

1. INTRODUCCIÓN

La Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, en el año 1975, ha adquirido 1000 ha, en la propiedad de Puerto Margarita con fines de instalar un programa agropecuario.

Las características agroecológicas y riqueza de la vegetación natural del área del chaco semiárido como la que presenta la Estación Experimental de Puerto Margarita, ha motivado que la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales solicite al ex proyecto Autapo, hoy fundación FAUTAPO, para que con recurso de la Embajada Real de los países bajos se puede desarrollar un programa de bovinos criollos bajo sistema extensivo mejorado, tendiente a mejorar el genotipo de esta raza utilizando pasturas nativas e introduciendo FORRAJERAS adaptables para este tipo de clima, de esta manera se logró desarrollar un programa de producción, investigación, capacitación y extensión universitaria, transferencia técnica y de producción en la región.

Al disponer de ambientes y experiencias de la producción de bovinos criollos y considerando que la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales en los últimos años ha venido desarrollando programas de extensión en el centro Experimental de Puerto Margarita en base a programa de bovinos, se ha creado a partir del año 2008 con la aprobación de H. Consejo Universitario la oferta educativa Técnica en Producción de bovinos de carne en la Estación Experimental, sobre el enfoque por competencia con el apoyo Autapo, en convenio con las organizaciones de los ganaderos y autoridades de la provincia.

En noviembre del 2012 la empresa petrolera REPSOL, en base a resultado de la ejecución del primer convenio de amistad y cooperación firmado con la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, decide continuar cooperando a la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, para desarrollar en la Estación Experimental de Puerto Margarita un programa de validación de producción agropecuaria, en el que se introduzca cultivos agrícolas en la Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, con el propósito de validar los rendimientos de producción en las zonas y se pueda recomendar producciones alternativas en la región del Chaco semiárido de igual forma medir los indicadores zootécnicos de la producción bovina, con la finalidad de valorar la producción bovina de la zona y tomar medida de corrupción en base a las experiencias generadas por el programa bovinos de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho en la Estación Experimental de Puerto Margarita.

De igual manera el convenio abarca un estudio de las forrajeras nativas, cuantificación de biomasa por extracto de vegetación y un sistema de recuperación de especies forrajeras nativas, como política de conservación y protección del ecosistema chaco.

El agua constituye aproximadamente las dos terceras partes de la masa total del organismo de los mamíferos, aunque existen variaciones entre los distintos tejidos. Los animales superiores sometidos a ayuno pueden soportar la pérdida total de su grasa y tolerar una disminución cercana a la mitad de la proteína corporal sin comprometer la vida. Sin embargo, la pérdida de una quinta parte de su contenido acuoso puede ocasionarles la muerte por deshidratación, lo que evidencia la importancia del agua para la vida y la homeostasis corporal de los animales.

El órgano de Naciones Unidas constituido para abordar la temática agua desde distintos enfoques define que debe ser limpia, segura y adecuada ya que el agua fresca es vital para la supervivencia de todos los organismos vivos y para sostener las funciones de los ecosistemas, comunidades y economías.

En el caso de la ganadería, el agua es un elemento fundamental en la nutrición animal, sin embargo, en la mayoría de los casos no es considerada con la relevancia necesaria a la hora de planificar un sistema productivo. El ganado bovino es capaz de adaptarse al consumo de diferentes tipos de agua, sin embargo, las alteraciones en la calidad producidas por una excesiva concentración de sales o elementos químicos, producen disminución en la producción e impacto en la salud del ganado, con las consecuentes pérdidas económicas para el productor.

El consumo de agua está influenciado por una serie de factores dependientes del animal (tasa metabólica, calor producido, raza, sexo, estado fisiológico y variación individual), de la dieta (porcentaje de materia seca de la ración, tipo de alimento, disponibilidad, temperatura y sales del agua de bebida) y del ambiente (temperatura, vientos y humedad).

1.1. Presentación y Justificación del Trabajo Dirigido

La Estación Experimental de Puerto Margarita logra desarrollarse en su entorno y con las instituciones que operan en la región, particularmente con la REPSOL SRL. Con quienes se firman un convenio de amistad y cooperación para desarrollar algunas actividades de apoyo a la producción agropecuaria.

El presente trabajo dirigido permitirá desarrollar una actividad productiva en el chaco semiárido, donde las precipitaciones pluviales son bajas y las temperaturas son altas.

La zona de estudio de Puerto Margarita, presenta ciertas limitaciones con el agua para el ganado bovino, por ser un elemento fundamental en la nutrición animal.

Sin embargo, la pérdida total de su grasa y la disminución más de la mitad de la proteína corporal puede ocasionarles la muerte por deshidratación, lo que evidencia la importancia del agua para la vida y la homeostasis corporal de los animales, aspecto que justifica plenamente la realización del trabajo dirigido titulado **“Determinación del consumo diario de agua del ganado bovino criollo por categoría en condiciones extensivas considerando las características propias de la zona”** con el propósito de prever políticas de captación de agua para el ganado bovino producido en esta zona.

1.2. Características y Objetivos de la Institución Donde se Realizó el Trabajo Dirigido

La Estación Experimental de Puerto Margarita perteneciente a la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales, ubicada en la provincia O'Connor, cantón Chimeo comunidad Itaparara, donde se desarrolló el presente trabajo dirigido tiene las siguientes características y objetivos:

1.2.1. Identificación de la Unidad

Estación Experimental de Puerto Margarita (programa de producción de bovinos criollos, investigación, capacitación y transferencia de experiencias y tecnologías).

1.2.2. Base Legal de la Unidad

Resoluciones de Honorable Consejo Facultativo de la Carrera que faculta la creación del Centro y la dedición política de la Universidad en su momento para adquirir el predio y destinar la actividad productiva.

1.2.3. Dependencia Jerárquica y Repartición Sobre las que Ejerce Tuición

Depende de la Decanatura de la Facultad de Ciencias Agrícolas Forestales, ejerce tuición sobre los programas internos de la Estación Experimental de Puerto Margarita y su relacionamiento con el entorno productivo y social.

1.2.4. Marco Estratégico

- **Visión**

Desarrollar programas de producción, capacitación, conservación de los recursos naturales y protección del medio ambiente, orientado a la investigación con fines de mejorar los rendimientos productivos y de productividad.

- **Misión**

Transferir experiencias y resultados de producción e investigación a los estudiantes, productores, técnicos e interesados como alternativa de apoyo al desarrollo productivo, precautelando el uso racional de los recursos naturales y conservación del ecosistema.

1.3. OBJETIVOS DEL TRABAJO DIRIGIDO

El objetivo principal del Trabajo Dirigido es posibilitar que el estudiante al culminar sus estudios en la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales confronte la competencias (conocimientos, habilidades, destrezas y valores) desarrolladas en su proceso de formación profesional, con las nuevas realidades de las demandas técnicas, sociales y económicas del medio.

1.3.1. Objetivo General

Determinar el consumo diario de agua del ganado bovino criollo por categoría en condiciones extensivas considerando las características propias de la zona.

1.3.2. Objetivos Específicos

- ❖ Determinar la cantidad de consumo diario de agua en el ganado bovino criollo por cada categoría.
- ❖ Identificar los factores que intervienen en el consumo de agua en el ganado bovino de la zona (temperatura, disponibilidad y calidad de forraje).
- ❖ Caracterizar las fuentes de agua para el consumo del ganado bovino.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. El Ganado Criollo

Es la raza más antigua de las que existen en América, y en el mundo. Su origen se remonta a los primeros vacunos traídos por Cristóbal Colón en su segundo viaje a América en 1493. Estos vacunos fueron seleccionados en Andalucía y se difundieron por el Nuevo Mundo con las expediciones colonizadoras. De esta manera, llegaron a todos los confines de América, adaptándose rápidamente a las diversas condiciones climáticas.

El bovino criollo es utilizado para diversos propósitos: producción de carne, leche y como bestia de carga o animal de tiro en las labores agrícolas; sin embargo, su manejo es caracterizado por la ausencia de una selección positiva basada en caracteres productivos, el apareamiento entre animales emparentados, lo que hace suponer que existe la posibilidad de encontrar algún grado de consanguinidad, sobre todo en las poblaciones de pequeños productores. Con la introducción de razas especializadas se hizo extensiva la práctica de reemplazar el bovino criollo a través de un sistema de cruzamiento de absorción. Esta absorción o sustitución del bovino criollo no siguió una política de mejoramiento y ha sido decidida en base a los resultados coyunturales. Conforme a lo expuesto, la población de bovino criollo presenta una significativa disminución en todo el país, si continúa esta tendencia, en cuanto a las actuales prácticas de apareamiento y selección.

Estos animales poseen características, como el bajo peso de los terneros al nacer, que han sido bien valoradas por ganaderos locales, los cuales los han conservado para cruzamientos con vaquillas, principalmente de la raza Hereford, en sistemas extensivos de producción de carne (Mujica, 2008).

2.2. Características fenotípicas de los animales

Las variables a considerar son: porcentaje de criollo; otro genotipo presente; número de dientes; edad (años); sexo; número de partos; color de capa; altura a la cruz; largo del cuerpo; largo de la cabeza; ancho de la cabeza. Con las medidas anatómicas de los animales se verá si existe: a) Diferencia entre las hembras con 100% de Criollo y

hembras cruzadas con otras razas; b) Dimorfismo sexual: esto es, diferencia de formas, coloración y tamaños entre machos y hembras de una misma especie.

Con los registros de los animales se calcularán índices reproductivos como son: porcentaje de preñez (porcentaje hembras preñadas, del total encastadas); porcentaje de destete (porcentaje en relación al total de hembras encastadas); porcentaje de terneros nacidos vivos (porcentaje en relación al total de hembras encastadas); y longevidad.

Los datos señalados muestran que esta raza es de un tamaño mediano a grande y posee dimorfismo sexual. Resultados similares se obtuvieron en un estudio realizado en Argentina a un grupo de BCP, en el que se señala que las diferencias observadas en las medias de las mediciones del ancho y largo de la cabeza, entre machos y hembras, son estadísticamente significativas, confirmando un dimorfismo sexual en estas medidas (Martínez, 2008).

2.2.1. Color Pelaje

Se puede apreciar que los animales presentan distintos colores de pelaje, siendo colorado la combinación de colores más característica, con manchas blancas (Aracena *et al*, 2008). El color colorado como base presentó una mayor frecuencia, 76,7%; el color blanco representa un 13,9 %, y el color negro 9,3 %.

2.2.2 Fertilidad y Mortalidad

El porcentaje de preñez en el rebaño Criollo es de un 90%, ya que de 41 hembras encastadas en el año 2007, quedaron preñadas 38, porcentaje muy similar presentaron en años anteriores y los terneros nacidos vivos fueron 38 en este encaste, registrándose en el predio, hace 5 años, un porcentaje de teneros nacidos vivos de 95% a 100%.

2.2.3 Lapso Inter Parto

Según controles llevados en el predio, las hembras tienen un lapso entre parto de alrededor de 375 días, es decir el 90% de las vacas del rebaño tiene una cría al año utilizándose 2 toros para el encaste.

Estos resultados concuerdan con los obtenidos en trabajos realizados en bovino criollo de origen argentino, donde se trabajó con dos poblaciones de bovinos una de raza criolla y otra de Angus, utilizando un tres por ciento de toros y destetando los terneros en promedio a los siete meses de edad. Cuando se analizó el primer intervalo entre parto y el segundo intervalo entre parto para cada raza, se observó que la raza Criolla presentó menores valores en el primer y segundo intervalo entre parto.

2.2.4. Rusticidad

Los animales se alimentan exclusivamente de la pradera, sin forrajes conservados ni suplementos. A los terneros se les suplementa con alimento conservado en una proporción de 25 fardos por cada 8 terneros cada 6 meses.

El manejo sanitario en el rebaño, que se realiza a los terneros, solo consiste en la aplicación de un antiparásito interno al momento del destete y la vacuna contra el carbúnculo.

2.2.5. Capacidad de Servicio

Los toros son seleccionados bajo el criterio del propietario. Sin embargo, es un reemplazo difícil debido a la poca presencia que existe en el sector de esta raza, por lo que la consanguinidad media del rebaño es relativamente alta, estimada en alrededor de un 6%. De los dos machos que existen en el predio, uno es el hijo del toro de mayor edad.

También se puede comparar con un estudio realizado con 400 vaquillonas servidas por sólo siete toros Criollos (o sea con 1,75 %), que en 50 días de servicio dieron un porcentaje de preñez del 92 %. Otro dato: sobre 293 vaquillonas A. Angus, en 64 días de servicio, se logró 90 % de preñez empleando sólo dos toros Criollos de "Alta Capacidad de Servicio" (Carrazzoni, 1998).

2.3. Los Factores Climáticos

En América, es mayor la preocupación por la ganadería de clima tropical. El énfasis menor puesto en la de climas templados se debe a que los tipos de ganado y de forrajes, y las técnicas de su explotación, provienen de Europa o de otras regiones templadas y por eso se implantan con relativa facilidad en las áreas de clima templado de América Latina. Estas áreas se extienden al norte y al sur de los paralelos 23°27', es decir, el trópico de Cáncer en el norte y el trópico de Capricornio en el sur. A nivel del mar, toda la franja acotada por ambos paralelos es tropical, con ausencia total de heladas pero con humedad muy variable. En montañas y valles sobre el nivel del mar, la masa terrestre se modifica y adquiere características templadas, cuya variación estacional es menor a medida que la zona se aproxima al Ecuador.

Lo dicho, que es obvio para cualquier habitante de los países comprendidos en la faja tropical, suele ser olvidado por algunos investigadores de clima frío que consideran como adaptación tropical la de ganados europeos instalados en México a 1 500 msnm. Desde luego: una mayor proximidad al Ecuador requeriría alturas mayores para obtener la misma semejanza con los climas templados. Además de la altura, los vientos y las

lluvias pueden introducir modificaciones particulares. Por tal motivo, es conveniente describir el clima al menos a través de dos de sus principales elementos, es decir, la temperatura y la humedad relativa. En ausencia de datos sobre la última, se pueden utilizar las cifras que registran la precipitación pluvial. Ambos elementos, medidos cada mes, proporcionan 12 puntos que, desarrollados en ordenadas y coordenadas, describen gráficamente el clima de un lugar determinado.

Es corriente dividir este desarrollo gráfico en cuatro porciones, mediante una línea horizontal a los 21°C y una línea vertical a la altura del 55% de humedad. Las curvas formadas por la unión de las 12 mediciones mensuales determinan, si se hallan por encima de los 21°C, lo que convencionalmente se designan como climas tropicales; si, además, se encuentran a la derecha del 55% de humedad, se los considera tropicales húmedos.

2.4. Clasificación por Categoría de los Bovinos.

Terneros guachos: animales que han perdido a su madre o abandonados por ella.

Al alimentarse tempranamente con pasto, desarrollan un gran rumen o panza y toman un aspecto característico.

Mamones o terneros al pie de la madre: machos y hembras hasta los 7 meses, dientes de leche y con un peso hasta 170 - 180 Kg.

Terneros de destete: categoría que entran los terneros después de haber sido separado de sus madres.

Terneros/as o terneros de recría: machos y hembras de 7 a 12 meses, dientes de leche, y con un peso vivo hasta 250 kg.

Novillitos: machos de 12 a 18 meses, castrados a temprana edad, dientes de leche y con un peso hasta 350 kg.

Novillos: machos castrados, mayores de 18 meses, de 2 o más dientes, con un peso superior a los 350 kg.

Vaquillonas: hembras que no han tenido ninguna parición, de 12 a 30 meses, dientes de leche hasta 2 a 4 dientes. Muchas veces se usa impropiamente la denominación de vaquillona a la hembra de segunda parición o de segundo servicio, para diferenciarla de las vacas adultas.

Vacas: hembras que han tenido por lo menos un parto, mayores de 30 meses, de 4 o más dientes y también medio diente o dientes gastados. Peso según raza y estado superior a 350 kg.

“Vaca preñada”: la que está gestando.

“Vaca vacía”: cuando no se encuentra gestando.

“Vaca lactando o en lactancia”: cuando produce leche, es decir está amamantando.

“Vaca machorra”: vaca estéril, con muy buen estado de gordura y aspecto semejante al de un novillo.

Toritos: machos enteros (sin castrar), hasta 24 meses de edad, 2 dientes. Peso según raza.

Toros: machos enteros, mayores de 24 meses de edad, 4 o más dientes, peso según raza y estado.

Torunos: macho castrado tardíamente, después que ha desarrollado las características físicas de los toros o animales enteros.

Dentro de cada categoría, a su vez se clasifican en otras clases que pueden ir desde el excepcional al conserva, pasando por especiales, buenos (livianos, pesados), regulares, consumo (especiales, buenos y regulares) y conservas.

La **“conformación”** está definida como estructura, forma y contorno del animal, en la que influye tamaño y forma de los huesos y músculos y proporciones entre las diversas partes. La “terminación” es fundamentalmente gordura.

La **“calidad”** es característica del músculo o carne magra del animal y de la grasa inter e intramuscular, del tamaño, forma y estado de los huesos, de la proporción de estos con respecto a músculo y grasa, y la cantidad, espesor y naturaleza del tejido que encierra los músculos. (Zeballos, 1988).

2.5. El Ganado Bovino Criollo Presenta las Sigüientes Características

Estos animales al llegar a nuestro continente se encontraron con casi todos los climas que existen en el planeta tierra, desde las regiones a grandes alturas y con nieves perpetuas, hasta los climas tropicales extremos, unos ardientes y secos, y otros más húmedos o los que sufren inundaciones periódicas. Bajo estas condiciones el bovino criollo tuvo que adaptarse e incrementar la frecuencia de sus características ventajosas para cada población y su contexto particular. En este proceso, durante su periodo inicial intervino con poca intensidad el hombre y con máxima intensidad la selección natural. En el periodo de la independencia aparecen prácticas productivas que modifican estos

procesos evolutivos, como un ejemplo se puede mencionar el uso de cercos alambrados para el aislamiento de las poblaciones y la imposición de características deseadas por el hombre, que generalmente son ajenas a la selección natural (De Alba, 2011). Tomando en cuenta estos procesos de adaptación, los bovinos criollos son organismos que el ambiente ha formado y del cual son espejo, su fisiología se ajusta a las condiciones de vida locales, por lo mismo su valor biológico es considerado indispensable. Por lo tanto es un material biológico de excelente calidad para obtener leche y carne bajo condiciones de alimentación y manejo mediocres. Aunque no necesariamente muestran finura y perfección en forma como las europeas (Vaca, 2003, citando a Pinzón, 1984). A continuación se mencionan las principales características del bovino criollo:

- Las hembras son de tamaño mediano, pueden alcanzar pesos de 400 a 500 Kg, su conformación es angulosa, presentan una mayor amplitud del canal de parto, por lo mismo no es frecuente la distocia en esta raza; presentan una buena implantación de la ubre, con desarrollo regular y sus cuartos con buena disposición; bajo condiciones de alimentación favorables, demuestra una buena aptitud lechera. El toro adulto puede alcanzar un peso de 600 a 800 Kg.
- Presentan una amplia capacidad de adaptación ambiental, pueden sobrevivir y reproducirse bajo condiciones ecológicas diversas y cambiantes; tienen buena tolerancia a climas calurosos y fríos; soportan mejor los períodos de sequía; manifiestan menor frecuencia de bebida de agua, aspecto que favorece su capacidad de desplazamiento y aprovechamiento de amplias áreas de pastoreo.
- Sus características de rusticidad les permiten desenvolverse en ambientes difíciles y bajo condiciones severas, y muchas veces sin ayuda del hombre. Este ganado optimiza los recursos nutricionales de las zonas de pastoreo, en muchos casos sin necesidad de recurrir a raciones.
- El "Criollo" se distingue por su mansedumbre y docilidad lo que facilita su manejo, especialmente en las zonas de monte.
- Sus pelajes son todos los posibles del Bos Taurus, sobre las capas básicas blancas, doradillas y negras, con todas sus combinaciones conocidas.
- Su fertilidad y facilidad de parto la convierten en la mejor raza para el entore precoz de vaquillonas con ausencia total de distocias.

- Su variabilidad genética es otra de las ventajas para ser tenida en cuenta en las cruces, pues asegura un mayor vigor híbrido, produciendo terneros media sangre con mayor peso al destete.
- La aptitud materna de sus vacas asegura el destete del ternero nacido y con un peso superior al 50% de la madre.
- Su rusticidad y longevidad son otras de las ventajas que aporta la raza criolla para la mayor eficiencia de la cría, dado que exige una menor reposición de vientres.

Por otro lado, debe destacarse su rendimiento carnicero, según las mediciones que más adelante se citan, en las que también se ha comprobado que la calidad de la carne es excelente, por su sabor y terneza. (Principios para la Producción Ganadera, 1982)

2.6. Ganado Bovino Criollo en Bolivia

El bovino criollo está extendido y distribuido en todas las regiones de Bolivia, adaptándose a condiciones diversas como las del Altiplano con alturas cercanas a los 4.000 msnm y un clima frío, incluyendo heladas y escases de agua; los Valles andinos de clima templado y topografía abrupta; y, los Llanos Tropicales donde se presenta una variación de precipitación desde los 2000 mm anuales en la región del Beni, sujeta a periódicas inundaciones, y la región del Chaco con precipitación de hasta 500 mm anuales, afectada por sequías prolongadas. En Bolivia el ganado criollo fue el principal recurso genético para la producción de carne y leche por más de 400 años; desde principios del pasado siglo se comienzan a introducir razas especializadas para leche y carne; por lo mismo, su importancia histórica y actual en la económica del país. Por otra parte, la mayoría de los sistemas de producción familiar cuentan con este tipo de animales, y además en los últimos 30 años se han establecido grupos de criadores especializados en este tipo de ganado.

El bovino criollo boliviano es adaptado tanto al altiplano como al trópico donde las condiciones ambientales respectivas resultaron en una selección natural, resultando una especie multigénica. Al respecto Cardozo (1993) plantea la existencia de cinco ecotipos de bovinos criollos en nuestro país, todos referidos a cinco eco regiones existentes. Para los del trópico, se han organizado tres centros de selección ubicados en el Chaco donde se selecciona el bovino criollo chaqueño; en Santa Cruz se selecciona el ganado de la región a cargo del Centro de investigaciones Agropecuarias y CIAT; en espíritu Santo el ganado criollo "Yacumeño". Para los eco tipos de los valles meso térmicos, altiplano y andes altos aún están en organización. Los bovinos criollo del valle y altiplano requieren ser descritos y finalmente clasificados en los eco tipos y subtipos resultantes.

Por las características fenotípicas observadas en el ganado criollo se puede señalar que al igual que en muchas otras regiones de Latinoamérica, se ha reproducido simplemente por intervención estricta y casual de la selección natural a partir de su llegada al nuevo mundo. Esta variada configuración de colores y manchas es todavía posible encontrar en los actuales hatos de ganado bovino criollo.

En el ganado bovino criollo que se desarrolla actualmente en esta vasta región: altiplano y valles, que representa para las familias campesinos una importante fuente de energía (tracción para el cultivo de la tierra) alimentación con proteínas de alta calidad (carne y leche) economía (cuero para fabricar monteras y otras prendas de vestir), se avizora un final no deseado: una disminución intensa del número de animales. (Valda, 2015)

Los bovinos criollos se concentran al momento en la región chaqueña, sobre todo en los llanos y pies de monte de los departamentos de Chuquisaca y Tarija, y en menos cantidad, en los valles interandinos y el altiplano.

Santa Cruz que conserva alrededor de 100 vacas y 7 toros debidamente registrados en sus predios. Importante también resaltar los bovinos criollos del Chaco, que en época de escasez de forraje se alimentan de las hojas de las ramas de las especies arbóreas que ahí predominan. (Mauricio B. Helman 1969. Ganadería tropical.)

2.7. Caracterización de la Ganadería Bovina Criolla en el Chaco Tarijeño

La producción ganadera del chaco tarijeño es uno de los componentes más importante de la economía regional por ser una fuente generadora de trabajo e ingreso. El ganado se encuentra que se encuentra en las tres secciones de tipo criollo, es descendiente del *bos taurus* y *bos indicus* introducido por los españoles durante la conquista en el cual se caracteriza por su gran adaptabilidad, rusticidad, fertilidad y docilidad. (Sarabia, 1995)

En su gran mayoría, la ganadería del chaco tarijeño se caracteriza por un sistema de explotación tradicional y extensiva donde predomina la práctica de ramoneo del monte natural. Estos recursos forrajeros naturales entre los cuales se encuentre las leguminosas.

La ganadería chaqueña en general por ser de pequeña escala, utiliza generalmente la mano de obra familiar en algunas épocas del año donde se encuentra mayores actividades tales como parición, ordeño, marcación y vacunación, se requiere mano de obra adicional de forma temporaria.

La reproducción del ganado bovino se caracteriza por la monta natural a campo abierto, si selección de reproductores en toda época del año cuando los animales alcanzan su

capacidad de reproducirse, consecuentemente se tiene partos durante todo el año, notándose una mayor concentración entre los meses de noviembre y febrero.

El productor ganadero no aplica técnica de preñez, ni cuidados especiales de vacas gestantes, pocos son las distancias ganaderas que dispone de una manga de maternidad, generalmente se producen en el campo sin ninguna atención lo que en muchos casos se produce la pérdida de la madre y el ternero.

Tienen un cuerpo pronunciado y una carencia de masas musculares, por lo de acuerdo a estudios realizado se ha demostrado que su relación carne-hueso es de un 45%, de musculo un 55%. El bovino criollo es de talla mediana, provisto de cabeza relativamente larga, con perfil sud cóncavo, cuernos bien desarrollados y en forma de lira, de cuello largo y un papada bien marcada, cuerpo alargado con paletas poco musculares, posee una piel gruesa generalmente oscura, lo que le permite resistencia y rusticidad frente a las radiaciones solares y ectoparásito, no tiene patrón de color pudiendo presentarse de color bayo, castaño, overo, azotado, yaguani, etc. PDM Villamontes, (1998-2000)

2.8. El Agua y Funciones Fisiológicas

2.8.1. El Agua

El agua es el componente molecular más abundante en los seres vivos. Químicamente es una molécula neutra con dos átomos de hidrógeno y uno de oxígeno, pero los electrones del oxígeno están más cerca de él que del hidrógeno por lo que se crean dentro de la molécula dos zonas con cargas distintas. Esto hace que el agua tenga unas propiedades peculiares.

- Líquida a temperatura ambiente.
- Elevado calor específico que sirve de amortiguador frente a los cambios de temperatura.
- Elevado calor de vaporización que permite a los seres vivos disminuir su temperatura por evaporación en los pulmones o por el sudor a través de la piel.
- Buen disolvente tanto para sales minerales como para compuestos orgánicos.

2.8.2. El Agua en los Animales

Como se ha dicho anteriormente es el componente mayoritario en el organismo. Varía con la edad de los animales: Por ejemplo en el embrión el porcentaje aproximado es del 95%, en el animal joven desciende al 75-80% para caer a niveles de 50-70% en el

animal adulto. Paralelamente a este descenso se incrementa el contenido de grasa del animal, es decir se asiste a una especie de sustitución del agua por la grasa.

También varía según los tejidos y órganos. Por ejemplo el contenido acuoso de sangre, leche, orina o saliva está próximo al 100%, mientras que otros tejidos como el músculo su contenido aproximado es del 70%.

2.8.3 El Agua en los Vegetales

Los contenidos en agua de los vegetales también son variables. Si se tiene en cuenta los alimentos más frecuentes del ganado se observa que el forraje verde tiene un contenido en agua superior al 80%. Contenido que es superior en la hierba joven y que desciende hasta la floración. Con la madurez se pierde también agua, y con la marchitez el descenso es aún más acusado. Los sistemas de conservación de la hierba también contemplan un descenso del contenido en agua con respecto a la cantidad inicial de la hierba. En el caso de los ensilados el descenso en contenido acuoso es mínimo ya que es un método de conservación en húmedo. La henificación supone la desecación de la planta por lo que su humedad desciende a niveles inferiores al 18%.

Los concentrados, que es el otro alimento usual del ganado, tienen bajos contenidos en agua. Los niveles para una buena conservación deben estar en torno al 10%. Lo mismo ocurre con algunos subproductos como la paja o el salvado.

2.8.4. Determinación del Agua en los Alimentos

La determinación del agua se realiza en el Análisis inmediato de los alimentos por desecación en estufa a 105°C hasta obtener peso constante. La cifra de la humedad es complementaria de la materia seca del alimento.

2.8.5. Funciones Fisiológicas

Las principales funciones del agua en relación con la nutrición son las siguientes:

- Es solvente de numerosos compuestos.
- En la digestión participa en la hidrólisis de los principios inmediatos: proteínas, grasas, carbohidratos.
- Interviene en la absorción de los nutrientes.
- Participa en el transporte de metabolitos.
- Sirve de vehículo para la excreción de productos de desecho.

- Regula la temperatura corporal en base a la gran cantidad de agua que tienen los organismos, el elevado calor específico y el elevado calor de vaporización del agua.

2.8.6. Balance Hídrico

Las pérdidas de agua que se producen en los organismos son:

- En el aire espirado en forma de vapor de agua.
- Evaporación a través de la piel con el sudor.
- Excreción en la orina acompañada de sales minerales y urea como componente más importante procedente de la degradación de las proteínas.
- Excreción con las heces. La cantidad de agua de las heces depende principalmente del régimen alimenticio del ganado y de la especie animal así las heces de vacuno tienen por término medio más agua (80%) que las de los pequeños rumiantes (50%).

En los rumiantes la pérdida fecal es aproximadamente igual a la pérdida por la orina, mientras que en monogástricos las pérdidas de agua con las heces supone un 10-20% frente a la salida de agua en la orina que es del 80-90%. Una pérdida importante de agua es en los animales enfermos que presentan síntomas de diarrea.

2.9. Necesidades de Agua

Los animales son más sensibles a la falta de agua que a la falta de alimento. Una pérdida del 10% de agua del organismo supone una deshidratación grave, la pérdida del 20% supone la muerte.

Las restricciones de agua a los animales implican que se produzcan también descensos en la ingestión de alimentos. El consumo de agua debe de estar en relación al contenido de materia seca de la ración así por ejemplo el vacuno adulto necesita consumir de 3 a 5 l de agua por kg de materia seca y los terneros de 6 a 8 l por kg de materia seca. Las necesidades de agua también aumentan cuando aumenta la temperatura ambiental, cuando la ración es rica en proteína o tiene un elevado contenido en sal.

2.10. Fuentes de agua

El agua necesaria para la vida animal procede de tres fuentes: Agua de bebida, agua que entra en la composición de los alimentos y el agua metabólica que es la que se genera en el propio organismo como consecuencia de las reacciones que se producen en la oxidación de los principios inmediatos. Por término general la oxidación de 1 g de proteína genera 0,4 g de agua, la de 1g de hidratos de carbono generaría 0,6 g de agua y

la de 1 g de lípidos genera 1,1 g de agua. En ocasiones es la fuente de agua para los animales.

2.11. Propiedades físicas del agua

Entre las propiedades del agua es de destacar que se trata de una sustancia sin olor, sin color y sin sabor. Se encuentra en la naturaleza conformando todo tipo de fuentes fluviales como ríos, lagos y mares, ocupando tres cuartas partes de la Tierra. Las propiedades del agua son imprescindibles para la vida animal y vegetal. Se puede presentar en estado líquido, sólido y gaseoso, por ejemplo, en un río, en un glaciar o en las nubes. El agua está constituida por dos átomos de hidrógeno y un átomo de oxígeno, siendo su fórmula H_2O .

Por consiguientes un dato a destacar de las propiedades del agua es el hecho de poder presentarse en tres estados:

El **estado sólido** del agua se produce por la congelación de la misma cuando es sometida a una temperatura inferior a $0^{\circ}C$. Este fenómeno recibe el nombre de solidificación. En la Tierra, el agua en estado sólido podemos encontrarla en los glaciales o en zonas montañosas de nieve (todas las moléculas del agua están unidas).

El agua en **estado líquido** se encuentra de forma más predominante en la Tierra. Podemos verlo en ríos, lagos, mares, lluvia, etc. El paso de estado sólido a líquido del agua recibe el nombre de fusión. Dependiendo de los materiales que se encuentren en disolución en el agua, ésta se encuentra en estado líquido entre los 0 y los $100^{\circ}C$ (la mayoría de las moléculas siguen unidas).

El agua en **estado gaseoso** se produce debido a la evaporación del agua cuando es sometida a una determinada temperatura. Este fenómeno, en la naturaleza, se produce cuando el agua de los océanos, ríos, lagos y otras fuentes fluviales se evapora en forma de vapor de agua y se condensa en la atmósfera conformando las nubes, que deben su origen a la acumulación de partículas de agua (las moléculas se liberan consecuencia de la rotura de enlaces de hidrógeno).

2.11.1. Particularidades relacionadas con las propiedades del agua

Además de poder presentarse en tres estados, estado líquido, estado sólido y gaseoso, las propiedades del agua presenta las siguientes particularidades:

Polaridad

Las partículas del agua son polares, esto es, tienen carga negativa y positiva, por lo que tradicionalmente se ha considerado un disolvente universal para muchos tipos de sustancias.

Punto de ebullición y fusión concretos

El punto de ebullición del agua es el punto por el que el agua pasa de estar en estado líquido a estado gaseoso sometiéndola a una determinada temperatura, que es de 100°C. Por el contrario, el punto de fusión es la temperatura a través de la cual el agua adquiere el punto de congelación pasando de líquido a estado sólido. La temperatura a la que el agua en estado líquido a sólido es a partir de los 0°C.

Cohesión

Las moléculas del agua se encuentran en constante movimiento y de forma desordenada, chocando entre sí millones de veces en un periodo de tiempo muy pequeño, si bien, estas moléculas, debido a la polaridad, son atraídas entre sí y permanecen enlazadas.

Densidad

La densidad resulta de dividir la masa de un determinado cuerpo entre el volumen que ocupa éste. Para medir la masa del agua o de cualquier líquido, lo mediremos en litros y el volumen en metros cúbicos, de esta manera, la densidad se medirá en litros por metro cúbico. En el caso del agua, la densidad será de 1000kg/m³. A medida que la temperatura del agua disminuye, la densidad de la misma baja, de ahí que cuando el agua se congela y se convierte en hielo, éste puede flotar.

Tensión superficial

Todas las moléculas del agua se desplazan debido a la atracción que experimentan por otras moléculas. Sin embargo, aquellas que se localizan en la superficie del agua no están totalmente rodeadas por otras moléculas, por lo que estas son atraídas por las moléculas que están por debajo y a los lados. Por tanto, en el agua, la tensión superficial es la fuerza con que las moléculas son atraídas de la superficie de la misma para llevarlas al interior y de esta manera poder disminuir el área superficial.

Capilaridad

La capilaridad de un líquido como el agua es una característica por el que un sólido y un líquido entran en contacto. Cuando se establece contacto entre el líquido y el material sólido, el líquido ascenderá o no en función de si el líquido moja o no al sólido. Esta propiedad del agua se encuentra condicionada por la tensión superficial. Cuanto menor sea la tensión superficial del agua y mayor sea la fuerza de cohesión con el cilindro de cristal, mayor cantidad de agua subirá por el cilindro de cristal.

Viscosidad

La viscosidad de los líquidos, en este caso, el agua, consiste en la mayor o menor resistencia que presenta para fluir como causa de la distancia a la que se encuentran separadas las moléculas que la conforman. Cuanto mayor sea la fuerza existente entre las moléculas del agua, mayor dificultad tendrán éstas para desplazarse y encontrarse próximas, por lo que será más viscosa. De este modo, la viscosidad no será igual en el agua que en el aceite o en la miel.

Fluidez

Finalmente entre las propiedades del agua destaca la fluidez o la capacidad que presenta el agua para poder atravesar o pasar por un orificio, independientemente del tamaño de éste, siempre que se encuentre al mismo nivel o a un nivel inferior del recipiente en el que se encuentra el agua.

2.12. Composición Química del Agua

La composición química del agua es también determinante de su consumo. Si consideramos los aportes minerales de acuerdo a la composición química del agua y de los forrajes, los niveles de ingesta cambian completamente.

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).

Las equivalencias son: **10 g/litro = 10.000 mg/l = 10.000 ppm = 1%.**

Sales Totales

Este grupo de sales es complejo y está dado por la suma de todos los compuestos solubles del agua. Se determina mediante la evaporación de la misma, pesando el residuo. También se puede expresar como Residuo Mineral, Sólidos Totales o Salinidad Total.

El agua de pozo que contiene menos de 1,5 g/l de sales totales, demanda suplementación mineral tanto en vacas de cría, tambo o invernada y es común que se definan como aguas "poco engordadoras". Mientras las que poseen entre 2 y 4 g/l de sales totales no requieren suplementación mineral (salvo que haya excesos de Sulfatos). Éstas se definen como "aguas engordadoras".

Con valores entre 4-8 g/l puede haber reducción en el consumo de agua, excepto aquellos animales que se hayan adaptado a esas altas concentraciones de sales, como la vaca de cría. No obstante ello se puede afectar, seriamente, la producción (carne o leche). Cuando los niveles exceden los 8 g/l NO se debe usar ni siquiera con vacas de cría.

Sulfatos

Los *sulfatos*, especialmente de *magnesio o sodio*, producen efectos negativos sobre la producción de carne o leche. Provocan diarreas y tienen sabor amargo que restringen el consumo, en especial, en animales no adaptados.

Está comprobado que con niveles relativamente bajos ($\pm 0,5$ g/l) se producen interferencias con la absorción de *cobre* y tal vez con el *calcio, magnesio y fósforo*. Sin embargo, animales adaptados pueden tolerar hasta 4 g/l.

Numerosos estudios demostraron que cuando el agua contiene hasta 1 g/l de *sulfato de sodio* se favorece la digestión de la fibra y el consumo de alimentos.

Cloruros

Los *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, con excepción de algunas zonas del país (sur de Córdoba, sur de Santa Fe, NO de Bs As, etc.) donde existen capas salinas, a diferentes profundidades, que condicionan la calidad de las aguas subterráneas.

El *cloruro de sodio* es una sal beneficiosa, aunque confiere sabor salado. Muchas veces, se definen como "aguas engordadoras" con niveles de ± 2 g/l, siempre y cuando, los *sulfatos* no estén en exceso. Los *cloruros de calcio y de magnesio* le dan gusto amargo y provocan diarrea.

Sodio

El *cloruro de sodio* (sal común) con niveles adecuados (± 2 g/l) y bajos de *sulfatos* (< 1 g/l) es beneficioso, siempre y cuando no supere los 8 g/l, que provoca efectos negativos aún con animales adaptados sobre el consumo, la producción y reproducción (vacas de cría).

Potasio

El *potasio* se encuentra en muy pequeña cantidad a no ser que el agua contenga sedimentos de *nitrato de potasa* (fertilizante de origen natural), en ese caso el agua es muy tóxica por el nitrato y el exceso de potasio.

Calcio

Para *calcio* no existen límites de toxicidad, aunque como se vio antes le otorga dureza al agua.

Carbonatos y Bicarbonatos

No se conocen efectos negativos para la producción animal, pero su combinación con el Ca y Mg definen la dureza del agua formando incrustaciones en las cañerías. La Dureza

se define como la concentración total de iones de Ca y Mg expresados en forma de carbonatos de Ca (CO₃Ca) en g/l.

Alcalinidad total (mg/l de CaCO₃)

La alcalinidad mide la habilidad del agua para neutralizar un ácido. Niveles de alcalinidad superiores a **500 mg/l** pueden causar diarreas. Al aumentar el nivel de alcalinidad disminuye el de sulfato.

Magnesio

El *magnesio* es muy necesario en la alimentación del ganado bovino, sin embargo en muchas aguas subterráneas se encuentra en exceso y más si está combinado con sales de *sulfato* (sabor amargo).

Se consideran valores máximos:

- Vacas lecheras de **250 mg/l**,
- Terneros destetados **400 mg/l**
- Vacunos adultos **500 mg/l**.

Arsénico

Las sales de *arsénico* son muy solubles en agua. La presencia de arsénico en el agua tiene 3 posibles orígenes:

1. Contaminación natural del agua subterránea (geología de los suelos).
2. Contaminación con agroquímicos.
3. Contaminación por desechos industriales.

Niveles de tolerancia

- **0,05 mg/l** (0.05 ppm) para consumo humano
- **0,2 mg/l** (0.2 ppm) para consumo animal.

Flúor

El *Flúor* es un contaminante muy serio en algunas partes del país. Su presencia natural se relaciona con la presencia de un tipo de ceniza volcánica con altos niveles de este mineral. Tanto su deficiencia como su exceso producen trastornos óseos muy importantes en humanos y animales.

Los niveles peligrosos oscilan alrededor de 1,5 mg/l (1.5 ppm) de *Flúor*. La intoxicación se manifiesta por manchado de dientes y desgaste prematuro y desperejo de los dientes.

Cobre

Con menos de 0. 1 mg/l de *cobre* puede aparecer sabor a óxido en la leche y con niveles superiores a 0.6 mg/l de *cobre* se pueden observar daños hepáticos en vacas lecheras.

Nitratos y Nitritos

Estos son compuestos nitrogenados y su presencia indica contaminación con materia orgánica o contaminación con fertilizantes nitrogenados, los niveles máximos aceptados son <200 mg/l (vacas de cría) y <100 mg/l (engorde y leche). En el agua se encuentran *nitratos* que al ser ingerido por los rumiantes lo reducen a *nitritos* que son altamente tóxicos. Este efecto puede verse agravado si se consumen forrajes con altos niveles de nitratos, por ejemplo un verdeo de invierno fertilizado con urea.

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 (pH 7 a 7,3) son las mejores. Las que excedan aquellos límites hacia abajo (pH menos de 5) o hacia arriba (pH más de 8) tienen efectos corrosivos sobre instalaciones y posibles efectos adversos en la digestión ruminal.

2.13. El Agua y Su Importancia en Nutrición

El agua tiene una importancia primaria como el mayor constituyente del organismo animal; esta es requerida para la regulación de la temperatura corporal, para el crecimiento, reproducción, lactación, digestión, metabolismo, excreción, hidrólisis de nutrientes, transporte de nutrientes y de desperdicios en el cuerpo, lubricación de las articulaciones y muchas funciones más. Varios factores influyen en el contenido de agua del cuerpo como son la especie, edad, y condición de la dieta.

Existen tres fuentes de agua para los animales:

- (1) agua de bebida;
- (2) agua contenida en los alimentos;
- (3) agua metabólica.

Los forrajes verdes y los ensilados contienen de 70- 90% de agua y hacen una contribución sustancial a los requerimientos del animal. Los alimentos secos como los concentrados y el heno contienen entre 7% y 15% de agua. La presencia de más de 15% de humedad en los ingredientes de alimentos secos no es aceptable por la subsecuente disminución del valor alimenticio y la predisposición de los ingredientes húmedos a convertirse en fungosos y/o podridos.

El agua metabólica es producida por procesos metabólicos en los tejidos, mayormente por la oxidación de nutrientes. Las tres clases centrales de nutrientes (proteínas, carbohidratos y grasas) producen diferentes cantidades de agua. La oxidación de cada gramo de carbohidrato produce 0.6 g de agua, cada gramo de grasa produce 1.1 g de agua, y cada gramo de proteína 0.4 g de agua.

Para la mayoría de los animales domésticos el agua metabólica representa solo de un 5-10% del total de agua consumida. En ciertas condiciones el agua metabólica es la única fuente de agua para los animales. En tales casos, y también en animales consumiendo menos alimento que el requerido, la producción de agua metabólica se convierte en más importante, pues los depósitos de grasas y proteínas de los tejidos son catabolizados para suplir energía.

2.13.1. Funciones del Agua

Muchas de las funciones biológicas del agua dependen de la propiedad del agua actuando como solvente para numerosos componentes. El agua toma parte en la digestión (hidrolisis de proteínas, grasa y carbohidratos), en la absorción de nutrientes digeridos, transporte de metabolitos en el cuerpo, y en la excreción de productos de desperdicios, y muchas funciones más como ya lo mencionamos al principio. Muchos procesos anabólicos y catabólicos tienen lugar en los tejidos envolviendo la liberación o la adición de agua.

La regulación de la temperatura corporal es dependiente parcialmente de la alta propiedad conductiva del agua para distribuir el calor eventualmente dentro del cuerpo y eventualmente remover por evaporación el exceso de agua liberado por las reacciones metabólicas dentro de las células. Cambios drásticos en la temperatura corporal son prevenidos por el alto calor específico del agua, ej.: por su alto calor latente de evaporación, junto con el alto contenido de agua corporal.

2.13.2. Pérdidas de Agua

El agua es perdida del cuerpo constantemente en el aire respirado, por evaporación de la piel y periódicamente por excreción en la orina y las heces. El agua excretada en la orina actúa como un solvente para productos excretorios eliminados a través de los riñones. La orina contiene mayormente productos de la descomposición de las proteínas (urea en mamíferos, ácido úrico en aves) y minerales. La urea en una solución concentrada acuosa es toxica para los tejidos. En la orina la urea es diluida por el agua a concentraciones menos dañinas y es finalmente eliminada por la orina (en fallos renales crónico, en pacientes no dializados, esta, la urea, se convierte en un veneno para dicho paciente).

La pérdida fecal de agua son considerablemente más altas en rumiantes que en otras especies, siendo casi igual a la perdida urinaria, mientras que en el humano la perdida fecal de agua es de solo cerca de 7-10% de agua de la que se pierde en la orina. El ganado que consume dietas fibrosas excreta heces con un 68-80% de agua. La pérdida de

agua en las heces de rumiantes son pequeñas comparadas con la gran cantidad de agua secretada dentro del tracto digestivo a través de la saliva y los jugos digestivos. Esto puede ser explicado por el hecho de que gran parte del agua secretada dentro del tracto es reabsorbida. En las diarreas se pierde gran cantidad de agua y electrolitos en las heces.

2.13.3. Requerimientos de Agua

Es bien conocido el hecho de que los animales son más sensibles a la carencia de agua que de alimento. El primer aviso del efecto de la restricción moderada de agua es un consumo reducido de alimento. Como consecuencia de una restricción más severa del consumo de agua, la pérdida de peso es rápida a medida que el cuerpo se deshidrata. La deshidratación envuelve la pérdida de agua y electrolitos, como sucede en las diarreas y vómitos severos. La deshidratación asociada con la pérdida del 10% del contenido de agua corporal es considerada severa y un 20% de pérdida resulta en la muerte, mientras que los animales son capaces de vivir incluso después de una pérdida de 40% del peso de su cuerpo a causa del hambre.

Los requerimientos de agua están influenciados por la dieta y factores ambientales. El consumo de agua va relacionado a múltiples factores como es el consumo de materia seca, una gran proporción de materia indigesta se pierde en las heces y como resultado se va a excretar una gran cantidad de agua en las heces. Los requerimientos de agua se incrementan con el nivel de material tosco en la dieta. El consumo de agua del ganado adulto es de 3-5 kg por 1kg de materia seca consumida; el consumo de agua de los terneros es mucho más alto, siendo de 6-7 kg por kg de materia seca. Las vacas lecheras requieren cantidades adicionales de agua en orden de proveer cantidades adecuadas para la secreción de grandes cantidades de agua en la leche; cerca de 4-5 kg de agua son requeridos para cada kg de leche producida. La postura de huevos, de igual manera, incrementa los requerimientos de agua.

La presencia de sales minerales, particularmente cloruro de sodio (NaCl, sal común), en la dieta y la ingestión de una dieta alta en proteínas resultan en un incremento de la excreción urinaria y como resultado se incrementa el consumo de agua. El agua conteniendo un 1.3-1.5% de sales totales disueltas es tolerada por el ganado; el agua con altas cargas de sales causa daños debido mayormente a su efecto osmótico más que a la acción tóxica específica de las sales. Es de resaltar la baja calidad del agua en muchos de nuestros países, tanto por su contenidos nitritos y nitratos, dureza, como su contenido de patógenos y parásitos que merman la capacidad productiva de nuestros animales, así como también, el mal manejo que se da al agua a ser servida a nuestros animales, a

veces bajo las inclemencias del sol y del ambiente lo que es propicio para la multiplicación de microorganismos patógenos y no patógenos, así como la contaminación con orina y heces de los mismos animales.

El consumo de agua aumenta con el incremento de la temperatura del aire para contrarrestar el incremento respiratorio y la pérdida por sudoración, mientras que el consumo de alimento baja. Esto lo vemos en la mayoría de países de clima tropicales, cálidos y con una humedad alta.

Es normal un bajo consumo de agua en climas fríos y un alto consumo en climas cálidos. El peso corporal afecta también el consumo de agua, pero el peso corporal y el consumo de agua no están relacionados linealmente. Resultados de estudios en consumo de agua sugieren que la sed es el resultado de necesidades y que el animal bebe para suplir estas necesidades.

La necesidad de agua es el resultado de un incremento en la concentración de electrolitos en los fluidos corporales, los cuales activan el mecanismo de la sed. El ciclo del agua de los animales mayores lo representamos en el siguiente esquema para un caballo. Grandes cantidades de agua están envueltas en el ciclo diario, pero el consumo de agua puede estar comparativamente limitado debido a la reabsorción de agua en el extenso tracto digestivo.

2.14. El Agua y su Importancia en los Bovinos

El agua químicamente pura es la combinación del hidrógeno con el oxígeno. Al estado natural, es clara, sin color, ni olor. El agua forma parte de la alimentación de los animales, y después del oxígeno, es el componente más importante e indispensable para la vida sobre la tierra.

El agua constituye el mayor peso de animales y vegetales. La falta de agua puede producir la muerte rápidamente, más que la falta de cualquier otro elemento. En su forma líquida o sólida, cubre más del 70% del planeta. El 69% del total del agua mundial se usa para agricultura, el 23% para la industria y el 8% para las necesidades domésticas.

Los animales utilizan el agua para su nutrición y crecimiento, y la obtienen de tres fuentes: la contenida en el alimento, la que se produce durante el proceso de asimilación de los mismos, y el agua de bebida.

Desde el punto de vista físico, el agua actúa en el animal como un amortiguador entre su propia temperatura y el medio ambiente.

Desde el punto de vista nutricional, se comporta como un solvente universal. El agua favorece el ablandamiento y fermentación de los alimentos, permitiendo su asimilación y la excreción de orina y heces.

2.15. Consumo de Agua en los Bovinos

El consumo de agua en el ganado es uno de los puntos de mayor importancia dentro de la alimentación animal, sin embargo no hay la suficiente difusión sobre el tema y la experiencia del ganadero es la que se tiene en cuenta a la hora de criar un hato.

El conocimiento de la cantidad de agua que consumen los animales es sin duda, de gran importancia para tomar medidas como por ejemplo:

- 1) Conociendo la cantidad de agua disponible saber el número de cabezas que se podrán mantener.
- 2) Poder diseñar los bebederos y así satisfacer un número adecuado de animales.

Con relación al agua requerida, para estimar el consumo por la hacienda, deben tomarse en cuenta dos factores, en primer lugar la temperatura ambiente que para los fines del cálculo se considera la temperatura media anual del lugar, y segundo la cantidad de materia seca consumida con el forraje.

Como orientación, se puede decir que un toro adulto consumirá en clima cálido entre 50 a 60 litros/día y en el frío aproximadamente unos 25 litros/día.

Sobre la distancia máxima de recorrido para que el ganado beba, no hay un acuerdo unánime, sin embargo se considera que lo importante no es la distancia recorrida, sino la energía utilizada y por ende el detrimento que pueda tener en su peso, ya sea por disminución o por incrementos menores.

Para el ganado menor se estima que puede recorrer sin pérdidas de peso, el doble de la distancia del ganado mayor.

Por este motivo, los bebederos en los potreros deberán localizarse de tal manera que los animales en su recorrido para beber no superen las distancias recomendadas, debiéndose entonces instalar el número necesario para que así ocurra.

La calidad generalmente en zonas áridas y semiáridas se utiliza agua de baja calidad para el consumo animal.

Estas aguas de baja calidad, por exceso de sales, producen desarreglos fisiológicos, hasta la muerte de animales. El efecto más general es la disminución del apetito que reconoce su causa no tanto en un desequilibrio en el contenido de agua de los tejidos, sino en la toxicidad iónica. (<http://www.eltiempo.com>)

Las fuentes de agua para el ganado son los arroyos, lagos, ríos, charcos, lagunas, manantiales, pozos, siendo la de mayor importancia el agua subterránea.

En general, los requerimientos de agua por unidad de peso corporal disminuyen con la edad. Un bovino adulto consume entre un 8-10% de su peso en agua. Una vaca lechera puede consumir entre 38 y 110 litros de agua por día (l/d), un bovino para carne de 26 a 66 l/d. Las hembras preñadas consumen más agua que las vacías, y las lactantes más que las secas. Las vacas lecheras, son las que más agua consumen de todos los bovinos, en proporción a su tamaño corporal, debido a que tienen grandes requerimientos de agua para poder mantener su producción láctea, ya que entre el 85 y el 87% de la leche, es agua.

Hay diversos factores que influyen sobre la cantidad de agua requerida por los animales, tales como: raza, edad, estado fisiológico, temperatura y humedad ambiente, velocidad del viento, contenido de proteínas e hidratos de carbono de la dieta, ingestión de sales. Los factores que más modifican el consumo de agua son la temperatura ambiente y el tipo de alimento.

La temperatura ambiente elevada, aumenta los requerimientos de agua en los animales. El aumento puede ser entre un 30 y un 60% en meses calurosos.

Durante la privación de agua hay pérdida de peso debido a la pérdida de agua desde los tejidos y desde el intestino, el cual actúa como reservorio de agua que mantiene al organismo hidratado. Una provisión inadecuada de agua, puede resultar en una disminución de la producción láctea más rápida y drásticamente que cualquier otra deficiencia nutricional.

La otra variable de gran importancia es el tipo de alimentación. Alimentos como silajes, pasturas, tienen un alto porcentaje de humedad, mientras que los granos y henos tienen bajo porcentaje. Alimentos altamente energéticos, producen mucho agua metabólica, mientras que alimentos bajos en energía, producen poca. En general, todos los forrajes secos y concentrados, demandan un consumo de agua por parte del animal mayor que los forrajes verdes.

2.15.1. Consumo de agua necesarios

ESPECIE ANIMAL	LITROS POR CABEZA POR DÍA
Vaca seca (baja producción)	45-55
Vaca lechera (alta producción)	80-110
Tambera de 2 años	38
Novillos de engorde	30

2.16. Calidad del Agua de Bebida en los Bovinos

La calidad del agua de bebida para los animales es tan importante como la cantidad. El agua que bebe el animal debe ser limpia, inodora, incolora e insípida.

La ingesta de agua de baja calidad determina pérdida de estado en los animales, falta de apetito, trastornos digestivos, reducción en la producción láctea, alteración en la reproducción y en los casos más extremos hasta la muerte. No obstante, en la práctica, es difícil determinar cuáles son las características que debe reunir el agua de bebida, ya que los animales suelen acostumbrarse con el paso del tiempo a determinada calidad de agua. El agua per-se no es tóxica. Los efectos tóxicos o nutricionales de la misma son debidos al tipo de sales disueltas en el agua, a su concentración, forma iónica y comportamiento fisiológico.

El agua, al estado líquido, toma la forma y la calidad del recipiente que la contiene; por lo tanto, la calidad del recipiente puede definir la calidad del agua. Entonces, los bebederos deben mantenerse perfectamente limpios, libres de materiales extraños, tales como restos de vegetales, animales, tierra, algas. (Monteverde, 2013)

El consumo de alimentos es directamente proporcional al consumo de agua. En la medida que no dispongamos de la calidad y cantidad de agua suficiente se limitará el consumo de materia seca (de los alimentos) y se puede dañar seriamente la salud de los animales. En cualquiera de los casos se afectará la producción de carne o leche. De ahí que es imprescindible conocer que calidad y cantidad de agua tenemos para definir diferentes estrategias, incluso, las características del sistema productivo (cría, engorde o leche) a implementar con ese tipo de agua.

Si bien el vacuno tolera peor calidad de agua que los humanos si las concentraciones de algunos compuestos químicos están en niveles no adecuados, los animales pueden verse también muy afectados. Muchas veces, la regular o mala calidad del agua no causa la muerte de los animales, incluso a veces tampoco se observan signos clínicos de

enfermedad, pero “si” se ven afectados algunos indicadores productivos (crecimiento, engorde o lactación) o reproductivos (preñez, peso de los terneros al nacer, etc.), en diferentes magnitudes en función de los niveles y tipo de sales presentes. En todos los casos causa importantes pérdidas económicas al productor.

Dada la gran variedad de sistemas productivos y de alimentos disponibles en diferentes regiones del país, se debiera definir para cada uno cuál es la calidad de agua más adecuada. Sin embargo no hay suficientes trabajos que nos permitan hacer estas recomendaciones

2.17. Elementos Tóxicos Presentes en el Agua

Una cierta cantidad de elementos presentes en el agua pueden ser tóxicos, cuando se encuentran en concentraciones elevadas. Ejemplo de esto lo constituyen el hierro, aluminio, berilio, boro, cromo, cobalto, cobre, yodo, manganeso, molibdeno o zinc.

2.18. El Agua en los Bovinos

Los animales utilizan el agua para su nutrición y crecimiento, y la obtienen de los alimentos (todos los alimentos contienen agua) y del agua de bebida.

En los animales el agua cumple muchas funciones de las cuales pueden destacarse las siguientes:

- Regulador de temperatura: el agua actúa en el animal como un regulador entre su temperatura y la del medio ambiente.
- Solvente: el agua se comporta como un elemento en el cual se disuelven los alimentos; favorece el ablandamiento y fermentación de los mismos, permitiendo que el animal los aproveche.
- Vehículo de transporte: el agua facilita el transporte de nutrientes, hormonas y otros materiales como los residuos, por lo cual facilita también la expulsión de la orina y las heces.
- En los órganos de los sentidos: la transparencia de los medios del ojo se mantiene por el agua; el sonido es conducido a través del oído por un líquido formado principalmente por agua.
- En la producción de leche: más del 80% de la leche es agua.

2.19. Factores Que Influyen en las Necesidades Diarias de Agua del Bovino

2.19.1. Factores Ambientales

Temperatura, humedad, precipitación, velocidad del viento; estos están muy relacionados con las pérdidas corporales de agua del bovino para mantener su temperatura corporal (termorregulación). Las pérdidas se presentan a través la

evaporización por vía respiratoria, la salivación y la sudoración por medio de las glándulas sudoríparas de la piel. (Monteverde, 2013)

A mayor temperatura, mayores serán las pérdidas de agua del animal, por lo cual aumenta la necesidad de beber agua. El aumento puede ser entre un 30 y un 60% en meses calurosos. Así, un novillo de carne de 450 Kg, puede consumir 41, 66 ó 85 litros de agua según que la temperatura ambiente sea 21, 32 ó 38° C, respectivamente.

2.19.2. Factores Biológicos

Raza edad, sexo, estado fisiológico, nivel productivo, tamaño corporal, actividad física.

- Los animales cebuínos y cruzados tienen menores requerimientos de agua en el clima cálido por su adaptación al medio: requieren menos agua para termorregular.
- En general los requerimientos de agua disminuyen con la edad: los animales jóvenes tienen mayores necesidades de agua por unidad de peso corporal que los animales adultos.
- Las hembras preñadas consumen más agua que las vacías, y las lactantes más que las secas: durante la gestación la vaca retiene mucha agua en su cuerpo para los tejidos fetales.

Las vacas lecheras son las que más agua consumen de todos los bovinos, en proporción a su tamaño corporal, debido a que tienen grandes requerimientos de agua para poder mantener su producción de leche, ya que entre el 85 y el 87% de esta es agua: una vaca lechera puede consumir hasta 110 litros de agua por día (l/d), mientras que un bovino de carne de 26 a 66 l/d. La necesidad de agua varía entonces dependiendo de la producción y del estado de la lactancia. (Monteverde, 2013)

3. METODOLOGÍA

Las características agroecológicas y riqueza de la vegetación natural del área del chaco son de tipo semiárido como la representa la Estación Experimental de Puerto Margarita, son factores en lo que predomina la aptitud del fundo para desarrollar una ganadería bovina, por lo que motivados frente a esta situación, la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales consiente de la importancia de este rubro de producción, solicita al proyecto AUTAPO, se pueda desarrollar un programa de ganado bovino criollo bajo un sistema extensivo mejorado tendiente a mejorar el genotipo de esta raza utilizando las pasturas nativas e introduciendo otras con capacidad de adaptación frente a los bajos niveles hídricos de la zona.

Al ser instalado este programa con el genotipo del bovino criollo el que luego alcanza su certificación como raza autóctona de la zona, con rendimiento que ameritan a ser evaluados y transferidos a los productores de la región, se abre la posibilidad de desarrollar este trabajo bajo la modalidad de trabajo dirigido para optar el grado de licenciatura.

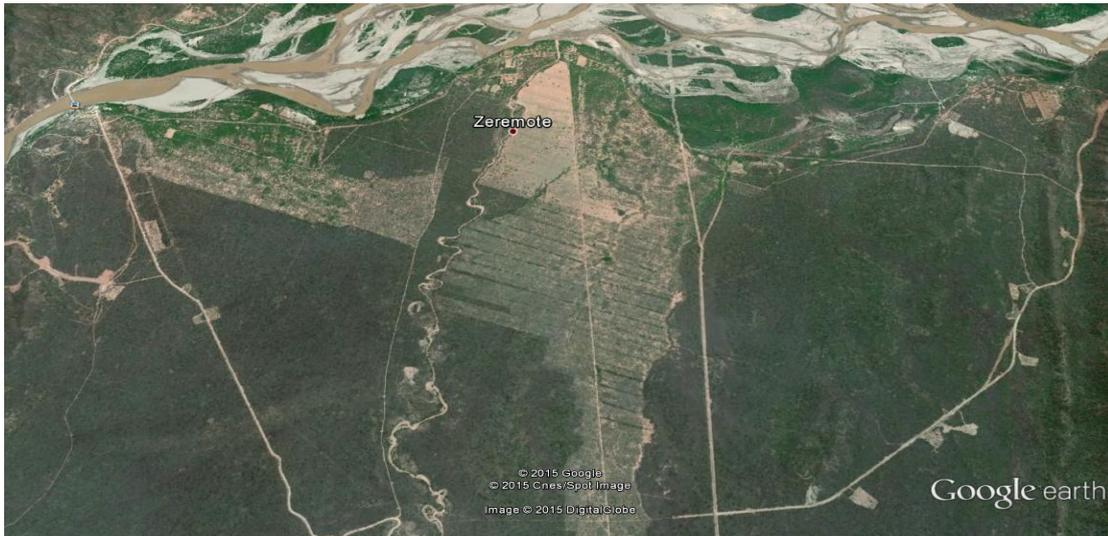
Por lo que el presente trabajo se realizó en el Centro Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho en coordinación con los encargados del centro Experimental, que consistió en determinar el consumo diario de agua del ganado bovino por categorías, y la caracterización de fuentes de agua para el ganado.

3.1. Ubicación

La Estación Experimental de Puerto Margarita se encuentra ubicada en el departamento de Tarija, provincia O'Connor en el cantón CHIMEO distante a 200 Km. de la ciudad de Tarija y a 30 Km. de Palos Blancos, sus límites son los siguientes: limita por el Este con la propiedad de la familia Exenia, al Oeste con la quebrada de Palos Blancos por el Norte con el Río Pilcomayo y al Sur con el campamento de la Repsol.

Geográficamente se encuentra entre las coordenadas 21° 15'02'' Latitud Sud, 63° 45'42'' Latitud Oeste y una altitud de 562 msnm perteneciente a la cuenca hidrográfica del río Pilcomayo.

3.2. Mapa de Ubicación del Área Ganadera en Estudio de la Estación de Puerto Margarita



21°12'47.80" S 63°45'45.88" O

3.3. Características Climáticas

La estación experimental de Puerto Margarita en estudio, presenta un clima típico del Chaco semiárido del departamento de Tarija, con veranos calurosos y otoños e inviernos helados apto para actividades ganaderas bajo condiciones extensivas ya que la zona es muy cálida.

Temperatura

Según datos del SENAMHI la comunidad de Puerto Margarita se caracteriza por presentar una temperatura máxima anual de 53. 9°C, siendo la temperatura mínima de -4°C, y con una humedad relativa media de 55 %.

La precipitación media anual alcanza los 306 mm.

Flora

La flora de Puerto Margarita por las condiciones agro climatológicas se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 1. Especies forrajeras herbáceas de Puerto Margarita Provincia O'Connor/nombre común/científico/producción de M.S.

Nombre común de la especie	Nombre científico de la especie	%MS	Producción MS (Kg/ha)	%aprovechable/vacunos	Saldo disponible para los bovinos Kg MS/ha
Santa Lucia	<i>Commelina</i>	13.3	0.49	30	0.15
Flor fucsia	<i>Talinumtriangulare (jacq)Willdo</i>	8.0	4.18	30	1.25
Verdolaga	<i>Portulacaolevacea L.</i>	9.0	9.25	0	0
Flor amarilla	<i>Portulaca so.</i>	12.1	0.02	0	0
Toro-toro	<i>Tribales sp.</i>	26.2	5.05	0	0
Pasto	<i>Brachiaria decumbens</i>	25.4	16.05	20	3.25
Pasto	<i>Panicum sp.</i>	25.4	1.84	20	0.37
Caraguata	<i>Bromeáis erragriseb</i>	15.4	176.24	2	3.52
Malva silvestre	<i>Boerhaviacoccinea Miller</i>	28.8	29.63	0	0
Moco moco (campo)	<i>Gomphrena martiana Gill</i>	17.0	80.52	0	20.13
Otra variedad de Caruro	<i>Gomphren sp.</i>	25.8	6.62	20	0
Afata	<i>Sida ps.</i>	38.0	6.65	2	0
Afflonbrilla	<i>Sela ginella sp.</i>	37.2	6.82		
*Duraznillo	<i>Ruprechtia triflora griseb</i>	41.4	1136.06	20	227.21

TOTAL DISPONIBLE DE MS Kg/ha		1479.43	255.84
Moco- moco(potreros)	<i>Gomphrena martiana Gill</i>	17.0	917.5
			20
			183.5

*Corresponde a un arbusto alto, Fuente: Romero (2000)

Cuadro N° 2. Caracterización de la especie forrajera arbustivas y arbóreas/nivel aprovechamiento de los bovinos

Nombre común de la especie	Nombre científico de la especie	%MS	Parte aprovechable/vacunos	Nivel de aprovechamiento
Mistol	<i>Zizyphusmistolgriseb</i>	52.6	Hoja-fruto	**
Iscayante	<i>Mimoziganthus sp</i>	53.4	Hoja-rama	**
Huancar	<i>Bougainvillea sp</i>	44.4	Hoja	*
Brea	<i>Cercidium australejohnston</i>	34.4	Fruto	*
Algarrobilla	<i>Caesalpinia paraguarienses Burk</i>	67.3	Fruto-rama	**
*Poco consumible por el animal				
**Consumible por el animal				

Fuente: Romero (2000)

3.4. Descripción Sistematizada del Desarrollo del Trabajo Dirigido

Siguiendo con la descripción sistematizada del trabajo de investigación se realizaron los siguientes pasos:

- En primera instancia se procedió a la revisión bibliográfica y apropiación de las técnicas a ser utilizadas para poder determinar el consumo de agua del ganado bovino criollo.
- Seguidamente se realizó el trabajo de campo con el ganado vacuno, donde se procedió a reunir el ganado en un corral, una vez reunido el ganado se fue clasificando cinco bovinos por categoría donde se hizo un total de 35 y procediendo con el primer pesaje individual de cada categoría, donde cada uno paso por la manga donde se encuentra instalado la báscula de peso vivo, obteniendo el peso de cada

animal seleccionado, luego se procedió al cerramiento de los 35 bovinos en un potrero con pastura, donde el agua no era de consumo libre para poder controlar el consumo de agua, a si se procedió con el primer control de consumo de agua donde primero fue llenado el bebedero y cada uno de los bovinos por categoría fue llevado a consumir agua donde se realizaba el control de agua consumida de cada uno de los bovinos.

- Por lo tanto, una vez obtenido el primer peso y el primer control de consumo de agua de cada animal seleccionado por categoría se siguió con este procedimiento durante cinco meses hasta completar el tiempo de estudio.

3.5. Método, Técnicas y Materiales que Fueron Implementados

La metodología aplicada para la interpretación de los resultados obtenidos fue la metodología descriptiva donde sea obtenido los datos estadísticos de acuerdo a los resultados de cada categoría.

La investigación descriptiva es un método válido para la investigación de temas o sujetos específicos y como un antecedente a los estudios más cuantitativos. Aunque hay algunas preocupaciones razonables en relación a la validez estadística, siempre y cuando las limitaciones sean comprendidas por el investigador, este tipo de estudio representa una herramienta científica invaluable.

Se realizó como técnica la recopilación de información y la tabulación de datos referidos al consumo de agua del ganado vacuno teniendo en cuenta el peso del animal conformados por categorías en el Centro Experimental de Puerto Margarita para posteriormente dar a conocer los resultados y las recomendaciones correspondientes.

Luego se procedió a analizar los datos tabulados para luego ser interpretados para cumplir con los objetivos planteados y llegar a los resultados esperados.

3.5.1. Materiales Experimentales

Para realizar este trabajo y la elaboración del documento se utilizó los siguientes materiales experimentales:

- Ganado bovino criollos de la estación experimental de Puerto Margarita a partir de los 12 meses de edad.
- Caballos para reunir el ganado.
- Lazos y montura.

- Corrales y mangas.
- Bebedero.

3.5.2. Materiales de Escritorio.

- Marcadores.
- Libreta de campo.

3.5.3. Equipos.

- Bascula de peso vivo.
- Computadora e impresora.
- Cámara fotográfica.

3.6. Procedimiento.- El trabajo fue desarrollado por etapas, así tenemos:

1ra. Etapa.

3.6.1. Registro del Peso de Animales por Categoría

Con la ayuda del vaquero se reunió a todo el ganado de la Estación Experimental de Puerto Margarita una vez que se reunió el ganado en los corrales, se procedió a seleccionar el ganado por categoría; luego fueron pesados individualmente los cuales fueron identificados para ser tomados en cuenta en el seguimiento del trabajo.

Estos animales fueron registrados en una planilla donde se anota el sexo, edad, color y el peso del ganado bovino.

Como resultado se tiene identificados 35 bovinos criollos, con una edad de un año hacia adelante, conforme se muestra en el cuadro N° 6.

Cuadro N° 3. Ficha de registros del primer peso de los bovinos de la Estación Experimental de Puerto Margarita de la UAJMS

No Animales	Raza	Categoría	Color	Sexo	Edad meses	Peso Promedio animal/Kg	Peso cada 5 Bovinos	Observaciones
5	Criolla	Vacas	Castaña	H	48	300	1500	Ninguna
5	Criolla	Terneros	Negros	M	12	120	600	Ninguna
5	Criolla	Terneritas	Naranjillos	H	12	90	450	Ninguna
5	Criolla	De dos años	Oscos	H/M	24	210	1050	Ninguna

5	Criolla	Dos años y medio	Negro overo	H/M	30	240	1200	Ninguna
5	Criolla	Tres Años	Castaños	H/M	36	310	1550	Ninguna
5	Criolla	Toros	Bayos	M	48	430	2150	Ninguna
Peso Total /kg							19700	

El presente cuadro nos muestra el peso promedio de cada categoría seleccionada.

2da. Etapa.

3.6.2 Registro del consumo diario de agua de las categorías seleccionadas.

En esta etapa se realizó el cálculo del volumen de agua que contiene el bebedero, sacando las mediciones de cada lado como ser: la altura, largo y ancho del bebedero utilizando las siguientes formulas.

Fórmula para cálculo del tamaño del bebedero:

$$V = a * l * h$$

Fórmula para cálculo del volumen del agua:

$$V_{\text{agua}} = l * a * H$$

a = ancho

l = largo

h = altura inicial del agua

Fórmula para el cálculo del agua después del consumo del ganado

$$V_1 = l * a * H_1$$

$V_{\text{toma vaca}} = l * a * H_2$

H_2 = altura que baja el agua después que toma la vaca

Ejemplo:

Del consumo de agua:

Las medidas que tiene el bebedero son: 5 m de largo, 0.50 cm de ancho y 0.50 de alto

$$V = a * l * h$$

$$0.50 \text{ cm} \times 5 \text{ m} \times 0,50 \text{ cm}$$

$$= 1.25 \text{ m}^3$$

Una vez sacado el tamaño del bebedero se calculó el volumen de agua:

$$V = a * l * H * (1000)$$

$$0.50 \text{ cm} \times 5 \text{ m} \times 0,50 \text{ cm} = 1.25 \text{ m}^3 * 1000$$

$$= 1250 \text{ Litros de agua.}$$

Después se calculó el agua tomado por la vaca:

$$V_{\text{toma agua}} = l * a * H_2$$

$$V_{\text{toma agua}} = 5 \text{ m} \times 0,50 \text{ cm} \times 12 \text{ cm}$$

$$V_{\text{toma agua}} = 30 \text{ Litros}$$

El ejemplo realizado es el cálculo del primer registro de consumo de agua de una vaca, donde se puede ver que tomo 30 litros.

Así se procedió con el seguimiento a cada una de las categorías seleccionadas, procediendo con el primer control de toma de agua, y así seguir con el seguimiento cada mes y realizando un control por mes del consumo de agua hasta llegar al quinto registro.

3ra. Etapa.

3.6.3. Tabulación y Sistematización de la Información.

Una vez obtenido los datos del consumo de agua de cada categoría del ganado bovino se procedió a la tabulación e interpretación de los mismos.

4. RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.1. Presentación, Análisis e Interpretación de la Información Recabada

En el estudio se consideró la cantidad de 35 cabezas de vacuno de los cuales cinco son vacas, cinco terneros de año, cinco terneras de año, cinco de dos años, cinco de dos años y medio, cinco de tres años y cinco toros, conforme se expresa en el siguiente cuadro.

Cuadro N° 4 Registro de vacas/control de consumo de agua/lt/vaca, en el estudio “Determinación del consumo diario de agua del ganado bovino criollo por categoría en condiciones extensivas considerando las características propias de la zona”

No Animales	Raza	Categoría	Sexo	Edad meses	Peso Vivo	Control/Consumo de Agua/Animal/L					X
						1	2	3	4	5	
1	Criolla	Vacas	H	48	285	30	30	31	32	30	31
2	Criolla	Vacas	H	48	290	32	30	29	30	31	30
3	Criolla	Vacas	H	48	300	32	35	34	35	33	34
4	Criolla	Vacas	H	48	315	33	35	34	37	35	35
5	Criolla	Vacas	H	48	310	34	33	35	36	35	35
Promedio Peso/ Kg.					300	Promedio Total /agua					33

El presente cuadro nos muestra que el promedio de consumo de agua de categoría vacas con un peso promedio de 300 kg. p.v. en la zona de estudio Puerto Margarita es de 33 lt. De agua por día/ vaca.

ESTADISTICO	ESTIMADO
Media	32.8400
Mediana	33.0000
Varianza	5.1400
Desv. standard	2.2672
Coefficiente de variación	6.9036

El cuadro nos muestra los estadígrafos de dispersión utilizados para tabular los datos, en donde nos expresa que la media en cuanto al consumo de agua fue 32,840 litros, para animales con promedio de peso de 300 kg. El coeficiente de variación de 6 ,9036 lo que nos indica que los animales en cuanto a peso fueron uniformes.

Cuadro N° 5 Registro de terneros/control de consumo de agua/lit/ternero, en el estudio “Determinación del consumo diario de agua del ganado bovino criollo por categoría en condiciones extensivas considerando las características propias de la zona”

No Animales	Raza	Categoría	Sexo	Edad meses	Peso Vivo	Control/Consumo de Agua/Animal/L					X
						1	2	3	4	5	
1	Criolla	Terneros	M	12	120	14	12	10	11	12	12
2	Criolla	Terneros	M	12	118	9	11	13	10	12	11
3	Criolla	Terneros	M	12	121	10	13	12	14	10	12
4	Criolla	Terneros	M	12	117	10	13	11	12	14	12
5	Criolla	Terneros	M	12	123	12	10	13	10	11	11
Promedio Peso/ Kg.					120	Promedio Total /agua					12

El presente cuadro nos muestra que el promedio de consumo de agua de categoría terneros con un peso promedio de 120 kg. p.v. en la zona de estudio Puerto Margarita es de 12 lt. de agua por día/ ternero.

ESTADISTICO	ESTIMADO
Media	11.5600
Mediana	12.0000
Varianza	2.1733
Desv. sandiar	1.4742
Coefficiente de variación	12.7528

El cuadro nos muestra los estadígrafos de dispersión utilizados para tabular los datos, en donde nos expresa que la media en cuanto al consumo de agua fue 11.5600 litros, para animales con promedio de peso de 120 kg. El coeficiente de variación de 12.7528 lo que nos indica que los animales en cuanto a peso fueron desuniformes.

Cuadro N° 6 Registro de terneras/control de consumo de agua/lit/ternera, en el estudio “Determinación del consumo diario de agua del ganado bovino criollo por categoría en condiciones extensivas considerando las características propias de la zona”

No Animales	Raza	Categoría	Sexo	Edad meses	Peso Vivo	Control/Consumo de Agua/Animal/L					X
						1	2	3	4	5	
1	Criolla	Terneras	H	12	86	8	9	7	10	9	9
2	Criolla	Terneras	H	12	92	7	10	9	8	6	8
3	Criolla	Terneras	H	12	88	5	9	10	8	7	8
4	Criolla	Terneras	H	12	89	10	7	9	8	6	8
5	Criolla	Terneras	H	12	96	9	7	10	9	10	9
Promedio Peso/ Kg.					90	Promedio Total /agua					8

El presente cuadro nos muestra que el promedio de consumo de agua de categoría terneras con un peso promedio de 90 kg. p.v. en la zona de estudio Puerto Margarita es de 8 lt. de agua por día/ ternera.

ESTADISTICO	ESTIMADO
Media	8.2800
Mediana	9.0000
Varianza	2.1267
Desv. standard	1.4583
Coefficiente de variación	17.6124

El cuadro nos muestra los estadígrafos de dispersión utilizados para tabular los datos, en donde nos expresa que la media en cuanto al consumo de agua fue 8.2800 litros, para animales con promedio de peso de 90 kg. El coeficiente de variación de 17.6124 lo que nos indica que los animales en cuanto a peso fueron desuniformes.

Cuadro N° 7 Registro de vacunos de dos años/control de consumo de agua/lt/vacuno, en el estudio “Determinación del consumo diario de agua del ganado bovino criollo por categoría en condiciones extensivas considerando las características propias de la zona”

No Animales	Raza	Categoría	Sexo	Edad meses	Peso Vivo	Control/Consumo de Agua/Animal/L					X
						1	2	3	4	5	
1	Criolla	Terberos	H	24	210	15	17	16	18	20	17.2
2	Criolla	Terberos	M	24	215	16	18	18	15	17	16.8
3	Criolla	Terberos	H	24	205	17	17	19	18	17	17.6
4	Criolla	Terberos	M	24	212	18	16	19	15	17	17
5	Criolla	Terberos	H	24	208	19	15	17	18	16	17
Promedio Peso/ Kg.					210	Promedio Total /agua					17

El presente cuadro nos muestra que el promedio de consumo de agua de categoría vacunos de dos años con un peso promedio de 210 kg. p.v. en la zona de estudio Puerto Margarita es de 17 lt. De agua por día/ vacuno.

ESTADISTICO	ESTIMADO
Media	17.1200
Mediana	17.0000
Varianza	1.9433
Desv. standard	1.3940
Coefficiente de variación	8.1427

El cuadro nos muestra los estadígrafos de dispersión utilizados para tabular los datos, en donde nos expresa que la media en cuanto al consumo de agua fue 17.1200 litros, para animales con promedio de peso de 210 kg. El coeficiente de variación del 8.1427 lo que nos indica que los animales en cuanto a peso fueron uniformes.

Cuadro N° 8 Registro de vacuno de dos años y medio/control de consumo de agua/lt/vacuno, en el estudio “Determinación del consumo diario de agua del ganado bovino criollo por categoría en condiciones extensivas considerando las características propias de la zona”

No Animales	Raza	Categoría	Sexo	Edad meses	Peso Vivo	Control/Consumo de Agua/Animal/L					X
						1	2	3	4	5	
1	Criolla	Dos Años y Medio	H	30	240	25	22	25	23	22	23.4
2	Criolla	Dos Años y Medio	M	30	245	22	25	23	23	25	23.6
3	Criolla	Dos Años y Medio	M	30	242	25	23	26	22	25	24.2
4	Criolla	Dos años y Medio	H	30	238	26	24	24	23	25	24.4
5	Criolla	Dos Años y Medio	H	30	235	25	25	23	22	23	23.6
Promedio Peso/ Kg.					240	Promedio Total /agua					24

El presente cuadro nos muestra que el promedio de consumo de agua de categoría vacunos de dos años y medio con un peso promedio de 240 kg. p.v. en la zona de estudio Puerto Margarita es de 24 lt de agua por día/ vacuno.

ESTADISTICO	ESTIMADO
Media	23.8400
Mediana	24.0000
Varianza	1.8067
Desv. standard	1.3441
Coefficiente de variación	5.6381

El cuadro nos muestra los estadígrafos de dispersión utilizados para tabular los datos, en donde nos expresa que la media en cuanto al consumo de agua fue 23.8400 litros, para animales con promedio de peso de 240 kg. El coeficiente de variación de 5.6381 lo que nos indica que los animales en cuanto a peso fueron uniformes.

Cuadro N° 9 Registro de vacunos de tres años/control de consumo de agua/lit/vacuno, en el estudio “Determinación del consumo diario de agua del ganado bovino criollo por categoría en condiciones extensivas considerando las características propias de la zona”

No Animales	Raza	Categoría	Sexo	Edad meses	Peso Vivo	Control/Consumo de Agua/Animal/L					X
						1	2	3	4	5	
1	Criolla	Tres Años	H	36	305	26	27	26	28	26	26.6
2	Criolla	Tres Años	H	36	308	27	26	27	26	26	26.4
3	Criolla	Tres Años	H	36	312	26	28	28	29	26	27.4
4	Criolla	Tres Años	M	36	315	28	27	30	29	27	28.2
5	Criolla	Tres Años	M	36	310	30	27	29	28	28	28.4
Promedio Peso/ Kg.					310	Promedio Total /agua					27.4

El presente cuadro nos muestra que el promedio de consumo de agua de categoría vacunos de tres años con un peso promedio de 310 kg. p.v. en la zona de estudio Puerto Margarita es de 27.4 lt de agua por día/ vacuno.

ESTADISTICO	ESTIMADO
Media	27.4000
Mediana	27.0000
Varianza	1.6667
Desv. standard	1.2910
Coefficiente de variación	4.7117

El cuadro nos muestra los estadígrafos de dispersión utilizados para tabular los datos, en donde nos expresa que la media en cuanto al consumo de agua fue 27.4000 litros, para animales con promedio de peso de 310 kg. El coeficiente de variación de 4.7117 lo que nos indica que los animales en cuanto a peso fueron uniformes.

Cuadro N° 10 Registro de toros/control de consumo de agua/lit/toro, en el estudio “Determinación del consumo diario de agua del ganado bovino criollo por categoría en condiciones extensivas considerando las características propias de la zona”

No Animales	Raza	Categoría	Sexo	Edad meses	Peso Vivo	Control/Consumo de Agua/Animal/L					X
						1	2	3	4	5	
1	Criolla	Toros	M	48	431	50	52	51	50	52	51
2	Criolla	Toros	M	48	429	52	51	52	53	50	51.6
3	Criolla	Toros	M	48	428	53	52	53	52	53	52.6
4	Criolla	Toros	M	48	430	52	53	53	52	53	52.6
5	Criolla	Toros	M	48	432	53	51	52	54	53	52.6
Promedio Peso/ Kg.					430	Promedio Total /agua					52

El presente cuadro nos muestra que el promedio de consumo de agua de categoría toros con un peso promedio de 430 kg. p.v. en la zona de estudio Puerto Margarita es de 52 lt de agua por día/toro.

ESTADISTICO	ESTIMADO
Media	52.3600
Mediana	51.70000
Varianza	0.9741
Desv. standard	0.987
Coefficiente de variación	1.8603

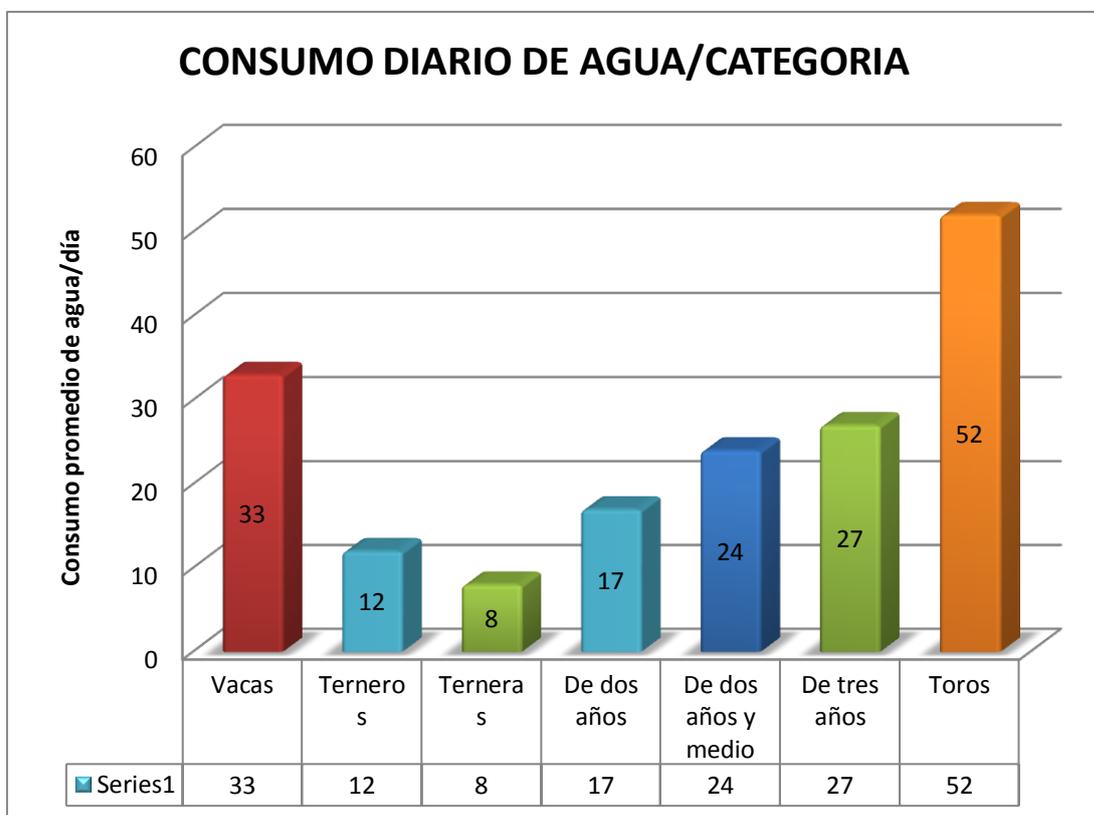
El cuadro nos muestra los estadígrafos de dispersión utilizados para tabular los datos, en donde nos expresa que la media en cuanto al consumo de agua fue 52.3600 litros, para animales con promedio de peso de 430 kg. El coeficiente de variación de 1.8603 lo que nos indica que los animales en cuanto a peso fueron uniformes.

Cuadro N° 11 Relación de consumo promedio de agua/lit por categoría de vacunos/porcentaje en función al peso, en el estudio “Determinación del consumo diario de agua del ganado bovino criollo por categoría en condiciones extensivas considerando las características propias de la zona”

Categoría	Consumo X agua/día	% Consumo agua/peso
Vacas	33	11
Terneros	12	10
Terneritas	8	8.8
De dos años	17	8
De dos años y medio	24	10
De tres años	27	8.7
Toros	52	12

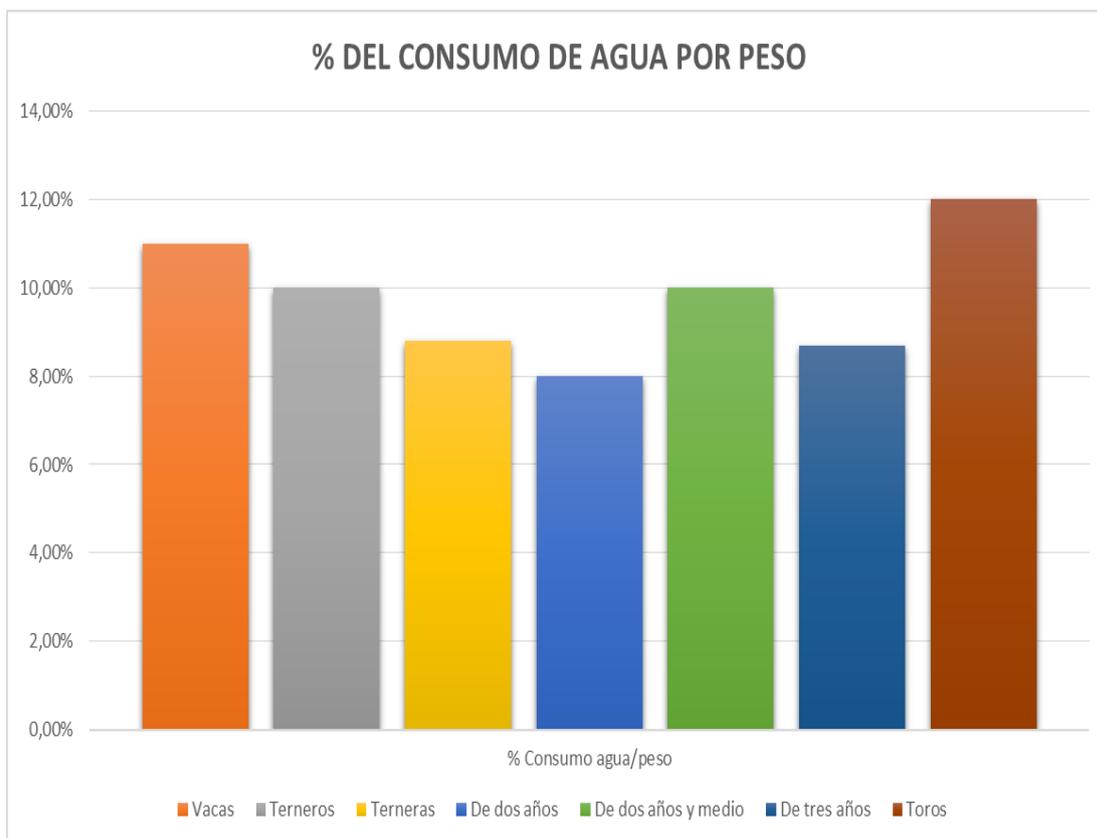
El cuadro no indica que el mayor consumo de agua en la categoría bovinos de la raza criolla, le corresponde a la categoría toros con un consumo promedio/día de 52 litros lo que corresponde a un 12% de consumo de agua en función al peso, y el menor consumo de agua corresponde a la categoría terneras de un año con un consumo promedio/día de 8 litros, lo que corresponde a un 8.8 % de consumo de agua en función del peso.

Grafica N° 1 Relación de consumo promedio de agua/lit por categoría de vacunos en el estudio “Determinación del consumo diario de agua del ganado bovino criollo por categoría en condiciones extensivas considerando las características propias de la zona”



La grafica N° 1 Nos indica que el mayor consumo de agua en la categoría bovinos de la raza criolla, le corresponde a la categoría toros con un consumo promedio/día de 52 litros y el menor consumo de agua corresponde a la categoría terneras de un año con un consumo promedio/día de 8 litros.

Grafica N° 2 Relación de consumo promedio de agua/lt por categoría de vacunos/porcentaje en función al peso, en el estudio “Determinación del consumo diario de agua del ganado bovino criollo por categoría en condiciones extensivas considerando las características propias de la zona”



La grafica N° 2 Nos indica que el porcentaje de consumo de agua por peso en la categoría de toros corresponde a un 12% de consumo de agua en función al peso, y el menor consumo de agua corresponde a la categoría de dos años y vacunos de tres años que corresponde a un 0 % de consumo de agua en función del peso.

Cuadro N° 12 Determinación de la ganancia de peso por categoría

No Animal es	Categoría	Edad meses	Primer peso promedio/categoría/ Kg	Quinto peso promedio/categoría /Kg
5	Vacas	48	300	300
5	Terneros	12	120	120
5	Terneras	12	90	90
5	De dos años	24	210	210
5	Dos años y medio	30	240	240
5	Tres Años	36	310	310
5	Toros	48	430	430

La ganancia de peso en los vacunos fue conservada el mismo del primer peso al último peso, probablemente se debe al periodo de estiaje, donde la oferta forrajera no dio lugar para que los vacunos aumenten de peso, de esta manera no hubo un aumento de peso.

4.2. Factores que intervienen en el consumo de agua en los vacunos.

Consumo de agua está en función de:

- ❖ Temperatura ambiente
- ❖ Peso animal
- ❖ Consumo forraje MS

Peso promedio del hato: 250 kg.

- ❖ Recorrido por día (gasto de energía)

❖ Temperatura ambiente máxima anual	Temperatura ambiente mínima anual	Humedad relativa media anual
53.9 °C	-4 °C	55%

La temperatura ambiente es uno de los factores que mayor influencia ejerce sobre el consumo voluntario de agua. Las altas temperaturas hacen que el ganado consuma

mayor cantidad de agua y disminuye el alimento y con bajas temperaturas el consumo de agua es menor.

Ejm: Consumo de Materia Seca:

$$100 \text{ kg.pv} \text{---} 3 \text{ kg. MS (consumo)}$$

$$250 \text{ kg.pv} \text{---} x$$

$$X = 250 * 3/100$$

$$X = 7.5 \text{ kg/día.}$$

El consumo de agua está en función al peso vivo al 8-12%.

Depende del tipo de alimento como forraje o pasturas que tienen un alto porcentaje de humedad y los granos y henos tienen bajo porcentaje de humedad. Alimento altamente energéticos producen mucha agua metabólica, mientras que alimentos bajos en energía producen poca agua. En general todos los forrajes secos y concentrados, demandan un consumo de agua por parte del animal mayor que los forrajes verdes.

4.3. Caracterización de las fuentes de agua para el consumo del ganado bovino

Las fuentes de agua para el consumo del ganado bovino son las siguientes:

La propiedad de la zona de estudio de Estación Experimental de Puerto Margarita abarca un tamaño de 6.2 km de largo y un ancho de 2 km, donde contamos con una represa, río y bombeo de agua de pozo.

Cuando se secan las aguas de la represa, se bombea agua del pozo que está a una distancia de 300 mts al bebedero, en caso no funcionara el pozo por algún motivo como ser, (batería, diésel, oh bien perdida de generador). En este caso los vacunos consumen agua del río y caminan aproximadamente 20km/día. Entre el recorrido de ida y vuelta más el ramoneo.

5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Como conclusiones del trabajo dirigido sobre **“DETERMINACIÓN DEL CONSUMO DIARIO DE AGUA DEL GANADO BOVINO CRIOLLO POR CATEGORÍA EN CONDICIONES EXTENSIVAS CONSIDERANDO LAS CARACTERÍSTICAS PROPIAS DE LA ZONA”** durante todo el periodo de evaluación se tiene las siguientes conclusiones:

En agosto del 2017, se llegó a registrar siete categorías de ganado bovino criollo en la Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, cada categoría está comprendida de cinco animales haciendo un total de 35 bovinos.

En el registro de 35 bovinos criollos se pudo evidenciar el consumo promedio de agua por día de cada categoría; a si la categoría vacas obteniendo un promedio de 33 litros, terneros 8 litros, terneras 12 litros, vacunos de dos años 17 litros, dos años y medio 24 litros, tres años 27 litros y la categoría toros 52 litros.

En el porcentaje del consumo de agua por peso se determinó que la categoría vacas consume el 11% en relación a su peso, terneros 10 %, terneras 8.8 %, vacunos de dos años 8 %, dos años y medio 10%, tres años 8.7 % y la categoría toros 12 % en relación a su peso.

Se determinó que el mayor consumo de agua por día fue la categoría toros con un peso promedio de 430 kg. Consumiendo un total de 52 litros promedio. Y el de menor consumo de agua fue la categoría terneras de un año con un peso promedio de 90 kg. Consumiendo un promedio total de 8 litros/día.

5.2. Recomendaciones

Como recomendaciones del presente trabajo se tiene:

- Se recomienda seguir realizando estudios sobre consumo de agua en función al consumo de alimentos para relacionar el consumo de materia seca.

- Se recomienda construir más bebederos para el consumo de agua de los bovinos así poder evitar que los animales consuman agua de otras fuentes desconocidas con probabilidades de contaminación.

- Realizar pruebas de laboratorio del agua que consumen los animales para evitar cualquier tipo de enfermedad y pérdidas.

- Mejorar la infraestructura como ser corrales, alambradas y bebederos. Por otra parte hacer divisiones en los potreros, mangas y pastizales con el fin de facilitar el manejo del ganado.