



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**SEDE MORONA SANTIAGO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

**“EFECTO DEL SUMINISTRO DE TRES NIVELES DE GRASA BY  
PASS EN LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DE LAS  
HEMBRAS BOVINAS CHAROLÁIS MESTIZAS EN EL CANTON  
TIWINTZA, PARROQUIA SANTIAGO”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR:**

**RONNY FERNANDO TORRES LOZANO**

Macas – Ecuador

2023



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**SEDE MORONA SANTIAGO**

**FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS**  
**CARRERA ZOOTECNIA**

**“EFECTO DEL SUMINISTRO DE TRES NIVELES DE GRASA BY  
PASS EN LOS PARÁMETROS REPRODUCTIVOS DE LAS  
HEMBRAS BOVINAS CHAROLÁIS MESTIZAS EN EL CANTON  
TIWINTZA, PARROQUIA SANTIAGO”**

**Trabajo de Integración Curricular**

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERO ZOOTECNISTA**

**AUTOR: RONNY FERNANDO TORRES LOZANO**

**DIRECTOR: Ing. LUIS CONDO PLAZA PhD.**

Macas – Ecuador

2023

© 2023, Ronny Fernando Torres Lozano

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

Yo, Ronny Fernando Torres Lozano, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

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

Riobamba, 31 de mayo de 2023

  
Ronny Fernando Torres Lozano  
140066850-3



## **DEDICATORIA**

A mis padres, Galo Torres y Glenda Lozano por ser el pilar fundamental de mi existencia y ser parte viva de mis contantes recuerdos Fernanda Santos, mi amada esposa por su apoyo constante e incasable para lograr esta meta, siendo mi mayor inspiración para lograr este objetivo. A Oscar Torres y Samara Torres mis dos hermanos menores a quienes dedico este trabajo de investigación como un ejemplo constante de superación.

Ronny

## **AGRADECIMIENTO**

A la escuela superior politécnica del Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, en cuyas aulas me forje como Ingeniero Zootecnista, al Ing. Luis Condo plaza PhD Director de mi tema de tesis, y al Ing. Andrés Mancheno Mgs. asesor mi sincero y noble agradecimiento por su orientación constante en el presente trabajo de investigación.

Ronny

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	x
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xi
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xi
INTRODUCCIÓN.....	1

### CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	2
1.1. Planteamiento del problema.....	2
1.2. Objetivos.....	2
1.2.1. <i>Objetivo general</i> .....	2
1.2.2. <i>Objetivos específicos</i> .....	2
1.3. Justificación.....	3
1.4. Hipótesis.....	3
1.4.1. <i>Hipótesis alternativa.</i> .....	3
1.4.2. <i>Hipótesis nula.</i> .....	3

### CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO.....	4
2.1. Antecedentes.....	4
2.1.1. <i>Alimentación en bovinos</i> .....	4
2.1.2. <i>Requerimientos nutricionales en bovinos</i> .....	4
2.1.3. <i>Ingesta</i> .....	5
2.1.4. <i>Agua</i> .....	5
2.1.5. <i>Proteínas</i> .....	5
2.1.6. <i>Energía</i> .....	6
2.1.7. <i>Vitaminas y minerales</i> .....	6
2.1.7.1. <i>Vitaminas</i> .....	6
2.1.7.2. <i>Minerales</i> .....	7
2.1.8. <i>Lípidos en rumiantes</i> .....	7
2.1.9. <i>Grasas By pass</i> .....	7



2.1.10.	<i>Suplementación de grasa en la función reproductiva</i>	8
2.1.11.	<i>Grasa de sobrepaso natural</i>	8
2.1.12.	<i>Cantidad de Energía brindada por las grasas sobrepasantes</i>	8
2.1.13.	<i>Adición de grasa sobrepasante en la dieta</i>	8
2.1.14.	<i>Efectos de grasa by pass en ganado bovino</i>	9
2.1.15.	<i>Ciclo estral de la vaca.</i>	9
2.1.15.1.	<i>Estro</i>	10
2.1.15.2.	<i>Metaestro</i>	10
2.1.15.3.	<i>Diestro</i>	10
2.1.15.4.	<i>Proestro</i>	10
2.1.16.	<i>Condición corporal</i>	11
2.1.17.	<i>Índices reproductivos en bovinos de carne</i>	12
2.1.17.1.	<i>Edad a la pubertad</i>	12
2.1.17.2.	<i>Edad del primer servicio</i>	12
2.1.17.3.	<i>Edad del primer parto</i>	13
2.1.17.4.	<i>Porcentaje de preñez</i>	13
2.1.17.5.	<i>Servicios por concepción</i>	13
2.1.18.	<i>Anestro postparto</i>	13

### CAPITULO III

3.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b>	14
3.1.	<b>Localización y duración del experimento</b>	14
3.1.1.	<i>Localización</i>	14
3.2.	<b>Unidades experimentales</b>	14
3.2.1.	<i>Materiales, equipo e instalaciones</i>	14
3.2.1.1.	<i>Instalaciones</i>	14
3.2.1.2.	<i>Biológicos</i>	15
3.2.1.3.	<i>Materiales</i>	15
3.2.1.4.	<i>Equipos</i>	15
3.2.1.5.	<i>Materiales de oficina</i>	15
3.2.2.	<i>Tratamiento y diseño experimental</i>	15
3.2.3.	<i>Obtención de grasas by pass</i>	16
3.3.	<b>VARIABLES DEL ESTUDIO Y METODOLOGÍA</b>	16
3.3.1.	<i>Mediciones experimentales</i>	16
3.3.2.	<i>Descripción de cada tratamiento</i>	16

3.3.3.	<i>Análisis estadísticos y pruebas de significancia</i> .....	17
3.3.4.	<i>Procedimiento experimental</i> .....	17
3.3.4.1.	<i>Selección de las hembras bovinas</i> .....	17
3.3.5.	<i>Metodología de la evaluación.</i> .....	18
3.3.5.1.	<i>Condición corporal (puntos)</i> .....	18
3.3.5.2.	<i>Peso inicial y peso final (kg)</i> .....	18
3.3.5.3.	<i>Presencia de folículo dominante</i> .....	18
3.3.5.4.	<i>Presencia de celo</i> .....	18
3.3.5.5.	<i>Tasa de concepción (%)</i> .....	18

#### CAPÍTULO IV

4.	<b>MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	19
4.1.	<b>Resultados</b> .....	19
4.1.1.	<i>Parámetros productivos de las vacas charoláis mestizas sometidas a diferentes niveles de grasa By Pass.</i> .....	19
4.1.1.1.	<i>Condición corporal inicial</i> .....	19
4.1.1.2.	<i>Condición corporal al final del tratamiento</i> .....	20
4.1.1.3.	<i>Peso inicial de las hembras bovinas</i> .....	20
4.1.1.4.	<i>Peso final de las hembras bovinas</i> .....	20
4.1.1.5.	<i>Folículo dominante ovario izquierdo</i> .....	21
4.1.1.6.	<i>Folículo dominante ovario derecho</i> .....	21
4.1.1.7.	<i>Presencia de celo</i> .....	21
4.1.1.8.	<i>Preñez</i> .....	21

#### CAPÍTULO V

5.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	23
5.1.	<b>Conclusiones</b> .....	23
5.2.	<b>Recomendaciones</b> .....	23

#### BIBLIOGRAFÍA

#### ANEXOS

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1-1:</b> Requerimientos de agua en bovinos .....	5
<b>Tabla 2-1:</b> Requerimiento nutricional de una vaca doble propósito .....	6
<b>Tabla 3-1:</b> Equivalencia de valores de condición corporal .....	11
<b>Tabla 1-2:</b> Condiciones meteorológicas y geográficas del cantón Tiwintza.....	14
<b>Tabla 2-2:</b> Esquema del experimento.....	17
<b>Tabla 1-3:</b> Parámetros productivos y reproductivos de las vacas sometidas a diferentes niveles de grasa By Pass .....	19

## ÍNDICE DE ANEXOS

- ANEXO A:** CHEQUEO GINECOLOGICO MEDIANTE PALPCION RECTAL
- ANEXO B:** IDENTIFICACION MEDIANTE ARETES ENUMERADOS A LOS EJEMPLARES SELECCIONADOS
- ANEXO C:** CONSTRUCCION DE MANGAS PARA UN CORRECTO MANEJO DE LOS EJEMPLARES
- ANEXO D:** CHEQUEO GINECOLOGICO CON ECOGRAFO PORTATIL A LOS EJEMPLARES ANTERIORMENTE SELECCIONADOS
- ANEXO E:** ECOGRAFÍA REALIZADA A LOS EJEMPLARES PARA VERIFICAR QUE NO SE ENCUENTREN GESTANTES NI PRESENTE PATOLOGÍAS REPRODUCTIVA E INFECCIOSAS
- ANEXO F:** DOSIFICACIÓN DE LAS GRASAS BY PASS PARA CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN
- ANEXO G:** ADMINISTRACIÓN DE LAS GRASAS BY PASS A LOS EJEMPLARES BOVINOS SELECCIONADOS
- ANEXO H:** IMPLEMENTOS Y HORMONAS PARA REALIZAR LA SINCRONIZACION DE ESTRO DE LAS VACAS.
- ANEXO I:** SINCRONIZACIÓN DE CELO DE LAS HEMBRAS BOVINAS SELECCIONADAS.
- ANEXO J:** VACA CON IMPLANTE ITRAVAGINAL DE PRGESTERONA
- ANEXO K:** RETIRO DE IMPLANTES Y APLICACIÓN DE CORIONICA EQUINA Y PROSTAGLANDINA.
- ANEXO L:** CONSTRUCCIÓN DE MAGAS PARA REALIZAR LAS INSEMINACIONES
- ANEXO M:** ADQUISICIÓN Y TRANSPORTE DE PAJUELAS PARA REALIZAR LAS INSEMINACIONES ARTIFICIALES.
- ANEXO N:** INSEMINACIÓN ARTIFICIAL

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar los efectos del suministro de tres niveles de grasa *by pass* en los parámetros reproductivos de hembras bovinas Charoláis mestizas en el cantón Tiwintza mediante una investigación de campo en la finca ganadera "Wilfrido Calle" de la parroquia Santiago. Se desarrolló una investigación experimental con un diseño completamente al azar estableciendo una muestra experimental de 20 unidades bovinas hembras de entre 3 y 4 años y un promedio de 2 a 3 partos, distribuidas en 4 tratamientos (T0=0, T1=50, T2=100, T3=150) gramos de grasa *by pass* y una muestra testigo, es decir, sin ningún tipo de intervención. Se analizó una variable independiente, la cantidad de grasa *by pass* administrada en cada tratamiento y las variables independientes de condición corporal, peso inicial, peso final, presencia de folículo dominante, presencia de celo, tasa de concepción y número de servicios por concepción. La alimentación de los animales se basó en pastizales de gramalote con un sistema de pastoreo por sogueo. Los resultados de condición corporal final mostraron mejores condiciones al suministrar 50 gramos de grasas *by pass* en la dieta alimenticia del animal y la ganancia de peso durante la investigación alcanzó los 5.20 kilogramos; mientras que, sobre la presencia de folículos predominantes no existe diferencia significativa con relación al uso del *by pass* de grasas. Se concluye que la adición de suplementos alimenticios como la grasa *by pass* no tiene influencia sobre los parámetros reproductivos de las vacas. Se recomienda prolongar el periodo de la dieta antes de la gestación para que el desarrollo del animal sea más equilibrado.

**Palabras clave:** <GRASA BY PASS>, <PARÁMETROS REPRODUCTIVOS>, <DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR>, <TIWINTZA (CANTÓN)>, <CHAROLAS MESTIZAS>

1172-DBRA-UPT-2023


 DBRA.UPT  
Ing. Cristian Castillo



## ABSTRACT

The objective of this work was to evaluate the effects of three levels of by-pass fat supply on the reproductive parameters of crossbred Charolais female cattle in the Tiwintza canton through a field investigation at the "Wilfrido Calle" cattle ranch in Santiago parish. An experimental research was developed with a completely randomized design establishing an experimental sample of 20 female bovine units between 3 and 4 years old and an average of 2 to 3 births, distributed in 4 treatments (T0=0, T1=50, T2=100, T3=150) grams of fat by pass and a control sample, that is, without any type of intervention. An independent variable, the amount of by-pass fat administered in each treatment and the independent variables of body condition, initial weight, final weight, presence of dominant follicle, presence of estrus, conception rate and number of services per conception were analyzed. The feeding of the animals was based on gramalote pasture with a grazing system by herding. The results of final body condition showed better conditions when 50 grams of by pass fats were added to the animal's diet and the weight gain during the research reached 5.20 kilograms; while, on the presence of predominant follicles there is no significant difference in relation to the use of by pass fats. It is concluded that the addition of feed supplements such as fat by pass has no influence on the reproductive parameters of the cows. It is recommended to prolong the period of the diet before gestation so that the development of the animal is more balanced.

**Key words:** <GRASE BY PASS>, <REDUCTIVE PARAMETERS>, <FULLY RANDOM DESIGN>, <TIWINTZA (CANTON)>, <MESTIZO CATTLE>.



Silvia Elizabeth Cárdenas Sánchez

C.I. 0603927351

## **INTRODUCCIÓN**

La nutrición es importante en la ganadería de carne ya que favorece a los índices productivos y reproductivos. Una dieta adecuada y un manejo óptimo incrementan los niveles de producción, reproducción y salud de los semovientes.

Mantener los niveles de requerimientos nutricionales predispuestos a la parte reproductiva de la vaca es complejo, ya que los semovientes no adquieren los nutrientes necesarios en su alimentación diaria y necesitan un buen balance energético para poder mantener una gestación.

Las grasas by pass ayudan al rumiante a establecer un nivel elevado de consumo de grasas al día siendo una cantidad tolerante 650 gramos distribuidos en su alimentación durante todo el día.

La introducción de grasas by pass en la ración es una alternativa para aumentar la disponibilidad de energía en rumiantes y disminuir el impacto del balance energético negativo de los animales, principalmente hembras en estados iniciales del parto, sin embargo altos niveles de grasa en la dieta (> 6%, de grasa como porcentaje de la MS) tienen un marcado efecto sobre la digestibilidad de la fibra en el rumen, esto se debe a que gran parte de las grasas usadas para alimentación animal son insaturadas, las cuales son tóxicas para los microorganismos ruminales (Johnson & McClure, 1973 p. 230).

La investigación sobre la inclusión de 3 niveles de grasas by pass para incrementar los parámetros reproductivos de las hembras bovinas Charoláis mestizas influirá en beneficio de las ganaderías y al trabajo de campo a nivel de reproducción bovina con el fin de aumentar el porcentaje de preñez en sus futuros programas de reproducción bovina.

## CAPÍTULO I

### 1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

#### 1.1. Planteamiento del problema

La grasa by pass es una fuente de ácidos grasos insaturados, que al ser consumidos por el rumiante no son degradados por los microorganismos del rumen, teniendo una utilización total por el animal, además los ácidos grasos de la grasa protegida no afecta los parámetros del ambiente ruminal ni la degradación ruminal del forraje, estos pasan intactos por el rumen y llegan para ser metabolizados en el intestino, donde tiene mejor aprovechamiento de sus características particulares (Schroeder, 2007, p. 89).

La nutrición es importante en la ganadería de carne favoreciendo los niveles productivos y reproductivos, una dieta adecuada y un manejo óptimo incrementa los niveles de producción, de reproducción y salud de los bovinos de carne. Una mala alimentación y nutrición predispone al bovino a problemas de reproducción.

El problema que se resuelve con la presente investigación son los bajos índices de concepción en la hembra bovina Charoláis mestiza en el cantón Tiwintza, parroquia Santiago debido a una mala nutrición y mal aprovechamiento del alimento brindado en la finca mediante la implementación de grasa by pass en la dieta de los bovinos.

#### 1.2. Objetivos

##### 1.2.1. *Objetivo general*

Evaluar los efectos del suministro de tres niveles de grasa by pass en los parámetros reproductivos de hembras bovinas Charoláis mestizas en el cantón Tiwintza.

##### 1.2.2. *Objetivos específicos*

- Realizar mediante un adecuado procedimiento la selección de hembras bovinas Charoláis mestizas para someterlas a diferentes tratamientos de grasa by pass.
- Evaluar la suplementación de diferentes niveles de grasas by pass a las hembras bovinas charoláis mestizas seleccionadas



- Determinar los parámetros reproductivos de las vacas sometidas a los diferentes tratamientos.

### **1.3. Justificación**

El bajo índice de concepción de vacas mestizas por medio de inseminación artificial a tiempo fijo (IATF) en el cantón Tiwintza es un tema preocupante para la ganadería local ya que estos animales son sometidos a momentos de estrés por dos factores, principalmente ambiental y el nutricional ya que estos impiden mantener una buena salud reproductiva por lo que sostener una gestación es casi imposible por las condiciones anteriormente mencionadas.

Es por esto que se pretende dar un cambio a la situación actual mediante la inclusión de grasas by pass en la dieta de hembras bovinas mestizas para demostrar que con el uso constante y disciplinado de raciones establecidas podremos generar una excelente condición corporal y los medios adecuados para poder mantener una gestación mediante (IATF).

### **1.4. Hipótesis**

#### ***1.4.1. Hipótesis alternativa.***

La inclusión de grasas by pass a la dieta de las vacas Charoláis mestizas influirá en los parámetros reproductivos de las mismas.

#### ***1.4.2. Hipótesis nula.***

La inclusión de grasas by pass a la dieta de las vacas Charoláis mestizas no influirá en los parámetros reproductivos de las mismas.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes

##### 2.1.1. *Alimentación en bovinos*

La ganadería destaca por el uso de los recursos naturales, principalmente la tierra, que produce la biomasa forrajera para la alimentación de los animales. Para contrarrestar los efectos negativos de la producción ganadera, es prioritario fomentar una reconversión ambientalmente sostenible, que limite la transformación de ecosistemas y mantenga servicios ambientales, incorporando principios de manejo zootécnicos como la diversificación de animales domésticos en producción, combinar especies vegetales cultivables nativas y exóticas, además de mitigar la degradación del suelo controlando la carga animal (Gonzalez-Padilla, 2018, p. 17).

En la Amazonía ecuatoriana, los animales son manejados bajo un sistema de pastoreo, no suplen todas sus requerimientos nutricionales, debido a que la base principal de su dieta, está conformada por pastos de baja calidad (Reyes, 2018, p. 23), además menciona que estas pasturas contienen cantidades muy limitadas de energía, proteínas y minerales, que son fundamentales para un óptimo desarrollo de los animales.

##### 2.1.2. *Requerimientos nutricionales en bovinos*

Para una correcta alimentación en rumiantes, es necesario conocer los requerimientos nutricionales de los animales de acuerdo con su edad, sexo, etapa productiva y fin zootécnico (Intagri, 2021, p. 2). Una dieta bien balanceada y un manejo adecuado, optimizan la producción de leche, la reproducción y la salud de la vaca, así como la calidad y cantidad de carne producida (Intagri, 2021, p. 1). La nutrición en los bovinos se basa en la energía (carbohidratos), proteína, minerales, vitaminas y agua y en cantidades adecuadas y equilibradas, en este caso energía es la encargada de las funciones de crecimiento y mantenimiento del animal y de generar calor (Intagri, 2021, p. 1).

### 2.1.3. *Ingesta*

La ingesta es el alimento que ha sufrido su primer proceso de digestión y que se ve regulado por los siguiente factores, los cuales se encuentra interrelacionados (Intagri, 2021, p. 4).

- Palatabilidad
- Conducta de forrajeo
- Características químicas del alimento
- Cantidad, disponibilidad y densidad del forraje
- Contenido energético y de fibra en la dieta
- Estado fisiológico del animal
- Temperatura

### 2.1.4. *Agua*

Es una sustancia indispensable para el desarrollo de la vida formada por un átomo de hidrogeno y uno de oxigeno (H<sub>2</sub>O), en bovinos el consumo de esta sustancia se ve determinada por diferentes factores los cuales son (Intagri, 2021, p. 4).

- Edad del animal
- Producción
- Clima predominante
- Consumo de materia seca

**Tabla 1-1:** Requerimientos de agua en bovinos

<b>Animal</b>	<b>Necesidades de agua.</b>
Terneros	5-15 litros/día
Bovinos (1-2 años)	15-35 litros /día
Vacas secas	30-60 litros/día
Vacas en producción (10 kg de leche)	50-80 litros /día
Vacas en producción (20 kg de leche)	70-100 litros / día

Fuente: Infocarne, 2016.

### 2.1.5. *Proteínas*

Las proteínas son biopolímeros compuestos por aminoácidos que aparecen encadenados y a su vez estos aminoácidos, se forman por enlaces peptídicos, debido a las funciones que desarrollan, las proteínas son imprescindibles para la existencia de la vida. Hay proteínas que contribuyen a

proteger el organismo, otras se encargan de la regulación del metabolismo (Pérez, et al., 2013). La proteína tiene como función principal el crecimiento y desarrollo del tejido, entre otras funciones (Intagri, 2021, p. 1).

**Tabla 2-1:** Requerimiento nutricional de una vaca doble propósito

<b>NUTRIMENTO</b>	<b>REQUERIMIENTO</b>
Proteína	820 g por día
Energía	14.0 MCal por día
Calcio	20.0 g por día
Fosforo	16.0 g por día

Fuente: Orozco, 2004.

### **2.1.6. Energía**

La energía es la capacidad de un cuerpo para realizar un trabajo. En el caso de los rumiantes necesitan este suministro de energía constantemente mediante la ingesta de alimentos para mantener sus funciones corporales como; moverse, crecer, producir leche y reproducirse, los rumiantes obtienen su energía principalmente de los carbohidratos (azúcar, almidón y celulosa) y grasas en la dieta (Shaw, 2002, p. 2).

Las fuentes de energía más importantes en la nutrición del ganado bovino son los carbohidratos. Las unidades de la energía digestible necesaria en la ración se expresan en kcal/kg (Intagri, 2021, p. 6).

### **2.1.7. Vitaminas y minerales**

#### **2.1.7.1. Vitaminas**

Las vitaminas son catalizadores orgánicos necesarios para el metabolismo y vitales en la dieta del rumiante. La importancia de las vitaminas está directamente relacionada con la salud, puesto que se ha demostrado que la aparición de ciertas enfermedades se genera a partir de la carencia de ciertas vitaminas. Adicionalmente, pueden ayudar a prevenir algunas enfermedades crónicas (Lathan, 2002, p. 26).

Las vitaminas más importantes para los bovinos son A, D y E siendo estas vitaminas liposolubles y otras vitaminas del complejo B y la K perteneciendo a las vitaminas hidrosolubles que suelen ser sintetizadas por las bacterias del rumen durante la digestión (Intagri, 2021, p. 6).

### *2.1.7.2. Minerales*

Los minerales son nutrientes inorgánicos esenciales, y su presencia e intervención en el organismo animal es importante la actividad celular (Carbajal, et al., 2013, p. 1). En cuanto a los minerales más importantes en los bovinos son: calcio, fósforo, magnesio, sodio, cobre, cobalto, yodo y selenio (Intagri, 2021, p. 15).

### *2.1.8. Lípidos en rumiantes*

Las grasas o lípidos se definen químicamente como sustancias orgánicas insoluble en agua, pero solubles en disolventes orgánicos. (Campo, 2013, pp. 122-127) Los lípidos son un grupo muy heterogéneo de moléculas orgánicas; e incluyen grasas, aceites, esteroides, ceras y otros compuestos relacionados más por sus propiedades físicas que por sus propiedades químicas. (Carbajal, 2019, p. 28).

El término lípido se aplica a todo compuesto que tiene la propiedad común de ser relativamente insoluble en el agua y soluble en solventes no polares, como el éter, el cloroformo y la acetona (Carbajal, 2019, p. 6).

Gallardo (2011, p. 11) manifiesta que el uso de sustancias lipídicas protegidas de la fermentación ruminal surge como un desafío para la alimentación de vacas de muy alto nivel productivo, que entran con facilidad en un profundo balance energético negativo luego del parto.

### *2.1.9. Grasas By pass*

Con el avance tecnológico en la alimentación animal se pudo realizar modificaciones químicas a las grasas para así ser aprovechadas sus bondades energéticas sin generar cambios en el ambiente ruminal siendo aprovechadas con un 95% de digestibilidad en el intestino (Adán, 2019, p. 10).

Las grasas by pass es una fuente de ácidos grasos insaturados, que al ser consumidos por el rumiante no son degradados por los microorganismos del rumen, teniendo una utilización total por el animal, además los ácidos grasos de la grasa protegida no afecta los parámetros del ambiente ruminal ni la degradación ruminal del forraje, estos pasan intactos por el rumen y llegan para ser metabolizados en el intestino, donde tiene mejor aprovechamiento de sus características particulares (Schroeder, 2007, p. 89).

Las grasas protegidas se utilizan para incrementar el consumo diario de lípidos por parte del rumiante que puede tolerar el incremento de los índices de grasas saturadas si se administran con frecuencia a lo largo del día, esta fuente de energía permanece inerte en el rumen y son totalmente digeribles en el tracto inferior, la forma original de grasas protegidas fueron semillas enteras tales como: soja, girasol o semilla de algodón (Infocarne, 2016, p. 18).

#### ***2.1.10. Suplementación de grasa en la función reproductiva***

Al suplementar con grasa by pass a la dieta habitual de las hembras bovinas se agrega una gran cantidad de AG poliinsaturados, aportando un valor energético elevado en su alimentación, además brindan al organismo animal una correcta función hormonal y favorecen al sistema inmunológico. Por otro lado, disminuye el BEN durante el primer tercio de la lactancia, produce aumento en la síntesis de la hormona luteinizante (LH) y la hormona folículo estimulante (FSH), favoreciendo la ovulación y el crecimiento de los folículos (Díaz, 2009, p. 93).

#### ***2.1.11. Grasa de sobrepaso natural***

Son semillas oleaginosas completas tales como soja, algodón, canola, que cuando se alimenta sin procesamiento exceptuando el secado tienen derivación natural de propiedades de grasa debido a su cubierta de la semilla dura exterior, que protege los ácidos grasos internos de la lipólisis y biohidrogenación en el rumen (Naik, 2013, p. 11).

#### ***2.1.12. Cantidad de Energía brindada por las grasas sobrepasantes***

La combustión completa de un gramo de grasa produce alrededor de 9,45 Kcal de energía neta, siendo los lípidos una fuente energética importante en la dieta de los semovientes, superior a los carbohidratos, aportando 2,25 veces más energía que las fuentes tradicionales (Hernández et al., 2011, p. 5).

#### ***2.1.13. Adición de grasa sobrepasante en la dieta***

La cantidad de grasa a administrarse en la dieta de los bovinos no debe exceder del 6% del total de la materia seca por ración (200-500 g/vaca/día) ya que la misma produce una disminución en el consumo de alimentos y afectar negativamente la digestión de la fibra (Portilla, 2011, p. 13).

#### ***2.1.14. Efectos de grasa by pass en ganado bovino***

La adición de grasas sobrepasante en bovinos lecheros provoca distintas reacciones que afectan positivamente a los parámetros reproductivos, incrementando las tasas de concepción, en bovinos de carne provoca un aumento de insulina en el organismo y un aumento de animales cíclicos y mejor desarrollo embrionario, ya que se ha evidenciado que el uso de jabones cálcicos en vacas incita al crecimiento de blastocitos de calidad, tanto en el trofoectodermo y su masa interna (Toalombo, 2022, p. 4).

La grasa sobrepasante influye en los parámetros reproductivos alterando positivamente el tamaño del folículo preovulatorio (Zachut, 2008, pp. 15-18), disminuyendo el tiempo del intervalo a la primera ovulación posparto en las vacas, incrementando la progesterona durante la fase lútea del ciclo estral de la vaca, regulando la síntesis de prostaglandina en el útero y mejorando la calidad de desarrollo del embrión (Santos, 2008 pp. 20-23).

Los lípidos actúan como distribuidores de nutrientes que pueden cambiar el uso de la energía incrementando con ello el potencial de las vacas para almacenar grasa corporal y ganar o mantener su condición corporal (Bottger, 2002, p. 18). La administración de grasas By pass de la digestión del rumen (Moallem, 2007, p. 9) a la dieta de vacas lecheras incrementa la producción de leche. Sin embargo, en bovinos para carne ese tipo de estudios son escasos, a pesar de que la producción de leche es uno de los factores que determinan el peso de las crías al destete.

De acuerdo con los planteamientos anteriores, la suplementación de grasas a vacas para carne explotadas en sistemas de producción de pastoreo en agostadero podría servir como una estrategia para mejorar el comportamiento productivo y reproductivo.

#### ***2.1.15. Ciclo estral de la vaca.***

El ciclo estral es el patrón cíclico de la actividad ovárica que permite a las hembras pasar de un período no reproductivo (receptividad) a un periodo de no receptividad (gestación), este ciclo inicia en el momento de la pubertad, en novillas la pubertad ocurre a los 6-12 meses de edad, generalmente con un peso entre 200-250 kg y su duración normal de un ciclo estral en bovinos es de 18-24 días (Forde et al., 2011, pp. 163-169) El ciclo consta de dos fases: la fase lútea (14-18 días) y la fase folicular (4-6 días) (Hernández, 2012, p. 12).

La fase lútea es el período donde se forma el cuerpo lúteo proveniente de la ovulación del ciclo anterior, a menudo designado como metaestro y diestro, mientras que la fase folicular es el período posterior la desaparición del cuerpo lúteo (luteólisis) hasta la ovulación a menudo designada como proestro y estro (Hernández, 2012, pp. 12-14).

#### *2.1.15.1. Estro*

En esta fase la vaca acepta la monta. El estro se presenta en las hembras por el aumento de estradiol producido por el folículo preovulatorio y por la ausencia de un cuerpo lúteo, el tiempo que dura esta etapa es de 8 a 18 horas (Hernández, 2012, p. 15).

#### *2.1.15.2. Metaestro*

Es la etapa posterior al estro, dura de 4 a 5 días, en el transcurso de esta etapa ocurre la ovulación y se desarrolla el cuerpo lúteo. Después de la ovulación se aprecia una depresión en el lugar ocupado por el folículo ovulatorio y posteriormente se desarrolla el cuerpo hemorrágico (cuerpo lúteo en proceso de formación). Varias hembras bovinas presentan un sangrado conocido como sangrado metaestral (Hernández, 2012, pp. 15-16).

#### *2.1.15.3. Diestro*

Es el período de mayor duración del ciclo estral de 14 a 18 días, durante esta etapa el cuerpo lúteo mantiene su plena funcionalidad. Además en esta etapa se puede encontrar folículos de diferentes tamaños debido a las oleadas foliculares. En términos endocrinos cuando el cuerpo lúteo pierde de su funcionalidad, las concentraciones de progesterona disminuyen menos de 1 mg/ml, finaliza la etapa del diestro e inicia la etapa del proestro (Forde et al., 2011, p. 43).

#### *2.1.15.4. Proestro*

No existe un cuerpo lúteo funcional pero tenemos el desarrollo y maduración del folículo ovulatorio. El proestro en hembras bovinas dura de 2 a 3 días. Existe un incremento de la frecuencia de los pulsos de LH que generan la maduración de un folículo ovulatorio y esto desencadena al estro (Hernández, 2012, pp. 17-18).



### 2.1.16. Condición corporal

La condición corporal es una medida para estimar la cantidad de tejido graso subcutáneo en ciertos puntos anatómicos del semoviente, o el grado de pérdida de masa muscular en el caso de vacas flacas con muy poca grasa corporal, Por lo tanto, es un indicador del estado nutricional de la vaca (López, 2006, p. 10).

La condición corporal y sus cambios son más confiables como indicadores del estado nutricional que el peso corporal (López, 2006, p. 10).

La variación de la condición corporal de un animal en forma individual, o de la totalidad del hato, tiene varias implicaciones que pueden ser utilizadas para la toma de. La condición corporal además sirve, para determinar la cantidad y tipo de suplemento que requiere la vaca durante la lactancia (López, 2006, p. 15).

Las vacas en buen estado corporal pueden movilizar sus reservas sin que sufran problemas metabólicos y sin que se vea afectado su desempeño reproductivo, por el contrario, vacas flacas con pocas reservas corporales, requieren de una mayor suplementación (López, 2006, p. 16).

**Tabla 3-1:** Equivalencia de valores de condición corporal

Condición corporal	
(1-9)	
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

**Fuente:** Journal Diary Science.

### ***2.1.17. Índices reproductivos en bovinos de carne***

Son indicadores del desempeño reproductivo de las vacas que nos permiten identificar las áreas de mejoramiento, crear metas reproductivas sensatas, controlar el avance e identificar los problemas a tiempo. La mayoría de los índices reproductivos de los ejemplares de un hato son calculados como el promedio del desempeño reproductivo individual (Ortiz et al., 2005, pp. 40-45).

Los indicadores del estado reproductivo de un hato son:

- Intervalo entre partos,
- Días abiertos,
- Tasa de concepción,
- Número de servicios por concepción,
- Intervalo entre servicios,
- Eficiencia en la detección de calores,
- Días entre el parto y la primera inseminación,
- Número de vacas en calor antes de los 45-60 días postparto
- Edad al primer parto, entre otros.

De éstos, el intervalo entre partos, los días abiertos y los servicios por concepción son los que mejor describen la eficiencia reproductiva de un hato (Pérez & Rojo, 2003, p. 25).

#### ***2.1.17.1. Edad a la pubertad***

La pubertad inicia cuando el animal produce por primera vez gametos viables para que exista una fecundación, que en el caso de las hembras es cuando ocurre la primera ovulación; en la práctica, esto ocurre cuando se detecta el primer estro, por lo general es de 15 a 17 meses de edad (Anta, 1987, p. 13).

#### ***2.1.17.2. Edad del primer servicio***

Es la etapa donde la vaquilla es servida por primera vez, se realiza después de haber alcanzado su madurez sexual. Este parámetro está directamente relacionado con el peso y desarrollo corporal del animal, edad de 17 meses a 20 meses (Bulbarela, 2001, p. 9).

#### *2.1.17.3. Edad del primer parto*

La edad en la que las vaquillas llegan a tener su primera cria es entre los 2 años y medio a 3 años de edad. Este parámetro determina la producción de becerros en la vida productiva del animal (Bulbarela, 2001, pp. 37-38).

#### *2.1.17.4. Porcentaje de preñez*

Se calcula mediante la división del número de gestaciones entre el número total de servicios que se han realizado, sirve para medir la fertilidad del hato ganadero, se considera que del 55 al 60% de concepción es adecuado (Kruif, 1978, p. 80).

#### *2.1.17.5. Servicios por concepción*

Es el número de inseminaciones necesarias para que una vaca quede gestante, este parámetro se calcula al dividir el número de vacas gestantes entre el número de inseminaciones necesarias para que quedaran gestantes. Se considera como aceptable de 1.5 a 1.8 servicios por concepción, depende entre otros factores de la eficiencia en la detección de estros, calidad del semen, técnica de inseminación, manejo del semen, así como reabsorciones embrionarias (Kruif, 1978; Bulbarela, 2001, p. 64).

#### *2.1.18. Anestro postparto*

El anestro postparto se puede definir como el período después del parto durante el cual las vacas no muestran señales conductuales de estro, los principales factores que afectan la duración del anestro postparto son el estado nutricional (condición corporal) y el amamantamiento. Algunos otros factores como la raza, edad, número de partos, producción de leche, temporada de parto, presencia del toro, involución uterina, distocias y estado de salud general modulan los efectos provocados por estos dos factores principales (Morales, 2011, p. 9).

## CAPITULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1. Localización y duración del experimento

##### 3.1.1. Localización

La presente investigación se llevó a cabo en la finca ganadera “Wilfrido Calle” ubicada en la parroquia Santiago, cantón Tiwintza, provincia de Morona Santiago que cuenta con las condiciones meteorológicas y geográficas que se detalla en la tabla 1.2.

**Tabla 1-2** Condiciones meteorológicas y geográficas del cantón Tiwintza

Condiciones meteorológicas	Condiciones Geográficas
Humedad relativa del 83.08%	Se encuentra a 294 m.s.n.m.
Precipitación anual de 3749 mm.	77° 34' 44" de Longitud occidental
Temperatura ambiental mínima de 23 °C	2° 47' 37" de Latitud sur
Temperatura ambiental máxima 28 °C	

Realizado por: Torres, Ronny, 2023.

#### 3.2. Unidades experimentales

En la presente investigación se utilizaron 20 vacas distribuidas en 4 tratamientos y 5 repeticiones donde los tratamientos fueron T0= 0g de inclusión de grasa by pass, T1= 50g de grasa by pass, T2= 100g de grasa by pass, T3= 150g de grasa by pass, incluido el testigo donde cada unidad experimental fue una vaca.

##### 3.2.1. Materiales, equipo e instalaciones

Los materiales, equipos, instalaciones que se emplearon en la presente investigación son los siguientes

###### 3.2.1.1. Instalaciones

- Mangas

### *3.2.1.2. Biológicos*

- 20 vacas charoláis Mestizas
- Pajuelas

### *3.2.1.3. Materiales*

- Cinta bovino métrica
- Botas
- Overol
- Sogas
- Ecógrafo
- Guantes de manejo

### *3.2.1.4. Equipos*

- Computador
- Impresora
- Equipo de inseminación

### *3.2.1.5. Materiales de oficina*

- Hojas
- Lápiz
- Libreta de apuntes

## **3.2.2. Tratamiento y diseño experimental**

La presente investigación se desarrolló bajo un diseño completamente al azar (DCA) que responde al siguiente modelo lineal aditivo:  $Y_{ij} = \mu + T_i + \epsilon_{ij}$  donde:

$Y_{ij}$  es el valor estimado de la variable,

$\mu$ : es la media general,

$T_i$ : Es el efecto de los niveles de inclusión de grasas by pass

$\epsilon_{ij}$ : es el efecto del error experimental o efecto de la aleatorización.

### **3.2.3. *Obtención de grasas by pass***

La grasa protegida es obtenida a partir de ácidos grasos de cadena larga que quedan libres en un proceso de escisión de los triglicéridos de aceites vegetales, los mismos que reaccionan con sales de calcio uniéndose para formar jabones cálcicos (R-COO-Ca) los cuales al estar protegidos por procesos tecnológicos logran atravesar el rumen sin ser alterados teniendo una alta absorción en intestino reponiendo la pérdida de los mismos por leche.

## **3.3. Variables del estudio y metodología**

### **3.3.1. *Mediciones experimentales***

Las mediciones experimentales para evaluar durante el desarrollo de la presente investigación fueron las siguientes:

- Condición corporal (Puntos)
- Peso inicial (kg)
- Peso final (kg)
- Presencia de folículo dominante
- Presencia de celo
- Tasa de Concepción (%)
- Números servicios por concepción

### **3.3.2. *Descripción de cada tratamiento***

La alimentación de los animales se basó en pastizales únicamente de gramalote en un sistema al sogueo.

- T0= Tratamiento testigo  
No se administró grasas by pass.
- T1= 50 gramos de grasa by pass.  
Se administró a la dieta de las hembras bovinas 50 gramos de grasas by pass.
- T2= 100 Gramos de grasa by pass.  
Se administró a la dieta de las hembras bovinas 100 gramos de grasas by pass.
- T3= 150 Gramos de grasa by pass.  
Se administró a la dieta de las hembras bovinas 150 gramos de grasas by pass.

**Tabla 2-2:** Esquema del experimento

Niveles de Grasa By pass	Código	Repeticiones	TUE	TUE/ trat.
0g de grasa by pass	T0	5	1	5
50 g de grasa By pass	T1	5	1	5
100 g de grasa By pass	T2	5	1	5
150 g de grasa By pass	T3	5	1	5
Total de vacas en la investigación				20

Realizado por: Torres, Ronny, 2023.

### 3.3.3. *Análisis estadísticos y pruebas de significancia*

- Análisis de la varianza
- Separación de medias según Tukey ( $p < 0,05$ ).
- Estadística descriptiva

### 3.3.4. *Procedimiento experimental*

#### 3.3.4.1. *Selección de las hembras bovinas*

- Se inició con la selección de las hembras bovinas de una entre 3 a 4 años y un promedio de partos de 2 a 3 partos, mediante un chequeo ginecológico para verificar que las vacas no se encuentren gestantes, ni presenten problemas patológicos o bacterianos, para esto se utilizó un ecógrafo portátil.
- Se colocó artes de identificación de cada una de las hembras seleccionadas para poderlas distribuir en los diferentes tratamientos.
- Se realizó la respectiva desparasitación con ivermectina al 1 %, seguido de una vitaminización con complejo b (Hemtofofost B12) y aplicación de sales minerales como el Toromangan que ayuda a problemas de infertilidad y el kirofosfan que contienen grandes niveles de fósforo y esto ayuda a que los síntomas del celo sean más notorios en el momento de la IA.
- Se inició con la administración de grasa by pass durante 10 días antes y después de la sincronización y todo este tiempo las vacas recibieron en su alimentación un pastizal de gramalote blanco para complementar su dieta más la administración de agua.
- Después de 45 días de inseminadas las vacas se realizó el respectivo chequeo ginecológico con ayuda de un ecógrafo portátil para determinar la gestación.

### **3.3.5. Metodología de la evaluación.**

#### *3.3.5.1. Condición corporal (puntos)*

La condición corporal de las hembras bovinas charoláis mestiza de la investigación se midió mediante una escala del 1 al 9 siendo el número 1 una vaca flaca y el número 9 una vaca obesa, Los principales sistemas que involucra la medición de la condición corporal están basados en la topografía anatómica del animal, principalmente de aquellos accidentes visibles y su cubierta por carne y grasa.

#### *3.3.5.2. Peso inicial y peso final (kg)*

La evaluación tanto del peso inicial como final al momento de terminar la administración de grasas by pass en cada tratamiento se realizó con una cinta bovinométrica a todas las vacas.

#### *3.3.5.3. Presencia de folículo dominante*

Para detectar la presencia de un folículo dominante se realizó un chequeo ginecológico a cada una de las hembras bovinas antes de realizar la inseminación.

#### *3.3.5.4. Presencia de celo*

Para la detección del celo se procedió a verificar los síntomas secundarios del celo (enrojecimiento de la vulva, moco cervical, etc.) y el reflejo de inmovilidad (síntoma primario).

#### *3.3.5.5. Tasa de concepción (%)*

El porcentaje de concepción se determinó a partir del día 45 después de la inseminación mediante un chequeo ginecológico realizado con ecógrafo en todas las vacas sometidas a 0g, 050g, 100g, 150g de grasa by pass.

Fórmula:

$$\% \text{ concepción} = \frac{\# \text{ inseminaciones}}{\# \text{ animales gestantes}} \times 100$$



## CAPÍTULO IV

### 4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

#### 4.1. Resultados

En la tabla 1-3 se presentan detallados los parámetros productivos y reproductivos de las vacas sometidas a diferentes niveles de grasa By pass.

**Tabla 1-3:** Parámetros productivos y reproductivos de las vacas sometidas a diferentes niveles de grasa By Pass

Variables	Tratamientos								Prob.	E. E.
	0		50		100		150			
Condición corporal inicial	4,20	a	4,00	a	4,40	a	4,00	a	0,26	0,16
Condición corporal final	4,60	a	4,50	a	4,90	a	4,50	a	0,15	0,13
Peso inicial (kg)	439,60	a	411,40	a	512,20	a	465,40	a	0,29	36,85
Peso final (kg)	439,60	a	415,00	a	517,40	a	468,60	a	0,29	37,82
Folículo dominante OI	1		2		4		4		0,14	
Folículo dominante OD	3		3		0		1		0,11	
Presencia de celo	5		5		5		5		1,00	
Preñez	1		1		3		0		0,17	
N.º servicios por concepción	5,00		5,00		1,67		0,00			

Letras iguales horizontalmente no difieren significativamente según Tukey (P>0.05)

Prob= Probabilidad.

E.E.= Error estándar. **Realizado por:** Torres, Ronny, 2023.

#### 4.1.1. *Parámetros productivos de las vacas charoláis mestizas sometidas a diferentes niveles de grasa By Pass.*

##### 4.1.1.1. *Condición corporal inicial*

La condición corporal de las vacas charoláis mestizas que se utilizaron en la presente investigación reporto valores de 3,00 y 3,40 / 5,00 puntos, valores que demuestran homogeneidad (p>0,05) entre el lote de animales, lo que significa que son aptas para la aplicación de los diferentes niveles de grasa By pass y su efecto en la reproducción. (Tabla 1-3)

#### *4.1.1.2. Condición corporal al final del tratamiento*

La aplicación de 0, 50, 100 y 150 g de grasa By Pass permitió registrar 4,6, 4,4, 4,9 y 4,5 /9,00 puntos de condición corporal, valores que no difieren estadísticamente ( $p>0,05$ ) sin embargo numéricamente la utilización de 100 g de grasa By Pass permitió obtener una condición corporal superior con relación a los otros niveles (Tabla 1-3).

Al comparar con la condición corporal (Cc) de los bovinos de Toalombo, et al., (2022) quien suplementó grasa by pass en la dieta de hembras bovinas de carácter lechero permitió registrar 3,2 , 3,2 , 3,5 , 3,4 siendo similares a la ganancia de puntos reportados en el presente trabajo de investigación, esto se debe a que la energía que aporta en la grasa By pass es asimilada por las vacas ayudando a mejorar la condición corporal de las mismas datos que son similares a los de Roche (2009) y Rodney (2015) quienes con la administración de grasa bypass alcanzaron dichos resultados; esto se debe a que las vacas necesitan una fuente adicional de energía en este caso por ser vacas de origen lechero, al incrementar una mayor cantidad de grasas bypass en la dieta hasta llegar a la condición corporal adecuada siendo esta de 3 a 3.5

#### *4.1.1.3. Peso inicial de las hembras bovinas*

El peso inicial de las vacas Charoláis mestizas que se utilizaron en la presente investigación estuvo entre 411,40 y 512,20 kg, valores que demuestran igualdad ( $p>0,05$ ) entre el lote de animales, lo que permite obtener variación únicamente por los niveles de grasa By pass, considerando que los animales son manejados de la misma manera.

#### *4.1.1.4. Peso final de las hembras bovinas*

El peso a los 30 días de las vacas Charoláis mestizas en el cantón Tiwintza de haber aplicado 0, 50, 100 y 150 g de grasa By pass fueron 439,60, 415, 517,40, 468,60 kg respectivamente, valores entre los cuales no difieren significativamente ( $p>0,05$ ) aunque numéricamente la utilización de 100 g de grasa By Pass el peso fue superior con relación a los otros niveles (Tabla 1-4).

Al comparar con los pesos obtenidos de los bovinos de Andrango (2013, p. 9) el mismo que al suplemento grasa by pass en la dieta de las vacas estuvieron por encima en relación con los datos del presente trabajo, no se asemejan con los datos obtenidos en la presente investigación ya que le permitió registrar 530 kg, 500 kg, 535 kg. Estos resultados pueden ser debido a que las vacas recibieron un tratamiento más extenso y con un mayor porcentaje de grasa By pass y eran

hembras de producción lechera a diferencia de las vacas utilizadas en la investigación que son productoras de carne.

Mismo resultados que no concuerdan con Romero (2014, p. 43) que registro un promedio de 391,33 kg; 385,33; 384,33 kg; 376,00 kg al suministrar grasas by pass en la dieta de sus vacas esto se debe al desgaste energético que sufren para la producción de leche.

#### *4.1.1.5. Folículo dominante ovario izquierdo*

La presencia del folículo dominante en el ovario izquierdo en las vacas sometidas a 0, 50, 100 y 150 g de grasa By Pass fue 1, 2, 4 y 4 respectivamente, frecuencias entre las cuales debido al efecto de las grasas By pass no existen diferencias significativas ( $P>0,05$ ) según la prueba del chi cuadrado, aunque se puede observar que la mayor cantidad de folículos dominantes en el ovario izquierdo fue al aplicar 100 y 150 de grasa By Pass, esto posiblemente se debe a que en forma natural el ovario izquierdo sea más funcional.

#### *4.1.1.6. Folículo dominante ovario derecho*

La presencia de folículo dominante en el ovario derecho en las vacas sometidas a 0, 50, 100 y 150 g de grasa By Pass fueron: 3, 3, 1 y 1 respectivamente, valores entre los cuales no difiere estadísticamente ( $P>0,05$ ) según la prueba del Chi cuadrado, aunque se demuestra que la mayor cantidad de folículos dominantes en el ovario derecho fue en las vacas que estaban bajo el efecto de los tratamientos 0 t 50 de grasa By pass. Esto quizá se deba a que en forma natural el ovario derecho es más funcional que el izquierdo.

#### *4.1.1.7. Presencia de celo*

Al utilizar 0, 50, 100 y 150 g de grasa By Pass en la dieta habitual de las vacas Charoláis mestizas se registró el 100% de presencia de celo las hembras, como se indica en la tabla 5-3 donde que no existe diferencia significativa ( $p>0,05$ ) entre los tratamientos, esto quizá se debe a que el protocolo de sincronización utilizado para realizar la IATF propicia la presencia de celos en todas las vacas.

#### *4.1.1.8. Preñez*

Los porcentajes de gestación en las vacas sometidas a 0, 50, 100 y 150 g de grasa By pass fue 1, 1, 3 y 0 respectivamente, valores que no difieren estadísticamente ( $P>0,05$ ) según la prueba del

Chi cuadrado entre los valores observados y esperado aunque se puede señalar que la utilización del tratamiento control y 50 g de grasa By pass se obtuvo una vaca preñada equivalente al 20% mientras que la utilización del 100 g de grasa By pass se obtuvo 3 vacas preñadas equivalentes al 60 %, mientras que al utilizar 150 g de grasa By pass no presentó gestaciones.

Pinargote et al., (2019) señala tasas de preñez del 70 % y 80% con la administración de grasas by pass se reporta valores superiores a los registrados en el presente trabajo de investigación, esto se debe a que las vacas recibieron durante un tiempo más prolongado la administración de grasas By pass y pudo ser asimilado de mejor manera en el organismo animal.

Florencio, et al., (2012, p. 4) manifiesta que la adición de grasa By pass genero la aparición visible del estro en vacas Brahman de primer parto, observándose que 19 de 20 vacas manifestaron signos de celo y fueron inseminadas, y obteniendo un valor del 70 % de vacas preñadas, esto posiblemente sea influencia por la raza de las vacas ya que son resistentes al trópico y condiciones muy hostiles a diferencia de la raza charoláis mestiza que por lo general no soportan los factores medioambientales del oriente Ecuatoriano.

Díaz (2008, p. 37) en vacas Brahman de primer parto bajo condiciones de sabana, obtuvieron tasas de preñez de 89% utilizando bloques multinutricionales aportando nitrógeno no proteico, grasa sobrepasante datos que difieren estadísticamente a los obtenidos en esta investigación, esto debido a que la raza bovina influye en los porcentajes de gestación ya que son más resistentes que las charoláis mestizas.

## **CAPÍTULO V**

### **5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

#### **5.1. Conclusiones**

Una vez realizada la selección de las hembras bovinas Charoláis mestizas mediante un chequeo ginecológico con ayuda de un ecógrafo, se procedió a dar inicio al programa de investigación con el suministro de Grasa By pass en la dieta de las vacas a 0g, 50g, 100g, 150g.

Se concluye que la utilización de los diferentes niveles de grasas by pass en la dieta de las vacas, se observó los efectos en los parámetros productivos y reproductivos de cada tratamiento.

Una vez realizado el trabajo de suplementación de grasas By pass y la inseminación artificial a Tiempo Fijo se constató que los parámetros reproductivos de las vacas no incrementó.

#### **5.2. Recomendaciones**

Se recomienda utilizar un ecógrafo durante el chequeo ginecológico de las vacas con la finalidad de tener datos precisos y evitar complicaciones durante el desarrollo de la investigación.

Se recomienda la administración de grasa by pass durante periodos más extensos de tiempo antes de iniciar el protocolo de sincronización para que los ejemplares puedan asimilar de mejor manera este suplemento nutricional en su organismo, en beneficio del incremento de los parámetros productivos y reproductivos de los mismos.

Se recomienda que se realice este tipo de investigación en bovinos de origen *Bos indicus* para constatar la efectividad de las grasas by pass en ganadería de carne.

## BIBLIOGRAFÍA

**ADAME HERNÁNDEZ, Jhon Jairo.** Grasas pasantes en dietas para vacas lecheras en alta producción y su respuesta en etapas productivas y reproductivas [en línea]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia, Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente. Duitama, 2019. [Consulta: 25 enero 2023]. Disponible en: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/30203/74372473.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**AGUIRRE CHISABO, Javier; CASTELLANOS GONZÁLEZ, José & DAMIÁN RODRÍGUEZ, Mery.** Evaluación de impacto en la suplementación dietaria con grasas sobrepasantes en porcinos de la raza híbrida PIC en etapas de gestantes 100 días, lactantes y precebos, caso: Granja San Joaquín del Municipio de Pauna, Boyacá (Tesis) (Pregrado) [en línea]. Universidad Nacional Abierta y a Distancia CEAD Chiquinquirá; Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y del Medio Ambiente; Programa de Zootecnia. Boyacá – Colombia, 2014. [Consulta: 23 enero 2023]. Disponible en: <https://library.co/document/q0665rlq-evaluacion-suplementacion-dietaria-sobrepasantes-gestantes-lactantes-joaquin-municipio.html>

**CARBAJAL AZCONA, Ángeles.** *Manual de Nutrición y Dietética* [en línea]. Universidad Complutense de Madrid, 2013, pp. 1-33. [Consulta: 10 enero 2023]. Disponible en: <https://www.ucm.es/data/cont/docs/458-2017-12-02-cap-10-minerales-2017.pdf>

**CARVAJAL CARVAJAL, Carlos.** *Lípidos, lipoproteínas y aterogénesis* [en línea]. Editorial Nacional de Salud y Seguridad Social (EDNASSS), 2019, pp. 36-52. [Consulta: 30 enero 2023]. Disponible en: <https://repositorio.binasss.sa.cr/repositorio/bitstream/handle/20.500.11764/721/lipidos.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=Los%20%C3%ADpidos%20son%20un%20grupo,que%20por%20sus%20propiedades%20qu%C3%ADmicas>

**ENCICLOPEDIA CONCEPTO.** *Método cuantitativo - ¿Qué es el método cuantitativo?* [blog]. 2023. [Consulta: 23 enero 2023]. Disponible en: <https://concepto.de/metodo-cuantitativo/>

**FORDE, N.; BELTMAN, M.; LONERGAN, P.; DISKIN, M.; ROCHE, J. & CROWE, M.** “Oestrous cycles in Bos Taurus cattle”. *Animal Reproduction Science* [en línea]. 2011, 124 (3-

4), pp. 163-169. [Consulta: 12 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378432010004094>

**GALLARDO, Miriam.** Los nutrientes by-pass en los sistemas lecheros pastoriles: ¿una moda o una necesidad? Sitio Argentino de Producción Animal [en línea]. 2001, 9 (113), pp. 1-3. [Consulta: 25 febrero 2023]. Disponible en: [https://www.produccion-animal.com.ar/informacion\\_tecnica/suplementacion\\_proteica\\_y\\_con\\_nitrogeno\\_no\\_proteico/34-los\\_nutrientes\\_by\\_pass.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/suplementacion_proteica_y_con_nitrogeno_no_proteico/34-los_nutrientes_by_pass.pdf)

**GALVEZ, Joel; YÓNG, Gilberto; ARRIAGA, Carlos & LÓPEZ, Felipe.** “Uso de suplementos energéticos sobre la producción de leche en un sistema silvopastoril”. Revista Electrónica Nueva Época Veterinaria [en línea]. 2020, (México), pp. 1-127. [Consulta: 25 febrero 2023]. Disponible en: [https://veterinaria.uaemex.mx/images/Documentos\\_veterinaria/Cultura/Revista/revista\\_electronica\\_diciembre\\_2020\\_.pdf#page=25](https://veterinaria.uaemex.mx/images/Documentos_veterinaria/Cultura/Revista/revista_electronica_diciembre_2020_.pdf#page=25)

**GRAMAL ANDRANGO, Ana María.** Efecto del suministro de grasa by-pass mediante suplementación como fuente de energía en vacas en etapa de postparto (balance energético negativo) en la hacienda San Carlos Tabacundo – Ecuador 2012 (Tesis) (Pregrado) [en línea]. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito, Carrera de Ingeniería Agropecuaria. Quito – Ecuador, 2012. [Consulta: 26 enero 2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/4766/1/UPS-YT00153.pdf>

**HERNÁNDEZ, Rolando & DÍAZ, Thaís.** “Las grasas sobrepasantes y su efecto sobre la actividad productiva y reproductiva en rumiantes”. Innovación y Tecnología en la Ganadería Doble Propósito [en línea]. 2011, pp. 333- 343. [Consulta: 25 febrero 2023]. Disponible en: [http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros\\_online/innovacion\\_tecno/pdfs/42capituloxxxiii.pdf](http://www.avpa.ula.ve/docuPDFs/libros_online/innovacion_tecno/pdfs/42capituloxxxiii.pdf)

**HERNÁNDEZ CERÓN, Joel.** *Fisiología clínica de la reproducción de bovinos lecheros* [en línea]. México: Universidad Nacional Autónoma de México, 2016. [Consulta: 22 febrero 2023]. Disponible en: [https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Fisiologia\\_Clinica.pdf](https://www.fmvz.unam.mx/fmvz/publicaciones/archivos/Fisiologia_Clinica.pdf)

**INFOCARNE,** *Grasas protegidas (Rumen by-pass)* [en línea]. 2016. [Consulta: 15 enero 2023]. Disponible en: <https://www.infocarne.com/bovino/grasas.asp>

**INTAGRI.** *Requerimientos Nutricionales en Bovinos* [en línea]. 2021. [Consulta: 25 enero 2023]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/requerimientos-nutricionales-en-bovinos>

**KELLOGG, Wayne.** “Body Condition Scoring With Dairy Cattle”. University of Arkansas – Division of Agriculture [en línea]. 2010, pp. 1-6. [Consulta: 02 febrero 2022]. Disponible en: <https://www.uaex.uada.edu/publications/pdf/FSA-4008.pdf>

**LATHAM, Michael.** *Nutrición humana en el mundo en desarrollo* [en línea]. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, 2002. [Consulta: 02 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/w0073s/w0073s00.htm#Contents>

**JOHNSON, R. & McCLURE, K.** High fat rations for ruminants. I. The addition of saturated and unsaturated fats to high roughage and high concentrate rations. “J. Anim Sci.” [en línea]. 1972, 34 (3), 501-509. [Consulta: 03 febrero 2023]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/5010638/>

**NAIK, P.** “Bypass Fat in Dairy Ration – A Review”. *Animal Nutrition and Feed Technology* [en línea]. 2013, 13, pp. 147-163. [Consulta: 12 febrero 2023]. Disponible en: [https://www.researchgate.net/profile/Prafulla-Naik/publication/258722150\\_Bypass\\_fat\\_in\\_dairy\\_ration-a\\_review/links/0deec52904f718adf8000000/Bypass-fat-in-dairy-ration-a-review.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Prafulla-Naik/publication/258722150_Bypass_fat_in_dairy_ration-a_review/links/0deec52904f718adf8000000/Bypass-fat-in-dairy-ration-a-review.pdf)

**SCHOROEDER, Guileermo & GAGLIOSTRO, Gerardo.** Effects of calcium salts of unsaturated fatty acids supplementation on ruminal digestion by grazing dairy cows. “Archivos Latinoamericanos de Producción Animal” [en línea]. 2007 15 (3), pp. 92-103. [Consulta: 15 febrero 2023]. Disponible en: [https://ojs.alpa.uy/index.php/ojs\\_files/article/view/571/462](https://ojs.alpa.uy/index.php/ojs_files/article/view/571/462)

**REYES TORRES, Manuel.** “Efecto de diferentes niveles de urea en la amonificación de cáscara de maní (*Arachis hypogaea*) para uso en la alimentación de rumiantes” (Tesis de grado) (Pregrado) [en línea]. Universidad de Loja, Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables, Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Loja – Ecuador, 2018. [Consulta: 30 enero 2023]. Disponible en: <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/21513/1/Manuel%20Reyes%20Torres.pdf>



**SHAW, Annie.** Conceptos básicos de la digestión de los rumiantes . “Notas de Desarrollo ECHO” [en línea]. [Consulta: 15 febrero 2023]. Disponible en: <https://www.echocommunity.org/es/resources/c4d4128f-5190-4a05-aa41-4af77b9116d6#:~:text=Los%20rumiantes%20obtienen%20su%20energ%C3%ADa,ej>

**TOALOMBO VARGAS, Paula; ALMEIDA LÓPEZ, Fabián & GUEVARA COSTALES, Hernán.** Efecto reproductivo y productivo de grasas bypass como alternativa para la nutrición y alimentación de ganado lechero Holstein [en línea]. 2022. [Consulta: 31 enero 2023]. Disponible en: <https://knepublishing.com/index.php/esepoch/article/view/11425/18346>

**ZAMBRANO, Limberg; MENDOZA, Freddy; DELGADO, María & MENDOZA, Francisco.** “Suplementación de grasa sobrepasante en la fertilidad y producción de vacas mestizas con cría al pie”. Revista Arbitrada Interdisciplinaria KOINONIA [en línea]. 2019, 8, pp. 847-869. [Consulta: 10 enero 2023]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/7440784.pdf>



## ANEXOS

### ANEXO A: CHEQUEO GINECOLOGICO MEDIANTE PALPCION RECTAL



**ANEXO B: IDENTIFICACION MEDIANTE ARETES ENUMERADOS A LOS EJEMPLARES SELECCIONADOS**



**ANEXO C: CONSTRUCCION DE MANGAS PARA UN CORRECTO MANEJO DE LOS EJEMPLARES**



**ANEXO D: CHEQUEO GINECOLOGICO CON ECOGRAFO PORTATIL A LOS EJEMPLARES ANTERIORMENTE SELECCIONADOS**





**ANEXO E:** ECOGRAFÍA REALIZADA A LOS EJEMPLARES PARA VERIFICAR QUE NO SE ENCUENTREN GESTANTES NI PRESENTE PATOLOGÍAS REPRODUCTIVA E INFECCIOSAS



**ANEXO F: DOSIFICACIÓN DE LAS GRASAS BY PASS PARA CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS DE LA INVESTIGACIÓN**



**ANEXO G: ADMINISTRACIÓN DE LAS GRASAS BY PASS A LOS EJEMPLARES BOVINOS SELECCIONADOS**





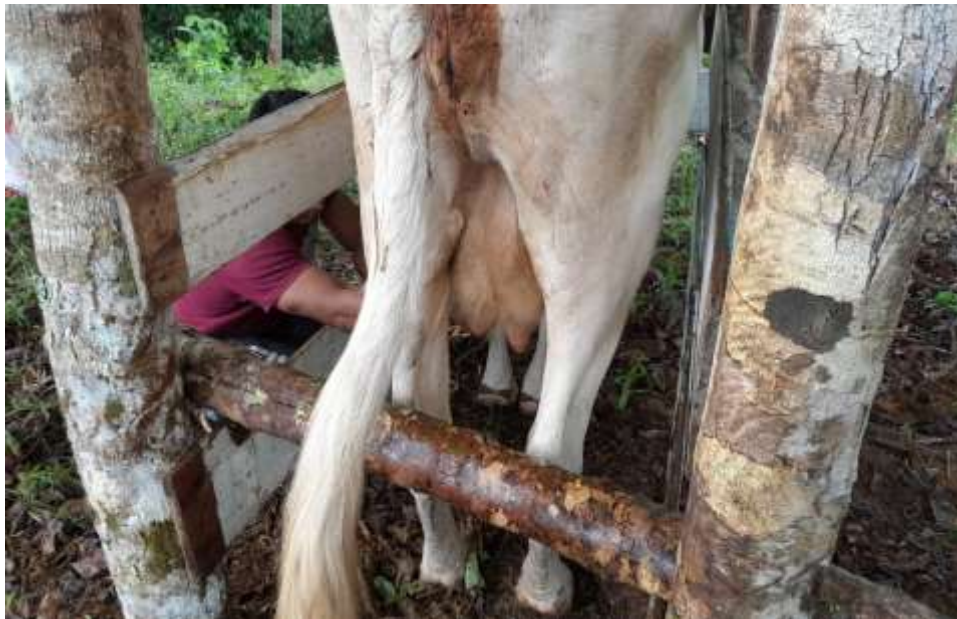
**ANEXO H: IMPLEMENTOS Y HORMONAS PARA REALIZAR LA SINCRONIZACION DE ESTRO DE LAS VACAS.**



**ANEXO I: SINCRONIZACIÓN DE CELO DE LAS HEMBRAS BOVINAS SELECCIONADAS.**



**ANEXO J: VACA CON IMPLANTE ITRAVAGINAL DE PRGESTERONA**



**ANEXO K: RETIRO DE IMPLANTES Y APLICACIÓN DE CORIONICA EQUINA Y PROSTAGLANDINA.**





**ANEXO L: CONSTRUCCIÓN DE MAGAS PARA REALIZAR LAS INSEMINACIONES.**



**ANEXO M: ADQUISICIÓN Y TRANSPORTE DE PAJUELAS PARA REALIZAR LAS INSEMINACIONES ARTIFICIALES.**



**ANEXO N: INSEMINACIÓN ARTIFICIAL**





esPOCH

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL

REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA

Fecha de entrega: 28/06/2023

<b>INFORMACIÓN DEL AUTOR/A (S)</b>
<b>Nombres – Apellidos :</b> Ronny Fernando Torres Lozano
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Ciencias Pecuarias
<b>Carrera:</b> Zootecnia
<b>Título a optar:</b> Ingeniero Zootecnista
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz

  
D.B.A.I.  
Ing. Cristhian Fernando Castillo Ruiz



1172-DBRA-UTP-2023