mucosas, el hocico, los cascos ni los cuernos no tienen pigmentación, la piel es suelta y moderadamente gruesa; el pelaje es suave, de longitud media, a veces lanoso (García, 2019, p. 3).

La cabeza es corta, profunda y ancha, los ojos son de color oscuro, con cuernos blancos que se proyectan hacia los lados y las puntas están curvadas hacia adelante y hacia arriba, en los machos adultos, los músculos del cuello están fuertemente engrosados, el cuerpo es largo y profundo, la parte superior es casi plana, las costillas están bien curvadas (García, 2019, p. 3).

La pelvis es moderadamente larga y caída, lo que le da al animal la apariencia de un cuarto trasero delgado, mientras que los muslos están bien desarrollados y redondeados en la parte posterior, las extremidades son bastante largas con huesos fuertes, lo cual es una característica práctica para los animales de tiro (García, 2019, p. 3).

2.9.4 Características funcionales

Los Charoláis son de gran tamaño: los toros adultos pesan entre 900 y 1250 kg y las vacas entre 560 y 900 kg, el uso generalizado en granjas intensivas ha demostrado que las vacas se desempeñan bien en una variedad de condiciones ambientales, los toros se han ganado una buena reputación cuando se trata de mejorar el ganado a través de cruzamientos (García, 2019, p. 4).

Tabla 2-3: Peso vivo y promedios zoométricos del ganado Charoláis.

VARIABLES	MACHOS		HEMBRAS	
	1 año	Adultos	2 años	Adultos
Peso vivo (kg)	516	1086	614	812
Alzada a la cruz (cm)	122	142	130	137
Perímetro torácico (cm)	182	239	199	217
Profundidad torácica (cm)	46	64	51	59
Anchura de grupa (cm)	44	55	53	57

Fuente: (García, 2019, p. 4)

La piel muestra una pigmentación clara, el pelo es corto en verano y largo en invierno, las pruebas de comportamiento reportaron una ganancia de peso diario de 1,58 kg, excelente conversión alimenticia 1 kg x 7,26 kg de alimento, en términos de eficiencia reproductiva, los Charoláis tienen una tasa de preñez del 81 %, una tasa de supervivencia del 96 % y una tasa de destete del 78 % (García, 2019, p. 4).

La raza Charoláis es considerada la mejor raza de ganado para la producción de carne debido a su bajo contenido de grasa y excelente estructura muscular, se consideran más productivos que el ganado Hereford o Angus, por estas razones se pone mucho énfasis en la crianza de esta raza ya que reportan buenas ganancias, por lo que es importante saber producir este ganado (García, 2019, p. 6).

2.9.5 Comportamiento de la raza Charoláis en otras zonas

Los F1 producen leche de entre 3 y 5 litros por día, una hembra cebú pesa 250 kg, una altura a la cruz de 110 a 115 cm y un perímetro torácico de 142 a 145 cm, mientras que (F1) Charoláis promedia un peso vivo de 320 kg y una alzada a la cruz de 123 cm y un perímetro torácico 167 cm, un animal Charoláis tres cuartos obtenido de F1 pesan 375 kg cuando alcanzan su sexta dentición, con una alzada a la cruz de 124 cm y un perímetro torácico de 168 cm (García, 2019, p. 5).

En 1938, se importaron toros Charoláis a Nigeria para producir animales de carne mejorados que pudieran trabajar en los proyectos de riego recién iniciados, estos toros se cruzan con ganado cebú Peulh local, los F1 son más grandes que las hembras nativas y estas producían más leche, pero no se pueden propagar entre los labradores porque son menos resistentes a las enfermedades nativas que los cebús (García, 2019, p. 5).

2.9.6 Pesos al destete en ganado Charoláis

En un estudio realizado en la localidad de Yantzaza, donde se obtuvieron los pesos al destete, de cada ternero destetado alcanzó un peso promedio de 194,75 kg en la finca n.1, 167,75 kg en la finca n.2 y 161,50 kg en la finca n. 3 y para concluir el peso promedio de cada ternero destetado en las fincas estudiadas fue de 174.7 kg a la edad de 6 meses (García, 2019, p. 5).

2.10 Eficiencia alimenticia

La eficiencia de conversión o utilización del alimento refiere a la cantidad de peso corporal que produce un animal con el alimento que se le proporcione, la misma se ha desarrollado como un tema de intensa investigación en las últimas décadas por ser considerada una vía para disminuir los costos que genera una producción en la industria cárnica (Burjel, et al., 2017, p. 45).

La eficiencia significa una relación entre insumos o entradas y productos o salidas, la cual es obtenida mediante el uso de insumos en una menor cantidad, una mayor producción o una interacción entre los dos, en producción animal, medir la eficiencia con lleva a un proceso complejo ya que intervienen diferencias entre categorías, estado reproductivo, nivel de producción de leche y carne, razas y a la dificultad de asignar el costo de los insumos por cada animal estudiado (Reuter, et al., 2017, p. 30).

También llamado como la relación de conversión alimenticia (FCR) esta es una medida que evalúa la eficiencia del ganado en convertir los nutrientes que posee el alimento en el aumento de peso (Estrada, 2019, p. 16)

En términos generales un animal que produce mayor masa corporal con la misma cantidad de alimento consumido o la misma masa corporal con menor ingesta de alimento considerándolo más eficiente diferenciándose de los demás animales que se desempeñan en iguales condiciones como el mismo lugar, sexo, edad y manejo (Reuter, et al., 2017, p. 32).

La eficiencia alimenticia se puede medir de varias maneras: la más común es a través del índice de conversión alimenticia, la cual relaciona la cantidad de alimento consumido con el aumento de peso corporal del animal, el índice de conversión mide la cantidad de alimento que se requiere para ganar un kilogramo de peso vivo (Della, 2018, p. 7).

Dado que los animales más eficientes utilizarán menos alimento para su mantenimiento, lo que aumenta la energía destinada a la producción, esto implica no solo mayores retornos económicos, sino también menos desechos liberados al medio ambiente, se ha demostrado que la máxima eficiencia de conversión alimenticia en novillos de engorde se logra utilizando un 70% de proteína degradable en rumen y un 30% de proteína no degradable o bypass (Livas, 2020, p. 6).

La eficiencia de conversión llega a un punto en el que disminuye debido a varios factores, como un mayor desperdicio en el comedero, mayores requisitos de mantenimiento o digestibilidad (Mesa, et al., 2019, p. 11).

Así, a través de algunos estudios se ha demostrado que la raza Charoláis es más eficiente en conversión alimenticia que la raza Aberdeen Angus, ya que la mayor eficiencia de la raza Charoláis es en la fase de engorda equilibra en cierta medida, los Charoláis son más eficientes en la conversión alimenticia, por lo que mientras 100 novillos Aberdeen Angus pueden lograr una ganancia total de 21.500 kg, 88 novillos Charoláis producen una ganancia de 22.500 kg (Molinuevo, et al., 2020, p. 4).

2.10.1 Consumo residual de alimento

El Consumo de Alimento Residual se define como la diferencia entre el alimento real que consume el animal y el alimento que se espera que consuma el animal durante un tiempo específico; su objetivo es conocer a los animales más eficientes en la ingesta del alimento y con esto alcanzar un hato ganadero con altos índices genéticos, además, disminuir los precios de producción incrementado cada kilogramo de peso vivo (Arce, et al., 2021, p. 525).

2.10.2 Consumo residual de alimento en bovino de carne

El consumo de alimentos juega un papel económico importante en el crecimiento del ganado y puede resultar en los costos más altos de producción de ganado de carne, tanto en sistemas vaca-ternero como de doble propósito, y especialmente en la crianza de terneros (Robalino, 2022, p. 16).

Algunos de los factores que pueden definir las diferencias en la ingesta residual, como el estrés, el metabolismo de los tejidos y el recambio de proteínas, también podrían afectar la calidad de la carne, por tanto, dependiendo de los factores que intervienen en la definición de consumo residual (RC), animales con diferente CR podrían generar carne de igual o diferente calidad (Della, 2018, p. 2).

En esto, también se debe considerar la interacción de estos 2 factores con el ambiente, donde las condiciones de alimentación pueden limitar la expresión del potencial genético y por ende las características del animal en el matadero, el color de la carne es el primordial atributo sensorial considerado por los compradores al momento que consume el producto, mientras tanto la terneza representa el atributo que ejerce más dominio durante el consumo de la carne (Della, 2018, p. 2).

Conocer sobre el índice RFI en un animal es útil para seleccionar el progenitor con las características deseadas en una granja, ya que los ganaderos deben enfocarse en criar animales que consuman menos pero que tengan la misma e incluyan mayores niveles de producción, por lo que se dice que el ganado necesita en promedio 7 kilos de forraje para producir 1 kilo de carne,

pero hay algunos que requieren un poco más y otros que necesitan un poco menos (Robalino, 2022, p. 17).

El consumo residual de alimento (CRA o RFI por sus siglas en inglés Residual Feed Intake), se calcula como la diferencia entre la ingesta observada y la ingesta estimada para cada individuo, con base en necesidades de mantenimiento y crecimiento (en ganado de carne), es un medio para cuantificar las diferencias en el consumo animal que no pueden explicarse por las diferencias en el peso corporal y la tasa de crecimiento (Trujillo, 2020, p. 10).

El consumo de alimento podría ajustarse de acuerdo con el peso corporal y la ganancia de peso, dividiendo efectivamente el consumo de alimento en 2 componentes:

- El consumo de alimento estimado para un nivel de producción dado.
- Una parte residual (Trujillo, 2020, p. 10).

El consumo de alimento residual se emplea para identificar a los semovientes que se desvían de la ingesta de alimento prevista, con animales altamente eficientes que tienen valores más bajos, como un CRA negativo, el cálculo de RFI requiere una estimación, esto se puede predecir a partir de los datos de producción utilizando fórmulas de normalización de alimentación, como la NRC, 1996, o por regresión utilizando datos reales de ensayos de alimentación (Tello, 2017, p. 8).

2.11 El sistema Growsafe

Este sistema es una tecnología utilizada en el consumo de alimento que habría sido previamente validada para monitorear el comportamiento de alimentación en ganado de carne, GrowSafe registra y monitorea los rasgos del comportamiento de alimentación, como la ingesta total, la frecuencia y la duración de la alimentación, y la tasa de alimentación individual de cada animal mediante el uso de etiquetas RFID las cuales proporcionan una transmisión continua de todos los datos a una computadora (Dickson, et al., 2019, p. 290).

El tiempo predispuesto a comer y el patrón de comidas podrían tener efectos importantes en la ingesta total del ganado diariamente, es por esta razón que las investigaciones en nutrición se apoyan de herramientas tecnológicas aquellas que ayudan a monitorear el cambio en el consumo y comportamiento referente al alimento que se proporciona a los animales (Merenda, et al., 2019, p. 3).

Es una herramienta integrada que consta de hardware, software y análisis avanzados, que proporcionan detección física, análisis predictivo y computación cognitiva, el hardware mide la ingesta de alimento de los animales individuales, así como el peso y el comportamiento individuales, el análisis de software toma estos datos recopilados y brinda la información que necesitan para tomar decisiones genéticas relacionadas con la eficiencia alimenticia (VYTELLE, 2021, p. 2).

En el sistema GrowSafe los alimentadores electrónicos están equipados con una antena para detectar la presencia de animales en los comederos, también, está equipado con un puntal con barras de cuello el cual permite que ingrese al comedero solo un animal a la vez, y un software de recolección de datos sobre el comportamiento de alimentación y los datos de ingesta (Mendes, et al., 2019, p. 5).

El sistema monitorea el comportamiento de alimentación, registrar continuamente la presencia de un animal en el comedero una vez que cruza las grabaciones de identificación, atraviesa las barras del cuello del puntal del comedero; al mismo tiempo, el sistema registra continuamente las veces que al animal va al comedor, número de comedor, tiempo de permanencia en el comedor y peso de la báscula y las transfiere de manera inalámbrica a la computadora (Bloch, et al., 2019, p. 34).

2.11.1 Control de accesos con tecnología RFID

Un sistema de identificación por radiofrecuencia es una tecnología que puede identificar objetos, personas y animales a larga distancia sin contacto ni línea de visión, esta tecnología es adecuada para una amplia gama de aplicaciones y brinda seguridad de control de acceso para instituciones comerciales o educativas (Serna, et al., 2020, p. 2).

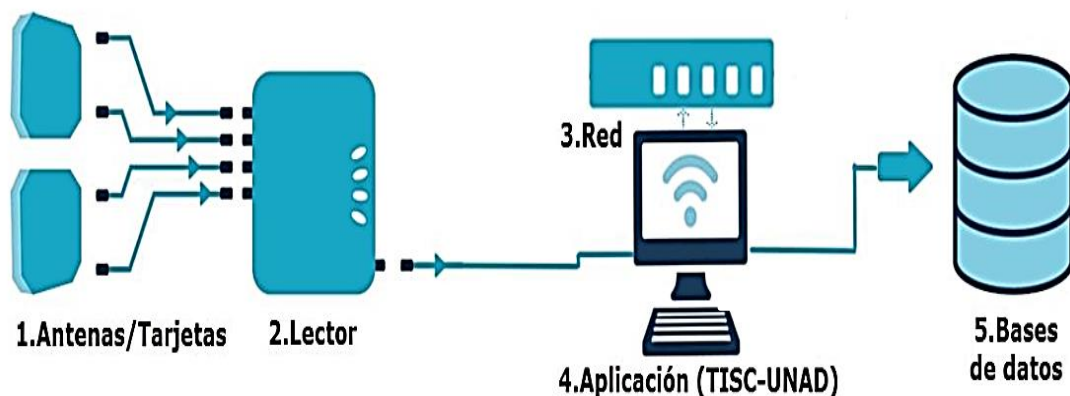


Ilustración 2-9: Sistema de identificación de radio frecuencia (RFID)

Fuente: (Serna, et al., 2020, p. 4)

2.11.2 Sistema aplicado a la ganadería

La tecnología GrowSafe se habría de emplear para medir el consumo de alimento y el comportamiento de los animales individuales, este sistema también permitirá reunir de forma simple y compacta: la duración de estancia en los comederos, la frecuencia con la que acuden, la duración de la cabeza abajo, etc. (Silva, et al., 2016, p. 1).

La metodología que utiliza este sistema también permite que un observador desde su escritorio logre definir la información precisa sobre una vaca, analizando el estado exacto en el que el animal se encuentra y poder seguir cada movimiento que este realice, en algunos casos se puede comparar con otros animales de la misma raza (Espasandin, et al., 2019, p. 27).

Este sistema constituye un procedimiento útil de manejar en la comparación sucesiva de imágenes preclasificadas por expertos con la imagen de las instalaciones, se basa principalmente en que cada usuario va a elegir la fotografía más parecida a la imagen de las instalaciones que se desea calificar, con la finalidad de evaluar en qué condiciones se encuentra el lugar donde se está explotando la ganadería (Avans, 2018, p. 119)

El sistema nos permite el monitoreo de la ingestión de alimento de cada animal puesto a prueba, el cual cuenta con:

- **Control preciso:** A cada uno de los animales que ingresen a la prueba se les otorgara un arete digital, al momento que el animal ponga su cabeza dentro del comedero, este será reconocido por los sensores que están ubicados en cada uno de los comederos, así el sistema se encarga de medir la cantidad de alimento que el animal consume del comedero en un tiempo determinado.
- **Información en tiempo real:** La información que será receptada es enviada hacia un computador el cual se encarga de mostrar inmediatamente cual es el animal que se está alimentando en ese instante y la cantidad de alimento que va consumiendo.
- **Eficiencia comprobada:** Al final del proceso, la información sobre el consumo de alimento y la ganancia de peso corporal de cada animal se recolectó y procesó para que las muestras con menor consumo de alimento en relación con la ganancia de peso corporal pudieran seleccionarse como animales con una eficiencia alimenticia ideal (CIPA, 2023, p. 2).

2.11.3 Nodos

Estos nodos estarán compuestos por procesadores, diferentes tipos de sensores y módulos de comunicación, que son dispositivos pequeños y económicos que funcionan con baterías o paneles solares u otras fuentes de energía, lo que los hace fáciles de instalar en cualquier entorno, lo que hace que la red RSI (Redes de Sensores Inalámbricos) entre herramientas de control y monitoreo para cualquier industria (Arguero, 2018, p. 4).

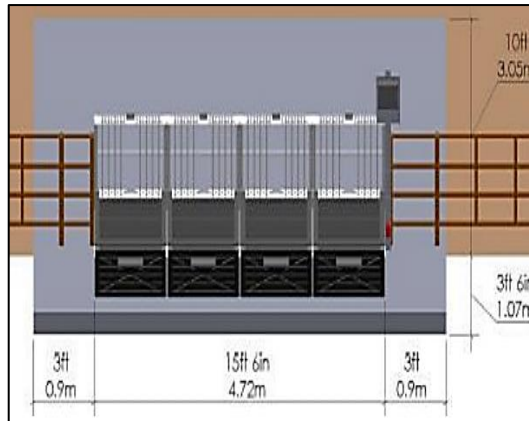


Ilustración 2-10: Nodos.

Fuente: (VYTELLE, 2021, p. 5)

Un nodo en este tipo de sistema consiste principalmente en un collar o el arete que sostiene la unidad emisora de señal para los módulos de envío de información, de esta forma se pueden obtener los datos como consumo de alimento, velocidad de consumo, desaparición de la comida cada segundo que se alimenta un animal, cada vez que un animal come y ganancia de peso (Ochoa, et al., 2021, p. 7).



Ilustración 2-11: Nodo Growsafe.

Fuente: (CuidadanoAgro, 2022, p. 1)

2.11.3.1 Especificaciones de funcionamiento de los nodos

Sección transversal de la plataforma de hormigón de entrada de alimentación

- La elevación utilizada en el pasillo de alimentación deberá permitir que el surtidor del camión de alimentación no permita desperdiciar el alimento.
- La plataforma deberá ser de concreto estampado rugoso para el ganado la cual debe inclinarse hacia afuera aproximadamente 1% de los nodos.
- El concreto deberá tener un acabado de nivel resbaladizo debajo de los nodos de alimentación.
- El bordillo de concreto deberá tener una altura mínima de 6", para ayudar a evitar que la suciedad de los callejones sea empujada debajo de los comederos, además, el bordillo protegerá los nodos de entrada de alimento para que no entren en contacto con los camiones de alimentación (VYTELLE, 2021, p. 6).

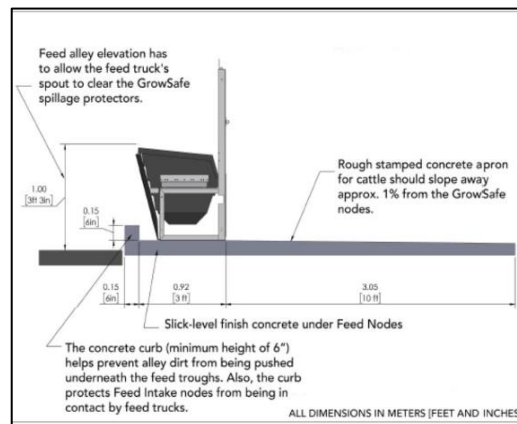


Ilustración 2-12: Especificaciones de los nodos

Fuente: (VYTELLE, 2021, p. 6)

2.11.3.2 Especificaciones eléctricas

La instalación eléctrica se debe realizar antes de la instalación del sistema GrowSafe y antes de que un técnico autorizado de GrowSafe llegue al sitio, las diferentes normas y recomendaciones que se especifican son estándares, las cuales tienen como objetivo la protección y el correcto funcionamiento de la plataforma, el sistema utiliza un voltaje variable: 100 V a 240 V, 4 amperios o monofásico (VYTELLE, 2021, p. 7).

2.11.3.3 Condición

La instalación adecuada de electricidad antes de la instalación de la plataforma GrowSafe ayudará a garantizar que la instalación del sistema GrowSafe se lleve a cabo sin problemas y con precisión,

cuando se proceda a la instalación de la electricidad para la plataforma GrowSafe, se debe asegurar de cumplir con las siguientes consideraciones:

- Fuente eléctrica
- Colocación adecuada
- No proximidad a equipos de radiofrecuencia (RF)
- Requisitos de altura de salida
- Aislamiento del cable
- Conducto de cable (VYTELLE, 2021, p. 7).

2.11.3.3.1 Fuente eléctrica

Utilizar una fuente eléctrica dedicada para alimentar la plataforma GrowSafe, de esta manera se evitará cualquier interferencia de radiofrecuencia (RF) que pueda ser causada por otros equipos tecnológicos, no se debe conectar otros equipos en la misma fuente de alimentación ya que puede resultar en datos fallidos durante la prueba (VYTELLE, 2021, p. 7).

2.11.3.3.2 No proximidad a equipos de radiofrecuencia

Para evitar problemas con la interferencia de RF, es de suma importancia que el sistema GrowSafe sea ubicado lejos de equipos que transmitan o emitan RF, si el sistema se ubica cerca del equipo que trasmite o tiene emisiones de RF, podría interrumpir las señales de datos que recopila la plataforma GrowSafe lo que puede generar efectos adversos como, por ejemplo, pérdida de conectividad, rendimiento deficiente y velocidades de datos bajos (VYTELLE, 2021, p. 7).

2.11.3.3.3 Consideraciones de colocación eléctrica DAQ

En una plataforma GrowSafe típica, el panel DAQ es colocado en un poste como se ve en la Figura 3-1, la colocación se la realiza en una estructura alta, el tomacorriente deberá alcanzar el panel DAQ en el punto más alto del poste del panel DAQ (VYTELLE, 2021, p. 7).

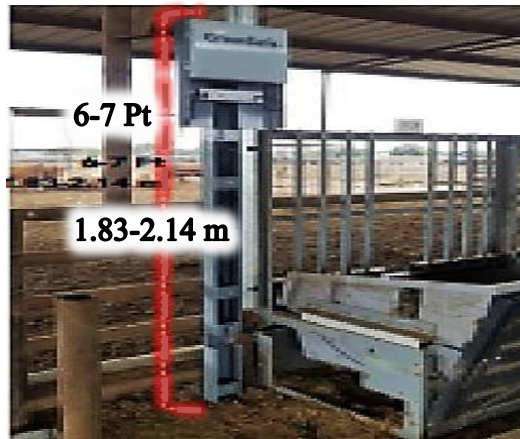


Ilustración 2-13: Panel DAQ de entrada de alimento montado en un poste

Fuente: (VYTELLE, 2021, p. 7)

2.11.3.3.4 Dimensión de altura de conducto recomendada

GrowSafe recomienda que el conducto eléctrico deberá ser instalado a nueve pies (2750 mm) con la finalidad que se adapte al requisito de altura del panel DAQ, el conducto también se puede ajustar a la longitud real requerida en el momento de la instalación (VYTELLE, 2021, p. 7).

2.11.3.3.5 Requisitos de aislamiento de cables/alimentación

El cableado eléctrico deberá estar protegido con conductores aislados blindados, el blindaje reducirá el ruido eléctrico y su impacto en la señal, el blindaje además evitará la diafonía entre cables ubicados uno cerca del otro, los cables de alimentación deberán ser compatibles electromagnéticamente con la finalidad de minimizar la generación de ruido, ya que podrían afectar la comunicación (VYTELLE, 2021, p. 7).

2.11.3.3.6 Requisitos del conducto

GrowSafe habría de requerir que el cableado sea instalado en un conducto blindado, se recomienda un mínimo de PVC de 50 mm, el voltaje perdido, la corriente y el ruido de alta frecuencia podrían dañar los circuitos, todo esto puede interrumpir el rendimiento de la plataforma GrowSafe, el conducto blindado es una solución significativa a este problema potencial (VYTELLE, 2021, p. 7).

2.11.3.4 Panel de adquisición de datos

Los sistemas de adquisición y distribución de datos (SAD) es un tipo de sistema electrónico muy novedoso, un sistema vendría siendo un conjunto de elementos o partes organizadas para ejecutar una función determinada, la información de consumo (obtenida por diferencia de peso del comedero) y la identificación del animal (registrada por la antena) son receptados por el panel de lectura y enviados hacia un software de soporte que las almacena (Alzate, 2020, p. 24).

2.11.3.4.1 Computadora

La disponibilidad de este dispositivo para uso personal y el desarrollo de un conjunto de nuevas herramientas de software para incrementar la capacidad en la toma de decisiones en todos los niveles de las organizaciones, esta herramienta es denominada como “sistema de apoyo a la toma de decisiones” (SATD), las organizaciones encuentran que su utilización combinados con otros sistemas de comunicación ofrecen ventajas competitivas y beneficios económicos (Zhang, et al., 2021, p. 113).

La computadora deberá ser equipada con el software de monitoreo de pasillos de alimentación GrowSafe, dependiendo de la actualización se podría lograr conseguir distintas características que la misma compañía entregue a los operarios (Heiderscheit, et al., 2022, p. 2).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización y duración del experimento

El presente trabajo se llevó a cabo en la Estación Experimental Pastaza perteneciente a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, ubicada en el Kilómetro 32 vía Puyo-Macas, Parroquia Simón Bolívar. El trabajo se efectuó en aproximadamente 70 días.

3.2 Unidades experimentales

En el presente trabajo de investigación no se utilizó unidades experimentales dado que se trató de la construcción de un prototipo del Centro de Eficiencia en la Estación Experimental Pastaza.

3.3 Materiales y equipos

3.3.1 *Materiales*

- Guadua
- Martillo
- Serrucho
- Playo
- Pala
- Barra
- Piola
- Cinta métrica
- Escuadra
- Motosierra
- Manguera
- Tablones
- Taype
- Teflón
- Tubos
- Tanque reservorio
- Cable gemelo

- Uniones de manguera y tubo
- Llave de paso
- Llave de agua
- Clavos
- Alambre
- Bebedero
- Guantes
- Lápiz
- Caja térmica
- Hojas de zinc

3.3.2 Equipos de oficina

- Computadora
- Cámara de fotos
- Impresora
- Calculadora

3.4 Tratamiento y diseño experimental

Al tratarse de un trabajo que no contiene tratamientos ni repeticiones no se aplicó ningún diseño experimental.

3.5 Mediciones experimentales

- Construcción del área total del prototipo del centro (m²)
- Construcción del área del piso (m²)
- Construcción del área del corral (m²)
- Construcción del área de los nodos (m²)
- Construcción del área de la manga (m²)
- Construcción del área zona de pesaje (m²)
- Construcción de la obra de ingeniería eléctrica (m²)
- Construcción de la obra de ingeniería hídrica (m³)
- Construcción de bebederos en números o m²

3.6 Análisis estadístico y pruebas de significancia

En el presente trabajo de investigación no se realizó un análisis estadístico ni pruebas de significancia dado que se trató de la construcción de un prototipo del Centro de Eficiencia en la Estación Experimental Pastaza.

3.7 Procedimiento experimental

Para la presente investigación en primer lugar se procedió a la elaboración del plano mediante el programa AutoCAD.

Posterior a eso se realizó la selección del lugar donde estará ubicación el prototipo en base a las condiciones presentes de la zona e inmediatamente realizar la limpieza y nivelación del terreno.

Realizar el levantamiento topográfico, es decir el trazo de áreas para los diferentes compartimentos a construir, proseguir con la excavación para la cimentación y colocación de los postes con los diferentes elementos estructurales.

Luego de tener la base correctamente equilibrada realizar la construcción de la estructura del corral, se realizará el sistema de paredes de acuerdo con lo ya planteado en los planos y se continuó con la instalación del sistema eléctrico e hídrico.

El sistema hídrico, constará con un tanque de almacenamiento colocado a una distancia y altura adecuada que permita el corrector llenado del mismo, y un bebedero el cual será instalado dentro del corral, se realizará la instalación eléctrica en base a la ubicación de los comederos automáticos.

Verificar que todas las instalaciones estén funcionando correctamente.

3.8 Metodología de la evaluación

3.8.1 Construcción del prototipo del centro de eficiencia (m²)

El plano se lo realizó mediante el programa AutoCAD ver (figura 1-3), el cual fue diseñado en base a las necesidades de la raza a utilizar y cuenta con todas las áreas claramente detalladas a una escala precisa para su correcta lectura.

3.8.2 Construcción de la estructura de los corrales

3.8.2.1 Construcción del área del piso (m^2)

El piso previo a la construcción fue rellenado con lastre y aplanado con la finalidad de mantener un correcto nivel, ya que permitirá un fácil desplazamiento del ganado y evitará cualquier tipo de lesión en el animal.

3.8.2.2 Construcción del área del corral (m^2)

El corral fue construido con caña guadua, este material es liviano y de gran dureza, muy utilizado en la zona. Cada poste está enterrado a una profundidad de 1 metro, para unir entre caña y caña se utilizó alambre galvanizado, presenta una separación entre caña de 50 cm y para mantener su fijación se empleó clavos en cada unión.

3.8.2.3 Construcción del área de los nodos (m^2)

Se designo un espacio clave para la adecuación de los comederos automáticos frente al bebedero, mismo que cuenta con un área 2,18 m^2 , esta zona cuenta con acceso a energía eléctrica para el correcto funcionamiento del equipo.

3.8.2.4 Construcción del área de la manga (m^2)

El material utilizado para esta zona fue caña guadua, el cual cada poste está enterrado a una profundidad de 1 m, con una separación entre poste 1,62 m y la separación de las cañas ubicadas de forma transversa es de 20 cm, unidas con un alambre galvanizado N18 y clavos para reforzar su fijación.

3.8.2.5 Construcción del área zona de pesaje (m^2)

En esta zona se utilizó caña guadua, enterrando 1 m, 1,50 m de altura, 3, de ancho y 4 m de largo dando 12 m^2 de área, valor propicio para la adecuación de la balanza para controlar el peso de los animales.

3.8.3 *Instalación del sistema eléctrico e hídrico*

3.8.3.1 *Construcción de la obra de ingeniería eléctrica (m²)*

Posee una conexión para el transporte de la electricidad (110 voltios) cubriendo un área de 100 m² hasta llegar a los nodos, el cableado está instalado mediante un blindado ósea por medio de una manguera de ½" y regulado por una caja térmica.

3.8.3.2 *Construcción de la obra de ingeniería hídrica (m³)*

Se utilizó un tanque de plástico de 2,5 m³ (2500 litros) de almacenamiento sobre una loza de cemento el cual posee tabloncillos de 5 cm de espesor para soportar el peso, la conexión del agua se lo realizó desde el medidor ubicado a 15 m de distancia con una manguera ½" punta blanca, para la conexión de la manguera al tanque utilizamos un tubo de ½", unión Flex ½", reductor ¾ a ½", adaptador reductor, codo roscable, teflón y llave de tranque ½".

3.8.3.3 *Construcción de bebederos en números o m²*

El bebedero es de plástico, el cual es un material apto para agua, fácil limpieza, gran durabilidad, no se oxida, liviano y de simple traslado, cuenta con un kit flotante sumergido con boya alta presión que evita pérdidas de agua y el llenado automático a una altura de agua regulable permitiendo el control total del agua.

CAPÍTULO IV

4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Construcción del prototipo del centro de eficiencia (m²)

Al realizar la construcción del prototipo del centro tenemos el espacio para el corral (100 m²), la manga (10,40 m²) y la zona de pesaje (12 m²) haciendo en total un área de 122,40 m².

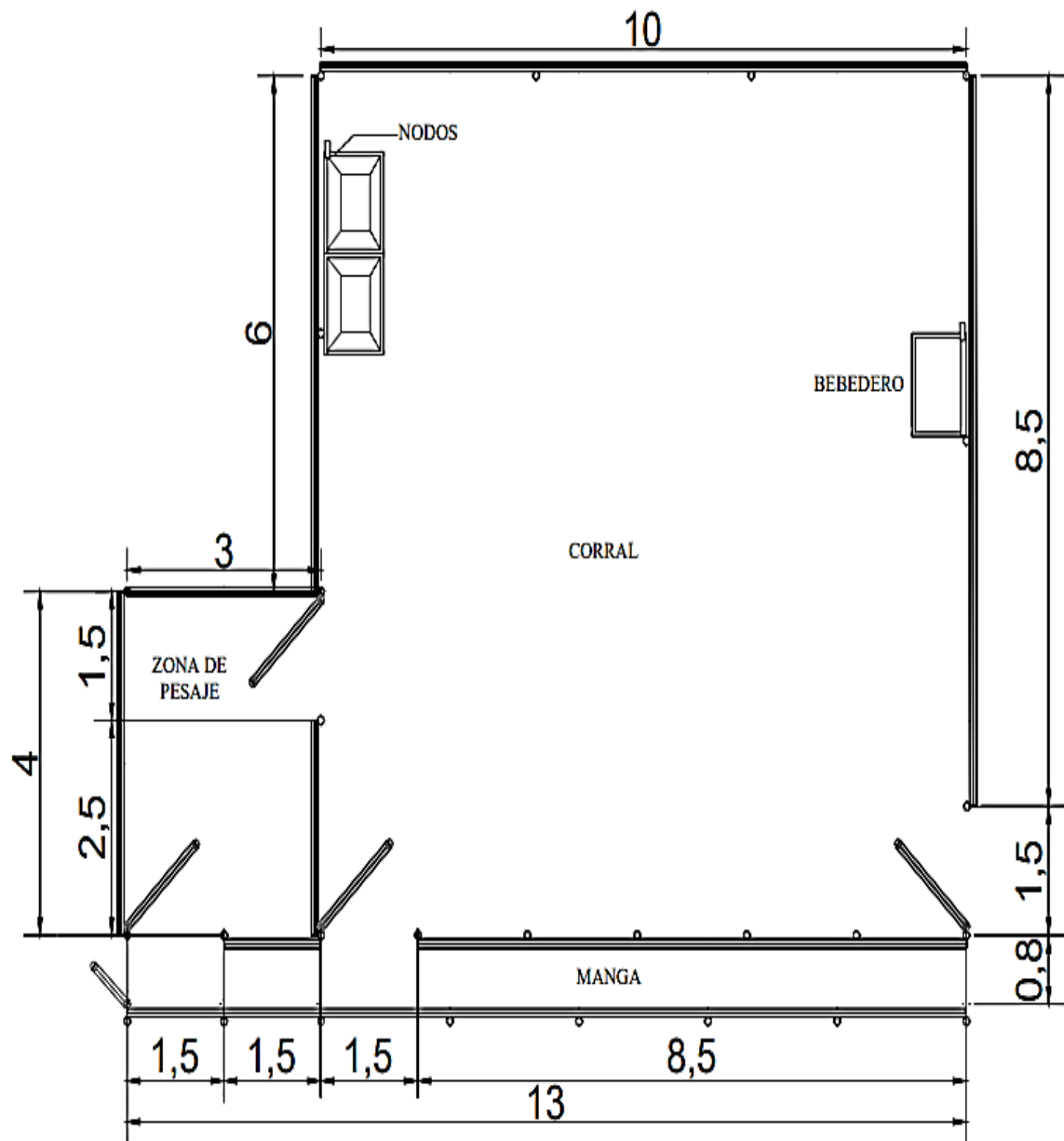


Ilustración 4-1: Plano del prototipo del Centro de Eficiencia

Realizado por: Sánchez, Margeory, y Roldán, Gema, 2022.

4.2 Construcción de la estructura de los corrales

4.2.1 Construcción del área del piso (m^2)

El área del piso del prototipo es de 122,40 m^2 el cual es de un material llamado lastre o ripio.

Callejo (2019, p. 4) menciona que el piso de hormigón es capaz de crear una superficie muy abrasiva, esto provoca que la pezuña se desgaste causando problemas podales, el material usado en esta investigación es diferente, pero de igual manera puede provocar molestias al caminar.

Carbajal (2016, p. 17) afirma que la longitud del paso en un piso de goma es de unos 80 cm que lo hace similar al pasto y difiere significativamente de la longitud del paso en el piso de concreto que es menos de 60 cm. También se ha observado que aumenta la velocidad de desplazamiento de 81 pasos por hora en pisos duros a 99 pasos por hora en los pisos blandos. Esto significa que el ganado camina más confiado en un suelo suave rechazando el suelo áspero como el de lastre y de hormigón.

Garay (2022, p. 2) señala que el suelo de tierra tiene el inconveniente de la formación de lodo y que pueden provocar problemas en las pezuñas por la capacidad de retención de humedad, siendo este suelo diferente al de la presente investigación ya que en el lastre el agua se filtra.

4.2.2 Construcción del área del corral (m^2)

Al realizar la construcción del prototipo del centro el área del corral para 5 toretes de la raza Charoláis es de 100 m^2 correspondiendo 20 m^2 por cada animal.

Tello (2017, p. 25) señala que el área del corral para la raza Angus y Hereford es de 464,52 m^2 designando 23,23 m^2 /animal, siendo este valor superior al reportado en la presente investigación debido a la genética de los animales y factores ambientales, ya que, las investigaciones fueron realizadas en las mismas condiciones de manejo.

Burjel, et al., (2017, p. 33) mencionan que el área total del corral para ganado de raza Hereford es de 2400 m^2 asignando 7,77 m^2 /animal, los datos de la presente investigación son notablemente superiores, debido a la raza y edad de los animales.

4.2.3 Construcción del área de los nodos (m^2)

La construcción de los nodos presenta las siguientes dimensiones: 0,92 m de ancho, 1,18 m de largo y 2,39 m de altura, dando un área total 2,18 m^2 ósea 1,09 m^2 para cada nodo.

Los resultados de la presente investigación son similares a los presentados por VYTELLE (2021, p. 5) quien reportó, un área de 1,09 m^2 /nodo dando un total de 4,34 m^2 para los 4 nodos, estas medidas son las mismas ya que utilizaremos los mismos nodos en la presente investigación.

GEA (2022, p. 4) en su investigación reporta un área total de 4,90 m^2 con 2,45 m^2 para cada animal, debido a que los comederos son procedentes de otra casa comercial.

4.2.4 Construcción del área de la manga (m^2)

La construcción de la manga presenta un área de 10,40 m^2 , con dimensiones de 13 m de largo, 0,80 m de ancho y 1,50 m de altura.

Zolezzi, et al., (2018, p. 157) indican que las dimensiones estándar para la construcción de la manga fluctúan entre 1,50 m a 1,80 m de altura por 0,70 m a 0,80 m de ancho, el largo varía entre 6 a 12 m dependiendo el propósito y cantidad de animales. Los valores de la presente investigación son similares, debido a que los valores son adecuados para garantizar el correcto manejo de los animales.

INTA (2019 p. 5) recomienda construir una manga en forma de V y que el ancho sea de 55 a 60 cm en la parte de abajo y de 95 a 100 cm en la parte superior, la altura aproximadamente de 160 cm y el largo 6 m. Estos valores difieren de los realizados en esta investigación ya que se construyó una manga recta.

4.2.5 Construcción del área zona de pesaje (m^2)

La zona de pesaje está construida con las siguientes dimensiones: 3 m de ancho, 4 m de largo y 1,50 m de altura, presentando un área de 12 m^2 , en donde se podrá ubicar sin ningún inconveniente la báscula para llevar el control del peso de los animales.

TECNIPESO (2023 p. 1) presenta una báscula con las siguientes medidas: altura 1,80 m, ancho 1 m y largo 2,50 m, con una capacidad de 1500 kg, la cual posee dimensiones propicias para ser instalada en los 12 m² asignados en la presente investigación a la zona de pesaje.

El Grupo Quiñonez (2023 p. 1) presenta una báscula con una capacidad de 1 500 kg, posee un indicador de peso electrónico, con dimensiones exteriores: largo 2,30 m, ancho 0,95 m y de altura. 2,05 m, estas medidas son adecuadas para ubicarlo en el área establecido para zona de pesaje permitiendo así la fácil manipulación del ganado.

4.3 Instalación del sistema eléctrico e hídrico

4.3.1 Construcción de la obra de ingeniería eléctrica (m²)

El sistema posee una conexión para el transporte de la electricidad (110 voltios) cubriendo un área de 100 m² hasta llegar a los nodos, el cableado está instalado mediante un blindado ósea por medio de una manguera de ½" y regulado por una caja térmica.

El nodo GrowSafe según VYTELLE (2021, p. 7) utiliza un voltaje variable que va desde 100 V a 240 V, 4 amperios o monofásico, el voltaje de la presente investigación está dentro del rango presentado, debido a que los comederos utilizados necesitan una fuente eléctrica de 110 V para su correcto funcionamiento.

El voltaje que usa el comedero automático que presenta el grupo GEA (2022, p. 5) es de 220 voltios, siendo este valor superior al voltaje utilizado en la presente investigación ya que los comederos son de diferente casa comercial.

4.3.2 Construcción de la obra de ingeniería hídrica (m³)

El centro cuenta con un suministro de agua constante que llena un tacho de 2500 litros (2,5m³) el cual tiene la capacidad de almacenar agua suficiente para 11 días por si el conducto del agua deja de funcionar debido a un fallo mecánico, así los animales no se privan de este líquido vital en ningún momento.

Garrote (2022, p. 6) recomienda la captación de agua de lluvia como emergencia ya que es un medio fácil para obtener agua la cual puede ser utilizada en todos los sectores agrícolas, esto

incluye el ganado, cerdos y aves de corral, el agua que se utilizará en la presente investigación es proveniente de un estero el cual es un suministro constante.

TRAXCO (2019, p. 1) Señala que un pozo con una bomba sumergible es generalmente una fuente segura de agua para ganado, es posible que sea necesario un sistema de presión en el pozo para facilitar el suministro de agua al lugar donde se encuentran los animales mediante una tubería subterránea ya que es una forma común de llevar agua del pozo a esos puntos deseados. La conducción del agua es similar a esta investigación debido a que es una manera segura de llevar el agua hasta donde está el ganado.

4.3.3 Construcción de bebederos en números o m²

El centro cuenta con un bebedero con las siguientes dimensiones: largo 1,20 m, ancho 0,84 m y 0,40 m de altura, con un área total de 1,008 m² y designado 0,20 m² de bebedero para cada animal, este es de un material apto para agua, de fácil limpieza, gran durabilidad, no se oxida, es liviano y de simple traslado, el cual cuenta con kit flotante sumergido con boya alta presión que evita pérdidas de agua y el llenado automático a una altura de agua regulable.

Al realizar la comparación de los datos presentados por García, et al. (2016, p. 19) reporta 0,30 m² de bebedero para cada 10 animales, el ancho del bebedero debe de ser de 90 cm si es de acceso por los dos lados. Los valores de la presente investigación son relativamente inferiores, esto se debe al número de animales y que son bebederos con dimensiones establecidas en el mercado.

Callejo, et al. (2018, p. 97) recomienda 60 cm de espacio lineal de bebedero cada 15-20 vacas, la profundidad del agua recomendable se sitúa entre 10 y 20 cm, la altura de colocación del bebedero varía entre los 60 y 80 cm, estas dimensiones son totalmente diferentes ya que el bebedero que se empleará en esta investigación está destinado para el uso de un menor número de animales.

4.4 Costo de la construcción del prototipo

El presente trabajo de investigación tuvo un costo total de 3522,55 dólares americanos lo cual fue financiado por las autoras del proyecto.

Tabla 4-1: Costo de la investigación

Material	Cantidad	Valor unitario (\$)	Total (\$)
Caña guadua	40	8,50	340,00
Tacho plastigama 2500 L	1	390,30	390,30
Hojas de zinc	3	9,50	28,50
Carrera transporte caña	1	65,00	65,00
Carrera transporte tacho	1	40,00	40,00
Juego de bisagras	4	5,50	22,00
Cable H10 (m)	20	1,25	25,00
Alicate	1	8,00	8,00
Alambre #20 (lb)	15	1,70	25,50
Clavos (lb)	5	1,45	7,25
Cable gemelo 12 A (m)	100	0,95	94,60
Llave de paso FV	1	9,75	9,75
Tee Flex ½"	2	0,50	1,00
Unión Flex ½ "	3	0,46	1,38
Reductor de ¾ a ½"	1	1,21	1,21
Reductor Flex ¾ a ½"	1	0,45	0,45
Alambre galvanizado #18	15	2,00	30,00
Neplo pedido ½"	1	0,40	0,40
Válvula d/flotador	1	7,92	7,92
Adaptador reductor F	1	0,45	0,45
Codo roscable plastig	5	0,58	2,90
Universal plastigama	1	1,34	1,34
Universal 1/2" tigre	1	1,34	1,34
Adapt. Macho Flex 1" pl	3	0,67	2,01
Unión roscable	3	0,67	2,01
Neplo perdido ¾	1	0,54	0,54
Llave paso 1/2 PVC	1	1,25	1,25
Permatex 1.5 ONZ	1	2,56	2,56
Abrazadera 13/26	5	0,45	2,25
Tubo 1/2"	2	7,50	15,00
Sierra hoja	1	2,00	2,00
Teflón	2	0,58	1,16
Cinta métrica	1	10,00	10,00

Pala	2	20,00	40,00
SERRUCHO	2	5,00	10,00
Tablones	6	12,50	75,00
Alquiler de motosierra	1	30,00	30,00
Rollo de piola	1	1,00	1,00
Taype	1	0,80	0,80
Guantes	5	3,50	17,50
Plano en AutoCAD	1	60,00	60,00
Volquetadas de lastre	4	45,00	180,00
Bomba de fumigar (20 L)	1	49,00	49,00
Herbicida	1	6,00	6,00
Llave de tanque 1/2	1	4,75	4,75
Martillo	2	5,00	10,00
Barra	2	28,50	57,00
Bebedero	1	80,00	80,00
Caja térmica	1	20,00	20,00
Manguera 1/2" de luz	100	0,15	15,00
Codo 1/2"	2	0,60	1,20
Unión 1/2"	2	0,61	1,22
Manguera 1/2" punta blanca (premium)	100	0,20	20,01
Tubo 1/2"	6	1,00	6,00
Mano de obra	45	25,50	1147,50
Alimentación	15	15,50	232,50
Transporte	15	21,00	315,00
Total			3522,55

Realizado por: Sánchez, Margeory, y Roldán, Gema, 2022.

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

1. La cimentación del prototipo del centro de eficiencia alimentaria posee un área total de 122,40 m² mismo que cuenta con los siguientes compartimentos: corral, manga y zona de pesaje diseñado en base a las necesidades del animal brindando la facilidad suficiente para movilizarlos y dirigirlos correctamente mediante puertas de acceso hacia a las diferentes zonas de manejo.
2. La construcción del corral presenta 10 m de ancho y 10 m de largo, dando un área de 100 m², procurándose de esta manera un espacio de 20 m² para cada animal, disponiendo un lugar para los nodos que se distribuía a lo largo de 2,36 m generando así un espacio de 1,18 m de frente para cada animal y el bebedero posee un área de 1,008 m².
3. El sistema eléctrico posee una conexión para una potencia de 110 voltios cubriendo un área de 100 m² hasta llegar a los nodos, el cableado está instalado mediante un blindado ósea por medio de una manguera de ½" y regulado por una caja térmica.
4. El centro cuenta con un tacho de 2500 litros (2,5m³) el cual tiene la capacidad de almacenar agua suficiente para 11 días por si el conducto del agua deja de funcionar debido a un fallo mecánico, y el bebedero posee 1,20 m de largo, 0,84 m de ancho y 0,40 m de altura, el cual se caracteriza por ser de poco volumen, pero de alto caudal lo que permite una continua renovación del agua.
5. La construcción tuvo una inversión total de 3522,55 dólares americanos, todos los materiales utilizados fueron adquiridos en la zona de tal manera que permitirá a los productores interesados tengan una percepción de los gastos que implicará una construcción similar.

5.2 Recomendaciones

1. Realizar un análisis topográfico puede ayudar a conocer si el lugar es apto para realizar una construcción de tal manera que nos evitara pérdida de tiempo e inversión.
2. Siempre procurar utilizar materiales de fácil adquisición en la zona que no representen un costo elevado pero que garantice seguridad y durabilidad.
3. Se sugiere que el piso sea de un material antideslizante, con adecuado desnivel y que facilite la limpieza del mismo.

BIBLIOGRAFÍA

ADLER, Verónica, & PECIÑA, Daniel. *La madera como material de construcción de viviendas: ¿cuáles son sus beneficios?* [blog]. [Consulta: 23 marzo 2023]. Disponible en: <https://blogs.iadb.org/ciudades-sostenibles/es/la-madera-como-material-de-construccion-de-viviendas-cuales-son-sus-beneficios/>

AGUILAR, Ezequiel, & CASTILLO, Kevin. Manual didáctico para manejo de vacas en producción láctea con diferentes sistemas de producción [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional Agraria, Managua, Nicaragua. 2022. pp. 81-82. [Consulta: 2023-01-12]. Disponible en: <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tne21a283.pdf>

ALZATE HENAO, Cristian. Ganadería de precisión en vacuno de carne [En línea] (Trabajo de titulación). (Médico Veterinario) Universidad Zaragoza, Aragón, España. 2020. pp. 15-24. [Consulta: 2023-03-17]. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/97702/files/TAZ-TFG-2020-5027.pdf>

ARCE, C. et al. "Índices de eficiencia alimenticia en ovinos de pelo: calidad de la carne y genes asociados". *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. [en línea], 2021, (México), p. 525 [Consulta: 04 febrero 2023]. ISSN: 2448-6698. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v12n2/2448-6698-rmcp-12-02-523.pdf>

ARGUERO ZAPATA, Danny Raúl Diseño e Implementación de un algoritmo adaptativo para la optimización del consumo de energía de un nodo Sensor Inalámbrico en una aplicación de monitoreo reproductivo bovino [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Escuela Politécnica Nacional, Quito, Ecuador. 2018. pp. 4. [Consulta: 2023-02-02]. Disponible en: <https://docplayer.es/75086701-Escuela-politecnica-nacional.html>

AVANS, D. "The interpretation and analysis of subjective body condition scores". *Animal Production*. [en línea], 2018, (Uruguay), pp. 119-125 [Consulta: 01 marzo 2023]. Disponible en: <https://www.cambridge.org/core/journals/animal-science/article/abs/interpretation-and-analysis-of-subjective-body-condition-scores/4C5DF03FE6C2F83C30F7072F77C0D223>

BALDA, Carlos. et al. Implementación de nuevos potreros de ganado vacuno a través de un proceso de optimización logística y espacio [En línea] (Trabajo de titulación). (Economista Especialización Finanzas) Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil, Ecuador. 2019.

pp. 23-24. [Consulta: 2023-03-23]. Disponible en: <http://www.dspace.espol.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/123456789/8015/TESIS%20IMPLEMENTACION%20DE%20NUEVOS%20POTREROS.pdf?sequence=6&isAllowed=y>

BIRKNER, Juan. "Mangas y corrales para vacunos". *INTA bariloche* [en línea], 2022, (Patagonia) 2(11), pp. 1-3. [Consulta: 12 enero 2023]. ISSN 2045-3056. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/instalaciones/07-mangas_y_corrales_para_vacunos.pdf

BLOCH, V. et al. " Assessing the potential of photogrammetry to monitor feed intake of dairy cows". *Journal of Dairy Research* [en línea], 2019, (Israel), pp. 34-39 [Consulta: 08 marzo 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/331176815_Assessing_the_potential_of_photogrammetry_to_monitor_feed_intake_of_dairy_cows

BURJEL BIDE, María Victoria, & MARQUES BERRUTTI, Marcela. Caracterización del comportamiento de consumo a corral y su vinculación con la eficiencia de conversión en vacunos de la raza Hereford [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Agrónomo) Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. 2017. p. 33. [Consulta: 2023-03-09]. Disponible en: https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/18618/1/TTS_BurjelBideMar%20c3%adaVictoria.pdf

BUVETTE. *Buena instalación de bebederos* [blog]. [consulta: 14 marzo 2023]. Disponible en: <https://www.labuvette.es/asesoramiento/colocar-bebederos-en-edificios-en-vacas-de-carne>

CALLE CRESPO, Cid. Evaluación de semen bovino utilizando medios comerciales de criopreservación, provincia de Morona Santiago, Ecuador [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina. 2020. pp. 3-4. [Consulta: 2023-02-10]. Disponible en: <https://iracbiogen.com/wp-content/uploads/2021/06/Evaluacion-de-semen-bovino-utilizando-medios-comerciales-de-criopreservacion-provincia-de-morona-santiago-Ecuador-Calle-Crespo.pdf>

CALLEJO RAMOS, A, & RAYESS, M. *El agua y el bienestar animal. Bebederos.* [en línea] Madrid-España: Frisona española, 2018. [Consulta: 25 marzo 2023]. Disponible en: https://www.revistافرisona.com/Portals/0/articulos/n155/A15503.pdf?ver=V5xU5D3xbp_TF8JDxf4gbQ%3d%3d

CALLEJO RAMOS, Antonio. *Tipos de suelos en las instalaciones de vacuno lechero* [blog]. [Consulta: 19 abril 2023]. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/tipos-suelos-instalaciones-vacuno-t31449.htm>

CARBAJAL CHAHUASONCO, Jaime Hitler. Diseño de establo lechero (vacas en producción) en un sistema de producción con estabulación libre en el fundo 'SORAPAMPA' CUPI - MELGAR-PUNO [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Zootecnista) Universidad Nacional de San Antonio ABAD del Cusco, Cusco, Perú. 2016. pp. 17-18. [Consulta: 2023-03-28]. Disponible en: https://repositorio.unsaac.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12918/5807/253T20160801_TC.pdf?sequence=1&isAllowed=y

CEVA. *Mangas ganaderas para manejar rumiantes* [En línea]. [Consulta: 10 enero 2023]. Disponible en: <https://ruminants.ceva.pro/es/mangas-ganaderas>

CHÁVEZ SÁNCHEZ, Wilber. Prototipo de vivienda de autoconstrucción progresiva modular para la comunidad de Cherán Michoacán [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Zootecnista) Universidad Michoacana de San Nicolas de Hidalgo, Michoacán, México, 2021. pp. 40-49. [Consulta: 2023-07-13]. Disponible en: http://bibliotecavirtual.dgb.umich.mx:8083/xmlui/handle/DGB_UMICH/11503

CIPA, Centro de Investigación en Producción Agropecuaria. *Eficiencia Alimenticia* [blog]. [Consulta: 27 abril 2023]. Disponible en: <http://cipa.uanl.mx/eficiencia-alimenticia/>

CLIMATE. *Clima: provincia de Pastaza* [blog]. [Consulta: 10 enero 2023]. Disponible en <https://es.climate-data.org/america-del-sur/ecuador/provincia-de-pastaza-56/#:~:text=El%20clima%20es%20tropical%20en,Af%20por%20K%C3%B6ppen%20y%20Geiger>

CONEJO, Christian, & TORRES, Julio. Implementación de estrategias y herramientas del sistema global de manufactura en la línea de galvanizado de la empresa Tugalt S.A [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería) Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca, Ecuador. 2020. p. 98. [Consulta: 27 enero 2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18754/1/UPS-CT008771.pdf>

CRUZ LÓPEZ, Mary Elizabeth. Análisis del Sistema Bovino de la unidad de producción La Trinidad en la comunidad Anito del Municipio de Paiwas de la región autónoma de la costa caribe sur (RACCS) durante el período enero-marzo 2020 [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Agrónomo) Universidad Autónoma Agraria, Camoapa, Nicaragua. 2020. p. 4. [Consulta: 2023-04-06]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/4201/1/tnl10c957.pdf>

CUIDADANOAGRO. *Trazabilidad y digitalización para una ganadería sustentable* [blog]. [Consulta: 03 marzo 2023]. Disponible en: https://ciudadanoagro.com.ar/nota_1187-26102022-trazabilidad-y-digitalizacion-para-una-ganaderia-sustentable

DAMIÁN, M. et al. "Tiempo de manejo y algunas conductas relacionadas con el estrés al manejar grupos grandes o reducidos de ganado en mangas rectas". *Revista mexicana de ciencias pecuarias*. [en línea], 2020, (México) 11(3), pp. 906-907. [Consulta: 23 febrero 2023]. ISSN: 2448-6698. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/rmcp/v11n3/2448-6698-rmcp-11-03-905.pdf>

DELLA ROSA, María Milagros. Variaciones en la calidad de la carne asociadas al consumo residual de bovinos en pastoreo [En línea] (Trabajo de titulación). (Doctoral) Universidad Nacional de Mar del Plata, Buenos Aires, Argentina. 2018. pp. 2-7. [Consulta: 2023-04-10]. Disponible en: https://repositoriosdigitales.mincyt.gob.ar/vufind/Record/INTADig_8ed8d0c404fc3cc32bf636d638502aa2

DICKSON, E, et al. "Evaluating equine feeding behavior utilizing GrowSafe Systems: a pilot study". *Journal of Animal Science* [en línea], 2019, (Texas) 3(1), pp. 290-291. [Consulta: 25 febrero 2023]. Disponible en: <https://academic.oup.com/tas/article/3/1/288/5292356>

DUPCHAK, Karen. *Evaluando la calidad del agua para el ganado* [blog]. [Consulta: 11 enero 2023]. Disponible en: <https://ganaderiasos.com/evaluando-la-calidad-del-agua-para-el-ganado/>

ECOPAR. *Implementación de buenas prácticas para el manejo adaptativo del sistema pecuario y la conservación del ecosistema páramo en la parroquia de Papallacta*. [En línea]. Papallacta-Ecuador. 2022. [Consulta: 02 abril 2023]. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2014/07/Gu%C3%ADa-Manejo-Adaptativo-%C3%81reas-de-Pastoreo.pdf>

ESPASANDIN, A, & Pérez, N. "Nuevas tecnologías para calificar la condición corporal en vacas de cría". *CANGÜE* [en línea], 2019, (Uruguay) (36), p. 10. [Consulta: 20 febrero 2023]. ISSN: 0797-8480. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria_condicion_corporal/63-cangue_espasandin.pdf

ESTRADA BORJA, Luis Carlos. Análisis de la eficiencia de conversión alimenticia, ganancia de peso y rendimiento de la canal de razas obtenidas mediante cruzamientos de bovinos de carne [En línea] (Trabajo de titulación). (Médico Veterinario Zootecnista) Universidad Autónoma Agraria, Torreón, México. 2019. p. 16. [Consulta: 2023-02-05]. Disponible en: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/8013/LUIS%20CARLOS%20ESTRADA%20BORJA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

FAO. *Manejo Sanitario Eficiente del Ganado Bovino: Principales enfermedades* [en línea]. Managua-Nicaragua: PESA, 2018. [Consulta: 26 marzo 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/as497s/as497s.pdf>

FERNÁNDEZ, Anibal. "Calidad del agua para consumo vacuno". *Produccion Animal* [En línea], 2017, (Argentina) 23(3), pp. 1-4. [Consulta: 6 febrero 2023]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/agua_bebida/279-Calidad_del_agua.pdf

FERNÁNDEZ, D. Tanques de almacenamiento en concreto y mampostería [en línea]. Montecillo-México: Coussa, 2020. [Consulta: 10 marzo 2023]. Disponible en: https://sswm.info/sites/default/files/reference_attachments/SAGARPA%20s.f.%20Tanques%20de%20almacenamiento%20en%20concreto%20y%20mamposter%20C3%ADa.pdf

FINKEROS. *Diseño de corrales* [blog]. [Consulta: 20 mayo 2023]. Disponible en: <https://abc.finkeros.com/disenio-de-corrales/>

FUNDACIÓN ECOCIENCIA. *Cosecha y preservado de la caña guadúa.* [en línea]. Territorio Étnico Waorani-Ecuador: INBAR, 2021. [Consulta: 20 febrero 2023]. Disponible en: http://ecociencia.org/wp-content/uploads/2021/06/Manual_bamboo_Inbar_EcoCiencia.pdf

GARAY MENDEZ, Argemiro. *¿Cuál es el mejor tipo de suelo para un corral?* [blog]. [Consulta: 05 marzo 2023]. Disponible en: <https://zootecnistasyveterinarios.com/cual-es-el-mejor-tipo-de-suelo-para-un-corrал/>

GARCÍA CORRAL, Luigina. Análisis de construcciones contemporáneas de tipología comunal con caña Guadua, en la costa de Ecuador [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Universidad de Sevilla, Andalucía, España. 2020. pp. 13-17. [Consulta: 27 enero 2023]. Disponible en: <https://hdl.handle.net/11441/105867>

GARCÍA NÚÑEZ, Andrés Javier “Evaluación de los parámetros productivos en bovinos Charoláis desde el nacimiento al destete, en la Estación Experimental Pastaza de la ESPOCH” [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Zootecnista) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2019. pp. 3-6. [Consulta: 2023-04-09]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/14225/1/17T01616.pdf>

GARCÍA PANTA, Andrea Janeth, & VERDUGA MESÍAS, Daniel Isaac. Asesoramiento e implementación de comederos y bebederos aéreos en el hato Bovino en las Instalaciones de la Facultad de Ciencias Veterinarias, en la Parroquia Lodana del Cantón Santa Ana en el año 2016 [En línea] (Trabajo de titulación). (Médico Veterinario Zootecnista) Universidad técnica de Manabí, Lodana, Ecuador. 2016. pp. 17-18. [Consulta: 2023-02-09]. Disponible en: <http://repositorio.utm.edu.ec:3000/server/api/core/bitstreams/8b8a112c-83f6-4697-8e73-58652b2ef8c6/content>

GARCÍA, Arsenio. *Alojamiento e instalaciones pecuarias* [en línea]. Managua-Nicaragua: UNA, 2018. [Consulta: 20 enero 2023]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/2428/1/nn10s111.pdf>

GARDEN. *Tipos de bebederos para vacas y cómo hacerlo usted mismo, instrucciones paso a paso* [blog]. [Consulta: 19 febrero 2023]. Disponible en: <https://garden.desigusxpro.com/es/krs/soderzhani/poilki-dlya-korov.html#i-2>

GARROTE, L. *Optimización del consumo de agua en explotaciones ganaderas* [blog]. [Consulta: 12 marzo 2023]. Disponible en: <https://www.interempresas.net/Agua/Articulos/408359-Optimizacion-del-consumo-de-agua-en-explotaciones-ganaderas.html>

GARZÓN ALCÍVAR, José Alejandro. Elementos que influyen en el desarrollo de la actividad ganadera tropical en el Ecuador [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Agropecuario) Universidad Técnica de Babahoyo, Los Ríos, Ecuador. 2022. pp. 4-5. [Consulta: 2023-03-10].

Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13270/E-UTB-FACIAG-AGROP-000012.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

GEA, Farm Technologies. *The optimum concentrate feeding system* [blog]. [Consulta: 23 enero 2023]. Disponible en: <https://www.gea.com/es/products/milking-farming-barn/dairyfeed-feeding-systems/automatic-feeding-dairyfeed.jsp>

GÉLVEZ, Lilian. *Comederos y bebederos pra ganado bovino* [blog]. [Consulta: 12 enero 2023]. Disponible en: https://mundo-pecuario.com/tema197/bovinos/comederos_bebedores-1132.html

GONZÁLEZ, Kévin. *Diseño de mangas y corrales para ganadería* [blog]. [Consulta: 19 enero 2023]. Disponible en: <https://zoovetespasion.com/ganaderia/instalaciones-bovina/mangas-y-corrales-2>

GRUPO QUIÑONEZ. *Báscula ganadera. Línea ganadera* [blog]. [Consulta: 25 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.grupoquinonez.com/producto/35-bascula-ganadera-1,500-kg>

GUTIÉRREZ GUTIÉRREZ, Miguel Ángel. Efecto de factores ambientales y genéticos sobre el peso al nacimiento de terneros de raza Nelore y sus cruces en el litoral centro norte ecuatoriano [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Agropecuario) Universidad de las Fuerzas Armadas, Sangolquí, Ecuador. 2022. pp. 20-22 [Consulta: 2023-04-09]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Miguel-Gutierrez-32/publication/369299722_Efecto_de_factores_ambientales_y_geneticos_sobre_el_peso_al_nacimiento_de_terneros_de_raza_Nelore_y_sus_cruces_en_el_litoral_centro_norte_ecuatoriano/links/64138e6792cfd54f840674b4/Efecto-de-factores-ambientales-y-geneticos-sobre-el-peso-al-nacimiento-de-terneros-de-raza-Nelore-y-sus-cruces-en-el-litoral-centro-norte-ecuadoriano.pdf

HEIDERSCHEIT, K. et al. "Impact of agonistic interactions on feeding behaviours when beef heifers are fed in a competitive feeding environment". *Journal of Animal Science* [en línea], 2022, (USA) 100(3), pp. 2-3. [Consulta: 24 febrero 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/358931882_Long-duration_transit_and_food_and_water_deprivation_alter_behavioral_activities_and_aggressive_interactions_at_the_feed_bunk_in_beef_feedlot_steers

HERNÁNDEZ, Jose. *El ambiente de los alojamientos ganaderos* [en línea]. Madrid-España: Rivadeneyra, S.A, 2022. [Consulta: 7 enero 2023]. Disponible en: https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/hojas/hd_1986_06.pdf

IICA. *Guía de buenas prácticas en la producción de leche de ganado bovino* [en línea]. San Jose-Costa Rica: Creative Commons Reconocimiento, 2022. [Consulta: 12 enero 2023]. Disponible en: <https://repositorio.iica.int/bitstream/handle/11324/21022/BVE22098511e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

INTA, Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. *Guía para la construcción de una manga para vacunos* [en línea]. Pampeana-Argentina: Ministerio de Economía Argentina, 2019. [Consulta: 16 enero 2023]. Disponible en: https://inta.gob.ar/sites/default/files/inta_eeafesquel_guia_para_la_construccion_de_manga_para_vacunos_092019.pdf

JÁCOME, Alejandra. Caracterización de sistema de producción de ganado bovino criollo en la parroquia Colonche, provincia de Santa Elena [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Estatal Península de Santa Elena, Santa Elena, Ecuador. 2022. p. 22. [Consulta: 17 enero 2023]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6412/1/UPSE-TIA-2021-0039.pdf>

JIMÉNEZ ROMERO, Christian. *Tecnificación de fincas ganaderas con prácticas sostenibles “diseño de instalaciones para un sistema de manejo semiestabulado en fincas ganaderas de pequeños productores”* [blog]. [Consulta: 20 diciembre 2023]. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-leche/articulos/tecnificacion-fincas-ganaderas-practicas-t44659.htm>

JIMÉNEZ, Saúl. *Prototipo: ¿Qué es y para qué sirve?* [blog]. [Consulta: 13 julio 2023]. Disponible en: <https://saulromanjimenez.com/que-prototipo-sirve-ejemplos/>

JOÃO SARRAIPA, A, & JIMÉNEZ CASTRO, H. *Metodología de evaluación de prototipo innovador* [En línea]. Bogotá-Colombia. 2019. [Consulta: 10 marzo 2023]. Disponible en: <https://acacia.red/wp-content/uploads/2019/07/Gu%C3%ADa-Metodologi%C3%A1-de-evaluaci%C3%B3n-de-prototipo-innovador.pdf>

LIVAS CALDERÓN, Fernando. *Alimentación y manejo del ganado bovino de engorda bajo condiciones de estabulación en México* [blog]. [Consulta: 20 enero 2023]. Disponible en: <https://bmeditores.mx/ganaderia/alimentacion-y-manejo-del-ganado-bovino-de-engorda-bajo-condiciones-de-estabulacion-en-mexico/>

LÓPEZ MESA, Belinda. *Construcciones Arquitectónicas* [blog]. [Consulta: 13 julio 2023]. Disponible en: <http://arquitectura.unizar.es/construcciones-arquitectonicas>

LOZADA, E. et al. "Diversidad genética y estructura de la población de la raza Charoláis en Ecuador a través del pedigrí". *Archivos de Zootecnia* [en línea], 2023, (Córdoba) 2 (277), p. 2 [Consulta: 08 marzo 2023]. ISSN: 1885-4494. Disponible en: <http://rmezquita.uco.es/ucopress/az/index.php/az/article/view/5699/3555>

MAATE, Ministerio de Ambiente, Agua y Transición Ecológica. *Plantar 100.000 árboles en la Amazonía ecuatoriana será posible gracias a la campaña Juntos por la Tierra* [blog]. [Consulta: 13 julio 2023]. Disponible en: <https://www.ambiente.gob.ec/plantar-100-000-arboles-en-la-amazonia-ecuatoriana-sera-posible-gracias-a-la-campana-juntos-por-la-tierra/#:~:text=Las%20especies%20maderables%20y%20no,monte%2C%20caoba%2C%20entre%20otras>

MARTÍNEZ, Galo. Análisis de las construcciones rurales en la parroquia zapotillo, cantón Zapotillo, provincia de Loja [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador. 2015. pp. 28-29. [Consulta: 2023-01-12]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/10729/1/TESIS.pdf>

MARTÍNEZ, J, & HERNÁNDEZ, C. *Investigaciones Científicas y Agrotecnológicas para la Seguridad Alimentaria* [en línea]. Ciudad de México-México: INIFAP, 2019. [Consulta: 26 marzo 2023]. Disponible en: https://www.researchgate.net/profile/Jorge-Herrera-19/publication/337756120_INVESTIGACIONES_CIENTIFICAS_Y_AGROTECNOLOGICAS_PARA_LA_SEGURIDAD_ALIMENTARIA_25-11-19/links/5de858b392851c83646293e2/INVESTIGACIONES-CIENTIFICAS-Y-AGROTECNOLOGICAS-PARA-LA-SEGURIDAD-ALIMENTARIA-25-11-19.pdf#page=327

MENDES, E. et al. "Validation of a system for monitoring feeding behavior in beef cattle ". *Journal of Animal Science* [en línea], 2019, (United State of America) 89 (9). pp. 5-12. [Consulta: 23 enero 2023]. ISSN 2904-10. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/51069312_Validation_of_a_system_for_monitoring_feeding_behavior_in_beef_cattle

MERENDA, V. et al. "Technical note: validation of a system for monitoring individual behavior in beef heifers". *Journal of Animal Science*. [en línea], 2019, (United State of America) 97(12), p.3. [Consulta: 15 marzo 2023]. ISSN 4732-4736. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6915235/>

MERINO, Rodrigo. Proyecto de producción ecológica de ganado vacuno de carne en una finca de 146 ha, en San Lorenzo de El Escorial (Madrid) [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería y Ciencia Agronómica) Universidad Politécnica de Madrid, Madrid, España. 2021. pp. 275-276. [Consulta: 2023-01-12]. Disponible en: https://oa.upm.es/68864/1/TFG_RODRIGO_MERINO_GARCIA.pdf

MESA GANDOLFO, María Inés, & PAMPÍN MARTÍNEZ, Pilar. Recría de terneras en confinamiento: efecto del nivel de oferta de una ración concentrada sobre el comportamiento animal y digestión del alimento [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Agrónomo) Universidad de la República, Montevideo, Uruguay. 2019. p. 11. [Consulta: 2023-01-14]. Disponible en: <https://www.colibri.udelar.edu.uy/jspui/bitstream/20.500.12008/29556/1/MesaGandolfoMar%20adaIn%20c3%a9s.pdf>

MOLINUEVO, H. et al. "Estimación de la eficiencia de producción de carne en cría e invernada de rodeo Aberdeen Angus y Charolais". *Sitio Argentino de Producción Animal* [en línea], 2020, (Argentina) 5(1), p. 4. [Consulta: 12 enero 2023]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/cria/51-eficiencia_AA_vs_Charolaise.pdf

MORA, Mylena. "Análisis de los sistemas de producción de ganado bovino de pequeños y medianos productores del cantón Salitre" [en línea] (Trabajo de titulación). (Medicina) Universidad Agraria, Guayaquil, Ecuador. 2022. pp. 24-30. [Consulta: 2023-01-15]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MORA%20VERA%20MYLENA%20KATTYBETH.pdf>

MUNILLA, Manuel. "Contribución del bienestar animal a la calidad de la carne vacuna". *Scielo* [En línea], 2022, (Argentina) 48(2), p. 3. [Consulta: 12 enero 2023]. ISSN 1234-348X. Disponible en: <http://www.scielo.org.ar/pdf/ria/v48n2/0325-8718-RIA-48-02-00174.pdf>

MUÑOZ RODRÍGUEZ, Carlos Raúl. Sistema de Pesaje Electrónico para Bovinos [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestro en Tecnologías de la Información) Instituto Tecnológico de Villahermosa, Villahermoza, México. 2019. pp. 20-40. [Consulta: 2023-01-17]. Disponible en: <https://rinacional.tecnm.mx/bitstream/TecNM/1279/1/SISTEMA%20DE%20PESAJE%20ELECTR%C3%93NICO%20PARA%20BOVINOS.pdf>

NARVÁEZ, Carlos. *Características de los tubos galvanizados* [blog]. [Consulta: 12 enero 2023]. Disponible en: <https://blog-napoleon-armengol.com/2018/11/30/caracteristicas-de-los-tubos-galvanizados/>

NOTIAGRO. *Madera plástica en el sector agropecuario* [blog]. [Consulta: 13 enero 2023]. Disponible en: <https://www.agromundo.co/blog/tag/corrales-en-madera-plastica/>

OCHOA BONET, Juliana Daniela, & FERNANDEZ CASTILLO, Diego. Modelo de analítica predictiva para el soporte de decisiones en la producción de leche cruda [En línea] (Trabajo de titulación). (Maestría) Pontificia Universidad Javeriana, Bogotá, Colombia. 2022. p. 7. [Consulta: 2023-01-08]. Disponible en: https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/61819/attachment_0_Trabajo-Final-MININ.pdf?sequence=1&isAllowed=y

OIE. "El bienestar animal: una ventaja para la industria ganadera". *Boletín* [En línea], 2017, (United State of America) 124(3), p. 114. [Consulta: 12 enero 2023]. Disponible en: <https://www.woah.org/app/uploads/2021/03/bull-2017-1-esp.pdf>

OIE. *Bienestar animal y sistemas de producción de ganado vacuno de carne* [en línea]. Managua-Nicaragua: Scholarly publishing, 2019. [Consulta: 12 enero 2023]. Disponible en: https://www.woah.org/fileadmin/Home/esp/Health_standards/tahc/current/chapitre_aw_beef_cattthe.pdf

OIRSA, Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. *Manual de buenas prácticas para establecer el sistema de finca segregada en el sector primario: corral de engorde, con fines de exportación de carne y sus derivados a la Unión Europea* [en línea]. San Salvador-El Salvador: OIRSA, 2019. [Consulta: 27 diciembre 2022]. Disponible en: https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/OIRSA_MANUAL_CORRAL_DE_ENGORDE.pdf

PASTAZA GOBIERNO PROVINCIAL. *Clima* [blog]. [Consulta: 20 enero 2023]. Disponible en: <https://pastaza.gob.ec/download/clima/>

PÉREZ GUTIÉRREZ, E. *Manual de Manejo Sistemas Intensivos Sostenibles de Ganadería de Engorde* [en línea]. San José-Costa Rica: INTA, 2017. [Consulta: 06 enero 2023]. Disponible en: <https://docplayer.es/74089087-Manual-de-manejo-sistemas-intensivos-sostenibles-de-ganaderia-de-engorde-acciones-climaticas-en-el-sector-agropecuario.html>

PÉREZ, Luis. *Consideraciones sobre el rendimiento en canal del ganado de engorda* [blog]. [Consulta: 10 enero 2023]. Disponible en: <https://www.ganaderia.com/destacado/consideraciones-sobre-el-rendimiento-en-canal-del-ganado-de-engorda>

PORTAL BRAFORD. *Cuatro pasos a seguir para la construcción de corrales para ganado vacuno* [blog]. [Consulta: 24 marzo 2023]. Disponible en: <https://portalbraford.com/cuatro-pasos-seguir-la-construccion-corrales-ganado-vacuno/>

PRADO, Raul. *Construcción Rural Tecnología Superior en Agroecología* [en línea]. Machala-Ecuador: Guía Didáctica, 2021. [Consulta: 23 febrero 2023]. Disponible es: https://instipp.edu.ec/instipp/assets/pdf/guias/manual/s3_construccionrural.pdf

PRIETO, N. et al. "Análisis del desarrollo innovador para el aprovechamiento de la (*Guadua angustifolia* Kunth) en la sustitución de cultivos ilícitos". *Ciencia en Desarrollo* [en línea], 2020, (Colombia) 11(2), p. 10-13. [Consulta: 13 febrero 2023] Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/cide/v11n2/0121-7488-cide-11-02-97.pdf>

QUEVEDO, Wiston, ORTIZ, Lucio & SARDÁN, Santos. "Disponibilidad y consumo de agua para la ganadería bovina en el municipio de Mojocoya". *Ciencia, Tecnología e innovación* [en línea], 2019, (México) 17(20), p. 5. [Consulta: 10 enero 2023]. ISSN 2056-7898. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2225-87872019000200009

QUINTILIANO, M. et al. *Buenas Prácticas de Manejo Corral Proyecto y Constuccion*. [en línea]. Jaboticabal-Brasil: 2020. [Consulta: 16 diciembre 2022]. Disponible en: http://www.grupoetco.org.br/arquivos_br/manuais/manual_buenas_praticas_de_manejo_corral.pdf

Reuter, R. et al. "Feed efficiency and how it's measured". *Annual Meeting Issue* [en línea], 2017, (Oklahoma) 62(2), pp. 30-32. [Consulta: 06 enero 2023]. ISSN 2904-10. Disponible en: https://issuu.com/gobrangus/docs/brangus_journal_-_january_2017

ROBALINO BENALCÁZAR, Alex Danilo. Consumo Residual de Alimento (RFI) en la raza Angus [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Zootecnista) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2022. pp 16-17. [Consulta: 28 enero 2023]. Disponible en: <http://dspace.espoch.edu.ec/bitstream/123456789/16283/1/17T01698.pdf>

ROMO, A. et al. "Importancia del espacio vital en la respuesta productiva y bienestar del ganado bovino productor de carne en confinamiento". *Abanico veterinario* [en línea], 2021, (México) 11(2), pp. 2-6. [Consulta: 12 enero 2023]. ISSN 2448-6132. Disponible en: <https://abanicoacademico.mx/revistasabanico/index.php/abanico-veterinario/article/view/343/865>

ROTOPLAS. *Características importantes en los tanques de plásticos para almacenar agua* [blog]. [Consulta: 18 febrero 2023]. Disponible en: <https://rotoplascentroamerica.com/5-caracteristicas-importantes-en-los-tanques-para-almacenar-agua/>

ROTOPLASAGRO. *Consejos para armar bebederos para vacas* [blog]. [Consulta: 19 febrero 2023]. Disponible en: <https://rotoplas.com.ar/agroindustria/consejos-para-armar-bebederos-para-vacas/>

RUBIO, Maria. "Sistemas de Producción y Calidad de carne Bovina". *Engormix* [en línea], 2015, (Mexico) 11(3), p.1. [Consulta: 2 enero 2023]. ISSN 3056-6078. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/sistemas-produccion-calidad-carne-t32696.htm>

SACA MINGA, Edison Rodrigo. Evaluación de la suplementación alimenticia en la ceba de toretes mestizos Charoláis al sogueo, en el sur de la Amazonia Ecuatoriana. [En línea] (Trabajo de titulación). (Médico Veterinario Zootecnista) Universidad Nacional de Loja, Loja, Ecuador 2021. p. 3. [Consulta: 2023-02-08]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/24423/1/Edison%20Rodrigo%20Saca%20Minga.pdf>

SALCEDO, David, & ORTIZ, Samuel. Implementacion de buenas practicas de levante de ganado bovino en pequeños ganaderos ubicados en Santa Cruz de Lorica, Cordoba, basado en el modelo propuesto en la resolucion 68167 de 2020 del Instituto Colombiano Cgropecuario ICA [En línea] (Trabajo de Titulación). (Ingeniería) Universidad Libre, Baranquilla, Colombia. 2022. pp. 41-44. [Consulta: 2023-02-12]. Disponible en: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/22853/SALCEDO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

SAUCEDO, Alfonso. "Cattle drinking water quality in the cow-calf beef operation in southern Chihuahua, Mexico". *INIFAP* [en línea], 2019, (México) 4(11), pp. 26-35. [Consulta: 10 enero 2023]. ISSN 1017-3045. Disponible en: <https://era.ujat.mx/index.php/rera/article/view/1071>

SERNA BAQUERO, A. et al. "Diseño de prototipo de identificación personal mediante tarjetas inteligentes de proximidad RIFD en CEAD Acacías". *Documentos De Trabajo ECBTI* [en línea], 2020, (Colombia) 1(2), pp. 2-4. [Consulta: 13 julio 2023]. Disponible en: <https://hemeroteca.unad.edu.co/index.php/wpecbti/article/view/4316/4258>

SILVA, R. et al. "Accuracies of genomic prediction of feed efficiency traits using different prediction and validation methods in an experimental Nelore cattle population". *Revista de Ciencia Animal*. [en línea]. 2016, (United States of America) 94(9), p. 1. [Consulta: 14 abril 2023]. ISSN: 3613-3623. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27898889/>

SITIO ARGENTINO DE PRODUCCION ANIMAL. *Construcciones rurales de hormigón de cemento portland* [blog]. [Consulta: 6 enero 2023]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/instalaciones/77-Construccion_rural_Hormigon.pdf

TECNIPESO. *Balanza Ganadera* [blog]. [Consulta: 16 marzo 2023]. Disponible en: <http://www.tecnipeso.com.ec/producto/balanza-ganadera/#:~:text=Balanza%20Ganadera%202.50%20X%201.00%20X%201.80%20m>

TELLO FLORES, Luis Andrés. Efecto del Consumo Residual de Alimento (RFI) sobre la fertilidad en toretes Angus y Hereford en el Estado de Chihuahua, México [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniero Zootecnista) Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba, Ecuador. 2017. pp. 8-25. [Consulta: 2023-03-09]. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/7763/1/17T1501.pdf>

TRAXCO. *Agua para ganado* [blog]. [Consulta: 14 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.traxco.es/blog/noticias-agricolas/agua-para-ganado>

TRUJILLO LEZAMA, Ana Inés. *Eficiencia alimenticia en bovinos de carne en pastoreo* [en línea] Montevideo-Uruguay: Unidad de Comunicación y Transferencia de Tecnología del INIA, 2020. [Consulta: 15 enero 2023]. Disponible en: http://www.inia.uy/publicaciones/documentos%20compartidos/fpta%2059_2015.pdf

UGRCH, Unión Ganadera Regional de Chihuahua. *Centro de Comportamiento (Complejo Palomas) y Eficiencia Alimenticia* [blog]. [Consulta: 18 febrero 2023]. Disponible en: <https://ugrch.org/site/centro-de-eficiencia/>

UNIVERSIDAD EUROPEA. *¿Qué es un prototipo y para qué sirve?* [blog]. [Consulta: 13 julio 2023]. Disponible en: <https://universidadeuropea.com/blog/que-es-prototipo/>

URIARTE DUARTE, Mirna Guadalupe. Manejo Productivo de un sistema de engorde bovino (feedlot), en Agropecuaria El Ancla MACESA, Acoyapa-Chontales, octubre 2020, abril 2021 [En línea] (Trabajo de titulación). (Ingeniería en zootecnia) Universidad Nacional Agraria, Nicaragua, Nicaragua. 2021. pp. 12-27. [Consulta: 2023-03-17]. Disponible en: <https://repositorio.una.edu.ni/4337/1/tnl02u76.pdf>

VINDAS, Sergio. *Cría del Ganado de Engorde en Centroamérica* [blog]. [Consulta: 03 enero 2023]. Disponible en: <https://www.engormix.com/ganaderia-carne/articulos/cria-ganado-engorde-centroamerica-t27656.htm>

VYTELLE. "Ingesta neta de alimento (Eficiencia alimenticia neta) en ganado de carne". *Vytelle* [en línea], 2021, (United State of America) 8(1), pp. 2-3. [Consulta: 17 enero 2023]. ISSN 1998-3467. Disponible en: <https://vytelle.com/es/tools/managing-efficiency-trials/>

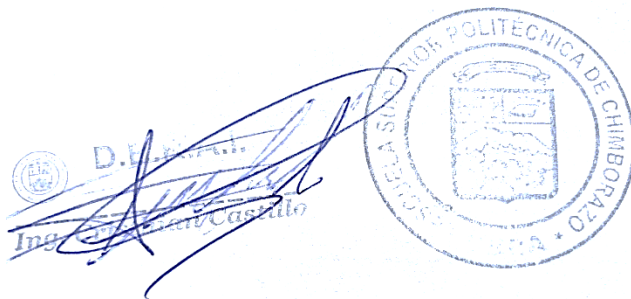
Zhang, N. et al. "Precision agriculture A worldwide overview". *Computers and Electronics in Agriculture* [en línea], 2021, (Uruguay) 36(2-3), pp. 113-132. [Consulta: 03 marzo 2023]. ISSN 1099-3089. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0168169902000960>

ZOLEZZI, M, & ABARCA, P. *Manual bovino de carne.* [En línea]. Santiago-Chile. 2017. [Consulta: 09 marzo 2023]. Disponible en: https://puntoganadero.cl/imagenes/upload/_5cc0843a1ad5a.pdf

ZOOVET. *Ganadería Bovina y Vacuna* [blog]. [Consulta: 12 enero 2023]. Disponible en: <https://zoovetempasion.com/ganaderia-bovina>

ZOOVET. *Mangas y corrales para ganadería* [blog]. [Consulta: 10 enero 2023]. Disponible en: <https://zoovetempasion.com/ganaderia/instalaciones-bovina/mangas-y-corrales-2>

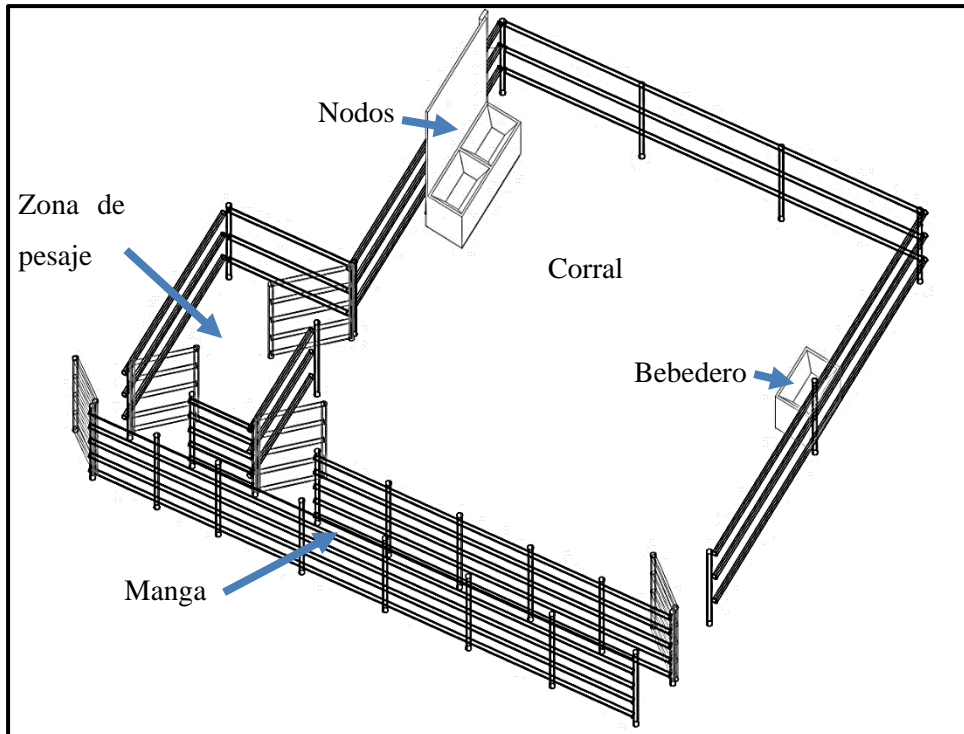
ZULADO, Rosa. *Fundamentos Zootecnicos: Alojamientos ganaderos* [blog]. [Consulta: 8 enero 2023]. Disponible en: <https://sabiduriaenlahistoria.wordpress.com/2016/05/19/tema-06-fundamentos-zootecnicos-alojamientos-ganaderos/>



ANEXOS

ANEXO A: CONSTRUCCIÓN DEL PROTOTIPO DEL CENTRO DE EFICIENCIA (m²)

1. Plano en 3D del Prototipo



2. Construcción del prototipo



ANEXO B: CONSTRUCCIÓN DEL PISO (m²)



ANEXO C: CONSTRUCCIÓN DEL CORRAL (m²)



ANEXO D: CONSTRUCCIÓN DEL ÁREA DE LOS NODOS (m²)



ANEXO E: CONSTRUCCIÓN DE LA MANGA (m²)



ANEXO F: CONSTRUCCIÓN DE LA ZONA DE PESAJE (m²)



ANEXO G: CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA DE INGENIERÍA ELÉCTRICA (m²)





ANEXO H: CONSTRUCCIÓN DE LA OBRA DE INGENIERÍA HÍDRICA (m³)

1. Instalación de la manguera



2. Instalación del tacho



ANEXO I: CONSTRUCCIÓN DE BEBEDEROS EN NÚMEROS O m²





epoch

Dirección de Bibliotecas y
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 09 / 08 / 2023

INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)
Nombres – Apellidos: Margeory Senayda Sánchez Chunzho Gema Elizabeth Roldán Paguay
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: Ingeniera Zootecnista
f. responsable: Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

ESCUOLA SUPERIOR POLITECNICA DE
ANZO
DBRA

1592-DBRA-UTP-2023