

# PLANIFICACIÓN FÍSICA AGRÍCOLA DEL SISTEMA DE PRODUCCIÓN BOVINO DOBLE PROPÓSITO VACA - MAUTE EN LA FINCA VALLE HERMOSO, SECTOR LA VERA, MUNICIPIO PAMPÁN, ESTADO TRUJILLO

Agricultural physical planning of the dual-purpose cow-maute bovine production system on the Valle Hermoso farm, La Vera sector, Pampán municipality, Trujillo state

Briceño Luis Miguel <sup>1</sup>, Urrieta Daniel Josué <sup>2</sup> y Márquez Jogly <sup>3</sup>.

<sup>1</sup> Ministerio del Poder Popular para la Agricultura Productiva y Tierra, <sup>2</sup> Ingeniero de ejercicio libre. <sup>3</sup> Universidad de Los Andes

Correo electrónico: joglymarquez155@gmail.com

## Resumen

La presente investigación tuvo como propósito fundamental realizar una planificación física agrícola en la finca “Valle Hermoso”, donde esta ocupa una superficie total de 62 hectáreas con 3.328 m<sup>2</sup>. En la nueva planificación, se tomó en cuenta la aplicación de nuevas tecnologías a partir de los recursos existentes, en especial los físico-ambientales; con el objetivo de mejorar el manejo y los niveles productivos de la finca, mediante la utilización de métodos y procedimientos técnicos apropiados, siendo importantes para su buen desarrollo productivo. Dentro de los aspectos evaluados, encontramos la adaptabilidad del rebaño existente a un sistema de producción semi-intensivo, el cual es beneficioso para desarrollar el manejo doble propósito con la modalidad vaca – maute; otro de los aspectos determinados son las características físico-ambientales, donde se obtuvieron datos relevantes siendo empleados en la nueva planificación, como por ejemplo: se determinó la zona de vida del lugar, la cual presenta particulares típicas de zonas cálidas, permitiendo la adaptabilidad de la raza Carora dentro del ambiente de la finca como animal bovino con buenos rendimientos productivos en leche y carne. Asimismo, estos datos ayudaron a darle un valor agregado a la finca, mediante la realización del diseño de nuevos potreros con variedades de pastos ya establecidos, y también al cálculo de construcciones pecuarias (corrales, sala de ordeño) que sirven de apoyo a la producción de la finca.

**Palabras clave:** planificación, diseño, pastos, rebaño, producción.

**Recibido:** 04/12/2023 **Aprobado:** 29/03/2024

**Abstract**

The fundamental purpose of this research was to carry out physical agricultural planning on the “Valle Hermoso” farm, where it occupies a total area of 62 hectares with 3,328 m<sup>2</sup>. In the new planning, the application of new technologies based on existing resources, especially physical-environmental ones, was taken into account; with the objective of improving the management and productive levels of the farm, through the use of appropriate technical methods and procedures, being important for its good productive development. Among the aspects evaluated, we find the adaptability of the existing herd to a semi-intensive production system, which is beneficial to develop dual-purpose management with the cow-maute modality; Another of the aspects determined are the physical-environmental characteristics, where relevant data was obtained and used in the new planning, such as: the living zone of the place was determined, which presents typical particulars of warm areas, allowing the adaptability of the Carora breed within the farm environment as a bovine animal with good productive yields in milk and meat. Likewise, these data helped to give added value to the farm, by carrying out the design of new pastures with varieties of already established pastures, and also by calculating livestock buildings (pens, milking parlour) that support production of the farm.

**Keyword:** planning, design, pastures, herd, production.

**Autores:**

Luis Miguel Briceño. Magister en Ecología del Desarrollo Humano e Ingeniero Agrícola. Planificación y Desarrollo Físico Rural. Docente del Área Física/Matemática C B-José Ángel Álamo. ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6912-985X>

Urrieta Daniel Josué. Ingeniero Agrícola. Planificación y Desarrollo Físico Rural. ORCID: <https://orcid.org/0009-0000-7474-270X>

Márquez Jogly. Ingeniero Agrícola. Profesor del Núcleo Universitario Rafael Rangel. Publicaciones en revista ACADEMIA ULA. Miembro del Grupo de Investigación en Geografía y Ciencias de la Tierra. ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-5271-8446>

## Introducción

La cría de ganado es una actividad multifuncional. Más allá de su papel directo en la generación de alimentos e ingresos, el ganado es un bien valioso que sirve como almacén de riqueza, aval en la obtención de créditos y red de seguridad fundamental durante tiempos de crisis (FAO, 2009); por lo tanto, la producción ganadera bovina de carne y leche ha sido durante mucho tiempo una actividad productiva importante para el Estado venezolano, y en las últimas décadas ha venido experimentando mejoría apreciable en sus rendimientos productivos, debido al buen manejo de sus genéticas, al mejor manejo del ganado con respecto a sus instalaciones, manejo de los pastizales y, sobre todo, una perfecta sanidad animal.

En la finca “Valle Hermoso” la mayoría de los aspectos de esta actividad ganadera se desarrollan bajo las características de explotación ganadera tradicional, el cual no cuenta con la suficiente infraestructura e instalaciones para desarrollar una explotación ganadera semi intensiva; en la misma se han hecho construcciones pecuarias sin seguir una planificación previa. Otro problema notable es el manejo deficiente de sus pastizales y plan sanitario. En tal sentido, esta situación permite plantear el siguiente objetivo: realizar una planificación física agrícola para la implementación de sistema bovino doble propósito con la modalidad vaca – maute, partiendo de una estructura de rebaño acorde a la capacidad de sustentación de los potreros existentes para cada unidad de superficie a planificar, con la finalidad de buscar un mejor aprovechamiento de los recursos existentes de la finca y en tal caso se tomará en consideración el tiempo de permanencia y de descanso de los animales en los potreros, así como la rotación eficiente de los mismos. La intención de planificar, es mejorar el manejo productivo de la finca

a través de la realización de instalaciones ganaderas a fin de elevar los niveles productivos y también la renovación del rebaño mestizo a partir de la incorporación de un biotipo de animal vacuno que presenta características de adaptación a las condiciones agroclimáticas de la finca.

El estudio fue realizado partiendo de otras investigaciones previas que sustentan al objetivo principal referente a la planificación de fincas ganaderas en el estado Trujillo, dichas investigaciones son realizadas por: Perdomo y Rosario (2007); Pineda y Suárez (2011); Conquet y Terán (2012), cuyas bases de investigación reposan en sede de la Biblioteca Aquiles Nazoa del NURR-UULA, Trujillo.

## Materiales y métodos

El desarrollo de la planificación física de la unidad de producción se inició trabajando con los resultados obtenidos previamente en la caracterización físico - ambiental, donde se determinaron los factores edafoclimáticos: suelo, relieve y topografía, temperatura, precipitación, evaporación que permitió identificar la zona de vida del sitio de estudio, y así la planificación de potreros, la selección y establecimiento de diferentes especies forrajeras adaptadas a las condiciones agroclimáticas de la finca.

La finca “Valle Hermoso”, se encuentra localizada entre las coordenadas geográficas proyectadas a uso cartográfico Universal Transversal Mercator (UTM) utilizando el Software Transforven. Zip (Tabla 1).

**Tabla 1.** Puntos de coordenadas geográficas de la finca.

Punto	Latitud norte		Latitud oeste		Altitud (m.s.n.m)
	Geográfica	UTM	Geográfica	UTM	
A	09° 32' 08,5"	1054086,742	70° 32' 26,6"	330691,517	200 - 240
B	09° 32' 10,92"	1054148,594	70° 32' 29,17"	330600,299	

El acceso a la finca es por medio de la denominada vía de Penetración Agrícola La Vera (S111), y esta se comunica a la carretera Peraza (L003), llegando finalmente a la vía El Cruce del municipio Pámpan (Troncal 007). La unidad de producción se encuentra delimitada por otros terrenos adyacentes a ella (Figura 1).



Figura 1. Ubicación relativa local de la finca "Valle Hermoso".

Entre las características físico-ambientales predominantes en la finca tenemos:

- **Suelo**

La unidad de producción tiene una superficie de 62 hectáreas con 3.328 m<sup>2</sup> aproximadamente; donde los potreros ocupan 50,18 hectáreas y 11,82 hectáreas aproximadamente con reserva boscosa, de las cuales 50,51 hectáreas serán utilizadas en la nueva planificación.

En el estudio del suelo se procedió a realizar una división de 8 unidades de muestreo que son representativas de la mayor parte de la finca; en cada unidad de muestreo se realizó el recorrido en zigzag y tomando 4 submuestras por lote. El muestreo se realizó tomando muestras, con un barreno a una profundidad de 0 - 20 cm. (Figura 2). Las muestras fueron analizadas bajo el procedimiento que cumple el Laboratorio de Servicio de Análisis de Suelos del NURR.



Figura 2. Limpieza del terreno para extraer las submuestras.

● **Relieve y topografía**

Según estudios realizados por CORPOANDES (2011), gran parte de área del municipio está conformada por un relieve montañoso, donde predominan zonas caracterizadas por montañas bajas. Sin embargo, la topografía accidentada se representa en la actualidad por superficies altamente degradadas en las nacientes de la quebrada La Catalina, el resto del municipio lo conforman valles aluviales en posición intramontano ocupando depresiones sedimentarias colmatadas, conos de deyección y terrazas con menos limitaciones naturales potencialmente aprovechables.

La finca “Valle Hermoso” tiene un relieve ligeramente ondulado, con variaciones de elevaciones que oscilan entre los 240 msnm, en la parte más alta, hasta los 200 msnm en la parte baja. La topografía se presenta bastante regular con variaciones de pendientes que oscilan entre 1% a 5%, predominando las pendientes menores del 5%. En la determinación de la elevación, se procedió a realizar un levantamiento topográfico planialtimétrico y altimétrico, de modo que, se utilizó un equipo topográfico como el teodolito wild t1 y GPS Gamín 60csx. (Figura 3). Estos datos generados en campo se graficaron utilizando la herramienta digital de diferentes Software como son: Autocad 2008, Surfer.v10.2.601.x32 y Arcgis 9.3 (Gráfico 1).



Figura 3. Levantamiento topográfico planialtimétrico, finca “Valle Hermoso”

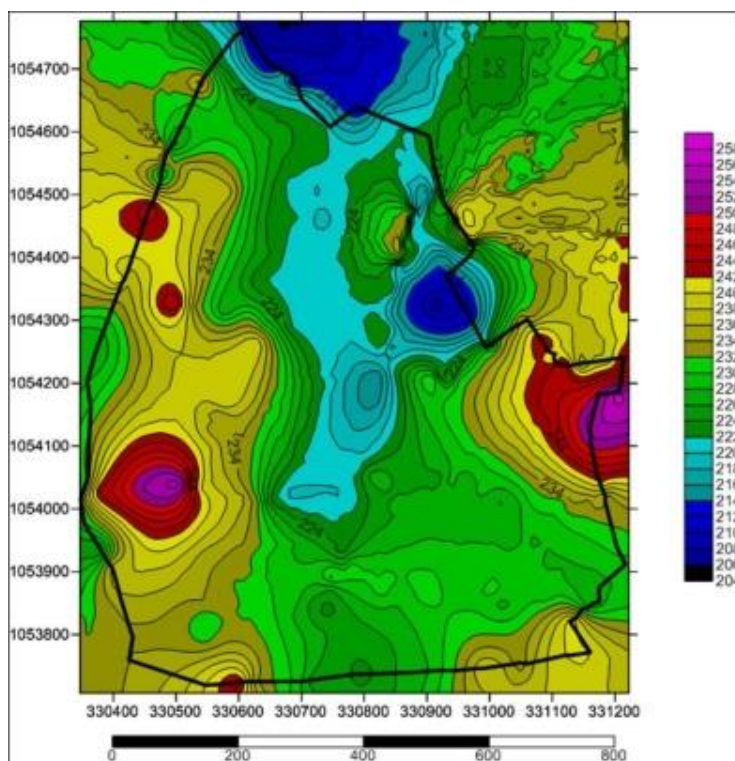


Gráfico 1. Rango de elevación de la finca con curvas de nivel – vista espacial, Software.Surfer.v10.2.601.x32.

● **Temperatura**

Los datos de temperatura se extrapolaron de los registrados de la estación meteorológica Valera - Aeropuerto Carvajal al área de la finca “Valle Hermoso” a través del método del Gradiente Vertical Medio de Temperatura (GVM), por no existir registros de temperatura en la estación Agua Viva.

Para desarrollar el (GVM), se aplicó la siguiente ecuación y tabla 2, se muestran los valores de dicho gradiente:

$$T_x = [T_c + ((GVM/100) * (AltitudA - AltitudB))]$$

Dónde:

T<sub>x</sub>: Temperatura media de la finca en °C.

T<sub>c</sub>: Temperatura media Valera – Aeropuerto en °C.

GVM: Gradiente Vertical Medio o Gradiente Altotérmico en °C/100 m

Altitud A: Altitud de la Estación Valera – Aeropuerto en 581 msnm.

Altitud B: Altitud del Área de Estudio en 220 msnm.

**Tabla 2.** Gradiente Altotérmico Mensual de Temperatura (GVM)

Meses	Ene.	Feb.	Mar.	Abr.	May.	Jun.	Jul.	Ago.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
GVM	0,54	0,52	0,52	0,51	0,48	0,45	0,44	0,45	0,48	0,50	0,50	0,51

● **Precipitación**

Los valores de precipitación en la zona fueron obtenidos mediante la aplicación del Método de Thiessen, demostrando que la estación más cercana

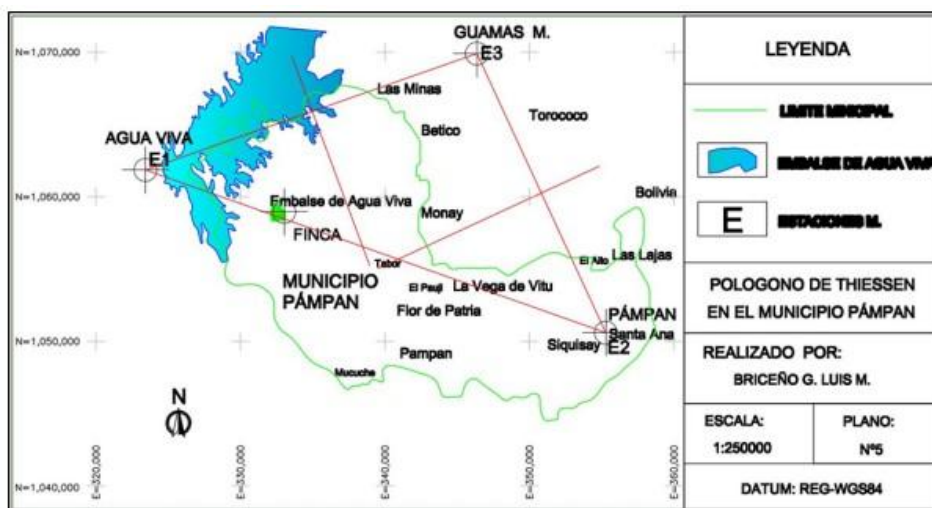
al área de estudio es la estación Agua Viva, cuya distancia está comprendida alrededor de los 10,025 km de longitud. El polígono se construyó a partir de estaciones vecinas como lo son: estación Pámpan, Guamas de Monay y Agua Viva (Tabla 3 y Figura 4).

**Tabla 3.** Puntos de coordenadas UTM, elaboración del polígono de Thiessen.

Nº Estación	Descripción	Coordenada E	Coordenada N
E1	Agua Viva	321619,549	1057154,720
E2	Pámpan	353472,412	1045897,531
E3	Guamas de M.	344553,745	1065194,612
Finca V.H	Finca V.H	331213,000	1054243,000

Fuente: MARN. (2014).

Los datos de precipitación son los registrados por la estación meteorológica Agua Viva en un periodo de 30 años (1974 – 2004), el cual pertenece a la oficina estatal del Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARN), hoy en día Ministerio del Poder Popular para el Ecosocialismo (MINEC).



**Figura 4.** Polígono de Thiessen, estación Pámpan, Guamas de Monay y Agua Viva.

La aplicación del método polígono de Thiessen, es una herramienta importante utilizada para nueva planificación de la finca “Valle Hermoso”, dando como

resultado, después de un análisis espacial, la estación meteorológica de Agua Viva, siendo esta la más cercana a la unidad productiva, por lo tanto, su

implementación permitió conocer y determinar aquellos datos climáticos de interés en relación a las características físico-ambientales del lugar de estudio, a través de la técnica de extrapolación. Por otra parte, estas cifras ayudaron a la toma de decisión en apoyo a la producción, en cuanto a: se conoció la zona de vida predominante dentro de la finca, con este método se pudo hacer la selección de la raza bovina presentando rasgos de adaptabilidad a la zona.

● Evapotranspiración

En la determinación de la Evapotranspiración (ET<sub>o</sub>), estimada en mm/día, se trabajó por medio del programa o Software llamado EToCac (ETo Calculation), el cual relaciona las temperaturas máximas y mínimas de cada mes, siendo estas tomadas por los registros de la estación meteorológica anteriormente mencionada y extrapolada a la zona de estudio. Una vez obtenido los valores de ET<sub>o</sub> en mm/día se multiplico por el número de días correspondiente a cada mes del año (Tablas 4 y 5).

Sin embargo, el software utilizado para la determinación de esta característica (ET<sub>o</sub>) sigue el procedimiento del Método Estándar de Penman – Monteith, el cual es el más aceptado por la comunidad científica mundial para la estimación de la Evapotranspiración. Según la publicación por Allen et

al (2006), Estudio FAO Riego y Drenaje 56, este método es expresado a través de la siguiente ecuación:

$$ET_o = \frac{0.408 * \Delta * (Rn - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma(1 + 0.34 * u_2)}$$

Dónde:

ET<sub>o</sub>: Evapotranspiración del cultivo de referencia (mm/día).

R<sub>n</sub>: Radiación neta en la superficie del cultivo (MJ/m<sup>2</sup>/día).

G: Flujo de calor en el suelo (MJ/m<sup>2</sup>/día).

T: Temperatura del aire, medida a 2 metros de altura (°C).

u<sub>2</sub>: Velocidad del viento, medida a 2 metros de altura (m/s).

e<sub>s</sub>: Presión de vapor a saturación (KPa), correspondiente a la temperatura del aire T.

e<sub>a</sub>: Presión actual de vapor del aire (KPa).

Δ: Pendiente de la curva de presión de vapor del aire (KPa/°C).

γ: Constante psicométrica (KPa/°C).

**Tabla 4.** Estimación de (ET<sub>o</sub>) en mm/día para la zona, periodo (1988- 2005).

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Temp. Max	33,2	33,8	34,5	34,4	34,3	34,5	34,7	34,7	33,9	33,5	32,9	32,5
Temp. Min	19,7	19,7	20,0	20,9	21,1	21,0	20,6	20,5	20,5	21,0	20,9	20,1
ET <sub>o</sub> (mm/d)	4,7	5,1	5,6	5,5	5,4	5,4	5,5	5,6	5,3	4,9	4,5	4,3

Fuente: Cálculos propios.



**Tabla 5.** Estimación de (ETo) en mm/mes para la zona, periodo (1988- 2005)

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Nº de Días	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
ETo (mm/día)	4,7	5,1	5,6	5,5	5,4	5,4	5,5	5,6	5,3	4,9	4,5	4,3
ETo (mm/mes)	145,7	142,8	173,6	165	167,4	162	170,5	173,6	159	151,9	135	133,3

Fuente: Cálculos propios.

● **Humedad relativa**

La estación Agua Viva no registra datos de humedad relativa, por lo tanto, se utilizó la estimación de este factor considerando las condiciones climáticas

del sitio (Sub - Húmedo) con un rango de humedad que oscila entre el 45% a 70% como un aproximado, el cual se tomó de lo que expone la guía de Allen et al (2006), Estudio FAO Riego y Drenaje 56 (Tabla 6).

**Tabla 6.** Valores típicos de humedad relativa.

Tipo de Clima	H <sub>r</sub> min (%)	H <sub>r</sub> max (%)
Árido	20	45
Semiárido	30	55
Sub – Húmedo	45	70
Húmedo	70	85
Muy Húmedo	80	90

Fuente: Allen et al (2006). Estudio FAO Riego y Drenaje 56.

● **Hidrografía**

La finca “Valle Hermoso” no tiene ríos o caños, sin embargo, hay agua para consumo y riego proveniente de un pozo subterráneo de 6 metros de profundidad, el cual se encuentra fuera de la perimetral de la unidad productiva siendo de propiedad colectiva. Su construcción está hecha de anillos de concretos con diámetro de 1,20 m y 70 cm de alto.

El caudal de pozo es de 9 L/s, el cual fue obtenido por medio de bombas de 2” a 3”. Así mismo, se realizó otro aforamiento de esta fuente determinando el caudal suministrado diariamente a la unidad productiva, siendo este de 0,93 a 1 L/s aproximadamente, el método empleado es el

Volumétrico donde se utilizó el bombeo del agua por medio de tubería de plástico de 1½” diámetro.

$$Q = (V/t)$$

Dónde:

Volumen (V) del recipiente en litros (L).

Tiempo (t) en la cual ha transcurrido en segundos (s).

El agua se sometió a un análisis fisicoquímico tomando una muestra de 1 L, siendo examinada en el Laboratorio de Química Ambiental (LAQUIAM) del NURR, realizando las pruebas de Conductividad Eléctrica y su pH (Tabla 7).

**Tabla 7.** Resultado del análisis fisicoquímico del agua

PARÁMETROS	MÉTODOS	VALOR OBTENIDO	UNIDADES	VALOR DESEABLE
pH	Potenciométrico	7,1	U/pH	6 – 9
Conductividad eléctrica	Conductimétrico	183	uS/cm	125 - 750
Temperatura (°C)	Termométrico	24	°C	-
Dureza Total (CaCO <sub>3</sub> )	Titulación	18	mg/L	< 500
Calcio (Ca)	Titulación	6,4	mg/L	< 200
Magnesio (Mg)	Titulación	0,5	mg/L	< 70
Sodio (Na)	Adsorción atómica	14,3	mg/L	< 200
Bicarbonatos (HCO <sub>3</sub> )	Titulación	85,4	mg/L	< 500
Cloruros (Cl)	Titulación	28,4	mg/L	< 300
Sulfatos (SO <sub>4</sub> )	Colorimétrico	14,1	mg/L	< 500
Alcalinidad Total	Titulación	110	mg/L	500
Nitrógeno - Nitrato	Kjeldahl	1,5	mg/L	10
Fósforo - Fosfatos	Colorimétrico	0,04	mg/L	10
Salinidad Efectiva (SE)	Suma [Ca+Mg]	2,09	me/L *	< 3
Salinidad Potencial (SP)	[Cl]+1/2[SO <sub>4</sub> ]	0,88	me/L	< 3
RAS (Adsorción de Sodio)	$Na \sqrt{[Ca]+[Mg]}/2$	1,47	me/L	< 3
(PSP)(% der sodio posible)	$[Na]SE*100$	29,71	%	> 50%
(CSR) Carbonato de sodio Residual	$[CO_3]+[HCO_3]-[Ca]+[Mg]$	1,14	me/L	< 1,25
Contenido Cloruros (CIP)	$[Cl]+[NO_3]/[HCO_3]+[CO_3]+[SO_4]+[Cl]+[NO_3]$	0,33	me/L	< 1
Índice de Langelier	$[ph+TF+HF+AF-12,5]$	-1,5	-	0,5 y -0,5

\*.-me/L=miliequivalentes/Litros. me/L=mg/Lpeso equivalente

Fuente: LAQUIAM. (2013).

En la finca hay presencia de seis lagunas artificiales, las cuales se llenan en temporada de lluvia, siendo aprovechadas potencialmente para la siembra y riego

de los pastos. La determinación del área es mediante el uso del Software AutoCAD 2008, tomando puntos de coordenadas (Tabla 8).

**Tabla 8.** Características de las Lagunas.

Descripción	Lag. 1	Lag. 2	Lag. 3	Lag. 4	Lag. 5	Lag. 6
Área (m <sup>2</sup> )	1.192,87	813,99	754,02	455,42	307,91	530,69
Capacidad (L)	596.435	406.995	377.008	227.710	153.955	265.345
<b>Disponibilidad = 2.027.448 L.</b>						

Fuente: Cálculos propios.

● **Balance hídrico**

El balance hídrico nos permite determinar el déficit y la demanda de agua en la zona, en otras palabras, funciona como un sistema de entrada y salida de agua. Para fines de la planificación se determinó el balance

hídrico general de la zona de estudio para el establecimiento de los pastos. En las tablas 9 y 10, muestran los valores repartidos en los doce meses del año. Se utilizó el método de Penman-Monteith mediante el uso de la hoja de cálculo Excel (balance hídrico) modificado y validado por Trezza (2013).

**Tabla 9.** Balance hídrico general para la zona de estudio

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Pe (mm)	30,1	48,3	57,3	110,6	109,0	50,9	52,6	64,3	122,1	166,2	109,6	56,1
ETo (mm/m)	145,7	142,8	173,6	165	167,4	162	170,5	173,6	159	151,9	135	133,3
La (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	14,3	0	0
Exc (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Def (mm)	115,6	94,5	116,3	54,4	58,4	111,1	117,9	109,3	36,9	0,0	11,1	77,2

**Notas explicativas:** Pe: precipitación efectiva, ETo: evapotranspiración, La: lámina de agua, Exc: exceso, Def: déficit  
**Fuente:** Cálculos propios, hoja de cálculo Excel (Balance Hídrico), Trezza (2013).

**Tabla 10.** Balance hídrico del cultivo de pasto

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
Pe (mm)	24,1	38,7	45,8	88,5	87,2	40,8	42,1	51,4	97,7	132,9	87,7	44,9
ETc (mm/mes)	85,6	135,8	164,9	156,9	159,0	153,9	161,5	161,8	145,2	136,1	118,5	114,4
La (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Exc (mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Def (mm)	61,5	97,1	119,1	68,4	71,9	113,1	119,4	110,4	47,5	3,2	30,8	69,5

**Notas explicativas:** Pe: precipitación efectiva, ETc: evapotranspiración del cultivo, La: lámina de agua, Exc: exceso, Def: déficit  
**Fuente:** Cálculos propios, hoja de cálculo Excel (Balance Hídrico), Trezza (2013).

● **Vegetación**

Según estudios realizados por CORPOANDES (2011), las características físico-naturales particularmente la vegetación, que se presenta a lo largo y ancho de la zona hace referencia a las especies forestales presentes como son: Samán, Pardillo, Cedro, Mijao y Ceiba. Con respecto a la zona de vida del lugar, se puede mencionar que existen

Bosques siempre verdes de mediano dosel y cobertura que varía de mediano a ralo, moderadamente intervenido, Bosque semidesiduo, bajo dosel y ralo, moderadamente intervenido, Matorral semidesiduo, ralo y pequeñas extensiones de bosque verde de mediano dosel y cobertura.

Entre la vegetación existente dentro de la finca, se encuentran los siguientes pastos:

**Tabla 11.** Tipo de pastizales existentes en la finca “Valle Hermoso”

Nombre Común	Nombre Científico	Uso
Guinea	<i>Panicum Maximum</i>	Pastoreo
King Grass Verde (Elefante)	<i>Pennisetum Purpureum</i>	Pasto de Corte
Barrera	<i>Brachiaria Decumbens</i>	Pastoreo
Estrella africana	<i>Cynodon Plectostachyum</i>	Pastoreo y heno
Brizantha	<i>Brachiaria Brizantha</i>	Pastoreo

Para conocer el tipo de vegetación que prevalece en la unidad productiva, se acudió a realizar un análisis detallado donde se determinó la Zona de Vida del sitio, a través del “Sistema de Clasificación de Holdridge”.

En la aplicación del sistema, se tomaron en cuenta variables climáticas de gran importancia como son: promedio de precipitación anual total, evapotranspiración potencial (Etp), latitud (Lat°), temperatura media mensual (T°MM) y biotemperatura (BMM). En la aplicación del sistema, particularmente presenta tres casos para desarrollar la metodología, trabajando con la temperatura media mensual (T°MM),

el cual resultó ser el caso 2, ya que las temperaturas medias mensuales son superiores a los 24 °C, optando por la siguiente ecuación:

$$BMM = T^{\circ}MM - [3 * Lat^{\circ} * (T^{\circ}MM - 24)^2 / 100]$$

Dónde:

Promedio de precipitación anual: 956,53 mm (dato tomado del registro de precipitaciones).

Lat°: 9° norte (dato tomado de las coordenadas geográficas de la zona).

T°MM: temperatura media mensual.

BMM: biotemperatura.

**Tabla 12.** Registro de temperatura (T°MM) y biotemperatura (BMM)

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic
T°MM	26,4	26,7	27,2	27,7	27,7	27,7	27,7	27,6	27,2	27,3	26,9	26,3
BMM	24,8	24,7	24,4	24,0	24,0	24,0	24,0	24,1	24,4	24,3	24,6	24,8
<b>Biotemperatura media anual = Σ BMM/12meses = 24,36 °C</b>												

Fuente: Cálculos propio.

Siguiendo la metodología de Holdridge, las variables climáticas utilizadas son las descritas anteriormente y estas son reflejadas por medio de un diagrama denominado “Diagrama Bioclimático para la Clasificación de Zonas de Vida en el Mundo”, el cual fue elaborado por Holdridge, en donde se denota lo siguiente: Regiones Latitudinales, Pisos Altitudinales, Provincias de Humedad, Bio – Temperatura media – Anual en grado centígrados, promedio de

Precipitación Total por año en milímetros, Relación de Evapotranspiración Potencial.

El cálculo de la Evapotranspiración Potencial (ETp) y su relación se halló siguiendo la metodología de la siguiente manera:

$$ETp: BMM * Factor (58,93) = 1.436,53 \text{ mm}$$

Relación ETp: ETp/ Promedio de precipitación Anual = 1,50.

Una vez determinado los datos correspondientes a las características físico-ambientales de la finca “Valle Hermoso”, seguidamente se consideró estudiar la característica de seleccionar un tipo de raza bovina, el cual presenta atributos importantes tanto productivas como de adaptabilidad al sitio de estudio, ayudando así, al rebaño existente en su mejoramiento productivo y reproductivo.

### ● Selección del biotipo vacuno

En la selección de una raza vacuna se realizó una serie de investigaciones preliminares a cerca de diferentes razas vacunas donde se consideraron parámetros tantos productivos como de adaptabilidad. Se eligió la raza Carora, siendo un animal, que para las características físico-ambientales que ofrece la finca “Valle Hermoso”, son acordes para llevar acabo su adaptación en el tiempo y consolidar genéticamente un rebaño con animales F1, el cual sustituiría al rebaño mestizo.

Según Villanueva et al (2008), la raza Carora es producto del cruce de los Bos taurus; es decir, de una generación de bovino Criollo Amarillo con Pardo Suizo, la cual proporciona una capacidad de adaptación al trópico optando así por una serie de características como se mencionó anteriormente.

En su condición de raza lechera tropicalizada, el ganado Carora presenta una serie de ventajas que podrá mejorar la cantidad y calidad de producción de la finca, las cuales tenemos:

Son grandes productoras de leche a bajo costo, una vaca Carora es capaz de producir un promedio de 3.500 Litros anuales a pastoreo.

Rusticidad y vigor, evidenciado en su fortaleza y en su capacidad de locomoción en terrenos difíciles capaz de soportar las inclemencias de los climas tropicales.

Velocidad de crecimiento; para producir índices genéticos para el peso de las novillas de 365 días.

Fertilidad capaz de dar una cría por año.

### ● Planificación agronómica de la unidad productiva

En el desarrollo de esta etapa, se realizaron visitas de campo orientadas a la ubicación de puntos de coordenadas mediante el levantamiento topográfico de toda la perimetral y cercado interno (potrero) de la finca, utilizando el GPS Gamín 60csx. (Figura 5).



**Figura 5.** Utilización del GPS Gamín 60csx

Una vez procesados todos los datos topográficos, se vació la información en la cartografía digital usando el software Autocad 2008, para generar los nuevos mapas topográficos de la finca “Valle Hermoso”.

En la búsqueda de mejorar la capacidad de sustentación de los potreros, se establecieron nuevos periodos de ocupación y de descanso en cada potrero a diseñar, para facilitar la rotación de los animales en los mismos. Se realizaron todos los cálculos pertinentes al número de potreros necesarios para cada lote de animales del rebaño y así como también el tamaño por potrero y tipo de pasto a establecer.

Toda esta información permitió generar una nueva distribución espacial de los módulos de pastoreo.

### ● Planificación física de las construcciones pecuarias

Durante las visitas en campo, se analizaron las condiciones físicas en las que se encontraban las instalaciones y construcciones pecuarias, de modo que toda la información recabada permitió realizar todos los cálculos estructural pertinentes para el diseño de nuevas instalaciones o alojamiento para bovinos con el fin de apoyar y mejorar la productividad de la finca. Entre las construcciones se diseñaron: sala de ordeño tipo tándem de (2 x 3), becerrerías, potreros y corrales para cada grupo etario, además las dimensiones para cada instalación están diseñadas en base a la nueva estructura del rebaño consolidado y por supuesto al manejo que se lleve a cabo.

Todos los cálculos permitieron generar la nueva distribución espacial de los módulos de pastoreo en

relación al área planificada para llevar a cabo dicho sistema de producción.

### Resultados y discusión

Dentro de la planificación física realizada, se acudió en hacer el levantamiento topográfico de la unidad de producción con GPS Gamín 60csx, donde los datos en campo fueron procesados y dibujados en Autocad 2008, así como también se trabajó en la cartografía digital Google Earth, permitiéndonos visualizar de forma espacial la finca en estudio con sus colindantes (Figuras 1 y 6).

El resultado del análisis del suelo nos indica que los suelos en gran parte corresponden a la clase textural arenoso francoso (aF) y franco arenosa (Fa) denotando una textura gruesa; en la cuales tienen mayor contenido de arena. Su pH oscila entre 6,6 hasta 7,0, indicando que son suelos que presentan una tendencia a ser neutros (Tabla 13).

**Tabla 13.** Resultados del análisis de suelo

Potrero	Prof.	% de Arena	% de Limo	% de Arcilla	Clase Textural	pH 1:2.5 en H <sub>2</sub> O	C.E 1:2.5 dS/m	% de M.O	% de C.O	% de N	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	D.a gr/cm <sup>3</sup>
1	0-15	66	30	4	aF	6,9	0,50	1,90	0,97	0,09	51	10	2000	360	1,5
2	0-15	52	34	14	Fa	6,7	0,15	1,10	0,56	0,05	82	18	1400	360	1,4
3	0-15	66	22	12	Fa	6,6	0,13	1,10	0,59	0,05	86	31	1240	336	1,5
4	0-15	66	26	8	Fa	6,7	0,15	1,50	0,78	0,07	86	20	1280	288	1,5
5	0-15	64	26	10	Fa	7,0	0,26	2,30	1,22	0,11	116	286	2000	600	1,4
6	0-15	66	24	10	Fa	6,6	0,16	1,60	0,81	0,07	83	116	960	624	1,5
7	0-15	78	14	8	aF	6,8	0,13	1,70	0,89	0,08	88	18	1440	336	1,6
8	0-15	68	22	10	Fa	6,7	0,16	1,10	0,59	0,05	106	166	760	336	1,5

**Notas explicativas:** a.F: arenoso francoso; F.a: francoso arenoso; ppm: parte por millón; Prof: profundidad; dS/m: decisimens por metro; C.O: carbono orgánico; gr/cm<sup>3</sup>: gramos por centímetros cúbicos; D.a: densidad aparente; M.O: materia orgánica; C.E: conductividad eléctrica; N: nitrógeno; P: fósforo, K: potasio; Ca: calcio; Mg: magnesio.

**Fuente:** Laboratorio de servicio de análisis de suelo (2013).

Los nutrientes como el calcio (Ca), potasio (K) y magnesio (Mg) se presentan en cantidades mayores con respecto a los valores de nitrógeno (N), el cual

revela que en el suelo no hay retenciones fuertes de materia orgánica (MO) debido a que los mismos obedecen en su mayoría a la clase textural franco

arenoso (Fa), y a su vez, no cede a la retención de humedad, ocasionado una baja productividad de materia verde que también es influenciada por las bajas precipitaciones durante el año. Por otro lado, los valores de conductividad eléctrica reflejan que no existen problemas de salinidad en la mayor parte de la finca, los valores reportados oscilan entre los 0,13 – 0,50 dS/m, por lo tanto, estos suelos a pesar que presentan deficiencia de nitrógeno, se puede remediar asociando los pastos con leguminosas o aplicando abonos, sea orgánico como la gallinaza o químico como la urea.

También, estos suelos tienen potencialidades en cuanto a su textura, ya que la clase textural franco en distintas combinaciones de limo, arena y arcilla no

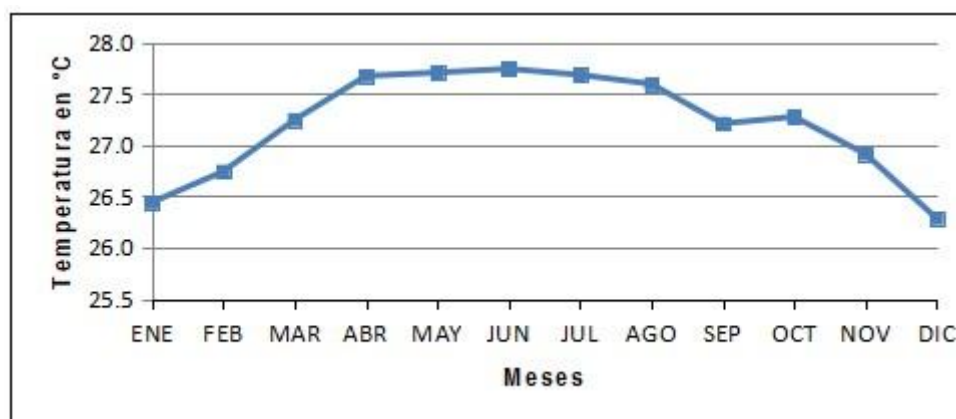
limitan el uso agropecuario de los mismos. El contenido de materia orgánica generalmente es de media a baja, los cuales se acondicionan para la producción agrícola, pero es necesario en algunos casos utilizar prácticas de manejo.

Para el caso de las temperaturas, según los datos registrado por el Ministerio del Ambiente y los Recursos Naturales (MARN), correspondiente a un registro de 17 años, como se aprecia en la tabla 14, la zona presenta características típicas del trópico (zona cálida) con temperaturas relativamente uniformes durante todo el año siendo de 27,2 °C, observándose las temperaturas mínimas no menores a los 26,3 °C en el mes de diciembre y las máximas no mayores a 27,7 °C en los meses de abril y julio (Gráfico 2).

**Tabla 14.** Resumen de las temperaturas periodo (1988 – 2005)

Meses	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
T Max	33,2	33,8	34,5	34,4	34,3	34,5	34,7	34,7	33,9	33,5	32,9	32,5	33,9
T Min	19,7	19,7	20,0	20,9	21,1	21,0	20,6	20,5	20,5	21,0	20,9	20,1	20,5
T Media	26,4	26,7	27,2	27,7	27,7	27,7	27,7	27,6	27,2	27,3	26,9	26,3	27,2

**Notas explicativas:** TMax: Temperatura máxima; TMin: Temperatura mínima, TMedia: Temperatura media; Prom: Promedio.  
**Fuente:** Cálculos propios.



**Gráfico 2.** Comportamiento de la temperatura media

En cuanto a las precipitaciones de la zona, los valores obtenidos nos indica que las precipitaciones mensuales a lo largo del año se presentan con variaciones desde 30,00 mm en el mes de enero hasta los 166,16 mm en el mes de octubre, donde las lluvias cambian mucho su distribución y frecuencia formándose picos, siendo el primer pico entre los meses de abril - mayo, y el segundo pico en los meses de septiembre a noviembre (Gráfico 3).



Gráfico 3. Comportamiento de la precipitación mensual, periodo (1974– 2004).

Los resultados obtenidos de la evapotranspiración (ETo) diaria para la zona de estudio, indica que el mayor valor se presenta en los meses de marzo y agosto, con 5,6 mm/día, y el menor valor para el mes de diciembre con 4,3 mm/día, sin embargo, la ETo se mantiene casi uniforme comenzando desde el mes de marzo hasta el mes de agosto (Figura 6)

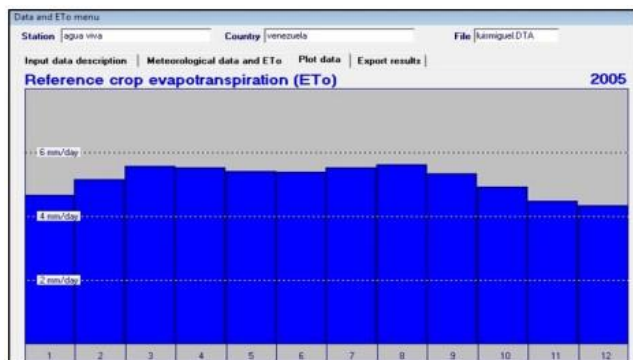


Figura 6. Comportamiento de la evapotranspiración mensual. Software ETo Cac.

Por otra parte, los valores obtenidos de la evapotranspiración (ETo) en mm/mes para la zona de estudio, indica que el mayor valor se presenta en los meses de marzo y agosto, con 173,6 mm/mes, y el menor valor para el mes de diciembre con 133,3 mm/mes respectivamente, sin embargo, la ETo se mantiene casi uniforme comenzando desde el mes de marzo hasta el mes de agosto (Gráfico 4).

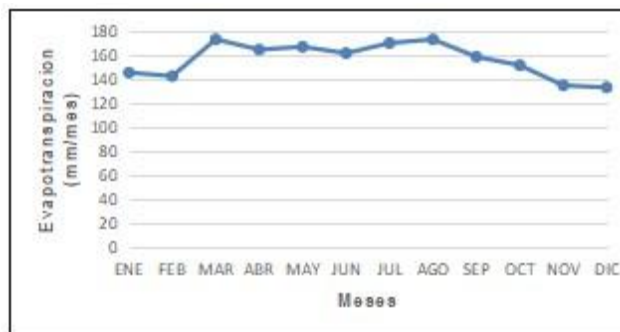


Gráfico 4. Comportamiento de la evapotranspiración mensual.

Para el caso del balance hídrico de la zona de estudio según los resultados obtenidos, las precipitaciones se distribuyen normalmente a lo largo del año aumentando su cantidad a mediados de los meses de septiembre a noviembre, pero al compararla con la evapotranspiración se presenta un déficit de 902,7 mm repartida en los doce meses del año, el cual indica que hay mayor presencia de lluvias en el mes de octubre alcanzando un valor de 166,2 mm, lo que se traduce como una demanda de riego en casi todo el año, habiendo deficiencia de humedad, excepto en el mes de octubre los niveles son bastante aprovechables para el uso del terreno dando un balance positivo (Gráfico 5).



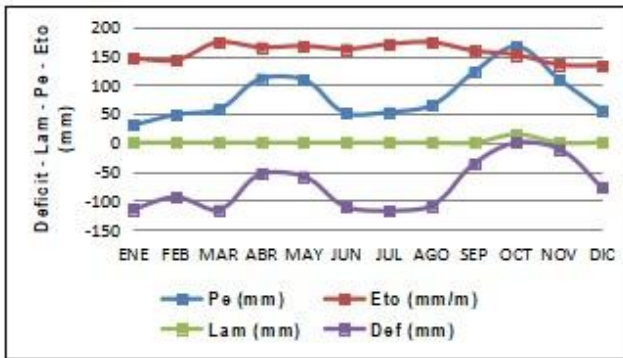


Gráfico 5. Comportamiento del balance hídrico en la zona de estudio

Asimismo, se obtuvieron los resultados del balance hídrico para el cultivo de pasto, donde se analiza que las precipitaciones se distribuyen normalmente a lo largo del año, pero al compararlas con la evapotranspiración del cultivo (ETc) se presenta un déficit hídrico de 911,9 mm repartida en los doce meses del año, el cual indica un alto déficit en los meses de junio a agosto con 113,1 mm y 119,4 mm respectivamente, lo que se traduce como una demanda de riego durante todo el año. (Gráfico 6).

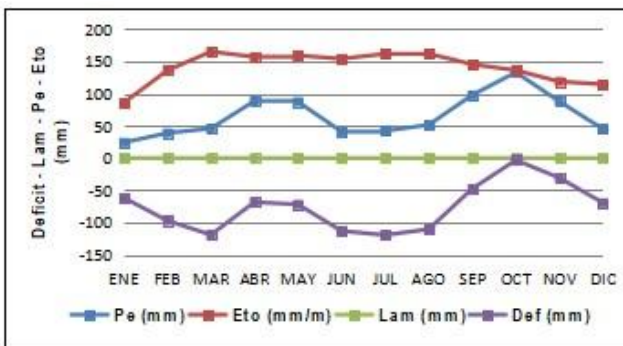


Gráfico 6. Comportamiento del Balance Hídrico para el cultivo de pasto.

La vegetación predominante en la finca “Valle Hermoso”, está condicionada por medio de los factores relieve y clima, lo cual hace referencia a la clasificación dentro de la zona de vida que corresponde a bosques seco tropical (bs-T), en donde

actúa crecimiento y desarrollo de vegetación herbácea y arbustiva, presentándose también gramíneas, leguminosas y otras especies forestales como: Guácimo y Vero.

A través del uso del Triángulo o Diagrama Bioclimático descrito anteriormente y representado en la figura 7, finalmente se determinó la Zona de Vida del lugar, mediante la intercepción de las variables climáticas obteniendo el siguiente resultado:

Hexágono: Bosque Seco.

Región Latitudinal: Tropical.

Piso Altitudinal: Piso Basal.

Provincia de Humedad: Subhúmedo.

La zona de vida es: Bosque Seco – Tropical (bs-T)

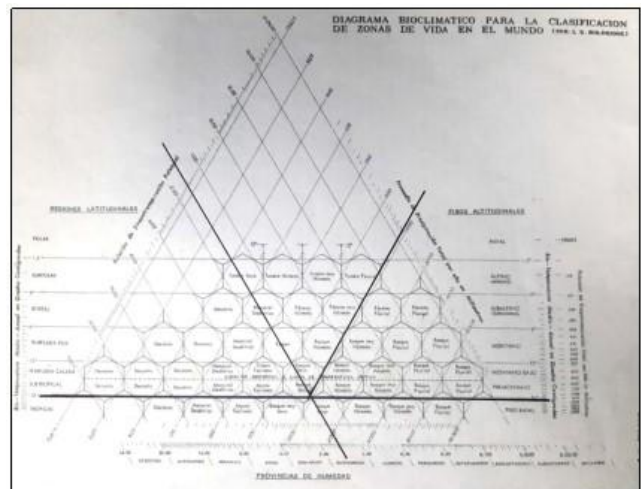


Figura 7. Diagrama bioclimático mostrando la zona de vida de la finca.

Fuente: Holdridge.

## ● Planificación agronómica y manejo de los pastizales

Uno de los problemas que presenta la finca “Valle Hermoso” es el deficiente manejo de sus pastizales, debido a que la conformación de cada potrero no ha sido debidamente planificada ni manejada racionalmente, y en su mayoría son pastizales introducidos en asociación con pastos naturales donde hay ausencia de mantenimiento en dichos potreros.

La figura 8, muestra la distribución espacial actual de los módulos de pastoreo y de instalaciones en la finca “Valle Hermoso”.

Para lograr el mejor aprovechamiento racional de estos pastizales se establecieron los periodos de permanencia y de descanso de cada pastizal, para alcanzar las condiciones óptimas necesarias de un pasto sano, vigoroso y abundante. El sistema de pastoreo que se recomienda es el de pastoreo rotacional, lo cual garantiza la máxima producción animal por superficie. La idea fue dividir los potreros existentes en superficie de pastoreos más pequeños, con el que el ganado consuma lo que exige sus

necesidades alimenticias corporales, además se asegura que el pasto se recupere en el menor tiempo posible y reducir el pisoteo en toda el área.

En esta planificación de pastoreo rotativo, se tomó en consideración no solo las exigencias del animal sino también la del pasto, con el objeto de aumentar el número de animales por superficie de pasto sembrada. Para el diseño de los módulos de pastoreo se tomaron en consideración los siguientes factores:

## ● Selección de los pastos

Los pastos que más se adaptan a las condiciones agroclimáticas de la finca son las variedades que ya se encuentran establecidas de acuerdo a la tabla 11 (*Panicum Maximum*, *Cynodon Plectostachy*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens* y *Pennisetum purpureum*).

## ● Capacidad de sustentación de los pastos

Se determinó la capacidad de sustentación en base al rebaño existente y a la superficie de los potreros sembrados con los pastos naturales e introducidos y bosque. La tabla 15, muestra la estructura actual del rebaño con una superficie de 50,18 hectáreas, sembradas con estos pastos.

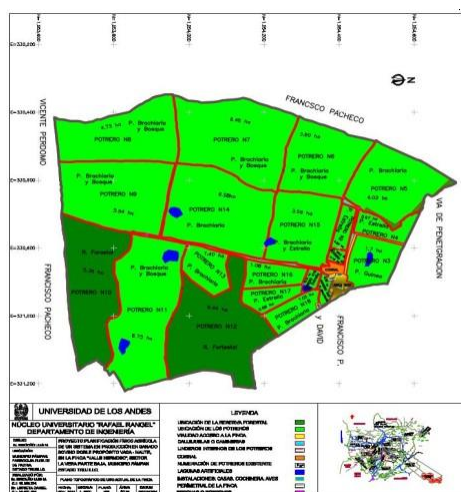


Figura 8. Plano uso actual con pastizales de la finca “Valle Hermoso”

Luis Miguel Briceño, Daniel Josué Urrieta, Jogly Márquez

Planificación física agrícola del sistema de producción bovino doble propósito vaca - maute en la finca Valle Hermoso... (págs. 129-158)

Para lograr el mejor aprovechamiento racional de estos pastizales se establecieron los periodos de permanencia y de descanso de cada pastizal, para alcanzar las condiciones óptimas necesarias de un pasto sano, vigoroso y abundante. El sistema de pastoreo que se recomienda es el de pastoreo rotacional, lo cual garantiza la máxima producción animal por superficie. La idea fue dividir los potreros existentes en superficie de pastoreos más pequeños, con el que el ganado consuma lo que exige sus necesidades alimenticias corporales, además se asegura que el pasto se recupere en el menor tiempo posible y reducir el pisoteo en toda el área.

En esta planificación de pastoreo rotativo, se tomó en consideración no solo las exigencias del animal sino también la del pasto, con el objeto de aumentar el número de animales por superficie de pasto sembrada. Para el diseño de los módulos de pastoreo se tomaron en consideración los siguientes factores:

#### ● Selección de los pastos

Los pastos que más se adaptan a las condiciones agroclimáticas de la finca son las variedades que ya se encuentran establecidas de acuerdo a la tabla 11 (*Panicum Maximum*, *Cynodon Plectostachy*, *Brachiaria brizantha*, *Brachiaria decumbens* y *Pennisetum purpureum*).

#### ● Capacidad de sustentación de los pastos

Se determinó la capacidad de sustentación en base al rebaño existente y a la superficie de los potreros sembrados con los pastos naturales e introducidos y bosque. La tabla 15, muestra la estructura actual del rebaño con una superficie de 50,18 hectáreas, sembradas con estos pastos.

**Tabla 15.** Estructura del rebaño vacuno actual de la finca.

Clase sexual	N° de Cabezas	Equivalente U. A.	Total U. A.
Toros	2	1,5	3
Vacas	38	1	38
Novillas	10	0,8	8
Mautes	6	0,6	3,6
Mautas	11	0,6	6,6
Becerras	9	0,3	2,7
Becerras	12	0,3	3,6
<b>Total</b>	<b>88</b>		<b>65,5</b>

**Notas explicativas:** U. A: unidad animal.

**Fuente:** Cálculos propios.

Capacidad de carga animal (UA/ha) = sumatoria de U.A/superficie de pasto = 1,30 UA/ha.

Este valor es bajo considerando que la mayoría de los potreros están sembrados con pastos y bosques naturales, que no cubren los requerimientos alimenticios del rebaño.

**Tabla 16.** Estructura del rebaño vacuno a consolidar.

Clase sexual	N° de Cabezas	Equivalente U. A.	Total U. A.
Toros	2	1,5	3
Vacas	47	1	47
Novillas	10	0,8	8
Mautes	21	0,6	12,6
Mautas	21	0,6	12,6
Beceros	22	0,3	6,6
Becerras	22	0,3	6,6
<b>Total</b>	<b>145</b>		<b>96,4</b>

**Notas explicativas:** U.A: unidad animal.

**Fuente:** Cálculos propios.

Capacidad de sustentación potencial (CSP) =  $1,90 \approx 2$  U.A/ha. aproximadamente.

Las condiciones fisiológicas y edáficas de los diferentes pastos observados en campo, presentan una cobertura forrajera disponible en donde podría estar alrededor del 40%. Esto debido al periodo de sequía, al sobrepastoreo de los animales y al mal manejo agronómico de los potreros.

### ● Composición del rebaño

Para el manejo de los animales en los potreros, es conveniente la formación de grupos o lotes, los cuales, habrá una mejor organización y control estableciendo la cantidad de animales manejados de forma uniforme a su adecuada actividad diaria. La nueva estructura del rebaño se dividió en cuatro grupos como se pueden señalar:

**Grupo 1:** Vacas en producción y vacas secas, se recomienda manejar a las vacas en dos lotes: el primero, incluye a las vacas en producción, del sexto día post parto hasta el secado y el segundo, vacas secas y próximas al parto. En el nuevo sistema, las vacas de producción estarán dentro del grupo de las vacas secas, pero a lo referente al pastoreo este se

dividirá en lotes en donde se les asignaran potreros individuales, es decir, las vacas con alto rango de producción pastaran por un lado y las vacas secas por otro lado, esto se hace debido a que las vacas en producción obtengan el mayor provecho del pasto comiendo uniformemente y así se llevara un mejor control en cuanto a la alimentación. Su alimentación proviene principalmente del pastoreo rotacional, en potreros sembrados con pastos *Brachiaria brizantha* y Guinea (es más resistente al pisoteo).

**Grupo 2:** Novillas. Se manejará en un solo lote en el cual los potreros deben poseer pasto buena calidad. Este grupo de animales serán los reemplazos de las vacas de producción, especialmente cuando las novillas sean apareadas a los 2 años de edad y tenga un peso aproximado de 320 kg. Su alimentación proviene del pastoreo rotacional en potreros sembrados con pasto Guinea, también tendrán complementos alimenticios como sales y minerales, igual que cualquier grupo estos pastaran en un primer potrero permaneciendo en estos 3 días; luego pasan a otro, y así sucesivamente hasta volver al primero.

**Grupo 3:** Mautes y mautas. Para el caso de las mautas, estas serán los nuevos reemplazos de las vacas en producción. También deben de recibir una adecuada alimentación y un buen plan sanitario para que estas estén en buenas condiciones físicas para tal fin. En cuanto a los mautes, estos serán vendidos en cuanto alcance su peso definido. Estos dos grupos ocuparán el mismo número de potreros, pero se manejarán de forma separada. Su alimentación será con pasto *Brachiaria decumbens* a través del pastoreo rotacional, además se les suministrarán sales y minerales en el comedero que se encuentra dentro del potrero.

**Grupo 4:** Becerros, becerras y toros. Se dividen en dos lotes; el primero en becerros, becerras y el segundo lote los toros. En este periodo los becerros permanecen en un lote tanto hembras como machos obteniendo un peso aproximado de 180 kg, los cuales son capaces de alimentarse exclusivamente de pastos y de subproductos. Durante esta etapa es muy importante establecer un plan sanitario para prevenir todas las enfermedades dominantes en la zona. Por otro lado, los toros son seleccionados según sus características productivas. Estos ocuparán el primer potrero al sacar los becerros, es decir al tercer día

comenzará el manejo rotacional. Estos se encuentran apartados del rebaño y cuando las hembras entran en celos son llevadas a ellos.

La nueva estructura del rebaño a consolidar, se establece como la subdivisión anteriormente mencionada, donde las vacas de producción, las novillas y los mautes tendrán mayor cantidad y calidad de oferta forrajera, porque de ellas dependerá de la producción de la unidad productiva.

Otra parte vital en el manejo sanitario del rebaño o de cualquier ganadería son sus registros. Para que haya éxito se debe saber donde estuvieron los animales, donde se encuentran y a donde se dirigen. Los registros pueden ser de anotaciones simples o sistemas más complejos tabulados y resumidos en una computadora.

Para su análisis e interpretación del control diario de la producción animal de la finca, pensando en cada categoría animal se elaboró una serie de planillas de registros permitiendo así una mejor estadística o cuantificación de cada grupo animal, el cual se muestran en las siguientes tablas con modificaciones propias en base a lo publicado por González y Soto (2005), Manual de Ganado Doble Propósito. Fundación GIRARZ.

**Tabla 17.** Registro de becerros y becerras

Registro de becerros y becerras									
Registro del Desarrollo Corporal								Control Sanitario	
Nº	Raza	Fecha Nacido	Peso	Madre	Raza Madre	Padre	Raza Padre	Fecha	observación

**Tabla 18.** Registro de novillas

Registro de novillas						
Registro del Desarrollo Corporal					Control Sanitario	
Número	Raza	Fecha Nacido	Peso	Fecha Servicio	Fecha	Observación

**Tabla 19.** Registro de toros

Registro de toros								
Fecha:		Condición Corporal					Control Sanitario	
N°	Fecha Nacido	Peso	Raza	Número Servicio	Madre Raza	Padre Raza	Fecha	observación

**Tabla 20.** Registro productivo de las vacas

Registro Productivo de las vacas							
Vaca Número	Raza	Fecha Servicio	Número Servicio	Toro o Semen	Raza Toro	Fecha Parto	Observación

**Tabla 21.** Registro diario y semanal de la producción de leche

Fecha:		Registro semanal de la producción de Leche														
N°	Fecha	L		M		M		J		V		S		D		Total
		M	T	M	T	M	T	M	T	M	T	M	T			
M = Mañana – T = Tarde.																

**Tabla 22.** Registro mensual de la producción de leche

Fecha:		Registro Mensual de la producción de Leche												
N°	Fecha	En	Fb	Mr	Ab	Ma	Ju	Jl	Ag	Sp	Oc	No	Di	Total

**Tabla 23.** Registro de vacas en producción y secas

Registro de vaca en producción y seca							
Registro del Desarrollo Corporal						Control Sanitario	
Número	Peso	Raza	Fecha Serv.	Número Serv.	Prod. Leche	Fecha	Observación

**Tabla 24.** Registro de la mortalidad del ganado

Registro de la mortalidad del ganado				
Periodo:		Hasta:	Año:	Fecha:
Fecha	N° de Animal	Categoría	Causa	Observación

### ● Tamaño de los potreros

Para determinar el tamaño de cada módulo de pastoreo es necesario establecer una relación entre la cantidad de pasto que se produce y la cantidad que se consume, por lo tanto, se establecen los tiempos de ocupación y de descanso para cada módulo de pastoreo a establecer a la unidad de producción. Definiendo tiempo de descanso como el lapso de tiempo transcurrido para que el pasto en el potrero se

recupere. Y tiempo de ocupación, como lapso de tiempo total en el que es pastoreado un potrero.

La determinación de la capacidad de carga animal de los potreros para los pastos seleccionados se estableció el consumo animal y el rendimiento de cada pasto (Tabla 25). Para ello se aplicó la siguiente fórmula: Capacidad de carga animal (U.A/has) = Rend anual de pasto \* cada 45 días / ((consumo/U.A) \* cada 45 días).

**Tabla 25.** Tiempo de ocupación y descanso de los pastos

Especies de Pastos	Descanso (Días)	Ocupación (Días)	Rend. Ms/ha/año (Kg)
Pasto Guinea	45	3	15.000
King Grass Verde	45	3	45.000
<i>Brachiaria decumbens</i>	45	3	6.000
Estrella africana	45	3	16.000
<i>Brachiaria brizantha</i>	45	3	9.000

Fuente: Peters *et al* (2010). Especies Forrajeras Multipropósito Opciones para Productores del Trópico Americano

La determinación de la superficie de pasto a ocupar, así como el número y tamaño de cada potrero se hizo para cada grupo del rebaño conformado anteriormente. Para ello se aplicaron las siguientes formulas:

- ✓ Superficie a ocupar = n° animales \* equivalente U.A / carga animal
- ✓ Superficie total a ocupar = superficie + superficie\* 30% (margen de seguridad de imprevisto)
- ✓ Número de potreros = (tiempo de descanso/tiempo de ocupación) + n° de lotes
- ✓ Tamaño de cada potrero = superficie total a ocupar / número de potreros

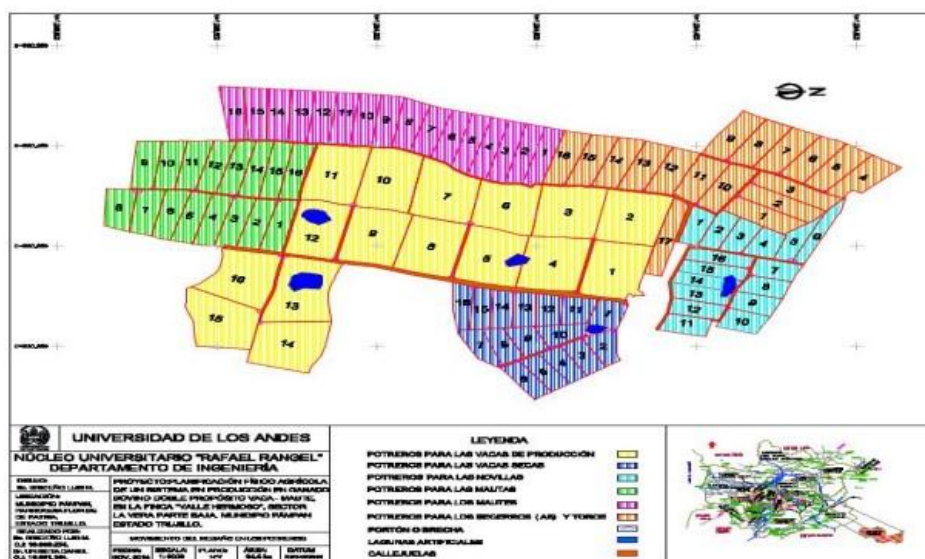
Dentro del sistema actual de pastoreo de la finca, existen variaciones en las condiciones agroclimáticas que no se pueden controlar, el cual producen excedentes de producción de forraje y pasto en época de lluvia, pero déficit en época de sequía, por esta razón y para aprovechar la superficie sembrada con pasto, se estableció un sistema de rotacional de pastoreo. La tabla 26, ilustra la planificación definitiva de potreros que se estableció para la finca "Valle Hermoso".

**Tabla 26.** Planificación definitiva de potreros para cada grupo de animal

Categoría	N° Potrero	Tamaño del Potrero (ha)	Sup. Total a Ocupar (ha)	Tipo de Pasto Sembrado
Vaca producción	16	0,82	13,1	<i>Brachiaria brizantha</i>
Vaca seca	16	0,20	3	<i>Brachiaria brizantha</i>
Novillas	16	0,21	3,4	Guinea
Mautas	16	0,28	4,4	<i>Brachiaria decumbens</i>
Mautes	16	0,28	4,4	<i>Brachiaria decumbens</i>
Becerro/toro	17	0,34	5,8	Estrella africana

Fuente: Cálculos propios.

Distribución espacial recomendada de los módulos de pastoreo de acuerdo al movimiento del rebaño. (Figura 9).



**Figura 9.** Nueva distribución espacial de los módulos de pastoreo, finca "Valle Hermoso".

En la nueva distribución espacial de los módulos de pastoreo, se consideró 34,1 de las 50,18 hectáreas ocupada por los potreros, donde se diseñaron las nuevas divisiones de los diferentes potreros en base al manejo productivo por clase sexual, en las cuales se muestran su distribución y peso de provecho de cada uno de los componentes del rebaño, permitiendo

así, el uso racional de las pasturas en las superficies planificadas. El resto de la superficie (16,08 hectáreas) se considera para realizar agricultura con cultivos de cereales como el maíz y leguminosas forrajeras.

La figura 9, muestra la nueva planificación de potreros donde, por ejemplo, la concentración de 16

Luis Miguel Briceño, Daniel Josué Urrieta, Jogly Márquez

Planificación física agrícola del sistema de producción bovino doble propósito vaca - maute en la finca Valle Hermoso... (págs. 129-158)



potreros con una superficie de 13,1 hectáreas, ocupada con la producción de leche (vacas en producción), el cuál es la mayor generadora de los ingresos para la finca. Por otra parte, se hace notar en esta área la presencia de lagunas que funciona como abrevaderos para el ganado que se llenan en la temporada de lluvia y que apoyan al componente lechero y lo referido a la alimentación con pastos de tipo Brachiarias. Asimismo, se hace referencia del resto de la superficie de 21 hectáreas con cada agrupación de potreros por categoría animal, revelando también los módulos alimenticios a partir de pastizales ya establecidos en combinación con las

especies naturales autóctonas de la zona, como se muestran en relación a la figura 9 y tabla 26.

● **Planificación física de las construcciones pecuarias**

A fin de mejorar la productividad de la finca, se diseñaron nuevas instalaciones pecuarias siendo éstas un poco más sofisticada a la que existe, por lo tanto, se realizaron todos los cálculos pertinentes al dimensionamiento de estas construcciones.

A continuación, en la figura 10, se muestra el plano conjunto de la ubicación espacial de las instalaciones y potreros de la finca “Valle Hermoso”.

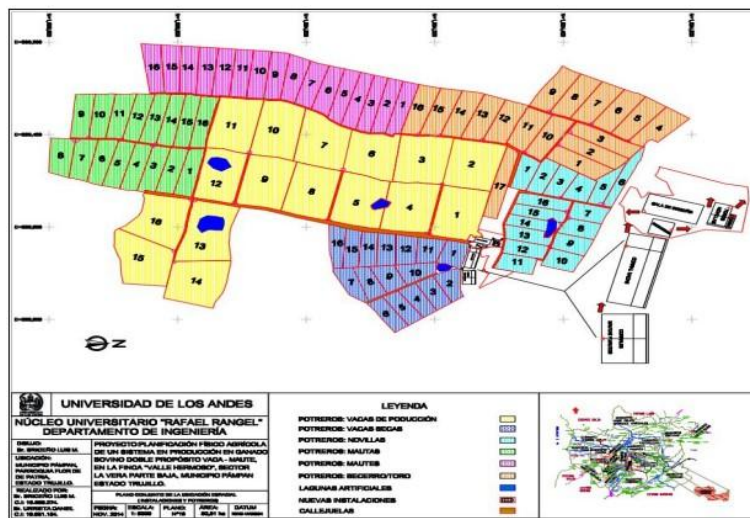


Figura 10. Plano conjunto de la ubicación espacial de instalaciones y potreros

Entre las nuevas instalaciones encontramos una sala de ordeño. En el cálculo estructural de la nave, esta ocupa un área total de 300 m<sup>2</sup>, para albergar un lote de 50 animales (vacas) a ser previamente ordeñado, la cual contará con dos áreas de espera para el ganado, pasillos de transitividad y el área de ordeño incluyendo también un área que será

destinada como depósito de equipos y/o lechería. El criterio que se llevó a cabo para el dimensionamiento de las áreas de espera es de 1,5 m<sup>2</sup>/animal, y para el área de ordeño se seleccionó una sala tipo tándem de (2 x 3), es decir, de 6 plazas (Figuras 11 y 12)



Figura 11. Dimensionamiento de la sala de ordeño – vista planta.

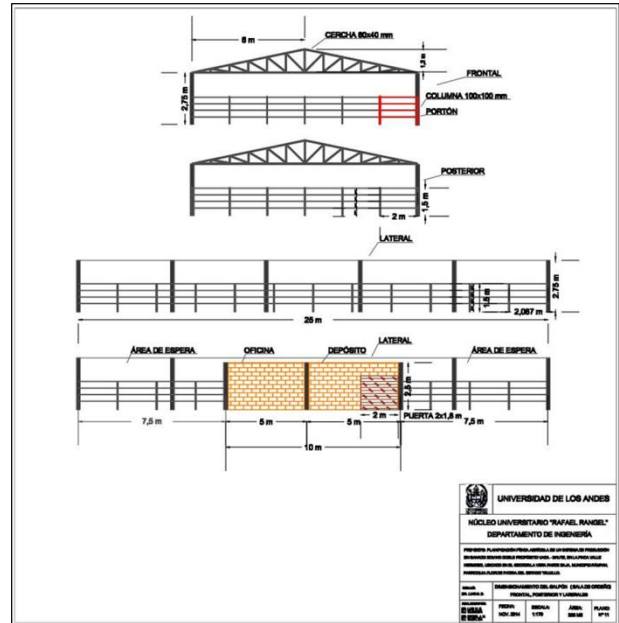


Figura 12. Galpón para la sala de ordeño (frontal, posterior y laterales)

El establecimiento tendrá un pasillo de salida el cual conducirá a los animales de nuevo a los potreros, este será de gran longitud y se establecerá en uno de los extremos del mismo, siendo este de 2 metros de ancho por 25 metros de largo. La entrada y salida de los animales estará restringido por puertas que dan paso a las distintas áreas.

el proceso de ordeño donde cada plaza tendrá un rendimiento de 8 vacas/hora lo que equivale a un rendimiento total en todo el proceso de 36 – 48 vacas/horas. En base al tipo de sala seleccionada, cada vaca va ser ordeñada en un tiempo de 7,5 – 8 minutos, a través de una ordeñadora mecánica.

Callejo y Majano (2011). Salas de Ordeño (2ª Parte) tipos de instalaciones (I), señala en la tabla 32,

Tabla 27. Rendimiento estimado de las salas de ordeño tándem

Número de Plazas	Rendimiento Horario Estimado (vaca/hora)
2 x 2 4 Plazas	24 – 32 <sup>(1)</sup>
3 x 2 6 Plazas	36 – 48 <sup>(1)</sup>
4 x 2 8 Plazas	48 – 56 <sup>(1)</sup>
5 x 2 10 Plazas	60 – 70 <sup>(1)(2)</sup>

(1) con retiradores automáticos de pezoneras.  
 (2) con dos ordeñadores durante todo o parte del ordeño.

Fuente: Callejo y Majano (2011). Salas de Ordeño (2ª Parte) Tipos de instalaciones (I).

En cuanto al diseño de la becerra, este contará con un área total de 90 m<sup>2</sup> y sus dimensiones son: largo 10 metros y de ancho 9 metros; cuya ubicación será cerca de la sala de ordeño. Además, tendrá jaulas o boxes desmontables el cual garantizará un buen control de los becerros en cuanto a su alimentación y bioseguridad en los primeros días y semanas de vida. Estas jaulas tienen un dimensionamiento técnico de 1,7 m<sup>2</sup>/animal, esto es ancho 0,90 metros; largo 1,80 metros y alto de 1,20 metros (Figura 13).

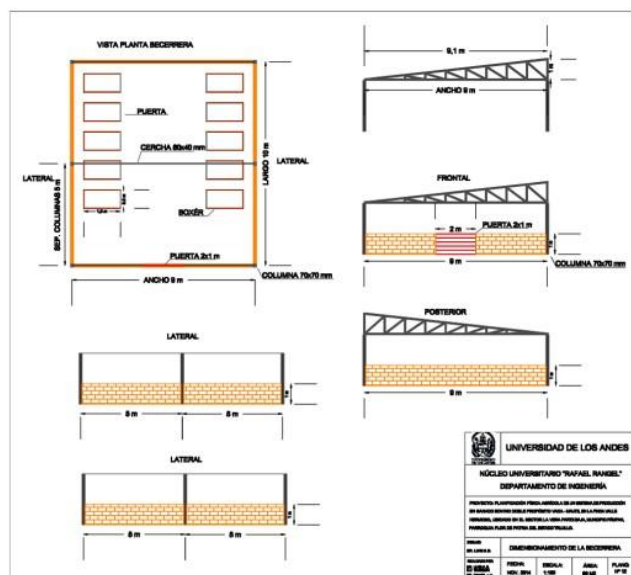


Figura 13. Dimensionamiento de la becerra

Finalmente se realizó el diseño de los corrales para cada categoría animal que se planificó en el movimiento del rebaño, los cuales son: vacas de producción; vacas secas; novillas, mautas, mautas y toros.

Aquí se trabajó con diferentes criterios técnicos, la cual cambian según la categoría animal. Estos alojamientos que se propone son de tipo Estabulación Libre con comederos situados por fuera o en el parque de ejercicio. Los espacios se componen de un área de descanso o reposo, área de ejercicio y un área de alimentación (Figuras 14 al 19).

Estos establecimientos se ubicarán cercanos a los potreros correspondientes a cada grupo de animales. Aquí los animales se alimentarán, se vacunarán y se atenderán en todo lo concerniente a su cuidado. De esta manera se garantiza un buen manejo y control del rebaño.

El diseño de la estructura es de acero estructural con perfiles rectangulares y cuadrados. La armadura se calculó de manera que la cubierta sea de tipo de una sola agua o caída. El área de reposo contendrá piso de hormigón con una pendiente leve para que corran las deyecciones al momento de lavar y el área de ejercicio es de suelo apisonado.

Tabla 28. Redefinición de los espacios

Categoría	Dimensionamiento en m <sup>2</sup>		
	Área de Reposo	Área de Ejercicio	Área de alimentación
Vacas en Producción	190	380	30,4
Vacas Secas	45	90	7,2
Novillas	40	100	7,5
Mautas	63	210	12,6
Mautes	63	210	12,6
Toros	15	24	1,7

Fuente: Cálculos propios.

Tabla 29. Dimensiones de los corrales

Categoría	Dimensionamiento en metros (m)					
	Área de Reposo		Área de Ejercicio		Área de Alimentación	
	Largo	Ancho	Largo	Ancho	Largo	Ancho
Vacas en Producción	35	5,5	35	11,0	35	0,86
Vacas Secas	8	5,6	8	11,3	8	0,89
Novillas	8	5,0	8	12,5	8	0,93
Mautas	15	5,0	15	14,0	15	0,84
Mautes	15	5,0	15	14,0	15	0,84
Toros	3	5,0	3	8,00	3	0,56

Fuente: Cálculos propios.

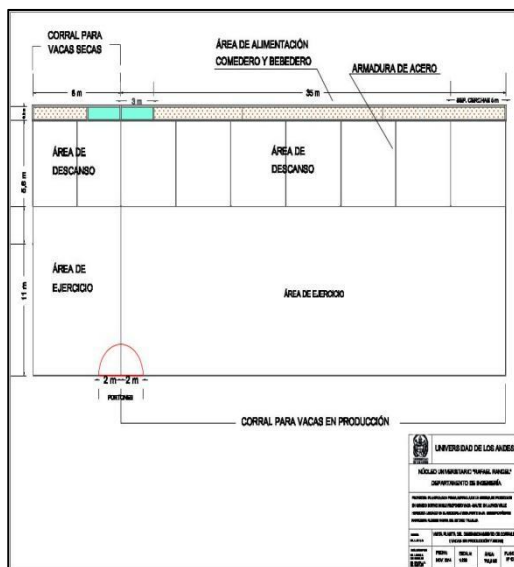


Figura 14. Dimensionamiento del corral de las vacas en producción y secas – vista planta

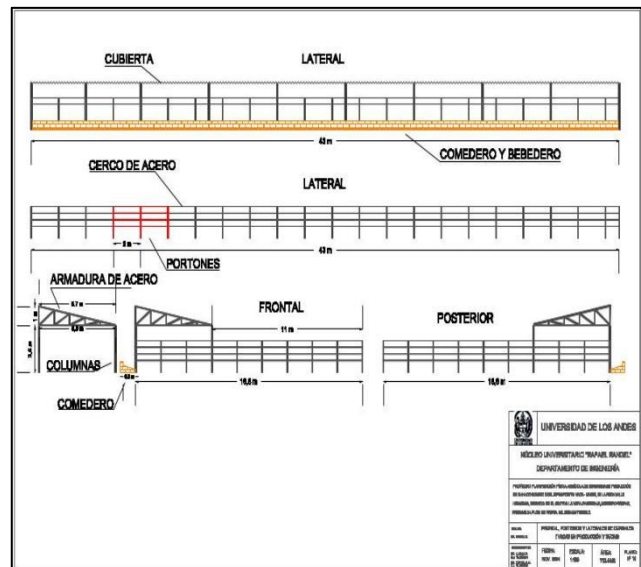
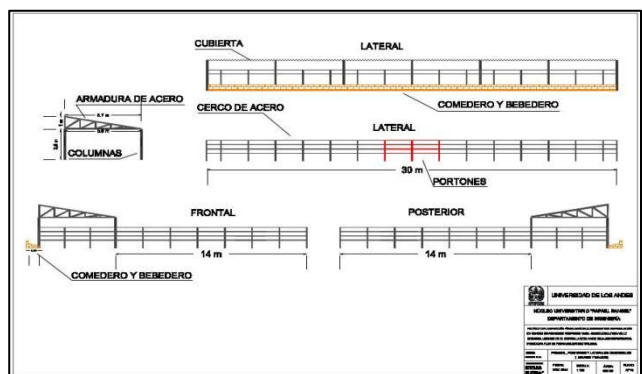
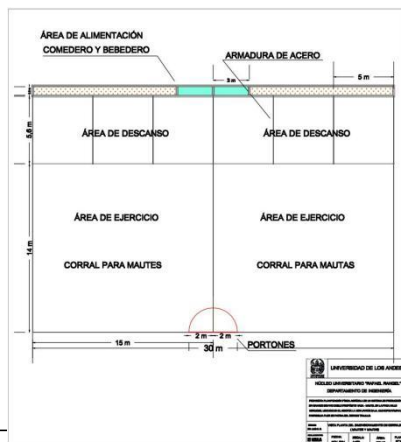


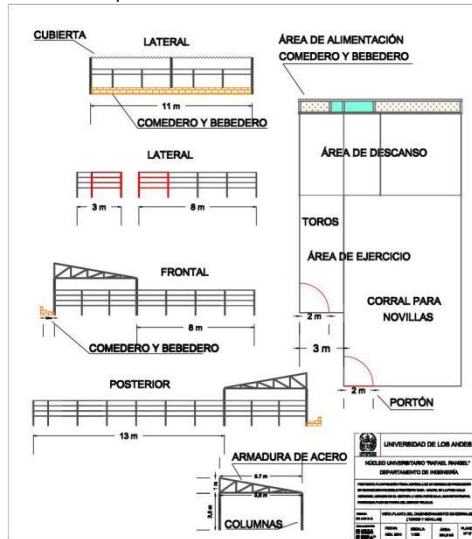
Figura 15. Corral de las vacas en producción y secas (frontal, posterior y laterales)



Luis Miguel Briceño, Daniel Josué Urrieta, Jogly Márquez

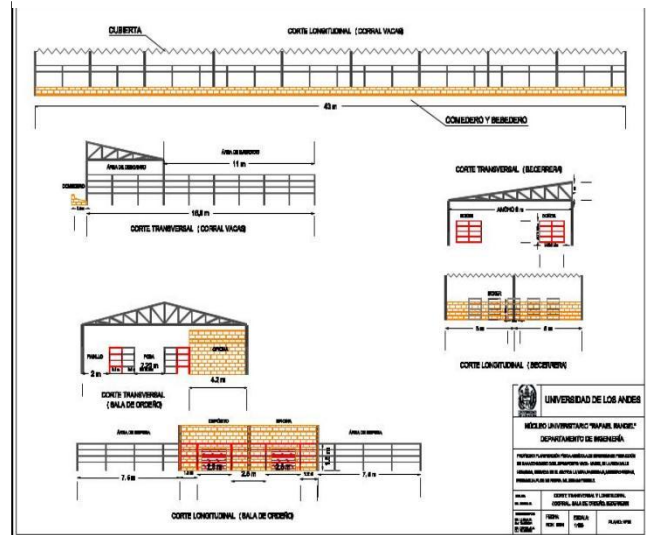
Planificación física agrícola del sistema de producción bovino doble propósito vaca - maute en la finca Valle Hermoso... (págs. 129-158)

**Figura 16.** Dimensionamiento del corral de los mautes y mautas – vista planta



**Figura 18.** Dimensionamiento del corral de los toros y novillas – vista planta, frontal, posterior y laterales.

**Figura 17.** Corral de los mautes y mautas (frontal, posterior y laterales)



**Figura 19.** Cortes transversal y longitudinal en corral, sala de ordeño y becerra

## Conclusiones

El área de estudio se encuentra dentro de una zona de vida que corresponde a bosque seco – Tropical (bs-T), típico de la zona cálida donde se adaptan eficientemente otras especies forrajeras a parte de las que ya están establecidas dentro de los módulos de pastoreo, permitiendo así, el uso racional de las pasturas en las superficies planificadas.

En cuanto a las variables climáticas de la zona, predominan las temperaturas que oscilan entre 20 °C hasta los 34 °C. La precipitación media mensual no menor de 30 mm en el mes más seco (enero), siendo de régimen bimodal, es decir, que se presentan dos picos en la distribución anual de las lluvias, una en abril y el otro en los meses de septiembre - octubre. También las condiciones climáticas permiten favorecer adecuadamente el desarrollo de la explotación ganadera doble propósito, las cuales se adapta muy bien el ganado vacuno de la raza Carora por su rusticidad a este tipo de ambiente.

Se consideró una superficie de 50,51 hectáreas para llevar a cabo la planificación física agrícola del sistema productivo de la finca “Valle Hermoso”; donde contará de alojamientos ganaderos (sala de ordeño y corrales), en apoyo al mejoramiento productivo, y así como el diseño de nuevos potreros (34,1 hectáreas) que garantizará una buena capacidad de sustentación forrajera con pastizales, satisfaciendo las necesidades alimenticias de la nueva estructura de rebaño a consolidar de 145 animales entre vacas en producción, vacas secas, novillas, mautes y mautas, becerros, becerras y toros.

En el nuevo diseño de potreros, la mayor parte de la superficie se establece con pastos *brachiaria brizantha* y *decumbens*, situados en los potreros de las vacas en producción, vacas secas, mautes y mautas. Estas variedades de pastos crecen muy bien en regiones de baja fertilidad con sequías prolongadas, se recupera rápidamente después de los pastoreos, compite bien con las malezas adaptándose

perfectamente a las condiciones agroclimáticas de la zona.

### Agradecimiento

A todas aquellas personas que contribuyeron al desarrollo de esta investigación como son: propietario de la finca "Valle Hermoso", asesores y profesores en el área.

### Referencias

- Allen R. et al. 2006. Estudio FAO Riego y Drenaje 56. Evapotranspiración del cultivo [Guía en línea]. Consultado el 02 de agosto del 2013. Disponible en: <https://www.fao.org/3/x0490s/x0490s.pdf>
- Callejo A. y Majano M. 2011. Salas de Ordeño (2ª Parte) tipos de instalaciones (I). Temario. Frisona Española (n. 181); pp. 66-73. Consultado el 18 de noviembre del 2013. Disponible en: [http://oa.upm.es/11449/1/INVE\\_MEM\\_2011\\_105294.pdf](http://oa.upm.es/11449/1/INVE_MEM_2011_105294.pdf)
- Conquet E. y Terán Y. 2012. Planificación de un sistema agropecuario a partir de la introducción de genotipo Carora en La Estación Experimental "El Reto". Trabajo de pregrado publicado. Universidad de Los Andes Núcleo Universitario "Rafael Rangel", Trujillo.
- CORPOANDES. 2011. Corporación de Los Andes, Estado Trujillo municipio Pámpan [Base de datos en línea]. Consultado el 12 de marzo del 2014. Disponible en: [http://www.corpoandes.gov.ve/files/imagenes/file/descargas/gerencia\\_informacion/Dossier%202011/Trujillo/Pampan-2011.pdf](http://www.corpoandes.gov.ve/files/imagenes/file/descargas/gerencia_informacion/Dossier%202011/Trujillo/Pampan-2011.pdf)
- FAO. 2009. El Estado Mundial de la Agricultura y la Alimentación. La ganadería, a examen [Libro en línea]. Consultado el 14 de marzo del 2024. Disponible en: <https://www.fao.org/3/i0680s/i0680s.pdf>
- González C. y Soto E. 2005. Manual de Ganadería Doble Propósito. Fundación GIRARZ. Consultado el 05 de Abril del 2014. Disponible en: <http://anatomaiyplastinacion.wikispaces.com/file/view/Manual+de+ganaderia+doble+proposito.pdf>
- Perdomo N. y Rosario A. 2007. Planificación agropecuaria de un sistema de producción bovino doble propósito enmarcada dentro del modelo de agricultura sustentable en la finca "El Reto". Trabajo de pregrado publicado. Universidad de Los Andes Núcleo Universitario "Rafael Rangel", Trujillo.
- Peters M. et al 2010. Especies Forrajeras Multipropósito Opciones para Productores del Trópico Americano. Boletín de investigación. Consultado el 23 agosto 2019. Disponible en: [http://ciatlibrary.ciat.cgiar.org/Forrajes\\_Tropicales/pdf/Books/Especies%20Forrajeras%20MulpropositoTropico%20Americano.pdf](http://ciatlibrary.ciat.cgiar.org/Forrajes_Tropicales/pdf/Books/Especies%20Forrajeras%20MulpropositoTropico%20Americano.pdf)
- Pineda L. y Suárez J. 2011. Planificación de una granja integral en la Unidad de Producción: "Agropecuaria Los Limoncitos", municipio Andrés Bello del estado Trujillo. Trabajo de pregrado publicado. Universidad de Los Andes Núcleo Universitario "Rafael Rangel", Trujillo.
- Trezza R. 2013. Manual de Diseño y Operaciones de Riego por Aspersión.
- Villanueva C. et al. 2008. Planificación Agroecológica de Fincas Ganaderas: La experiencia de la subcuenca Copán, Honduras. Serie técnica [Revista en línea], 365. Consultado el 6 de febrero del 2013. Disponible en: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/a2984e/a2984e.pdf>