

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
U. N. A.**

**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

**F. A. C. A.**

**TESIS**

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON  
CALCIO Y FOSFORO BAJO PASTOREO ROTACIONAL  
EN NOVILLOS FINALIZADORES**

**Por**

*Pandita del Socorro López Jáquez*

*y*

*Martha Lorena López Mañón*

**Managua, Nicaragua**

**1995**

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
U. N. A.**

**FACULTAD DE CIENCIA ANIMAL**

**F. A. C. A.**

**TESIS**

**Tesis sometida a la consideración del Comité Técnico Académico  
de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Agraria,  
para optar al grado de:**

**Ingeniero Agrónomo**

**EFFECTO DE LA SUPLEMENTACION CON  
CALCIO Y FOSFORO BAJO PASTOREO ROTACIONAL  
EN NOVILLOS FINALIZADORES**

**Por**

*Pandra del Socorro López Lora*

*Martha Lorena López Muñoz*

**Managua, Nicaragua**

**1995**

## **A QUIEN CONCIERNE:**

Sirva a la presente para ratificar que las Bras. Sandra del Socorro López Jáenz y Marta Lorena López, han finalizado su trabajo de Tesis como último requisito para optar al grado de Ingeniero Agrónomo con orientación Zootecnia, cuyo título es el siguiente. "Suplementación y Fósforo en Novillos de Finalización", en la finca "Las Plazuelas en el departamento de Granada.

Durante el desarrollo de la Tesis se integraron con un alto sentido de responsabilidad y sacrificio para cumplir en pleno con los objetivos planteados hasta concluir con su escritura final y revisado, permitiendo así conocer la importancia de las Sales Minerales (Ca-P) en el uso de la ganadería y el efecto que tiene en las variables medidas.

Considero que esta Tesis ha cumplido con las normas establecidas y puede ser sometido a evaluación final.

Atentamente.

---

Tutor  
Ing. Sergio Alvarez Bonilla.

Esta tesis ha sido aceptada, en su presente forma, por el Comité Técnico Académico de la Facultad de Ciencia Animal de la Universidad Nacional Agraria y aprobada por el Comité Asesor del Estudiante como requisito parcial para optar el grado de:

Ingeniero Agrónomo.

**Miembro del Tribunal :**

---

**Elmer Guillón  
Presidente**

---

**Brayan Mendieta  
Secretario**

---

**Miguel Mattus  
Vocal**

---

**Sergio Alvarez B.  
Profesor Asesor**

---

**Mario Castellón A.  
Consejero**

**Sustentantes:**

---

**Sandra López Jáenz  
Estudiante**

---

**Martha López Muñoz  
Estudiante**

## **DEDICATORIA**

Le damos Gracias a Dios por haber alcanzado una meta más en nuestras vidas.

**De Sandra:**

Dedico este trabajo a mi Madre, que con gran esfuerzo hizo posible mi formación profesional.

**A Mi Madre:** PAULA ROSIBEL JAENZ COLLADO

**A Mi Hijo :** ALBERTO JOSE MARTINEZ LOPEZ  
Por formar parte de mis sacrificios y superación.

**De Martha:**

**A Mi Madre:** ANGELITA MUÑOZ CALDERA

**A Mi Hermana:** GLORIA ELENA ALVARADO MUÑOZ (Fallecida)  
Por su dedicación y Amor incondicional que hicieron posible el alcance de las nuevas metas en mi vida.

**A Mi Familia:** Por el apoyo que me brindaron de una u otra forma para poder lograr mi meta. Gracias.

# AGRADECIMIENTO

Deseamos dejar sentado nuestro sincero agradecimiento a todas aquellas personas que de una u otra forma ayudaron a la realización de esta Tesis, en especial a las siguientes personas:

A: Los Señores de la Finca "Las Plazuelas".

Al Ing. Mario Enrique Castellón Avendaño, por su apoyo y colaboración desmedida para la elaboración de este trabajo (Asesor Privado).

Ing. Sergio Alvarez Bonilla, Asesor de esta Tesis por su apoyo y orientaciones para la realización de este trabajo.

Ing. Rodrigo Rosales, Catedrático de la Universidad de Costa Rica por el aporte valioso en la obtención de fuentes bibliográficas.

Dr. Vet. Lee R MacDowell B,S, PhD. Profesor Departamento de Ciencia Animal Universidad de Florida Gainesville por su atención personal y colaboración en Documentos y Envíos de Revistas.

Dr.(s) Donald Urbina P. y Guillermo Ruiz de la Bayer Químico y Servicios Guardián por su amable atención que nos brindaron.

Dr. Marino Chanlatte MAG. de programas y proyectos por su apoyo incondicional.

Ing. Pedro Gutiérrez, profesor Escuela de Ganadería en CAMOAPA, por su valioso aporte al inicio del presente trabajo.

**Ing. Nadir Reyes S. Decano de la Facultad Ciencia Animal  
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA. Por contribución en la obtención de  
literatura relacionada.**

**Ing. Martín Mena, por su ayuda incondicional.**

**Lic. Róger A. Pérez V. Gerente de Nutriba por su apoyo y  
colaboración de este trabajo.**

**Ing. Pasteur Parrales, por su cooperación en el campo  
Estadístico al final del presente trabajo.**

**Ing. Leonel Martínez, Sub-Director de DGPSA. (MAG) por el  
aporte significativo de conocimiento para la culminación de esta  
investigación.**

**Dr. Vet. Willy Flores. Universidad Centroamericana (UCA). Por  
sus múltiples ayuda.**

**Ing. Rubén Carballo Manzanares. UCA. Nutrición aporte  
conocimientos de pasturas.**

**Sandra del Socorro López Jáenz**

**Martha Lorena López Muñoz**

**LÓPEZ JÁENZ, S. S; LÓPEZ MUÑOZ. M. L. 1995. Efecto de la Suplementación con Calcio y Fósforo bajo pastoreo rotacional en novillos finalizadores. Tesis Ingeniero Agrónomo. UNA. Managua, Nicaragua. 100P.**

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación se realizó para estudiar los rendimientos productivos en ganancia de peso (GP), ganancia media diaria (GMD) en relación a la suplementación de los minerales Calcio y Fósforo en la dieta diaria alimenticia de novillos finalizadores. Además se evaluaron las utilidades económicas de los tratamientos.

Para tal efecto se definieron tres tratamientos:

**T<sub>1</sub>** - Indica el grupo control con 70 gr. de Cloruro de Sodio (NaCl) por animal por día.

**T<sub>2</sub>** - Es el suministro de 41.67 gr de NaCl y 8.33 gr. de Pecutrín por animal por día.

**T<sub>3</sub>** - Es el suministro de 46.67 gr. de NaCl y 23.33 gr. de Pecutrín por animal por día.

Cada tratamiento se conformó de 15 novillos con peso promedio inicial de 278.5 kg. bajo pastoreo rotacional con pastos Jaragua (*Hyperhenia r*), Gamba (*Andropogum g*), Colonial (*Panicum m*) en época lluviosa sin fertilización y alta disponibilidad de pasturas.

El Diseño experimental utilizado fue el Diseño completamente al Azar (DCA) para las variables peso vivo (PV), Ganancia media Diaria (GMD), contenido mineral de Calcio y Fósforo en el suero sanguíneo por tratamiento.



Los resultados obtenidos en ganancia de peso vivo, demostraron que T<sub>3</sub> (1.0556 Kg) obtuvo una mayor significación con respecto a los tratamientos T<sub>1</sub> (0.9254 Kg) y T<sub>2</sub> (0.6297 Kg).

El contenido mineral de Calcio y Fósforo en el suero sanguíneo por tratamientos registró que el tratamiento T<sub>3</sub> no tuvo diferencias significativas con el T<sub>2</sub>, pero sí ambos tratamientos (T<sub>2</sub> y T<sub>3</sub>) con respecto al T<sub>1</sub>, para el caso del Calcio. Para el contenido mineral Fósforo, no existe diferencias significativas para los tres tratamientos.

Al realizarse el análisis económico a través de presupuestos parciales, el tratamiento que obtuvo mayor rentabilidad fue el T<sub>1</sub> con 43.36%, seguido del tratamiento T<sub>2</sub> con 39.55%.

Queda demostrado que el suministro de 23.33 gr. de Pecutrín con 46.6 gr. Cloruro de Sodio (NaCl) en la dieta alimentaria de novillos finalizadores indicó una mayor ganancia de peso vivo y una mayor ganancia media diaria en pesos.

Económicamente el tratamiento que mayor rentabilidad demostró es el control (T<sub>1</sub>), seguido del tratamiento T<sub>2</sub>.

El tratamiento T<sub>3</sub> demostró mejores resultados en cuanto a pesos y rentabilidad obtenidas, y que su rentabilidad sería mayor si sus costos de inversión hubiesen sido reducido en un 20% del valor real.

# CONTENIDO

Carta del Tutor.....	1
Dedicatoria.....	11
Agradecimiento.....	111
Resumen.....	1v
Contenido.....	v
Lista de Cuadros.....	vi
Lista de Gráficos.....	vii
Lista de Anexos.....	viii
1.- INTRODUCCION.....	1
2.- OBJETIVOS.....	4
3.- REVISION DE LITERATURA.....	5
3.1- Generalidades de los minerales.....	6
3.2- Fuentes de minerales para el ganado en pastoreo.....	8
3.2.1- El agua.....	8
3.2.2- El suelo.....	8
3.2.3- Los pastos.....	8
3.3- Factores que afectan el contenido de los minerales de las plantas.....	9
3.4- Calcio.....	13
3.4.1- Absorción y Metabolismo.....	13
3.4.2- Funciones.....	14
3.4.3- Deficiencias.....	15
3.4.4- Requerimientos.....	16
3.5- Fósforo.....	16
3.5.1- Absorción y Metabolismo.....	17
3.5.2- Funciones.....	18
3.5.3- Deficiencias.....	18
3.5.4- Requerimientos.....	19
3.5.5- Relación fósforo-suelo-planta.....	19
3.5.6- Relación Calcio-Fósforo.....	20
3.6- Sales minerales.....	22

3.6.1-	Absorción y metabolismo de sales minerales.....	22
3.6.2-	Deficiencias.....	22
3.6.3-	Requerimientos de la Sal mineral....	24
4.-	MATERIALES Y METODOS.....	25
4.1-	Ubicación y descripción agroecológica del ensayo.....	26
4.2-	Manejo del Ensayo.....	27
4.2.1-	Procedencia de los animales.....	27
4.2.2-	Selección del lote experimental.....	27
4.2.3-	Tomas de Muestras.....	28
4.2.4-	Manejo sanitario del lote experimental.....	31
4.2.5-	Manejo Alimentario.....	32
4.3-	Análisis Estadístico.....	33
4.3.1-	Características de los tratamientos..	34
4.4-	Análisis Económico.....	35
5.-	RESULTADOS Y DISCUSION.....	37
5.1-	Contenido mineral Calcio-Fósforo en el suelo.....	38
5.2-	Minerales en los pastos.....	38
5.3-	Concentración mineral en el suero sanguíneo.....	41
5.4-	Análisis de la Varianza peso vivo.....	46
5.5-	Análisis de Varianza de la variable Ganancia Media Diaria.....	47
6.-	ANALISIS ECONOMICO.....	52
6.1-	Análisis económico contable.....	53
6.2-	Análisis económico de presupuestos parciales.	57
7.-	CONCLUSIONES.....	62
8.-	RECOMENDACIONES.....	64
9.-	ANEXOS.....	67
10.-	BIBLIOGRAFIA.....	87

# LISTA DE CUADROS

- Cuadro Nº 1. Relación del Calcio y Fósforo.
- Cuadro Nº 2. Rangos en la relación Calcio: Fósforo..
- Cuadro Nº 3. Area Territorial.
- Cuadro Nº 4. Composición Botánica.
- Cuadro Nº 5. Tratamientos aplicados.
- Cuadro Nº 6. Análisis físico-Químico del Suelo.
- Cuadro Nº 7. Contenido porcentual promedio del Calcio-Fósforo en el total de las muestras de pastos.
- Cuadro Nº 8. Contenido mineral Calcio-Fósforo en las pasturas.
- Cuadro Nº 9. Análisis Químico sanguíneo de Bovinos..
- Cuadro Nº 10. Separación de medias sobre el contenido de Calcio-Fósforo en el suero sanguíneo..
- Cuadro Nº 11. Análisis de Varianza de la variable peso.
- Cuadro Nº 12. Separación de medias de la variables a los 130 días.
- Cuadro Nº 13. Análisis de varianza para la variable Ganancia Media Diaria (GMD).
- Cuadro Nº 14. Separación de medias variable Ganancia Media Diaria (GMD).

- Cuadro Nº 15. Presupuesto.
- Cuadro Nº 16. Costos por tratamientos.
- Cuadro Nº 17. Productos por tratamientos.
- Cuadro Nº 18. Balance por tratamientos.
- Cuadro Nº 19. Presupuesto parcial para el uso  
de Sal blanca.
- Cuadro Nº 20. Presupuesto parcial para evaluar el  
uso de sal blanca (8.33 gr.) y Pecutrín  
(41.6 gr.).
- Cuadro Nº 21. Presupuesto parcial para evaluar el  
uso de sal blanca (46.67 gr.) Pecutrín  
(23.33 gr.).
- Cuadro Nº 22. Rentabilidad del período con los  
distintos tratamientos.
- Cuadro Nº 23. Rentabilidad porcentual del período.

# LISTA DE GRAFICOS

## Gráfico

- 1- Concentraciones de calcio sanguíneo de novillos en pastoreo.
- 2- Concentraciones de fósforo sanguíneo de novillos en pastoreos.
- 3- Peso vivo en kilogramos de los tratamientos.
- 4- Ganancia media diaria en kilogramos de los tratamientos.

## LISTA DE ANEXOS

- Anexo Nº 1. Esquema de la utilización del Calcio.
- Anexo Nº 2. Esquema de la utilización del Fósforo.
- Anexo Nº 3. Naturaleza de las concentraciones minerales del Cloruro de Sodio (NaCl).
- Anexo Nº 4. Producto, Dosis y Observaciones.
- Anexo Nº 5. Composición del Pecutrín.
- Anexo Nº 6. Análisis del agua.
- Anexo Nº 7. Análisis Físico de Suelos.
- Anexo Nº 8. Análisis químico de Suelos.
- Anexo Nº 9. Análisis de Plantas.
- Anexo Nº 10. Análisis de suero sanguíneo de Bovinos.
- Anexo Nº 11. Tabla de oscilación normal, usual de algunos constituyentes químicos de la sangre de los animales domésticos.
- Anexo Nº 12. Niveles de Calcio-Fósforo, expresado como % de la ración en base a materia seca, para ganado de carne.
- Anexo Nº 13. Datos metereológicos registrado durante los meses de Ensayos.
- Anexo Nº 14. Animales afectados por posible podo-dermatitis.
- Anexo Nº 15. Variable dependiente: contenido mineral Calcio-Fósforo en suero Bovino.

## 1- INTRODUCCION



## 1. INTRODUCCION

En la mayoría de los países tropicales la explotación de ganado vacuno ocupa un lugar muy importante en la producción de alimentos y fuentes de trabajos. Nicaragua, no es una excepción y es por eso que la actividad de producción de carne y leche han tenido un grado de avance, según datos del censo agropecuario<sup>1</sup> a partir de 1970. Hasta hoy en día. Sin embargo en la mayoría de las explotaciones pecuarias sobre todo la de ganado vacuno en carne se trabaja bajo el sistema de producción extensiva, desaprovechándose el potencial productivo de las áreas de pastos en nuestro país.

Entre los factores que influye en la producción animal, la nutrición juega un papel muy importante, y en este, los minerales cumplen una serie de funciones como son: protectoras, estructurales, reguladoras y metabólicas específicas. Siendo estas esenciales para la utilización de la energía y la proteína y para la biosíntesis de nutrientes esenciales que todo ello influyen en el buen funcionamiento del organismo animal.

Habría que indicar que en Nicaragua no existen indicativos sobre una nutrición balanceada de suministro minerales que garanticen la producción óptima en rendimiento de carne, leche y que todo esto se maneja en que la mayoría de fincas de producción de ganado es de forma empírica, aduciendo en la mayoría que hay desconocimiento parcial o total de la importancia de los minerales en la nutrición animal.

Siendo los pastos las principales fuentes de alimento para el animal en el trópico, su contenido mineral es necesario de determinar ya que influye directamente en el consumo de elementos minerales por parte de los bovinos en pastoreo y por ende se

---

<sup>1</sup> Censos Nacionales del MIDINRA  
1970-1992

refleja en el contenido mineral de los tejidos de dichos animales. La gran mayoría de los estudios realizados en el trópico por el consejo de investigación nutricional de la universidad de Florida de los Estados Unidos<sup>1</sup>, han demostrado que una serie de enfermedades de origen nutricional, son debidas a las carencias o excesos de algunos minerales Calcio, Fósforo, Magnesio, etc., en los pastos que consumen los bovinos en el campo.

Estudios realizados en Nicaragua, según MacDowell y Velásquez 1993<sup>2</sup> han indicado la existencia de deficiencia de Calcio, Fósforo, Magnesio, Cobalto, Hierro en algunas zonas, encontrándose también niveles bajos de otros elementos que podrían estar provocando problemas subclínicos y que aparecerán como reales al aumentar los niveles de producción.

Considerando que en Nicaragua, no existen estudios completos de análisis químicos del contenido mineral en el agua, en el suelo y en los pastos, en las fincas destinadas a la producción de ganado vacuno, siendo para el ganadero de primordial interés los pastos, la fuente primaria de la alimentación de sus animales; además otra limitante encontrada es la inexistencia de estudios completos sobre contenido mineral que debería de tener el ganado vacuno en sus diferentes etapas de desarrollo.

Creemos que uno de los factores más relevantes para estas deficiencias encontradas a nivel nacional es el aspecto económico, pues cada estudio que se podría realizar a nivel de finca, tiene un costo humano calificado, costo de laboratorio y un costo de corrección nutricional del sistema, lo cual en un país tercer mundista como Nicaragua, es imposible de financiar.

---

<sup>1</sup> NRC 1976

<sup>2</sup> Minerales para Rumiantes

Ante la situación descrita que existe en la producción de ganado vacuno en Nicaragua, estamos presentando el siguiente trabajo de investigación denominado "Efecto de la Suplementación con Calcio-Fósforo en novillos de finalización bajo pastoreo rotacional". Con la finalidad de determinar que efecto tienen los tres niveles de suministro complementario Calcio-Fósforo a la alimentación animal en relación al precio obtenido y evaluar el costo-beneficio de los tratamientos estudiados.

Dicho trabajo fue realizado en la finca rústica ganadera "Las Plazuelas", en el municipio de Nandaime departamento de Granada; teniendo una duración de cinco meses de trabajo de campo, comprendida desde el 28 de Junio hasta el 21 de Noviembre de 1994.

## 2. OBJETIVOS GENERALES

- 2.1. Estudiar los efectos de la suplementación con Calcio y Fósforo bajo pastoreo rotacional en novillos finalizadores.

## OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Determinar los efectos de tres tratamientos de Calcio, Fósforo como suplemento alimentario bajo pastoreo rotacional. En relación a la ganancia de peso total final.
2. Examinar la concentración de Calcio y Fósforo en el suero sanguíneo del ganado vacuno en relación a los tres tratamientos con Calcio y Fósforo como suplemento alimentario bajo pastoreo rotacional.
3. Evaluar los costos y beneficios económicos de los tratamientos en estudio.

### **3- REVISION DE LITERATURA**

### 3.- REVISION DE LITERATURA

#### 3.1 Generalidades de los minerales

Los minerales son elementos naturales que se encuentran en pequeñas cantidades en la mayoría de los alimentos. Constituyen aproximadamente del 5 al 6% de materia seca en el peso corporal del animal, y se concentra en los huesos y dientes, conteniendo alrededor del 99% del calcio (Ca) y el 80% del fósforo (P) corporal. MacDowell 1984.

Estudios realizados por un sinnúmero de investigadores en nutrición animal, señalan que existen diferentes cantidades de minerales que intervienen en la nutrición del ganado vacuno y en otras especies, pero que de todas estas cantidades existen alrededor de 15 a 22 minerales que son consideradas esenciales. Underwood 1971.

Para un mejor ordenamiento de estudio de estos minerales, MacDowell, Miller y Underwood los han dividido en dos categorías:

1. **Macroelementos:** Definidos como aquellos que se requieren en altas cantidades en el organismo animal como son: el Calcio (Ca), Fósforo (P), Magnesio (Mg), Potasio (K), Sodio (Na), Azufre (S) y Cloro (Cl).

2. **Microelementos:** definidos como aquellos que se requieren en pequeñas cantidades en el organismo animal como son: El Hierro (Fe), Cobre (Cu), Magnesio (Mn), Cobalto (Co), Iodo (I), Zinc(Zn), Selenio (Se), Silicio (Si), Vanadio (Vn), Flúor (F), etc.

Investigaciones del Ing. Londoño 1990, los minerales poseen tres funciones dentro del organismo animal:

1. Biocatalizadores.
2. Formadores de Organos y tejidos.
3. y la función electrolítica.

La primera, se especializa en catalizar las reacciones bioquímicas, activando sistemas enzimáticos de gran importancia en la acción metabólica del animal destacándose los minerales Mg, Cu, Zin, etc.

La segunda, la realizan los minerales denominados plásticos, intervienen en la formación de órganos o estructuras corporales de los animales como huesos, dientes, tejidos duros, tejidos blandos, músculos y células, destacándose los minerales Ca, P; en forma de carbonatos y en menor proporción intervienen el Fl y Mg.

La tercera, se especializa en regular el proceso osmótico, el equilibrio ácido-base del organismo, interviniendo en la excitabilidad de nervios y músculos en los procesos formadores de energía y síntesis de proteína. Participan como iones, principalmente los macroelementos.

Además de estas funciones se han registrado otras como por ejemplo; el Mineral, Fe, que interviene en la respiración celular, forma parte de la hemoglobina y de los sistemas enzimáticos respiratorios; actúa en los procesos de oxidación-reducción, conducción nerviosa, en el crecimiento, metabolismo celular, detoxificación hepática y formación de sustancias específicas, etc.

Estudios realizados por Ensminger 1993, indica que en dependencia de las concentraciones minerales de las fuentes primarias y su disponibilidad en base a la ración suministrada

A los animales que requieren para satisfacer sus necesidades de mantenimiento y producción. Existe una relación directa entre los requerimientos minerales y nivel de productividad.

La fuente primaria de obtención de los minerales, la obtienen los animales de: el agua, suelo, pastos, granos, sub-productos y suplementos minerales.

### 3.2 Fuentes de Minerales para el ganado en pastoreo.

#### 3.2.1. El Agua:

En general el agua no constituye una fuente importante de minerales, se encuentran éstos en pequeñas cantidades. En dependencia del lugar de donde se encuentra la fuente de agua, ésta presentará una variabilidad de niveles de concentración de minerales solubles y en algunos casos la alta concentración de estos minerales en el agua puede provocar toxicidad en la ingestión animal, como por ejemplo: El efecto devastador de la toxicosis por el fluor en los humanos y animales de las regiones de fluorosis endémica del mundo.<sup>1</sup>

Se indica que las fuentes de aguas ubicadas en suelos calcareos, tienen altos contenidos de calcio, como ejemplo: El agua de Managua y de San Rafael del Sur.

#### 3.2.2. El Suelo:

En condiciones adversas al crecimiento de los pastos y principalmente aquellos sometidos a pastoreo directos, donde el drenaje es pobre, la estructura del suelo es débil, alta capacidad de carga animal por área (sobre pastoreo), altas poblaciones de lombrices; los animales están expuestos a consumir cantidades apreciables de suelo que contiene sustancias tóxicas y microorganismos que pueden provocar enfermedades.

---

<sup>1</sup> NRC (1980).



Pero cuando el animal consume grandes cantidades de suelo, suele ser a menudo un síntoma de deficiencia mineral, ejemplo de ello es la deficiencia del fósforo (P) provoca consumo depravado del suelo, hueso, trozos de madera, etc, fenómeno conocido en ámbito ganadero como Pica en el ganado vacuno.

### **3.2.3. Los Pastos:**

Los pastos contienen casi todos los minerales esenciales para el ganado. Estos se presentan en bajas concentraciones minerales. Estudios realizados por la FAO 1978<sup>5</sup>, señala que los pastos que crecen en países tropicales bajo condiciones de altas temperaturas, altas precipitaciones, la lixiviación y un desgaste del suelo, generan deficiencia de minerales en la nutrición de las plantas por sus contenidos bajos en minerales, lo cual sólo muy raramente pueden satisfacer por completo todas las necesidades de minerales a los rumiantes.

### **3.3. Factores que afectan el contenido de minerales de las plantas.**

Investigaciones realizadas por Gallo et, al 1978<sup>6</sup>, indica que en las diversas regiones de América Latina, las concentraciones de elementos en las plantas dependerá de la interacción recíproca de varios factores.

Entre los factores que afectan el contenido mineral de las plantas, están los componentes abióticos y algunos bióticos que se interrelacionan.

---

<sup>5</sup> FAO 1978.

<sup>6</sup> Gallo et, al.1978, citado por Benavides 1979.

- El suelo
- La especie de planta
- Fase de madurez de las plantas
- Rendimiento, ordenación y manejo de pasturas.
- Condiciones climáticas y estacionales durante el estado de crecimiento de las plantas.

MacDowell et, al 1978, señala que las formaciones de suelos nuevos y alcalinos contienen mayores elementos de trazas que las formaciones de suelos viejos, más ácidos, vastos y arenosos. Indica también que los suelos con alto contenido de materia orgánica y arenoso son más ricos en minerales.

En el trópico, la mayoría de suelos son arcillosos<sup>1</sup>. En áreas sub-tropicales y tropicales predominan dos tipos de suelos:

- Oxisoles
- Ultisoles

Los Oxisoles, tienen la presencia de arcilla caolinita, óxido de hierro y aluminio, y cantidades pequeñas de materia orgánica. Este tipo de suelo tiene una fertilidad natural muy escasa, pero se puede corregir y son muy productivos.

El otro tipo de suelo se encuentra en altitudes medianas a bajas, con bajo contenido de bases; debido a la pérdida o remoción de una sustancia o sustancias del perfil, encontrándose alto contenido de aluminio intercambiable.

Estos suelos son deficientes en nutrientes para las plantas. Pastos que se desarrollan en estos tipos de suelos tienen concentraciones bajas en minerales y proteínas.

---

<sup>1</sup> BUCKMAN y BRADY (1984); Naturaleza y propiedades de los suelos.

El grado de acidez o alcalinidad que posee un suelo, juega un papel muy importante en la disponibilidad y absorción de nutrientes para las plantas. Mitchell y Roussell 1978, indican que en suelos ácidos conlleva a bajos valores de fósforo (P), Calcio (Ca), Magnesio (Mg) y Molibdeno (Mo) intercambiable y por otra parte aumenta la solubilidad del Aluminio (Al) y Manganeseo (Mn). En suelos alcalinos, disminuye la disponibilidad del Hierro (Fe) y Manganeseo (Mn), y por otro lado aumenta la disponibilidad del Selenio (Se) y Molibdeno (Mo).

Las plantas en estado de madurez disminuye su capacidad intrínseca para absorber los nutrientes del suelo, dándose una variación en la proporción tallo/hojas, debido a un proceso natural de dilución y al traslado de nutrientes a la raíz.

Underwood et,al y Gomide et,al 1968. Señalan que conforme avanza el estado de madurez de las plantas, se presenta una disminución de los elementos P, K, Mg, Na, Cl, Cu, Co, Fe, Zn, y Mo definida en cuanto al Ca, I, Mn,. Estos últimos elementos no sufren marcados cambios con el avance de dicho estado.

Otro factor que afecta la composición mineral de las plantas, es el manejo y rendimiento de los pastos o forrajes. Ejemplo de ello es la presión del pastoreo que influye radicalmente sobre la especie forrajera predominante y cambiará la relación hoja/tallo, teniendo como resultado que el contenido mineral también sería afectado. Al incrementarse los rendimientos de los cultivos, los minerales son extraídos más rápidamente del suelo, de modo que las áreas de cultivos más productivas son más propensas a las deficiencias de minerales.

MacDowell 1984. Indica que el efecto de las condiciones climáticas y estacionales como otro de los factores que afecta el contenido mineral en las plantas, por ejemplo: En regiones tropicales en climas húmedos, los pastos se caracterizan por ser voluminosos y su contenido mineral es pobre, aunque el ganado

sacia sus necesidades alimenticias, pero no llenan los requerimientos nutricionales. Se ha registrado en Brasil, Kenya y República de Sudafrica durante la temporada húmeda, se observa específicamente en los pastos la deficiencia de minerales son mayores.

En el trópico seco en suelos ácidos los pastos tienen menor volumen de biomasa y por tanto menor concentración de minerales.

MacDowell 1978. Indica que si bien algunos pastos tropicales alcanzan niveles de 0.3% en materia seca, este contenido dura muy poco tiempo. En general los animales durante todo el año consumen pastos con niveles de fósforo menores a 0.15% en materia seca.

Shirley et,al 1978, encontró también cambios estacionales en el Ca, P, del plasma sanguíneo en los bovinos.

Indicaciones Shirley et,al, Lone et,al y MacDowell et,al de estudios realizados en el año 1978, registraron que los requerimientos minerales de bovinos y otras especies de animales, pueden ser afectados por una serie de factores, los cuales hacen que estos sean máximos o mínimos dependiendo de las circunstancias en que se encuentre el animal.

Entre los factores principales tenemos:

- Naturaleza y nivel de producción
- Nivel y forma química de los elementos
- Interacción con otros nutrientes
- Consumo mineral
- Raza, edad
- Adaptación del ganado
- Estado fisiológico
- y estación del año

Otros autores indican que la absorción de los minerales en el organismo animal dependen de los siguientes factores:

- La cantidad de mineral ingerido
- Edad animal
- PH del contenido intestinal
- Situación del animal en cuanto a deficiencia o contenido apropiado de minerales.
- y presencia de minerales o nutrientes antagónicos.
- El nivel de Ca, P y su relación entre ellos.
- El nivel Vit D.
- Hormonas, disponibilidad biológica del Ca en los alimentos.

### 3.4. Calcio.

Smith 1975<sup>1</sup> indica el Calcio como elemento mineral, se encuentra en mayor abundancia en el cuerpo animal; registrando el 1.6% de Ca en materia seca total en ganado joven, y 1% Ca en ganado adulto.

#### 3.4.1 Absorción y metabolismo del Calcio.

Los alimentos ingeridos que contiene el mineral Calcio (Ca) pasan por todo el sistema digestivo del ganado y son absorbidos en un 20-30% en la región duodenal del intestino delgado, actuando como controlador efectivo y preventivo a un exceso o un déficit del mineral desde que inicia el proceso de absorción.

Una vez absorbido el Ca es almacenado en los huesos, especialmente en los huesos esponjosos (tabículas, cavernas), donde es reservado para luego ser utilizado en tiempo necesario. Con la limitante de que su reservación es lenta no pudiendo preveer algunas alteraciones, en el metabolismo tan pronto como se presente, como por ejemplo: La Tetania.

---

<sup>1</sup> Smith 1975; citado por Mejía 1991.

La movilización del Calcio, se da en los huesos, mayoritariamente desde los huesos de la mandíbula, situación desapercibida cuando se realizan los diagnósticos de deficiencias del mineral.

La absorción y metabolismo del Calcio depende de las hormonas paratiroides y calcitoninas, controlan la deposición y utilización del mineral Calcio, por ejemplo: Si el nivel de Calcio en la sangre es mayor que lo normal, las hormonas pueden depositar el excedente en los huesos o excretarlo.

La deposición constituye el 99% del Calcio (Ca) en el cuerpo del ganado y el 1% se encuentra en tejidos blandos y fluidos extracelulares.

El Calcio excretado que no requiere el cuerpo del ganado, se concentra en la orina, sudor y del 70 - 80% calcio ingerido es desechado en las heces fecales , Ensminger 1993, ver anexo (1), esquema de la utilización del calcio.

### 3.4.2 Funciones del Calcio.

El Calcio funciona dentro del cuerpo del animal de las siguientes maneras:

- \* Garantiza la permeabilidad en la pared celular.
- \* Interviene en la activación de la enzima y equilibrio ácido-base.
- \* Participa en el metabolismo de la excitabilidad neuromuscular.
- \* Participa en la transmisión de los impulsos nerviosos.
- \* Dirige las contracciones musculares y relajación de los músculos del corazón.

- \* Ayuda a la coagulación de la sangre.
- \* Mantener y fortalecer los huesos y los dientes.
- \* Participa en el crecimiento del animal.
- \* Mantenimiento y reproducción del ganado.
- \* Producción de carne y leche en rumiantes.

NRC 1978, D'Alba 1971, Ensminger 1993.

### 3.4.3 Deficiencias del Calcio.

Las deficiencias de Calcio en el cuerpo animal presentan los siguientes síntomas.

- = Anomalías Oseas (fracturas, deformaciones y abultamiento de las extremidades).
- = Hiper-irritabilidad
- = Hemorragias
- = Sequedad, blanduras y efectos de la tapa de los cascos (carnicoles).
- = Raquitismo.
- = Osteomalacia
- = Osteoporosis.

Underwood 1968, Hafez y Dyer 1972.

Campabadal 1978, indica que el Raquitismo es un metabolismo anormal de la calcificación de los huesos de terneros en crecimientos y pueden ser causado por una deficiencia de Calcio asociado con deficiencias de Fósforo y vitamina "D". También señala que la Osteomalacia ocurre en animales adultos por una carencia de Calcio y Fósforo en la dieta.

Leroy 1977, citado por Benavides 1979, citan que una deficiencia de Calcio puede provocar los siguientes efectos:

- Reducción del crecimiento
- Baja en la producción de leche
- Locomoción afectada.

#### 3.4.4. Requerimientos del Calcio.

La NRC 1978, MacDowell 1978. Recomienda niveles en la dieta de 0.18 - 0.60% en materia seca y señalan niveles de 0.60 a 0.80% del Ca en materia seca para bovinos, variando de acuerdo al nivel de producción, edad, raza, etc.

Durante la etapa de gestación y lactación las necesidades de Calcio son mayores. Los animales jóvenes requieren más Calcio y unidad de peso corporal que los adultos (Davis 1980).

Algunos autores indican niveles altos de Calcio en la dieta, pueden decrecer en la sangre otro elemento específicos como el P, Mg, Fe, I.

#### 3.5. Fósforo.

El elemento mineral Fósforo (P) constituye el 1% del peso corporal en materia seca en todos los animales. Es tan importante como el calcio (Ca), pero requerido en menor cantidad que este, Smith 1966, Mejía 1991.



En las fuentes alimenticias el Fósforo se encuentra asociado con el Calcio, de la misma manera actúan en la nutrición animal, de tal forma que un exceso o un déficit de uno de los elementos provoca la interferencia de utilización del otro.

Los minerales P y Ca, actúan en las funciones de fortalecer los huesos y dientes, están relacionados con la vitamina "D", en el proceso de absorción, son reguladores metabólicos y están presentes en el suero sanguíneo en un rango determinado para cada uno de ellos.

### 3.5.1. Absorción y metabolismo del Fósforo.

Los alimentos ingeridos que contienen Fósforo son absorbidos más eficientemente que el calcio. Su absorción se realiza en la sección duodenal del intestino delgado en un 70% del P ingerido. Actuando como controlador efectivo y preventivo aun aumento o una disminución del mineral desde que inicia el proceso de absorción.

La NRC 1970 indica que muchas de las plantas presentan el Fósforo (P) en la forma de ácido fítico, el cual del 5% al 70% es absorbido muy efectivamente por la mayoría de los rumiantes; pero Underwood 1968, señala esa fuente de Fósforo se aprovecha igual que las fuentes inorgánicas, ya que en el Rumen por acciones de las bacterias y fitasas se hidrolizan todos los fitatos. Church 1974, indica que los microorganismos del Rumen requieren Fósforo para la digestión celulósica y para su propio crecimiento y reproducción.

La absorción y metabolismo del Fósforo está bajo control hormonal (paratiroides y calcitoninas), que controla y regula la deposición y utilización del Fósforo.

Cuando la cantidad de Fósforo en el plasma sanguíneo está por encima de los niveles normales, ello es depositado en huesos y dientes para ser utilizados o excretados.

La deposición se da en un 80% del Fósforo en el cuerpo animal y un 20% del Fósforo se encuentra en los tejidos blandos y reparación de tejidos.

El Fósforo excretado que no requiere el cuerpo del ganado se concentra en un 30% del Fósforo ingerido en las heces fecales. Ensminger 1993, ver anexo Nº 2, Esquema y utilización del Fósforo.

### **3.5.2 Funciones del Fósforo.**

Las funciones que realiza el Fósforo en el organismo animal son:

- Actúa sobre la absorción y energía del metabolismo.
- Dirige la actividad neutralizadora y formas complejas solubles con los cationes.
- Interviene en la formación intermedia de lecitinas.
- Toma parte en el metabolismo de las grasas y es un componente de los carbohidratos.
- Participa en la trasferencia del caroteno a vitamina.
- Contribuye a la formación de tejidos óseos.

### **3.5.3. Deficiencias del Fósforo.**

Las deficiencias del Fósforo en los animales se presenta de la siguiente manera:

- Pérdida del líquido del cuerpo
- Baja resistencia o enfermedades
- Raquitismo
- Incremento en las fallas reproductivas
- Irregularidades del estro
- Inhibición del celo.

Underwood 1968, Campabadal y Thompson 1976.

Las implicaciones de las deficiencias de Fósforo causan los siguientes fenómenos.

- Mal aprovechamiento de los alimentos.
- Apetito depravado (pica).
- Crecimiento inferior a lo normal.
- Pérdida en la ganancia de peso.
- Baja tasa de concepción.
- Dificultad al parto.
- Baja producción de terneros.
- Disminución en la producción de leche.
- Pesos bajos al destetes.
- Reducción del crecimiento.
- Pobre apariencia.

Morrow 1969, Campabadal y Thompson 1978.

#### 3.5.4. Requerimientos del Fósforo.

La NRC 1978, recomienda niveles de 0.18 a 0.43% de Fósforo en materia seca en la dieta.

H. Hukes 1980, estima niveles normales del Fósforo sanguíneo de 4-6 mg/100 ml, de suero en animales jóvenes. Investigaciones realizadas por Cunha et, al. 1976-1978, encontraron variaciones en el contenido de fósforo en el plasma por sexo, excitación del animal, hora del día y tipo de alimentos. También señalan que el Hierro, Aluminio, Magnesio, Zinc, Potasio, Azufre y bajos niveles de proteínas interfieren en la absorción y retención del fósforo.

#### 3.5.5. Relación Fósforo - Suelo - Planta.

El Fósforo disponible en suelo pobres en este mineral le proporciona a las plantas bajas concentraciones y por consiguiente los pastos son deficientes en Fósforos.

Los forrajes verdes, heno o ensilados presentan bajas concentraciones de fósforo y mayormente si son obtenidos en suelos turbosos arenosos y graníticos. Leroy 1967, Murillo 1977.

A nivel mundial se reporta que el 7% de los suelos son pobres en fósforo; debido a las siguientes situaciones:

1. El contenido de Hierro (Fe) y Aluminio (Al), en los suelos provoca un lavado de Fosfatos cristalinos o amorfos que dificultan la disponibilidad.
2. En suelos ácidos, donde se registra un PH menor de 6.5 que insolubilizan los Fosfatos y el contenido de materia orgánica que se relaciona con la fijación del Fósforo.

Baier 1969, citado por Benavides 1977.

MacDowell et, al 1984, señalan en el trópico prevalece más la deficiencia mineral del Fósforo, sobre todo en los suelos y plantas su contenido son bajos en Fósforo.

### 3.5.6. Relación Calcio- Fósforo.

Underwood 1968, sugiere se estudie juntos los elementos Calcio y Fósforo, para obtener un equilibrio en el contenido de ambos elementos en la dieta. Un inadecuado suministro de uno u otro elemento en la alimentación, limita el valor nutritivo de los dos; esto es debido a la estrecha relación de ambos elementos con la vitamina "D" Leroy y Murillo 1977.

Leroy y Maynard 1975, indican que la vitamina "D" ayuda a la realización de algunas funciones del calcio y del fósforo.

La NRC 1976, señalan algunas relaciones de Calcio y Fósforo en el siguiente cuadro Nº 1:

## CUADRO Nº 1

## RELACION CA : P EN LA PRODUCCION

PRODUCCION	RELACIONES	
	Ca	P
Terneros jóvenes	1	1
Terneros crecimiento	1.4	1
Adultos	1.1	1
Vacas lactando	1.3	1

Young, et, al 1966, apuntan que la relación de estos dos elementos junto con otros factores en la dieta pueden tolerar rangos en la relación Calcio:Fósforo demostrado en el siguiente Cuadro No 2.

## CUADRO No 2.

## RANGOS EN LA RELACION CALCIO: FOSFORO

TIPO DE RELACION	PROPORCION		IMPLICACIONES
	Ca	P	
Optima	2	1	►Si se reduce 1.5-1:, o sobrepasa 3.0:1 influencia negativa en la fecundidad.
	1	1	
Otras	4	1	►No se observan efectos perceptibles de enfermedades en Bovino.
	5	1	
	7	1	
Tolerante	10	1	

### **3.6 Sales Minerales.**

Las sales minerales, son compuestos minerales formados por dos o más elementos. Sus fuentes naturales se encuentran en las aguas marinas, como cloruro de sodio (sal común). Ver anexo N°3 y artificialmente la sal mineral denominadas: Pecutrín (Ca, P<sub>1</sub>, O<sub>3</sub>), existe otra fuente en forma líquida como el Trifosfato Dicalcico (Ca, P<sub>3</sub>, O<sub>3</sub>).

El Ing. Martínez L. 1994, Sub-director del Área de Producción del Ministerio de Agricultura y Ganadería, afirma que un 50% de los ganaderos nicaragüenses no suministran sal mineral, un 45% aplican sal común y el 5% apenas suplen las necesidades de sal mineral al ganado vacuno.

#### **3.6.1 Absorción y metabolismo de las sales minerales.**

Una vez ingeridas las sales minerales, pasan al tracto digestivo y son absorbidos en la región duodenal del intestino delgado. Al realizarse la absorción, el mineral Sodio (Na) se concentra en los fluidos extracelulares y representa el 93% de las bases en el suero sanguíneo. El cloro (Cl) se concentra en los fluidos extracelulares y suero sanguíneo dentro de las células y fluidos corporales a excepción del sodio que no se encuentra en las células de la sangre.

La capacidad de almacenamiento de la sal mineral en el organismo es limitada, cualquier exceso es expulsado en la orina y el sudor.

#### **3.6.2. Deficiencias.**

Los animales que presentan deficiencia de sal, presentan las siguientes sintomatología:

- Ansiedad por la sal, demostrado por un constante lamer de madera, tierra, sudor de otros animales y consumo de agua.
- Apetito voraz y competencia entre unos otros llegando hasta maltratarse entre éstos por llegar a obtener la sal.
- Una prolongada deficiencia produce pérdida del apetito y agotamiento.
- Reduce el crecimiento.
- Mala apariencia.
- Baja la producción de leche.
- y una marcada pérdida de peso corporal.

La explotación de ganado en el trópico carece de suministro suficiente de sal mineral o tiene acceso limitado en cierta época del año.

La deficiencia del Sodio (Na) se presenta bajo las siguientes condiciones:

1. Durante la lactación, debido a la secreción de Sodio (Na) en la leche.
2. En animales de crecimiento rápido.
3. En condiciones tropicales de temperatura alta en zonas semi-áridas en donde ocurren pérdida de agua y sodio, y donde los pastos poseen bajas concentraciones de Sodio (Na).
4. En pastizales fertilizados con alta dosis de Potasio (K), reduce el Sodio (Na).

El mejor análisis para determinar la concentración de sal mineral en ganado es a través de la muestra salivar, pues es donde se concentra el Sodio (Na) y Potasio (K).

### 3.6.3. Requerimiento de la Sal Mineral.

Los pastos tropicales no poseen las cantidades suficiente de Sodio (Na) para llenar los requerimientos del ganado de carne durante todo el año. Deficiencia que puede ser corregida si se provee sal común ad libitum. En ganado de pastoreo se suministra mezcla minerales que contengan del 20-35% de sal, porcentaje que puede satisfacer las necesidades del ganado, siempre y cuando consuman 0.1 libra (45 gramos) por cabeza diariamente.

Para ganado de engorde se recomienda raciones que contengan 0.25% de sal.

La explotación de ganado en el trópico carece de suministro suficiente de sal mineral o tiene acceso limitado en cierta época del año.

La NRC señala que los requerimientos para ganado de carne en el caso del Sodio (Na), anda en el orden de 0.06 - 0.10% y el Potasio (K) de 0.5-0.7% en materia seca.

La dosis diaria por animal de sales minerales varía en dependencia de su tamaño, tipo de producción y fase de la misma producción.

Los ganaderos están concientes de las necesidades de sales minerales de su ganado, que existe la sal común y otras sales minerales sustitutos como el Pecutrin que contiene Fósforo de alta disponibilidad con una relación de calcio: Fósforo 1.3:1 y vitamina AD<sub>3</sub>E de fácil aplicación y muy efectivo. En dosis diarias en raciones a bovinos de engordes.



## **4- MATERIALES Y METODOS**

#### 4. Materiales y Métodos.

##### 4.1. Ubicación y descripción agro-ecológica del ensayo:

El ensayo denominado efecto de la suplementación con Calcio y Fósforo bajo pastoreo rotacional en novillos finalizadores, se realizó en la finca rústica "Las Plazuelas" ubicada en el municipio de Nandaimé, departamento de Granada, en el kilómetro 65 carretera Granada-Rivas, entrada a Monte Verde, en la parte Nor-Oeste a las faldas del volcán Mombacho.

El lugar donde se llevó a cabo el proyecto de investigación, presenta un panorama con una vegetación semi-arbustiva, con presencia de bosques parcialmente explotados. El clima es subtropical con temperaturas mínimas de 23°C y la máxima registrable es de 30°C; la precipitación promedio anual es de 2300mm., la altitud del volcán Mombacho es de 1220msnm, el lugar donde se estableció el experimento registró una altura de 45 msnm.

La finca ganadera "Las Plazuelas" cuenta con un área territorial de 1700 Mz. estructuradas de la siguiente manera:

#### CUADRO Nº3.

##### AREA TERRITORIAL DE LA FINCA LAS PLAZUELAS

AREAS	MZ.	%
- Bosques y piedras	822.00	48.35
- Empastadas	728.00	42.83
- Aguas naturales	135.00	7.94
- Infraestructura	15.00	0.88
TOTAL..	1700.00	100.00

Las áreas empastadas tienen una composición botánica de acuerdo al orden de cobertura de los componentes:

**CUADRO Nº4.****COMPOSICION BOTANICA**

<b>ORDEN</b>	<b>COMPONENTES</b>	<b>% COBERTURA</b>
1er.	Gramíneas	65%
2do.	Vegetación (arbustiva, hojas anchas)	15%
3er.	Piedras, espacios abiertos.	12.5%
4to.	Leguminosas	7.5%

En la finca existe además un pseudosistema silvo-pastoril, encontrándose alrededor 8-10 árboles por manzana por potrero. Estos árboles son: Madero negro, leucaena, guanacaste, genizaro, hallándose localizados en las áreas establecidas de pastos, con bebederos naturales todo el año.

**4.2 Manejo del ensayo.****4.2.1. Procedencia de los animales**

Normalmente los propietarios de la finca Las Plazuelas, compran ganado vacuno del departamento de Chontales; para este estudio dispusieron un lote de 60 novillos de esta misma procedencia, los que pasaron por un periodo de adaptación y observación (15 días) durante los cuales se les practicó medidas sanitarias y nutritivas.

**4.2.2. Selección del lote experimental**

La selección del lote experimental se realizó después de haber practicado las medidas sanitarias y nutritivas, seleccionando 45 unidades animales con las siguientes características:

- Fenotipo carnico lo más homogéneo posible.
- Genotipo desconocido (grado de encastamiento Bos-Taurus con Bos-Indicus).

- Peso promedio de 278 Kg P.v( $\pm$  12 Kg P.v)
- Edad comprendida entre los 32 y 34 meses.

De los novillos seleccionados se conformaron tres unidades experimentales, cada una de 15 U.A. dividido en tres tratamientos ( $T_1$ ,  $T_2$ ,  $T_3$ ), especificando el suministro de sales minerales y alimentación específica de pastos diferenciados.

Además cada unidad animal se identificó por el número y herraje correspondiente en la región lumbar.

#### 4.2.3. Tomas de Muestras:

Las tomas de muestras que se realizaron en el estudio fueron:

- a) Muestras de sangre
- b) Muestras de pastos
- c) Muestras de suelos
- d) Muestras de agua

##### a) Muestras de sangre:

El procedimiento para la toma de muestra de sangre de los bovinos seleccionados que conformaron cada tratamiento, para determinar el contenido de Calcio (Ca) y Fósforo (P) y su comportamiento en el suero sanguíneo de los rumiantes.

Durante el ensayo, las muestras de sangre se obtuvieron por punción yugular, recolectándose en tubos de ensayos de 10ml, las pruebas al inicio fueron de 2 unidades animales al azar por cada tratamiento, lo que hace un total de 6 muestras y al final del estudio de 3 unidades animales al azar para cada tratamiento, para un total de 9 muestras. Una vez obtenidas las pruebas de sangre son colocadas en termo para llevarse al laboratorio Bengoecheas,

donde se realiza por centrifugación durante 6 u 8 horas siguientes la obtención del suero, conservándose en refrigeración hasta el momento de su análisis químico.

Estos exámenes de laboratorio se realizan por el método "Espectro Fotometría de llama" que se usa para medir el contenido de Calcio y Fósforo en forma inorgánica en el suero sanguíneo, expresado en mg/dl o mg/ml.

#### **b) Muestras de Pastos:**

Las muestras de pastos obtenidas de los potreros asignados en el ensayo, para precisar el contenido de Calcio, Fósforo y materia seca en las distintas pasturas (Jaragua, Gamba, Colonial), de acuerdo al estado de maduración y su aporte dado en la relación diaria de los elementos de estudios, fueron tomados a una altura de 15-20 cm.; estas muestras fueron recolectadas en base al siguiente criterio:

-Apoyado de un marco de  $0.50 \text{ m}^2$ , se recolectaron las muestras de pastos de tres sitios dentro de un mismo potrero.

- a) Pastos densos
- b) Pastos medio
- c) Pastos ralo

Luego se mezclan para obtener una sola muestra que pesa 250 gr. aplicando esta misma metodología para los tres tipos de pastos.

El diseño experimental inicial contempló un total de recolección de 13 muestras para cada uno de los pastos para un periodo de 130 días. Obteniéndose únicamente en el laboratorio resultados de 7 muestras de cada pasto correspondiente a las

muestras recolectadas a partir de los 53 días, debido al incumplimiento del laboratorio de Bromatología de la Universidad Nacional Agraria por la falta de reactivos y la falta de financiamiento por parte del grupo investigador.

Los métodos en el análisis físico-químico en plantas (pastos) se utilizaron los siguientes:

- Muestreo botanal
- Determinación de materia seca
- Titulación, calorimetría usando las técnicas Fick 1976, Fiske y subarrow 1925.  
(Para obtener contenido Ca - P).

**c) Muestras de Suelo:**

Las muestras de suelo obtenidas en las distintas áreas de los potreros asignados lo más homogénea posible, tomadas a una profundidad de 15 cm. para medir el contenido mineral que tiene el suelo en las áreas en estudio. Estas muestras son llevadas en bolsa craft, rotuladas y codificadas para ser analizadas en el laboratorio de suelo y agua.

Métodos utilizados para el análisis físico-químico del suelo:

- Determinación de textura
- Potenciometro (PH del suelo)
- Colorímetro (P)
- Absorción atómica (K,Ca,Mg)
- Método Walkerblack (materia orgánica)

#### **d) Muestra de Agua:**

Las muestras de agua se recolectaron del Río manares en recipientes de vidrios esterilizados a una profundidad de 5cm. para conocer las concentraciones minerales que posee el agua.

El método aplicado corresponde a la FAO, para determinar la calidad del agua, utilizadas para riesgo.

#### **4.2.4 Manejo sanitario del lote experimental:**

Siguiendo el procedimiento, se definió el manejo sanitario del lote experimental de 45 novillos que recibieron tratamiento de:

- Vacunación con Antrax (carbón bacteriano).
- Vacunación contra pierna negra (carbón sintomático).
- Desparasitación interna con Ivomex, doble acción.
- Desparasitación externa con Nuvan.
- Tratamiento de pododermatitis con Dexametasona.
- Vitaminación con Vit-AD<sub>3</sub>E.
- e Implante hormonal con Ralgro.

La vacunación se realizó solamente una vez a cada animal, la desparasitación interna y externa se aplicaron dos veces. La aplicación de Nuvan se hizo una vez al mes, se suministró vitaminación una sola vez por cada animal, se administró Dexametasona por animal en un lapso de tres días con intervalo de dos días de descanso, se implantó hormona Ralgro en la sección del Cartilago de la oreja izquierda una sola aplicación por animal. (Ver anexo N°4, cuadro de producto, dosis y observaciones).

#### 4.2.5. Manejo alimentario:

El manejo alimentario del lote experimental se dispuso de la siguiente forma:

-Para los tratamientos T<sub>1</sub> y T<sub>2</sub> se destinó el pastoreo en seis (6) potreros exclusivos; el T<sub>3</sub> se sumó al pastoreo competitivo con el resto del ganado de la finca, con una rotación de potreros de 10 a 15 días, con una carga animal de 2.6 U.A/Mz.

Los pastos encontrados en la finca representan el 65% de gramíneas, entre éstas tenemos:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
- Jaragua	- Hyperehenia rufa
- Colonial	- Panicum sp
- Gamba	- Andropogum gayayus
- Pasto de gallina	- Digitarias sps

Además en condiciones naturales, se encuentran en un 7.5% plantas leguminosas como:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
- Campanilla	- Centrosema Pubescens
- Gallito, pito	- Centrosema Virginianum
- Kudzú	- Pueraria Phaseoloides
- Pega - pega	- Desmodium intortum



Para determinar la cantidad de pasto disponible para cada animal, se utilizó el método del "muestreo botanal en finca", que consiste en cortar tejidos vegetales de los pastos encontrados en cada potrero a diferentes alturas (bajas, intermedias y alta), apoyándolos en la toma de muestras con el metro cuadrado al azar dentro de cada parcela. La toma de muestra se realizó antes de que entraran los animales al potrero y después que éstos salían; el periodo de permanencia de cada potrero era de trece (13) días con descanso de 33 días.

Cada muestra es enviada al laboratorio para determinar su contenido de materia seca, considerando un margen de error del 25% en base a lo heterogéneo de los pastos en relación a la materia seca disponible al realizar el estudio. Senra y Galindo 1976.

Los resultados de laboratorio indicaron que la disponibilidad de pastos en base a materia seca era de 16,221.6 kg lo que equivale a 2.76 kg ms/100 kg. P.V. en potreros con áreas promedios de 10 Mz.

Un posible consumo de pastos por U.A. por día durante 4.35 meses de estudio, se realizó por diferencia de disponibilidad basado en el método de toma de muestras obteniendo 9.35 Kg Ms/Mz/U.A.

Consumo de agua fue ad-livitum por la alta disponibilidad de agua en la finca.

#### **4.3 Análisis Estadísticos.**

El diseño experimental utilizado para la realización de este estudio fue el diseño completo al azar (DCA), donde el lote experimental está compuesto de 45 novillos con tres unidades

experimentales compuestas por 15 unidades animales que corresponden a tres tratamientos respectivos, relacionado al suministro de sales minerales con alimentación específica de pastos diferenciados en cuanto a:

- Pastoreo exclusivo y pastoreo competitivo con el resto del ganado.

Los tratamientos se dispusieron en el Cuadro Nº 5 de la siguiente forma:

#### CUADRO Nº 5.

#### SUMINISTRO DE SALES

		xxxSuministro de Sales Minerales/animal/día					
Trata- mientos	Descripción	PECUTRIN		SAL COMUN		TOTAL	
		gr.	%	gr.	%	gr.	%
T <sub>1</sub>	Testigo	0	0	70	100	70	100
T <sub>2</sub>	Pecutrín	8.33	17	41.67	83	50	100
T <sub>3</sub>	Pecutrín	23.33	33	46.67	67	70	100

#### 4.3.1. Características de los tratamientos:

El tratamiento (T<sub>1</sub>), denominado testigo, corresponde al suministro de 70 gr. de Cloruro de Sodio (NaCl) a la unidad experimental por día con pastoreo exclusivo de seis (6) potreros destinados para su alimentación.

El tratamiento (T<sub>2</sub>), corresponde al suministro de 8.33 gr. de Pecutrín más 41.67 gr. de NaCl, lo que implica una dosis de 50 gr. de sales minerales a la unidad experimental por día, con pastoreo competitivo con el resto del ganado de la finca.

El tratamiento ( $T_3$ ), es el suministro de 23.33 gr. de Pecutrin más 46.67 gr. de NaCl, lo que implica una dosis de 70 gr. de sales minerales a la unidad experimental por día, con pastoreo exclusivo similar al primer tratamiento.

Se establecieron tres variables para la ganancia media de peso (GMP), ganancia media diaria (GMD), suero sanguíneo, relacionados con el suministro de sales minerales.

Para el análisis estadístico de estas variables se utilizó el modelo aditivo lineal (MAL) cuya fórmula es:

$$Y_{ij} = M + T_i + B(X_i - X_{...}) + E_{ij}$$

Donde:

$i$  : Varía de 1,2 a 3 tratamientos

$j$  : Varía de 1,2... r (repeticiones por tratamientos)

$Y_{ij}$  : Una observación cualquiera

$M$  : Media poblacional

$T_i$  : Efecto fijo del  $i$ -ésimo de los tratamientos

$B(X_i - X_{...})$  : Efecto de la co-variable peso inicial

$E_{ij}$  : Error experimental

El análisis de varianza y separación de medias, se usó a través de la prueba de DUNCAN.

#### 4.4. Análisis Económico:

Para este estudio el análisis económico consistió en calcular los costos de inversión y gastos administrativos de cada tratamiento como insumos, para obtener los resultados reales en peso vivo de las U.A. de cada tratamiento y la realización de un balance económico que registrará las pérdidas o ganancias obtenidas.

Además utilizamos el método propuesto por Pérez L. 1983 que consiste en la siguiente fórmula:

$$U = (a + b) - (c + d)$$

donde: U = utilidad

a= Costos reducidos, sal consumida (gr.)  
por C\$ gr. de sal por tratamiento.

**Beneficios:**

b= Nuevo ingreso, peso del ganado (Kg)  
por C\$ kg. por tratamiento

c= Nuevos costos, sal consumida (gr)  
por C\$ kg. por tratamiento.

**Costos :**

d= Ingreso reducido, peso ganancia (Kg)  
por C\$ Kg. por tratamiento.

## 5- RESULTADOS Y DISCUSION

## 5. RESULTADOS Y DISCUSION

### 5.1. Contenido Mineral Calcio - Fósforo en el suelo

En el análisis físico-químico de las muestras del suelo llevadas al laboratorio se determinaron el contenido de Calcio y Fósforo que interesa al presente trabajo de investigación reflejado en el siguiente Cuadro Nº 6.

Cuadro Nº 6.

#### ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO DEL SUELO

Textura suelo	PH	M.O%	N %	P mg/Kg	Ca me/100gr
Arcillo-arenoso	6.46	3.9	0.19	28.60	12.25

En base a estos resultados el contenido mineral del Fósforo en el suelo, es considerado dentro del rango alto, según Fasbender 1968.

En el caso del contenido mineral Calcio encontrado en el suelo, es considerado dentro del rango medio, según Chavarría y Muller 1984.

### 5.2. Minerales en los pastos.

En el análisis químico de muestras de pastos, llevadas al laboratorio, se determinaron el contenido de Calcio y Fósforo en las distintas especies indicadas en el siguiente cuadro Nº 7.

**CUADRO Nº 7.****CONTENIDO PARCENTUAL PROMEDIO DE CALCIO Y FÓSFORO EN EL TOTAL DE LAS MUESTRAS DE PASTOS.**

PASTOS	Ca (X %)	P (X %)
Gamba	0.066	0.560
Colonial	0.036	0.556
Jaragua	0.060	0.706
Promedio	0.054	0.607

Las 21 muestras de los tres pastos analizados, conformaron un promedio de materia seca del 40%, con una relación del contenido mineral del Calcio de 0.054% y para el mineral Fósforo de 0.607%.

En el resultado del contenido Calcio, se considera bajo su concentración con respecto al rango de 0.4 a 0.6% de Calcio que establece el estudio de García et, al. 1983.

En cuanto al contenido de Fósforo, se considera de alta a su concentración con respecto a la concentración que propone García et al 1983, mayores de 0.2% para Fósforo.

Requerimientos básicos para la alimentación animal según MacDowell et, al 1978, establecen un rango de 0.18 - 0.60% para el mineral Calcio y 0.18 - 0.43% para el mineral Fósforo.

En nuestro estudio las concentraciones encontradas para el caso del Calcio son bajas y para el Fósforo son altas, debiendo suplementar alimentos de sales minerales que contengan Calcio en las concentraciones requeridas para esta situación.

Además del contenido total de minerales en los pastos estudiados, se realizó otro análisis cuya variable fue el contenido de minerales al inicio y final del estudio, reflejado en el siguiente Cuadro Nº 8.

CUADRO Nº 8.

CONTENIDO MINERAL CA Y P EN LAS PASTURAS.

PASTOS	% INICIAL		% FINAL		OBSERVACION
	Ca	P	Ca	P	Fecha de Inicio
Gamba	0.07	1.07	0.02	0.33	28/6/94
Colonial	0.	1.08	0.05	0.26	Fecha Final 6/11/94
Jaragua	0.05	1.33	0.05	0.46	Pastos en Estado lignifi- cado.
Promedio	0.04	1.16	0.04	0.35	

Analizando los resultados del cuadro anterior las concentraciones del Calcio se mantienen desde el inicio hasta el final del estudio, lo que significa que su concentración aunque es baja es constante en todo el periodo de estudio.

En el caso del Fósforo hay una variación al inicio; es alto y su concentración baja al final pero se mantiene dentro del rango óptimo de requerimiento para la alimentación animal.

Las concentraciones bajas de Calcio podrían ser debatidas a:

- Localización geográfica
- Especie de pastos
- Edad del pasto.



El registro de disminución en cuanto al mineral Fósforo se debe:

- Al estado de maduración de los pastos.
- Epoca de lluvia.

Pero en general el mineral Fósforo sustenta los requerimientos de alimentación para el ganado en estudio.

### 5.3. Concentración Mineral en el Suero Sanguíneo.

Del total de muestras iniciales y finales la concentración mineral en el suero sanguíneo encontrada para el caso del Calcio y Fósforo, registraron los siguientes datos en el Cuadro Nº 9.

CUADRO Nº 9.

#### ANÁLISIS QUÍMICO SANGUÍNEO DE BOVINOS

DETERMINACION	INICIO TOTAL	FINAL TOTAL	OBSERVACION
Ca	11.6 mg/100m	4.9 mg/100ml	
P	7.34 mg/100ml	7.37 mg/100ml	

El rango normal del contenido mineral de Calcio en el suero sanguíneo de Bovinos, oscila en el rango de 9-12 mg/100ml Hukes 1980. El resultado del análisis registra en el cuadro Nº 9, un rango normal al inicio y un bajo contenido en la concentración al final.

Para el caso del Fósforo el rango normal de concentración en el suero sanguíneo oscila entre 4-8 mg/100ml Hukes 1980. El resultado del análisis registrado en el cuadro Nº 9, se encuentra un rango normal al inicio y la final.

Las concentraciones de Calcio en el suero sanguíneo se ve reducida al final del periodo de estudio debido a:

- Al inicio, el animal requiere de mayores cantidades para la formación de huesos y dientes.
- En el proceso (etapa) de crecimiento y desarrollo del animal, una vez que llega a obtener su peso deseado, los requerimientos de Calcio en el cuerpo animal son menores.

Las concentraciones para el Fósforo en el suero sanguíneo, se mantiene dentro del rango normal durante el inicio y final del estudio debido a:

- A que los requerimientos del Fósforo, son mayores para su crecimiento, desarrollo y producción durante toda la vida animal.

Los resultados de los tratamientos en cuanto a las concentraciones de Calcio y Fósforo en el suero sanguíneo, se registra en el siguiente Cuadro Nº 10.

#### CUADRO Nº 10.

#### SEPARACIÓN DE MEDIAS SOBRE EL CONTENIDO DE CALCIO Y FÓSFORO EN EL SUERO SANGUÍNEO.

TRATAMIENTO %PECUTRÍN	Ca mg/100ml Suero	P mg/100ml / Suero
T <sub>1</sub>	3.20 <sup>b</sup>	7.13 <sup>a</sup>
T <sub>2</sub>	5.33 <sup>a</sup>	7.90 <sup>a</sup>
T <sub>3</sub>	6.23 <sup>a</sup>	7.08 <sup>a</sup>

Nota: Valores con letras diferentes difieren a ( $P > 0.05$ ) según procedimiento de DUNCAN (1955).

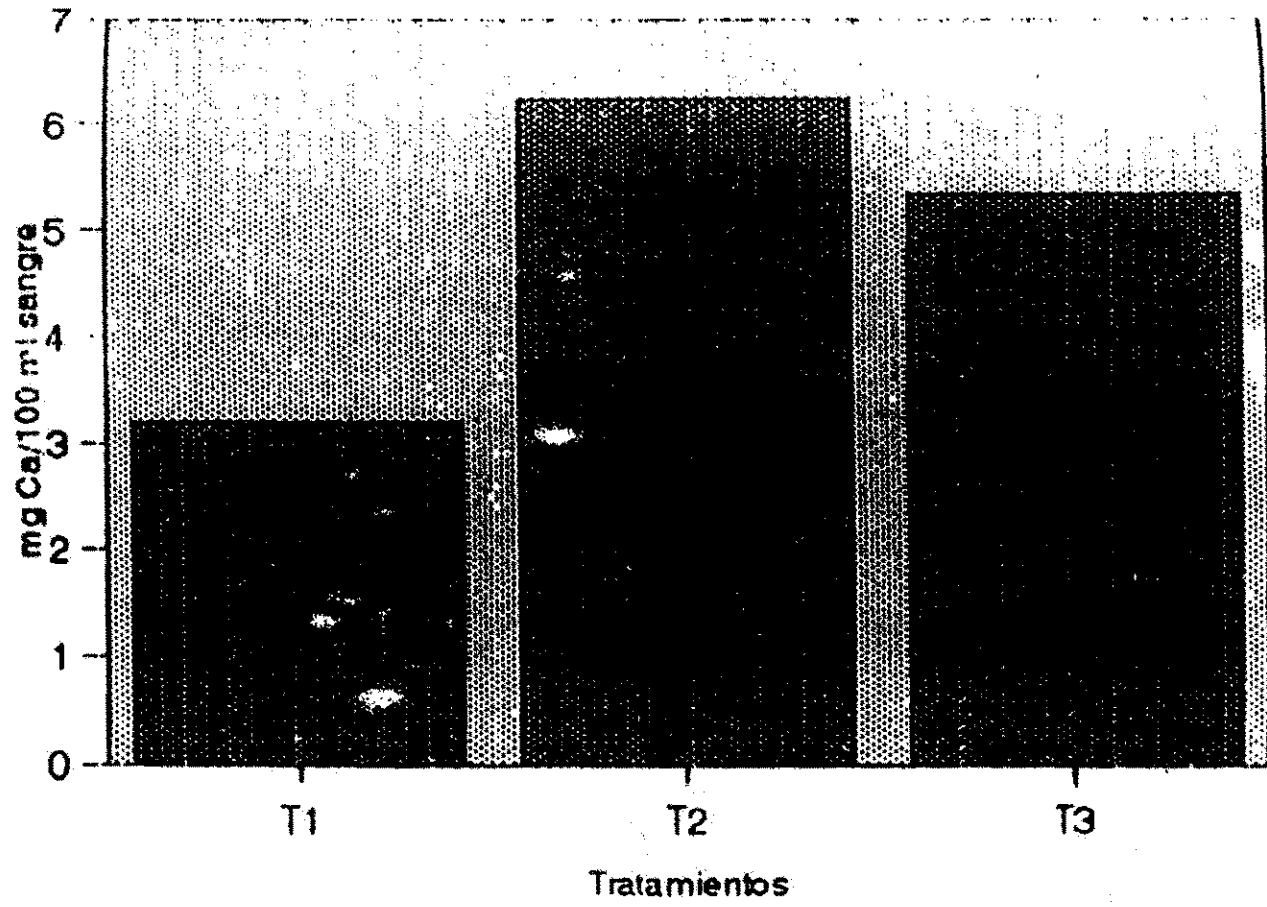
El tratamiento  $T_1$ , presenta una diferencia significativa con respecto a los tratamientos  $T_2$  y  $T_3$ , basados en la concentración mineral de los mismos. Estas diferencias podrían ser causadas por:

- Manejo de los pastos (fertilización)
- Edad de los animales
- Época
- Suministro de sales minerales en los tratamientos  $T_2$  y  $T_3$ .
- Interrelación que podría existir con otros elementos como por ej: Potasio y Magnesio.

Los tratamientos  $T_2$  y  $T_3$  no demuestran una diferencia significativa, lo cual podría ser debido a:

- Una mejor asimilación de la concentración de Calcio, contenido en el producto suministrado (Pecutrín).

Para el caso de la concentración mineral del Fósforo no se encontraron diferencias significativas para los tres tratamientos. Esto significa que el tratamiento  $T_1$  al cual no se aplica sal mineral que contenga Calcio y Fósforo se deduce que la concentración del mineral Fósforo, registrada en el suero sanguíneo sólo puede ser obtenida de la ingestión de los pastos, el cual se considera que se mantuvo en los límites normales de los tratamientos. (Ver gráficos Nº 1 y 2).



**Gráfico 1** Contenido de calcio en la sangre

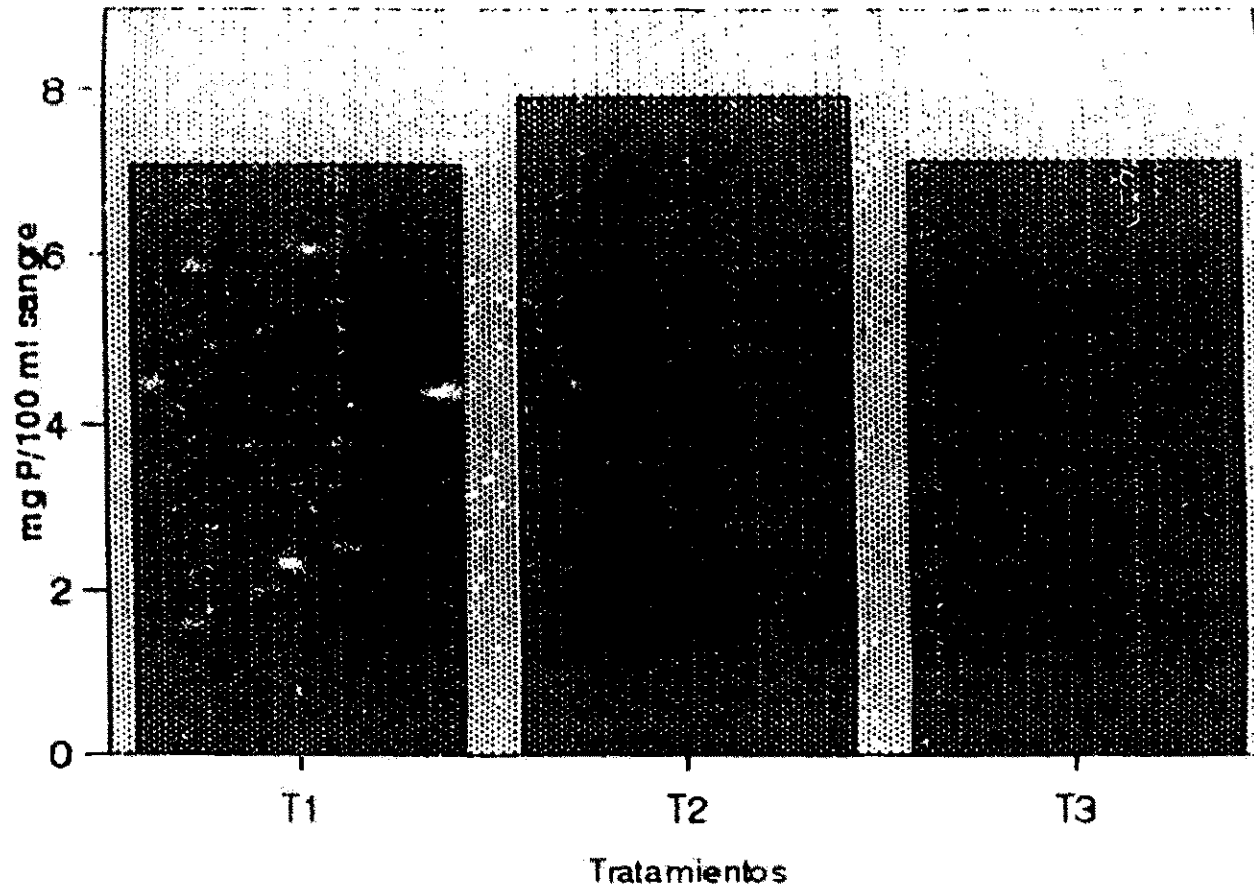


Gráfico 2 Contenido de fósforo en la sangre

#### 5.4. Análisis de la varianza de peso vivo.

Para este análisis utilizamos el modelo aditivo lineal (MAL) para la variable peso vivo total.

Los resultados aparecen el siguiente Cuadro Nº 11.

CUADRO Nº 11.

#### ANÁLISIS DE VARIANZA DE LA VARIABLE PESO

VARIABLE DEPENDIENTE PESO A LOS...	ERROR		COVARIABLE PESO INICIAL	TRATAMIENTO	
	gl	CM		gl	CM
130 días	41	594.647	320.03 Ns	2	13043.177*
104 días	41	416.609	798.91 Ns	2	11901.075*
74 días	41	399.290	15.37 Ns	2	13226.985*
53 días	41	295.510	5.55 Ns	2	3134.244*
30 días	41	405.896	73.83 Ns	2	3981.18Ns

Nota: Ns = no significativo al 0.05  
\* = significativo al 0.05.

Según los datos del cuadro, se encontró que los coeficientes de variación obtenido en los 5 momentos de evaluación de las muestras, registran una variación relativamente pequeña (menores del 8% respectivamente). Sometiendo los datos de análisis a la prueba "F" de Fisher a partir de la pesa realizada a los 30 días de ejecutado el ensayo en el que se considero como fuente variación, los porcentajes de inclusión de pecutrin suministrados, se encontraron diferencias significativas entre la medias de los distintos tratamientos a un nivel de significación de 0.05, a partir de las muestras de 74 días, 104 días y 130 días respectivamente.

La separación de media del peso vivo a los 130 días, en base a valores diferenciados con la prueba de DUNCAN  $P>0.05$  originó los siguientes grupos de méritos: A,B,C, correspondiente como se muestra en el siguiente Cuadro N° 12.

**CUADRO N° 12.**

**SEPARACION DE MEDIAS DE LA VARIABLE PESO A LOS 130 DIAS.**

TRATAMIENTO	PESO INICIAL	PESO A LOS 130 DIAS	
% PECUTRIN	X (Kg)	X (Kg)	GRUPO DUNCAN
T <sub>3</sub>	278.5	415	A
T <sub>1</sub>	278.0	398	B
T <sub>2</sub>	277.3	359	C

Nota: Valores con letras diferentes a  $P>0.05$  según el procedimiento de DUNCAN (1955).

El tratamiento T<sub>3</sub>, superó en peso vivo al tratamiento T<sub>1</sub> y este a la vez superó al tratamiento T<sub>2</sub>, lo que significa que la dosis de Pecutrín de 8.33 gr, es insuficiente como para registrar ganancia de peso vivo con respecto al testigo.

En cambio la dosis de 23.33 gr, de Pecutrín del tratamiento T<sub>3</sub>; registra una diferencia en ganancia de peso vivo con respecto al testigo y al tratamiento T<sub>2</sub>. (Ver gráfico N°3 peso vivo durante el ensayo).

**5.5. Análisis de Varianza de la variable Ganancia Media Diaria (G.M.D.)**

Los resultados obtenidos del análisis de varianza de la variable ganancia media diaria, considero únicamente la 3era, 4ta, 5ta, evaluación debido a que la varianza aleatoria originó coeficientes de variación elevada en los primeros dos meses,

tomando coeficientes de variación obtenidos a partir de los 53 días los cuales fueron inferiores al 25% considerados aceptables para la interpretación de los resultados ya que en condiciones de campo, esta variable generalmente muestra una alta variación como se expresa en el siguiente Cuadro Nº 13.

**CUADRO Nº 13.**

**ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE G.M.D.**

Nº DE EVALUACIÓN	VARIABLE DEPENDIENTE G.M.D. A LOS..	ERROR		COVARIABLE G.M.D	TRATAMIENTOS		COEFICIENTE DE VARIACION
		gl	CM		gl	CM	
5	130 días	41	0.02607	0.00593386Ns	2	0.5720*	20.04%
4	104 días	41	0.02464	0.00009337Ns	2	0.7042*	18.041%
3	74 días	41	0.036634	0.10284438Ns	2	1.2048*	23.462%
2	53 días	41	0.053964	0.18557093Ns	2	0.57236*	24.061%
1							

Nota: Ns; No significativo al 0.05

\* : Significativo al 0.05.

Al realizar la separación de media de los tratamientos a los 130 días para la variable ganancia media diaria (G.M.D), se encontraron los siguientes resultados en el Cuadro Nº 14.

**CUADRO Nº 14.**

**SEPARACION DE MEDIAS VARIABLES G.M.D**

TRATAMIENTO %PECUTRIN	G.M.D. A LOS 130 DIAS	
	X (kg)	GRUPO DUNCAN
T <sub>1</sub>	1.0556	A
T <sub>2</sub>	0.9254	B
T <sub>3</sub>	0.6297	C

Nota: Los valores con letra diferente ente si (P>0.05) según procedimientos DUNCAN.



tomando coeficientes de variación obtenidos a partir de los 53 días los cuales fueron inferiores al 25% considerados aceptables para la interpretación de los resultados ya que en condiciones de campo, esta variable generalmente muestra una alta variación como se expresa en el siguiente Cuadro N° 13.

**CUADRO N° 13.**

**ANALISIS DE VARIANZA PARA LA VARIABLE G.M.D.**

N° DE EVALUACIÓN	VARIABLE DEPENDIENTE G.M.D. A LOS..	ERROR		COVARIABLE G.M.D	TRATAMIENTOS		COEFICIENTE DE VARIACION
		gl	CM		gl	CM	
5	130 días	41	0.02607	0.00593386Ns	2	0.5720*	20.04%
4	104 días	41	0.02464	0.00009337Ns	2	0.7042*	18.041%
3	74 días	41	0.036634	0.10284438Ns	2	1.2048*	23.462%
2	53 días	41	0.053964	0.18557093Ns	2	0.57236*	24.061%
1							

Nota: Ns: No significativo al 0.05

\* : Significativo al 0.05.

Al realizar la separación de media de los tratamientos a los 130 días para la variable ganancia media diaria (G.M.D), se encontraron los siguientes resultados en el Cuadro N° 14.

**CUADRO N° 14.**

**SEPARACION DE MEDIAS VARIABLES G.M.D**

TRATAMIENTO %PECUTRIN	G.M.D. A LOS 130 DIAS	
	X (kg)	GRUPO DUNCAN
T <sub>2</sub>	1.0556	A
T <sub>1</sub>	0.9254	B
T <sub>3</sub>	0.6297	C

Nota: Los valores con letra diferente ente si (P>0.05) según procedimientos DUNCAN.

Los tratamientos fueron ordenados en base a valores diferenciados con la prueba de DUNCAN  $P > 0.05$ , indicados por grupos de méritos A,B,C; relacionados los tratamientos  $T_3$ ,  $T_1$ ,  $T_2$ , respectivamente.

En base a los resultados el tratamiento  $T_3$  obtuvo mayor ganancia media diaria (G.M.D), con respecto a los tratamientos  $T_1$ ,  $T_2$ ; el testigo  $T_1$  demuestra una mayor ganancia media diaria que el tratamiento  $T_2$ , lo que implica que el suministro de 8.33 gr de Pecutrin. En estas condiciones no refleja ninguna ganancia de peso, pues es superado por el testigo al cual solo sal común se aplica demostrando que el tratamiento  $T_3$  con 23.33 gr de Pecutrin, da optimo resultados en ganancia media diaria (G.M.D) obtenida en este estudio. (Ver gráfico N°4 Ganancia Media Diaria, durante el ensayo).

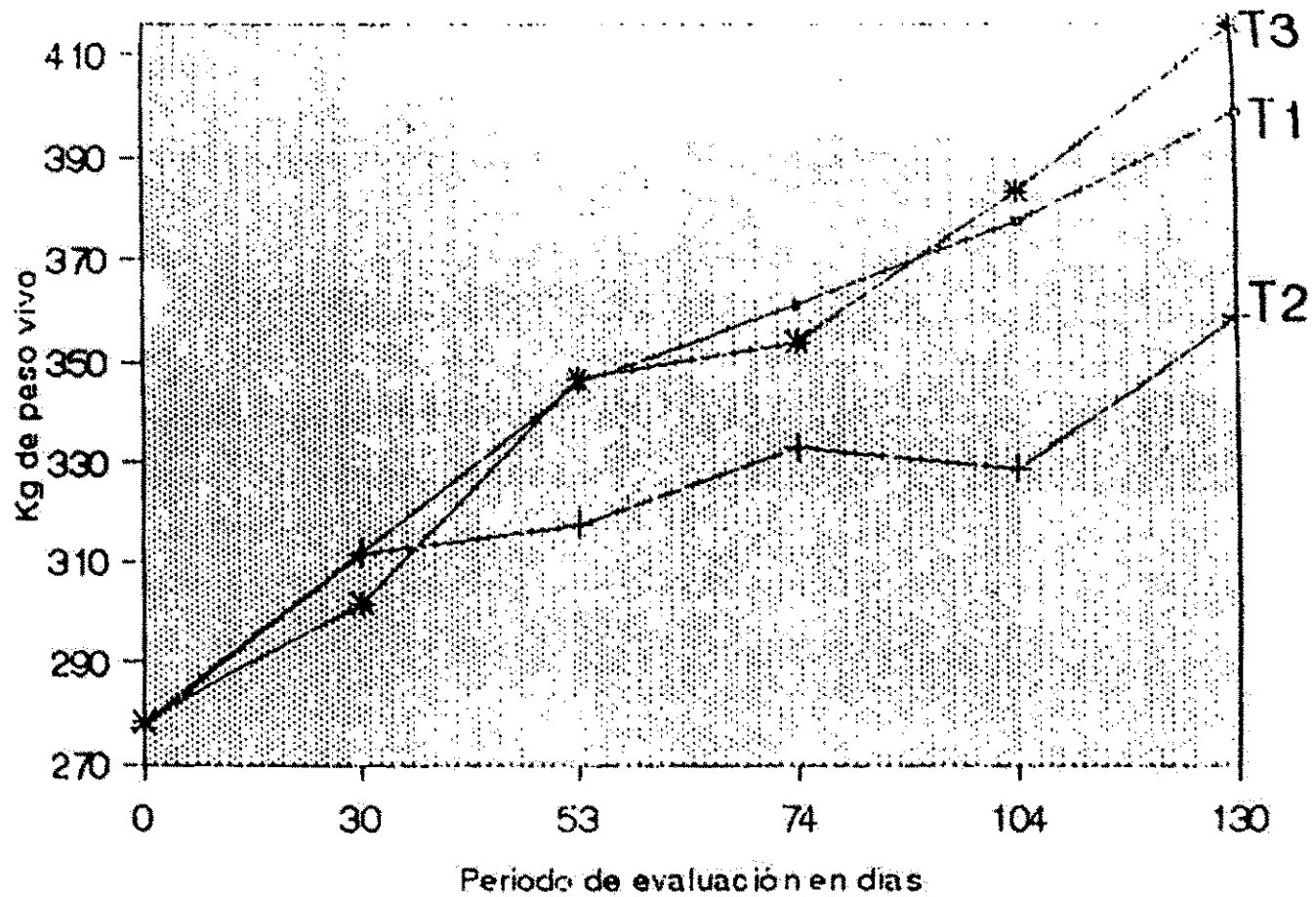
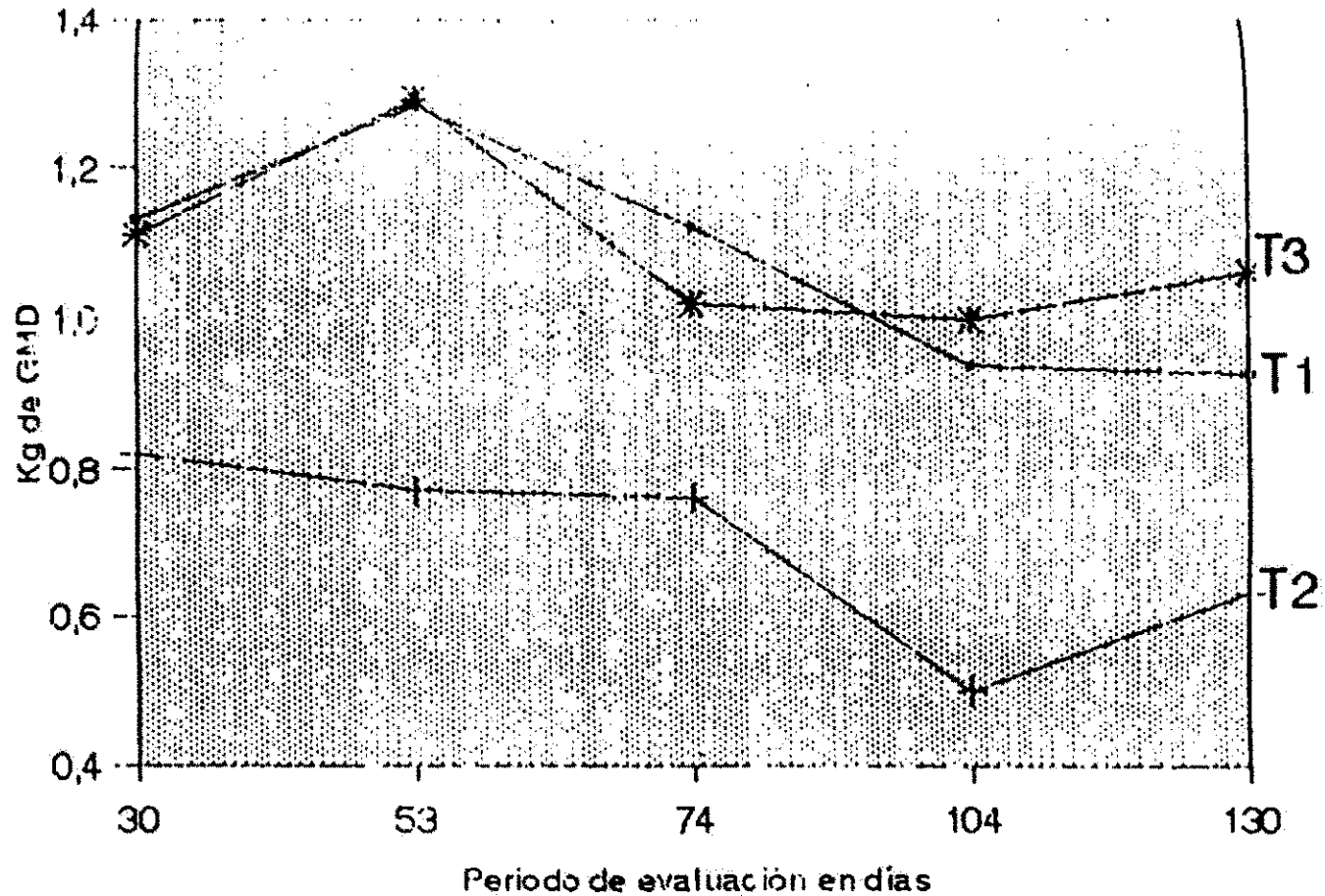


Gráfico 3 Peso vivo durante el ensayo



**Gráfico 4** Ganancia media diaria durante el ensayo

## **6- ANALISIS ECONOMICO**

**6.1 ANALISIS ECONOMICO CONTABLE:**

**Cuadro N° 15:**

**PRESUPUESTO**

<b>R U B R O</b>	<b>COSTO POR UNIDAD ANIMAL</b>	<b>COSTO DE 15 U.A.</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
<b>A. COSTO DE INVERSION</b>	<b>C\$</b>	<b>C\$</b>	<b>C\$</b>
-Compra de novillo puesto en finca (1Kg P.V, Peso $\bar{x}$ 278 Kg)	1,665.22	24,978.30	74,934.90
<b>B. COSTOS DE PRODUCCION</b>			
-Productos Veterinarios (desparasitación Ext-Int., Vac y Vit)	24.75	371.25	1,113.75
<b>C. COSTO DE SALES MINERALES</b>	-	-	-
<b>D. GASTOS ADMINISTRATIVOS</b>			
- Mano de Obra	0.37	721.50	2,164.50
- Otros gastos (Implante Raigro)	2.64	39.60	118.80
<b>TOTAL</b>	<b>1,692.98</b>	<b>26,110.65</b>	<b>78,331.95</b>

Cuadro N° 16:

**COSTOS POR TRATAMIENTOS**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>COSTOS DE SALES MINERALES</b>	<b>GASTOS DE INVERSION</b>	<b>GASTO TOTAL</b>
T <sub>1</sub>	46.98	26,110.65	26,157.63
T <sub>2</sub>	172.64	26,110.65	26,284.12
T <sub>3</sub>	411.07	26,110.65	26,521.72

Cuadro N° 17:

**PRODUCTOS POR TRATAMIENTOS**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>PROMEDIO PESO TOTAL (kg)</b>	<b>INGRESOS POR VENTAS</b>
T <sub>1</sub>	398	32,967.97
T <sub>2</sub>	359	28,967.59
T <sub>3</sub>	415	32,732.69



Cuadro N° 18:

**BALANCE POR TRATAMIENTOS**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>INGRESOS POR VENTAS</b>	<b>GASTOS TOTALES</b>	<b>BALANCE +/-</b>
T <sub>1</sub>	32,967.97	26,157.63	(+) 6,810.34
T <sub>2</sub>	28,967.59	26,284.12	(+) 2,683.47
T <sub>3</sub>	32,732.69	26,521.72	(+) 6,210.97

Los resultados del análisis económico, representado en el Cuadro Nº 15, indica los costos de inversión y gastos administrativos por tratamiento. Los valores constantes de este presupuesto, se suman a los valores del costo por tratamiento del suministro de las sales minerales obtenidas en el Cuadro Nº 16.

Teniendo el presupuesto total por tratamiento en los Cuadros Nº 15 y Nº 16, denominados a estos Egresos, requerimos de conocer los ingresos por venta de cada tratamiento que se expresan en el Cuadro Nº 17.

Considerando los valores obtenidos en los egresos e ingresos, procedemos a realizar el Balance económico en el Cuadro Nº 18, cuyo resultados son positivos, indicando ganancias.

El tratamiento  $T_3$  demostró una ganancia en peso vivo promedio mayor comparado con el tratamiento  $T_1$  y  $T_2$ . Pero económicamente el tratamiento  $T_1$  es el que tiene mayor ganancia que el tratamiento  $T_3$ ; porque el costo de suministro de sales minerales del tratamiento  $T_1$  es menor en comparación a los otros tratamientos.

## 6.2 Análisis económico de presupuestos parciales.

Utilizando el método de Pérez L. 1983, reflejado en la siguiente fórmula:

$$U = (a + b) - (c + d)$$

Obtenemos los presupuestos parciales para el primer tratamiento  $T_1$ , en el Cuadro Nº 19.

**CUADRO Nº 19.****PRESUPUESTO PARCIAL PARA EVALUAR EL USO DE SAL BLANCA (70 gr)**

1. Ingresos Adicionales:	32,967.97
2. Disminución de costos:	0
3. Total Ingreso Adicional (A):	32,967.97
4. Costos Adicionales:	46.98
5. Disminución de Ingresos:	0
6. Total costos Adicionales (B):	46.98
7. Cambio en el Ingreso neto(A-B):	32,920.99

El análisis del resultado de este cuadro demuestra que existe ganancia económica, la cual va a servir como dato comparativo al final del resto de los tratamientos para ver su rentabilidad.

El segundo tratamiento que consiste en la mezcla de Pecutrín 8.33 gr y sal blanca 41.67 gr., obtiene los siguientes resultados en el Cuadro Nº 20.

**CUADRO Nº 20.****PRESUPUESTO PARCIAL PARA EVALUAR EL USO DE SAL BLANCA 41.67 gr. y PECUTRIN 8.33 gr.**

1. Ingresos Adicionales :	28,967.59
2. Disminución de Costos :	0
3. Total de ingresos adicionales(A):	28,967.59
4. Costos Adicionales:	144.85
5. Disminución de Ingresos:	27.79
6. Total costos Adicionales (B):	172.64
7. Cambio en el Ingreso Neto(A-B):	28,794.95

El análisis de resultado del presupuesto parcial con el uso de Sal blanca 41.67 gr. y Pecutrin 8.33 gr., registra una mínima ganancia con los gastos adicionales.

El tercer tratamiento que consiste en Sal blanca 46.67 gr. y Pecutrin 23.33 gr. se observan los resultados en el Cuadro Nº 21.

**CUADRO Nº 21.**

**PRESUPUESTO PARCIAL PARA EVALUAR EL USO DE SAL BLANCA 46.67gr.  
Y PECUTRIN 23.33 gr.**

1. Ingresos Adicionales :	32,732.69
2. Disminución de Costos :	0
3. Total de ingresos adicionales(A):	32,732.69
4. Costos Adicionales:	391.50
5. Disminución de Ingresos:	31.32
6. Total costos Adicionales (B):	422.82
7. Cambio en el Ingreso Neto(A-B):	32,309.87

El análisis de resultados registra una mínima ganancia económica con respecto a los ingresos adicionales.

La comparación de tratamientos en cuanto al cambio del ingreso neto resulta de la siguiente manera:

<u>Tratamiento</u>	<u>Cambio Ingreso Neto</u>	<u>Valoración</u>
T <sub>1</sub>	32,920.99	mayor Rentab.
T <sub>2</sub>	28,794.95	menor Rentab.
T <sub>3</sub>	32,309.87	Rentable.

En la valoración económica en cuanto a Rentabilidad de los tratamientos tenemos que:

- $T_1$ , tiene una mayor rentabilidad comparado con el  $T_1$  y  $T_2$ .
- El  $T_3$ , registra rentabilidad pero en menor cuantía que el  $T_1$  y mayor que el  $T_2$ .

El análisis de la Rentabilidad Neta indica los siguientes resultados:

**CUADRO Nº 22.**

**RENTABILIDAD DEL PERIODO CON LOS DISTINTOS TRATAMIENTOS**

TRATAMIENTO	INGRESOS TOTALES VENTA.	COSTOS TOTALES POR TRATAMIENTOS.	GANANCIAS NETAS
$T_1$	32,967.97	26,157.63	6,810.34
$T_2$	28,967.59	26,284.12	2,683.47
$T_3$	32,732.69	26,521.72	6,210.97

**CUADRO Nº 23.**

**RENTABILIDAD PORCENTUAL DEL PERIODO**

TRATAMIENTOS	GANANCIAS NETAS	RENTABILIDAD %
$T_1$	6,810.34	43.36
$T_2$	2,683.47	17.09
$T_3$	6,210.97	39.55
TOTAL....	15,704.78	100%

Los resultados del análisis de Rentabilidad porcentual del período indica:

- Que el tratamiento  $T_1$ , tiene una mayor rentabilidad comparada con el  $T_3$  y  $T_2$ .
- El tratamiento  $T_3$ , presenta una diferencia menor de 3.81% respecto al  $T_1$  y una diferencia mayor de 22.46% respecto al  $T_2$ .
- El tratamiento  $T_2$ , indica una diferencia porcentual bien marcada con respecto al tratamiento  $T_1$  y  $T_3$ .

## 7- CONCLUSIONES

## 7. CONCLUSIONES:

1. Los resultados obtenidos en la ganancia de peso promedio por tratamiento de las Unidades animales, indica que el tratamiento  $T_3$ , resultó con una alta ganancia de peso comparado con el  $T_1$  y  $T_2$ .
2. El producto de la ganancia media diaria (GMD), demuestran que el tratamiento  $T_3$ , obtuvo una ganancia de 1.0556 Kg sobre los tratamientos  $T_1$  y  $T_2$ .
3. La trascendencia de las concentraciones Calcio (Ca) y Fósforo (P) en el suero sanguíneo, demostraron niveles aceptables en los tratamientos  $T_2$  y  $T_3$  en cuanto al suministro de sales minerales, caso contrario del tratamiento  $T_1$  que indica niveles bajos en Calcio (Ca) y satisfactorio en Fósforo(P); debido a la falta de suministro de Sal mineral (Pecutrin).
4. A pesar de que el suministro de sales minerales registran en el caso del tratamiento  $T_3$  una mayor ganancia de peso, le corresponde al tratamiento  $T_1$  una mayor rentabilidad con respecto a los tratamientos  $T_2$  y  $T_3$ .



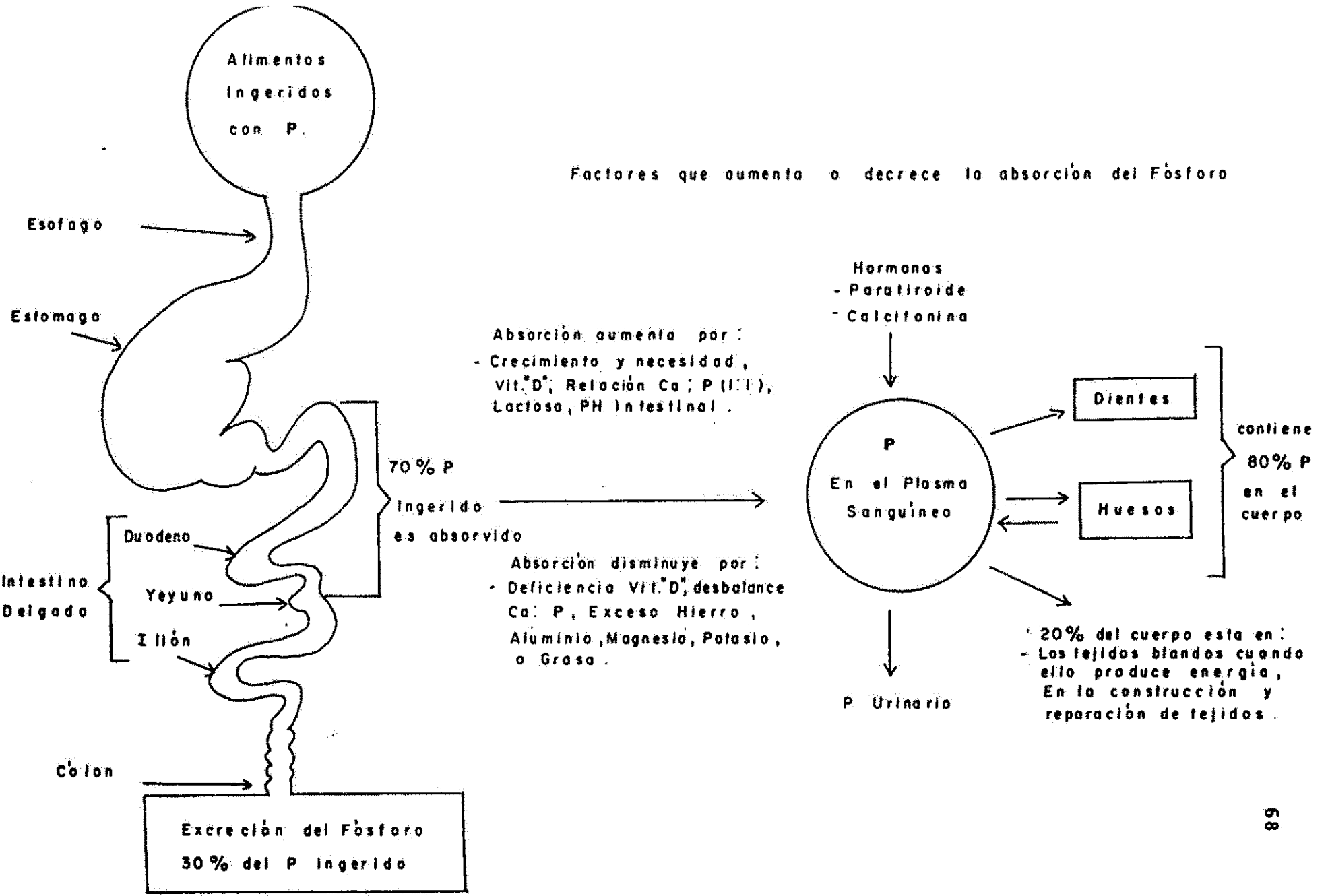
## 8- RECOMENDACIONES

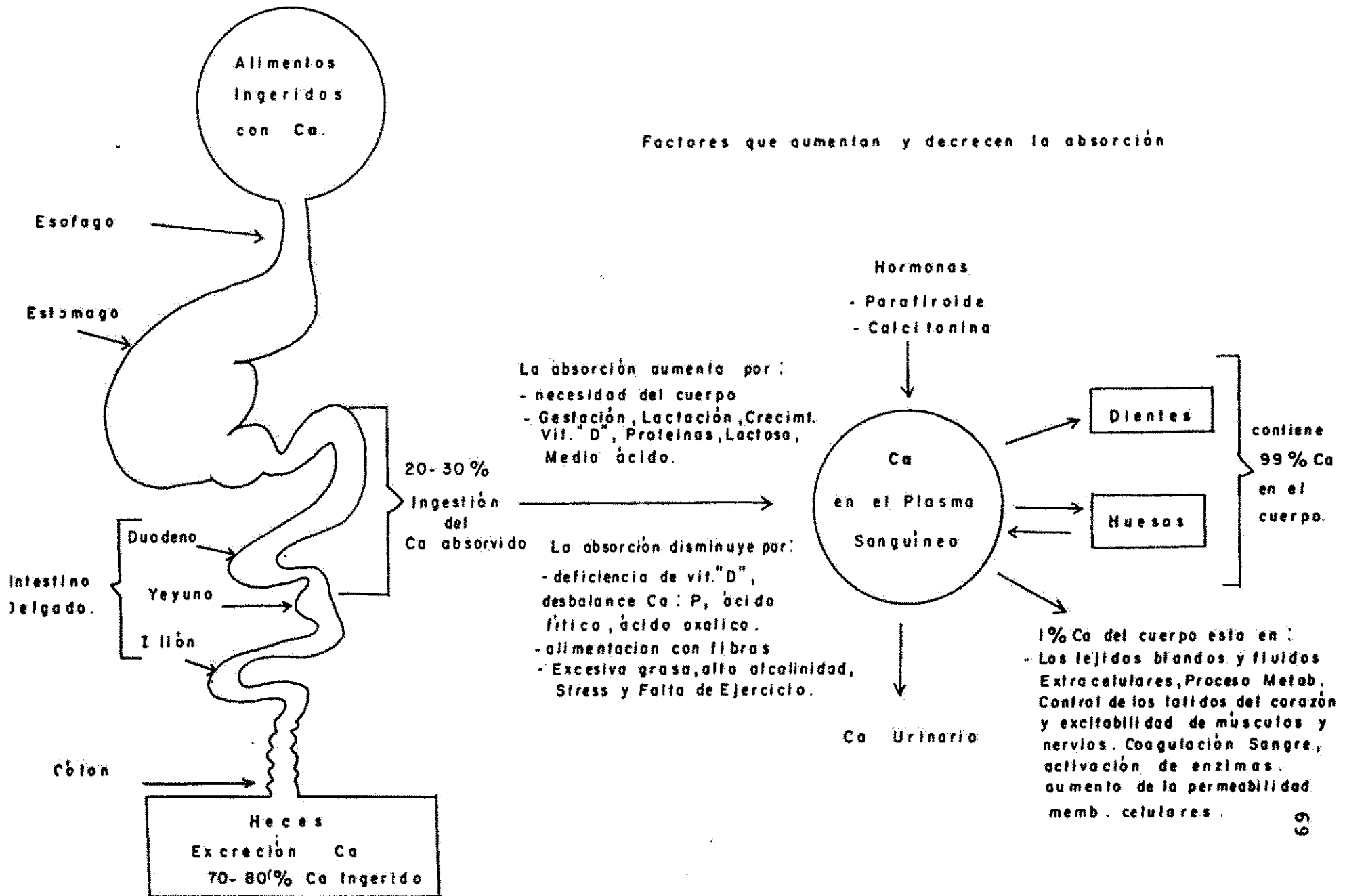
## 8. RECOMENDACIONES:

1. En base a los resultados en este trabajo de experimentación se debe de suministrar una dosis de 23.33 gr. de Pecutrin con 46.67 gr. de Cloruro de Sodio, porque se obtuvieron buenos resultados en la ganancia de peso total y ganancia media diaria.
2. Los resultados del tratamiento  $T_3$  en base a las variables, peso total y ganancia media diaria, demuestran efectos positivos en relación a la etapa de finalización del ganado de engorde sometido a experimentación. Para tal efecto aplique las sales minerales de este tratamiento bajo este sistema de producción.
3. En base a los resultados de rentabilidad el tratamiento  $T_1$ , donde solamente se aplica Cloruro de Sodio (NaCl), registró una mayor rentabilidad seguido por el tratamiento  $T_3$ , en primer instancia dosifique 70 gr. de Cloruro de Sodio (NaCl), y en segunda instancia, suministre la dosis del tratamiento  $T_3$ , con la salvedad de reducir los costos de inversión por el orden del 20% del total de compra de novillos, pues son los precios normales que cualquier ganadero de la zona realiza en época de verano.
4. Según la experiencia adquirida durante la realización de este experimento, recomendamos que el diseño parcelar tenga una área de potrero de 1Mz. por U.A. debidamente compartimentada, calendarización de la rotación de pasturas de 13 días con descanso de 30 días, que la renovación de pasturas se realice con corte de machete a una altura de 5cms. o aras del suelo debidamente fertilizado y regado.

5. En base a la experiencia de este experimento debe realizarse una vitaminación de AD<sub>3</sub>E con dosis de 5cc/U.A./cada dos meses para que las sales minerales aplicadas con concentraciones de Calcio y Fósforo, sean mejor asimiladas por las unidades animales.

**9- ANEXOS**





**ANEXO N° 3.**

**NATURALEZA DE LAS CONCENTRACIONES MINERALES DEL  
CLORURO DE SODIO (NaCl)**

<b>ELEMENTO</b>	<b>PORCENTAJE</b>
CLORO	18.98
SODIO	10.56
MAGNESIO	1.27
AZUFRE	.88
CALCIO	.40
POTASIO	.38
BROMO	.065
CARBONO	.028
ESTRONCIO	.013
BORO	.005
SILICIO	.003
FLUOR	.001
NITROGENO (COMP.)	.0007
ALUMINIO	.0005
RUBIDIO	.0002
LITIO	.0001
POSFORO	.0001
BARIO	.00005
YODO	.00005

**ANEXO N° 4:**

**USO DE PRODUCTO VETERINARIOS Y DOSIFICACION**

<b>PRODUCTO</b>	<b>DOSIS/U.A.</b>	<b>OBSERVACION</b>
Vac. Antrax (Carbón bacteriano)	5 cc	- Una sola aplicación (Entrada del invierno)
Vac. Pierna Negra (Carbón Sintomático)	2 cc	- Una sola aplicación (Entrada del invierno)
Ivomec (desparasitante de doble acción)	7 cc	- Una sola aplicación 7cc para un peso 200 kg.
NUVAN (desparasitante Externo).		- Una sola aplicación (Poca incidencia de garrapatas en la zona).
Vit AD <sub>3</sub> E	5 cc	- Una sola aplicación
Dexametasona	10 cc	- Aplicación, por 3 días, con intervalos de 2 días de descanso.
Ralgro (Implante Hormonal)	36 mg	- Una sola aplicación. Via parental subcutánea del cartilago de la oreja izquierda.



**ANALISIS DE AGUAS DE RIEGO**

Nº \_\_\_\_\_

Fecha de muestreo: 18 de Marzo 1964

Nombre del sitio muestreado: Río Manarez  
 (Rio, pozo, canal, ...etc.)

Las Plazuelas, Nandaine Cerro Mombacho,  
 (Comarca, Municipio, Departamento.)

**DATOS DE LA ZONA DE RIEGO**

características de los cultivos y del suelo. (Textura, etc.) \_\_\_\_\_

**DATOS DE LABORATORIO**

Fecha de análisis \_\_\_\_\_  
 a 25°C. 384 Micromhos/cm pH. 7.4  
 \_\_\_\_\_ p.p.m. Sólidos disueltos 249.6 p.p.m

Aniones en m.e./l					Cationes en m.e./l				
CO <sub>3</sub>	HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	SUMA	Ca <sup>++</sup>	Mg <sup>++</sup>	Na <sup>+</sup>	K <sup>+</sup>	SUMA
0.410	1.981	0.391	0.198	2.98	1.61	0.162	1.00	0.210	2.98

CO<sub>3</sub><sup>=</sup> | HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> \_\_\_\_\_ M.E./l      Ca<sup>++</sup> | Mg<sup>++</sup> \_\_\_\_\_ m.e./l.

Salinidad Efectiva m.e./l	Salinidad potencial m.e./l	RAS	Na CO <sub>3</sub> Residual m.e./l	% de sodio posible	Clasificación según USDA	Clasificación según

pretación y recomendaciones \_\_\_\_\_

PARTICIPANTE \_\_\_\_\_ ANALISTA: \_\_\_\_\_ INTERPRETO: \_\_\_\_\_

# ANALISIS DE AGUAS DE RIEGO

N° \_\_\_\_\_

Registro No. C6 Fecha de muestreo: 18 de Marzo 1994.

lugar muestreado: Laguneta Santa Isabel  
(Rio, pozo, canal, ...etc.)

Finca lasPlazuelas, Nandaine Cerro Nombacho.  
(Comarca, Municipio, Departamento.)

## DATOS DE LA ZONA DE RIEGO

características de los cultivos y del suelo (textura, etc.) \_\_\_\_\_

## DATOS DE LABORATORIO

Registro No. \_\_\_\_\_ Fecha de análisis \_\_\_\_\_

x 10<sup>6</sup> a 25°C. 631 Micromhos/cm pH. 8.0

\_\_\_\_\_ p.p.m. Sólidos disueltos 403.84 p.p.m

Aniones en m.e./l				Cationes en m.e./l					
HCO <sub>3</sub> <sup>-</sup>	Cl <sup>-</sup>	SO <sub>4</sub> <sup>=</sup>	SUMA	Ca <sup>II</sup>	Mg <sup>II</sup>	Na <sup>I</sup>	K <sup>I</sup>	SUMA	
2.494	0.601	0.024	5.060	3.31	0.220	1.036	0.494	5.060	

CO<sub>3</sub><sup>=</sup> \_\_\_\_\_ HCO<sub>3</sub><sup>-</sup> \_\_\_\_\_ M.E./l      Ca<sup>II</sup> \_\_\_\_\_ Mg<sup>II</sup> \_\_\_\_\_ m.e./l.

SALINIDAD EFECTIVA M.E./l	Solmidad potencial m.e./l	RAS	Na CO <sub>3</sub> Residual m.e./l	% de sodio posible	Clasificación según USDA	Clasific. según

interpretación y recomendaciones \_\_\_\_\_

ESTADISTA: \_\_\_\_\_ ANALISTA: \_\_\_\_\_ INTERPRETE: \_\_\_\_\_



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
LABORATORIO DE SUELOS Y AGUAS

ANALISIS FISICO DE SUELOS

NOMBRE: \_\_\_\_\_

FECHA: \_\_\_\_\_

FINCA \_\_\_\_\_

MUNICIPIO: \_\_\_\_\_

DEPARTAMENTO: \_\_\_\_\_

Nº: \_\_\_\_\_

NUMERO	CODIGO	IDENTIFICACION	PROFUN. (cm)	DENSIDAD		RETENC. DE HUMED.		ANALISIS TEXTURAL			
				Do	Dr	Cc	PMP	%Arcillo	% Limo	%Areno	Clase Textural
1	206										Franco Arcillo Arenoso
2	207										Franco Arenoso
3	208										Franco Arcillo Arenoso
4											
5											
6											
7											
8											
9											
10											

ANALISTA

DIRECTOR DE LABORATORIO

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
 LABORATORIO DE SUELO, PLANTA Y AGUA  
 RESULTADOS DE ANALISIS DE PLANTA

Sandra López Jaenz  
 Granada Nandaime

Fecha 28/9/94

Identificación	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn
Pasto Gamba		1.07		0.07			ppm		
Pasto colonial		1.08		0					
Pasto Jaragua		1.33		0.05					

Observaciones

---



---



---



---



---



---



---



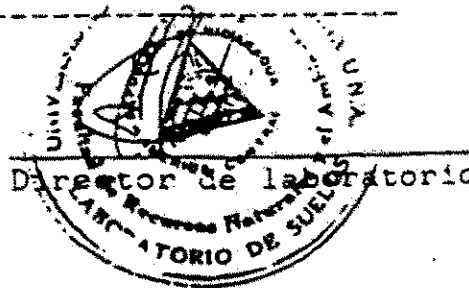
---

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA  
 LABORATORIO DE SUELO, AGUA Y PLANTA  
 RESULTADOS DE ANALISIS DE PLANTA

NOMBRE: Sandra Lopez FECHA 16 / 11 / 94

NO.	Identificacion	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn
789	Andropogon	0.27	0.30	1.22	0.08	0.02				
790	Jaragus	0.20	0.33	1.25	0.08	0				
791	Colonial	0.34	0.33	2.64	0.06	0.02				

ERVACIONES: \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_  
 \_\_\_\_\_



# LABORATORIOS *médico-químicos* DR. BENGOCHEA, S. A.

Km. 5½ Carretera Masaya Teléfono 72145 Telefax 7-21-44 Apto. 208 Managua, Nicaragua, C. A. <sup>81</sup>

Diciembre 9, 1994.

LOTE DE NUEVE MUESTRAS DE SANGRE RECIBO #5865

NOVILLOS : Grupo 0-100 #481; 362 y 303  
 Grupo 50/100 #345; 371 y 459  
 Grupo 20/100 #24, 388; y 417

Orden de : Sandra López Jáen  
 c/o Martha López Muñoz

## DETERMINACION DE CALCIO Y FOSFORO

=====

	FOSFORO mg/dL	CALCIO mg/dL
GRUPO 0-100 → T <sub>1</sub>		
# 507 -----	6.95	3.2
#362 -----	7.15	3.1
#481 -----	7.15	3.3
=====		
GRUPO 50-100 → T <sub>3</sub>		
#345 -----	6.05	5.9
#371 -----	6.70	6.4
#459 -----	8.65	6.4
=====		
GRUPO 20-100 → T <sub>2</sub>		
#24 -----	7.90	4.4
#388 -----	8.40	5.8
#417 -----	7.40	5.8

  
 J. Jaime Bengoechea D.

cc;archivo.

ANIMALES AFECTADOS POR POSIBLES  
PODODERMATITIS.

Tratamiento	Nº de Inventario	Fecha	Total
1	335	7- Sep.- 94	1
2	278 - 284 484 - 278 371 255 - 385	14- Jul- 94 7- Sep- 94 22- Sep- 94 8- Oct- 94	6
3	244	13- Nov- 94	1

**Variable dependiente: Contenido mineral calcio - fósforo en suero bovinos.**

Variable dependiente	Días de evaluación	Error gl	F de los tratamientos	Pr>F	CV%
Calcio	130	6	29.25	0.0002 <sup>*</sup>	10.13
Fósforo	130	6	0.30	0.4550Ns	11.33

Nota : Ns = No significativo al 0.05

\* = Significativo al 0.05



## 10- BIBLIOGRAFIA

## BIBLIOGRAFIA

- BENAVIDES, A, R. 1979: Estudios del contenido mineral de forrajes y suero bovino, Librería, Cañas, Bagaces. Tesis: Universidad de Costa Rica.
- BODE. R. D., COLE. H. 1954, 1973, Producción animal España, Editorial Acriba Zaragoza. 2a. Edición Pág. 898.
- BUKMAN H.O, BRADY N.C. 1984 "Naturaleza y propiedades de los suelos Departamento de Agronomía en la Universidad de Cornell E.U.A.
- CHAVERRI, J. 1958. Fraccionamiento del fósforo en 16 suelos de Costa Rica. Instituto. Costa Rica STICA. Laboratorio de Investigaciones Agronómicas Informe Anual. San José, Costa Rica.
- CAMPABADAL C.M., THOMPSON L 1978. El calcio, fósforo y flúor en la nutrición animal. Campabadal, Ph. D. Costa Rica. University.
- CARE, A.D. 1969, J. CROWDER et al, 1961., H. COLE 1954 The influence of dietary calcium and phosphorus on the incidence of milk fever in dairy cattle J. Dairy Sc. 37:360.
- COHEN R. DH. 1973 Phosphorus and the Grazing Ruminant. World, Rev. Animal. Prod. 16(2) : 27-43.
- CONRAD J. H. 1976; Phosphorus Supplementation for increasing reproduction in Cattle in: Proc. Seminary on Ruminant Livestock production systems. March 1976. Georgetown Guyana.
- CUNHA et al 1973 L.R MACDOWELL 1978 Latin American Symposium on Mineral Research with Grazing University of florida Gainesville.
- CRAMPTOR Y MACDONALD COLLEGE: 1970. Nutrición Animal Aplicada Marzo 1976.
- CHURCH D. C., W.C Pond 1974 Fundamentos de la Nutrición y Alimentación de Animales.

- DAVID P. HUTCHESON 1986. Memorias del Seminario para ganado de engorde.
- DAVIS, G. K 1951, 1980 Trace: Elementos in the Nutrition of cattle, Vet-Med. Assoc. 199: 450-451.
- DE ALBA, J. 1971 Alimentación del Ganado en América Latina. 2<sup>da</sup>. Edición Centrp Regional de Ayuda Técnica AID, México. Pág. 475.
- ENSMINGER, M.E. 1993. Alimentación y Nutrición de los Animales. Cap. XIV.
- FAO, 1978. Estudio FAO. Producción y Sanidad Animal, Revista Mundial Zootecnia Roma 1978.
- FASBENDER Et Al 1968. Suelos de América Latina. Química de los Suelos. IICA. Sn. José Costa Rica. 4<sup>ta</sup> Edición. 1984
- FICK et, al, 1976, Fiske. J. Subbarrow 1925 Methodos of Minerals, Analysis for plant and Animal Tissues 2<sup>da</sup>. Edición. University of Florida Gainesville.
- Fundadora, H, O, J. MACHADO D'A, ARZOLA. P.N. 1980: Suelo, Planta y Abono, Folleto.
- GATICA R. 1993 Material de consulta de Laboratorio. Rhodia Mericux de Chile. Folleto.
- Hukes H. 1980, Fisiología de los Animales domésticos 7<sup>ma</sup>. Edición.
- KELLOGG. WK- 1981. Producción y utilización de forraje en el trópico CATTLE Costa Rica.
- LEWIS D. 1962. Fisiología Digestiva y Nutrición de los Rumiantes, España. Zaragoza. Edición Acríba. Pág.339.
- LONDOÑO. F. 1990. Fundamento de la Alimentación Texto Básico. Universidad Nacional Agraria. Managua, Nicaragua.
- LINARTE C.B. 1974: Importancia del Calcio, Fósforo en los Bovinos. Seminario. Agosto 28-1974
- MCDOWELL L.R. J.H. CONRAD 1977. Trace mineral Nutrition in latin American world anim. Rv. 24: 24-33
- MCDOWELL L.R. J.H. CONRAD G.L. ELLIAS 1984: Suplementos minerales para ganado vacuno de pastoreo en las regiones tropicales.

- MCDOWELL L.R. J.H. CONRAD, FAO: Importancia Nutricional de los Oligoelementos en América Latina.
- MCDOWELL L.R. J.H. CONRAD 1978. Nutrición de los Rumiantes FAO.
- MCDOWELL L.R. (et al) J.H. CONRAD, F.G. HEMBRY GUILLERMO VALLE Y JUAN VELÁSQUE. 1993. Minerales para Rumiantes en pastoreo en Regiones Tropicales. Universidad de Florida. Gainesville.
- MEJIA, R.R. GARCÍA LÓPEZ, J. HERRERA. 1991. Tesis Niveles de Suplementación con el calcio y fósforo en vacas de primer parto en pastoreo, Instituto Ciencias Agrícolas. Habana-Cuba. 25:261.
- MUSLERA E. PARDO, C. RETERA. GARCÍA. 1980. Praderas y Forrajes, Producción Aprovechamiento.
- MILFORD, MINSON D, J. 1965, 1990. Forraje in Ruminant Nutrition, 483 pág.
- MILLER, MCDOWELL L. R. 1979. Problems in the use of Mineral Value for feed Formulation in: proceedings Fed Industry.
- MITCHELL, R. L, RUSSEL W. S. 1978. Mineral Elemento up take in relation soil content J-Sci food Agr. 8: 54-59 (suppl 1978).
- MONROY A. V. 1986. Los micronutrientes y los aditivos. México 1986.
- MORROW D. A. 1969. Phosphorus deficiency and infertility in dairy helpers. J. Amer. Vet. Med-ASS. 154: 721.
- MURILLO, B. O. 1977. Evaluación del Estado de Nutrición Mineral del Ganado Bovino en pastoreo en el cantón de Cañas Guanacaste. Tesis presentada a la Facultad de Agronomía Universidad de Costa Rica.
- NEWMANN A. L, et al 1989. Ganado Vacuno para la producción de carne Cap. 21
- N R C. 1978. Nutrient Requirements of Domestic Animals No Nutrient Requirements of Dairy Cattle, Fifth Revised Ed. National Academy of Sciences-National Washington, D.C.
- N R C. 1980. Mineral Tolerance of Domestic. Animal National Academy of Sciences-National Research Council Washington, D.C.

- PARRA et al 1972. Nutrición de Rumiantes en el Trópico Rev. 36:653-670. Pastos en Cuba/. 1983: Instituto Ciencia Animal Habana. Cuba II Tomo. Utilización.
- Revista Cubana de Ciencias Agrícolas 1985. Instituto de Ciencia Animal. A C P A 3 / 85,  
A C P A 3 / 88 - 89.
- Revista Informativa dos pinos 1990. Importancia de una buena Alimentación. Abril-Mayo Nº 11.
- Revista Pecuarias de C.A. 1993. Nuevos conceptos en la Alimentación de novillos-Mayo. Nº 23.
- Requisitos Nutricionales para la Explotación Pecuarias. 1973 ENAG.
- RUIZ, E. PEXO d. 1980. Aspecto Nutricionales de la Ganaderías. Tesis. Turrialba Costa Rica. CATIE.
- SHIRLLEY et al, LENE et al, MACDOWELL et al, H L. CHPMAN, 1978. Minerales para el ganado bovino en Florida, Universidad de Florida, Estación Experimentales Agrícolas. Centro Regional de Ayuda Técnica. AID. MÉXICO.
- TARGE et al, 1971. Estudio de minerales en forraje en la provincia de caña Guanacaste., San. Carlos. Costa Rica.
- THEILER, A. H. H. GREEN, 1955. Studie in Mineral Metabolism III. Breeding of cattle on P-deficient, pasture. J. Agr.Sci 18: 369-371.
- TILDEN, W. PERRY 1980. Beef Cattle feeding and nutrition Animal Life-Cycle feeding and nutrition 383 pág.
- UNDERWOOD et al, J. HAFEZ, Dyer et al, y Gomide et, al 1968. The Mineral Nutrition of Livestock common Wealth Agricultural Bureaux London.
- VARGAS, G. E; FONSECA, Z. H. 1989. "Contenido Mineral y Proteico de Forraje para Rumiantes en pastoreo en Costa Rica. Tesis Facultad de Agronomía. Adición. Universidad Costa Rica.
- VAN NIEKERK., B. D. H. 1974. Supplementation of grazing cattle in: proc. of the seminar on potencial to Increase Beef production in Tropical América pp. 83-98 CIAT Cali Colombia.

WAYNEY., D: 1981. Estadísticas con aplicaciones a las ciencias sociales y a la educación traducida por Jesús Vilamíkar de la 1<sup>ra</sup> Edición en Inglés. "Introductory Statistics with applications 504 pág.

YOUNG C, W; et al Evaluación of cafeteria style free choice mineral Agricultural Bureaux, London.