

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO**  
**FACULTAD DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**  
**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**“ EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE JUGO DE CAÑA Y UN NUCLEO  
PROTEICO EN EL PERFIL HEPÁTICO EN CERDOS EN ETAPA DE  
CRECIMIENTO ”**

**LOURDES VIVIANA REINOSO ESPÍN**

**TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO PARA  
OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO VETERINARIO**

**CEVALLOS – ECUADOR**

**2013**

**“ EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE JUGO DE CAÑA Y UN NUCLEO  
PROTEICO EN EL PERFIL HEPÁTICO EN CERDOS EN ETAPA DE  
CRECIMIENTO ”**

**REVISADO POR:**

.....

**Dr. Efraín Lozada Salcedo**

**TUTOR**

.....

**Ing. Mg. Patricio Núñez**

**Asesor de Biometría**

.....

**FECHA**

**Ing. Agr. Mg. Hernán Zurita Vásquez**

.....

.....

**Dr. Darwin Villamarin**

.....

.....

**Ing. Mg. Patricio Núñez**

.....

## **DERECHO DEL AUTOR**

Al presentar este trabajo de investigación como uno de los requisitos previos para la obtención del Título de Tercer Nivel en la Universidad Técnica de Ambato, autorizó a la biblioteca de la Facultad de Ingeniería Agronómica, para que haga de este trabajo investigativo un documento disponible para su lectura, según las normas de la universidad.

Sin perjuicio de ejercer mi derecho de autor, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato la publicación de esta investigación o parte de esta.

---

Srta. Viviana Reinoso

C. I. 1802648442

## **APROBACION DEL TUTOR**

En mi calidad de Tutor del trabajo de investigación sobre el tema **“EVALUACIÓN DE LA INFLUENCIA DE JUGO DE CAÑA Y UN NUCLEO PROTEICO EN EL PERFIL HEPÁTICO EN CERDOS EN ETAPA DE CRECIMIENTO”**, presentado por la estudiante: Lourdes Viviana Reinoso Espín de la carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia, considero que el trabajo de investigación, reúne las condiciones y requisitos suficientes para ser sometido a la evaluación del jurado examinador que se designe.

Ambato, 14 de Enero del 2014

TUTOR:

.....

**Dr. Efraín Lozada Salcedo**

**TUTOR**

## **AUTORIA**

Yo, Lourdes Viviana Reinoso Espín, manifiesto que los resultados obtenidos en la presente investigación, previo la obtención del título de Médico Veterinario y Zootecnista son absolutamente originales, auténticos y personales; a excepción de las citas.

---

Srta. Viviana Reinoso

C. I. 1802648442

**AUTOR**

## **DEDICATORIA**

A dios por darme la vida y poder disfrutar de una excelente familia, de la oportunidad de terminar una carrera para abrirme paso por la vida; por darme salud, fortaleza y paciencia para continuar.

A mis padres José Reinoso Muñoz y María de Lourdes Espín, por su apoyo y dedicación en mi formación profesional, por su incontable esfuerzo y comprensión, por su firmeza para nunca perder la esperanza y porque son las personas que más quiero en la vida. Este trabajo y este esfuerzo es de ustedes, gracias.

A mis hermanas María Belén Reinoso y Dayana Nathaly Reinoso, por su apoyo y motivación hicieron que el camino a seguir fuera más fácil e importante.

Al amor de mi vida Carlos Francisco Orozco por su apoyo imprescindible durante mi trabajo de investigación y mi vida estudiantil.

A mis tíos Vinicio Reinoso y Fabiola López que con sus palabras de aliento y consejos me ayudaron en el desarrollo de mi vida.

A mis amigos, a todos ellos que me han brindado su amistad y compartieron momentos importantes durante el transcurso de mi vida.

**Viviana Reinoso**

## AGRADECIMIENTOS

- Al Dr. Darwin Villamarin quien me dedicó su tiempo y con su colaboración permanente, igualmente al Ing. Patricio Núñez, al Lic. Rafael Mera y al Ing. Luciano Valle por su colaboración en la parte estadística y en la elaboración del informe final.
  
- Al **Ing. Agr. Mg. Giovanni Velasteguí por su apoyo** en la realización del presente trabajo de Tesis.
  
- Al Dr. Edgar Onofre que por su apoyo y dedicación que me brindo para la culminación de esta tesis.
  
- Al Ing. Carlos Orozco Bastidas por haberme permitido realizar mi investigación de campo en sus instalaciones ubicadas en Lago Agrio-Sucumbíos.
  
- Al Dr. Javier Aguilar por su ayuda permanente en mi trabajo de investigación en la parte del laboratorio.

**Viviana Reinoso**

## INDICE

### Preliminares

Portada.....	i
Firmas de responsabilidad.....	ii
Derecho del autor .....	iii
Aprobación del Tutor .....	iv
Autoría .....	v
Dedicatoria .....	vi
Agradecimiento.....	vii
Índice General .....	viii
Índice de cuadros.....	xii
Resumen ejecutivo .....	xv

### Capítulo I

#### Problema de Investigación

Planteamiento del problema.....	1
Análisis crítico del problema .....	2
Justificación.....	3
Objetivos .....	4
Objetivo General .....	4
Objetivos específicos .....	4



## Capítulo II

### Marco Teórico

Antecedentes de la Investigación .....	5
Marco conceptual o categorías fundamentales .....	7
Jugo de caña .....	7
Dieta alimenticia .....	9
Nutrición .....	10
Administración alimenticia .....	12
Transaminasas .....	13
Aminotransferasa en el metabolismo .....	14
ALT Y AST.....	15
Fosfatasa Alcalina.....	17
Bilirrubina directa y total.....	27
Glucosa.....	27
Urea.....	31
Amiloidosis Hepática.....	38
Química sanguínea en cerdos.....	39
Hipótesis.....	42
Variables de la hipótesis.....	42
Operacionalización de variables .....	43

## Capítulo III

### Metodología de la Investigación

Enfoque, modalidad y tipo de investigación .....	44
--	----

Enfoque .....	44
Modalidad .....	44
Tipo de investigación .....	44
Ubicación del ensayo .....	45
Caracterización del lugar.....	45
Condiciones meteorológicas .....	45
Materiales y equipos .....	46
Factores de estudio.....	47
Unidades experimentales .....	47
Diseño experimental.....	47
Tratamientos.....	49
Esquema del análisis de varianza .....	49
Diseño o esquema de campo .....	50
Datos a tomarse.....	50
Procesamiento de la información recolectada.....	51
Manejo de la Investigación .....	51

## **Capítulo IV**

### **Resultados y Discusión**

Resultados, análisis estadístico y evaluación económica.....	55
Glucosa.....	55
Urea.....	58
Bilirrubina total .....	61
Bilirrubina directa .....	64

ALP.....	67
ALT.....	69
AST.....	72
Evaluación económica .....	75
Verificación de hipótesis.....	76

## **Capítulo V**

### **Conclusiones y Recomendaciones**

Conclusiones.....	77
Recomendaciones.....	79

## **Capítulo VI**

### **Propuesta**

Título.....	80
Fundamentación .....	80
Objetivos .....	82
General .....	82
Específicos .....	82
Justificación e importancia.....	82
Implementación y plan de acción.....	84

Implementación.....	84
Plan de Acción .....	86
Capacidades y criterios de evaluación .....	87
Bibliografía .....	88

### **Anexos**

Cuadros de muestras del perfil hepático .....	91
Facturas de materiales y muestras sanguíneas.....	98
Fotografías .....	101
Pruebas bioquímicas.....	107

### **Índice de cuadros y gráficos**

Cuadro 1 Análisis crítico.....	2
Cuadro 2 Requerimientos nutricionales de cerdos en crecimiento .....	25
Cuadro 3 Variable Independiente y Dependiente .....	39
Cuadro 4 Condiciones ambientales.....	45
Cuadro 5 Materiales y equipos.....	46
Cuadro 6 Esquema del análisis de varianza .....	49
Cuadro 7 Diseño o esquema de campo .....	50
Cuadro 8 datos a tomarse.....	50
Cuadro 9 ADEVA Glucosa Muestra I .....	55
Cuadro 10 ADEVA Glucosa Muestra II .....	56
Cuadro 11 ADEVA Glucosa Muestra III.....	56
Cuadro 12 ADEVA Glucosa Muestra IV.....	57

Cuadro 13 ADEVA Glucosa Muestra V.....	57
Cuadro 14 ADEVA Urea Muestra I.....	58
Cuadro 15 ADEVA Urea Muestra II .....	58
Cuadro 16 ADEVA Urea Muestra III.....	59
Cuadro 17 ADEVA Urea Muestra IV.....	60
Cuadro 18 ADEVA Urea Muestra V .....	61
Cuadro 19 ADEVA Bilirrubina Total Muestra I.....	61
Cuadro 20 ADEVA Bilirrubina Total Muestra II .....	62
Cuadro 21 ADEVA Bilirrubina Total Muestra III.....	63
Cuadro 22 ADEVA Bilirrubina Total Muestra IV .....	63
Cuadro 23 ADEVA Bilirrubina Total Muestra V .....	64
Cuadro 24 ADEVA Bilirrubina Directa Muestra I.....	64
Cuadro 25 ADEVA Bilirrubina Directa Muestra II.....	65
Cuadro 26 ADEVA Bilirrubina Directa Muestra III.....	65
Cuadro 27 ADEVA Bilirrubina Directa Muestra IV .....	66
Cuadro 28 ADEVA Bilirrubina Directa Muestra V.....	66
Cuadro 29 ADEVA Fosfatasa Alcalina Muestra I.....	67
Cuadro 30 ADEVA Fosfatasa Alcalina Muestra II.....	67
Cuadro 31 ADEVA Fosfatasa Alcalina Muestra III .....	68
Cuadro 32 ADEVA Fosfatasa Alcalina Muestra IV .....	68
Cuadro 33 ADEVA Fosfatasa Alcalina Muestra V .....	69

Cuadro 34 ADEVA ALT Muestra I.....	69
Cuadro 35 ADEVA ALT Muestra II .....	70
Cuadro 36 ADEVA ALT Muestra III .....	70
Cuadro 37 ADEVA ALT Muestra IV .....	71
Cuadro 38 ADEVA ALT Muestra V .....	71
Cuadro 39 ADEVA AST Muestra I.....	72
Cuadro 40 ADEVA AST Muestra II.....	72
Cuadro 41 ADEVA AST Muestra III .....	73
Cuadro 42 ADEVA AST Muestra IV .....	73
Cuadro 43 ADEVA AST Muestra V .....	74
Cuadro 44 Egresos .....	75
Cuadro 45 Matriz de valoración factibilidad de la Propuesta .....	85

## **GRAFICOS**

Gráfico 1 Tratamientos Medias n Urea.....	60
Gráfico 2 Tratamientos Medias n Bilirrubina Total.....	62
Gráfico 3 Tratamientos Medias n AST .....	74

## RESUMEN EJECUTIVO

La evolución de la ciencia es constante, en todos los niveles y ramas del saber se debe estar en permanente actualización; es así que se realiza un estudio investigativo sobre la evaluación de la integridad hepatocelular en cerdos de crecimiento; un tema del que existe poca información y sobre todo muy escasos estudios en el lugar de los hechos que den lugar a conclusiones y adaptaciones valederas.

El trabajo se ha desarrollado en forma teórica, acudiendo a fuentes escritas como textos, información de internet, artículos veterinarios, entre otros y acudiendo al lugar de los hechos a fin de tomar muestras que luego de ser analizadas en el laboratorio arrojaron resultados en parámetros como: ALT, AST, Fosfatasa Alcalina, Bilirrubina total, bilirrubina directa, Glucosa y Urea que permitieron el cumplimiento de los objetivos planteados.

Se realizó el desarrollo de la metodología de investigación empleada para la elaboración de la tesis. Para culminar el estudio, se planea una propuesta alternativa de solución adaptable a diferentes realidades en materia de evaluación de la integridad hepatocelular en cerdos de crecimiento.

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la parroquia Santa Cecilia, cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos en la granja del Sr. Carlos Orozco ubicada en el Km 12 vía Lago Agrio – Quito.

El objetivo es elaborar un plan periódico de pruebas bioquímicas para asegurar el efecto de la dieta de caña de azúcar más un núcleo proteico en el crecimiento porcino en la parroquia “Santa Cecilia” que optimice recursos y garantice el proceso de crecimiento obteniendo la calidad de carne aceptable.

## CAPITULO I

### PROBLEMA DE INVESTIGACION

#### 1.1. Planteamiento del problema

En la Provincia de Sucumbíos la producción porcina es una de las principales fuentes de ingresos económicos para la población campesina, existiendo una serie de pequeños y macro productores, la mayoría de los cuales utiliza alimento balanceado comercial y si en verdad los mismos permiten un buen rendimiento productivo, elevan los costos de producción y disminuyen la rentabilidad.

En la parroquia de Santa Cecilia existe un alto número de porcicultores, los mismos que utilizan balanceados comerciales, caña de azúcar y sus subproductos para la alimentación de sus cerdos en etapa de crecimiento.

Del total de estos productores tan solo un porcentaje muy bajo hace la inclusión de nuevas dietas alimenticias con un criterio nutricional adecuado y la mayor parte lo hace en forma empírica.

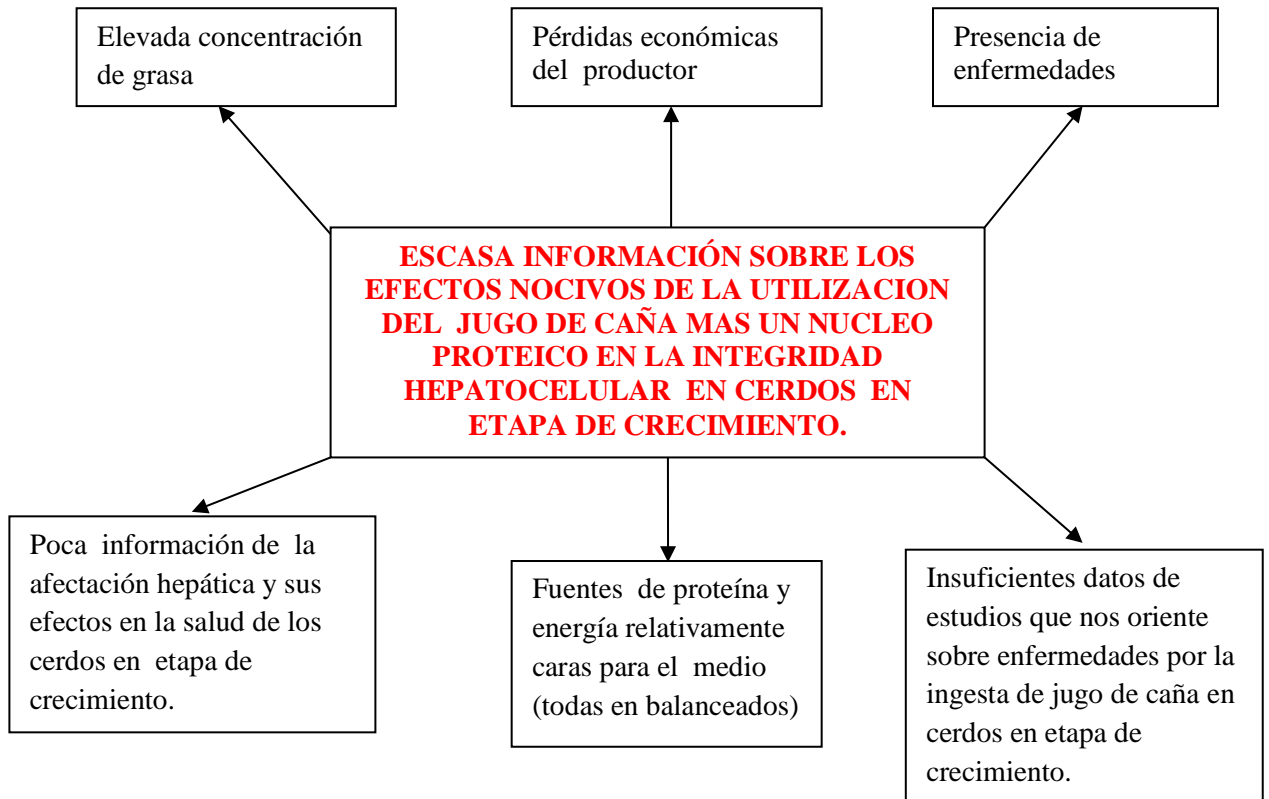
Aparentemente se obtiene excelentes resultados en crecimiento y ganancia de peso pero no se conoce la calidad de la carne y menos aún existen registros que demuestren el efecto de la inclusión de estas dietas en la integridad hepatocelular, su influencia sobre la glucemia y la predisposición de esta para el apareamiento de otras enfermedades.

Es necesario tener en cuenta que puede presentar amiloidosis y hepatitis aguda por la ingesta de excesivas cantidades de azúcares por lo que se realizan pruebas bioquímicas de Glucosa, Urea, AST, ALT y Fosfatasa Alcalina.



## 1.2. Análisis crítico

**Cuadro 1**



En la actualidad los medianos y grandes productores ofertan cerdos de menor precio sin garantizar carne de calidad haciendo que no le permite al productor de Santa Cecilia competir, puesto que sus costos de inversión son mayores a los que ofrecen la competencia lo cual le mantiene en una reducción de sus ingresos sin poder generar cambios hasta hoy.

Con la dieta de jugo de caña (fuente energética) más un núcleo proteico beneficiará a los productores de cerdos aumentando su rentabilidad y produciendo cerdos con carne de calidad, lo que favorecerá al consumidor, obteniendo productos que cumplan las expectativas de calidad y nutrición.

### **1.3. Justificación**

Según estudios anteriores y lo manifestado en la investigación por el Sr. Carlos Orozco en la parroquia Santa Cecilia en el año 2013, se manifiesta que es viable la utilización del jugo de caña como fuente de energía más un núcleo proteico para la alimentación de cerdos en la etapa de crecimiento, la caña de azúcar es un producto altamente cultivado en la zona de manera que es de muy fácil obtención y más aun sus subproductos, de manera que por su bajo costo se utiliza como una fuente nutricional alternativa.

En la localidad, los finqueros utilizan el jugo de caña de forma empírica y sin ningún tipo de medición acompañado de las sobras de comida y desechos de casa, sin que se pueda conocer la incidencia en la calidad de carne.

En la actualidad se tiene muy poca información sobre alimentación de cerdos en el Oriente ecuatoriano por lo que se nos hace difícil una comparación con otros tipos de alimentos u otro tipo de fuente energética como el jugo de caña más un núcleo proteico.

Es necesario hacer pruebas de laboratorio para observar si existe alguna afectación en la integridad hepatocelular analizando marcadores bioquímicos como: fosfatasa alcalina, alanino aminotransferasa (ALT) y aspartato aminotransferasa (AST); también evaluaremos si por las dosis del jugo de caña pueden afectar en los valores de glucosa y urea produciendo enfermedades como la amiloidosis hepática o hepatitis aguda ya que se pueden presentar por las dosis altas que se utilizaron en la dieta de jugo de caña más un núcleo proteico.

La investigación pretende buscar una alternativa para los criadores de ganado porcino del sector Santa Cecilia de la provincia de Sucumbíos- Lago Agrio, mejorando así el manejo y sostenibilidad de los criaderos porcinos.

## **1.4. Objetivos**

### **1.4.1. Objetivo General**

Evaluar la influencia del jugo de caña y un núcleo proteico en el perfil bioquímico hepatocelular y la glucemia en cerdos en etapa de crecimiento.

### **1.4.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la alteración de la integridad hepatocelular por la acción del jugo de caña más un núcleo proteico.
- Analizar el incremento de glucosa en sangre en la etapa de crecimiento de los cerdos.
- Evaluar los niveles de urea en sangre en cerdos alimentados con jugo de caña más un núcleo proteico.

## CAPITULO II

### MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

#### 2.1. Antecedentes de la investigación.

Como antecedentes de investigación se ha consultado en libros, internet, tesis y trabajos similares que constituyen el soporte para el desarrollo del problema planteado.

**Orozco, C. (2013)** Siempre se ha cuestionado las condiciones en las que se crían los cerdos; es por ello que, muchas personas no consumen este tipo de carne. En el presente trabajo se realiza un minucioso estudio teórico y de campo respecto a la nutrición y cambios en el crecimiento de dichos animales. Se fundamenta en fuentes bibliográficas y observación directa del crecimiento de los cerdos con lo que se ha dado cumplimiento a los objetivos de la investigación.

Posterior a la descripción y análisis teórico y de campo se plantea una alternativa de solución que permitirá implantar un crecimiento adecuado y con alimentación acorde a los estándares de calidad, higiene y consumo humano.

El proyecto de investigación se llevó a cabo en parroquia Santa Cecilia, cantón Lago Agrio, provincia de Sucumbíos en la granja San Francisco ubicada en el Km 12 vía Lago Agrio – Quito a una altitud de 297 msnm, altitud media de 418 msnm, temperatura promedio de 25 °C y una humedad del 86%.

El objetivo es mejorar la ganancia de peso de los cerdos en etapa de crecimiento mediante el suministro del Jugo de caña como fuente energética más un núcleo proteico que permite el desarrollo equilibrado de los cerdos en la etapa de crecimiento para lo cual se ajustara en función de energía y proteína y evaluar los costos de producción por ganancia de peso.

El núcleo está conformado por: Harina de maíz, Harina de soya, Harina de pescado, Carbonato de calcio, Fosfato dicalcico, Vitaminas, Sal

Se utilizaron 15 cerdos del cruce LANDRACE x YORKSHIRE todos machos castrados de 2 meses de edad con un peso 20 kg promedio de peso.

Las unidades experimentales están distribuidas al azar en unidades independientes para proceder al tratamiento con 3 tratamientos y 5 repeticiones cada una.

El diseño establece que realice con 3 dosis de Jugo de Caña más el núcleo proteico como dieta, las dosis: D1= 3 Litros/cerdo/día, D2 =5 litros/cerdo/día y D3 =7 litros/cerdo/día, incorporados a la dieta el núcleo proteico para que haya un balance de energía y proteína.

T1=3 litros/cerdo/día + el núcleo proteico 500 g

T2=5 litros/cerdo/día + el núcleo proteico 500 g

T3=7 litros/cerdo/día + el núcleo proteico 500 g

El esquema que se utilizó para análisis de varianza es el ADEVA y la prueba de TUKEY.

En los cuadros estadísticos en el que se demuestra que el suministro de jugo de caña como alternativa de fuente energética en la alimentación para cerdos en la etapa de crecimiento genera beneficios que aportan al crecimiento y engorde de los animales.

Teniendo como materia prima la caña de azúcar es fundamental para esta dieta que garantiza la crianza de los cerdos sin efectos secundarios en salubridad y calidad del producto.

Los resultados del tratamiento (3) en el que se utiliza 7 litros de caña más el núcleo proteico generan una ganancia de peso comparado con los otros tratamientos lo que significa que es el tratamiento con mayor estabilidad en proceso y garantiza ingresos al productor.

## **2.2. Marco conceptual o categorías fundamentales.**

### **2.2.1. Jugo de caña**

**Mallory ferland (2012)** nos dice que el jugo de caña de azúcar es realmente bueno. Aunque éste se compone exclusivamente de azúcar, está compuesto del azúcar correcto, que es el azúcar sin refinar. El jugo es ampliamente consumido en Brasil, la India y el sudeste asiático, aunque en la actualidad existen unos 200 países que cultivan el azúcar. Este jugo tiene una gran presencia en la cultura e historia gastronómica de estas regiones, lo cual es el primer indicio de que debe haber algo más que un sabor dulce en esta bebida que se ha mantenido en la dieta de las variadas culturas durante tanto tiempo.

La caña de azúcar es un cultivo de campo y, para muchos que no conocen su identidad, su apariencia es notablemente similar a la de un campo de hierba alta. Es

una hierba, aunque realizando un análisis minucioso de sus tallos, se parece más al bambú por ser gruesa y resistente. Sin embargo, lo que la diferencia con el bambú es el azúcar. Aunque no es el polvo blanco como lo conocemos, sino más bien el azúcar en crudo. El jugo puede ser extraído del tallo succionando o masticando en un extremo expuesto, aunque en el caso de la extracción, la cantidad de caña debe ser presionada por una máquina, un exprimidor industrial si lo quieres.

### **Manejo del jugo de caña en la alimentación de cerdos**

La principal desventaja del jugo de caña radica en su rápido deterioro, pues se ha demostrado que se fermenta después de 10 a 12 horas de su extracción (**Bobadella y Preston, 1981; Duarte et al., 1982**). Bajo estas condiciones los animales reducen su consumo, por el cambio en la palatabilidad y en la pérdida del contenido de azúcares del alimento (**Duarte et al., 1982**). Sin embargo, hay experiencias en el uso de aditivos, los cuales permiten conservar el jugo por diferentes períodos dependiendo del tipo de aditivo y la proporción usada. **Bobadella y Preston (1981)** utilizaron benzoato de sodio en varios niveles de incorporación. Los resultados obtenidos permitieron recomendar el benzoato de sodio como preservativo para el jugo de caña, concluyendo que la concentración requerida dependerá de la duración del almacenamiento. Así 0,05 % para 48 horas; 0,075 % para 72 horas; y 0,1 % para un tiempo más prolongado que los anteriores.

De igual manera **Santana y Jiménez (1985)**, recomiendan un nivel de 0,15 % de benzoato de sodio, logrando conservar el jugo durante un período de 7 días. Cabe señalar que en la mayoría de las experiencias que se han tenido en sistemas de producción de cerdos alimentados con jugo de caña han reportado la presencia de una ligera excreción líquida que muchas veces es confundida con diarrea, Sin embargo, estas heces líquidas desaparecen después de la primera semana, lo que demuestra a la mayoría de los casos que la causa se deba al alto contenido de humedad presente la dieta (75% humedad).

## **Uso del jugo de caña de azúcar en la alimentación de cerdos**

La caña de azúcar se ha empleado como base para la alimentación en los sistemas de producción de cerdos en el trópico, a través del uso del jugo de caña como principal fuente de energía en su alimentación (**Leng y Preston, 1976; Figueroa, 1996; Molina et al., 1997; Pérez, 1997**).

### **Características del jugo de caña:**

El jugo de caña contiene entre 15 y 20 % de sólidos totales de los cuales alrededor del 80 % son azúcares solubles, principalmente sacarosa (**Figueroa, 1996**), aunque su composición química depende de factores tales como variedad genética, edad de cosecha, tipo de suelo, etc.

### **2.2.2. Dieta alimenticia**

**<http://es.scribd.com> (2012)**, La dieta alimentaria es la cantidad de principios alimenticios que deben ingerirse diariamente para poder satisfacer las necesidades del organismo.

Es por ello, que una correcta dieta alimentaria debe asegurar al organismo; la energía necesaria para su normal funcionamiento (alimentos energéticos); las sustancias que intervienen en la formación, crecimiento y mantenimiento de los tejidos (alimentos plásticos o tisulares); La presencia de cantidades mínimas de sustancias que regulan su funcionamiento (vitaminas, sales minerales)

Una alimentación completa y variada mediante combinaciones adecuadas de productos de origen vegetal y animal.



El organismo necesita ingerir todas las sustancias que lo forman, es decir, debe incorporar los prótidos, glúcidos, lípidos, agua, sales minerales, vitaminas. La falta o reducción de uno de ellos produce un régimen deficiente o de carencia.

Una armoniosa proporción de los principios alimentarios destinados a reponer el material de desgaste, debe ser la base para seleccionar los alimentos indispensables para el normal funcionamiento del organismo. La nutrición adecuada del hombre no responde a un único patrón alimentario. Cada organismo, por su constitución morfo-fisiológica y genética, por su actividad endocrina y metabólica, requiere dietas muy variadas.

**Dr. Carlos Campabadal (2009)** indica que la dieta alimenticia de los cerdos en el período que comprende el desarrollo y el engorde del cerdo es una de las etapas más importantes de la vida productiva del animal, pues aquí se consume entre el 75 y el 80% del total del alimento necesario en su vida productiva. Siendo este rubro el principal costo de producción, la utilización eficiente del alimento repercutirá en la rentabilidad de la operación porcina.

El período de desarrollo y engorde empieza cuando los cerdos tienen un sistema digestivo capaz de utilizar dietas simples y responder adecuadamente a situaciones de estrés calórico e inmunológico.

### **2.2.3. Nutrición.**

**Vanesa Sancho (2005)** expresa que los animales de gran tamaño son incapaces de captar los nutrientes del medio y de eliminar los productos de desecho a través de la piel como hacen los organismos unicelulares.

Por esta razón necesitan: El medio interno: líquidos que se encarguen de transportar los nutrientes por el organismo.

Superficies de intercambio: que se encarguen de transferir sustancias entre el medio externo y el interno.

### **Las superficies de intercambio.**

**Superficie de absorción digestiva.** A través de ella penetran los nutrientes resultantes del proceso de digestión de los alimentos.

**Superficie respiratoria.** Los gases, como el oxígeno (nutriente) y el dióxido de carbono (producto de desecho), entran y salen, a través de ella por difusión.

**Superficie excretora.** Las sustancias de desecho pasan, a través de ella, desde el medio interno al exterior.

### **El proceso de la digestión.**

La función de nutrición consta de las siguientes etapas:

**Ingestión.** Es la captación de los alimentos del medio externo. Además, los animales deben captar el oxígeno por la respiración ya que son aerobios.

**Digestión.** Los alimentos han de sufrir un tratamiento mecánico y químico que les convierta en moléculas más sencillas (nutrientes) que puedan ser incorporadas al medio interno.

Se denomina digestión al conjunto de procesos mecánicos y químicos preparatorios del alimento, en el que las grandes moléculas de los alimentos son

reducidas a moléculas sencillas y de menor tamaño, que pueden ser transportadas y absorbidas por las células para su correcto funcionamiento.

**Circulación.** Distribución de los nutrientes a todas las células del organismo. Recogida de los productos de desecho.

**Excreción.** Eliminación de los productos de desecho, además del dióxido de carbono con la respiración.

#### **2.2.4. Administración alimenticia.**

**López M., M.A (1990)** indica que la administración alimenticia que deben mantener los cerdos representa hasta el 70 % de los costos de producción. Por lo tanto, debe buscarse una elevada conversión alimenticia y bajo costo de los alimentos. Además, el alimento que se les ofrece determina en gran medida la salud de los animales, su aumento de peso, su capacidad reproductora, el aprovechamiento que hacen del alimento, el tipo de canal que rinden y el beneficio económico de la unidad de producción. Los cerdos necesitan proteína para el desarrollo de diferentes tejidos de su cuerpo y de sus crías. Requieren también carbohidratos y grasas, para el aporte de energía y calor y para producir manteca. Los minerales son necesarios para la formación de huesos y músculos y también están presentes en la sangre. Las vitaminas son necesarias para que los animales hagan un mejor aprovechamiento de los alimentos.

Las necesidades nutritivas de los cerdos varían con la edad y son afectadas por el estado de salud y de desarrollo. Las hembras de cría necesitan raciones con 11-13 % de proteína y que sean ricas en minerales y vitaminas. Las raciones de pre iniciación para lechones deben contener hasta 24 % de proteína, 0.7 % de calcio, 0.6 % de fósforo, 4000 unidades internacionales (U.I.) de Vitamina A y 400 U.I. de vitamina D por kilogramo de alimento, además de vitamina B y antibióticos. Los

alimentos de iniciación para lechones deben contener 18-20 % de proteína y las mismas cantidades de vitaminas. El contenido de proteína en raciones para cerdos de más de 18 kg se reduce al 14 %; en cerdos de 55 hasta 120 kg, el contenido de proteína en la ración será de 12 %. Antes de elegir los ingredientes que deben incluirse en la ración, es necesario considerar los factores como: disponibilidad costos, valor nutritivo y sabor. Como fuentes de carbohidratos, el maíz amarillo es el principal ingrediente que debe incluirse en una ración; contiene además vitamina A. El sorgo puede incluirse como segunda opción.

Como fuente de proteína, se pueden usar harinas de soya, de alfalfa o de sangre, las cuales contienen además minerales.

#### **2.2.5. Transaminasas.**

**Brandan, N. (2008)**, cita que Son enzimas que realizan reacciones de transaminación (consiste en la transferencia del grupo amino de una aminoácido dador a un cetoácido aceptor; convirtiéndose el aminoácido dador en un cetoácido y el cetoácido aceptor en un aminoácido) dando lugar a aminoácidos y cetoácidos distintos de los originales.

En el hígado se han detectado no menos de 60 reacciones de transaminación, pero las únicas transaminasas con valor clínico son la GOT (AST) y la GPT (ALT). Estas enzimas no son específicas del hígado y se hallan también en músculo, corazón, páncreas y cerebro. La GOT está constituida por dos isoenzimas, una citoplasmática y otra mitocondrial, mientras que la GPT es exclusivamente citoplasmática.

Las concentraciones normales de estas enzimas en plasma traducen la normal destrucción de las células que las contienen, el cociente normal GOT/GPT es de aproximadamente 1,3.

En todas las enfermedades hepáticas que cursan con necrosis celular existe hipertransaminasemia, más intensa cuanto más aguda sea la lesión. Las hepatitis víricas y tóxicas, y más raramente la insuficiencia cardíaca de instauración súbita y el hígado de shock, suelen producir niveles más de 10 veces superiores a los normales.

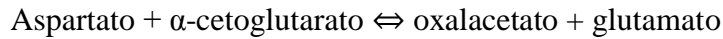
El hallazgo de una elevación moderada de las transaminasas (menos de 10 veces los valores normales) es más difícil de interpretar y puede corresponder a una hepatitis crónica, a una hepatitis aguda de poca intensidad, a la fase de regresión de una hepatitis aguda, pero también a una cirrosis, a una enfermedad biliar o a muchos otros procesos. Un cociente GOT/GPT superior a la unidad con hipertransaminasemia moderada sugiere una hepatopatía alcohólica o neoplásica.

#### **2.2.6. Papel de las aminotransferasa en el metabolismo.**

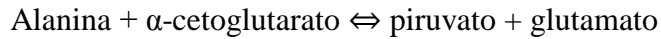
**Berg (2004)** Los humanos ingerimos nitrógeno a partir de aminoácidos de la dieta, proteínas y amoníaco fijado por las nitrogenasas de las bacterias del intestino, el glutamato deshidrogenasa. La glutamina sintasa convierten el amoníaco a glutamato y glutamina respectivamente, de los cuales las transaminasas transfieren sus grupos amino y amido a otros esqueletos de carbono por reacciones de transaminación y transamidación.

La reacción de transaminación tiene lugar en el citosol y en las mitocondrias. Al ser reversibles, se pueden utilizar los  $\alpha$ -cetoácidos para la síntesis de aminoácidos; por ejemplo, si los alimentos contienen los  $\alpha$ -cetoácidos que corresponden a los esqueletos de carbono de los aminoácidos esenciales podrán sintetizarse estos aminoácidos con una simple transaminación, catalizada por la aminotransferasa correspondiente. El sentido de la reacción lo determinan las concentraciones de productos y reactivos en el hígado porque en éste los metabolitos están próximos al equilibrio.

- La GOT cataliza la reacción hacia la formación de oxaloacetato:



- La GPT cataliza otra reacción, hacia la formación de piruvato:



La GPT tiene una gran importancia en la catálisis de reacciones que transfieren carbono y nitrógeno del músculo esquelético al hígado en forma de alanina. Primero, en el músculo esquelético, el piruvato actúa como receptor de un grupo amino y se transforma en alanina, que se transporta a través del torrente sanguíneo hasta el hígado, donde la alanina aminotransferasa (ALT) transfiere el grupo amino al  $\alpha$ -cetogluturato, regenerando así el piruvato que puede incorporarse a la gluconeogénesis como fuente de carbono; la glucosa resultante podrá pasar de nuevo al músculo.

Este proceso se conoce como el ciclo de la glucosa-alanina y permite la eliminación del nitrógeno del músculo esquelético en forma de urea, transformación que se dará gracias al ciclo de la urea.

### **2.2.7. ASPARTATO AMINOTRANSFERASA (AST) y ALANINO AMINOTRANSFERANZA (ALT).**

El análisis de la enzima aspartato aminotransferasa (AST) suele formar parte de los análisis iniciales para las enfermedades hepáticas.

El hígado desempeña una variedad de funciones importantes en el organismo: almacena la energía de los alimentos, fabrica proteínas y ayuda a eliminar las toxinas del organismo. El hígado también fabrica la bilis, un líquido que ayuda a hacer la digestión. Las proteínas denominadas "enzimas" ayudan al hígado a crear y descomponer las proteínas. La enzima aspartato aminotransferasa (o la transaminasa glutámico-oxaloacética sérica) es una de esas enzimas.

La AST está presente en muchos tejidos del organismo, incluidos el hígado, el corazón, los músculos, los riñones y el cerebro. Si alguno de estos órganos o tejidos se ve afectado por una lesión o una enfermedad, se libera AST en el torrente sanguíneo. Esto significa que la AST no es un indicador específico de daño hepático como la ALT (también conocida como alanina aminotransferasa), que es otro tipo de enzima presente casi exclusivamente en el hígado.

Sin embargo, cuando se conocen los niveles de AST (en especial en relación con las cantidades de otras enzimas del hígado) pueden obtener información importante sobre el funcionamiento del hígado y el tipo de enfermedad o problema que puede estarlo afectando.

Las ALT y AST son enzimas en las células hepáticas que permean hacia la circulación sanguínea cuando existe daño en la célula hepática. Se cree que la ALT es un indicador más específico de la inflamación hepática, mientras que la AST puede aparecer elevada en enfermedades de otros órganos, como el corazón o el músculo. En caso de daño severo en el hígado, como en la hepatitis viral aguda, la ALT y la AST pueden estar elevadas desde niveles en las centenas altas hasta más de 1,000 U/L. En la hepatitis viral aguda o en la cirrosis, el aumento de estas enzimas puede ser mínimo (menos de 2-3 veces de lo normal) o moderado (100-300 U/L). Aumentos leves o moderados de la ALT o la AST son no-específicos y pueden estar causados por una extensa gama de enfermedades hepáticas. La ALT y la AST son a menudo usados para valorar el avance de la hepatitis crónica, y la respuesta al tratamiento con corticosteroides e interferón.

Los altos niveles de enzimas hepáticas en la sangre son un primer indicador de la enfermedad hepática. Los bajos niveles de alanina aminotransferasa (ALT) y aspartato aminotransferasa (AST) en la sangre son normales, pero requieren un alto nivel de acción. Más enzimas de ALT y AST son capaces de entrar en la sangre si la membrana del hígado se está deteriorando.

### **2.2.8. FOSFATASA ALCALINA**

La FAL sérica tiene varios orígenes (hígado, riñón, placenta, intestino, huesos, leucocitos), aunque las fuentes más importantes son el hígado, los huesos y el intestino. Durante el crecimiento, los niveles séricos son altos debido al aumento de la fracción ósea, que traduce la actividad osteoblástica en el hueso. Lo mismo ocurre durante el embarazo, sobre todo en el tercer trimestre, en el que las elevaciones se deben a fosfatasa alcalina de origen placentario.

La FAL tiene tres isoenzimas porque se origina en tres genes diferentes, una isoenzimas de origen placentario, una intestinal y una que se llama no placentaria/no intestinal.

Para establecer el origen del aumento de la fosfatasa alcalina se recurre a la separación electroforética de sus isoenzimas.

Otro método consiste en la determinación de las fracciones termoestable (hepática) y termolábil (ósea).

La modificación de la proporción de ambas fracciones permite conocer cuál es la responsable de la elevación de los niveles séricos. Sin embargo, en la práctica es suficiente efectuar una valoración indirecta mucho más sencilla, que consiste en la determinación de otras enzimas que se elevan en caso de colestasis, como la GGT o la 5-nucleotidasa.

El aumento de fosfatasa alcalina de origen hepático revela obstrucción biliar intra o extrahepática, con ictericia (coloración amarillenta de piel y mucosas, producidas por el aumento de bilirrubina por encima de 2 mg/dl) o sin ella, o la existencia de un proceso hepático expansivo, infiltrativo o de naturaleza granulomatosa.



La fosfatasa alcalina tiene una gran variedad de isoenzimas con leves diferencias en su estructura que sugieren diferentes orígenes por cada tejido (hígado, hueso, bazo, riñón, intestino y placenta). No obstante, en las situaciones clínicas sólo las isoenzimas halladas en el hígado y hueso son importantes. Esto es porque las vidas medias séricas de las otras isoenzimas son apenas de 3 a 6 minutos. Sumada a la isoenzimas inducida por la obstrucción biliar, la fosfatasa alcalina tiene la isoenzimas inducida por los esteroides. Esta hiperactividad puede durar varias semanas con las formulaciones de acción corta y durante varios meses con las de acción larga. La magnitud del incremento depende de la dosis administrada, duración, ruta y sensibilidad individual **(Tilley y Col., 2.003)**.

Las isoenzimas de cada uno de estos orígenes se han distinguido entre sí por el análisis electroforético, por la inhibición diferencial por sustancias químicas y calor y por inmunológica, aunque también hay diferencias en la dependencia del sustrato y en las reacciones cinéticas **(Bernard, 1988)**.

### **ORIGEN DE LA FOSFATASA ALCALINA**

**(Medway y Col. 1990)**, nos dice que esta enzima ha sido identificada en la mayor parte de los tejidos del organismo y se localiza usualmente en las membranas celulares. El origen químico no se conoce, sólo el origen tisular (osteoblastos, mucosa intestinal, placenta, células tubulares del riñón, epitelio de las vías biliares, hígado, leucocitos y eritrocitos)

### **METABOLISMO**

Algunos autores mencionan que la función metabólica de dicha hidrólisis todavía es desconocida. No se conoce la causa del aumento en el suero de la ictericia obstructiva en el hombre y en enfermedades hepatocelulares del perro. El aumento puede ser debido a la falta de excreción en la bilis (teoría de la retención), a la

producción hepática aumentada, a la mayor producción de la enzima por los huesos, cuando la esteatorrea de ictericia obstructiva interfiere en la absorción de calcio y vitamina D, o a la activación de la enzima en el suero. Parece que la teoría de la retención es más probable. Un trabajo anterior demostró que en casos de enfermedad hepática en el perro hay correlación entre la FAS y la bilirrubina. La eliminación se da en forma natural por el hígado (**Medway y Col, 1990**)

### **ALTERACIONES DE LOS VALORES DE FOSFATASA ALCALINA**

**Sodikoff, 1.996**, dice que los valores reducidos de fosfatasa alcalina tienen poca importancia, como se puede percibir una ligera disminución en casos de hipotiroidismo. Pero sí son considerados importantes los valores aumentados de fosfatasa alcalina, es así que cuando se trata de la fosfatasa alcalina de origen óseo suele estar aumentada (menos de tres veces el valor normal) en los animales menores de 6 a 8 meses de edad.

La osteopatía (por ej., osteosarcoma, u osteomielitis) rara vez produce elevación de la fosfatasa alcalina, pero si lo hace, en general será un aumento mínimo (Las causas más prevalentes de valores de fosfatasa alcalina mayores de 3 veces lo normal en el perro son la hepatopatía, el hiperadrenocorticismos y administración de glucocorticoides, anticonvulsivos o barbitúricos).

**Sonnenwrth, 1.983**, incrementos más bajos pueden deberse a los mismos motivos y a neoplasia. La hepatopatía con aumento de la fosfatasa alcalina en general tiene un componente colestático; empero, esto no implica ictericia u obstrucción macroscópica del árbol biliar. La colestasis intrahepática debida a compresión difusa o focal de los canalículos biliares puede ocurrir en diferentes hepatopatías, incluso aquellas secundarias a septicemia, toxemia y epatopatía vacuolar inducida por estrés crónico.

La necrosis hepatocelular aguda puede causar aumentos transitorios de la fosfatasa alcalina (en general menores de 5 veces lo normal). La obstrucción biliar extrahepática y la inducción enzimática debida a adrenopatía o farmacoterapia pueden aumentar la fosfatasa alcalina a más de 10 veces lo normal (**Wayne y Col., 1.993**).

Aunque, (**Birchard y Col., 1.996**), indican que la magnitud de elevación de la fosfatasa alcalina no se correlaciona con la intensidad o pronóstico de la enfermedad hepática. Alteraciones biliares: tanto en las alteraciones extra hepáticas (obstrucciones de los conductos biliares; como en alteraciones intrahepáticas, se producen un aumento de la fosfatasa alcalina en sangre debido a su presencia en las células epiteliales de los conductos biliares La fosfatasa alcalina hepática es una enzima producida tanto por los hepatocitos como por las células epiteliales del conducto biliar y que durante la colestasis penetra en el suero en cantidades muy apreciables, hasta elevar su actividad 30 veces sobre sus valor es normales. Sin embargo, la actividad sérica de la fosfatasa alcalina también puede incrementarse como consecuencia de la liberación de isoenzimas provenientes de otras fuentes (por ej., Huesos, placenta, neoplasias) de modo que por sí sola, esta elevación no debe tomarse como indicadora de una colestasis.

En relación a las alteraciones hepáticas, por su presencia en los hepatocitos, aunque su aumento sería menor, pero lo cierto es que se solaparía con las alteraciones biliares.

La hepatitis infecciosa canina, provoca aumento marcado en los niveles de fosfatasa alcalina por alteración en el drenaje intrahepática. El adenocarcinoma del páncreas debido a la obstrucción producida en los conductos biliares extrahepáticos, con aumento moderado. En las aflatoxicosis se altera el drenaje biliar intrahepática, produciendo aumento moderado; En la hepatopatía aguda por alteración en el drenaje

intrahepática produce un aumento moderado. En la hepatopatía crónica (cirrosis) por obstrucción parcial intrahepática produce aumento marcado. En el síndrome de cushing (hipercorticalismo), por la infiltración grasa en el hígado, produciéndose dificultad en el drenaje intrahepática. En el hipotiroidismo, por infiltración grasa hepática, alterando el drenaje intrahepática. En la leptospirosis, por dificultad en el drenaje biliar intrahepática. En la parvovirus, por dificultad en el drenaje biliar intrahepática (**www.diagnosticoveterinario.com, 2002**).

Aunque, otros autores indican que, las intoxicaciones por hepatotoxinas producen un aumento importante de la fosfatasa alcalina. En casos de diabetes mellitus también se produce elevación de la fosfatasa alcalina. Alteraciones óseas: debido a su presencia en la membrana plasmática de los osteoblastos, aumentaría en los procesos en los cuales esté incrementada la remodelación ósea. Las alteraciones óseas son por aumento de la actividad osteoblásticas, por remodelación o reabsorción ósea (**Kraft y Durr, 2000**).

En el hiperparatiroidismo primario, debido a la reabsorción ósea producida, hay un aumento marcado. En el hiperparatiroidismo secundario (renal), por aumento de la actividad osteoblástica con un aumento moderado. En los linfomas, por aumento de la actividad osteoblástica.

En el mieloma múltiple, debido a la invasión de la médula ósea al tejido óseo, produciéndose una mayor absorción ósea. En el raquitismo – osteomalacia, debido al aumento de la actividad osteoblástica (**www.diagnosticoveterinario.com, 2002**).

Las dificultades más importantes con las que tiene que enfrentarse el nutricionista en la elaboración de dietas para ganado porcino es la determinación precisa de los requerimientos de los animales y el ajuste de las características de la dieta para satisfacer esas necesidades, los cerdos, por su carácter omnívoro de su alimentación y por sus necesidades nutritivas tan diversas puede ser alimentados con

variados productos y subproductos animales y vegetales tales como salvados de cereales y leguminosas, harinas, bagazos, pulpas, orujo, frutos, tubérculos, raíces; leches y sus derivados lácticos; forrajes de todas clases, desde los verdes y acuosos hasta los ensilados y desecados; harinas de carne, de huesos, de pescado, de sangre y de otras materias, que de acuerdo a <http://www.engormix.com>. (2009), señala que el uso en las dietas de cerdos estimulan el consumo de alimentos desagradables tanto de materias primas, minerales, aditivos y medicamentos, así también <http://www.2tres3.com>. (2008), indica que se reduce el costo del pienso al incluir en la dieta materias primas alternativas, de buen valor nutritivo pero deficientes aceptabilidad

**Pond, V. (1996)**, manifiesta que esta etapa va desde el destete hasta cuando los animales llegan a los 45 kg aproximadamente. Durante este periodo los requerimientos nutricionales son menos críticos que en edades más tempranas de vida.

A medida que los animales crecen, diferentes tejidos y órganos se desarrollan con diferentes tasas de crecimiento y es obvio que la conformación de la mayoría de los animales recién nacidos es diferente a la de los animales adultos, esta diferencia en desarrollo tiene sin lugar a duda, efectos sobre las cambiantes necesidades nutricionales. Las necesidades nutricionales por unidad de peso corporal son mucho mayores en los animales muy jóvenes, estas necesidades disminuyen gradualmente a medida que disminuya la tasa de crecimiento y a medida que el animal se acerca a la madurez.

**Mora, I. (2002)**, indica que el requerimiento de un nutriente para un cerdo o un grupo de cerdos en particular podría definirse como la mínima cantidad de dicho nutriente que permita una óptima respuesta asumiendo que el resto de nutrientes no sean limitantes. Las necesidades dependerán en gran medida de las características de los animales en cuestión. Entre éstas, podemos destacar la genética, el sexo, el peso

vivo o edad, el estado fisiológico en que se encuentren los animales, o características ambientales tales como temperatura, densidad de alojamiento y el estado sanitario. Las necesidades también pueden variar según qué tipo de respuesta pretendamos conseguir de ellos. Existen numerosos ensayos en la bibliografía en los cuales se han determinado distintas necesidades para los 3 mismos animales dependiendo del criterio de respuesta escogido. Así pues, las necesidades para un máximo crecimiento no serán las mismas que para un mínimo índice de conversión o un máximo contenido magro en la canal.

**Http: //www.irta.es/xarxatem/requerimientos. (2004)**, manifiesta que los requerimientos nutricionales se han establecido tradicionalmente mediante la revisión de trabajos empíricos en los cuales se determina la respuesta a niveles crecientes del nutriente en cuestión sobre una dieta basal con niveles limitantes del nutriente estudiado. Se considera que el requerimiento es aquel nivel de nutriente hasta el cual se obtiene una respuesta creciente y a partir del cual ya no se obtiene respuesta.

La principal limitación a la determinación empírica de los requerimientos, es que los valores obtenidos solamente son válidos para cerdos con características de genotipo, sexo y edad idénticas a las del ensayo y que además estén bajo las mismas condiciones ambientales y sanitarias.

Existe pues una gran variabilidad en los valores utilizados para establecer las recomendaciones. La precisión de los requerimientos en un caso particular dependerá de si los cerdos a los cuales van destinados se aproximen o no a la media de los animales utilizados en los experimentos.

Otro inconveniente es que los experimentos utilizados para crear éstas tablas son muy laboriosos y se han realizado durante un periodo de tiempo relativamente largo antes de su publicación. Además la utilización de las recomendaciones tendrá que servir durante varios después de su publicación por lo que puede que se realicen

unas recomendaciones nutricionales en base a los requerimientos establecidos con veinte años de antelación. El potencial genético ha evolucionado de una manera drástica en los últimos años (y es previsible que lo seguirá haciendo), como respuesta a las necesidades del sector. Es entonces imposible mediante ésta aproximación empírica establecer (y mucho menos predecir), unas recomendaciones nutritivas precisas y actualizadas para cada caso en particular.

En cerdos de engorde las necesidades de aminoácidos para el crecimiento equivalen a las de deposición de proteína, y generalmente representan el 90-95% de total de las necesidades.

Las necesidades de aminoácidos para crecimiento estarán pues condicionadas por la deposición proteica del cerdo en cuestión. **El NRC (1998)**, recomienda que para depositar 100 g de proteína son necesarios 12 g de lisina digestible ideal verdadera.

Nutrientes en la formulación de una dieta, **Easter, A. (2000)**, analizan que en la formulación práctica de raciones, nueve son los nutrimentos más importantes que un nutriólogo debe considerar en la elaboración de un alimento. Estos nutrimentos son la proteína, la lisina, la metionina, el triptofano, la treonina, el calcio, el fósforo aprovechable y la energía digestible y/o metabolizable. Sin embargo, son también de gran importancia los otros aminoácidos, los minerales y las vitaminas, como se menciona en el **cuadro 2**.

CUADRO 2.	REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DE CERDOS EN CRECIMIENTO ALIMENTADOS AD LIBITUM			
	10 20	20 50	50 80	80 100
Rango de peso. Kg				
Consumo de alimento estimado. g/ día	1000	1855	2575	3075
Proteína bruta. %	20,9	18,0	15,5	13,2
Energía digestible. MJ/ Kg	14,2	14,2	14,2	14,2
Consumo estimado de Proteína bruta. g/ día	209	334	399	406
Consumo de Energía digestible. MJ/día	14,2	26,34	36,56	43,66

**Fuente:** <http://www.engormix.com>. (2005)

Nutricionalmente, el consumo de la energía dietética, de los aminoácidos y macro elementos, especialmente fósforo y sal son de gran impacto en el crecimiento de tejido magro y en la producción de una canal poco grasosa al sacrificio. El consumo de proteína y aminoácidos relacionado con la demanda metabólica del animal también influencia su eficiencia y la composición del crecimiento. Una dieta deficiente en aminoácidos disminuye la síntesis del músculo y aumenta la deposición de grasa en la canal.

El crecimiento muscular y óseo es dependiente del consumo de fósforo. Las deficiencias de este mineral reducen la tasa de eficiencia de crecimiento del tejido muscular. La cantidad de alimento requerido para depositar músculo es menor que para depositar tejido graso. Animales genéticamente superiores tienen un menor consumo voluntario de alimento pero requieren una mayor concentración de nutrimentos en la dieta, por lo que el costo de las dietas de animales magros es mayor, y así mismo el costo para producir una unidad de carne menor.

Consumo de alimento <http://www.inta.gov>. (2009), señala que los animales de ambos sexos recibirán al menos dos raciones al día (mañana y tarde) en el caso de contar con comederos abiertos.



**Vetifarma 2005**, dice que la energía es el calor producido por los alimentos. La energía que tienen los alimentos y que ingresa al cerdo se llama Energía Bruta (EB). Cuando esta energía entra al organismo parte se elimina por materia fecal y parte queda a disposición del organismo para ser metabolizada en el hígado y transformada en energía digestible (ED). Parte de la energía digestible se elimina por orina y la energía resultante es la Energía Metabolizable (EM).

Parte del calor de la energía metabolizable se pierde en los procesos metabólicos, siendo la resultante la Energía Neta (EN). Para establecer las necesidades la más usada es la Energía Metabolizable y se expresa en Kilocalorías de EM por kilo de alimento (Kcal/kg).

Los Hidratos de Carbono y las grasas proporcionan las necesidades energéticas diarias, por lo que las principales fuentes de energía son los cereales como maíz, sorgo, cebada, trigo y las grasas, siendo además muy apetecibles y digestibles por parte del cerdo.

Las proteínas, es el principal constituyente celular, están formadas por una secuencia de más de 20 aminoácidos en diferentes combinaciones.

**Muños 1998**, explica que la proteína ingresa con los alimentos y en el aparato digestivo se fragmenta en aminoácidos que son absorbidos y luego forman nuevas moléculas de proteínas a nivel hepático. Las necesidades en proteínas y aminoácidos son proporcionalmente más elevadas en el animal joven, disminuyendo paulatinamente a medida que aumenta en edad.

Los aminoácidos esenciales son los que el cerdo no puede sintetizar o lo hace con dificultad siendo los principales la Lisina, Treonina, Triptofano, Metionina y Cistina, debiendo estos estar presentes en la dieta.

En el cerdo una deficiencia de algún aminoácido dará lugar a una mala tasa de crecimiento, conversión o un mal resultado reproductivo.

### **2.2.9. BILIRRUBINA TOTAL Y DIRECTA**

**Dr. Marcelo E. Cando. L. M.V.Z. (2006)** La bilirrubina es un producto de degradación de la hemoglobina, formada en las células retículo endoteliales del bazo y de la médula ósea, que es transportada en el torrente circulatorio por diversas partículas. La bilirrubina libre o no conjugada no es capaz de atravesar la barrera glomerular del riñón. Cuando la bilirrubina libre se conjuga con ácido glucorónico en el hígado, se hace soluble en agua y es capaz de atravesar los glomérulos renales. La bilirrubina conjugada se excreta normalmente a través de la bilis. Si la conjugación y excreción en el hígado son normales el nivel sérico de bilirrubina total será de 1mg/dl. En el laboratorio se realiza para bilirrubina 2 pruebas, la bilirrubina total (conjugada y no conjugada) y la bilirrubina directa (conjugada).

La bilirrubina total aumenta si la destrucción de eritrocitos aumenta o si la conjugación de bilirrubina en el hígado es defectuosa.

La bilirrubina directa aumenta si la excreción de bilis disminuye.

En la hepatitis aguda la bilirrubina total esta aumentada, en la cirrosis hepática aumenta la bilirrubina total y la bilirrubina directa.

### **2.2.10. GLUCOSA**

**William Medway (1990)** El nivel de glucosa sanguínea refleja las condiciones nutricionales, emocionales y endocrinas del sujeto. Después de la comida aumenta "hiperglucemia alimentaria" en animales monogástricos, pero no en los rumiantes. Durante la excitación aumenta probablemente como efecto de la liberación

de norepinefrina. Por esta razón es costumbre obtener la sangre de individuos posabsortivos quietos, para determinar la "glucosa sanguínea en ayunas". La concentración de glucosa en lo hematíes se aproxima a la concentración de glucosa en plasma en la mayoría de los monogástricos y rumiantes jóvenes. Los eritrocitos de los equinos contienen también poca glucosa, la concentración de glucosa en el plasma excede generalmente a la de glucosa en sangre en 10 a 30 mg/ 100 ml en rumiantes y caballos adultos.

La concentración de glucosa sanguínea aumenta por la norepinefrina, epinefrina y glucagón, tres sustancias glucogenolíticas, y por los glucocorticoides que inhiben la utilización de la glucosa y estimulan la gluconeogénesis. También se elevan los valores de glucosa por diabetes mellitus asociada con hiperadrenocorticalismo, debido a una hipersecreción de las hormonas adrenocorticales por neoplasia o superdosificación de corticoesteroides, se asocia también con hipertiroidismo y convulsiones.

La concentración de glucosa disminuye por el ayuno o por el ejercicio prolongado, por el exceso de insulina ya sea por un insulinoma o por dosis altas de insulina como terapia; en toxemia, inanición y lesiones hepáticas; también disminuye en hipoadrenocorticalismo debido a una reducción en la secreción de las glándulas adrenales o a una producción reducida de ACTH por la glándula pituitaria.

## **HIPOCLUCEMIA**

**Dr. José Manuel Álvarez (2007)**, la **hipoglucemia** es la más peligrosa por su alto índice de mortalidad y por pasar muchas veces desapercibida al propio ganadero al manifestar muchos síntomas metabólicos, que a veces son poco evidentes al ojo del mismo ganadero.

Así pues un lechón recién nacido es muy sensible a las condiciones climáticas y en particular al frío, por ello es más que importante el secar bien el

animal al nacimiento para evitar las pérdidas por exotermia, debido a que los lechones al nacer están recubiertos por muchos líquidos vitelinos y eso hace que puedan sufrir un rápido y brusco enfriamiento que puede degenerar en muchos casos en muerte súbita.

El otro factor más que importante al nacimiento es que los lechones recién nacidos son muy sensibles. Es la **Hipoglucemia** como antes comentábamos la cual viene degenerada por: Un mal encalostramiento, una mala termo regulación (termorregulación intensa), hipoxia neonatal.

Todo ello origina un cuadro de **Homeostasis energética**, que conlleva a cuadros de derivados por:

1. agotamiento de las reservas fetales
2. activación de su metabolismo anaeróbico
3. acumulación de lactatos
4. acidosis metabólica

Este cuadro multisistémico origina o deriva en; por un lado **hipoglucemia** y por otro puede degenerar en lipomobilización de reservas corporales, hipotermia y cuadros de debilitamiento agudo.

Con todo ello llegamos a la conclusión de que es más que importante el aportar rápidamente al animal energía de rápida asimilación bajo la forma preferible de glucosa, que es energía rápidamente asimilable por el animal y que se acompañen de sustancias tampón que ayuden a equilibrar el equilibrio interno del animal y luchar contra esos riesgos más que reales de caer en acidosis metabólica.

La otra gran lucha del lechón en las primeras horas de vida, así como en periodos de stress, de crecimiento, cambios de alimentación, transporte etc.; son los problemas derivados de la **deshidratación** que puede venir derivada por:

1. condiciones climáticas extremas(alta temperaturas)
2. diarreas y/o trastornos digestivos
3. mala alimentación
4. desequilibrios metabólicos internos

Todo ello, por si solo o en unión de unos con los otros, degenera en cuadros agudos o crónicos de deshidratación, entendiéndose por ello que no solo es la falta de líquidos (agua), sino que se trata de falta de equilibrio de iones y electrolitos indispensables para el buen funcionamiento de las paredes intracelulares y extracelulares, facilitando el intercambio de fluidos y garantizando y evitando las pérdidas electrolíticas del animal así como la casi segura Alcalosis intestinal.

**Glavic, N. y Ferrada, G. 1992.** La Glucosa en la sangre el nivel de concentración normal de glucosa en la sangre (0,1 por ciento o un gramo por litro) es regulado, principalmente, por dos hormonas: **insulina** y **glucagón**, secretadas en los “islotos de Langerhans”, grupos de células pancreáticas.

El páncreas es una glándula mixta: **exocrina** y **endocrina**. La parte exocrina elabora el jugo pancreático, que se vierte en el intestino delgado; la parte endocrina comprende las células alfa, secretoras del glucagón, y las células beta, que secretan insulina. Tanto la insulina como el glucagón son **proteínas**.

Cuando se sube el nivel de glucosa en la sangre (después de una comida abundante, por ejemplo) las células beta son estimuladas y descargan su contenido de insulina directamente en la sangre. La principal acción de la insulina es acelerar el pasaje de glucosa al interior de las células, donde es inmediatamente utilizada en el proceso de **glucólisis o glicólisis** para suministrar energía; el exceso es almacenado como glucógeno o grasa.

La conservación de glucógeno es particularmente intensa en el hígado y los músculos estriados. La insulina, por lo tanto, hace disminuir la concentración de

glucosa en la sangre. Una vez que el nivel de azúcar de la sangre vuelve a su valor normal, las células beta dejan de secretar insulina.

El glucagón actúa de manera opuesta a la de la insulina, aumentando el contenido de azúcar de la sangre. Cuando los niveles de glucosa sanguínea son demasiado bajos, las células alfa son estimuladas a secretar glucagón, que pasa a la circulación general. Su principal “blanco” en el organismo es el hígado, donde el glucagón estimula la glucogenólisis, es decir, la conversión de glucógeno a glucosa. Esto último eleva significativamente el nivel de azúcar de la sangre.

La secreción de glucagón es regulada también por la cantidad de glucosa que circula en la sangre, pero de manera opuesta a lo que ocurre con la insulina.

A pesar de tener efectos antagónicos, el glucagón y la insulina no se inhiben recíprocamente; más bien, estas dos hormonas actúan cooperativamente para mantener la normalidad del nivel de azúcar en la sangre.

## **HIPERGLUCEMIA**

Se refiere al incremento excesivo de los niveles de glucosa en la sangre. Este hecho indica que la diabetes está fuera de control. Ocurre cuando el organismo no tiene suficiente insulina o no puede utilizar la que existe para convertir la glucosa en energía. Los síntomas de hiperglucemia son polidipsia, poliuria, xerostomía y cetoacidosis.

### **2.2.11. UREA**

**Borrero J. (1989)**, Se sintetiza en el hígado como producto final del catabolismo proteico. El riñón puede eliminar grandes cantidades de urea en la orina concentrada para minimizar la pérdida de agua. Puesto que es una molécula pequeña

se pensó que difunde libremente por las membranas; sin embargo, es altamente polar y tiene baja afinidad para atravesar las capas bilipídicas. En eritrocitos y riñón se identificaron transportadores de urea (UT).

La urea puede ejercer efectos tóxicos directos o indirectos cuando se convierte en amonio-dióxido de carbono principalmente por ureasas bacterianas; el amonio liberado difunde a través del epitelio intestinal hacia la circulación portal y se convierte en urea a nivel hepático, de tal manera que los niveles de amonio son normales o ligeramente aumentados en la uremia. La urea se ha reconocido como marcador de solutos de retención y se ha correlacionado convincentemente con el resultado clínico en hemodiálisis. Sin embargo, los radios bajos de reducción durante la diálisis y el alto nivel (dependiente del tiempo) que incrementa la mortalidad. La posibilidad de que la urea fuera en sí tóxica fue sugerida por **Richard Bright en 1831**. La administración de urea a animales causa desviaciones rápidas transitorias transmembrana en los líquidos, además de diuresis osmótica. Sin embargo, la vida media de 7 h, hace difícil mantener niveles elevados en animales o humanos con función renal normal. En el estudio clásico de Johnson y col, el dializado con alto contenido de urea empeora los síntomas. Con los niveles excesivos de urea, se desarrolla debilidad, anorexia, inatención, diarrea hemorrágica, vómito, hipotermia y muerte.

Varios estudios recientes puntualizan el impacto importante fisiopatológico de la urea. **Limet y col**, han demostrado que la urea inhibe el cotransporte Na,K,2Cl en eritrocitos humanos (en realidad un cotransporte ubicuo) para mantener el volumen celular y la regulación extra renal de potasio.

También inhibe al monofosfato adenosina cíclico aunque a niveles muy superiores a los observados en escenarios clínicos; es responsable para una afinidad reducida de oxígeno por la Hb debido a que favorece la unión del 2,3 difosfoglicerato. La urea

inhibe el óxido nítrico sintetasa inducible de los macrófagos/monocitos a nivel transcripcional.

A nivel renal los efectos deletéreos de la urea se contrarrestan por metilaminas, tal como el óxido trimetilamina (TMAO), betaína y glicerofosforilcolina; de otra forma los altos niveles de urea resultan en muerte celular.

Además la urea y los altos niveles de NaCl pueden inducir apoptosis. Como las células renales se adaptan a las altas concentraciones de urea a diferencia de otras regiones del cuerpo, requiere de más investigación. Aunque los mecanismos de toxicidad de la urea no se han comprendido completamente, se ha avanzado en la posibilidad de la generación de radicales libres inducidos por urea que contribuye al daño renal por estrés oxidativo.

El daño oxidativo contribuye a patogénesis de una amplia variedad de enfermedades: aterosclerosis, isquemia- reperfusión, cambios celulares asociados a la edad, carcinogénesis; se reconoce que los radicales libres de oxígeno (RLO) son centrales en la patología de enfermedades degenerativas incluyendo el riñón.

El hecho de que estas enfermedades tienen una alta incidencia de uremia y particularmente en pacientes con hemodiálisis, con una producción anormal de oxidantes (incluyendo toxinas urémicas pro-oxidantes) con protección antioxidante anormal. Una deficiencia combinada de vitamina E y glutatión conduce a daño oxidativo pronunciado y progresivo en la estructura y función renal.

La vitamina E lipofílica antioxidante en forma de tocoferol físicamente estabiliza la permeabilidad y fluidez de las membranas; su función antioxidante se extiende a la promoción de la vaso actividad endotelial neutra, reducción de quimiotaxis e infiltración de neutrófilos, e inhibición de la agregación plaquetaria. Se



ha descrito apoptosis anormal en leucocitos periféricos asociados a estrés oxidativo (depleción de thiol) que se corrige con vitamina E contrarrestando también la peroxidación lipídica. Se ha sugerido que la hemolipodiálisis mediante la circulación con dializado enriquecido con vitamina E, suplementado con vitamina C, así como cubriendo las membranas del dializado con vitamina E protege contra el estrés oxidativo, siendo un campo no bien explorado y promisorio en hemodiálisis. Ciertas moléculas de adhesión y mediadores proinflamatorios, así como el factor de transcripción factor nuclear-KB se regulan al alta por los oxidantes; también pueden inducirse las citocinas fibrogénicas factor crecimiento transformante.

Otras citocinas profibrogénicas incluyen BFGF (factor básico de crecimiento de fibroblastos), PDGF (factor de crecimiento derivado de plaquetas), interleucina-1, factor necrosis femoral alfa, e interleucina-6.<sup>51</sup> La respuesta sistémica inflamatoria (SIRS) se ha identificado en falla renal crónica terminal per se, en hemodiálisis, diálisis peritoneal, y filtros de diálisis incompatibles que activan la cascada inflamatoria. El SIRS es responsable de la producción de proteínas reactantes de fase aguda, que pueden ser positivos o negativos. Los positivos incluyen amiloide A, proteína C reactiva (PCR) y los negativos como fibrinógeno haptoglobina, alfa-quimotripsina (aumentan y disminuyen respectivamente). En pacientes con falla renal prediálisis, el aumento de la PCR e IL-6 se correlaciona inversamente con la función renal.

La técnica dialítica aumenta la PCR en pacientes estables posiblemente a estimulación de macrófagos/monocitos por la retrodifusión del dializado. La existencia de inflamación tanto en hemodiálisis como diálisis peritoneal se miden típicamente por los niveles de PCR, relacionándose inversamente con la albúmina.

Tanto en población general como en pacientes con falla renal, los niveles altos de proteína C reactiva se correlacionan con aterosclerosis.

## METABOLISMO DE LA ÚREA

La urea es el resultado final del metabolismo de las proteínas. Se forma en el hígado a partir de la destrucción de las proteínas. Durante la digestión las proteínas son separadas en aminoácidos, estos con tienen nitrógeno que se libera como ion de amonio, y el resto de la molécula se utiliza para generar energía en las células y tejidos.

El amonio se une a pequeñas moléculas para producir urea, la cual aparece en la sangre y es eliminada por la orina. Si el riñón no funciona bien se acumula en la sangre y se eleva su concentración

### CICLO DE LA ÚREA.

El CO<sub>2</sub> obtenido por decarboxilación de los aminoácidos junto con el amoníaco que se obtiene por las reacciones de transaminación y que son muy tóxicos para el organismo se deben transformar en productos menos tóxicos que deben eliminarse del organismo como la urea. En el grupo de los animales ureotélicos el NH<sub>3</sub> pasa a urea en las células hepáticas por el ciclo de la urea. El hígado es el órgano encargado de transformar el CO<sub>2</sub> y NH<sub>3</sub> en la urea, la cual entra en la composición de la orina. Cuando se da alguna alteración hepática y el hígado funciona mal, la urea se acumula en sangre, pudiendo llegar a producir sobretodo en el cerebro el llamado coma hepático, que puede ser mortal. El ciclo de la urea fue estudiado por **Krebs y Henseleit en 1932** y consta de 5 reacciones catalizadas enzimáticamente que se desarrollan las dos primeras en las mitocondrias y las tres restantes en el citoplasma.

La primera reacción se da en la matriz mitocondrial y consiste en la condensación de una molécula de NH<sub>3</sub> con otra de CO<sub>2</sub> para dar carbanilfosfato. Esta catalizada por la enzima carbanil fosfato sintetasa y precisa la aportación del ATP para producir energía

La segunda reacción: El carbamil fosfato cede su grupo carbonilo a un aa no proteico que es la ornitina para dar citrulina por la enzima ornitina transcarbamilasa y se da en la matriz mitocondrial. La citrulina sale al citoplasma (tercera reacción) donde se da una reacción de condensación que permite incorporar un segundo grupo amino cuyo dador es el aspartato para dar lugar a la arginina succinato, catalizando esta reacción de condensación la enzima arginina succinato sintetasa

La cuarta reacción: La molécula de arginina succinato se escinde en dos moléculas por la acción de la enzima arginina succinato liasa para dar lugar al fumarato que pasa al ciclo de Krebs y a la arginina

La quinta reacción se da por la acción de la arginasa que rompe la molécula de arginina en urea y ornitina. Esta última se va a trasladar a la mitocondria para volver a realizar el ciclo. El fumarato es un compuesto intermediario del ciclo de Krebs y de la urea y establece conexión entre los dos ciclos. La urea ya formada en hígado pasa a la sangre y de ahí a los riñones y de estos al exterior por medio de la orina. Si se da alguna alteración en los diferentes pasos del ciclo de la urea es totalmente incompatible con la vida, sustancia que se forma por la descomposición de proteína en el hígado. Los riñones filtran la urea de la sangre hacia la orina. Asimismo, la urea se puede producir en el laboratorio.

**<http://www.lcucr.com> (2012)** Aspartato amino transferasa (AST / TGO) la determinación de AST se utiliza principalmente para detectar lesiones hepáticas. La AST se solicita juntamente con otras determinaciones para evaluar a un paciente que parece tener síntomas de lesión hepática.

Algunos de estos síntomas incluyen ictericia (coloración amarillenta de piel y mucosas), oscurecimiento de la orina, vómitos, hinchazón, dolor abdominal y aumento de peso de manera inexplicable. Puede solicitarse la determinación de AST de manera aislada o juntamente con otras pruebas para: personas que pueden haber

estado expuestas a virus de la hepatitis, la determinación se realiza a partir de una muestra de sangre venosa. Se recomienda que para la realización de este análisis el cerdo se encuentre en un periodo de ayuno de 8 horas.

## **UREMIA**

**<http://www.veterinarioperu.com> (2009), El Síndrome urémico en animales** es causado por los cambios bioquímicos producidos principalmente en los riñones, esta enfermedad es consecuencia de patología renal ya sea agudo o crónico.

Las causas que producen estas lesiones renales pueden ser variadas como bacterianas, virales, metabólicas, congénitas, traumáticas entre otras.

Si el cuadro es crónico el animal presenta un cuadro de enflaquecimiento progresivo, además de que el pelo se le opacará (hirsuto), el animal tendrá mucha sed por consiguiente tomará mucha agua y orinará mucho y sentirá decaimiento; su orina será muy clara y los riñones que cumplen la función de filtros de toxinas comenzarán a fallar y dejarán de cumplir su función y la sangre se contaminará hasta producir la muerte del animal.

Si el cuadro de síndrome urémico es de pronóstico grave e es que el 75 % de los riñones habrán dejado de funcionar, rápidamente se debe realizar estudios de la orina para determinar en qué grado afectada la funcionalidad renal, además también se debe realizar un examen de sangre, el resultado de estos exámenes determinará si el paciente sobreviva o no.

## **2.2.12. Amiloidosis hepática.**

### **Amiloidosis**

La amiloidosis se refiere a un grupo de trastornos que comparten una característica común: la deposición patológica anormal de una proteína fibrosa llamada amiloide en diferentes tejidos del cuerpo.

La amiloidosis hepática es el depósito amiloide en el hígado. La acumulación de amiloide a menudo es secundaria a una enfermedad inflamatoria subyacente o linfo-proliferativa. Por ejemplo, cuando los linfocitos, un tipo de glóbulo blanco, se producen en cantidades excesivas, la amiloidosis puede ser una reacción a esta condición. Se cree que la mayoría de afectados con amiloidosis reactiva o secundaria tienen una afiliación con un trastorno inflamatorio subyacente primario.

Múltiples órganos están comúnmente involucrados. Los signos clínicos se asocian con insuficiencia renal (riñón). O pueden estar asociados con enzimas hepáticas altas, el engrosamiento grave del hígado, trastornos de coagulación, la rotura del hígado que conduce a un hemoabdomen (sangre en el abdomen), y / o insuficiencia hepática. La acumulación de amiloide en el hígado suele ser insidiosa.

### **Depósitos de proteína en el hígado (AMILOIDOSIS), síntomas:**

- Falta súbita de energía.
- Anorexia (pérdida de apetito)
- Poliuria y polidipsia (sed excesiva y orina en exceso)
- Vómitos, Palidez
- Líquido abdominal - sangre o líquido
- Piel amarillenta y / o en lo blanco de los ojos
- Agrandamiento del abdomen

- Hinchazón
- Dolor en las articulaciones

### 2.2.13. VALORES NORMALES DE QUIMICA SANGUINEA EN CERDOS.

**Cuadro 3**

<b>QUIMICA</b>	<b>VALORES NORMALES</b>
<b>GLUCOSA</b>	66,4-116,1 mg/dL
<b>UREA</b>	82-246 mg/dL
<b>BILIRRUBINA TOTAL</b>	0-0.7 mg/ Dl
<b>BILIRRUBINA DIRECTA</b>	0-0.3 mg/ Dl
<b>FOSFATASA ALCALINA</b>	41.0-176.1 U/L
<b>ALT(t.g.p)</b>	17-45 U/L
<b>AST (t.g.o)</b>	15.3- 55.3U/L

### 2.2.13. METODOS DE EXTRACCION SANGUINEA

**Matte 1997**, nos indica que la toma de sangre en la especie porcina es considerada complicada-difícil , dado que la vena yugular (yugular externa) discurre a través del cuello en una posición o plano relativamente más profundo que en otras especies, no exhibiendo externamente una gotera yugular visible.

Ello se dificulta aún más en el cerdo cuando los animales presentan cierto grado de deposición grasa. El inciso-punción con aguja y jeringa o la utilización de sistemas Vacutainer aparecen como una de las prácticas más comunes para la toma de sangre, tanto en objetivos de investigación como para condiciones de crianza y producción de cerdos.

Sin embargo, estas técnicas son poco adoptables cuando se necesita un muestreo sanguíneo intensivo y repetitivo en función del tiempo, provocando un importante estrés al animal como así también, la obtención de muestras de mala calidad (muestras hemolizadas) para la identificación - cuantificación de un analito determinado. Estudios realizados por diferentes investigadores, han demostrado que las maniobras de sujeción del cerdo para la realización de la inciso punción yugular conllevan a cambios metabólicos, bioquímicos, hematológicos y hormonales importantes desencadenados dentro de los 2 minutos de iniciadas las mismas.

Existen diferentes técnicas no quirúrgicas que han sido propuestas específicamente para la toma de sangre en cerdas, mediante la colocación de un catéter en la vena cava con ayuda de un trocar (12 g x 10 cm.), o en la vena auricular, pero dichas técnicas no son extrapolables al lechón de destete para muestreos seriales, dado el riesgo de seccionar la vena cava durante la maniobra de inmovilización o por el diámetro y la fragilidad de las venas auriculares. La técnica es una adaptación del método de cateterismo yugular, el cual puede ser utilizado en diferentes tamaños de lechones con mínimos riesgos para el animal.

**José Miguel Carmona Berenguer 2008**, nos indica que existen dos métodos preferentes de extracción sanguínea en el animal vivo: la punción de la yugular externa y la punción del seno venoso oftálmico. Además, podemos citar el sangrado de la vena cava craneal, venas auriculares, arteria y vena caudal media, vena safena, y en casos normalmente experimentales, la vena porta o la punción cardiaca directa.

Es un método rápido y seguro. Y además, disminuimos el tiempo de pánico exacerbado que experimenta el cerdo cuando vamos a sacarle sangre.

La extracción sanguínea de la yugular externa garantiza una muestra sanguínea de calidad, libre de restos de tierra, pelos, heces y en cantidad suficiente para disponer de suero para hacer las correspondientes pruebas diagnósticas.

Nos situamos lateralmente al animal, buscamos la zona ventral del cuello e introducimos la aguja en el surco yugular del cuello en dirección caudo-medio-dorsal por delante de la articulación del encuentro. Dependiendo de la pericia del técnico podría usarse indistintamente cualquier longitud de agujas en las diferentes edades.

El grosor comercial de la aguja es de 1,2 mm. Una mala aplicación de la técnica provoca la sección de los vasos que pudiera afectar con la consiguiente hemorragia que en función de la intensidad matará o no al animal (vena yugular externa, vena yugular interna, arteria carótida común), de los nervios que por esta zona transitan (tronco vago-simpático o nervio laríngeo recurrente) provocando daños en los órganos que inervan. Igualmente, como la zona ventral del cuello suele estar manchada de suciedad, la mala asepsia puede provocar abscesos en las zonas por donde pasa la aguja (subcutánea, muscular).



### **2.3. HIPÓTESIS**

- **H<sub>1</sub>**. La administración de dietas alimenticias suplementadas con jugo de caña más un núcleo provocan afectación en la integridad hepatocelular del paciente.
- **H<sub>0</sub>**. La administración de dietas alimenticias suplementadas con jugo de caña más un núcleo proteico no provocan afectación en la integridad hepatocelular del paciente.

### **2.4. VARIABLES DE LA HIPÓTESIS**

Variable independiente: El jugo de caña mas el núcleo proteico

Variable dependiente: Pruebas bioquímicas

## 2.5. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.

VARIABLE DEPENDIENTE		PRUEBAS BIOQUIMAS (LABORATORIO)			
VARIABLE INDEPENDIENTE		JUGO DE CAÑA MAS UN NUCLEO PROTEICO			
CONCEPTUALIZACIÓN	CATEGORÍAS	INDICADORES	UNIDADES	TÉCNICA	INTRUMENTOS
Las transaminasas son un complejo de enzimas. Enzimas son sustancias de base proteica con el fin de catalizar las reacciones químicas, siempre y cuando este proceso termodinámico sea posible. Existe un efecto catalizador positivo, negativo o inhibidor.	<b>TRANSAMINASAS</b>	AST	U/l	Espectrofotometría Bioquímica húmeda	Cooler
		ALT	U/l		Gasas
		ALP	U/l		Alcohol
	<b>BILIRRUBINAS</b>	BILIRRUBINA TOTAL	Mg/dl		Vacutainer
		BILIRRUBINA DIRECTA	Mg/dl		Agujas Vacutainer
					Tubos de tapa roja
	<b>FUNCION HEPÁTICA</b>	GLUCOSA	Mg/dl		Pipetas
		ÚREA	Mg/dl		Puntas
					Centrifuga
				Espectrofotómetro	

**ELABORADO POR:** Viviana Reinoso

## **CAPITULO III**

### **METODOLOGIA DE LA INVESTIGACION**

#### **3.1. Enfoque, modalidad y tipo de investigación.**

##### **3.1.1. Enfoque**

Este trabajo de investigación se realizo con un enfoque cualicuantitativo, porque de acuerdo a la dieta a utilizada (jugo de caña y un núcleo proteico), las pruebas bioquímicas de laboratorio valoraran si existe afectación en la integridad hepatocelular en cerdos en la etapa de crecimiento.

##### **3.1.2. Modalidad**

La modalidad que se aplico es de tipo experimental con el propósito de precisar que las pruebas de laboratorio son indispensables para evaluar el efecto del jugo de caña a nivel hepatocelular en los cerdos en la etapa de crecimiento.

También se empleo la modalidad de campo debido a que el estudio de las unidades de observación son manipuladas de forma directa, en la granja del Sr. Carlos Orozco de la parroquia “Santa Cecilia”.

##### **3.1.3. Tipo de investigación.**

Se utilizó el tipo de investigación exploratoria que nos permitió reconocer ya que se evaluó si existe alguna alteración en la integridad hepatocelular por la inclusión de la dieta de jugo de caña más un núcleo proteico mediante las pruebas bioquímicas en cerdos de raza Landrace/ Yorkshire de 2 meses de edad.

### 3.2. Ubicación del ensayo.

La investigación se desarrollo en la provincia Sucumbíos, cantón Lago Agrio parroquia Santa Cecilia, en la granja del Sr. Carlos Orozco ubicada en la vía Lago Agrio-Quito km 12.

### 3.3. Caracterización del lugar

#### 3.3.1. Condiciones meteorológicas.

Las condiciones meteorológicas del lugar donde se realizo la presente investigación son las que se reportan en el cuadro # 5

**Cuadro 4. Condiciones ambientales**

<b>PARAMETROS</b>	<b>UNIDAD</b>	<b>PROMEDIO</b>
Temperatura	°C	25
Humedad	%	77 al 86
Precipitación anual	mm/año	1998,45
Altitud	m.s.n.m.	297

**Fuente:** Estación meteorológica Facultad de Recursos Naturales de la ESPOCH (2012)

### 3.3.2. Materiales y equipos

En el cuadro 2 se reporta los materiales y equipos que utilicé en el desarrollo de la presente investigación:

**Cuadro 5**

<b>MATERIALES</b>	<b>CANTIDAD</b>
Cerdos de raza Landrace de 2 meses de edad con un peso de 20 a 25 Kg.	15
Alcohol 1lt	2
Vacutainer	80
Agujas Vacutainer	80
Tubos tapa roja	80
Marcador	2
Cooler	1
Caja de Gasas	1
Caja de Guantes	1
Equipo sanitario	1
Material de oficina	1
Material bibliográfico	1
<b>EQUIPOS</b>	
Microscopio	1
Centrifuga	1
Espectrofotómetro	1

**ELABORADO POR:** Viviana Reinoso

### 3.4. Factores de estudio

Los factores de estudio son 3 dosis de Jugo de Caña más el núcleo proteico como dieta, las dosis son:

D1= 3 Litros/cerdo/día,

D2 =5 litros/cerdo/día

D3=7 litros/cerdo/día

Incorporados a la dieta el núcleo proteico para que haya un balance de energía y proteína.

### **3.5.Unidades experimentales**

Se emplearon 15 cerdos de raza Landrace/Yorkshire de 2 meses de edad todos machos castrados con un peso promedio de 20 a 25 Kg, provenientes de una granja del Sr. Carlos Orozco ubicada en la parroquia “Santa Cecilia”

### **3.6. Diseño experimental**

El diseño experimental que utilicé fue el de bloques completamente al azar, las unidades experimentales están distribuidas en unidades independientes para proceder al tratamiento dietético:

Con 3 tratamientos y 5 repeticiones cada una.

El diseño establece que realicé con 3 dosis de Jugo de Caña más el núcleo proteico como dieta, las dosis:

D1= 3 Litros/cerdo/día,

D2 =5 litros/cerdo/día

D3=7 litros/cerdo/día

Incorporados a la dieta el núcleo proteico para que haya un balance de energía y proteína.

### Composición del núcleo proteico.

<b>Ingredientes</b>	<b>Cantidad (Kg)</b>	<b>Proteína calculada (%)</b>
Harina de maíz	8.99	0.80
Harina de soya	68.22	30,69
Harina de pescado	10.1	5,05
<b>Aditivos</b>		
Carbonato de calcio	6.75	
Fosfato dicalcico	3.83	
Vitaminas	0.8	
Sal	1.52	
<b>TOTAL</b>	<b>100.21</b>	<b>36,54</b>
<b>COMPOSICION DE LA FORMULA DE NUCLEO PROTEICO</b>		
PROTEINA CRUDA	37,14%	
ENERGIA METABOLIZABLE	2740 Kcal/Kg.	
CALCIO	3,78 %	
FOSFORO	1,56 %	
LISINA	2,47 %	
METIONINA	0,63 %	
TREONINA	1,49 %	

**Plano.**

<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>
<b>B</b>	<b>C</b>	<b>D</b>	<b>A</b>
<b>C</b>	<b>D</b>	<b>A</b>	<b>B</b>
<b>D</b>	<b>A</b>	<b>B</b>	<b>C</b>

### 3.7. Tratamiento

El tratamiento permite evaluar el efecto nutricional del jugo de caña rico en una dosificación diaria de:

T1=3 litros/cerdo/día + el núcleo proteico 500 g

T2=5 litros/cerdo/día + el núcleo proteico 500 g

T3=7 litros/cerdo/día + el núcleo proteico 500 g

### 3.8. Esquema del análisis de varianza (ADEVA)

El esquema de análisis de varianza utilizado en el desarrollo de la investigación es el siguiente:

**Cuadro 6**

<b>FUENTES DE VARIACION</b>		<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>
TRATAMIENTOS	t-1	2
REPETICIONES	r-1	4
ERROR EXPERIMENTAL	n-t	8
TOTAL		14

### 3.9. Diseño o esquema de campo.



El esquema de las tomas de muestras sanguíneas que se empleo en el desarrollo de la investigación.

**Cuadro 7**

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>REPETICIONES</b>	<b>T.U.E.</b>	<b>MUESTRAS POR TRATAMIENTO</b>
<b>T1 (3Lt jugo de caña + 500gr. De núcleo proteico)</b>	5	5	25
<b>T2 (5Lt jugo de caña+ 500gr. De núcleo proteico)</b>	5	5	25
<b>T3 (7Lt jugo de caña + 500gr. De núcleo proteico)</b>	5	5	25
<b>TOTAL</b>			<b>75</b>

T.U.E. (unidad experimental, 5 cerdos)

### 3.10. DATOS A TOMARSE:

Los datos a tomarse en la investigación son los siguientes:

**Cuadro 8**

<b>Marcadores bioquímicos</b>	<b>Unidades</b>
<b>GLUCOSA</b>	mg/dl
<b>UREA</b>	mg/dl
<b>BILIRRUBINA TOTAL</b>	mg/ dl
<b>BILIRRUBINA DIRECTA</b>	mg/ dl
<b>FOSFATASA ALCALINA</b>	u/l
<b>ALT(t.g.p)</b>	u/l
<b>AST (t.g.o)</b>	u/l

### 3.11. PROCESAMIENTO DE LA INFORMACION RECOLECTADA

Las muestras fueron tomadas en las unidades experimentales del Sr. Carlos Orozco, en un total de 15 cerdos en etapa de crecimiento por 5 ocasiones cada 15 días determinadas en el proceso experimental.

En los datos recolectados se analizaron las variaciones de Úrea, Glucosa, Bilirrubina Total, Bilirrubina Directa, Fosfatasa Alcalina o ALP, Aspartatoamino Transferasa o AST, y Alanino aminotransferasa o ALT los mismos que están sometidos al siguiente procedimiento:

1. Tabulación de los datos seleccionados
2. Estudio estadístico de datos para presentación de resultados

### **3.12. MANEJO DE LA INVESTIGACION**

#### **Infraestructura**

Se construyeron las chancheras con el debido asesoramiento técnico de ingeniería civil para asegurar un ambiente higiénico y en celdas individuales.

#### **Recepción**

Se adquirió 15 lechones machos como unidades experimentales de un criadero ubicado en salcedo provincia de Cotopaxi; los mismos fueron distribuidos en celdas independientes.

#### **Manejo**

Cada animal se sometió a la castración respectiva para asegurarse una mejor conversión alimenticia, inmediatamente se procede a controlar el peso semanal en Kg de cada animal, luego el control de salubridad de los animales es prevenido con la vacunación para peste porcina clásica finalmente cada animal es aretiado para identificar el tratamiento.

### **Preparación nutricional**

Se elabora el núcleo proteico mediante la mezcla de: Harina de maíz, Harina de soya, Harina de pescado y los ingredientes complementarios como son: Carbonatado de calcio, Fosfato di cálcico, Vitaminas y Sal, se extrae el jugo de caña para cada ración alimenticia.

### **Alimentación**

El suministro de la dosis de jugo de caña se le administra tres veces al día y el núcleo proteico dos vez al día.

### **Aseo**

Para la recepción de los lechones la chanchera se encuentra totalmente desinfectada y se mantiene un programa sanitario que permite y asegura la salubridad de las unidades experimentales.

### **Toma de muestras:**

Para la toma de muestras se acudió a la granja del Sr. Carlos Orozco en la parroquia Santa Cecilia catón Lago Agrio

### **Unidades experimentales:**

Antes de proceder a la toma de muestras se realiza al aseo de las pozas en las que se encuentra cada cerdo.

Seguidamente se procedió a la toma de muestras estas son tomadas cuando el cerdo se encuentra en ayuno.

A continuación se procedió a la sujeción del cerdo seguidamente se realiza una antisepsia de la zona ventral del cuello, luego procedemos a tomar la muestra de sangre que se la obtuvo del surco yugular en dirección caudo-medio-dorsal de cada cerdo, la cantidad de sangre extraída fue de 3 ml en una secuencia de 15 días cada toma.

### **Laboratorio I**

Una vez obtenida las muestras son transportadas a un laboratorio clínico donde procedemos a centrifugar las muestras sanguíneas para cumplir con la primera etapa que consiste en la separación de suero y plasma.

### **Laboratorio II**

Después de realizar la separación de suero y plasma procedemos a colocar las muestras en un cooler envueltas con papel periódico y hielo para así transportarlas a un segundo laboratorio clínico que se encuentra ubicado en la ciudad de Ambato donde se procedió a realizar el análisis de Úrea, Glucosa, Bilirrubina Total, Bilirrubina Directa, Fosfatasa Alcalina o ALP, Aspartatoamino Transferasa o AST y Alanino aminotransferasa o ALT.

### **Resultados y Análisis**

Los resultados de laboratorio son presentados en cuadros estadísticos que permiten observar los posibles cambios al realizar el análisis de interpretación de los valores obtenidos para tener conclusiones que permitan exponer en la propuesta de este proyecto.

## CAPÍTULO IV

### Resultados y Evaluación económica

#### 4.1. Resultados, análisis estadístico y evaluación económica.

##### 4.1.1. Explicación de resultados

**Cuadro 9: Análisis de la varianza (adeva) de la primera muestra de glucosa tomada 21/12/2012.**

VALOR NORMAL GLUCOSA		PROMEDIO			
<b>66,4 - 116,1 mg/dL</b>		<b>T1</b> 106			
		<b>T2</b> 109,54			
		<b>T3</b> 107,96			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	659,45	4	164,86	0,59	
TRATAMIENTOS	<b>31,45</b>	<b>2</b>	<b>15,72</b>	<b>0,06</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	2240,29	8	280,04		
TOTAL	2931,19	14			
CV	<b>15,52%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 9 presenta el análisis de varianza de la primera muestra de glucosa, donde no registra diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) indicando así que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 10: Análisis de la varianza (adeva) de la segunda muestra de glucosa tomada 05/01/2013.**

VALOR NORMAL GLUCOSA		PROMEDIO			
<b>66,4 - 116,1 mg/dL</b>		<b>T1</b> 157,76			
		<b>T2</b> 165,08			
		<b>T3</b> 129,64			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	25573,36	4	6393,34	0,79	
TRATAMIENTOS	<b>3500,52</b>	<b>2</b>	<b>1750,26</b>	<b>0,22</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	65001,59	8	8125,2		
TOTAL	94075,47	14			
CV	<b>59,76%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 10 se presenta el análisis de varianza de la segunda muestra de glucosa, sin presentar diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) por consiguiente no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 11: Análisis de la varianza (adeva) de la tercera muestra de glucosa tomada 20/ 01/2013.**

VALOR NORMAL GLUCOSA		PROMEDIO			
<b>66,4 - 116,1 mg/dL</b>		<b>T1</b> 102,48			
		<b>T2</b> 86,92			
		<b>T3</b> 90,86			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	2869,4	4	717,35	0,37	
TRATAMIENTOS	<b>654,44</b>	<b>2</b>	<b>327,22</b>	<b>0,17</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	15579,42	8	1947,43		
TOTAL	19103,26	14			
CV	<b>47,24%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 11 el análisis de varianza de la tercera muestra de glucosa, no registro diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) indicando la no significancia entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 12: Análisis de la varianza (adeva) de la cuarta muestra de glucosa tomada 03/02/ 2013.**

VALOR NORMAL GLUCOSA		PROMEDIO			
<b>66,4 - 116,1 mg/dL</b>		<b>T1</b> 110,82			
		<b>T2</b> 92,28			
		<b>T3</b> 94,92			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	2264,08	4	566,02	0,68	
TRATAMIENTOS	<b>1005,85</b>	<b>2</b>	<b>502,93</b>	<b>0,61</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	6632,69	8	829,09		
TOTAL	9902,62	14			
CV	<b>28,99%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 12 se presenta el análisis de varianza de la cuarta muestra de glucosa, el mismo que no registró diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) indicando que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 13: Análisis de la varianza (adeva) de la quinta muestra de glucosa tomada 17/02/2013.**

VALOR NORMAL GLUCOSA		PROMEDIO			
<b>66,4 - 116,1 mg/dL</b>		<b>T1</b> 93,842			
		<b>T2</b> 100,5			
		<b>T3</b> 96,82			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	1066,94	4	266,74	0,60	
TRATAMIENTOS	<b>111,23</b>	<b>2</b>	<b>55,62</b>	<b>0,12</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	3578,53	8	447,32		
TOTAL	4756,7	14			
CV	<b>21,79%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 13 el análisis de varianza de la quinta muestra de glucosa, no registro diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) indicando que no es significativo entre las medias de los tratamientos.



**Cuadro 14: Análisis de la varianza (adeva) de la primera muestra de urea tomada 21/12/2012.**

VALOR NORMAL UREA		PROMEDIO			
<b>82 - 246 mg/dL</b>		<b>T1</b> 25,86			
		<b>T2</b> 26,52			
		<b>T3</b> 24,84			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	562,89	4	140,72	1,67	
TRATAMIENTOS	<b>7,16</b>	<b>2</b>	<b>3,58</b>	<b>0,04</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	672,38	8	84,05		
TOTAL	1242,44	14			
CV	<b>35,62%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 14 se presenta el análisis de varianza de la primera muestra de urea, el cual no registra diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) indicando que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 15: Análisis de la varianza (adeva) de la segunda muestra de urea tomada 05/01/2013.**

VALOR NORMAL UREA		PROMEDIO			
<b>82 - 246 mg/dL</b>		<b>T1</b> 16,8			
		<b>T2</b> 20,2			
		<b>T3</b> 16,2			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	210,93	4	52,73	2,68	
TRATAMIENTOS	<b>46,53</b>	<b>2</b>	<b>23,27</b>	<b>1,18</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	157,47	8	19,68		
TOTAL	414,93	14			
CV	<b>25,02%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 15 presenta el análisis de varianza de la segunda muestra de urea, indica que no hay diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) indicando que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 16: Análisis de la varianza (adeva) de la tercera muestra de urea tomada 20/ 01/2013.**

VALOR NORMAL UREA		PROMEDIO			
<b>82 - 246 mg/dL</b>		<b>T1</b> 20			
		<b>T2</b> 24,2			
		<b>T3</b> 23,4			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	203,73	4	50,93	0,70	
TRATAMIENTOS	<b>49,73</b>	<b>2</b>	<b>24,87</b>	<b>0,34</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	582,27	8	72,78		
TOTAL	835,73	14			
CV	<b>37,86%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 16 el análisis de varianza de la tercera muestra de úrea, indica que no hay diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) indicando que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 17: Análisis de la varianza (adeva) de la cuarta muestra de urea tomada 03/02/ 2013.**

VALOR NORMAL UREA	PROMEDIO				
<b>82 - 246 mg/dL</b>	<b>T1</b>	24,52			
	<b>T2</b>	16,14			
	<b>T3</b>	15,46			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	78,50	4	19,63	1,00	
TRATAMIENTOS	<b>254,62</b>	<b>2</b>	<b>127,31</b>	<b>6,51</b>	*
ERROR EXP.	156,35	8	19,54		
TOTAL	489,47	14			
CV	<b>23,63%</b>				
*	Significativo 5%				

**Test: Tukey Alfa=0, 05**

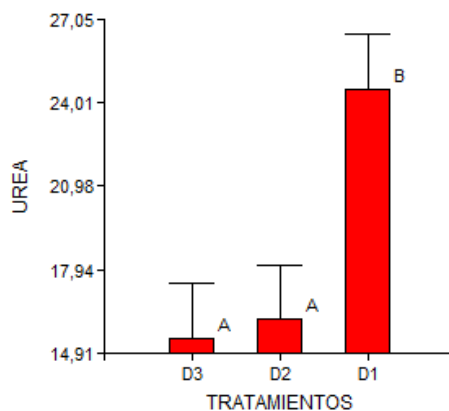
**TRATAMIENTOS Medias n**

D3 15,46 5 A

D2 16,14 5 A

**D1 24,52 5 B**

**Grafico 1. Del análisis de varianza de la muestra IV de urea.**



En el cuadro 17 presenta el análisis de varianza de la cuarta muestra de urea, la cual indica que estadísticamente es significativo al 5% entre las medias de los tratamientos, mostrando que en el test de Tukey existe dos varianzas de A Y B presentes ascendentemente desde la dosis 1 hacia la dosis 3 como se demuestra en el grafico de barras.

**Cuadro 18: Análisis de la varianza (adeva) de la quinta muestra de urea tomada 17/02/2013.**

VALOR NORMAL UREA		PROMEDIO			
<b>82 - 246 mg/dL</b>		<b>T1</b> 37,37			
		<b>T2</b> 32,18			
		<b>T3</b> 25,86			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	139,50	4	34,88	0,21	
TRATAMIENTOS	<b>332,26</b>	<b>2</b>	<b>166,13</b>	<b>0,98</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	1351,06	8	168,88		
TOTAL	1822,82	14			
CV	<b>40,86%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 18 el análisis de varianza de la quinta muestra de úrea, indica que no hay diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) es decir no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 19: Análisis de la varianza (adeva) de la primera muestra de bilirrubina total tomada 21/12/2012.**

VALOR NORMAL BILIRRUBINA TOTAL		PROMEDIO			
<b>0 - 0.7 mg/ Dl</b>		<b>T1</b> 0,192			
		<b>T2</b> 0,194			
		<b>T3</b> 0,16			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	0,01	4	3,40E-03	3,61	
TRATAMIENTOS	<b>3,60E-03</b>	<b>2</b>	<b>1,80E-03</b>	<b>1,93</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	0,01	8	9,50E-04		
TOTAL	0,02	14			
CV	<b>16,89%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 19 presenta el análisis de varianza de la primera muestra de bilirrubina total, estadísticamente no presenta diferencias ( $< 0,05$ ) por consiguiente no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 20: Análisis de la varianza (adeva) de la segunda muestra de bilirrubina total tomada 05/01/2013.**

VALOR NORMAL BILIRRUBINA TOTAL		PROMEDIO			
<b>0 - 0.7 mg/ Dl</b>		<b>T1</b> 0,0896			
		<b>T2</b> 0,116			
		<b>T3</b> 0,16			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	0,02	4	4,70E-03	4,68	
TRATAMIENTOS	<b>0,01</b>	<b>2</b>	<b>0,01</b>	<b>6,30</b>	*
ERROR EXP.	0,01	8	1,00E-03		
TOTAL	0,04	14			
CV	<b>26,00 %</b>				
*		Significativo 5%			

**Test: Tukey Alfa=0, 05**

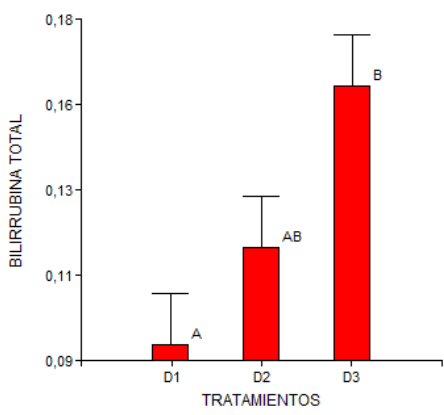
**TRATAMIENTOS Medias n**

D1 0,09 5 A

D2 0,12 5 A B

D3 0,16 5 B

**Grafico 2. Del análisis de varianza de la muestra II de bilirrubina total.**



En el cuadro 20 presenta el análisis de varianza de la segunda muestra de bilirrubina total, indicando que estadísticamente es significativo al 5% entre las medias de los tratamientos, mostrando que en el test de Tukey existe dos varianzas de A y B presentes ascendentemente desde la dosis 1 hacia la dosis 3 el cual se demuestra en el grafico de barras.

**Cuadro 21: Análisis de la varianza (adeva) de la tercera muestra de bilirrubina total tomada 20/ 01/2013.**

VALOR NORMAL BILIRRUBINA TOTAL		PROMEDIO			
<b>0 - 0.7 mg/ Dl</b>		<b>T1</b> 0,368			
		<b>T2</b> 0,238			
		<b>T3</b> 0,264			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	0,25	4	0,06	0,52	
TRATAMIENTOS	<b>0,05</b>	<b>2</b>	<b>0,02</b>	<b>0,20</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	0,97	8	0,12		
TOTAL	1,27	14			
CV	<b>120,11%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 21 el análisis de varianza de la tercera muestra de bilirrubina total, estadísticamente no presenta diferencias ( $< 0,05$ ) indicando que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 22: Análisis de la varianza (adeva) de la cuarta muestra de bilirrubina total tomada 03/02/ 2013.**

VALOR NORMAL BILIRRUBINA TOTAL		PROMEDIO			
<b>0 - 0.7 mg/ Dl</b>		<b>T1</b> 0,324			
		<b>T2</b> 0,354			
		<b>T3</b> 0,308			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	0,24	4	0,06	1,18	
TRATAMIENTOS	<b>0,01</b>	<b>2</b>	<b>2,70E-03</b>	<b>0,05</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	0,41	8	0,05		
TOTAL	0,66	14			
CV	<b>68,79%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 22 presenta el análisis de varianza de la cuarta muestra de bilirrubina total, donde estadísticamente no presenta diferencias ( $< 0,05$ ) indicando que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 23: Análisis de la varianza (adeva) de la quinta muestra de bilirrubina total tomada 17/02/2013.**

VALOR NORMAL BILIRRUBINA TOTAL		PROMEDIO			
<b>0 - 0.7 mg/ Dl</b>	<b>T1</b>	0,248			
	<b>T2</b>	0,272			
	<b>T3</b>	0,212			
<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F- cal</b>	
<b>REPETICIONES</b>	0,05	4	0,01	2,00	
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>0,01</b>	<b>2</b>	<b>4,60E-03</b>	<b>0,71</b>	<b>NS</b>
<b>ERROR EXP.</b>	0,05	8	0,01		
<b>TOTAL</b>	0,11	14			
<b>CV</b>	<b>32,9%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 23 el análisis de varianza de la quinta muestra de bilirrubina total, no presenta diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) indicando que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 24: Análisis de la varianza (adeva) de la primera muestra de bilirrubina directa tomada 21/12/2012.**

VALOR NORMAL BILIRRUBINA DIRECTA		PROMEDIO			
<b>0 - 0.3 mg/ Dl</b>	<b>T1</b>	0,06			
	<b>T2</b>	0,072			
	<b>T3</b>	0,066			
<b>FV</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>F- cal</b>	
<b>REPETICIONES</b>	4,00E-03	4	9,90E-04	4,3	
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>3,60E-04</b>	<b>2</b>	<b>1,80E-04</b>	<b>0,78</b>	<b>NS</b>
<b>ERROR EXP.</b>	1,80E-03	8	2,30E-04		
<b>TOTAL</b>	0,01	14			
<b>CV</b>	<b>22,98%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 24 se presenta el análisis de varianza de la primera muestra de bilirrubina directa, donde estadísticamente no presenta diferencias ( $< 0,05$ ) ya que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 25: Análisis de la varianza (adeva) de la segunda muestra de bilirrubina directa tomada 05/01/2013.**

VALOR NORMAL BILIRRUBINA DIRECTA		PROMEDIO				
<b>0 - 0.3 mg/ Dl</b>		<b>T1</b> 0,042				
		<b>T2</b> 0,048				
		<b>T3</b> 0,056				
FV	SC	GL	CM	F- cal		
REPETICIONES	1,80E-03	4	4,40E-04	1,22		
TRATAMIENTOS	<b>4,90E-04</b>	<b>2</b>	<b>2,50E-04</b>	<b>0,68</b>	<b>NS</b>	
ERROR EXP.	2,90E-03	8	3,60E-04			
TOTAL	0,01	14				
CV	<b>39,17%</b>					
NS	No significativo					

En el cuadro 25 presenta el análisis de varianza de la segunda muestra de bilirrubina directa, estadísticamente no presenta diferencias ( $< 0,05$ ) puesto que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 26: Análisis de la varianza (adeva) de la tercera muestra de bilirrubina directa tomada 20/ 01/2013.**

VALOR NORMAL BILIRRUBINA DIRECTA		PROMEDIO				
<b>0 - 0.3 mg/ Dl</b>		<b>T1</b> 0,118				
		<b>T2</b> 0,074				
		<b>T3</b> 0,072				
FV	SC	GL	CM	F- cal		
REPETICIONES	0,02	4	0,01	0,65		
TRATAMIENTOS	<b>0,01</b>	<b>2</b>	<b>3,40E-03</b>	<b>0,36</b>	<b>NS</b>	
ERROR EXP.	0,08	8	0,01			
TOTAL	0,11	14				
CV	<b>110,50%</b>					
NS	No significativo					

En el cuadro 26 se presenta el análisis de varianza de la tercera muestra de bilirrubina directa, no presenta diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) ya que no es significativo entre las medias de los tratamientos.



**Cuadro 27: Análisis de la varianza (adeva) de la cuarta muestra de bilirrubina directa tomada 03/02/ 2013.**

VALOR NORMAL BILIRRUBINA DIRECTA		PROMEDIO			
<b>0 - 0.3 mg/ Dl</b>		<b>T1</b> 0,12			
		<b>T2</b> 0,098			
		<b>T3</b> 0,056			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	0,02	4	0,01	2,28	
TRATAMIENTOS	<b>0,01</b>	<b>2</b>	<b>0,01</b>	<b>2,15</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	0,02	8	2,50E-03		
TOTAL	0,05	14			
CV	<b>54,23%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 27 se presenta el análisis de varianza de la cuarta muestra de bilirrubina directa, indicando que no existen diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) ya que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 28: Análisis de la varianza (adeva) de la quinta muestra de bilirrubina directa tomada 17/02/2013.**

VALOR NORMAL BILIRRUBINA DIRECTA		PROMEDIO			
<b>0 - 0.3 mg/ Dl</b>		<b>T1</b> 0,132			
		<b>T2</b> 0,224			
		<b>T3</b> 0,188			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	1,60E-04	4	4,00E-05	0,02	
TRATAMIENTOS	<b>0,01</b>	<b>2</b>	<b>2,70E-03</b>	<b>1,63</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	0,01	8	1,60E-03		
TOTAL	0,02	14			
CV	<b>44,73%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 28 se presenta el análisis de varianza de la quinta muestra de bilirrubina directa, no presenta diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) puesto que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 29: Análisis de la varianza (adeva) de la primera muestra de fosfatasa alcalina (ALP) tomada 21/12/2012.**

VALOR NORMAL ALP		PROMEDIO			
<b>41.0 - 176.1 U/L</b>		<b>T1</b> 415,6			
		<b>T2</b> 495,2			
		<b>T3</b> 438,6			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	85689,07	4	21422,27	3,07	
TRATAMIENTOS	<b>16781,20</b>	<b>2</b>	<b>8390,6</b>	<b>1,20</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	55850,13	8	6981,27		
TOTAL	158320,4	14			
CV	<b>18,58%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 29 presenta el análisis de varianza de la primera muestra de fosfatasa alcalina (ALP), la cual no presenta diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) ya que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 30: Análisis de la varianza (adeva) de la segunda muestra de fosfatasa alcalina (ALP) tomada 05/01/2013.**

VALOR NORMAL ALP		PROMEDIO			
<b>41.0 - 176.1 U/L</b>		<b>T1</b> 846			
		<b>T2</b> 1009,2			
		<b>T3</b> 778			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	55838,4	4	13959,6	2,79	
TRATAMIENTOS	<b>35296,53</b>	<b>2</b>	<b>17648,27</b>	<b>3,53</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	40030,8	8	5003,85		
TOTAL	131165,73	14			
CV	<b>16,12%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 30 se presenta el análisis de varianza de la segunda muestra de fosfatasa alcalina (ALP), no presenta diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) indicando que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 31: Análisis de la varianza (adeva) de la tercera muestra de fosfatasa alcalina (ALP) tomada 20/ 01/2013.**

VALOR NORMAL ALP		PROMEDIO			
<b>41.0 - 176.1 U/L</b>		<b>T1</b> 389,4			
		<b>T2</b> 568,2			
		<b>T3</b> 448,8			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	76307,73	4	19076,93	1,02	
TRATAMIENTOS	<b>82923,60</b>	<b>2</b>	<b>41461,80</b>	<b>2,21</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	150167,07	8	18770,88		
TOTAL	309398,40	14			
CV	<b>29,23%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 31 presenta el análisis de varianza de la tercera muestra de fosfatasa alcalina, donde no presenta diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) mostrando que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 32: Análisis de la varianza (adeva) de la cuarta muestra de fosfatasa alcalina (ALP) tomada 03/02/ 2013.**

VALOR NORMAL ALP		PROMEDIO			
<b>41.0 - 176.1 U/L</b>		<b>T1</b> 335,68			
		<b>T2</b> 613,96			
		<b>T3</b> 588,76			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	5710,58	4	1427,65	0,05	
TRATAMIENTOS	<b>236873,81</b>	<b>2</b>	<b>118436,9</b>	<b>4,26</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	222451,11	8	27806,39		
TOTAL	465035,5	14			
CV	<b>32,52%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 32 se presenta el análisis de varianza de la cuarta muestra de fosfatasa alcalina, no presenta diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) mostrando que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 33: Análisis de la varianza (adeva) de la quinta muestra de fosfatasa alcalina (ALP) tomada 17/02/2013.**

VALOR NORMAL ALP		PROMEDIO			
<b>41.0 - 176.1 U/L</b>		<b>T1</b> 403,96			
		<b>T2</b> 532,44			
		<b>T3</b> 431,82			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	18066,76	4	4516,69	0,63	
TRATAMIENTOS	<b>45679,46</b>	<b>2</b>	<b>22839,73</b>	<b>3,17</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	57729,22	8	7216,15		
TOTAL	121475,43	14			
CV	18,63 %				
NS	No significativo				

En el cuadro 33 se presenta el análisis de varianza de la quinta muestra de fosfatasa alcalina, no presenta diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) mostrando que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 34: Análisis de la varianza (adeva) de la primera muestra de Alanino aminotransferasa (ALT) tomada 21/12/2012.**

VALOR NORMAL ALT		PROMEDIO			
<b>17- 45 U/L</b>		<b>T1</b> 31,6			
		<b>T2</b> 33,4			
		<b>T3</b> 46,6			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	373,73	4	93,43	0,57	
TRATAMIENTOS	<b>670,8</b>	<b>2</b>	<b>335,40</b>	<b>2,05</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	1307,87	8	163,48		
TOTAL	2352,4	14			
CV	<b>34,37%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 34 se presenta el análisis de varianza de la primera muestra de ALT, indica que no presenta diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) mostrando que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 35: Análisis de la varianza (adeva) de la segunda muestra de Alanino aminotransferasa (ALT) tomada 05/01/2013.**

VALOR NORMAL ALT		PROMEDIO			
<b>17- 45 U/L</b>		<b>T1</b> 100,6			
		<b>T2</b> 72			
		<b>T3</b> 42,4			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	47523,33	4	11880,83	1,99	
TRATAMIENTOS	<b>8468,93</b>	<b>2</b>	<b>4234,47</b>	<b>0,71</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	47759,07	8	5969,88		
TOTAL	103751,33	14			
CV	<b>107,81%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 35 se presenta el análisis de varianza de la segunda muestra de ALT, nos indica que no presenta diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) mostrando que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 36: Análisis de la varianza (adeva) de la tercera muestra de Alanino aminotransferasa (ALT) tomada 20/ 01/2013.**

VALOR NORMAL ALT		PROMEDIO			
<b>17- 45 U/L</b>		<b>T1</b> 44,46			
		<b>T2</b> 40,8			
		<b>T3</b> 43,9			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	687,27	4	171,82	0,47	
TRATAMIENTOS	<b>38,87</b>	<b>2</b>	<b>19,43</b>	<b>0,05</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	2935,56	8	366,95		
TOTAL	3661,7	14			
CV	<b>44,49%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 36 presenta el análisis de varianza de la tercera muestra de ALT, nos indica que no presenta diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) mostrando que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 37: Análisis de la varianza (adeva) de la cuarta muestra de Alanino aminotransferasa (ALT) tomada 03/02/ 2013.**

VALOR NORMAL ALT		PROMEDIO			
<b>17- 45 U/L</b>	<b>T1</b>	45			
	<b>T2</b>	71,42			
	<b>T3</b>	67,46			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	4400,37	4	1100,09	0,67	
TRATAMIENTOS	<b>2030,25</b>	<b>2</b>	<b>1015,12</b>	<b>0,62</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	13127,73	8	1640,97		
TOTAL	19558,35	14			
CV	<b>66,09%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 37 se presenta el análisis de varianza de la cuarta muestra de ALT, indica que no presenta diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) mostrando que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 38: Análisis de la varianza (adeva) de la quinta muestra de Alanino aminotransferasa (ALT) tomada 17/02/2013.**

VALOR NORMAL ALT		PROMEDIO			
<b>17- 45 U/L</b>	<b>T1</b>	81,2			
	<b>T2</b>	54,58			
	<b>T3</b>	49			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	6101,01	4	1525,25	1,01	
TRATAMIENTOS	<b>2961,00</b>	<b>2</b>	<b>1480,50</b>	<b>0,98</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	12031,52	8	1503,94		
TOTAL	21093,53	14			
CV	<b>62,96%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 38 indica el análisis de varianza de la quinta muestra de ALT, no presenta diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) mostrando que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 39: Análisis de la varianza (adeva) de la primera muestra de Aspartato aminotransferasa (AST) tomada 21/12/2012.**

VALOR NORMAL AST	PROMEDIO				
<b>15.3 - 55.3 U/L</b>	<b>T1</b> 46,8				
	<b>T2</b> 37,6				
	<b>T3</b> 60,8				
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	796,93	4	199,23	0,83	
TRATAMIENTOS	<b>1364,8</b>	<b>2</b>	<b>682,4</b>	<b>2,83</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	1927,87	8	682,4		
TOTAL	4089,6	14			
CV	<b>32,07%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 39 se presenta el análisis de varianza de la primera muestra de AST, indica que no presenta diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) mostrando que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 40: Análisis de la varianza (adeva) de la segunda muestra de Aspartato aminotransferasa (AST) tomada 05/01/2013.**

VALOR NORMAL AST	PROMEDIO				
<b>15.3 - 55.3 U/L</b>	<b>T1</b> 128,2				
	<b>T2</b> 127,4				
	<b>T3</b> 97,6				
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	31764,93	4	7941,23	1,54	
TRATAMIENTOS	<b>3041,73</b>	<b>2</b>	<b>1520,87</b>	<b>0,30</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	41200,27	8	5150,03		
TOTAL	76006,93	14			
CV	<b>60,95%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 40 se presenta el análisis de varianza de la segunda muestra de AST, la cual indica que no presenta diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) mostrando que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 41: Análisis de la varianza (adeva) de la tercera muestra de Aspartato aminotransferasa (AST) tomada 20/ 01/2013.**

VALOR NORMAL AST		PROMEDIO			
<b>15.3 - 55.3 U/L</b>		<b>T1</b> 71,4			
		<b>T2</b> 63,2			
		<b>T3</b> 82,4			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	5098,67	4	1274,67	0,49	
TRATAMIENTOS	<b>928,13</b>	<b>2</b>	<b>464,07</b>	<b>0,18</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	20786,53	8	2598,32		
TOTAL	26813,33	14			
CV	70,47				
NS	No significativo				

En el cuadro 41 se presenta el análisis de varianza de la tercera muestra de AST, indica que no presenta diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) mostrando que no es significativo entre las medias de los tratamientos.

**Cuadro 42: Análisis de la varianza (adeva) de la cuarta muestra de Aspartato aminotransferasa (AST) tomada 03/02/ 2013.**

VALOR NORMAL AST		PROMEDIO			
<b>15.3 - 55.3 U/L</b>		<b>T1</b> 52,7			
		<b>T2</b> 81,2			
		<b>T3</b> 77,02			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	14873,66	4	3718,42	1,61	
TRATAMIENTOS	<b>2368,64</b>	<b>2</b>	<b>1184,32</b>	<b>0,51</b>	<b>NS</b>
ERROR EXP.	18503,87	8	2312,98		
TOTAL	35746,17	14			
CV	<b>68,41%</b>				
NS	No significativo				

En el cuadro 42 se presenta el análisis de varianza de la cuarta muestra de AST, donde indica que no presenta diferencias estadísticas ( $< 0,05$ ) mostrando que no es significativo entre las medias de los tratamientos.



**Cuadro 43: Análisis de la varianza (adeva) de la quinta muestra de Aspartato aminotransferasa (AST) tomada 17/02/2013.**

VALOR NORMAL AST		PROMEDIO			
<b>15.3 - 55.3 U/L</b>		<b>T1</b> 142,56			
		<b>T2</b> 61,22			
		<b>T3</b> 41,78			
FV	SC	GL	CM	F- cal	
REPETICIONES	10666,34	4	2666,59	1,12	
TRATAMIENTOS	28584,53	2	14292,26	6,01	*
ERROR EXP.	19024,3	8	2378,04		
TOTAL	58275,18	14			
CV	59,58%				
* Significativo 5%					

**Test: Tukey Alfa=0, 05**

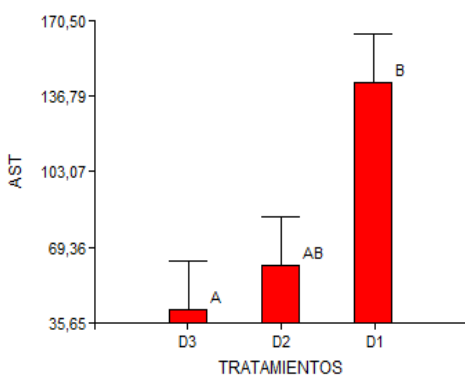
TRATAMIENTOS Medias n

D3 41,78 5 A

D2 61,22 5 A B

D1 142,56 5 B

**Grafico 3. Del análisis de varianza de la muestra V de Aspartato aminotransferasa o (AST).**



En el cuadro 43 presenta el análisis de varianza de la quinta muestra de AST, indicando que estadísticamente es significativo al 5% entre las medias de los tratamientos, mostrando que en el test de Tukey existe dos varianzas de A y B presentes ascendentemente desde la dosis 1 hacia la dosis 3 el cual se demuestra en el grafico de barras.

#### 4.2. Evaluación económica.

El desarrollo del proyecto investigativo tiene un costo que se encuentra distribuido en los siguientes aspectos, como se puede evidenciar a continuación:

**Cuadro 44**

<b>EGRESOS</b>			
<b>CONCEPTO</b>	<b>UNIDADES</b>	<b>COSTO UNITARIO</b>	<b>COSTO TOTAL</b>
Movilización	5	50	250
Subsistencia	5	22	110
Laboratorio I	5	10	50
Laboratorio II	5	216	1080
Materiales de laboratorio	5	6.05	30.25
Suministros	5	5	25
Equipos de oficina	5	10	50
Internet	5	10	50
<b>TOTAL</b>			<b>1.645,25</b>

De los resultados evidenciados de los cuadro de costos se puede analizar que una investigación transparente como la que se ha realizado tienen costos elevados sobre todo en el laboratorio clínico; pero se asegura un criterio definido y prospero en el consumo de jugo de caña más un núcleo proteico en el crecimiento de lechones.

### **4.3. VERIFICACIÓN DE HIPÓTESIS**

En relación a la hipótesis planteada en la que se argumenta que las pruebas sanguíneas permitieron identificar si existe o no afectación en la integridad hepatocelular, realizado el análisis respectivo podemos evidenciar que es indispensable la realización de las pruebas bioquímicas para identificar afectaciones en el hígado de los animales cuando se administra productos no muy comunes en el entorno analizado.

Lo cual podemos ver variaciones dentro y fuera de los rangos establecidos sin que influya en el desarrollo normal de los animales ni en los cambios de salud puesto que su desarrollo ha sido normal.

De los cuadros estadísticos podemos extraer que la realización de pruebas de laboratorio es un costo más para el productor, pero de esta manera asegura la salud de sus animales y con ello garantiza sus ingresos económicos.

En conclusión la hipótesis planteada en el desarrollo de este proyecto es factible desde un punto de vista clínico y recomendable para garantizar una buena producción.

## CAPITULO V

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1. CONCLUSIONES.

- Los resultados de laboratorio que se obtuvieron en el perfil bioquímico hepatocelular y la glucemia en las unidades experimentales demostraron que a pesar de variaciones mínimas de los niveles normales no demostraron cambios significativos en la salud de los cerdos, ni efectos en la mortalidad de animales con la administración de la dieta de jugo de caña más un núcleo proteico.
- Con los resultados obtenidos en este proyecto se puede concluir que la dieta administrada a los animales no causa ningún efecto patológico que influya el desarrollo normal en la etapa de crecimiento.
- La urea se mostro con valores bajos, sin presentar alteración a nivel hepatocelular, permitiendo que el olor fuerte a heces de cerdo no se lo encontró en estos animales, siendo un dato interesante que se debería estudiar posteriormente.
- La glucosa se encuentra dentro de los valores normales a pesar del incremento de azucares que se les administro en la dieta.
- La bilirrubina total y la bilirrubina directa se mantuvieron dentro de los rangos normales al incluir la dieta de jugo de caña más un núcleo proteico.

- La fosfatasa alcalina (ALP) se encuentra con valores superiores a los valores normales sin afectar a la integridad hepatocelular ya que este analito puede alterarse durante el crecimiento.
- Los valores de alanino aminotransferasa (ALT) presentan variaciones en los rangos normales sin provocar alteración en la integridad hepatocelular.
- Los valores de aspartato aminotransferasa (AST) manifiestan variaciones en ciertas etapas con valores normales y en otras presentan rangos elevados sin presentar alteración hepatocelular.
- Al realizar los análisis bioquímicos indican que no existe la presencia de enfermedades como la amiloidosis hepática o hepatitis aguda a pesar de las variaciones que presentan cada analito estudiado.

## 5.2. RECOMENDACIONES

- Las pruebas bioquímicas son una herramienta útil e indispensable para evaluar alguna alteración en el metabolismo del cerdo cuando son sometidos a nuevas dietas por lo que es recomendable realizar estas pruebas al menos tres veces en el desarrollo del animal.
- La dieta de jugo de caña más un núcleo proteico es recomendable debido a que por las cantidades de jugo de caña y el núcleo proteico aumenta el rendimiento en el incremento de peso en menos tiempo obteniendo carne de calidad para ofrecer al mercado.
- Es recomendable utilizar esta dieta de jugo de caña más un núcleo proteico ya que se puede disminuir los gastos del productor puesto que la materia prima que se ocupa es de fácil acceso.
- Se recomienda realizar más estudios en las diferentes etapas de desarrollo del cerdo para conocer sobre las bondades que tendría la adición de esta dieta de jugo de caña más un núcleo proteico en sus diferentes etapas.

## **CAPITULO VI**

### **PROPUESTA**

#### **6.1. Título.**

Administrar en la parroquia “Santa Cecilia” la dieta compuesta de jugo de caña en la dosis de siete litros más un núcleo proteico y capacitar sobre la importancia de las pruebas de laboratorio que se deben realizar al administrar una nueva dieta.

#### **6.2. Fundamentación**

Los cerdos han sido criados por el hombre tanto para producir su propio alimento como para disponer de medios de comercialización o intercambio. Estos animales se caracterizan por su alta capacidad productiva y adaptabilidad, por ello muchas personas los consideran como una alcancía y aprovechan su capacidad de convertir productos considerados de desecho (por ejemplo: residuos de cocina, de cosecha, de restaurante, de agroindustria) en proteína y dinero.

En el presente artículo, se desea hacer un acercamiento mediante cifras a la dinámica de producción y consumo de carne de cerdo en el mundo y Colombia. El mercado de la carne de cerdo se considera activo, debido a que se ve afectado por las crisis relacionadas con la aparición de epizootias (que son las enfermedades que afectan simultáneamente a un gran número de animales de una o varias especies), el crecimiento demográfico, la variación en los ingresos de la población, la urbanización, y las variaciones en los gustos, tendencias y hábitos alimenticios.

De igual manera se ve influido por las políticas gubernamentales y las preferencias del consumidor en cuanto a sanidad e inocuidad alimentaria, bienestar animal y producción orgánica y/o ecológica, entre otras.

Las pruebas de laboratorio representan una importante herramienta que permite determinar el tipo de enfermedades manifestadas en signos y síntomas observados en el animal.

En el país los grandes criaderos de ganado porcino realizan pruebas de laboratorio debido a que deben mantener rigurosas normas de bioseguridad y así poder prevenir enfermedades obteniendo un producto de calidad ya que estos exportan hacia otros países los cuales exigen normativas en la eficacia de la carne de cerdo.

Mientras que los pequeños productores no realizan pruebas de laboratorio por falta de recursos económicos y a su vez por la falta de asesoramiento técnico garantizado exponiéndose así a una gran variedad de patologías en el animal.

Los beneficios que nos aportan las pruebas de laboratorio son muy importantes ya que con estas podemos diagnosticar las posibles enfermedades y nos permitirá complementar estudios de dietas que se quiera administrar, es recomendable realizar con frecuencia exámenes de laboratorio para obtener mayor seguridad en la calidad de la carne y por ende ayudan a obtener mejores recursos ya que con estas podemos tener un control general de la crianza.



### **6.3. Objetivos**

#### **6.3.1. General**

Desarrollar en la parroquia “Santa Cecilia” la dieta de jugo de caña en la dosis de siete litros más un núcleo proteico y capacitar sobre la importancia de las pruebas de laboratorio que se deben realizar al administrar una nueva dieta.

#### **6.3.2. Específicos**

- Instruir a los pequeños productores sobre la importancia del jugo de caña como alternativa de fuente energética para mejorar la nutrición de los cerdos en la etapa de crecimiento.
- Fundamentar la necesidad de las pruebas de laboratorio en la crianza de cerdos con jugo de caña más un núcleo proteico en la parroquia Santa Cecilia.

### **6.4. Justificación e importancia**

Durante los últimos años se ha observado una inclinación por la crianza de cerdos, no solo a nivel de la parroquia Santa Cecilia sino en todo el sector rural de nuestro país, debido a la gran demanda existente en el mercado de la carne de cerdo. Además en este sector del oriente la crianza de pequeñas piaras se ha convertido en un sustento familiar representativo por la facilidad de su crianza en campo abierto y a estaca.

La facilidad que ofrece la crianza de cerdos en este sector del oriente ha despreocupado al productor de tener un control permanente sobre la dieta, la salubridad y la rentabilidad que ofrece esta actividad.

Para la aplicación de una nueva dieta que genere efectividad en el aceleramiento del desarrollo porcino, y en la ganancia de peso; está fundamentada en un control permanente basado en pruebas de laboratorio, que permita que en el proceso de crianza se detecte anomalías en el metabolismo del animal, que puede generar el desorden de la dosificación de la nueva dieta.

Identificado la necesidad de tener un control permanente durante la etapa de crecimiento de los cerdos es de vital importancia estructurar un cronograma que permita asegurar de manera preventiva el buen estado de los animales, con la finalidad de obtener optimas condiciones de salubridad y por ende que asegure al consumidor un producto apto para el consumo humano.

Para que los productores asimilen la importancia de las pruebas de laboratorio se pretende capacitar sobre las ventajas que ofrece un control clínico durante la etapa de crecimiento, que aseguren un mejoramiento sostenido cualitativo y cuantitativo y garantice rentabilidad.

Finalmente esta propuesta busca mejorar no solo la calidad del producto durante el proceso de crianza, sino sobre todo garantizar la calidad de vida de los campesinos de la parroquia Santa Cecilia, evitando pérdidas económicas que decepcionen la explotación de esta actividad.

## **6.5. Implementación y plan de acción**

### **6.5.1. Implementación**

La propuesta, “Incrementar en la parroquia “Santa Cecilia” la dieta de jugo de caña en la dosis de siete litros más un núcleo proteico y capacitar sobre la importancia de las pruebas de laboratorio que se deben realizar al administrar una nueva dieta” permite asegurar la crianza de cerdos con mejor calidad de carne y mayores ingresos económicos en menos tiempo.

El análisis de factibilidad de la propuesta está estructurada en cuatro etapas de verificación, mismas que evidenciaran el desarrollo de los animales ya que fueron valorados con tres indicadores: ALTO, MEDIO, BAJO; Como podemos ver a continuación.

El centro agrícola ganadero de Lago Agrio asumió la propuesta como factible por considerarse una alternativa para un mejor desarrollo del cerdos y prevención de enfermedades gracias a las pruebas de laboratorio que se propone realizar ya que es probable que por el entorno que se desarrollan como efecto de los cambios climáticos y la humedad del suelo podrían presentar enfermedades lo que implica un nivel ALTO de aceptación.

Por estar ajustada a las necesidades de los productores y la falta de capacitación de los mismos hace que la propuesta se ubique en el nivel MEDIO.

La falta de apoyo gubernamental para que la efectividad de la propuesta esté al alcance de todos los productores de considera a nivel BAJO.

**Escala de valoración:**

ALTO	3
MEDIO	2
BAJO	1

**Cuadro 45.** Matriz de valoración de la factibilidad de la propuesta.

<b>NIVELES DE FACTIBILIDAD</b>	<b>VALORACION</b>
Es viable la ejecución de la propuesta	3
La propuesta está de acuerdo con los objetivos.	3
Existe solides en la fundamentación científico- técnico de la propuesta	3
El modelo operativo está acorde a las necesidades de los productores de cerdos.	2
Provee los recursos materiales y cognoscitivos de los productores.	2
Está al alcance de la totalidad de los productores de cerdos.	3
La propuesta es pertinente y practica.	3
Requiere de recomendaciones técnicas experimentales.	3

**Elaborado por:** Viviana Reinoso

Evidenciado los niveles de factibilidad que son altos, con posibilidad de ser ejecutada de manera mediata e inmediata con un nivel de sostenibilidad en el

mejoramiento del manejo de la dieta alimenticia, considerando que en la actualidad los pequeños productores de cerdos reconocen la necesidad de adquirir nuevos modelos de crianza que garantice rentabilidad. La propuesta está orientada a generar un cambio de mentalidad innovadora, factible, con en el propósito que los campesinos del sector de Santa Cecilia se interesen en esta actividad y les permita tener una calidad de vida digna reflejada en el desarrollo socio – económico del cantón.

### **6.5.2. PLAN DE ACCIÓN.**

Prevenir enfermedades mediante las muestras de laboratorio al administrar esta nueva dieta alimenticia en relación a la etapa de crecimiento de los cerdos que optimizando recursos.

Fijar los periodos de control clínico y el manejo de las unidades en crecimiento.

Determinar las ventajas del estado fisiológico de los animales para las pruebas clínicas.

- Administración del alimento

El núcleo proteico será pesado diariamente y se administra dos veces al día al igual que el jugo de caña con el tratamiento número tres (7 litros/día), el jugo de caña se administrara dos veces al día a las 7:00 am y 17:00 pm.

La mejor dieta que se les administra a los cerdos es en la que se utiliza 7 litros de caña más el núcleo proteico.

- Obtención de un perfil bioquímico hepático
  - Glucosa
    - Hiperglucemia
    - Hipoglucemia
  - Úrea
    - Uremia
  
  - Bilirrubina
    - Bilirrubina total
    - Bilirrubina directa
  - Transaminasas
    - ALP
    - ALT
    - AST
  
- Amiloidosis hepática
- Hepatitis aguda.

#### **6.6.2.2. CAPACIDADES Y CRITERIOS DE EVALUACIÓN.**

- Estudia el mecanismo y alteraciones del metabolismo.
- Permite diagnosticar algún tipo de patología médica.
- Mide la cantidad de azúcar que circula por la sangre.
- La urea es un indicador muy sensible de la función renal
- La bilirrubina total e indirecta generalmente se mide para detectar o monitorear problemas en el hígado o la vesícula biliar.
- Enzimas que sirven para medir la función del hígado.

## **BIBLIOGRAFIA**

Leforban Y, P. Vannier Cinco métodos comparativos de muestreolood en los cerdos, y sus respectivas ventajas y desventajas de la cadena de análisis. Med Vet Rec 1989, (165): 135-44.

Brenner KV, Gürtler H. Nuevas investigaciones sobre las reacciones metabólicas y hematológicas de los cerdos a una honda maxilar fixationwith. Arch Exp Med Vet (Leipzig 1981, (35): 401-407.

Takahashi H. técnica de muestreo de sangre a largo plazo en los lechones. Lab Anim 1986; (20): 206-209.

Baldi A, Verga M, Matti M, Canali E, Chiaraviglio D, Ferrari C. Efectos de los procedimientos de toma de muestras de sangre, la agrupación y la estimulación adrenal en respuesta al estrés en el crecimiento de cerdos. Repr, Nutr, Dev 1989, (29): 95-103

Smith CA, Ficken MD. Canulación no quirúrgica de la vena cava para la recogida de sangre crónica en cerdos adultos. Lab. Anim Sci. 1991, (41): 274-278.

Matte Compañero JJ. Desarrollo de una forma rápida y no invasiva cateterismo yugular en cerdos: una herramienta de investigación accesible a la industria. J Rech cerdo en P. 1997 (29): 67-72.

Cruz JJ, González A, Burzaco O. Avances en anestesia y analgesia del cerdo (*Sus scrofa domestica*). Disponible en: [www.consultavet.org / pdf / anestesiacerdo.pdf](http://www.consultavet.org/pdf/anestesiacerdo.pdf)

Kroll MH, Elin RJ. La interferencia con el análisis de laboratorio clínico. Clin Chem. 1994, (40):1996-2005.

Sonntag O. hemólisis como un factor perturbador en la química clínica. J Clin Chem. Clin Biochem 1986; (24): 127-39.

García Aguilar GD, Pico Picos MA, Quintana Hidalgo L, Cabrera Argany A, Lorenzo Medina M.



# **ANEXOS**

**ANEXO 1**

<b>GLUCOSA</b>							
<b>21/12/2012</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
<b>T1</b>	106	108	108	107	101	530	106
<b>T2</b>	96,6	121	93,1	112	125	547,7	109,54
<b>T3</b>	117	127	116	111	68,8	539,8	107,96

**ANEXO 2**

<b>05/01/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
<b>T1</b>	78,7	292	246	83,9	88,2	788,8	157,76
<b>T2</b>	296	94,7	160	200	74,7	825,4	165,08
<b>T3</b>	229	127	76,4	147	68,8	648,2	129,64

**ANEXO 3**

<b>20/01/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
<b>T1</b>	86,6	60,1	202	63,7	100	512,4	102,48
<b>T2</b>	98,8	82	92,2	95,5	66,1	434,6	86,92
<b>T3</b>	89,1	138	60,3	106	60,9	454,3	90,86

**ANEXO 4**

<b>03/02/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
<b>T1</b>	84,2	80,2	187,3	104,9	97,5	554,1	110,82
<b>T2</b>	94,3	89,6	91,9	89,7	95,9	461,4	92,28
<b>T3</b>	89,1	90,1	80,3	124,4	90,7	474,6	94,92

**ANEXO 5**

<b>17/02/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
<b>T1</b>	64,4	77,4	93,6	93,4	140,41	469,21	93,842
<b>T2</b>	127,9	91,7	94,9	92,7	95,3	502,5	100,5
<b>T3</b>	91	95,4	111,9	85,9	99,9	484,1	96,82

**ANEXO 6**

<b>UREA</b>							
<b>21/12/2012</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	21,7	19,1	19,1	38,6	30,8	129,3	25,86
T2	18,4	18,3	21,3	52,1	22,5	132,6	26,52
T3	25,5	28,2	30,5	23	17	124,2	24,84

**ANEXO 7**

<b>05/01/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	15	19	11	21	18	84	16,8
T2	14	34	12	19	22	101	20,2
T3	16	18	15	15	17	81	16,2

**ANEXO 8**

<b>20/01/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	17	20	14	28	21	100	20
T2	17	36	16	20	32	121	24,2
T3	14	26	38	20	19	117	23,4

**ANEXO 9**

<b>03/02/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	24,6	14,7	29,8	31	22,5	122,6	24,52
T2	18	13,7	12,6	16,1	20,3	80,7	16,14
T3	12,1	15	16,6	14,7	18,9	77,3	15,46

**ANEXO 10**

<b>17/02/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	26,4	38	26,9	33,1	62,45	186,85	37,37
T2	47,5	26,4	27	29,1	30,9	160,9	32,18
T3	19,3	21,2	34,4	36,3	18,1	129,3	25,86

<b>BILIRRUBINA TOTAL</b>							
<b>21/12/2012</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	0,20	0,14	0,14	0,28	0,20	0,96	0,192
T2	0,16	0,17	0,20	0,26	0,18	0,97	0,194
T3	0,15	0,13	0,17	0,17	0,18	0,80	0,16

#### ANEXO 12

<b>05/01/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	0,008	0,10	0,14	0,09	0,11	0,448	0,0896
T2	0,08	0,09	0,10	0,11	0,20	0,580	0,116
T3	0,10	0,13	0,21	0,18	0,18	0,800	0,16

#### ANEXO 13

<b>20/01/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	0,18	0,14	0,15	0,10	1,27	1,84	0,368
T2	0,22	0,20	0,12	0,44	0,21	1,19	0,238
T3	0,57	0,17	0,32	0,16	0,10	1,32	0,264

#### ANEXO 14

<b>03/02/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	0,09	0,49	0,18	0,14	0,72	1,62	0,324
T2	0,51	0,09	0,10	0,60	0,47	1,77	0,354
T3	0,57	0,12	0,18	0,30	0,37	1,54	0,308

#### ANEXO 15

<b>17/02/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	0,23	0,18	0,27	0,46	0,10	1,24	0,248
T2	0,28	0,26	0,31	0,31	0,20	1,36	0,272
T3	0,34	0,15	0,17	0,21	0,19	1,06	0,212

**ANEXO 16**

<b>BILIRRUBINA DIRECTA</b>							
<b>21/12/2012</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	0,04	0,04	0,05	0,09	0,08	0,3	0,06
T2	0,04	0,05	0,09	0,10	0,08	0,36	0,072
T3	0,07	0,06	0,05	0,09	0,06	0,33	0,066

**ANEXO 17**

<b>05/01/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	0,04	0,04	0,06	0,03	0,04	0,21	0,042
T2	0,03	0,04	0,03	0,05	0,09	0,24	0,048
T3	0,03	0,04	0,08	0,07	0,06	0,28	0,056

**ANEXO 18**

<b>20/01/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	0,06	0,05	0,06	0,03	0,39	0,59	0,118
T2	0,08	0,06	0,05	0,10	0,08	0,37	0,074
T3	0,10	0,06	0,12	0,05	0,03	0,36	0,072

**ANEXO 19**

<b>03/02/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	0,05	0,15	0,08	0,06	0,26	0,6	0,12
T2	0,09	0,06	0,06	0,12	0,16	0,49	0,098
T3	0,10	0,03	0,03	0,04	0,08	0,28	0,056

**ANEXO 20**

<b>17/02/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	0,04	0,10	0,04	0,10	0,05	0,33	0,132
T2	0,09	0,09	0,15	0,08	0,15	0,56	0,224
T3	0,15	0,07	0,07	0,10	0,08	0,47	0,188

**ANEXO 21**

<b>ALP (Fosfatasa alcalina)</b>							
<b>21/12/2012</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	488	486	416	414	274	2078	415,6
T2	581	645	423	465	362	2476	495,2
T3	629	333	353	477	401	2193	438,6

**ANEXO 22**

<b>05/01/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	506	466	445	364	334	2115	846
T2	608	513	478	594	330	2523	1009,2
T3	512	329	309	394	401	1945	778

**ANEXO 23**

<b>20/01/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	518	398	430	179	422	1947	389,4
T2	590	453	592	786	420	2841	568,2
T3	690	366	363	458	367	2244	448,8

**ANEXO 24**

<b>03/02/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	114,5	469,3	451	222	421,6	1678,4	335,68
T2	613,6	571,6	630,1	833,9	420,6	3069,8	613,96
T3	721,9	538	538,7	481,4	663,8	2943,8	588,76

**ANEXO 25**

<b>17/02/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	516,2	352,3	460,9	383,6	306,8	2019,8	403,96
T2	620,1	601,2	445,9	499,5	495,5	2662,2	532,44
T3	403,4	355,6	381,6	553,7	464,8	2159,1	431,82

**ANEXO 26**

<b>ALT (Alanino aminotransferasa)</b>							
<b>21/12/2012</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	26	36	36	36	24	158	31,6
T2	36	28	26	30	47	167	33,4
T3	36	33	76	50	38	233	46,6

**ANEXO 27**

<b>05/01/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	23	369	42	24	45	503	100,6
T2	97	106	64	46	47	360	72
T3	23	77	33	41	38	212	42,4

**ANEXO 28**

<b>20/01/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	32,3	26	44	29	91	222,3	44,46
T2	46	27	49	44	38	204	40,8
T3	42	59	31	47,5	40	219,5	43,9

**ANEXO 29**

<b>03/02/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	51,4	41,2	48	28	56,4	225,0	45
T2	39,6	31,2	54,1	51,2	181	357,1	71,42
T3	60	70,1	60,1	101	46,1	337,3	67,46

**ANEXO 30**

<b>17/02/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	54,3	51	44,4	198,7	57,6	406,0	81,2
T2	62,3	51,5	46,1	43,6	69,4	272,9	54,58
T3	41,1	51,2	49,3	62,1	41,3	245,0	49

**ANEXO 31**

<b>AST (Aspartato aminotransferasa)</b>							
<b>21/12/2012</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	53	40	40	59	42	234	46,8
T2	27	44	42	18	57	188	37,6
T3	53	32	69	67	83	304	60,8

**ANEXO 32**

<b>05/01/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	86	240	39	148	128	641	128,2
T2	201	259	40	65	72	637	127,4
T3	37	85	91	192	83	488	97,6

**ANEXO 33**

<b>20/01/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	168	22	37	20	110	357	71,4
T2	98	50	69	50	49	316	63,2
T3	48	78	128	122	36	412	82,4

**ANEXO 34**

<b>03/02/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	49,6	32,3	40	22	119,6	263,5	52,7
T2	31,4	22,5	89,1	46,3	216,7	406,0	81,2
T3	74	63,4	93,6	102,9	51,2	385,1	77,02

**ANEXO 35**

<b>17/02/2013</b>	<b>REPETICIONES</b>					<b>SUMA</b>	<b>PROMEDIO</b>
<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>I</b>	<b>II</b>	<b>III</b>	<b>IV</b>	<b>V</b>		
T1	91,4	198,1	93,7	254,7	74,9	712,8	142,56
T2	54,1	98,6	26,4	35,6	91,4	306,1	61,22
T3	37,4	46,7	41,2	51,2	32,4	208,9	41,78



**FACTURAS DE MATERIALES Y MUESTRAS SANGUINEAS**



**Instruequipos** Cía. Ltda.  
**MOBILIARIO SISTEMAS**  
 www.instruequipos.com.ec

Av. Las Américas 01-59 y González Suárez Telefax: (03) 2826052

**FACTURA** 001-002

**Nº 0004153**

Aut. S.R.I. 1111912926

**R.U.C. 1890074320001**

18 de Enero del 2013

SR: ESPIN LOURDES  
 DIRECCION: CALLE LOS TOCTES FICDA  
 R.U.C.: 1705709960

FECHA:

TELF.:

N. Control.FC004153

GUIA DE REMISION:

Nº	COD.	DETALLE	CANT.	V. UNITARIO	DESC.	V. TOTAL
1	VACU	AGUJA VACUTAINER 621 UNIDAD	15	0.18	0.00	2.70
2	02020051	CAPSULA VACUTAINER PLASTICA ADULTO . UNI	2	1.09	0.00	2.18

CANCELADO  
 FECHA

GRÁFICAS ESCOBAR - CARLOS HOMERO ESCOBAR ESCORZA - RUC 1801099704001 - AUT. 13379  
 TELF: 2826519 - FECHA AUTORIZACIÓN 12-11-2012 - CADUCA: 12-11-2013 - IMPRESO DEL 3801 AL 4800  
 ORIGINAL: ADQUIRIENTE - COPIA: EMISOR  
**SALIDA LA MERCADERIA NO SE ADMITE DEVOLUCION**

SUB TOTAL \$	4.88
DESCUENTO 0.00	0.00
BASE 12 %	4.88
BASE 0 %	0.00
IVA %	0.59
TOTAL \$	5.47

OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD

  
 Elaborado por:

\_\_\_\_\_  
 Firma cliente



**Instruequipos** Cía. Ltda.  
**MOBILIARIO SISTEMAS**  
 www.instruequipos.com.ec

Av. Las Américas 01-59 y González Suárez Telefax: (03) 2826052

SR: ESPIN MARIA DE LOURDES  
 DIRECCION: FICOA  
 R.U.C.: 1802648442

**FACTURA** 001-002

**Nº 0004324**

Aut. S.R.I. 1111912926  
 R.U.C. 1890074320001  
 15 de Febrero del 2013

FECHA:

TELF:  
 N. Control.FC004324

GUIA DE REMISION:

Nº	COD.	DETALLE	CANT.	V. UNITARIO	DESC.	V. TOTAL
1	VACU	ABUJA VACUTAINER 621 UNIDAD	20	0.18	0.00	3.60

**CANCELADO**  
 FECHA:

GRÁFICAS ESCOBAR - CARLOS HOMERO ESCOBAR ESCORZA - RUC 1801099704001 - AUT. 13379  
 TELF.: 2826519 - FECHA AUTORIZACIÓN 12-11-2012 - CADUCA: 12-11-2013 - IMPRESO DEL 3801 AL 4800  
 ORIGINAL: ADQUIRIENTE - COPIA: EMISOR  
**SALIDA LA MERCADERIA NO SE ADMITE DEVOLUCION**

SUB TOTAL \$	3.60
DESCUENTO	0.00
BASE 12 %	3.60
BASE 0 %	0.00
IVA %	0.43
TOTAL \$	4.03

Elaborado por:

\_\_\_\_\_  
 Firma cliente

OBLIGADO A LLEVAR CONTABILIDAD



**MOVILAB SERVICIOS MEDICOS COMPLEMENTARIOS S.A.**  
 DIRECCION: Rocafuerte s/n y Guayaquil  
 Telf.: 3700130 - 3700131 - Ambato - Ecuador  
 RUC: 1891712835001

**FACTURA**  
 001-001 **000111173**  
 AUTORIZACION S.R.I. N° 1111747273  
 Fecha Autorización: 4 Octubre 2012

CLIENTE: Jose Reinoso R.U.C.: FECHA: 05/01/2013  
 DIRECCION: Ficoa TELEFONO: 0969627381

DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR	DESCRIPCION	CANTIDAD	VALOR
Exámenes de Laboratorio (Chanchos)	15	216.			



Numerado del 106501 al 111500 Venas: 4 Octubre 2013 \* ADQUIRIENTE: Original - EMISOR: Copia

Velasco Mayorga Maura Graciela MATEGO 2460886 Ficoa / RUC: 170147330001 / AML: 1382

				<i>[Signature]</i> Recibi Conforme	<i>[Signature]</i> Entregue Conforme
<b>SUMAN</b>	<b>DESCUENTO</b>	<b>IVA 0%</b>	<b>IVA 12%</b>	<b>TOTAL</b>	<b>PEDIDO</b>
216				216	241

## FOTOGRAFIAS

### INFRAESTRUCTURA INTERNA





**UNIDADES EXPERIMENTALES**







## TOMA DE MUESTRAS

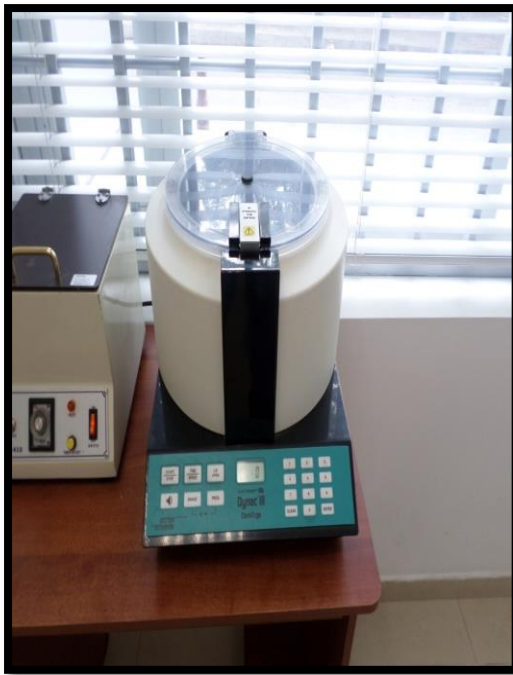
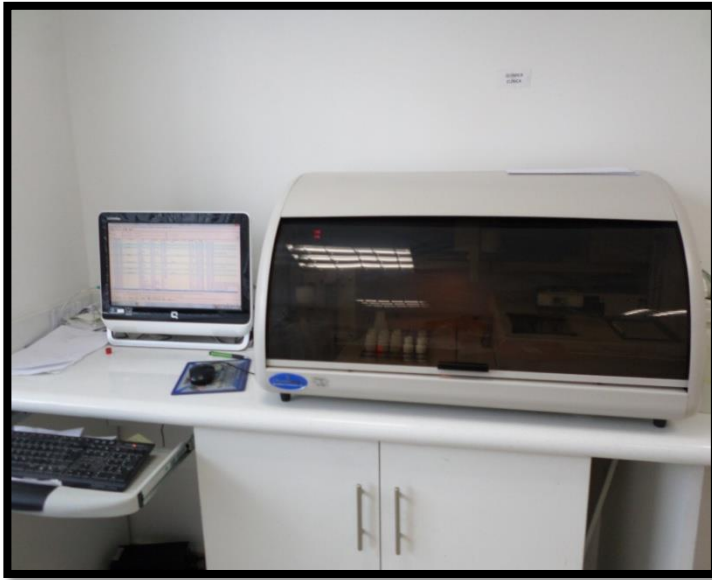


**LABORATORIO I**





LABORATORIO II



**MoviLab s.a.**  
LABORATORIO CLINICO

ATENCIÓN LOS...

PACIENTE: Chancho 1      EDAD: 2 Me  
MEDICO:      5 de En

Examen Realizado	Resultado
<b>QUIMICA</b>	
GLUCOSA	78.7 mg/dL
UREA	15 mg/dL
BILIRUBINA TOTAL	0.08 mg/dL
BILIRUBINA DIRECTA	0.04 mg/dL
FOSFATASA ALCALINA	896 U/L
T. G. O.	86 U/L
T. G. P.	23 U/L

