

**“DETERMINACION DE LA EDAD DE PUBERTAD DEL GANADO BOVINO  
CRIOLLO DE LA ESTACION EXPERIMENTAL DE PUERTO MARGARITA DE LA  
UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO”**

**1. INTRUDUCCION**

La Universidad Autónoma “Juan Misael Saracho”, en el año 1975, ha adquirido 1.000 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 de chaco semiárido como la que presenta la Estación Experimental de Puerto Margarita, ha motivado que la Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales solicitó al Ex Proyecto Autapo, hoy Fundación FAUTAPO, para que con recursos de la Embajada Real de los países bajos se pueda desarrollar un programa de ganado bovino criollo 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 experiencia en 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 al 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 competencias con el apoyo Autapo, en convenio con las organizaciones de los ganaderos y autoridades de la provincia.

En noviembre de 2012 la Empresa Petrolera REPSOL, en base a resultados 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 la zona y se pueda recomendar producciones alternativas en la región de 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

medidas de corrección 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 estrato de vegetación y un sistema de recuperación de especies forrajeras nativas, como política de conservación y protección del ecosistema Chaco.

La precocidad de la pubertad es tan importante para poder lograr un mayor crecimiento y desarrollo del hato, frente a esta situación como la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho en la Estación Experimental de Puerto Margarita cuenta con un hato seleccionado de ganado bovino orientado a la venta de reproductores a los ganaderos de la región como incentivo al mejoramiento de la producción, por lo que se hace necesario evaluar y medir el comportamiento de la pubertad a efectos de validar el hato de la estación con respeto a la pubertad.

Para medir los rendimientos de producción de una raza de ganado bovino, es fundamental tener conocimiento del comportamiento de los indicadores zootécnicos de producción, entre estos indicadores se tiene la edad de la pubertad.

Se entiende como pubertad el desarrollo de los órganos de la reproducción y la capacidad del animal para procrear y como ejemplo se reconoce la pubertad cuando la hembra (vaquilla) entra en el celo o estro.

### **1.1 Presentación y justificación del trabajo dirigido**

La Estación Experimental de Puerto Margarita, logra relacionarse 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, con largos periodos de estiaje, lo que se constituye en un desafío para lograr una buena producción del recurso forrajero para animales.

El crecimiento y desarrollo de los animales para que lleguen a la pubertad depende de varios factores, los cuales son los siguientes:

- La alimentación
- Genética
- Sanidad
- Medio ambiente
- Sexo entre otros.

Si estos factores son bien manejados, el comportamiento de la raza es positivo y por lo tanto cada raza tiene diferentes edades de llegar a la pubertad dentro de un margen que se le asigna al ganado bovino.

Tradicionalmente la ganadería bovina no es manejada de manera técnica, sino basada en las experiencias empíricas, por lo tanto hace que no siempre se tome en cuenta este factor y como consecuencia se ha podido detectar que las vaquillas de la raza criolla en crianzas extensivas normalmente presentan la pubertad entre los 26 a 36 meses lo que es muy tardía considerando que la pubertad en el ganado bovino criollo sobre las hembras está en el margen de 18 a 26 meses.

Por lo tanto al contar la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho con este hato selecto se hace necesario valorar la pubertad, esta vez mediante el Trabajo Dirigido titulado “**Determinación de la edad de Pubertad del ganado bovino criollo de la Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho**”

## **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 tecnología)

### **1.2.2 Base legal de la unidad**

Resoluciones del Honorable Consejo Facultativo de la Carrera que faculta la creación del Centro y la decisión 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 y 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, orientados 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 alternativas 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 las competencias (conocimientos, habilidades, destrezas y valores) desarrolladas en su proceso de formación profesional, con el proceso productivo particular y las nuevas realidades de las demandas técnicas, sociales y económicas del medio.

### **1.3.1 Objetivo general**

Determinar la edad de la pubertad del ganado bovino criollo en la Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, con fines de valorar su capacidad reproductiva del hato y el potencial genético de la raza como alternativa de producción en la región.

### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Registrar a todas las vaquillas para realizar un seguimiento adecuado del estro o celo, datos que servirían para identificar a las vaquillas consideradas en la edad de la pubertad ya que este dato es variable, este depende del peso y la respectiva edad dentro del hato de Puerto Margarita.
- Determinar la edad de la pubertad mediante registros de producción en el centro experimental de Puerto Margarita y controlar el peso en el momento que llegan a la pubertad, dato que se necesita para que se produzca el celo o estro.
- Calcular el peso promedio de la raza para alcanzar la pubertad y saber cuál es el peso óptimo para que se produzca el estro en las vaquillas del hato de Puerto Margarita.

## 2 MARCO TEORICO

### 2.1 Origen del ganado bovino criollo

Fernández (2007), indica que 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. Por las aptitudes que desarrollaron, se multiplicaron de manera asombrosa desde los glaciares patagónicos hasta el oeste norteamericano.

Dado que su evolución fue en estado salvaje, la selección natural determinó que estos biotipos en general, tengan una gran adaptación al medio y rusticidad, pero son de baja productividad.

Lamentablemente con el tiempo, en muchos casos fueron absorbidos por las razas que se introdujeron, principalmente desde Europa y en muchas regiones prácticamente han desaparecido como biotipo nativo puro. Sin embargo en donde aún persisten se están haciendo grandes esfuerzos para conservar el germoplasma y mediante cruzamientos planificados obtener biotipos productivos y con una gran adaptación al medio.

Cruza en general valen las mismas consideraciones que las mencionadas para los biotipos sintéticos. Con el sistema de cruzamientos que fuera, se busca explotar los beneficios del vigor híbrido y la complementación de caracteres de importancia económica.

Zevallos (1988), parece verosímil que los bovinos fueron domesticados primero en Europa y Asia durante el período neolítico. De acuerdo con la opinión de casi todas las autoridades, los vacunos de hoy llevan la sangre de uno o ambos de dos lejanos antecesores, el *Bos taurus* y el *Bos indicus*.

Otras especies o subespecies fueron frecuentemente citadas en los escritos antiguos, pero rara vez se los menciona en la actualidad. Quizás la mayoría de estas supuestas especies, si no todas descendían del *Bos taurus* o del *Bos indicus* o resultaron de cruza entre ambos.

### 2.1.1 *Bos indicus*

También conocido como ganado cebú, es más popular entre los países del trópico en los cuales se ha procedido a realizar cruces de animales *Bos indicus* con animales criollos o *Bos taurus*. Algunas de las razas más representativas de esta especie son: Brahman, Nelore, Guzarat, Gyr y Indubrasil.

### 2.1.2 *Bos taurus*

Son razas originarias de Europa reconocidas en todo el mundo por sus altos rendimientos cárnicos y la precocidad de sus crías. Entre las razas representativas de la especie *Bos taurus* están: Aberdeen Angus, Limousin, Hereford, Charolaise, Romagnola, Chianina, Jersey, Pardo Suizo entre otros.

El *Bostaurus* incluye aquellos vacunos domesticados comunes en las zonas templadas y a su vez parece proceder de una mezcla de los descendientes del Uro (*Bos primigenius*) y del Celtic Shorthorn (*Bos longifrons*).

Se cree que la mayoría de los bovinos descienden principalmente del robusto Uro (también denominado “Ur” o “Urú”). Este era el poderoso toro salvaje que cazaban nuestros antepasados.

Además de los uros, hay otro progenitor de algunas de nuestras modernas razas y la primera raza doméstica que se conoce: el Celtic Shorthorn o Toro Céltico, el cual era de tamaño menor que el Uro y tenía un perfil cóncavo.

*Bos taurus*, comúnmente conocido como toro o buey en el caso del macho o vaca en el caso de la hembra es una especie de mamífero artiodáctilo de la familia Bovidae. Generalmente domésticos, aunque en algunos casos se han presentado en estado salvaje se crían a lo largo y ancho del planeta, por su carne, su leche y su piel (Aguirre, 2011).

También se siguen empleando en los espectáculos taurinos en algunos países. Las crías de la vaca son los terneros o becerros y los ejemplares jóvenes son conocidos como: **añojos** cuando cumplen un año, **erales** cuando tienen más de un año y no llegan a los dos, novillos hasta la edad adulta (también nos podemos encontrar con que a los animales de más de dos años y menos de tres se les llame **utrerros** y **cuatreños** cuando tienen cuatro). La cría y utilización de estos animales por parte del hombre se conoce como ganadería bovina.

Además de la propia raza, se emplean diferentes formas de clasificación individual como bien pueden ser la disposición y forma de la cuerna o la capa (color del pelaje).

Son razas originarias de Europa reconocidas en todo el mundo por sus altos rendimientos cárnicos y la precocidad de sus crías.

La vaca en el caso de la hembra o toro en el caso del macho (*Bos taurus* o *Bos primigeniustaurus*), es una especie de mamífero artiodáctilo de la familia de los bóvidos. *B. taurus* es el nombre científico que se le asignó al conjunto de los bóvidos domésticos del Viejo Mundo descendientes de las diferentes subespecies del uro salvaje (*Bos primigenius*). Existen dos subespecies principales: *B. taurus*, la vaca o toro doméstico Europeo y *B. indicus*, el cebú de origen asiático. Se trata de un mamífero rumiante grande y de cuerpo robusto con unos 120-150 cm de altura y 600-800 kg de peso medio.

Domesticado desde hace unos 10.000 años en el Oriente Medio, posteriormente su ganadería se desarrolló progresivamente a lo largo y ancho de todo el planeta. Sus primeras funciones fueron para el trabajo y la producción (Mahecha, 2002).

La vaca criolla es de tamaño mediano (400 a 440 kg), de conformación angulosa, su inserción de cola es alta y adelantada, lo que determina una mayor amplitud del canal de parto. Tiene una buena implantación de ubre, de mediano desarrollo y con buena disposición de sus cuartos. La producción de leche basta para alimentar satisfactoriamente a sus crías (de 4 a 6 litros diarios). El peso del toro varía entre 600 y 800 kg a la edad adulta.

Se denominan bovinos criollos a los descendientes puros y directos de los animales introducidos en los primeros años de la colonización americana. Hay suficientes pruebas genéticas, tanto de grupos sanguíneos como de pelajes que demuestran que todos los bovinos criollos de las Américas están emparentados, lo que demuestra fehacientemente su origen común (Mahecha, 2002).

Normalmente, toda conversación acerca del ganado Criollo inevitablemente atraviesa por recordar que estos ganados derivan de aquellos llegados a América en los barcos españoles. Pasando entonces a enumerar un grupo de razas españolas de las cuales se dice dieron origen a los ganados criollos. Probablemente allí comienzan los problemas y malentendidos acerca de estos nobles ganados, a los que hemos llevado al borde del exterminio sin conocer quiénes son y lo que pueden hacer por nosotros.

A lo largo de 500 años en tierras Americanas, estos animales quedan a merced de la selección natural prácticamente hasta hoy, puesto que son muy contados los casos en donde se pueda decir que los genotipos criollos han recibido un manejo genético e incluso zootécnico adecuado.

De manera que su adaptación es incuestionable, llegaron a América primero incluso que el *Bos indicus*, pero bajo los embates de las modas, la ignorancia y los intereses económicos los hemos llevado al borde de la extinción (Sitio Argentino de Producción Animal Página 6 de 7, 2000).

Carrazzoni (1998), indica que el biotipo Bovino Criollo Patagónico (BCP), existente en la región de Aysén, que en Argentina se creía extinto hasta el año 1989, cuando fue encontrado en un sector del parque nacional Los Glaciares, provincia de Santa Cruz, una población pura de este genotipo en estado asilvestrado.

## **2.2 Clasificación zoológica de los bovinos:**

Reino	: <i>Animalia</i> (animales)
Filo o tipo	: <i>Chordata</i> (cordados)
Subfilo o subtipo	: <i>Vertebrata</i> (vertebrados)
Clase	: <i>Mammalia</i> (mamíferos)
Sub clase	: <i>Theria</i> (mamíferos vivíparos)
Orden	: <i>Ruminantia</i> (rumiantes)
Familia	: <i>Bovidae</i> (Bóvidos)
Subfamilia	: <i>Bovinae</i> (bovinos)
Género	: <i>Bos</i>
Especie	: <i>Bos taurus</i>

## **2.3 Posición de los bovinos en la escala zoológica.**

Balbuena (2010), indica que los vacunos domesticados pertenecen a la familia Bóvidos, que comprende a los rumiantes de cuernos huecos. Los miembros de esta familia a lo largo del esófago, poseen uno o más compartimentos para almacenar la comida y mastican sus rumias.

Además de lo que comúnmente denominamos vacunos, la familia de los Bóvidos (y la subfamilia de los Bovinos) comprende al verdadero búfalo, al bisonte, el gaur, el gayal, el yac y el cebú.

La siguiente reseña indica la posición básica de la vaca domesticada en la escala zoológica:

**Reino Animal:** Animales en forma colectiva.

**Tipo Cordados:** Uno de los veintiún tipos, aproximadamente del reino animal, en los cuales hay una columna vertebral.

**Clase Mamíferos:** Animales de sangre caliente con pelo, que paren a sus crías y las amamantan durante un período variable con la secreción de las glándulas mamarias.

**Orden Artiodáctiles:** Mamíferos ungulados con dedos pares.

**Familia Bóvidos:** Rumiante que tienen placenta policotiledónea; cuernos huecos, no deciduos y la presencia casi universal de la vesícula biliar.

**Género Bos:** Cuadrúpedos rumiantes, es decir bovinos en estado salvaje y doméstico que se distinguen por su cuerpo robusto y sus cuernos huecos y curvados que parten lateralmente del cráneo.

**Especies *Bos taurus* y *Bos indicus*:**

**Especie:** Es un conjunto de animales que se asemejan entre sí, con número constante de cromosomas y cuya descendencia es ilimitadamente.

**Raza:** Es el conjunto de animales de una misma especie que por sus características morfológicas, fisiológicas y géneros de vida demuestran un origen común; cuyos rasgos externos, calidad, cantidad, y límites externos de la producción en condiciones normales de vida, los distingue de los demás grupos de la especie y que son capaces de transmitir esos caracteres, sus propiedades biológicas y zootécnicas especiales a las generaciones sucesivas.

**Sub-raza:** Está integrada por un conjunto de animales pertenecientes a una misma raza, pero que presentan algún carácter diferencial transmisible por herencia, que sirven para distinguirlos de los demás individuos de la misma raza. En general las sub-razas se distinguen por una especialización, aptitud o en el color.

Los caracteres que se han utilizado o que han servido para la formación de las sub-razas, preferentemente han sido de índole morfológico, como la ausencia de cuernos en razas que lo poseen, diferencias en el pelaje, etc.

**Variación:** Se entiende por variedad, al conjunto de animales de una misma especie que presentan algún carácter común que sirve para distinguirlos de los otros individuos de la especie, pero que no se transmite por herencia. También se aplica esa designación a los individuos de una misma raza que se diferencian de los otros, por determinadas características distintivas, no transmisibles por herencia.

En nuestro país es notable la diferencia que existe entre ejemplares de la raza Hereford, criados en la pampa húmeda, con los nacidos en el norte o para eliminar los efectos derivados del clima, es fácil distinguir ejemplares de la misma raza y calidad criados en campos de Santa Fe y Corrientes sobre el mismo paralelo. Pero el traspaso de esos ejemplares a medios más ventajosos, hace desaparecer las variaciones morfológicas y productivas que los distinguen (Martínez, 2006).

**Familia:** El concepto de familia, en zootecnia debe aplicarse para reunir a los individuos derivados de progenitores comunes. Es un concepto que liga con el grado de parentesco que existe entre los ejemplares considerados.

La distancia donde debe situarse a los progenitores comunes, no puede resultar superior a las 4 ó 5 generaciones.

**Tribu o estirpe:** Se considera que determinados individuos pertenecen a una tribu o estirpe cuando descienden de cierto reproductor macho o hembra que por sus cualidades o condiciones excepcionales han merecido nombradía, que en virtud de su prepotencia ha impreso a la descendencia sus superiores virtudes.

**Corriente de sangre:** Son animales de la misma corriente de sangre, los individuos que poseen en su ascendencia progenitores íntimamente emparentados, aunque el progenitor común se halla más alejado de los límites señalados para la familia.

**Tipo:** El concepto de tipo, se refiere a la relación entre la arquitectura del animal y las proporciones entre sus diámetros longitudinales y transversales, sirve para designar tanto a las razas como a los individuos dentro de la raza o grupo de animales. Eje: tipo carne, leche, etc.

**Híbrido genético:** Es el proveniente de apareamientos entre individuos de una misma especie.

**Híbrido zootécnico:** Es el producto resultante del apareamiento entre animales de distintas especies. En la hibridación zootécnica ocurre el fenómeno de esterilidad y es sumamente importante tanto desde el aspecto genético como zootécnico, puesto que el proceso finalice en el híbrido (Peña, 1999).

#### 2.4 Atributos del genero *Bos indicus* y *Bos taurus*

Agreil (2004),

<b>ATRIBUTOS</b>	<i>Bos indicus</i>	<i>Bos taurus</i>
<b>Apariencia</b>	Corpulentos, musculosos, sin grasa subcutánea y sin grasa abundante. Esqueleto de huesos largos y finos,	Voluminosos y con abundante carne y grasa. Esqueleto de huesos cortos y gruesos, signos de gran

	índices de fortaleza.	precocidad.
<b>Temperamento</b>	Activo y vivas	Tranquilo o apático.
	<b>CONFORMACIÓN CORPORAL</b>	
<b>Cabeza</b>	Proporción mediana, larga y estrecha.	Proporcionalmente pequeña, corta y ancha.
<b>Orejas</b>	Largas, puntiagudas, móviles y/o pendulosas.	Cortas no pendulosas.
<b>Cuernos</b>	Grandes y fuertes (excepto en el Nelore).	Cortos y finos.
<b>Cuello</b>	Mediano y largo.	Corto a mediano.
<b>Línea dorsal</b>	Cruz alta y dorso lomo algo más bajo.	Es una sola línea horizontal.
<b>Tórax</b>	Algo estrecho pero profundo y largo.	Amplio y con costillas bien arqueadas.
<b>Pecho</b>	Estrecho y profundo.	Ancho y profundo.
<b>Espalda</b>	No muy musculosas.	Musculosas.
<b>Grupa</b>	Ancha, corta y oblicua.	Amplia y horizontal.
<b>Cuarto posterior</b>	Musculoso.	Muy desarrollado.
<b>Cola</b>	Implantada alta, larga y con forma de látigo.	Inserción a nivel, corta y gruesa.
<b>Dorso</b>	Implantado en la cruz o dorso, muy voluminosa.	Carece de giba.
	<b>EXTREMIDADES</b>	
<b>Miembros</b>	Largos de huesos finos.	Cortos y de huesos gruesos
	<b>PIEL</b>	
<b>Cuero</b>	Fino y de mayor área formando pliegues colgantes en papada, vientre y prepucio intensamente pigmentado.	Textura espesa, por lo general sin pigmentar (Razas negras Aberdeen, Angus, etc.)

	<b>PELAJE</b>	
<b>Cobertura Pilosa</b>	Pelos cortos, finos, lacios y muy suaves.	Pelos relativamente largos, rizados y ondulados.
<b>Color</b>	Piel negra o ébano y pelos blancos, colorados, grises o negros.	Piel y pelos claros excepto en algunas razas negras.

## **2.5 Ganado criollo bovino nativo**

El ganado criollo de los diferentes países difiere por el tamaño, la forma corporal, los variadísimos colores del pelaje. Ha sido clasificado en razas locales, recibiendo nombres muy diversos. Todos de ellos tienen algo en común un mismo origen pese a las modificaciones morfológicas y fisiológicas introducidas por la naturaleza y la reproducción no dirigida responden por tal causa a una particularidad de intensa índole genética o hereditaria: Carecen de genes para desarrollar actitudes de precocidad o sea de crecimiento temprano, esencial para la producción de carne.

Se puede apreciar esas carencias de precocidad, en su crecimiento lento y tardío como compensación es notoriamente rústico, fuerte y resistente a esos ambientes con tales condiciones general de un esqueleto de huesos grandes y pesados con relación a las masas musculares.

Donde los campos ofrecen abundante pastoreo suelen adquirir un desarrollo corporal y los novillos alcanzan entre 400 y 500 Kg a los 6 ha 7 años de edad, con un rendimiento de 50% de carne sabrosa pero magra aunque lo más común es que se le emplee por muchos años más como bueyes, para la tracción de carretas en la campaña o trabajos agrícolas (Zarco, 2002).

## **2.6 Clasificación por categorías 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 impropiaamente la denominación de vaquillona a la hembra de segunda parición o de segundo servicio, para diferenciarla de las vacas adultas. se subdivide en:
  - A) Vaquillas de primer año
  - B) Vaquillas de segundo año
  - C) Vaquillas de tercer año
- **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 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 en la 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 (Autodiagnóstico de FEGA CHACO, 1999).

## **2.7 El ganado bovino criollo presenta las siguientes características**

- 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 cruza, 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% del 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, que también se ha comprobado que la calidad de la carne es excelente por su sabor y terneza (Principios para la Producción Ganadera, 1982).

## **2.8 Ganado bovino criollo en Bolivia**

Hubo más innovación en la parte de la cría animal, en la reproducción y con las técnicas de transferencia de embriones. Antes siempre se valorizó a los toros, que han sido más caros. Con la

transferencia de una vaca excepcional se puede conseguir muchas crías, los criadores han pagado más por las vacas que por los toros, por esta posibilidad de transferencia de embriones, esto ha ayudado al mejoramiento genético, estas son sólo técnicas y el objetivo es alcanzar una población con mejores índices productivos que la generación anterior.

Los bovinos criollos se concentran 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 hojas de las ramas de especies arbóreas que ahí predominan, característica que muestra la adaptación de esta especie a las condiciones de su hábitat. Por lo expuesto, este recurso zoogenético poco estudiado y a veces olvidado, merece mayor atención por parte de las instituciones de fomento ganadero frente a la situación generada por el cambio climático ya que será una fuente de adaptación ante estos fenómenos. Dr. Juan Risi Carbone Representante del IICA en Bolivia, La Facultad de Ciencias Veterinarias desde el año 1987 ha venido realizando varios emprendimientos con la finalidad de mejorar genéticamente la calidad del ganado de carne del departamento de Santa Cruz, en especial del ganado Nelore (Helman, 1969).

**2.8.1 Participación en la Expo cruz.-** Al evaluar la participación de los criadores de la raza criolla en la Expo cruz 2011, Remy Peña, afirma que esta versión fue una de las más exitosas por el impacto en la difusión de la raza criolla. “Este año hemos participado cinco criadores y organizadores como la Universidad Autónoma Gabriel René Moreno.

En criterio de la experta en ganado bovino criollo, los criadores han tomado conciencia de la importancia de mostrar su ganado y ganar premios, pues necesitan abrirse mercados y la Expo es “una gran ventana para mostrar lo que se puede producir.

Las conferencias organizadas este año por Asocriollo estuvieron orientadas a promover el uso de toros criollos mejorados, a fin de optimizar el control sanitario y el control de parásitos internos y externos. “Trabajamos con el calendario recomendado por el Senasag en la parte sanitaria”.

Según la médico veterinaria hay una revalorización hacia el bovino criollo y en eso asegura que tiene mucho que ver la Asociación Boliviana de Criadores de Bovino Criollo (Asocriollo), que organizó jornadas nacionales con participación de “criollistas” de Argentina y Colombia.

## **2.8.2 Caracterización de la ganadería bovina criolla en el chaco tarijeño**

La producción ganadera del chaco tarijeño es uno de los componentes más importantes de la economía regional por ser una fuente generadora de trabajo e ingreso. El ganado que se encuentra en las tres secciones es generalmente de tipo criollo, es decir descendientes del *bos tauro* y *bos indicus* introducidos por los españoles durante la conquista el cual se caracteriza por su gran adaptabilidad, rusticidad, fertilidad y docilidad, Saravia (1995), citado por (Castillo, 2006).

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 encuentran 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.

El manejo del ato se realiza de forma tradicional y rudimentario, ya que carece de infraestructura apropiada que permita a un manejo eficiente y sostenible de la producción ganadera. Las unidades ganaderas en su gran mayoría solo disponen de un corral, un chiquerillo, una manga lo que dificulta las prácticas zootécnicas.

También existen algunas unidades ganaderas que tienen alambrado perimetral subdivisiones internas para mejorar el manejo de pasturas naturales y del ganado.

Ante esta realidad y diferencias de condiciones entre los productores ganaderos se puede observar en la mayoría de ellos ya sea por falta de recursos económico, asesoramiento y planificación. La no aplicación de técnicas pecuarias tales como clasificación de los animales por categoría sexo, edad, rotación de praderas, mejoramiento genético, estacionamiento de la monta, sanidad adecuada, destete, descarte, etc.

Problemas que inciden directamente en la baja productividad el sexo de carga animal, eficiencias nutricionales, en la degeneración del monte natural expresado por la casi total desaparición del estrato herbáceo, la invasión de especies indeseables y la pobre regeneración de las especies forrajeras importantes, PDM Villamontes (1998- 2000), citado por (Castillo, 2006).

La reproducción del ganado bovino se caracteriza por la monta natural a capo abierto, sin 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 técnicas de diagnóstico de preñez, ni cuidados especiales de vacas gestantes, pocas son las estancias ganaderas que disponen de una manga de maternidad, generalmente los partos se producen en el campo sin ninguna atención lo que en muchos casos se produce la pérdida de la madre y del neonato.

Tienen un cuerpo pronunciado y una carencia de masas musculares, por lo de acuerdo a estudios realizados se ha demostrado que su relación carne – hueso es de un 45%, de musculo un 55%. El bovino criollo es un animal 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.

**2.8.3 Peso.-** Los animales se pueden pesar en cualquier fase de su vida. Cuando se pesan los becerros en el momento de nacer y del destete, la información que se obtiene sirve para calcular el peso ajustado a 205 días y la proporción de aumento que a su vez ayudan durante las condiciones de selección. Si también se pesa el becerro al momento de cumplir un año de edad, se calcula el peso ajustado a los 365 días y la proporción de aumento en este plazo. El peso de los animales antes, durante y después de los periodos de crecimiento y engorde se emplea para calcular el aumento de peso y la eficiencia de transformación de alimento (Manejo de ganado en corral, 1989)

**2.8.4 Destete.-** Una maniobra importante para que la vaca se recupere consiste en separar los terneros de sus madres, a fin de que éstas interrumpen la producción de leche, se “sequen” y consecuentemente disminuyan sus requerimientos nutricionales.

### **2.8.5 Tipos de destete**

◆ **Tradicional:** Se practica cuando el ternero tiene entre 6 a 8 meses de edad.

- ◆ **Anticipado:** Generalmente el ternero tiene 4 a 5 meses de edad.
- ◆ **Temporario (enlatado):** Consisten en evitar que el ternero mame por dos a tres semanas y se realiza cuando el ternero tiene como mínimo 60 a 90 días de edad.
- ◆ **Precoz:** Se realiza cuando el ternero tiene una edad mínima de 60 días.
- ◆ **Hiperprecoz:** El ternero tiene alrededor de 30 a 45 días de edad. Los otros tipos de destete (anticipado, temporario, precoz e hiperprecoz), suelen tener indicaciones precisas frecuentemente vinculadas a situaciones de crisis forrajeras, necesidad de aumentar los índices de preñez en vacas con pobre condición corporal o flacas. El destete forma parte del calendario de prácticas de manejo de un rodeo de cría y se realiza para que la vaca reponga sus reservas corporales antes del invierno. Es especialmente importante en aquellas vacas preñadas que necesitan ganar estado o condición corporal antes de su nuevo parto, para que críen bien su nuevo ternero y se vuelvan a preñar en el siguiente servicio. Generalmente se combina con el tacto o palpación rectal para diagnóstico de preñez.

### **2.8.6 Cuándo hacerlo**

El destete tradicional se practica entre los meses de febrero a abril, dependiendo de la época de parición. Cuando la parición es muy larga se pueden realizar más de un destete. También se puede realizar un solo destete y se trata en forma diferente a los terneros más chicos (cola de parición), por ejemplo con uso de los suplementos.

### **2.8.7 Cómo se realiza**

- ◆ Tres a cuatro días antes del destete se llevan las vacas con cría al potrero donde permanecerán los terneros. Así, éstos se familiarizarán con el lote.
- ◆ Luego de realizar los trabajos de aparte, vacunas, marca, señal y tratamiento contra parásitos gastrointestinales, se envía a las vacas a un lote (potrero) bien alejado de los terneros.
- ◆ Es conveniente que los terneros permanezcan en los corrales entre 36 y 48 horas, como mínimo, a partir del momento del encierro. El hambre que provocará el ayuno hará que los terneros se tranquilicen y se dediquen a comer en el potrero de destino.

◆ Si se deja más tiempo a los terneros en los corrales, deberán tener agua y preferentemente sombra, para brindarles bienestar. Se puede usar este tiempo para que los animales aprendan a comer suplementos. Por ejemplo, se puede ofrecer un cuarto a medio kilo de suplemento por ternero por día (balanceado, afrecho de trigo) durante tres a cinco días. Esto facilitará el uso de la práctica de suplementación en el futuro. La vacunación a aplicar debe incluir como mínimo, las vacunas contra mancha, gangrena y contra carbunco. Existen otras vacunas que pueden aplicarse en este momento, que surgirán de la consulta con el médico veterinario.

### **2.8.8 Qué hacer con los terneros más chicos**

También llamados cola de parición, estos terneros tendrán menos desarrollo, peso y posiblemente edad que el resto. En lo posible deben destetarse al mismo tiempo que el resto, para simplificar las tareas y posibilitar que las madres se repongan antes del invierno. Las siguientes recomendaciones se orientan a los animales que van a ser recriados en el campo, no para engorde. Conviene separar por peso o bien por tamaño, considerando muy chicos, chicos y medianos:

- Terneros 90 a 120 kg.
- Terneros de 120 a 140 kg.

◆ **Terneros de más de 140 kg.** Separados en diferentes lotes, luego se irán reagrupando de acuerdo a su evolución. Lo mejor es acomodarlos en corrales o piquetes chicos con agua. La diferencia de tratamiento se basa en la duración de la suplementación y la cantidad de alimentos a suministrar. La etapa de corral es similar para los tres grupos y tiene una duración de 7 a 10 días o hasta que la mayoría consuma la ración que se les suministrará. Se puede comenzar con alimento balanceado para el destete (16 a 18% de proteína) o algún subproducto como el afrecho de trigo, (Sitio Argentino de Producción Animal Página 2 de 2, 2000).

El suministro de heno (fardo) de alfalfa favorece la toma de la ración; en su defecto puede utilizarse un buen heno de pasto (gramínea). Se coloca el heno en el fondo del comedero y se comienza con 300 a 600gr del concentrado. Cuando los terneros levantan bien la ración, se incrementa el concentrado hasta llegar al 1% del peso vivo, en este punto, es necesario sacar los terneros en destete a pastorear a un piquete cercano y luego volverlos a encerrar.

Los terneros ya amansados, se les repunta al comedero ubicado en el potrero donde permanecerán y se les suministra suplemento al 1,2% del peso vivo (afrecho de trigo o de arroz, semilla de algodón, maíz molido con alimentos que aporten proteínas), se recomienda un mínimo de 16% de proteína en el suplemento que se utilizará en pastoreo.

Cuanto mayor sea el peso inicial de los terneros, más pronto se podrá reducir la cantidad de suplemento a suministrar, a los terneros muy chicos conviene suplementarlos con el 1,2% del peso vivo hasta que superen los 150-160 kg.

En este punto se puede reducir el suplemento a una cantidad de 0,6 a 0,8% del peso vivo, siendo conveniente que se mantenga la suplementación hasta el rebrote de primavera, de esta manera la cola de parición se emparejará con el resto de su camada. Los kilos ganados serán muy importantes para el futuro, por ejemplo, si se trata de hembras de reposición, su llegada o no al peso y desarrollo reproductivo para el servicio a los dos años de edad, dependerá del trato que se les haya dado durante su primer invierno.

Los terneros de menos de 90kg sólo deberían destetarse si se cuenta con alimento balanceado apto para destete precoz, debiendo seguir las recomendaciones para estos casos, bajo circunstancias especiales en el destete prematuro es necesario (después de 2 a 3 meses, pero antes de 7 a 8 meses) cuando empiezan a mermar los pastos y la producción de leche comienza a bajar puede ser económicamente redituable hacer un destete prematuro, por lo general es más económico y eficaz alimentar directamente el becerro que alimentar a la vaca para que esta produzca leche (Alvares, 1996).

## **2.9 Pubertad del ganado bovino criollo**

Es el primer período en que se establece la capacidad reproductiva sexualmente; caracterizada por la maduración de los órganos genitales, desarrollo de las características secundarias del sexo, ocurriendo la primera menstruación de la hembra.

La pubertad es la edad a la cual es factible la concepción física y fisiológica; además sostiene el mismo autor, que algunos investigadores consideran el inicio de la pubertad como la presencia de folículos maduros capaces de mantenerse e igualmente la presencia de un cuerpo lúteo. Estas estructuras sin embargo, aparecen en ocasiones en el anestro, significando que la hembra no muestra signos del estro, por tanto no es capaz de concebir.

López (1989), indica que la madurez sexual es la expresión de la capacidad reproductiva de un individuo, es decir, la fertilidad real de la hembra, teniendo su valor como expresión de la eficacia reproductiva.

Pineda (1994), sostiene que el aparato reproductivo de la hembra antes de la Pubertad presenta un crecimiento lento y no muestra actividad funcional, en general esta tendencia sigue el crecimiento y aumento del peso corporal.

Kinder (1987), define a la Pubertad como el primer comportamiento estral acompañado por el desarrollo de un cuerpo lúteo funcional que se mantiene por un período de tiempo propio de cada especie.

Aunque los conceptos de Pubertad difieren un poco, en general podría decirse que la Pubertad es el período del desarrollo somático de un individuo joven que alcanza su madurez sexual, teniendo valores normales de gonadotrofinas, evolución completa de los genitales y caracteres sexuales secundarios, haciéndose apto para la gestación.

Balbuena (1983), si bien es cierto que muchas hembras bovinas criollas, demuestran al funcionamiento de su aparato reproductor a edad muy temprana, es necesario para obtener buenos resultados, que existan concordancia entre el desarrollo de la hembra y la edad propia para el primer servicio. Esta debe ser realizada en una edad y el momento del crecimiento de la vaquilla en que la posible gestación no vaya a comprometer su futuro.

Las oportunidades para destinar a las hembras al primer servicio no dependen tanto de la edad cronológica como del estado del desarrollo fisiológico que haya alcanzado la vaquilla, el consejo más provechoso es no pretender adelantar la época de los primeros servicios, repetidas observaciones realizada en los campos subtropicales argentinos relevan que la edad de dos años, la existencia de peso no inferior a los  $\frac{2}{3}$  del peso adulto es alcanzado el momento más propicio para destinar las vaquillas al servicio de los toros.

Esto significa si las vacas alcanzan un peso de adultas alrededor de 400 Kg deben ser entoradas cuando adquieren un peso vecino a los 225 Kg. a esta edad el esfuerzo que significa la primera preñez, la lactancia no atentara contra el futuro desarrollo de la hembra, por otra el funcionamiento del aparato reproductor es más constante a esa edad, por lo cual se asegura una mayor defectibilidad de los servicios.

## **2.9.1 Factores que afectan en la pubertad del ganado bovino**

### **Edad y peso**

Son muy amplias las diferencias que se pueden encontrar entre razas e incluso dentro de una misma raza, con respecto a la edad y el peso con que un determinado individuo alcanza la Pubertad. Teniendo en cuenta que el efecto de la edad y el peso pueden ser minimizados por el efecto de las condiciones ambientales y de manejo, es muy difícil establecer unos parámetros e incluso poder llegar a comparaciones entre razas (Sitio Argentino de Producción Animal Página 2 de 7, 2000).

Desde un punto de vista práctico la interferencia de estos factores en el comienzo de la Pubertad hay que considerarla en el sentido de cuál es el peso y la edad mínima necesaria para que una determinada raza sea susceptible de alcanzar la Pubertad y se considera que esta se obtiene en el 65 % del peso adulto en todas las especies, (Brody, 1964), mientras que Roy, (1974), sostiene que la Pubertad se alcanza aproximadamente cuando en el animal se obtiene un 50% del peso total del adulto, en las novillas de razas cárnicas, mientras que en las novillas de actitud lechera la edad tiene lugar entre el 45 - 55% del peso adulto (Helman, 1983).

Es decir el peso de las novillas frizonas en el momento de la Pubertad está comprendido entre 240 y 260kg. En la Hereford entre 260 y 300Kg. y en las Aberdeen Angus entre 230 y 250 Kg. aunque la Pubertad está relacionada con el peso en algunas especies y con la edad en otras, en el bovino el peso y la edad son importantes en la determinación de la Pubertad (Yelichet, 1992).

Yelich (1995), indica que la edad puede ser un modulador importante en la determinación del inicio de la Pubertad en novillas para carne y en general, en todas las especies de animales, la Pubertad se adelanta al desarrollo corporal, dando a entender que las hembras pueden multiplicarse antes de que sus órganos estén en plenitud de su capacidad para la producción y reproducción.

Gree (1983), considera que aunque la edad a la Pubertad no está determinada por un peso, si lo está por un orden indeterminado de condiciones fisiológicas que resultan de un peso dado.

Los datos de edad a la Pubertad son más consistentes que los de peso por lo que se podía pensar que en animales bajo un buen plano nutricional, la edad es un factor más determinante sobre la Pubertad que el peso (Prieto, 1994).

### **2.9.2 Edad del animal**

varía dependiendo de la especie, en las cerdas se da entre los 4 y los 7 meses; en ovejas entre los 7 y los 10 meses; en la yegua entre los 15 y los 24 meses y en la vaca entre los 8 y los 13 meses.

### **2.9.3 Tamaño**

Las razas más pequeñas son más precoces que las más grandes.

### **2.9.4 Nutrición**

Son muy numerosos los estudios que demuestran como el nivel de nutrición se refleja sobre la madurez sexual, según la relación conocida que existe entre el desarrollo general del individuo, crecimiento corporal y desarrollo de los órganos reproductivos.

Pocos estudios han analizados el mecanismo endocrino por medio del cual la nutrición influye en la edad de Pubertad en novillas. Algunos autores postulan que el estado nutricional está afectando por la pulsatilidad de la LH en novillas en desarrollo (Schillo, 1992).

El estado nutricional determina el tamaño corporal y el peso vivo a lo largo de toda la vida. Los bajos planos de nutrición durante el período prepuberal atrasan la iniciación de la Pubertad por inhibición del desarrollo del sistema reproductivo endocrino.

El punto en el cual los factores nutricionales inciden sobre los mecanismos endocrinos de la reproducción es de difícil la explicación, sin embargo se evidencia que el grado de nutrición afecta a la tasa de crecimiento y ésta a su vez determina el grado de desarrollo, el cual es responsable a nivel de los centros reguladores de la reproducción de la secreción de gonadotropinas (Kennedy, 1963).

Fitzgerald (1982), determinó que la secreción y concretamente la secreción pulsátil de LH durante el período prepuberal, se ve afectada por el grado de nutrición, incrementándose en los animales alimentados con altos planos con respecto a los de alimentación restringida y en consecuencia la primera ovulación se retrasa por el efecto inhibitor en la descarga de gonadotropinas hecho que se traduce en un atraso de la Pubertad.

Wiltbank (1969), indica que en novillas frisonas la edad de la Pubertad desciende 0.77 días por cada 0.45 Kg. de peso corporal adicional a los seis meses de edad y 0.36 días por cada 0.45 Kg. de peso corporal adicional entre los seis y doce meses de edad.

La edad de la Pubertad varía de acuerdo al régimen alimenticio al que se encuentran sometidos los animales, con lo que se puede explicar en gran parte las diferentes edades en los que se presenta la Pubertad, como son los casos de la subnutrición que retarda el crecimiento. El grado de retardo depende del estado del desarrollo y la severidad de la mala nutrición.

La subnutrición temprana restringe la división celular y el animal no se recupera, siendo posible algunas recuperaciones cuando el retardo ocurre en etapas más tardías del crecimiento.

### **2.9.5 Influencia de la alimentación**

Es fundamental ya que es un factor muy importante y determinante para que el animal entre en edad de pubertad teniendo datos referenciales que las especies forrajeras del chaco semiárido son muy ricas en proteínas con un 11.5% a un 12% esto facilita la pubertad a temprana edad y con mayor ganancia de peso.

Si se compara la edad de pubertad en el ganado bovino criado en zonas húmedas donde las forrajeras nativas aportan con un 5 - 6% de proteína, observamos que la edad de pubertad es más tardía y las vaquillas llegan con menor peso (Romero, 2000).

### **2.9.6 Genética**

La influencia genética es evidente al comparar hembras de razas puras con híbridas; en general se acepta que la Pubertad se retrase con las cruzas consanguíneas y se acorta mediante las cruzas entre razas.

Estudios han demostrado que los animales cruzados alcanzan la Pubertad en edades intermedias a las correspondientes a sus razas progenitoras.

La edad y el peso a Pubertad fueron 11% menor y 11% mayor respectivamente en cruzas entre criollos y brahmán puro.

Según lo demostrado por los investigadores parece que los animales de raza pura alcanzan la Pubertad más tarde que los cruzados y las razas pequeñas lo logran antes que los grandes, de lenta maduración. Esta afirmación deberá ponderarse en relación con los efectos de las hormonas, la nutrición y el ambiente, antes de hacer cualquier predicción en cuanto a la edad o peso en que se llega a la Pubertad.

### **2.9.7 Factores Ambientales**

En la Pubertad la información externa y los factores medio ambientales actúan a través de diversas vías neurales extra hipotalámicas para influir sobre la secreción de las hormonas liberadora de las gonadotropinas en el hipotálamo, lo cual va a inducir la secreción de las hormonas luteinizante (Schillo, 1992).

### **2.9.8 Efecto de la estación**

Existe una correlación positiva entre el período del año y la aparición de la Pubertad. La estación del año implica grados de luminosidad, humedad y temperatura que son características de una determinada época del año y que de acuerdo con la especie, puede actuar acelerando o retardando el advenimiento de la Pubertad. Los mecanismos hormonales por los cuales la estación altera la edad a la Pubertad no están completamente dilucidados.

En la modulación estacional de la aparición de la Pubertad, ésta se acompaña por cambios en el volumen del ovario y desarrollo folicular.

En general, parece que la estación influye en la Pubertad de las novillas así también como su época de nacimiento (primavera o verano).

Kinder (1987), indica que parece estar condicionado por una serie de mecanismos o controles en interrelaciones ambiente - sistema nervioso - actividad reproductiva. Aun el desarrollo folicular es más regular en primavera y otoño que en períodos de invierno.

### **2.9.9 Temperatura y humedad relativa**

Varios investigadores comprobaron que la alta temperatura ambiental influye en el retardo de la pubertad, en el ganado *Bos indicus* y *Bos taurus*, mostrando que en novillas criadas a temperatura constante de 26.7 °C, la pubertad se manifiesta a los 13.3 meses, en tanto que a 10 °C la pubertad se manifestaba a los 10 meses.

El retardo por la alta temperatura deprime el consumo de alimento, a causa de un efecto directo negativo de las temperaturas elevadas sobre el centro del apetito en el hipotálamo.

El excesivo calor generado por las altas temperaturas, influye en el celo de éstas y en consecuencia se disminuye así el inicio de la madurez sexual. Variaciones en la actividad sexual de novillas criollas en el inicio de la pubertad, han sido reconocidas en ambientes con altas y bajas temperaturas y humedad en el trópico seco y húmedo (Velázquez, 1996).

### **2.9.10 El fotoperiodo**

Rinquet (1994), indica que las vaquillas Cebú son más susceptibles a los efectos de los componentes ambientales que determinan las estaciones del año. Esta hipótesis es sostenida por varios investigadores, concluyendo que en este ganado los días con fotoperiodo cortos producen un efecto inhibitorio sobre la actividad sexual.

Robles (1996) y Domínguez (1987), determinaron que una mayor duración del fotoperiodo combinado con una menor precipitación registrada en el mes y mínima tasa de cambio del fotoperiodo mensual o cambios positivos del mismo, son las condiciones más favorables para obtener una mayor incidencia en la iniciación de la actividad reproductiva de las novillas durante la etapa de la pubertad.

Los efectos del fotoperiodo inciden en el desarrollo ovárico produciendo cambios, existiendo una tendencia a un mayor volumen de éste, para las novillas que reciben iluminación suplementaria. Esta tendencia es más marcada en novillas que reciben la iluminación suplementaria a partir de las 24 semanas de edad (Hansen, 1983).

Así novillas nacidas en primavera y con un nivel nutricional alto durante su crianza alcanzan la pubertad a una edad más temprana debido a que durante su época de maduración no pasaron un invierno, explicado en términos de la extensión del fotoperiodo (Grass, 1982).

### **2.9.11 Medio ambiente social**

Se ha evidenciado un efecto estimulante del macho sobre el celo y la respuesta ovulatoria en hembras. Se ha reportado que la presencia de machos ovinos y caprinos antes de la época normal de apareamiento estimula el inicio de los ciclos estrales en hembras, lo cual es válido para vacas y yeguas (Bastida, 1997).

Los efectos del macho sobre la actividad ovárica en hembras prepúberes se incrementa en tales circunstancias.

Las novillas prepúberes de carne con diferentes tasas de crecimiento, encontró que las feromonas del macho aceleran el ciclo ovárico funcional en las novillas y por ende se incrementa la proporción de estas que llegan a la pubertad entre los 12 a 14 meses de edad, de tal forma que las tasas de crecimiento interactúan con influencias estimulatorias de exposición al toro para acelerar la llegada a la pubertad.

## **2.10 Causas de infertilidad en vaquillas**

La eficiencia reproductiva constituye un conjunto de medidas, expresadas en parámetros reproductivos de beneficio rentable, mientras que la ineficiencia reproductiva comprende uno de los problemas más costosos que enfrenta la ganadería.

La fertilidad reducida es preocupación de ganaderos, investigadores y profesionales afines por representar un agravante en la ganadería bovina.

Un manejo deficiente de la alimentación en vacas o terneras de recría, incremento de población bovina en los hatos. Todo confinamiento del hato conlleva a otros problemas relacionados con el manejo en la detección de celos, incidencia de factores condicionantes que afectan la reproducción tales como abortos embrionarios, causas de Infertilidad en vacas lecheras, retención de placenta, metritis puerperal, endometritis, quistes ováricos y otros eventos de consecuencias reproductivas.

Por lo tanto, se sugiere que los ganaderos deben trabajar en estrecha colaboración con el veterinario para desarrollar estrategias de manejo adecuados y analizar las intervenciones más convenientes cuando sea necesario, así como, hacer registros diarios individuales productivos y reproductivos (Lluén, 2009).

## **2.11 Fertilidad de la vaquilla**

La fertilidad de la vaquilla se encuentra influenciada por muchos factores. La edad del animal posee una influencia muy fuerte sobre la fertilidad. Las novillas y las vacas de segunda lactancia son generalmente más fértiles que las vacas de primera lactancia y las vacas adultas. La más alta fertilidad se obtiene durante los meses más fríos del año y cuando las vacas se encuentran:

- Libres de enfermedades reproductivas.
- Libres de problemas de parto.
- Libres de desbalances nutricionales, especialmente si la vaca no se encuentra ni muy flaca ni muy gorda al momento del parto.

La fertilidad es también alta cuando la vaca deja de perder peso y comienza a reponer las reservas corporales unos meses luego del parto.

## **2.12 Fertilidad del toro**

La circunferencia testicular se encuentra relacionada con la fertilidad de los toros adultos. Las eyaculaciones diarias de un toro sano, por un período de tiempo prolongado, no le afectan la fertilidad pero esta varía con:

- Edad y madurez sexual.
- Nutrición adecuada.
- Enfermedades transmitidas sexualmente.
- Libido (impulso sexual).

En el caso de la inseminación artificial, la fertilidad del toro se encuentra también afectada por la dilución del semen, procesado, almacenamiento y manejo del momento que es colectada al momento que se deposita en el útero de la vaca.

## **2.13 Cómo saber cuándo una vaca o vaquilla está en celo**

**2.13.1 El celo:** Es un período de aceptación para el apareamiento (receptividad sexual) que normalmente se presenta en vaquillonas y vacas no preñadas. Este período de receptividad puede durar de 6 a 30 horas y ocurre cada 21 días en promedio. De todas formas, el intervalo entre dos celos puede variar normalmente de 18 a 24 días.

En realidad, el celo es el resultado de una liberación de estrógeno del folículo maduro en los ovarios de la vaca antes de la ovulación. Las secreciones del tracto reproductivo actúan como un lubricante para el apareamiento y ayudan a que el espermia viaje hacia el útero. A continuación verás los pasos que describen cómo se da el celo, fisiológicamente hablando, en los bovinos hembras y cómo detectar a una vaca o vaquilla que está en celo.

### **2.13.2 Signos del celo**

La detección de celo requiere de una aguda observación. La mayoría de las vacas poseen un patrón de comportamiento que cambia gradualmente desde el comienzo al final del celo. El mejor indicador de que una vaca está en celo es cuando se mantiene quieta y se deja montar por sus compañeras o por un toro. Una serie de signos que puede ayudar a identificar vacas que necesitan ser observadas de cerca se resume en los siguientes ítems:

- Permanece inmóvil cuando es montada.
- Muestra signos asociados con el celo temprano y el tardío.

### **2.13.3 Celos temprano y tardío**

- Balidos como los de un toro.
- Signos generales de nerviosismo.
- Corridas hacia adelante como si estuviese atacando.
- La posición de cabeza a cabeza con otra vaca se ve frecuentemente.
- Golpes o empujones contra los costados de otras vacas.
- Olfateo de la vulva o la orina de otros animales acompañado algunas veces con inversión de los orificios nasales.
- Vacas que se colocan en un círculo, aquella en celo intenta descansar su barbilla en la espalda de la otra. Esto puede conducir o no a la actividad de monta.
- Vulva rosada e inflamada descargando un moco claro visible.

Signos secundarios:

- Disminución del apetito y producción de leche.
- Animales sucios (estiércol en los flancos).
- Raspaduras y posible pérdida de pelos en la base de la cola.

### **2.13.4 Patrones diarios en los signos de celo**

El comienzo de la actividad de celo sigue diferentes patrones, con la mayoría de la actividad durante las últimas horas de la tarde, a lo largo de la noche, y en las primeras horas de la mañana. Las investigaciones muestran que más del 70% de la actividad de monta toma lugar entre las 7:00 de la noche y las 7:00 de la mañana.

De manera de detectar más del 90% de las vacas en celo en el rodeo, las vacas deben ser observadas cuidadosamente en las primeras horas de la mañana, últimas horas de la tarde y en intervalos de cuatro a cinco horas durante el día.

### **2.13.5 Otros factores que influyen la expresión del celo**

La mayoría de las veces, las vacas expresan signos de celo durante la noche.

La expresión y detección de celo pueden ser más o menos fáciles dependiendo de un número de factores. Por ejemplo, el tipo de alojamiento de las vacas (establo, establo libre, pastura, camino para caminar a lo largo del alambrado, etc.) provee de varios grados de facilidad para que la vaca pueda expresar signos de celo y para que los productores puedan detectar vacas en celo.

En rodeos más grandes, más de una vaca puede estar en celo al mismo tiempo cuando esto se presenta las oportunidades de detectar vacas en celo se incrementan en forma dramática debido a que la actividad de monta también se incrementa considerablemente. Por ejemplo, dos vacas en celo al mismo tiempo (grupo sexualmente activo) hacen que la actividad de monta se triplique.

En contraste, factores tales como altas temperaturas y humedad, viento, lluvia, nieve, confinamiento, y condiciones que pueden causar las vacas a patinar o caer, o dolores en las pezuñas tienden a inhibir la expresión de celo.

### **2.13.6 Detección de celo**

De manera de maximizar la vida productiva, una vaca debe ser servida entre los 80 y 90 días luego del parto. Esto le permite producir un nuevo ternero cada 12,5 a 12,8 meses. Intervalos entre partos más largos poseen un efecto negativo en la vida productiva de la vaca.

Ya sea que el productor utilice inseminación artificial o servicio natural, la detección de celo es un componente crítico de un buen manejo reproductivo en la explotación lechera. Cualquiera que sea el caso, el registro de las vacas en celo o fechas de servicio es necesario para predecir celos futuros o fechas de parto y para manejar a las vacas de una manera apropiada.

En las vacas en celo se puede observar inquietud, inapetencia y un incremento en la locomoción y las vocalizaciones. Sin embargo, el signo más característico del celo en los bovinos es la conducta homosexual, en la cual las hembras se montan entre sí. En ganado *Bos taurus* se ha propuesto que la vaca que monta está iniciando el celo, mientras que la que se deja montar se

encuentra en franco celo. Sin embargo, en ganado *Bos indicus* ambas hembras son consideradas en estro.

Es importante tener en cuenta que en los bovinos es común que el primer ciclo de una novillona o de una vaca posparto no sea detectado por el trabajador, el productor e incluso por el médico veterinario. El motivo de lo anterior es que al no haber un cuerpo lúteo del ciclo previo, las hembras no manifiestan la tradicional conducta de celo que desencadenan los estrógenos, por lo que se dice que ocurrió una ovulación silenciosa. La causa de que no se exprese la conducta estral es que a nivel del cerebro los estrógenos solo pueden actuar cuando la progesterona ha inducido la formación de receptores para ellos. Debido a que durante esta etapa ocurre el apareamiento, la musculatura del aparato reproductor presenta contracciones en respuesta a los estrógenos y las prostaglandinas, para favorecer el transporte de los gametos con el fin de lograr la fertilización.

Por último, desde el punto de vista ovárico, durante la etapa de estro el folículo en desarrollo logra su madurez y alcanza su tamaño preovulatorio.

Para la detección del celo se utilizaron dos toros criollos del ato uno vasectomizado y con desviación de pene y otro epididectomizado. Cada toro retajo o calentador permaneció con un grupo de vaquillas en potreros, intercambiándose los toros cada dos meses.

El celo intenso se determinó en el momento en que la vaca permitió ser montada por el toro retajo o por otras hembras bovinas.

Los animales fueron observados diariamente a las 7,00, 12,00, 17,00 y 22.00 horas, para captar las posibles manifestaciones de celo.

### **2.13.7 Eficiencia de detección de celo**

Una baja eficiencia de detección de celo es probablemente el factor más simple e importante que afecta el índice de preñez de lo que de otra manera sería una vaca fértil. La eficiencia de detección de celo se compone de dos partes: nivel de detección y exactitud de detección. La exactitud de detección puede ser baja debido a:

- El productor no se encuentra familiarizado con los signos de celo y falla al hacer una correcta identificación de la/s vaca/s en celo.

- El celo es detectado correctamente, pero un error se presenta al determinar la identificación de la vaca o al registrar el evento (por ej. fecha incorrecta).

## **2.13.8 Pasos**

### **2.13.8.1 Conoce el ciclo reproductivo fisiológico de las reses**

Normalmente las vacas y vaquillas entran en celo o estro cada 17 a 24 días (el promedio es 21 días). Una vaca o vaquilla de raza no entra normalmente en celo sino hasta luego de unas semanas después de haber parido.

Conoce los cambios en el comportamiento de las vacas y vaquillas que entran en celo. Compara cómo una hembra en celo se comporta de manera diferente de cuando no lo está.

### **2.13.8.2 Método 1 de 2: fisiología del ciclo estral bovino**

**2.13.8.3 Día 0. El celo.-** Niveles altos de estrógeno son producidos por un folículo en proceso de maduración en los ovarios de la vaca. Las secreciones por el tracto reproductivo permiten un apareamiento más fácil y ayudan a que el esperma viaje a través del útero hacia el óvulo. El celo generalmente dura de 12 a 24 horas y luego se da la ovulación (Zeballos, 1985).

**2.13.8.4 La ovulación.-** El folículo maduro se rompe y el óvulo viaja a través de la trompa de Falopio donde espera la llegada del esperma. La ovulación se da en respuesta a un exceso de la Hormona Luteinizante (LH) de la glándula pituitaria en el cerebro de la vaca. La ovulación se lleva a cabo 12 horas luego de que la vaca deja el celo.

**2.13.8.5 Días 1 y 2. Alteración de las células que cubren el folículo.-** Estas células se regeneran y crecen para crear el cuerpo lúteo (CL) en la zona donde el folículo maduro (ahora muerto) se ha roto para liberar al óvulo.

**2.13.8.6 Días 2 al 5. Crecimiento del Corpus Luteum.-** El corpus luteum en crecimiento produce altos niveles de progesterona, la cual hace que otros folículos retrocedan y evita una futura maduración. Durante la primera parte de esta fase, una porción del recubrimiento de las carúnculas (las cuales son pequeñas protuberancias en las paredes uterinas, a las que la placenta se fija durante el periodo de gestación) se hincha con sangre y podría haber sangrado de los capilares más pequeños. El sangrado se puede ver 2 o 3 días luego de que la hembra ha experimentado el celo, el cual es causado por una disminución repentina de estrógeno en su

organismo. Si no has visto a la vaca en celo, este es un buen indicio de que acaba de estarlo hace algunos días.

**2.13.8.7 Días 5 al 16. Continuación del desarrollo del Corpus Luteum.-** El CL generalmente provoca un máximo crecimiento hasta que llega el día 15 o 16. A este periodo se le llama Diestro (o “durante el celo”) porque es la etapa más larga del ciclo estral. La progesterona secretada bloquea cualquier liberación de LH de la glándula pituitaria, resultando en la inactividad relativa de los ovarios. Ningún folículo puede madurar u ovular. El cérvix se cierran bien y tampoco hay ninguna secreción por el tracto reproductivo durante esta etapa.

**2.13.8.8 Días 16 al 18. Los folículos en los ovarios comienzan a crecer nuevamente.-** Las secreciones de estrógeno estimulan al útero a secretar prostaglandinas, haciendo que el CL retroceda rápidamente.

**2.13.8.9 Días 18 y 19. El Corpus Luteum se vuelve no funcional.-** Se libera muy poca progesterona, lo que significa que tanto la progesterona como otras hormonas reproductivas ya no se encuentran disponibles para actuar como bloqueo. Varios folículos en los ovarios comienzan a crecer; uno se vuelve dominante, secretando mayores niveles de estrógeno mientras alcanza la madurez.

**2.13.8.10 Días 19 y 20. En celo nuevamente.-** Un aumento del estrógeno y la disminución correspondiente de progesterona hace que la vaca vuelva a estar en celo, empezando nuevamente el ciclo en el día 0.

### **2.13.9 Método 2 de 2: busca signos indicadores conductuales y físicos del celo:**

- ❖ Sal a la pastura o corral donde se encuentran tus vacas y/o vaquillas.
- ❖ El mejor momento para observar cualquier comportamiento es por la mañana o por la noche.
- ❖ Busca algún lugar para sentarte, donde puedas ver el comportamiento de tus reses fácilmente, pero al mismo tiempo, no atraigas la atención de los animales. Lleva tus binoculares y un cuaderno para anotar cualquier cosa que veas.
- ❖ Busca signos de celo en su comportamiento: ¡Ten en cuenta que el rebaño es altamente sensible cuando una hembra está en celo!
- ❖ Probablemente la hembra se muestre inquieta y muja bastante.
- ❖ La encontrarás andando por la pastura o el corral en busca de un macho.

- ❖ Probablemente se dé tres o cuatro veces el número de viajes que da cuando no está en celo.
- ❖ Quizás se olfatee o se dé golpecitos en la parte de la vulva con otras vacas.
- ❖ Se puede observar una interacción vigorosa entre la hembra que está en celo y sus compañeros, desde un exceso de lamidos hasta incluso pelearse.
- ❖ Generalmente, si tienes un grupo de vacas que se encuentran en celo al mismo tiempo, estarán pegándose, peleando y montándose las unas a las otras.
- ❖ Puede intentar montar a otra vaca y pretender que otras la monten. Se podría verla colocando su mentón en el lomo o en las ancas de otra vaca para ver si esa vaca está dispuesta. Si la vaca la tolera, también ella está en celo. Si no está dispuesta y se voltea para darle una embestida con su cabeza, no está en celo.
- ❖ Si hay un toro por la zona, también lo montará antes de dejarlo que la monte y se apareen. Durante los inicios de su periodo de celo, con frecuencia dejará que otras vacas la monten antes de dejar que un toro lo haga.
- ❖ Durante este tiempo, antes de dejar que el toro la monte, éste olfateará y dará empujoncitos a la zona de su vulva, y realizará la respuesta Flehmen (en la cual enrosca su nariz, levanta su cabeza en el aire tan alto como pueda y huele las feromonas que ella emite en su orina y sus secreciones vaginales). El toro también descansará su mentón en las ancas o el lomo de la vaca para probar si ella está dispuesta.

#### **2.13.9.1 También toma en cuenta cualquier señal física de celo**

- Una clara secreción por su vulva, la secreción es tan viscosa como la consistencia de la clara de huevo. La verás colgando de su vulva como una larga cuerda.
- Su cola podría estar ligeramente levantada y hacia un lado.
- Su vulva también se verá más grande e inflamada.
- Si la vaca se encuentra con otras reses, el pelo sobre sus ancas, el de los huesos de la cadera y el de su cola se verá encrespado.
- Probablemente también tenga un poco de suciedad o barro por los lados en la parte de atrás debido a que otras reses la han montado. Esto quizás no sea tan evidente si se encuentran en una pastura limpia sin ninguna parte con lodo. Sin embargo, durante la primavera mientras muda, podría haber pelo pegado de otros animales que la hayan estado montando y quizás la vaca tenga desgastes y zonas en carne viva en su lomo y

caderas sí estuvo siendo montada frecuentemente. Esto generalmente sucede cuando tienes más de un toro en el rebaño y se da algo de competencia.

- Si la vaca en realidad se apareó, la vaca tendrá su cola tendida y su lomo arqueado por varias horas o incluso días. Esto es por la irritación vaginal que ella experimenta por el toro introduciéndole su pene. Esta señal física generalmente dura 24 horas o más, especialmente si ella se ha apareado varias veces con más de un toro.
- Anota en tu cuaderno el número de la marca o el nombre de la vaca que está en celo o que se ha apareado.

### **2.13.9.2 Consejos**

Una vaca en celo es muy obvia en su comportamiento y por montar con frecuencia, especialmente en un rebaño grande. Este comportamiento se puede ver desde cierta distancia y es lo que generalmente atrae al toro.

La señal de la cola tendida es una señal definitiva de que la vaca se ha apareado, especialmente si no estuviste cerca para ver al toro con ella.

El hecho de montar es un indicador certero de que la vaca está en celo. Puedes notar fácilmente cuál es la hembra que está en celo y cuál no analizando las acciones del rebaño y de la hembra en particular que está causando todo el alboroto.

Revisa el rebaño de vacas o vaquillas una o dos veces al día para ver si hay hembras en celo. Esto es particularmente importante si quieres hacer inseminación artificial a las hembras y necesitas cronometrar todo para hacerlo.

### **2.13.9.3 Advertencias**

- Los toros pueden ser muy peligrosos durante la época de apareamiento, especialmente aquellos que no saben cómo confiar ni respetar a un humano que va a caballo. Si crees ser una amenaza y una competencia para su harén, el toro te retará, y en el peor de los casos, te atacará.

- Así el toro respeta tu espacio y no quiera tener nada que ver contigo durante la época de apareamiento, nunca bajas la guardia ni seas complaciente con él.
- Siempre ten cuidado y ten una ruta de escape debidamente planeada en caso que llegues a tener un pequeño aprieto con un toro.
- Lleva contigo un tubo PVC de 2, 3 o 4 pulgadas de diámetro, un mango de hacha o un palo grueso y fuerte si sospechas que algún toro podría querer desafiarte.
- Más vale prevenir que lamentar.
- Las vacas en celo pueden ser peligrosas, especialmente si están solas y no tienen otras vacas con quienes interactuar. En este caso, tú serías parte de su rebaño.

#### **2.13.9.4 Como inducir y sincronizar el celo**

Un programa de inducción y sincronización consiste en provocar la regresión temprana del cuerpo lúteo, mediante la inyección de prostaglandina F2 alfa. La inyección termina con la fase luteal, inicia entonces una nueva fase folicular, la vaca aparece en celo dos o tres días más tarde y puede ser inseminada 12 horas después del inicio del celo. Para que esto suceda, la vaca debe estar entre los días 6 y 16 del ciclo y debe tener un cuerpo lúteo maduro. Cuando una vaca es tratada durante los primeros 5 días del ciclo, la prostaglandina no hará ningún efecto y se desarrollará un cuerpo lúteo normal. Se necesita entonces una segunda inyección de prostaglandina once días después cuando esté presente un cuerpo lúteo maduro. La vaca puede ser inseminada a celo observado o a tiempo fijo 72 horas después de la segunda inyección. En algunos hatos ganaderos es frecuente que un buen número de vacas se encuentren en anestro, lo cual significa que no hay actividad cíclica en los ovarios. Estos animales no presentan cuerpo lúteo y por lo tanto la inyección de prostaglandina no causará ningún efecto, permite inseminar a las vacas a una hora predeterminada sin necesidad de detectar celo, funciona muy bien en vacas Holstein. Se aplica una primera inyección de 100 microgramos de gonadoterina (GnRH) a las 9:00 de la mañana a las vacas que se encuentren en cualquier fase del ciclo estral. Esta inyección provoca la ovulación en cualquier folículo grande que esté presente.

De esta manera se asegura que un cuerpo lúteo esté presente en el ovario de estas vacas durante la siguiente semana. También provoca una nueva onda folicular debido a la secreción de hormona folículo estimulante (FSH). Esto sucede en más del 80 % de las vacas que reciben esta inyección. Siete días después, a las 9:00 de la mañana se inyectan 500 microgramos de cloprostenol sódico (PGF2 alfa). Esto provoca la regresión del cuerpo lúteo presente en el ovario y permite que el

nuevo folículo dominante prosiga hasta la ovulación. Cincuenta y seis horas después, antes de que las vacas comiencen a mostrar signos de calor, se aplica una segunda inyección de GnRH. En este momento el folículo dominante tiene el tamaño suficiente para que esta inyección provoque la ovulación. Las vacas ovulan entre 24 y 32 horas después de esta inyección de manera que al inseminar a las 16 horas, se logra que el óvulo y los espermatozoides coincidan en el tiempo correcto en la ampolla del oviducto, donde se lleva a cabo la fertilización. Solo el 30 % de las vacas sincronizadas con este método muestran signos de celo, pero todas deben ser inseminadas en el momento predeterminado en el programa. Algunas vacas entran en celo antes de terminar el programa, entre los días 5 y 7 después de la primera inyección de GnRH. Estas vacas se deben inseminar de acuerdo con el método AM-PM, se les aplica GnRH al momento de la inseminación para asegurar la ovulación y Ovarios anéstricos. Aumentar la posibilidad de éxito.

Otro método consiste en la inducción de un ciclo estral corto mediante la aplicación de un progestágeno sintético contenido en un dispositivo de silicón y una serie de inyecciones de hormonas. El dispositivo de progesterona actúa como un cuerpo lúteo artificial que inhibe el pico pre ovulatorio de LH y evita nuevas ovulaciones. Una inyección de benzoato de estradiol al momento de insertar el dispositivo hace posible limitar la duración del tratamiento a 10 días. A los 8 días de insertado se retira el dispositivo, se inyectan 300 U.I. de PMSG, 500 microgramos de cloprostenol y 0.5 mg de cipionato de estradiol. Esto provoca que baje la concentración de progesterona en sangre y que se presente una fuerte actividad FSH que favorece el desarrollo de un folículo dominante. 54 horas después se hace la inseminación a tiempo fija y se aplica una inyección de 100 microgramos de gonadorelina (GnRH), esto produce un pico de LH y asegura la ovulación del folículo dominante. Es muy importante considerar que, el proceso de crecimiento y diferenciación de las células germinales, desde que se forma el folículo antral temprano hasta que llega a ser un folículo dominante con capacidad ovulatoria, tarda 60 días. Si durante este tiempo, las vacas padecen carencias nutricionales o procesos metabólicos adversos, la actividad de los ovarios puede verse comprometida, tanto como, la calidad del folículo y el óvulo. Por lo tanto, para tener éxito en la aplicación de un programa de sincronización, se debe mantener a las vacas en óptimas condiciones nutricionales y de salud, al menos durante los dos meses previos. Sincronización para IATF con dispositivo intra vaginal Ovsinch 56 es recomendado para vacas Holstein. Este programa se recomienda para vacas cebú.

El periodo sexual más intenso del ciclo estral se le llama celo o calor y dura aproximadamente 18 horas. Este momento se hace evidente cuando la vaca se queda inmóvil y permite ser montada por otra vaca o por el toro. Entre 10 y 12 horas después de que la vaca ya no permite que la monten sucede la ovulación, el óvulo es liberado y el periodo de celo termina. El momento adecuado para la inseminación está determinado por la relación de tiempo entre el inicio del celo, la ovulación y la capacidad del espermatozoide para permanecer viable. El tiempo óptimo para que se lleve a cabo la fecundación es muy corto, debido a que los espermatozoides son viables sólo durante 24 horas y el óvulo solamente es fecundable durante cuatro horas. Para que haya espermatozoides viables presentes en el oviducto durante la ovulación, las vacas se inseminan 12 horas después de que comienzan a dejarse montar. La ovulación sucede 24 horas después de este momento (12 horas después de la inseminación). Hay dos métodos para lograr la inseminación en el momento oportuno. En el método AM/PM, utilizado tradicionalmente en el ganado lechero, las vacas y vaquillas que se observan en calor durante la mañana deben de ser inseminadas en la tarde cerca del anochecer. Así mismo, las vacas y vaquillas que se observan por primera vez en calor durante la tarde, deben ser inseminadas a la mañana siguiente. Otro método dice que las vacas y vaquillas que se observen en celo durante la tarde o durante la mañana siguiente, deben ser inseminadas al medio día. Muchos productores en la actualidad tienen éxito con la inseminación una vez al día. Debido a que el celo dura poco tiempo, su detección es esencial en el manejo de la reproducción de las vacas. Es necesario conocer los signos de celo y observar durante tiempo suficiente a los animales. Las vacas muestran el celo con mayor frecuencia durante la noche y las primeras horas de la mañana. Lo ideal es observar durante 20 minutos tres veces al día en las primeras horas de la mañana, al medio día y por las últimas horas de la tarde. Es indispensable contar con un buen sistema de identificación y un buen sistema de registros. La aplicación de una buena técnica de detección de calores es esencial para el éxito de la inseminación artificial. Los signos más importantes del celo son: ·Crayón borrado. ·Pelo desacomodado en la base de la cola. ·Piel raspada en las prominencias óseas laterales a la cola (isquiones). ·Lados sucios debido a la monta de otras vacas. ·La vaca se queda quieta cuando la montan. ·Salida abundante del moco cervical viscoso y cristalino. ·Moco embarrado en la cola y los muslos. ·Vulva inflamada. ·Interior de la vulva y vagina rojizo y húmedo. ·A la palpación, útero turgente y presencia de un folículo mayor de 1.5cms. Debido a que los ganaderos sólo detectan el 50% de los celos que se presentan en un hato, es necesario aplicar los programas para la regulación del ciclo estral que hacen posible la sincronización del celo y la inseminación de los

animales a un tiempo predeterminado. Publicación Trimestral de Actualización Científica y Tecnológica para Médicos Veterinarios. La combinación efectiva.

Hormonal inyectable. Contenido Neto: 20 ml Fórmula: Cada 1 ml contiene: Cloprostenol sódico 250mcg Excipiente c.b.p 1 ml Descripción: Inducel® es un análogo estructural de la prostaglandina F2 alfa, a base de cloprostenol sódico, que tiene un efecto luteolítico y uterotónico en equilibrio para el manejo reproductivo en vacas. Indicaciones: Para la inducción y sincronización del celo en vacas y novillas, para la expulsión de fetos momificados, para el manejo del puerperio y como auxiliar en el tratamiento de la retención de placenta, piometra y quiste luteínico. Dosis: Aplicar 2 ml. por vía I.M. profunda, preferentemente en la tabla del cuello. Observaciones: Conserve el producto en un lugar fresco y seco, protegido de la luz directa del sol. Se ha observado un mejor efecto, cuando se almacena a temperatura de refrigeración. Si requiere información adicional consulte al departamento técnico. Hormonal inyectable. Contenido Neto: 20 ml Fórmula: Cada 1 ml contiene: Gonadorelina (diacetato tetrahidrato) 0.05 mg Vehículo c.b.p. 1 ml Descripción: Libera-Gon® es un producto hormonal elaborado a base de gonadorelina que tiene unefecto liberador de gonadotropinas, para el manejo reproductivo en vacas. Indicaciones: Para el tratamiento de quistes foliculares, para mejorar la fertilidad en hembras con antecedentes de ovulación retardada y para la inducción de la ovulación en vacas. Dosis: Aplicar 2 ml. por vía I.M. profunda, preferentemente en la tabla del cuello. Observaciones: Conserve el producto en un lugar fresco y seco, protegido de la luz directa del sol. Se ha observado un mejor efecto, cuando se almacena a temperatura de refrigeración. Si requiere información adicional consulte al departamento técnico.

### **2.13.10 Ausencia de celo**

El celo puede no ser detectado en las vacas por las siguientes razones:

- La vaca está Preñada.
- La vaca ha parido y el ciclo estral no se ha restablecido (celo mudo).
- La vaca está en anestro por una mala nutrición, severa infección del tracto reproductivo, u otras complicaciones luego del parto.
- La vaca posee un ovario quístico.
- El productor falla en detectar una vaca que ha entrado en celo.

### **2.14 Faces del ciclo estrual**

Alvares (1965), indica que el ciclo estrual, caracterizado por la salida casi mensual de flujo sanguinolento por la proliferación y posterior necrosis del endometrio uterino.

La duración del ciclo estral depende de la especie en cuestión. Por ejemplo, en la vaca, cerda, yegua, cabra dura aproximadamente 21 días.

La ovulación es un hecho fisiológico relativamente fácil de predecir, ya que tiende a ocurrir más o menos 24 horas luego de haberse iniciado los síntomas de estro. Sólo durante el periodo de celo o estro la hembra aceptará al macho, siendo este rechazado durante el resto del ciclo. Esta receptividad sexual por parte de la hembra está directamente relacionada con las variaciones de las hormonas esteroides, siendo el estrógeno la hormona de mayor concentración en comparación a la progesterona, actuando éstas a nivel del sistema nervioso central, más precisamente en centros relacionados con el comportamiento sexual.

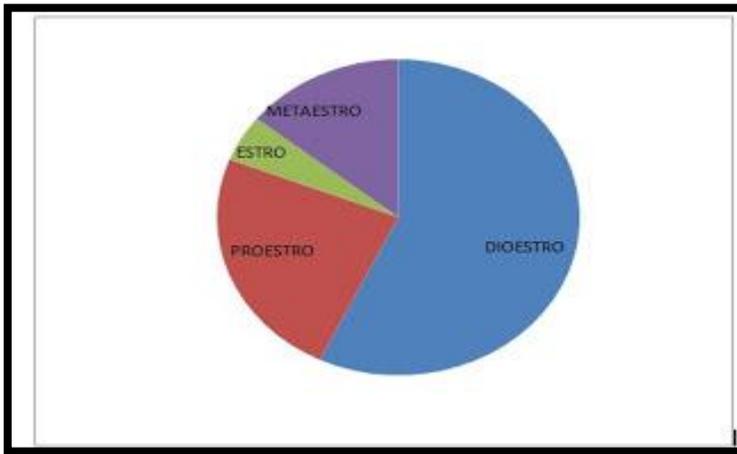
Una vez que la hembra haya alcanzado la pubertad se inicia un proceso lento de evolución de los folículos preantrales para convertirse en folículos antrales. Es en esta fase donde las gonadotropinas hipofisarias (FSH: hormona folículo estimulante y LH: hormona luteinizante) y las hormonas esteroides foliculares (producidas en respuesta a las anteriores) empiezan a jugar importancia en el desarrollo folicular.

Durante dicha fase, las células de la granulosa proliferan aún más, aumentando el número de capas. También las células precursoras de la teca aparecen formando dos capas de células, siendo la más interna denominada células de la teca interna (las cuales secretarán hormonas) y la más externa llamada teca externa.

El folículo antral se caracteriza por la aparición del líquido folicular, el cual provoca la formación del denominado antro. A consecuencia del antro, las células de la granulosa se desplazan hacia la pared folicular provocando que el oocito se sitúe excéntricamente y rodeado de una capa de células de la granulosa formando el cúmulus oophorus. El folículo antral maduro recibe el nombre de folículo preovulatorio o folículo de Graaf o dominante.

Recordar que de todos los folículos primordiales procedentes de la reserva y que iniciaron el proceso de crecimiento durante cada ciclo ovárico, solo uno de ellos (en caso de hembras monotocas o uníparas) irá a convertirse en folículo dominante destinado a la ovulación.

## Ciclo estrual



**2.14.1 Estro.-** Periodo en que la hembra se encuentra receptiva sexualmente y al final del cual se da generalmente la ovulación.

El ciclo estral es el periodo de tiempo transcurrido desde la aparición de un estro hasta el comienzo del siguiente, cuyo síntoma característico justamente tiene que ver con la manifestación de celo, estro o calor por parte de las hembras, en forma regular cada cierto tiempo, permitiendo de esta manera la receptividad sexual.

El día en que aparece el estro es considerado el día 0 del ciclo estral, mientras que en el ciclo menstrual es el día en que aparece la menstruación.

La duración del ciclo estral depende de la especie en cuestión. Por ejemplo, en la vaca, cerda, yegua, cabra dura aproximadamente 21 días, mientras que en la oveja es de aproximadamente 17 días.

La ovulación es un hecho fisiológico relativamente fácil de predecir, ya que tiende a ocurrir más o menos 24 horas luego de haberse iniciado los síntomas de estro.

Sólo durante el periodo de celo o estro la hembra aceptará al macho, siendo este rechazado durante el resto del ciclo. Esta receptividad sexual por parte de la hembra está directamente

relacionada con las variaciones de las hormonas esteroides, siendo el estrógeno la hormona de mayor concentración en comparación a la progesterona, actuando éstas a nivel del sistema nervioso central, más precisamente en centros relacionados con el comportamiento sexual (Ramos, 1964).

**2.14.2 Metaestro.-** Periodo caracterizado por el inicio del desarrollo del cuerpo lúteo.

Inicia cuando la hembra deja de aceptar la monta del macho, que en los bovinos se caracteriza porque en él ocurre la ovulación, 4 a 16 horas después de finalizado el estro, y el cuerpo hemorrágico se transforma en un cuerpo lúteo. Esto se logra gracias a que el remanente folicular comienza a luteinizarse, para lo cual las células de la granulosa se diferencian en células esteroideogénicas lúteas grandes, que son capaces de secretar progesterona en forma continua y liberan grandes cantidades de oxitocina, mientras que las células de la teca forman las células lúteas chicas, las cuales no secretan oxitocina y producen progesterona en respuesta a la lhr. Una vez que ha ocurrido la ovulación y como consecuencia de la repentina caída en las concentraciones de estradiol, algunas vacas pueden presentar un sangrado bulbar.

**2.14.3 Diestro.-** Es cuando el cuerpo lúteo está activo, finalizando con la luteólisis, el diestro constituye la etapa más larga del ciclo estral y se caracteriza por que el cuerpo lúteo se encuentra en su máxima actividad. Al final de esta fase, si no hubo fertilización, el cuerpo lúteo debe destruirse para permitir la presentación de un nuevo ciclo estral. A este proceso se le conoce como la luteólisis y se logra gracias a un mecanismo de retroalimentación.

**2.14.4 Proestro.-** Desde la luteólisis hasta la aparición del estro, caracterizado por el desarrollo folicular final.

Las mencionadas fases conllevan una dificultad práctica a la hora de ser diferenciadas en la hembra viva.

## **2.15 Apareamiento natural**

Manual de manejo de bovinos criollos en corral, (1999), indica que el apareamiento natural de las vacas en los potreros es un aspecto importante de casi toda la ganadería. Consiste en permitir que los toros y vacas permanezcan juntos durante la época reproductiva, de modo que los apareamientos ocurren sin la supervisión de los vaqueros. Esto puede ser un único método

reproductivo que se utilice, aunque hay quienes que los combinan con un programa de inseminación artificial.

El toro del rebaño desempeña un importante papel en el mismo ya que es responsable del más de 75% del mejoramiento genético cuando se seleccionan las mejores vaquillas entre sus hijas para continuar la reproducción.

Se deben tener presente varios aspectos en el momento de decidir cuál es el mejor toro o cual se debe eliminar como candidato a la adquisición de un semental representa una inversión cuantiosa y su influencia sobre el rendimiento del rebaño tendrá sin duda efecto sobre el beneficio económico potencial, el toro debe ser capaz de: 1) producir semen fértil 2) montar 3) tener erección 4) eyacular 5) penetrar a la vaca 6) engendrar becerros de alta calidad y buen crecimiento.

**2.15.1 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.

**2.15.2 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 carbuncho.

**2.15.3 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.

**2.15.4 La determinación de preñez.-** Se hizo mediante la palpación rectal entre 45 y 60 días post-cruzamiento; posteriormente los animales fueron palpados mensualmente con la finalidad de determinar si la preñez seguía su curso normal.

1. Fase de receptividad sexual.
2. Fase de ausencia de receptividad sexual.

Además se puede realizar la división, teniendo en cuenta la actividad ovárica en:

#### **2.15.4.1 Fase folicular**

La cual incluye el proestro y estro, basada en la presencia de folículos en crecimiento, esta fase se caracteriza porque las hormonas ováricas predominantes son los estrógenos, los cuales desencadenan el comportamiento sexual y ocasionan que el aparato reproductivo sufra algunas adaptaciones para atraer al macho y prepararse para la cópula. Entre los cambios más relevantes se puede apreciar un aumento en el volumen uterino, debido a una mayor irrigación del mismo y a que las glándulas endometriales entran en una fase proliferativa por lo que incrementan su tamaño. Lo anterior hace que el útero se sienta con una tonicidad mayor, es decir se palpe más firme. Adicionalmente el aumento en el aporte sanguíneo provoca hiperemia y congestión del epitelio vaginal y de la vulva. Por otro lado, para permitir el paso espermático el cérvix se abre e incrementa la producción de moco cervical. Las características de dicho moco son que es muy fluido, cristalino y abundante, por lo que es común ver la salida de dicho moco cervical por la vagina.

El cuerpo lúteo (CL) termina cuando inicia la conducta de receptibilidad sexual. Se caracteriza por un crecimiento acelerado del folículo dominante de la última oleada folicular del ciclo precedente, por lo que su duración depende del grado de desarrollo en el que se encuentre el folículo (Ostrowski, 1969).

#### **2.15.4.2 Fase luteal**

La cual incluye el meta estro y diestro, basada en la presencia de cupos de Ciclos Reproductores.

Durante esta fase el esteroide ovárico que predomina es la progesterona, cuya finalidad es mantener la gestación si la fertilización fue exitosa. Para lograr lo anterior, la progesterona causa que las glándulas endometriales entren en su fase secretora y comiencen la producción de histiotrofe o leche uterina, para nutrir al producto. Adicionalmente y gracias a la reducción en las concentraciones de los estrógenos, el tono del útero disminuye, al igual que la hiperemia y el edema bulbar; el cérvix se cierra y el moco cervical se vuelve espeso, pegajoso, opaco y menos

abundante, con la finalidad de aislar el útero del exterior, para impedir la entrada de microorganismos que puedan comprometer la posible gestación.

### **3 METODOLOGIA.**

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 los 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 consciente 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 recuperar 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 rendimientos que ameritan 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 medir la edad de la pubertad como factor determinante en la reproducción y tasa del crecimiento del hato, el mismo está relacionado con el tamaño y sostenibilidad de una finca ganadera.

#### **a). 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 Exeni, al Oeste con la quebrada de Palos Blancos, por el Norte con el río Pilcomayo, y por el Sur con el campamento de la Repsol.

Se encuentra geográficamente en:

Latitud Sud:	21° 15' 02"
Longitud Oeste	63° 45' 42"
Altura	562 m/s/n/m:

Perteneciente a la cuenca hidrográfica del río Pilcomayo.

**Imagen 1.** Mapa de ubicación del área ganadera en estudio de la estación puerto margarita.

**AREA GANADERA PUERTO MARGARITA.**





21°12'47.80" S 63°45'45.88" O

### **b). 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 con vientos 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:

**Especies forrajeras herbáceas de Puerto Margarita Provincia O'Connor/ nombre común/  
Científico/producción de M.S.**

**Cuadro N° 1**

Nombre común de la especie	Nombre científico de la especie	% MS	Producción MS (kg./ha)	% aprovecha-ble/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 sp</i>	12,1	0,02	0	0
Toro - toro	<i>Tribulus sp</i>	26,2	5,05	0	0
Pasto	<i>Brachiaria decumbens</i>	25,4	16,05	20	3,21
Pasto	<i>Panicum sp</i>	25,4	1,84	20	0,37
Caraguata	<i>Bromelias 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	25	20,13
Otra variedad de caruro	<i>Gomphren sp</i>	25,8	6,62	0	0
Afata	<i>Sida sp</i>	38,0	6,65	0	0
Afflombra	<i>Selaginella sp</i>	37,2	6,82		
* Duraznillo	<i>Ruprechtia triflora griseb</i>	41,4	1.136,06	20	227,21
TOTAL DISPONIBLE DE MS Kg/ha			<b>1.479,43</b>		<b>255,84</b>
Moco-moco (potrerros)	<i>Gomphrena martiana Gill</i>	17,0	917,5	20	183,5

**Caracterización de las especies forrajeras arbustivas y arbóreas/nivel aprovechamiento de los bovinos.**

**Cuadro N° 2**

<b>Nombre común de la especie</b>	<b>Nombre científico de la especie</b>	<b>% MS</b>	<b>parte aprovechable /vacunos</b>	<b>Nivel de aprovechamiento</b>
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</i> <i>Burk</i>	67,3	Fruto-rama	**
* Poco consumible por el animal				
** Consumible por el animal				

Fuente: Romero (2000)

## Fauna

En su generalidad, la fauna de Puerto Margarita, está compuesta por los siguientes animales:

### Nombres de las aves presentes en la Estación de Puerto Margarita.

Cuadro N° 3

Aves	
Nombre común	Nombre científico
Charata	<i>Ortaliscanicollis</i>
Loro	<i>Pionusmaximiliani</i>
Cotorras	<i>Amazona vittata</i>
Urracas	<i>Pica pica</i>
Jilgueros	<i>Cardueliscarduelis</i>
Paloma	<i>Columba livia</i>

### Nombres de peces existentes en el rio Pilcomayo en la Estación de Puerto Margarita.

Cuadro N° 4

Peses	
Nombre común	Nombre científico
Sábalo	<i>Megalopsatlanticus</i>
Dorado	<i>Salminusmaxillosus</i>
Surubí	<i>Pseudoplatystomacoruskans</i>
Bagre	<i>Pimelodusalbicans</i>

**Nombres de animales mamíferos y reptiles existentes en la Estación de Puerto Margarita.**

**Cuadro N° 5**

<b>Mamíferos y reptiles</b>	
<b>Nombre común</b>	<b>Nombre científico</b>
Corzuela	<i>Mazama americana</i>
Jabalí	<i>Pecaritajuco</i>
Puma	<i>Puma concolor</i>
Gato del monte	<i>Leopardus geoffroyi</i>
Zorro	<i>Vulpes vulpes</i>
Quirquincho	<i>Tatú</i>

**3.1 Descripción sistematizada del desarrollo del trabajo dirigido**

Siguiendo con la descripción sistematizada del trabajo de investigación se realizaron las siguientes fases como sigue:

- Se realizó en primera instancia la revisión bibliográfica y apropiación de las técnicas de los procesos de producción y reproducción del ganado bovino criollo en la edad de la pubertad.
- Se verificaron los datos y análisis anteriores con los que cuenta el Centro Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, para valorar la capacidad productiva y reproductora del ganado bovino criollo en la edad de pubertad.
- Se realiza el trabajo de campo con los vacunos para la determinación de la edad de la pubertad, observando los siguientes aspectos:

- La detección del celo o estro: por instinto el animal muestra cambios fenotípicos exteriores y esos cambios exteriores son los siguientes:
- Enrojecimiento y abultamiento de la vulva, abultamiento de las mamas, la que se manifiesta principalmente por mugidos, interrumpiendo su alimentación demostrando nerviosismo el animal.



- Emisión de una secreción transparente por la vulva que tiene un olor característico por la presencia de hormonas sexuales. Olores que son captados por otras hembras a las cuales les resulta estimulante para también entrar seguidamente en proceso de reproducción. Este olor que sale o mezclado con orina cuando es detectado por los machos, esto buscan rápidamente a las hembras para aparearse.



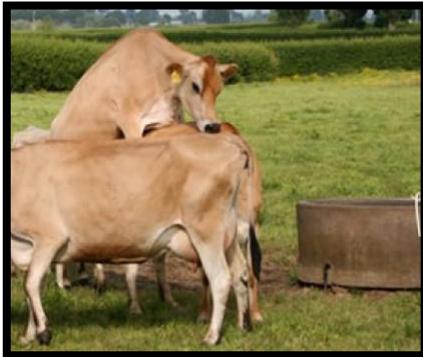
- Otra forma de detectar o determinar el celo en la hembra bovina es cuando dos hembras juntan la cabeza y empiezan a jugar, síntoma que indica que la hembra ya está entrando en estro.



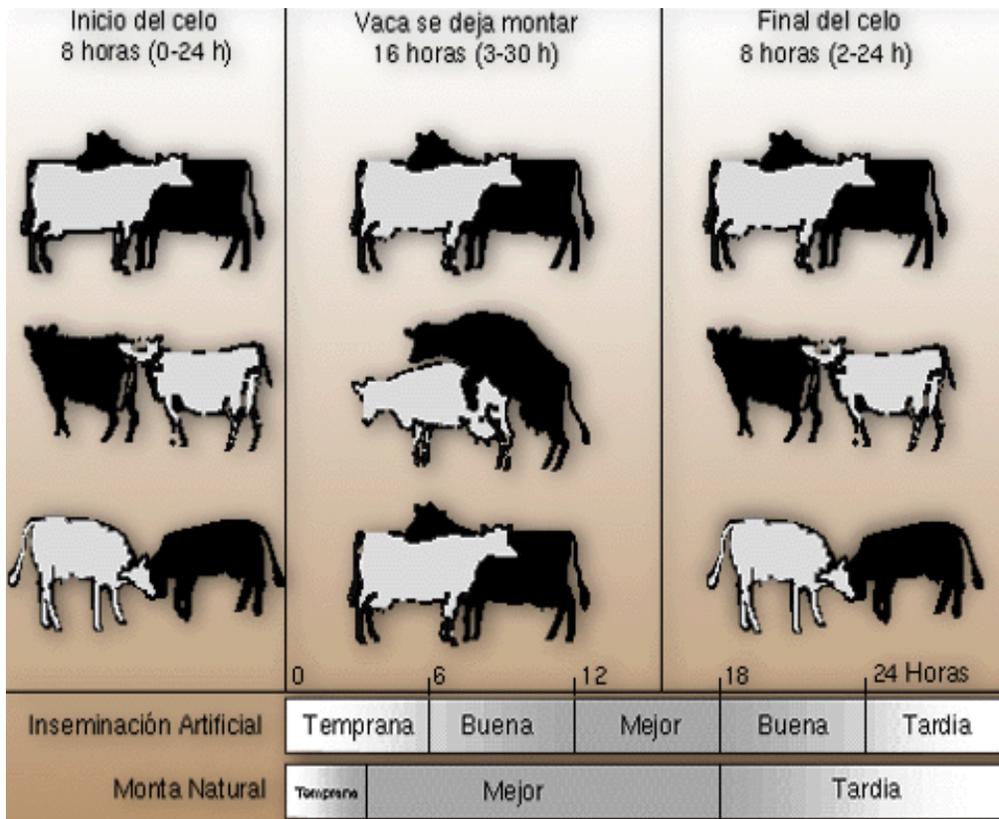
- Cuando una de las hembras le huele el genital a la otra, es que la que se deja oler está más dispuesta.



- También otra forma de determinar que el animal está en celo es cuando se produce la monta de una de las vaquillas a la otra, resultado que determina que la vaquilla que se deja montar está en celo.



**Diagrama de cómo se inicia el celo**



(Castillo, 2006).

De acuerdo al tamaño del hato del ganado vacuno de la Estación, se seleccionó 33 vaquillas nacidas y criadas en la Estación Experimental de Puerto Margarita, las mismas que fueron registradas por el número de arete, las cuales fueron pesadas a partir de Diciembre de 2014, estas vaquillas de acuerdo a su edad se las clasifíco por grupos para hacerles un seguimiento de peso como de la presentación del celo “Estro”.

Como el objetivo consiste en medir la edad y peso de las vaquillas criollas del programa de bovinos de la Estación Experimental de Puerto Margarita bajo el sistema de producción existente, las vaquillas fueron llevadas a potreros con forrajeras naturales que disponen de agua permanente de un atajado, allí el vaquero con el seguimiento de mi persona controlo la presencia del celo a través de la manifestación natural de la especie donde se observó el comportamiento de la vaquillas que llegan a la pubertad tal conforme las manifestaciones arriba indicadas.

Aparte de estos signos observados se introdujo dos toros dentro del cerramiento con las vaquillas quienes fueron los mejores detectores del celo ya que caminaron detrás de ellas intentándoles

cruzarlas hasta que se produjeron los servicios durante las horas de ovulación como máximo momento de la manifestación del celo en la hembra, monta que fue registrada y a la vez las vaquillas fueron pesadas con lo que se pudo determinar el peso promedio de la edad de pubertad en la raza de bovinos criollos de la Estación Experimental de Puerto Margarita.

### **3.2 Métodos, técnicos y materiales que fueron implementados**

Se utilizó como técnica la recopilación de información y la tabulación de datos referidos a peso y edad de las vaquillas tomando en cuenta el análisis comparativo que generaran los resultados que determinaron la edad que se produce la pubertad en las vaquillas del 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 mediante los parámetros de rangos e intervalos de clase para cumplir con los objetivos planteados y llegar a los resultados esperados.

#### **Materiales experimentales**

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

- Vaquillas criollas de la estación experimental de Puerto Margarita de 18 y 36 meses de edad para registro y seguimiento.
- Ganado bovino de la estación experimental en su totalidad para determinar los porcentajes sobre la estructura del hato.
- Caballos para reunir el ganado.
- Lazos y monturas.
- Corrales.
- Cepos.
- Mangas.

#### **Material de escritorio**

- Marcadores.
- Libretas de campo.

#### **Equipos.**

- Bascula de peso vivo.
- Computadora.
- Impresora.
- Cámara fotográfica.

**3.3 Procedimiento.-** El trabajo fue desarrollado por etapas, así tenemos

**1ra. Etapa**

**3.3.1 Registró de vaquillas en la edad de pubertad**

Con la ayuda del vaquero se reunió todo el hato ganadero de la Estación Experimental de Puerto Margarita una vez que teníamos reunido o encerrado el ganado en los corrales, procedí al registro y peso de las vaquillas las cuales fueron identificadas para ser tomadas en cuenta en el seguimiento.

Estos animales fueron registrados en una planilla donde se anota el número de arete, sexo, edad, color y el peso de las vaquillas al 1er servicio.

También se identificó a las vaquillas con problemas de salud (lesiones, miasis, garrapatas y otros), las que recibieron atención Veterinaria por el Médico de la Estación.

Luego se procedió con el cerramiento de las vaquillas en potreros con forrajeras naturales bajo pastoreo rotacional para su respectivo seguimiento.

Como resultado de esta fase se tiene identificadas 33 vaquillas de la raza criolla, con una edad promedio de 26 meses y un peso promedio de 272 kg p.v. conforme se muestra en el cuadro N°. 6:

**Ficha de registros de vaquillas criollas de la Estación Experimental de Puerto Margarita de la UAJMS al primer servicio.**

**“Puerto Margarita 2014”**

**Cuadro N° 6**

No	No Arete	Raza	Categoría	Color	Sexo	Edad meses	Peso al primer servicio Kg	Observaciones
1	439	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	36	320	Ninguna

2	440	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	29	313	Ninguna
3	446	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	28	352	Ninguna
4	448	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	29	315	Ninguna
5	465	Criolla	Vaquilla	Castaña enflorada	H	23	310	Ninguna
6	472	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	31	299	Ninguna
7	475	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	23	235	Ninguna
8	477	Criolla	Vaquilla	Naranjilla	H	34	305	Ninguna
9	479	Criolla	Vaquilla	Baya	H	20	300	Ninguna
10	481	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	23	287	Ninguna
11	482	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	29	269	Ninguna
12	483	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	28	265	Ninguna
13	484	Criolla	Vaquilla	Alazana	H	29	290	Ninguna
14	487	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	23	289	Ninguna
15	488	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	29	263	Ninguna
16	489	Criolla	Vaquilla	Oscá	H	20	255	Ninguna
17	492	Criolla	Vaquilla	Albardada	H	24	295	Ninguna
18	493	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	18	220	Ninguna
19	494	Criolla	Vaquilla	Albardada	H	31	285	Ninguna
20	496	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	30	286	Ninguna
21	498	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	29	280	Ninguna
22	499	Criolla	Vaquilla	Alazana	H	25	227	Ninguna
23	500	Criolla	Vaquilla	Baya	H	32	271	Ninguna
24	501	Criolla	Vaquilla	Alazana	H	26	210	Ninguna
25	502	Criolla	Vaquilla	Baya	H	23	270	Ninguna
26	505	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	26	240	Ninguna
27	507	Criolla	Vaquilla	Albardada	H	18	242	Ninguna
28	508	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	20	223	Ninguna

29	511	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	30	320	Ninguna
30	513	Criolla	Vaquilla	Albardada cara overa	H	22	220	Ninguna
31	514	Criolla	Vaquilla	Alazana	H	18	215	Ninguna
32	518	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	18	221	Ninguna
33	524	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	25	265	Ninguna
<b>Promedio</b>						<b>26</b>	<b>272</b>	

**Rueda (2015).**

## **2da. Etapa**

### **3.3.2 Registro de servicio de las vaquillas al inicio del celo o estro**

Se realizó el seguimiento a todas las vaquillas para observar su comportamiento en lo referente a la manifestación del celo y el control de la monta natural, de tal forma que toda vaquilla que manifestaba el celo se le hacía el seguimiento para registrar su peso después del cruzamiento.

## **3ra. Etapa**

### **3.3.3 Tabulación y sistematización de la información**

En esta etapa se hizo un levantamiento de la información a través de la entrevista personal al vaquero de la Estación, utilizando planillas y fichas de la estadística descriptiva, con la finalidad de procesar los resultados mediante la tendencia central de porcentajes.

## **4 RESULTADOS Y DISCUSIONES**

### **4.1 Presentación, análisis e interpretación de la información recabada.**

Los resultados obtenidos en el presente Trabajo Dirigido titulado **“DETERMINACION DE LA EDAD DE PUBERTAD DEL GANADO BOVINO CRIOLLO DE LA ESTACION EXPERIMENTAL DE PUERTO MARGARITA DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO”** se indican a continuación:

- Según el instituto nacional de reforma agraria INRA y la autoridad de fiscalización de bosques y tierras ABT. Mencionan que en el oriente y el chaco boliviano se necesita contar con 5 hectáreas de terreno por cada vacuno para que puedan sobrevivir todo el año las mismas que cuenten con pastizales, monte abierto, praderas para la alimentación del ganado bovino esto en el sistema extensivo.
- En anteriores investigaciones en nuestra estación experimental de Puerto Margarita se dice que se necesita contar con 12.5 hectáreas de terreno por cada vacuno para que pueda sobrevivir y producir durante el año para su respectivo crecimiento y desarrollo del vacuno, esto se debe a las consecuencias climáticas que presenta la zona del chaco semiárido en el Departamento de Tarija, en condiciones de una ganadería extensiva. .

- La Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho, cuenta con 1000 ha de terreno cubierto de matorrales y pastizales naturales con predominio de una herbácea natural “Gomphrena martiana Gill” donde se pudo registrar la cantidad de 143 cabezas de ganado vacuno de propiedad de la UAJMS, resultando la siguiente relación.

$$1000/143= 6.99 \text{ ha/UG (Unidad ganadera)}$$

Lo que significa que en las actuales condiciones que se maneja el programa de bovinos de la Estación Experimental de Puerto Margarita guarda una relación de 6.99 ha. Por cabeza de ganado bovino adulto “UG”.

Consiguientemente estamos por encima de los datos que nos presenta el INRA y ABT de 5 ha/UG y por debajo de los datos que se nos presentan las investigaciones científicas elaborada por docentes de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho (2000).

#### **4.1.1 Tabulación y sistematización de la información**

- Se rescató toda la información recibida y la información obtenida mediante la investigación planteada utilizando planillas y fichas de registro, se utilizó de tendencia central porcentajes, la misma fue tabulada, procesada e interpretada.
- Se registró un total de 33 vaquillas al primer servicio en la Estación Experimental de Puerto Margarita a partir de diciembre del 2014 época en el cual las vaquillas entran en servicio, conforme se observa en el cuadro No. 7

**Registros de vaquillas al primer servicio a partir de diciembre del 2014 en la Estación Experimental de Puerto Margarita de la UAJMS.**

**“Puerto Margarita 2014”**

**Cuadro N° 7**

<b>No</b>	<b>No Arete</b>	<b>Raza</b>	<b>Categoría</b>	<b>Color</b>	<b>Sexo</b>	<b>Edad meses</b>	<b>Peso al primer servicio kg</b>	<b>Observaciones</b>
1	439	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	36	320	Ninguna
2	440	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	24	313	Ninguna
3	446	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	28	352	Ninguna
4	448	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	29	315	Ninguna
5	465	Criolla	Vaquilla	Castaña enflorada	H	23	310	Ninguna
6	472	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	31	299	Ninguna
7	475	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	23	235	Ninguna
8	477	Criolla	Vaquilla	Naranjilla	H	34	305	Ninguna
9	479	Criolla	Vaquilla	Baya	H	20	300	Ninguna
10	481	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	23	287	Ninguna
11	482	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	29	269	Ninguna
12	483	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	28	265	Ninguna
13	484	Criolla	Vaquilla	Alazana	H	29	290	Ninguna
14	487	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	23	289	Ninguna
15	488	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	29	263	Ninguna
16	489	Criolla	Vaquilla	Oscá	H	20	255	Ninguna

17	492	Criolla	Vaquilla	Albardada	H	24	295	Ninguna
18	493	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	18	220	Ninguna
19	494	Criolla	Vaquilla	Albardada	H	31	285	Ninguna
20	496	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	30	286	Ninguna
21	498	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	29	280	Ninguna
22	499	Criolla	Vaquilla	Alazana	H	25	227	Ninguna
23	500	Criolla	Vaquilla	Baya	H	31	271	Ninguna
24	501	Criolla	Vaquilla	Alazana	H	26	210	Ninguna
25	502	Criolla	Vaquilla	Baya	H	23	270	Ninguna
26	505	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	26	240	Ninguna
27	507	Criolla	Vaquilla	Albardada	H	18	242	Ninguna
28	508	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	20	223	Ninguna
29	511	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	29	320	Ninguna
30	513	Criolla	Vaquilla	Albardada cara overa	H	22	220	Ninguna
31	514	Criolla	Vaquilla	Alazana	H	18	215	Ninguna
32	518	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	18	221	Ninguna
33	524	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	25	265	Ninguna
<b>Promedio</b>						<b>26</b>	<b>272</b>	

**Análisis.-** El cuadro nos muestra que la edad promedio de las vaquillas criollas de la Estación Experimental de Puerto Margarita para inicio de la pubertad es a los 26 meses con un peso promedio de 272kg. de peso vivo.

Yelichet (1992), indica que la pubertad en el ganado vacuno criollo llega a los 15 – 18 meses, siendo que las tasas de crecimiento interactúan con influencias estimuladoras de exposición al toro para acelerar la llegada a la pubertad, asimismo la razas puras son más tardías que las

mestizas, en el caso del ganado bovino criollo de la Estación Experimental de Puerto Margarita, la pubertad se presenta a los 20 meses con un promedio a los 26 meses.

Brody (1964), sostiene que en función al peso las vaquillas llegan a la pubertad cuando alcanzan el 65% del peso adulto de la raza, de acuerdo al estudio las vaquillas criollas de la Estación Experimental de Puerto Margarita de la UAJMS alcanzaron la pubertad con un peso promedio de 272 kg de peso vivo correspondiente al 80% del peso adulto promedio de la raza criolla de la finca.

**Registro de peso de las vaquillas criollas de la Estación Experimental de Puerto Margarita  
de la UAJMS durante la gestación 21/08/15  
“Puerto Margarita 2015”  
Cuadro N° 8**

No	No Arete	Raza	Categoría	Color	Sexo	Edad en Meses	Peso en periodo de gestación Kg	Tiempo de gestación en meses	Observaciones
1	439	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	40	330	4	Ninguna
2	440	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	30	360	6	Ninguna
3	446	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	36	400	8	Ninguna
4	448	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	36	315	7	Ninguna
5	465	Criolla	Vaquilla	Castaña enflorada	H	30	311	7	Ninguna
6	472	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	36	343	5	Ninguna
7	475	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	30	309	7	Ninguna
8	477	Criolla	Vaquilla	Naranjilla	H	38	340	5	Ninguna
9	479	Criolla	Vaquilla	Baya	H	24	340	4	Ninguna
10	481	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	30	324	7	Ninguna
11	482	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	36	320	7	Ninguna
12	483	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	36	312	8	Teta infectada
13	484	Criolla	Vaquilla	Alazana	H	36	340	7	Ninguna
14	487	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	30	340	7	Ninguna
15	488	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	36	309	7	Ninguna
16	489	Criolla	Vaquilla	Oscá	H	24	304	4	Ninguna
17	492	Criolla	Vaquilla	Albardada	H	36	362	6	Ninguna
18	493	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	24	278	----	Sin concepción
19	494	Criolla	Vaquilla	Albardada	H	36	344	5	Ninguna
20	496	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	36	244	6	Ninguna
21	498	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	36	325	7	Malparida
22	499	Criolla	Vaquilla	Alazana	H	30	277	5	Ninguna
23	500	Criolla	Vaquilla	Baya	H	36	338	5	Ninguna
24	501	Criolla	Vaquilla	Alazana	H	30	267	4	Ninguna
25	502	Criolla	Vaquilla	Baya	H	30	311	7	Ninguna

26	505	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	30	281	4	Ninguna
27	507	Criolla	Vaquilla	Albardada	H	24	285	----	Sin concepción
28	508	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	24	280	4	Ninguna
29	511	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	36	380	7	Ninguna
30	513	Criolla	Vaquilla	Albardada cara overa	H	30	293	8	Ninguna
31	514	Criolla	Vaquilla	Alazana	H	24	269	----	Sin concepción
32	518	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	24	221	----	Sin concepción
33	524	Criolla	Vaquilla	Castaña	H	30	327	5	Ninguna

Se hizo visitas periódicas para observar el comportamiento de las vaquillas.

- Peso de las vaquillas que entraron en servicio.
- Observación continúa del pastoreo y su estado físico.
- Observación continúa sobre la disponibilidad de forrajes.
- Registro de servicio luego de la monta natural.

**Tabulación de datos con el peso de las vaquillas a primer servicio en la Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho  
“Puerto Margarita 2015”**

**Cuadro N° 9**

<b>INTEREVALOS</b>	<b>X</b>	<b>Fi</b>	<b>Frac</b>	<b>Fr</b>	<b>Fr%</b>	<b>Fi. X</b>
210----234	222	7	7	0.21	21%	1554
234----258	246	3	10	0.09	9%	738
258----282	270	7	17	0.21	21%	1890
282----306	294	9	26	0.27	27%	2646

306----330	318	5	31	0.15	15%	1590
330----354	342	2	33	0.06	6%	684
		33		1	100	9102

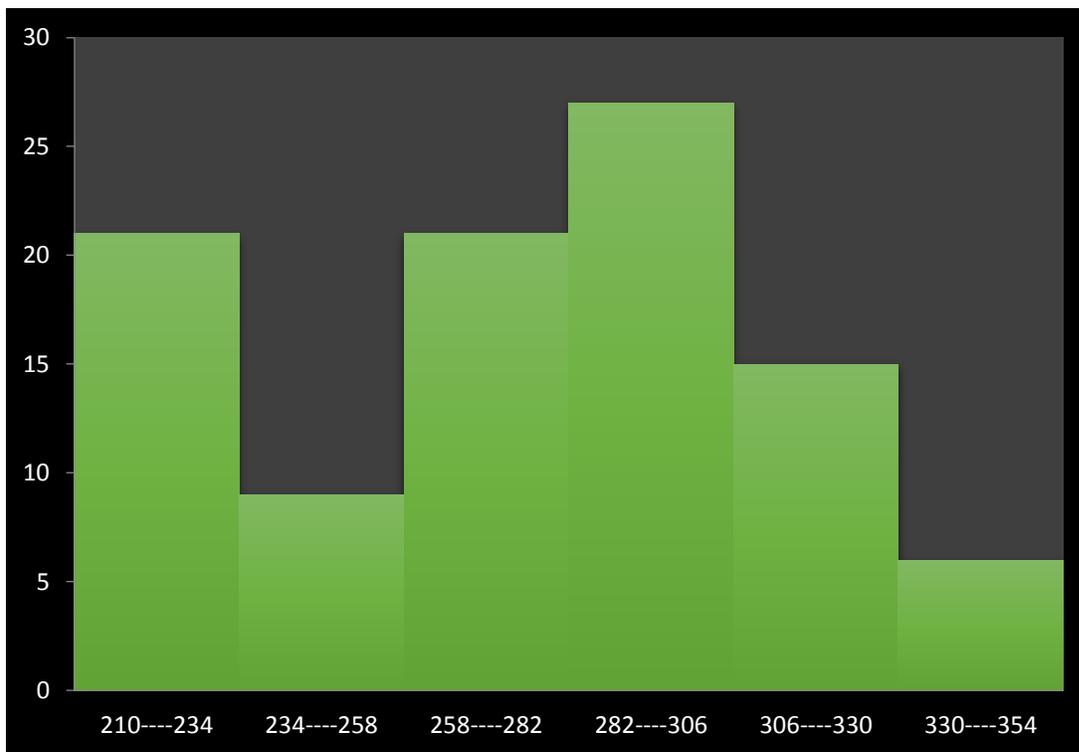
Como análisis de este cuadro tenemos:

- El 21% de las vaquillas criollas se encuentra con peso promedio de rango de 210 a 234Kg de peso vivo con una frecuencia de 7 vaquillas.
- El 27% de vaquillas se encuentra con peso promedio de rango de 282 a 306Kg de peso vivo con una frecuencia de 9 vaquillas.
- El 6% del extremo superior de la muestra se encuentra con un peso promedio de rango de 330 a 354Kg de peso vivo con una frecuencia de 2 vaquillas.

**Tabulación de datos con el peso de las vaquillas a primer servicio en la Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.**

**“Puerto Margarita 2015”**

**Gráfico N° 1**



**Análisis.-** En el cuadro N° 9y gráfico N° 1, demuestra que existe un 27% de vaquillas que presentan un peso de 282 a 306 Kg de peso vivo y un 6% con peso de 330 a 354kg de peso vivo en la Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. En consideración a estos datos podemos decir que la pubertad en el ganado bobino criollo se presenta cuando el animal tiene una mejor frecuencia de peso promedio de 282 a 306 Kg de peso vivo.

$$1 \text{ MEDIA ARITMÉTICA } X = \frac{Fi \cdot X}{n} = \frac{9102}{33} = 276$$

Del estudio realizado para determinar la edad de pubertad del ganado bovino criollo de Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho se permitió calcular la media de toda la muestra con la que se trabajó, tomando en cuenta el peso de todas las vaquillas desde 210 a 354kg de peso vivo, se tiene una media de 276kg de peso vivo.

$$2 \text{ LA MODA } Mo = \text{extre inf} + \left( \frac{\Delta 1}{\Delta 1 + \Delta 2} \right) c$$

$$Mo = 282 + \left( \frac{2}{2+4} \right) 24 = 290Kg$$

Del estudio para determinar la edad de pubertad en vaquillas criollas de la Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho el 27% de la muestra total

se halla en un rango 282 a 306kg es decir con mayor frecuencia que los demás rangos con 9 vaquillas.

$$\mathbf{3 CUARTIL 1} \quad Q1 = \text{extre inf} + \frac{(\frac{n}{4} - F1 - 1)c}{Fi}$$

$$Q1 = 258 + \frac{(8-10)24}{7} = 265\text{Kg}$$

Todas las vaquillas con peso inferior a los 265kg constituyen el 25% inferior de todos los pesos de la muestra.

$$\mathbf{4 LA MEDIANA Md} = \text{extre inf} + \frac{(\frac{n}{2} - F1 - 1)c}{Fi}$$

$$\mathbf{Md} = 282 + \frac{(16,5-10)24}{9} = 299\text{Kg}$$

Todas las vaquillas con pesos menores a 299kg corresponden al 50% inferior de toda la muestra.

$$\mathbf{5 CUARTIL 3} \quad Q3 = \text{extre inf} + \frac{(3n/4 - F1 - 1)c}{Fi}$$

$$\mathbf{Q3} = 306 + \frac{(25-26)24}{5} = 311\text{Kg}$$

Todas las vaquillas con peso superior a los 311kg se hallan en el 25% superior de toda la muestra.

## 6 CALCULO DE LA DESVIACION ESTANDAR

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$$S = \frac{\sqrt{2916+900+36+324+1764+4356}}{33} = \frac{\sqrt{10296}}{33} = \sqrt{312} = 17,66$$

## 7 CALCULO DEL COEFICIENTE DE VARIACION

$$\text{C.V.} = \frac{s}{x} \times 100$$

$$C.V. = \frac{17,66}{276} \times 100 = 6,40\%$$

Nos permite observar la homogeneidad de la muestra con respecto a la media es decir varía considerablemente.

**Tabulación de datos con la edad de las vaquillas a primer servicio en la Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.**

**“Puerto Margarita 2015”**

**Cuadro N° 10**

INTEREVALOS	X	Fi	Frac	Fr	Fr%	Fi. X
18----21	19,5	7	7	0.21	21%	135,5
21----24	22,5	7	14	0.21	21%	157,5
24----27	25,5	4	18	0.12	12%	101,6
27----30	28,5	10	28	0.30	30%	285
30----33	31,5	3	31	0.09	9%	94,5
33----36	34,5	2	33	0.06	6%	69
		33		1	100	844,1

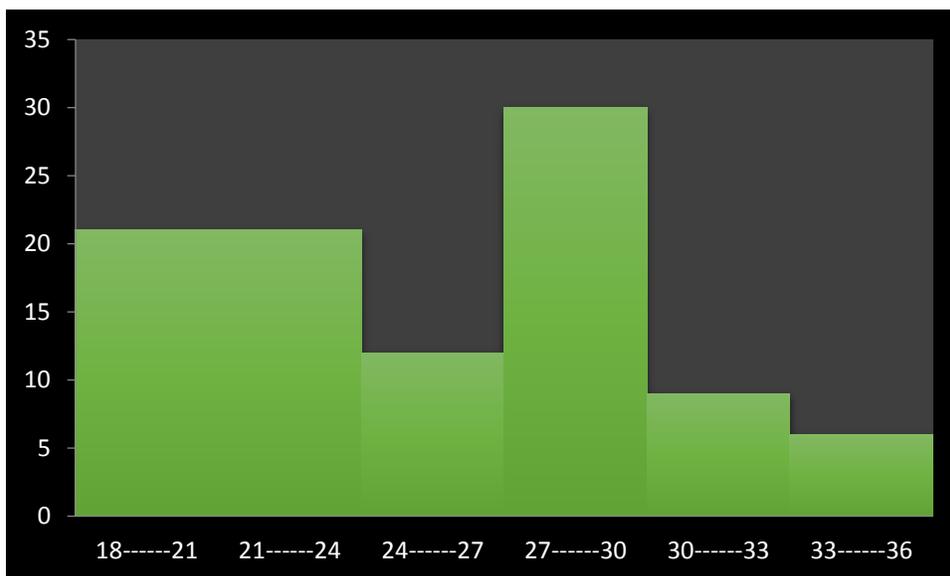
**Análisis:**

- Del 100% de las vaquillas utilizadas en el seguimiento para determinar la edad de pubertad, el 21% del extremo inferior de la muestra se encuentra con una edad promedio de intervalo de 18 a 21 meses, con una frecuencia de 7 vaquillas.
- Del 100% de las vaquillas utilizadas en el seguimiento para determinar la edad de la pubertad, el 30% de las se encuentra de encuentra con una edad promedio de intervalo de 27 a 30 meses con una frecuencia de 10 vaquillas.
- Del 100% de las vaquillas utilizadas en el seguimiento para determinar la edad de pubertad, el 6% del extremo superior de la muestra se encuentra con una edad promedio de intervalo de 33 a 36 meses, con una frecuencia de 2 vaquillas.

**Tabulación de datos con edad de las vaquillas a primer servicio en la Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.**

**“Puerto Margarita 2015”**

**Gráfico N° 2**



**Análisis.-** En el cuadro N° 10y gráfico N° 2, demuestra que existe un 30% de vaquillas que presentan una edad promedio de 27 a 30 meses y un 6% con una edad promedio de 33 a 36 meses en la Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael

Saracho. En consideración a estos datos podemos decir que la pubertad en el ganado bobino criollo se presenta cuando el animal tiene una edad promedio de 27 a 30 meses.

$$\mathbf{1 \text{ MEDIA ARITMÉTICA } } X = \frac{Fi \cdot X}{n} = \frac{844,1}{33} = 25,90 \text{ meses.}$$

Del estudio realizado para determinar la edad de pubertad del ganado bovino criollo de Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho se permitió calcular la media de toda la muestra con la que se trabajó, tomando en cuenta la edad de todas las vaquillas desde 18 a 36 meses, se tiene una media de 26 meses.

$$\mathbf{2 \text{ LA MODA } } Mo = \text{extre inf} + \left( \frac{\Delta_1}{\Delta_1 + \Delta_2} \right) c$$

$$Mo = 27 + \left( \frac{6}{6+7} \right) 3 = 28,38 \text{ meses.}$$

Del estudio para determinar la edad de pubertad en vaquillas criollas de la Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. Se tiene una frecuencia de 10 vaquillas, que representa del 100% un 30% del total de la muestra utilizada es decir de 27 a 30 meses se encuentra la mayoría de las vaquillas que fueron estudiadas en el trabajo.

$$\mathbf{3 \text{ CUARTIL 1 } } Q1 = \text{extre inf} + \frac{\left( \frac{n}{4} - F1 - 1 \right) c}{Fi}$$

$$Q1 = 24 + \frac{(8-14)3}{4} = 28,5 \text{ meses.}$$

Todas las vaquillas con edad inferior a los 28,5 meses constituyen el 25% inferior de todas las edades de la muestra.

$$\mathbf{4 \text{ LA MEDIANA } } Md = \text{extre inf} + \frac{\left( \frac{n}{2} - F1 - 1 \right) c}{Fi}$$

$$Md = 27 + \frac{(16,5-18)3}{10} = 27,45 \text{ meses.}$$

Todas las vaquillas con edad menor a los 27 meses corresponden al 50% inferior de toda la muestra.

$$\mathbf{5 \text{ CUARTIL 3 } } Q3 = \text{extre inf} + \frac{(3n/4 - F1 - 1)c}{Fi}$$

$$Q3 = 30 + \frac{(25-28)3}{3} = 33 \text{ meses.}$$

Todas las vaquillas con edad superior a los 33 meses se hallan en el 25% del extremo superior de toda la muestra.

## 6 CALCULO DE LA DESVIACION ESTANDAR

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$$S = \frac{\sqrt{40,96+11,56+0,16+6,76+31,36+73,96}}{33} = \frac{\sqrt{164,76}}{33} = \sqrt{4,99} = 2,23$$

## 7 CALCULO DEL COEFICIENTE DE VARIACION

$$C.V. = \frac{s}{x} \times 100$$

$$C.V. = \frac{2,23}{25,90} \times 100 = 8,6\%$$

Nos permite observar la homogeneidad de la muestra con respecto a la media es decir varía considerablemente.

**Edad estimada de pubertad en vaquillas criollas criadas en la Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho**

**“Puerto Margarita 2015”**

**Cuadro N° 11**

Edad en meses	N° de vaquillas	Vacías	%	Servidas	%
18-----21	7	4	57	3	43
21-----24	7	-	-	7	100
24-----27	4	-	-	4	100
27-----30	10	-	-	10	100
30-----33	3	-	-	3	100
33-----36	2	-	-	2	100
<b>TOTAL</b>	33			33	

**Análisis.-** En el presente cuadro observaran la cantidad de 33 vaquillas consideradas en la edad de pubertad del cual nos reporta que solo 29 vaquillas se encuentran servidas correspondiente al 88% lo que significa que el inicio de la pubertad se da a los 20 meses en este tipo de raza bajo el sistema extensivo manejado en la Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho.

**Relación de edad y peso de las vaquillas criollas en la edad de pubertad criadas en la Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho**  
**“Puerto Margarita 2015”**  
**Cuadro N° 12**

EDAD	PESO	PUBERTAD
18	225	No
20	259	Si

22	220	Si
23	278	Si
24	295	Si
25	246	Si
26	225	Si
28	309	Si
29	288	Si
30	286	Si
31	292	Si
34	305	Si
36	320	Si

**Análisis.-** El presente cuadro muestra la relación peso y edad observando que las vaquillas llegan a la pubertad con una edad promedio a 26 meses con un peso promedio de 272 Kg de peso vivo, lo correspondiente al 88% de eficacia en vaquillas que quedaron servidas y el 12% sin concepción.

**Promedio de peso del ganado bovino criollo de la Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. Presentado por categorías de los animales.**

**“Puerto Margarita 2015”**

**Cuadro N° 13**

<b>CATEGORIA</b>	<b>PESO PROMEDIO (Kg)</b>
Vacas	350
Terneras	89,2
terneros	93,6
terneros recría	210

terneras recria	218,6
Vaquillonas	319,1
Toritos	317,6
Novillos	353,4
Toros	380,9
Peso promedio de la raza	<b>259</b>

**Análisis.-** El cuadro N° 13 nos demuestra el peso promedio por categorías y también el peso promedio de toda la raza con la que se cuenta en nuestra Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho que es 259Kg. de peso vivo.

## 4.2 Informé de la institución sobre la eficacia de la investigación profesional.

Tarija, 3 de diciembre de 2015

Señor

Ing. Freddy Castro Salinas

**DIRECTOR PROD. AGROPECUARIA CARRERA AGRONOMIA**

Presente.-

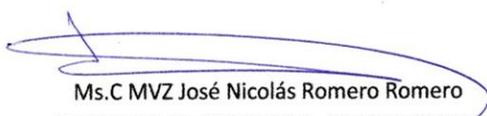
**Ref. Informe trabajo dirigido**

De mi consideración:

Por intermedio de la presente cabe dirigirme a su autoridad para informarle que el estudiante de la carrera de Ing. Agronómica Sr. Luis Edelberto Rueda Avila, ha desarrollado su trabajo dirigido en la Estación Experimental de Puerto Margarita titulado **“Determinación de la edad de pubertad del ganado bovino criollo de la Estación Experimental de Puerto Margarita de la UAJMS”**.

Por tanto en mi condición de coordinador del programa me cabe informarle que el referido trabajo fue desarrollado con eficiencia y responsabilidad por parte del postulante.

Sin otro particular, reciba mis cordiales saludos, atentamente:



Ms.C MVZ José Nicolás Romero Romero  
DOCENTE DEL DPTO PROD. AGROPECUARIA

## 5 CONCLUSIONES

Como conclusiones del trabajo dirigido sobre **“DETERMINACION DE LA EDAD DE PUBERTAD DEL GANADO BOVINO CRIOLLO DE LA ESTACION EXPERIMENTAL DE PUERTO MARGARITA DE LA UNIVERSIDAD AUTONOMA JUAN MISAEL SARACHO”** durante todo el periodo de evaluación se tiene las siguientes conclusiones:

- En diciembre del año 2014, se llegó a registrar un total de 33 vaquillas bovinas criollas de propiedad de la Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho correspondiendo al total de las vaquillas del hato a una edad comprendida entre 18 a 36 meses.
- Del 100% de las vaquillas utilizadas en el seguimiento para determinar la edad de pubertad, el 27% de vaquillas se encuentra con peso promedio de rango de 282 a 306 kg. de peso vivo con una frecuencia de 9 vaquillas
- La mayor frecuencia del intervalo de pubertad en las vaquillas criollas de la Estación Experimental de Puerto Margarita se presenta entre los 27 a 30 meses de edad correspondiendo a un 30% de la muestra total
- A partir de los 20 meses y con 250kg. de peso vivo las vaquillas entran en pubertad, con respeto a la relación peso y edad, las vaquillas llegan a la pubertad con una edad promedio a 26 meses con un peso promedio de 272 kg. de peso vivo en un 100%.
- El 88% de las vaquillas criollas del hato de la Estación Experimental de Puerto Margarita son concebidas dentro del rango de edad entre 20 a 36 meses con pesos comprendidos entre los 250 Kg a 354kg. de peso vivo.
- Se calculó el peso promedio de toda la raza de ganado bovino criollo con la que contamos en nuestra Estación Experimental de Puerto Margarita de la Universidad Autónoma Juan Misael Saracho. Para tener como referencia que promedio de peso tenemos y con que promedio de peso ya los animales pueden presentar la pubertad teniendo un peso de 259Kg. de peso vivo.

- La edad de pubertad en el hato de ganado bovino de la Estación Experimental de Puerto Margarita de la UAJMS alcanza cuando las vaquillas llegan a pesar el 77% del peso vivo promedio de las vacas adultas.

## **6 RECOMENDACIONES**

Como recomendaciones del presente trabajo se tiene:

- Seleccionar a las vaquillas en edad de pubertad con un rango de edad de los 20 a 36 meses y un rango de peso de 250 a 354kg de peso vivo, separarles del resto del hato con la finalidad de controlar el servicio de monta.

- Continuar midiendo la pubertad en el hato de bovinos criollos de la Estación Experimental de Puerto Margarita para valorar el genotipo a través de las curvas de comportamiento de la raza bajo el sistema de producción manejado en la Estación.
- Recomendar que se realicen estudios en la Estación Experimental de Puerto Margarita, considerando vaquillas de 19 meses adelante , ya que en el estudio del presente trabajo dirigido, se tomaron como muestra vaquillas de 18 meses y a esta edad no se produjo el estro pero si a los 20 meses.
- Recomendar a las instancias competentes incentivar políticas internas en la Facultad y en la Universidad para difundir y conservar el genotipo del bovino criollo producido en la Estación Experimental de Puerto Margarita como raza alternativa adaptada en la región.
- Mejorar la infraestructura ganadera, como ser corrales, alambradas divisionales y bebederos estratégicos, rotación de potreros, manejo de pastizales naturales e introducidos con el fin de facilitar el manejo del ganado y mejorar la producción.