

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI



UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS  
NATURALES

CARRERA DE MEDICINA VETERINARIO ZOOTECNIA

TEMA:

“EVALUACION DE CUATRO DOSIS DE LA HORMONA DE  
CRECIMIENTO EN CUYES DE ENGORDE EN LA ETAPA FINAL EN EL  
CANTÓN TISALEO, TUNGURAHUA”.

POSTULANTE:

Luís Roberto Vaca Poaquiza

DIRECTORA:

Dra. Paola Lascano

Latacunga – Octubre del 2013

## **AUTORIA**

Yo, Luis Roberto Vaca Poaquiza declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedo los derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la Universidad Técnica de Cotopaxi, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Vaca Poaquiza Luís Roberto

180421669 – 3

## **CARTA DE APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DE TESIS**

En mi calidad de Directora de la Tesis “Evaluación Del Uso De La Hormona De Crecimiento En Cuyes De Engorde En La Etapa Final En El Cantón Tisaleo, Tungurahua”, presentada por el estudiante Vaca Poaquiza Luís Roberto, como requisito previo a la obtención del grado de Médico Veterinario Zootecnista, de acuerdo con el Reglamento De Títulos Y Grados, considero que el trabajo mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública y evaluación por parte del Tribunal Examinador que se designe.

MVZ. Paola Lascano  
DIRECTORA DE TESIS

## CARTA DE APROBACIÓN MIEMBROS DEL TRIBUNAL

En nuestra calidad de Miembros del Tribunal de la Tesis “Evaluación Del Uso De La Hormona De Crecimiento En Cuyes De Engorde En La Etapa Final En El Cantón Tisaleo, Tungurahua”, presentada por el estudiante Vaca Poaquiza Luís Roberto, como requisito previo a la obtención del grado de Médico Veterinario Zootecnista, de acuerdo con el Reglamento de Títulos y Grados, consideramos que el trabajo mencionado reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometidos a la presentación pública.

Presidente	Dra. MSc. Mercedes Toro	.....
Opositor	Dr. Miguel Gutiérrez	.....
Miembro	Dra. Jaine Labrada	.....

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco mis padres por darme la oportunidad de vivir, además por ser el apoyo incondicional en los momentos más difíciles de mi vida.

A mis profesores que han brindado todos sus conocimientos para llegar a ser un buen profesional, en especial a la Dra. Paola Lascano y al Dr. Cristian Arcos. Por ser los guías del desarrollo de mi tesis, compartiendo desinteresadamente sus amplios conocimientos y grandes amigos.

A la Universidad Técnica de Cotopaxi en especial a la Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la que llevo los más preciados recuerdos y las mejores enseñanzas, y a todos los docentes que facilitaron sus conocimientos en los diferentes Ciclos.

Luis Roberto

## **DEDICATORIA**

Dedico la presente tesis a los seres que más amo en este mundo mis padres por ser la fuente de inspiración, motivación y su apoyo incondicional, ellos hicieron posible la culminación de una etapa más de mi vida profesional, pues me han brindado el estímulo suficiente y necesario para superar todos los obstáculos.

De igual manera a mi hermana, a mis sobrinos que han sido el eje principal de mi vida y toda mi familia que directa o indirectamente han estado junto a mí.

Luis Roberto

## INDICE DE CONTENIDOS

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI.....	i
AUTORIA.....	ii
CARTA DE APROBACIÓN DE LA DIRECTORA DE TESIS .....	iii
CARTA DE APROBACIÓN MIEMBROS DEL TRIBUNAL .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
DEDICATORIA .....	vi
INDICE DE CONTENIDOS .....	vii
INDICE DE TABLAS .....	xi
INDICE DE GRAFICOS .....	xiii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xv
INTRODUCCION .....	xvi
RESUMEN.....	xix
SUMARY.....	xx
CAPÍTULO I.....	1
GENERALIDADES DEL CUY:.....	1
CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL CUY:.....	2
APARATO DIGESTIVO DEL CUY : .....	3
Glándulas anexas:.....	6
FISIOLOGIA DIGESTIVA DEL CUY .....	7
Procesos De Digestión: .....	9
METABOLISMO DE LOS CARBOHIDRATOS .....	10
METABOLISMO DE LAS PROTEINAS .....	12
REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY: .....	14
HORMONA DE CRECIMIENTO .....	18

Composición:.....	18
Mecanismo De Acción .....	19
Funciones: .....	20
Hipófisis .....	22
Producción Industrial De Somatotropina Recombinante: .....	23
Usos: .....	24
Regulación de la secreción de GH .....	25
Factores de regulación insulinoideas (o somatomedinas).....	27
Producción de GH sintética .....	28
Somatotropina / Cadáver-HC .....	28
El Somatrem / Tecnología InclusionBody / Met-HCH.....	28
La Somatotropina / Tecnología ProteinSecretion y Fabricación Mouse-Cell / HCH.....	29
Sprays y Píldoras de HCH.....	29
Fermentación a altas densidades de E. coli recombinante 4, para la obtención de GH.....	29
Beneficio económico:.....	30
Nutrición:.....	31
Genética:.....	31
Seguridad para el humano: .....	31
Seguridad para la vaca:.....	32
USO DE LACTOTROPINA BOVINA EN OTRAS ESPECIES .....	32
CAPITULO II .....	34
DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN .....	35
LOCALIZACIÓN.....	35
Ubicación: .....	35



Características Del Lugar Del Experimento:.....	35
Condiciones Climáticas:.....	36
MATERIALES .....	36
Insumos: .....	36
Equipos, herramientas e infraestructura: .....	36
MÉTODOS: .....	37
DISEÑO ESTADÍSTICO:.....	37
Esquema Del Análisis De Varianza .....	37
Unidad De Estudio: .....	38
Tratamientos:.....	38
Variables Evaluadas: .....	39
DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN: .....	40
DESARROLLO.....	40
Manejo Del Experimento. ....	41
Manejo Zootécnico:.....	41
CAPITULO III.....	42
3. RESULTADOS Y DISCUSION .....	42
Conversión alimenticia .....	58
Conversión alimenticia semana 1 .....	58
Conversión alimenticia semana 2.....	59
Conversión alimenticia semana 3.....	60
Conversión alimenticia semana 4.....	61
Conversión alimenticia semana 5.....	62
Conversión alimenticia semana 6.....	64
Conversión alimenticia semana 7 .....	65
Conversión alimenticia semana 8.....	66

Índice de mortalidad .....	69
Análisis Económico General .....	69
AnálisisEconómicopor Aplicación de Tratamientos .....	70
CONCLUSIONES .....	72
RECOMENDACIONES .....	74
BIBLIOGRAFIA .....	75
ANEXOS .....	78

## INDICE DE TABLAS

Tabla1.- Descripción Zoológica Del Cuy .....	2
Tabla2.- Requerimientos Nutricionales De Los Cuyes Según La Etapa .....	15
Tabla 3.- Requerimientos Nutricionales del Cuy para la Etapa de Crecimiento y Engorde. ....	18
Tabla 4.- Efectos de la GH.....	21
Tabla 5.- Regulación de la secreción .....	26
Tabla 6.- Esquema Del Análisis De Varianza.....	37
Tabla7.- Esquema de tratamientos .....	38
Tabla8.- Peso del Animal.....	43
Tabla 9.- PESO SEMANA.....	44
Tabla 10.- Peso Semana 2 .....	45
Tabla 11.- Peso Semana 3 .....	46
Tabla 12.- Peso Semana 4 .....	47
Tabla13.-Peso Semana 5 .....	48
Tabla 14.- Peso Semana 6 .....	49
Tabla 15.- Peso Semana 7. ....	50
Tabla 16.- Peso Semana 8 .....	51
Tabla 17.- Incremento de Peso.....	52
Tabla 18.- Incremento de Peso F.V.....	52
Tabla 19.- Diferencia obtenida tratamiento 3 .....	53
Tabla 20.- Peso a la canal.....	54
Tabla 21.- Prueba Duncan al 5% para pesos.....	56
Tabla22.-Adeva de Pesos .....	57
Tabla 23.- Promedios del consumo de alimento semanal .....	57
Tabla 24.- Conversión Semana 1. ....	58
Tabla 25.- Conversión Semana 2 .....	59
Tabla 26.- Conversión Semana 3 .....	60
Tabla 27.-Conversión Semana 4. ....	62
Tabla 28.- Conversión Semana 5 .....	63
Tabla 29.- Conversión Semana 6. ....	64

Tabla 30.- Conversión Semana 7 .....	66
Tabla 31.- Conversión Semana 8 .....	67
Tabla 32.-Adeva para conversiones alimenticias.....	68
Tabla 33.-Prueba Duncan al 5% para conversiones alimenticias. ....	68
Tabla 34.-Promedios para índice de mortalidad .....	69
Tabla 35.- Conversión Semana 6. ....	69
Tabla 36.-Análisis económico de los diferentes tratamientos .....	70

## INDICE DE GRAFICOS

Grafico 1 Tracto Digestivo Del Cuy .....	03
Grafico 2 Estómago Del Cuy .....	05
Grafico 3 Ciego De Cuy.....	06
Grafico 4 Fisiología Digestiva Del Cuy.....	08
Grafico 5 Procesos De La Digestión.....	09
Grafico 6 Generalidades Sobre El Metabolismo de las proteínas.....	13
Grafico 7 Esquema De Transformación De La Proteína Vegetal En Proteína Animal.....	14
Grafico 8 Composición de la hormona .....	19
Grafico 9: Hipófisis y adenohipófisis .....	22
Grafico 10: Glándula pineal y pituitaria .....	23
Grafico 11 Peso a la semana 0 .....	43
Grafico 12 Peso a la semana 1 .....	45
Grafico 13 Peso a la semana 2 .....	46
Grafico 14 Peso a la semana 3 .....	47
Grafico 15 Peso a la semana 4 .....	48
Grafico 16 Peso a la semana 5 .....	49
Grafico 17 Peso a la semana 6 .....	50
Grafico 18 Peso a la semana 7 .....	51
Grafico 19 Peso a la semana 8 .....	52
Grafico 20 Incremento de Peso.....	53
Grafico 21 Promedio P Canal .....	55
Grafico 22 Promedio de Consumo de Alimento.....	55
Grafico 23 Promedio de Conversión Alimenticia Semana 1 .....	59
Grafico 24 Promedio de Conversión Alimenticia Semana 2 .....	60
Grafico 25 Promedio de Conversión Alimenticia Semana 3 .....	61

Grafico 26 Promedio de Conversión Alimenticia Semana 4 .....	62
Grafico 27 Promedio de Conversión Alimenticia Semana 5 .....	63
Grafico 28 Promedio de Conversión Alimenticia Semana 6 .....	65
Grafico 29 Promedio de Conversión Alimenticia Semana 7 .....	66
Grafico 30 Promedio de Conversión Alimenticia Semana 8 .....	67
Grafico 31 Análisis Económico .....	71

## ÌNDICE DE ANEXOS

Anexo 1.- visita del tribunal a las instalaciones .....	77
Anexo 2.- verificacion del experimento.....	77
Anexo 3.- Recomendaciones del tribunal .....	78
Anexo 4.- Grupo 1 testigo (T1).....	78
Anexo 5.- Grupo 2 (T2) .....	79
Anexo 6.- Grupo 3(T3) .....	79
Anexo 7.- Grupo 4(T4) .....	80
Anexo 8.- Grupo 5 (T5) .....	80
Anexo 9.- Ampolla de lactotropina.....	81
Anexo 10.- Presentación de la hormona .....	81
Anexo 11.- Peso en pie del testigoT1.....	82
Anexo 12.- Peso en pie del T2 .....	82
Anexo 13.- Peso en pie T3 .....	83
Anexo14.- Peso en pie T4.....	83
Anexo 15.- Peso en pie T5 .....	84
Anexo 16.- Peso a la canal TestigoT1.....	84
Anexo 17.- Peso a la canal T2.....	85
Anexo 18.- Peso a la canal T3.....	85
Anexo 19.- Peso a la canal T4.....	86
Anexo 20.- Peso a la canal T5.....	86
Anexo 21.- Rendimiento de la carne a la canal .....	87

## INTRODUCCION

La oferta de cuy aún no abastece a la demanda en el mercado ecuatoriano. Para los ecuatorianos es un plato apetecido; para los extranjeros es exótico y no todos se atreven a probarlo. La crianza de cuyes es un negocio rentable y en expansión, porque los criaderos locales solo abastecen al 65% de la demanda nacional. Según el experto azuayo Cornelio Rosales, el mercado ecuatoriano demanda 1,2 millones de cuyes al año y se ofrecen 800 000. La mayor parte se destina a restaurantes típicos, eventos sociales e, incluso, se envía a ecuatorianos que viven en España y Estados Unidos. Se lo hace por couriers o maletas y no hay registros. En esos países, hay demanda por la nostalgia que tienen los emigrantes, dice el criador Edison Altamirano. Él tiene unos 25 000 cuyes en Salcedo (Cotopaxi) y dice que desde 2002 vende parte de su producción a gente que los envía al exterior. Altamirano se especializa en la venta de cuyes para el consumo. Dentro de Ecuador, sus principales destinos son la Sierra centro y sur, principalmente Cuenca.

Con ello coincide Francisco Valladares, asesor técnico de la Asociación de Mujeres Productoras de Cuyes de Cayambe. A criterio del experto, a Azuay y a Cañar llegan 5 000 cuyes a la semana de todo el país. Su agrupación se formó hace cinco años y reúne a 60 mujeres. Su oferta mensual es de 1 000 cuyes, de los cuales 500 se venden en el asadero que la organización instaló en Cayambe. Los dos criaderos más grandes del país están en Salinas (Imbabura) y Salcedo (Cotopaxi). Pero en Tungurahua, Pichincha y Azuay se concentra el 40% de la producción nacional, según Valladares. En esas provincias, la crianza de cuyes es mayoritariamente familiar y doméstica. Por eso, hay criaderos orientados a conseguir animales para la reproducción.

Uno es el de Carlos Peñaloza, en la parroquia Ricaurte (Cuenca), donde tiene 2 800 cuyes (750 hembras para la reproducción). Las 110 socias de la Corporación Señor Cuy, de Chimborazo, están concentradas en aumentar la población de cuyes en su provincia, dice su gerente Hilda Jara. Este grupo tiene 10 000 cuyes en Riobamba, Penipe, Guano, Guamote y Colta. Peñaloza calcula que el futuro de



esta actividad está en los pequeños criaderos. Este hecho tiene sustento, según el tercer Censo Nacional Agropecuario (realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Censos), en 2003 la población de cuyes era de 5 millones, mientras que en la actualidad se calcula en 15 millones.

La crianza familiar es la más difundida en la región andina. Se caracteriza por desarrollarse fundamentalmente sobre la base de insumos y mano de obra disponibles en el hogar: el cuidado de los animales lo realizan los hijos en edad escolar (10 por ciento), las amas de casa (63 por ciento) y otros miembros de la familia (18 por ciento) cuando comparten la vivienda, son pocos los casos donde el esposo participa (9 por ciento). Se maneja de manera tradicional, donde el cuidado de los cuyes es sobre todo responsabilidad de las mujeres y los niños.

La crianza familiar se caracteriza por el escaso manejo que se da a los animales; se los mantienen en un solo grupo sin tener en cuenta la clase, el sexo o la edad, razón por la cual se obtienen poblaciones con un alto grado de consanguinidad y una alta mortalidad de crías (38 por ciento), aplastadas por los animales adultos, siendo los más vulnerables los cuyes recién nacidos. Otra característica de este sistema es la selección negativa que se efectúa con los reproductores, pues es común sacrificar o vender los cuyes más grandes. La distribución de la población dentro los sistemas de crianza familiar mantiene un porcentaje alto de reproductores, y el promedio de crías por hembra al año es de 2,4 unidades.

La gran demanda que existe en el país por el consumo de carne de cuy así como también la exportación de esta especie a otros países nos obligan a mejorar, los rendimientos reproductivos como productivos de esta especie por lo cual es necesario investigar nuevas alternativas de alimentación para mejorar la dieta de los animales y de esta manera obtener réditos económicos que sean satisfactorios para los criadores de los cobayos que beneficien a los intereses de nuestra comunidad, los cobayos tradicionalmente son alimentados a base de forrajes pero no se obtiene resultados satisfactorios ya que estos animales no llegan alcanzar el peso adecuado y concentran mucha cantidad de grasa

La investigación se realizó en la provincia de Tungurahua, Cantón Tisaleo, en el Caserío Santa Lucia Centro. Los diferentes tratamientos se realizaron en un periodo de 60 días, a los cuales se aplicó la hormona somatotropina en los últimos quince días.

El experimento se realizó en cinco ensayos de 10 cobayos por tratamientos a los cuales se les aplicó diferentes dosis de la hormona somatotropina, además del grupo testigo, para lo cual se aplicó tres dosis de 0.1, 0.2, 0.3 ml en siete aplicaciones pasando un día, mientras que el cuarto ensayo se realizó aplicando 0.3 ml en una sola aplicación.

Los objetivos de esta investigación fueron Evaluar cuatro dosis de somatotropina; determinar la mejor dieta en los cobayos; establecer la ganancia de peso en la etapa de finalización, determinar la conversión alimenticia, realizar el análisis económico.

Ya que los pesos en los cuyes son deficientes por lo cual se a propuesto el uso de la Hormona de Crecimiento de origen bovino para ver su respuesta en cobayos, por lo tanto se utilizó la siguientes hipótesis.

Ho: hay respuesta en cobayos al inocular la Hormona de Crecimiento los últimos 15 días de engorde.

H1: no hay respuesta en cobayos al inocular la Hormona de Crecimiento los últimos 15 días de engorde.

## RESUMEN

La investigación se realizó en la propiedad, ubicado en el Caserío Santa Lucía Centro del Cantón Tisaleo, Provincia de Tungurahua, durante un periodo de 60 días. El objetivo de la investigación fue evaluar cuatro niveles de la hormona de crecimiento a la cual se aplicó en la etapa de finalización de engorde a los cobayos.

El diseño experimental empleado es el DCA.

Se utilizaron 50 cobayos machos de un peso aproximado de 900gr, los cuales se dividieron en cuatro tratamientos con siete repeticiones de diez animales cada uno. Los tratamientos fueron:

Grupo testigo (T1) no se aplicó somatotropina, solamente alfalfa.

Tratamiento uno (T2) se aplicó somatotropina (0.1 ml), + alfalfa

Tratamiento dos (T3) se aplicó somatotropina (0.2 ml), + alfalfa

Tratamiento tres (T4). se aplicó somatotropina (0.3 ml), + alfalfa

Tratamiento cuatro (T5) se aplicó somatotropina (0.3 ml), + alfalfa en una sola aplicación.

Se establece en esta investigación que el uso de somatotropina proporciona animales más magros, como se reduce el consumo de alimento de los grupos a estudiar favoreciendo a mejores parámetros reproductivos.

Se determinó que el tratamiento testigo, consumió más alimento T1(3000gr) que los demás, mientras que T2(2750gr), T3(2700gr), T4(2650gr) y T5(2250gr).

Referente a incremento de peso T3 (0.2 ml) de somatotropina logró el mejor incremento de peso (900 gr.) a la canal con carne mucho más magra.

## SUMMARY

The investigation was made on the property, located in the Hamlet Santa Lucia Centro in Tisaleo Canton, Tungurahua Province, for a period of 60 days. The objective of this researching was to evaluate five levels of growth hormone which was applied at the stage of finalization of the guinea pig fattening. It was applied in 50 male guinea pigs with an approximated weight of 900gr, divided in four treatments. With seven times witness: (T1) it was each one somatotropin, alone alfalfa ; Treatment two (T2) was applied somatotropin + alfalfa (0.01 ml) ; Treatment three (T3) was applied somatotropin + alfalfa (0.02 ml); Treatment four (T4) was applied somatotropin + alfalfa(0.03ml); Treatment five (T5) was applied somatotropin + alfalfa just in one application (0.03ml).It was established in this investigation the use of somatotropin provides us leaner animals, as reduce the intake food in groups to study for a better reproductive parameters. It was determined that treatment (T1), consume more food (300gr) than others, while T2(2700gr), T3(2750gr), T4(2650gr) y T5(2250gr).Concerning the weight increase T3(0.2 ml) somatotropin get the best weight increase (900 gr) with much more lean meat.

## **CAPÍTULO I**

### **GENERALIDADES DEL CUY:**

El cuy es un animal conocido con varios nombres según la región (cuye, curi, conejillo de indias, rata de América, guinea pig, etc.), se considera nocturna, inofensiva, nerviosa y sensible al frío. (4)

Los cuyes nacen con los ojos abiertos, cubiertos de pelo, caminan y comen al poco tiempo de nacidos por su propia cuenta. A la semana de edad duplican su peso debido a que la leche de las hembras es muy nutritiva. El peso al nacer depende de la nutrición y número de la camada y viven por un lapso aproximado de 8 años. Su explotación es conveniente por 18 meses debido a que el rendimiento disminuye con la edad. (9)

El cuy se ha adaptado a una gran variedad de productos para su alimentación que van desde los desperdicios de cocina y cosechas hasta los forrajes y concentrados. La alimentación es un aspecto importante en la crianza de cuyes ya que de esto depende el rendimiento y calidad de los animales. (10)

Las características positivas de productividad que presenta esta especie son las siguientes:

- Rusticidad y fácil manejo.
- Ciclo biológico corto.
- Precocidad en el alcance de la madurez sexual.
- Respuesta inmediata del neonato al medio.

Alimentación variada en forrajes (alfalfa, maíz forrajero, cebada, avena, etc.) rastrojos de cosecha (chala de maíz, paja de cebada, avena, haba, etc.), desperdicios de cocina, subproductos de industria (afrecho de trigo, harina de soja, harina de girasol, torta de algodón, etc.)

El estiércol de cuy (cuyasa), es un subproducto que presenta grandes cualidades como abono orgánico. (11)

#### CLASIFICACIÓN TAXONÓMICA DEL CUY:

En la escala zoológica se ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación zoológica:

TABLA 1:

Descripción Zoológica Del Cuy

· Orden :	Rodentia
· Suborden:	Hystricomorpha
· Familia :	Caviidae
· Género :	Cavia
· Especie :	Cavia apereaapereaErxleben
	Cavia apereaapereaLichtenstein
	Cavia cutleri King
	Cavia porcellusLinnaeus
	Cavia cobaya

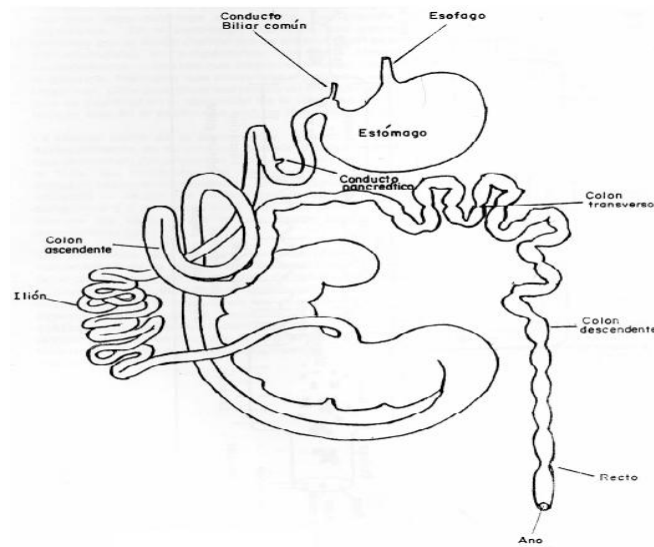
Fuente: CORONADO, Moisés (2007) Manual técnico para la crianza de cuyes en el valle del mantaro.

## APARATO DIGESTIVO DEL CUY:

Según su anatomía gastrointestinal está clasificado como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. (1)

### GRAFICO 1.

Tracto Digestivo Del Cuy



Fuente: CAMPOS, J. 2003. “Digestibilidad de leguminosas y gramíneas forrajeras en la alimentación de cuyes”(17)

### Cavidad Bucal:

Limitada lateralmente por los carrillos, a nivel dorsal por el paladar duro, centralmente está el cuerpo mandibular y músculos milobiodeos, atrás el paladar blando y oral la fisura labial. (5)

La cavidad bucal está dividida en dos regiones iguales: por los dientes y las apófisis alveolares, por fuera el vestíbulo (limitado por los labios y mejillas), por dentro la cavidad bucal propiamente dicha (se comunica al vestíbulo por el espacio ínter dentario, posteriormente se comunica con la faringe. (11)

La lengua es un órgano muscular que está en el suelo de la boca entre las ramas de la mandíbula. Presenta una raíz, cuerpo y vértice. Está tapizada por una mucosa lisa. (9)

La función de la cavidad bucal, faringe y esófago es que están destinados a fragmentar el alimento así como suavizar eventuales asperezas que pudieran dañar las paredes del tubo digestivo. (2)

Faringe:

Es un saco musculoso, situado a continuación de la boca, se presenta en forma de embudo. Es un tubo común a la vía respiratoria y digestiva. Se comunica por la parte anterior con la boca y la cavidad nasal del istmo de las fauces. La porción posterior se comunica con el esófago y la laringe. (10)

Esófago:

Es un tubo musculoso membranoso, se extiende desde la faringe hasta el cardias del estómago. La mucosa presenta pliegues hacia la luz del esófago. Estos pliegues desaparecen cuando se dilata el esófago por el paso del bolo alimenticio (1)

Estómago:

El cuy adulto presenta un estómago simple en forma de pera deformada, por donde pasa rápidamente la ingesta. Está constituido por tres capas: serosa, peritoneal y muscular. Cabe señalar que en el estómago no hay absorción. (10)



## GRAFICO 2.

### Estómago De Cuy



Fuente: REVOLLO, Karen. “Documento Guía Para Estudiantes De Pregrado”

#### Intestino delgado:

Es un tubo largo enrollado fijado a la pared abdominal, con una longitud de 205 cm., empieza en el píloro y termina en el ciego. El intestino delgado se divide en tres partes: Duodeno, Yeyuno e Íleon. (4)

#### Intestino grueso:

Se extiende desde el orificio ileocecal hasta el ano, tiene una longitud de 170 cm., esta parte se divide en tres porciones: Ciego, Colon y Recto:(7)

#### Ciego:

El ciego es un órgano grande que constituye cerca del 15% del peso total del aparato digestivo, es la primera porción del intestino grueso, mide 15 cm. de largo por 7 cm. de diámetro. Esta especie tiene un ciego desarrollado donde existe digestión microbiana. En el ciego la digestión demora 48 horas. Comparado con el conejo, el ciego del cuy es mucho más especializado, siendo su capacidad fermentativa 13% mayor, por lo que utiliza 23% más de fibra ayudado también por una mayor capacidad de modificar las características de la excreta. (3)

### GRAFICO3.

#### Ciego De Cuy



Fuente: REVOLLO, Karen. “Documento Guía Para Estudiantes De Pregrado”

#### Colon:

Es la parte que se extiende desde el ciego hasta el recto, cuya función es el transporte de los desechos orgánicos. (1)

#### Recto y Ano:

Es la terminación del sistema digestivo del cuy. (3)

#### Glándulas anexas:

##### Glándulas Salivales:

Parótida: Es la más grande de las tres, se encuentra cerca del pabellón de la oreja, presenta un conducto parotídeo.

Submaxilar: Se encuentra entre la fosa del atlas y el cuerpo del hioides. Tiene el conducto maxilar o de Wharton.

Sublingual: Es la más pequeña. Está por debajo de la mucosa bucal entre la lengua y la rama de las mandíbulas. Presenta los conductos sublinguales o de Bartolini.  
(10)

Páncreas:

Está ubicado en forma transversal en la pared dorsal del abdomen (apoyado en el duodeno). Es de color rojizo y de forma triangular.

Presenta dos conductos excretorios que desembocan en el duodeno. (7)

Hígado:

Está ubicado sobre la cara abdominal del diafragma. Es de color pardo rojizo, de consistencia friable. Presenta dos lóbulos.

Presenta un conducto hepático formado por la convergencia de los principales conductos lobulares derecho o izquierdo, que desembocan en el divertículo duodenal. (4)

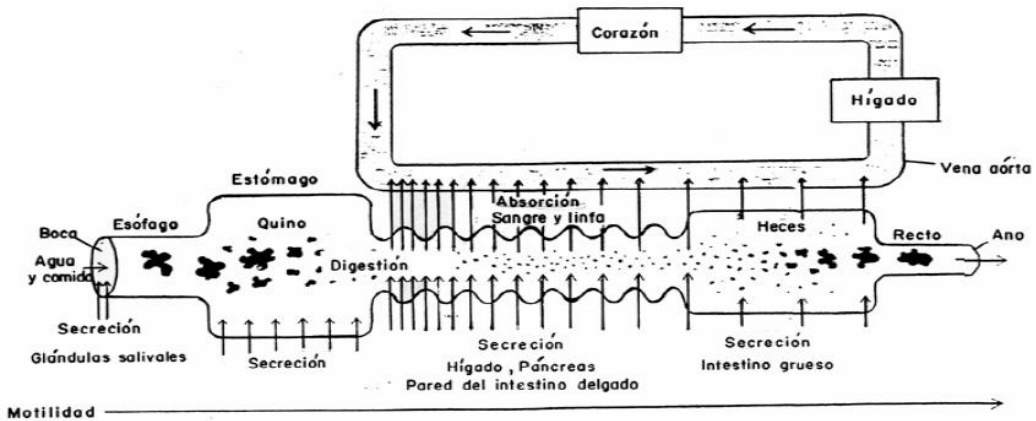
#### FISIOLOGIA DIGESTIVA DEL CUY

El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene un estómago donde inicia su digestión enzimática y un ciego funcional donde se realiza la fermentación bacteriana; su mayor o menor actividad depende de la composición de la ración.

(1)

#### GRAFICO 4.

#### Fisiología Digestiva Del Cuy



Fuente: REVOLLO, Karen. “Documento Guía Para Estudiantes De Pregrado”. Pp. 7 – 12.

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post – gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego.

La ingesta no demora más de dos horas en atravesar el estómago e intestino delgado, siendo en el ciego donde demora 48 horas; de la acción de este órgano depende la composición de la ración. (2)

Se sabe que la celulosa en la dieta retarda los movimientos del contenido intestinal permitiendo una mayor eficiencia en la absorción de nutrientes; siendo en el ciego e intestino grueso donde se realiza la absorción de los ácidos grasos de cadenas cortas; los otros nutrientes se absorben en el estómago e intestino delgado, incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas. (9)

El ciego de los cuyes es un órgano que constituye cerca del 15 por ciento del peso total. La flora bacteriana existente en el ciego permite un buen aprovechamiento de la fibra, la producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbial y vitaminas del complejo B la realizan los microorganismos, en su gran mayoría bacterias gram-positivas, que pueden contribuir a cubrir sus requerimientos nutricionales para la reutilización del nitrógeno a través de la cecotrófia. (1)

El ciego de los cuyes es menos eficiente que el rumen, debido que los microorganismos se multiplican en un punto que sobrepasa al de la acción de las enzimas proteolíticas. (1)

La fisiología y anatomía del ciego del cuy, soporta una ración conteniendo un material inerte, voluminoso y permite que la celulosa almacenada fermente por acción microbiana, dando como resultado un mejor aprovechamiento del contenido de fibra. (2)

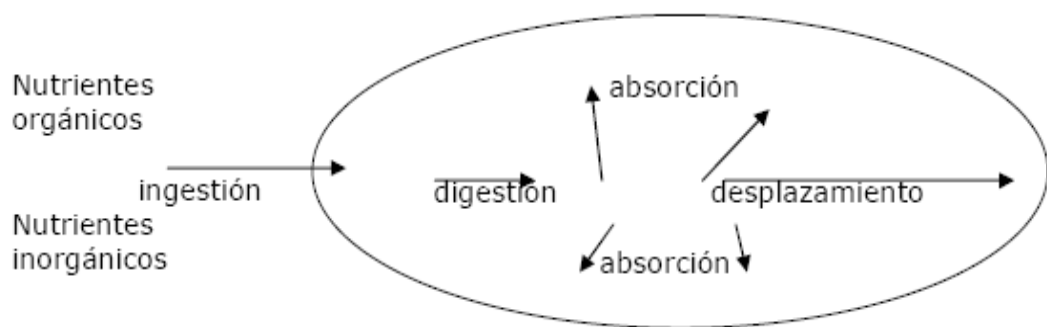
Cecotrofia:

Es la ingesta de las heces blandas. En esta especie se da en menor proporción que en el conejo. Se utiliza para mejorar la utilización de la fibra y permitir cubrir los requerimientos de las vitaminas B y C, además de permitir mejorar la digestibilidad de la mayoría de los nutrientes y solo es propia de algunas especies. (3)

Procesos De Digestión:

GRAFICO5.

Procesos De La Digestión.



Fuente: REVOLLO, Karen. "Documento Guía Para Estudiantes De Pregrado". Pp. 7 – 12.

La fisiología digestiva estudia los mecanismos que se encargan de transferir nutrientes del medio ambiente al medio interno, para luego ser conducidos por el sistema circulatorio a cada una de las células del organismo. (2)

Es un proceso bastante complejo y comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de los mismos a lo largo del tracto digestivo. (1)

### Ingestión

Los alimentos son llevados a la boca. El proceso de la digestión comienza cuando el animal ingiere el alimento y el agua a través de la boca. Allí, estos se mezclan con la saliva y pasan a través del esófago hacia el estómago. (3)

### Digestión

Los alimentos son fragmentados en moléculas pequeñas para poder ser absorbidas a través de la membrana celular. Se realiza por acción de ácidos y enzimas específicas y en algunos casos, por acción microbiana. (7)

### Absorción

Las moléculas fragmentadas pasan por la membrana de las células intestinales a la sangre y a la linfa. (6)

### Motilidad

Movimiento realizado por la contracción de los músculos lisos que forman parte de la pared del tracto intestinal. (2)

## METABOLISMO DE LOS CARBOHIDRATOS

La mayoría de los carbohidratos en los mamíferos se obtienen de la dieta, entre estos se encuentran polisacáridos como el almidón, la celulosa y dextrinas (productos de la hidrólisis incompleta del almidón que con yodo se tiñen rojo, el

almidón por el contrario, azul) y disacáridos como la sacarosa (fructo furanósido de glucopiranosido o simplemente azúcar de mesa) que está formada por una molécula de glucosa (una piranosa) y otra de fructosa (una furanosa).

La función más importante de la saliva es humedecer y lubricar el bolo alimenticio, desde el punto de vista digestivo es importante por contener a la amilasa salival o ptialina, enzima que hidroliza diversos tipos de polisacáridos. El pH de la saliva es cercano a la neutralidad, por lo que en el estómago esta enzima se inactiva totalmente, de tal suerte que los carbohidratos no sufren modificaciones de importancia en este órgano. Es hasta el intestino donde los disacáridos y los polisacáridos deben ser hidrolizados en sus unidades monoméricas para poder atravesar la pared intestinal y tomar así el torrente sanguíneo para llegar a las células e ingresar al interior para ser utilizados en cualquiera de las funciones en que participan (energética, de reconocimiento, estructural o como precursor de otras moléculas). En el duodeno se vierte el jugo pancreático que contiene entre otros muchos elementos, amilasa pancreática (Su pH óptimo es de 7.1 y rompe al azar los enlaces alfa,1-4 del almidón), diastasa o amilopsina, esta última muy parecida a la enzima salival. En la digestión de los carbohidratos intervienen diferentes enzimas que desempeñan cada una funciones diferentes y que por tanto, tienen especificidades diferentes. Para romper las ramificaciones se necesita a la amilo-1-6-glucosidasa.

La reacción de hidrólisis, consiste en el rompimiento de uniones covalentes por medio de una molécula de agua. La hidrólisis de un enlace glucosídico se lleva a cabo mediante la disociación de una molécula de agua. El hidrógeno del agua se une al oxígeno del extremo de una de las moléculas de azúcar; el OH se une al carbono libre del otro residuo de azúcar. El resultado de esta reacción, es la liberación de un monosacárido, dos si la molécula hidrolizada fue un disacárido o bien el polisacárido<sub>n-1</sub>, dependiendo de la molécula original.

Los carbohidratos más abundantes en los alimentos son el almidón (en productos vegetales) y el glucógeno (en productos animales). Ambos, junto con otros carbohidratos minoritarios en los alimentos, se convierten en glucosa.

La glucosa se transporta del intestino al hígado y de este órgano al resto de los tejidos por el torrente sanguíneo. El lactato se transporta del músculo al hígado.(1)

Los carbohidratos se almacenan en forma de glucógeno en hígado y músculo. Dada su mayor masa, el principal reservorio de carbohidratos es el músculo.

El glucógeno se degrada en la glucogenolisis produciendo glucosa. La glucosa se degrada en:

- la glucólisis produciendo piruvato y energía.
- La ruta de las pentosas fosfato, produciendo poder reductor y pentosas..(7)

Regulación hormonal del metabolismo de carbohidratos

- La insulina estimula el transporte de glucosa al interior de las células y la síntesis de glucógeno.
- La adrenalina eleva los niveles de glucosa en sangre y estimula la degradación de glucosa en hígado y músculo.
- El glucagón eleva los niveles de glucosa en sangre y estimula la degradación de glucógeno en hígado.(8)

## METABOLISMO DE LAS PROTEINAS

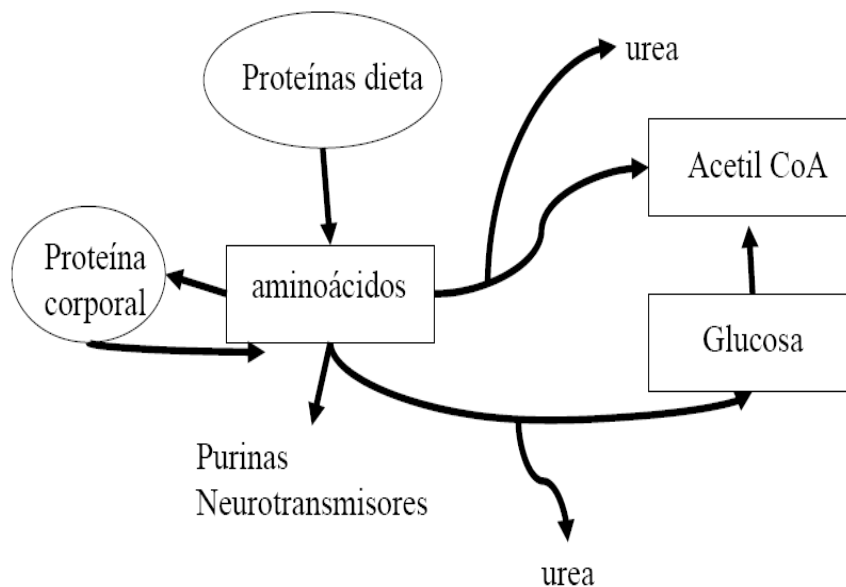
Las proteínas constituyen la fracción más importante de la ración. Son componentes fundamentales en los tejidos animales y requeridas para el mantenimiento de las funciones vitales como renovación de tejidos, reproducción, crecimiento y lactación. (10)



Químicamente son compuestos orgánicos complejos con peso molecular entre 5000 y 1000000. Constituidas por aminoácidos cuya presencia en la dieta en algunas ocasiones es indispensable. En este sentido, los monogástricos necesitan aminoácidos pre-formados en su dieta para fabricar con ellos sus proteínas corporales. (e)

#### GRAFICO 6.

Generalidades Sobre El Metabolismo De Las Proteínas



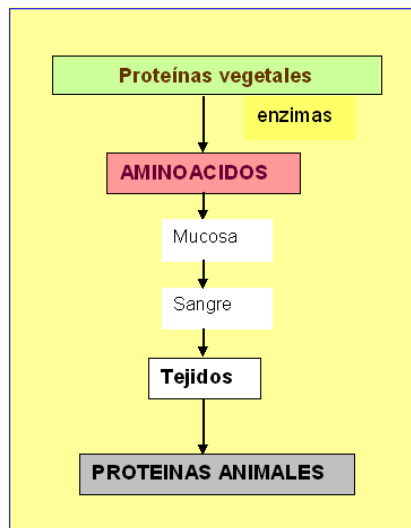
Fuente: ALVAREZ (PhD), Dr. Carlos. 2007. “Fisiología Digestiva Comparada De Los Animales Domésticos”

Los animales no precisan las proteínas como tales sino los aminoácidos que las componen para sintetizar sus propias proteínas. La mayoría de los aminoácidos se ingieren en forma de proteínas, y sólo ellos pueden incorporarse a las diferentes rutas metabólicas. Para ello, las proteínas y péptidos ingeridos sufren un proceso de degradación hidrolítica por medio de enzimas proteolíticas (secretadas por el estómago, páncreas e intestino delgado) en el tracto gastrointestinal. Después de la acción de las enzimas los aminoácidos quedan libres y son absorbidos y transportados a la corriente sanguínea por medio de la que llegan al hígado donde transcurre parte de su metabolismo y luego se distribuyen. (1)

Las proteínas endógenas también se degradan después de un tiempo y adquieren unas señales que van a indicar a las enzimas de degradación cuando deben comenzar su proceso. Los aminoácidos libres que provienen de este proceso de digestión de las proteínas son absorbidos por las paredes del intestino y conducidos por medio del sistema porta-hepático. Una vez que llegan al hígado, a través de la corriente sanguínea, son distribuidos por las células para su posterior utilización. (1)

#### GRAFICO 7.

Esquema de transformación de la proteína vegetal en proteína animal



Fuente: BURRIN, D. G.; MERSMANN, H.J. 2005. “Biology of Metabolism in Growing Animals”

#### REQUERIMIENTOS NUTRICIONALES DEL CUY:

Para lograr que los cuyes tengan buena producción y crezcan rápidamente, se les debe suministrar un alimento adecuado de acuerdo a sus requerimientos nutritivos. (4)

La alimentación y nutrición de los cuyes varían según se trate de su etapa fisiológica. Además se debe tener en cuenta el hábito nocturno de esta especie pues comen más en la noche que en el día. (e)

El conocimiento de los requerimientos nutritivos de los cuyes nos permitirá poder elaborar raciones balanceadas que logren satisfacer las necesidades de mantenimiento, crecimiento y producción. (13)

Si se suministra la cantidad suficiente de nutrientes dentro de la dieta alimenticia de los cuyes, estos podrán desarrollarse y reproducirse con normalidad. (10)

TABLA 2:

Requerimientos Nutricionales De Los Cuyes Según La Etapa

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
<b>Proteínas</b>	%	18,0	18 – 22	<b>13 – 17</b>
<b>Energía Digestible</b>	Kcal./Kg.	2800,0	3000,0	<b>2800,0</b>
<b>Fibra</b>	%	8 – 17	8 – 17	<b>10</b>
<b>Calcio</b>	%	1,4	1,4	<b>0,8 – 1,0</b>
<b>Fósforo</b>	%	0,8	0,8	<b>0,4 – 0,7</b>
<b>Magnesio</b>	%	0,1 – 0,3	0,1 – 0,3	<b>0,1 – 0,3</b>
<b>Potasio</b>	%	0,5 – 1,4	0,5 – 1,4	<b>0,5 – 1,4</b>
<b>Vitamina C</b>	<b>mg.</b>	<b>200,0</b>	<b>200,0</b>	<b>200,0</b>

Fuente: Nutrient Requirements of Laboratory Animals

**Proteínas:** Son el principal componente de los tejidos, por lo que el suministro inadecuado da lugar a menores pesos al nacimiento, crecimiento retardado, disminución de la producción de leche, infertilidad y menor eficiencia en la utilización de los alimentos. Las proteínas son de gran importancia, por lo que se debe tener muy presente que el contenido total en una ración debe ser de 20% en promedio. Este porcentaje debe provenir de dos fuentes o más. (13)

**Carbohidratos:** proporcionan la energía que el organismo necesita para mantenerse, crecer, y reproducirse. El exceso de energía lo almacena como grasa dentro de su cuerpo. La cantidad de energía requerida para la formación de tejido

nuevo disminuye con la edad, lo cual refleja también una disminución en la tasa de ganancia de peso. La energía en la ración debe tener las siguientes características: un contenido total de 65 a 75% b, los hidratos de carbono se encuentran en gran proporción en los granos de cereales y subproductos de los mismos, el consumo de concentrado es siempre menor cuando es mayor el contenido de energía y el contenido de carbohidratos en las raciones balanceadas debe variar entre 38 y 55%, tratando siempre de que el NDT sea de 65 a 75%. (14)

Fibra: Un porcentaje de fibra adecuado en la composición de las raciones, es importante no solo por la capacidad de los cuyes en digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, además de ayudar a que el paso de los alimentos por el tracto digestivo y por el ciego sea más lento y por ende más aprovechable. Las fuentes de fibra que se pueden incluir en la dieta del cuy son las harinas de alfalfa, los forrajes secos de gramíneas y leguminosas, así como las pajas de cereales y las cascarillas vegetales. (10)

Minerales: Dentro de los minerales requeridos por el cuy los más importantes son el calcio y el fósforo. Forman los huesos y los dientes principalmente. Si los cuyes reciben cantidades adecuadas de pastos, no es necesario proporcionarles minerales en su alimentación. Algunos productores proporcionan sal a sus cuyes, pero no es indispensable si reciben forraje de buena calidad y en cantidad apropiada. (15)

Vitaminas: activan las funciones del cuerpo. Ayudan a los animales crecer rápido, mejoran su reproducción y los protegen contra varias enfermedades. La vitamina más importante en la alimentación de los cuyes es la vitamina C. La vitamina C en los cuyes, se almacena en el organismo en forma limitada por lo que debe ser suministrado en el alimento, al igual que sucede en el humano. La vitamina C se encuentra en el pasto verde, fresco y de buena calidad; se debe tener presente que un cuy necesita diariamente 4 mg de ácido ascórbico por 100 g de peso vivo. La deficiencia de vitamina C produce: pérdida de peso, encías inflamadas, dientes flojos, articulaciones inflamadas, el animal se niega a apoyarse en ellas y cuando camina lo hace arrastrando las extremidades posteriores. (14)

Agua: es el principal componente del cuerpo; indispensable para un crecimiento y desarrollo normal. Las fuentes de agua para los animales son: el agua asociada con el alimento (forraje fresco) que no es suficiente y el agua ofrecida para bebida. Por esta razón se debe proporcionar agua de bebida a los cuyes, especialmente si se dispone de poco forraje, si está muy maduro y/o seco. Los cuyes reproductores necesitan para vivir 100 cc de agua por día. La falta de agua en esta etapa puede provocar el canibalismo. Los animales necesitan 80 cc de agua en la etapa de crecimiento y los cuyes lactantes requieren de 30 cc. (15)

Requerimientos nutricionales durante el crecimiento y acabado:

La etapa de crecimiento inicia a partir de la 8 semana de edad, mientras que la etapa de acabado comienza a luego de 9 semana y finaliza hasta llegar a su comercialización (12semana); los cuyes que salen al mercado a esta edad se les denomina “parrilleros”.

Las necesidades nutricionales en la etapa de crecimiento y acabado son iguales en ambas fases: con 17% de proteína; y pueden llegar a alcanzar incrementos diarios de peso entre 9.32 y 10.45 g/animal/día. (9)

Los factores que afectan el crecimiento de los cuyes en la fase de crecimiento y acabado son el nutricional y el clima. Es necesario someter a los cuyes a un periodo de finalización (acabado II), cuando estos roedores se encuentren subalimentados, este tiempo no debe ser mayor de 2 semanas. (11)

TABLA 3:

Requerimientos Nutricionales del Cuy para la Etapa de Crecimiento y Engorde.

Nutrientes	Crecimiento Y Engorde
<b>Proteínas</b>	<b>18,00 %</b>
<b>Energía Digestible</b>	<b>3000,00 Kcal./Kg.</b>
<b>Fibra</b>	<b>10,00 %</b>
<b>Calcio</b>	<b>0,8 – 1,0 %</b>
<b>Fósforo</b>	<b>0,4 – 0,7 %</b>
<b>Grasa</b>	<b>3,5 %</b>

Fuente: Nutrient Requirements of Laboratory Animals

### HORMONA DE CRECIMIENTO

La Somatotropina es una hormona multifuncional que, por su intervención en el crecimiento orgánico, está claramente relacionada con la distribución de los nutrientes a los distintos tejidos, con la fisiología de la reproducción, balance energético, osmorregulación, desarrollo gonadal, ingesta de alimentos y la conducta animal.(16)

La STH no tiene un órgano diana fundamental, actúa sobre el organismo en el desarrollo de casi todos los tejidos corporales. Produce un aumento de las mitosis celulares y un aumento del volumen celular. (14)

La función de la STH es ayudar a coordinar la energía proveniente de los alimentos para ser usada en funciones prioritarias para el organismo animal como el crecimiento. (c)

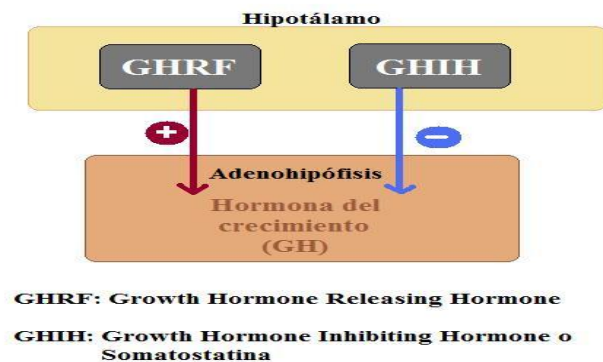
Composición:

La GH, STH, SH o somatotropina producida en la adenohipófisis, es una estructura proteica compuesta por 191 aminoácidos, con todas las características de una hormona proteica. Es secretada por las células acidófilas (somatotrofos) de la adenohipófisis por acción de 2 hormonas hipotalámicas: Hormona liberadora

de somatotropina (GH – RH, STH – RH) y Hormona inhibidora de la somatotropina (STH – IH). (16)

#### GRAFICO 8.

Composición de la hormona



Fuente: hormonas\_hipotalamicas.jpg

#### Mecanismo De Acción

La STH para promover las actividades metabólicas se ejerce en forma directa o indirecta. La STH ejerce su acción directa sobre aquellas células del organismo dotadas de receptores específicos de la membrana plasmática, que se encuentran ampliamente distribuidos en las células del organismo, que puedan captar su mensaje y desencadenar la respuesta, afectando así el metabolismo de las proteínas, lípidos, hidratos de carbono y otras funciones. Indirectamente, ejerce su acción estimulando la secreción por el hígado de sustancias intermediarias conocidas como "Factor De Crecimiento Tipo Insulina (IGF)" o somatomedinas. (c)

El crecimiento intrauterino es independiente de la GH fetal, después del nacimiento la STH estimula la condrogénesis y la osteogénesis en los huesos largos, incrementa el número y tamaño de las células de los tejidos muscular y visceral, retiene nitrógeno por incremento de la proteína corporal, determinando así el crecimiento y el desarrollo de los animales. (b)

Funciones:

Acciones indirectas sobre el crecimiento y desarrollo

La acción indirecta de la STH sobre el crecimiento, la realiza estimulando la secreción y liberación por el hígado de factores de crecimiento (somatomedina C y somatomedina A), y se les reconocen las siguientes acciones:

Estimulan la condrogénesis a nivel de la placa de crecimiento en el hueso largo y en la superficie de los huesos planos.

Deposita proteínas en el hueso (células condrocíticas y osteogénicas)

Estimula la multiplicación de las células óseas

Transforma condrocitos en células osteogénicas (16)

Acciones directas sobre los tejidos blandos

Efectos anabólicos:

La GH es una clásica hormona anabólica, única hormona capaz de estimular un crecimiento rápido e integral del organismo animal.

Incrementa la absorción de aminoácidos por las células de todos los tejidos, la retención de nitrógeno por incremento de la síntesis de proteínas por los ribosomas.

Disminuye la proteólisis celular utilizando el adiposito como fuente energética

Promueve el crecimiento muscular magro del organismo, al estimular la proteosíntesis y movilizar el tejido graso.

Estimula la secreción de leche (efecto galactopoyético).(a)

Efectos catabólicos:

Concentraciones elevadas de STH, a nivel del tejido muscular y adiposo son antagonistas de la insulina disminuyendo la captación de glucosa.

En el hígado disminuye la liberación de glucosa (glucogenólisis).

Incrementa la secreción de insulina



Induce resistencia a la insulina, lo cual determina hiperglucemia con la consiguiente secreción de insulina por las células pancreáticas, acción conocida como efecto diabetógeno no dependiente de la insulina.

Moviliza grasa del tejido adiposo y el hígado forma y libera grandes cantidades de acidoacetoacético (efecto cetogénico) que puede conducir al hígado graso. (c)

Estos efectos se demuestran a continuación:

TABLA 4:

Efectos de la GH

<b>EFFECTOS DE LA GH</b>	
<b>Órgano diana</b>	<b>Acción de la GH</b>
<b>Hueso</b>	Estimula la diferenciación de las células precursoras del cartílago para que se conviertan en condrocitos (células maduras). Además estimula la mitosis y la actividad de los osteoblastos (aumenta síntesis proteica, síntesis de ADN y ARN.)
<b>Músculo</b>	Aumenta la masa corporal ayudando a la captación de aminoácidos y síntesis de proteínas.
<b>Tejido adiposo</b>	Lleva a cabo lipólisis que disminuye la adiposidad.
<b>Riñones y otros órganos</b>	Aumenta su tamaño y por tanto su actividad.

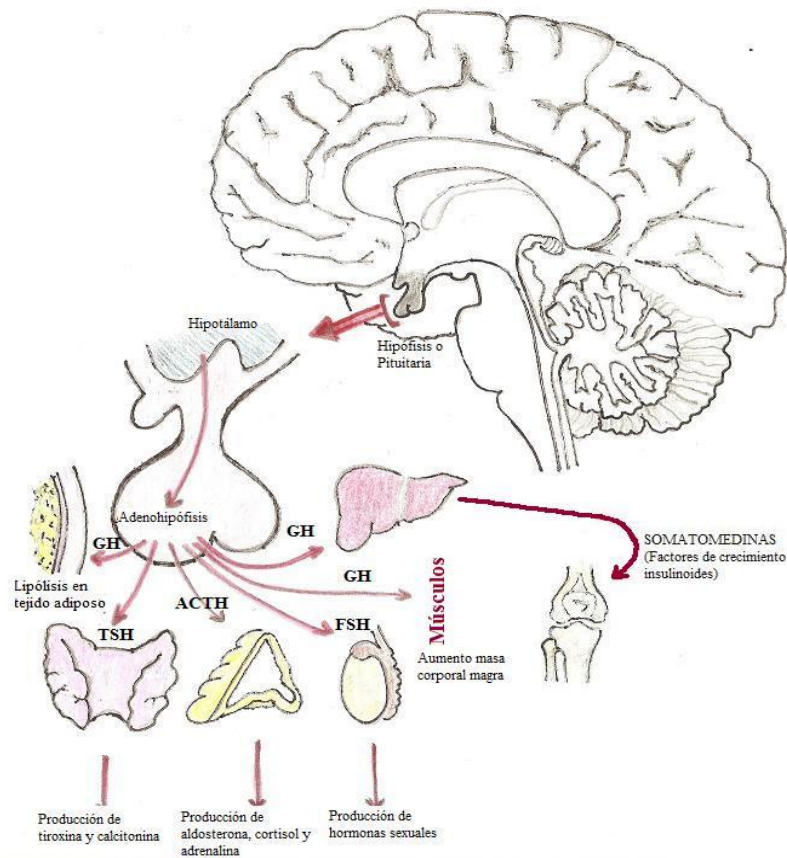
Fuente: Bartholomew, Edwin F.; Martini, Frederic; Judi LindsleyNath (2009). *Fundamentals of anatomy & physiology*. UpperSaddleRiver, NJ: Pearson Education Inc. pp. 616–617.

## Hipófisis

La hipófisis (*pituitaria*) es una glándula que se encuentra en el diencéfalo unida al hipotálamo. Está dividida en dos lóbulos uno anterior (adenohipófisis) y uno posterior (neurohipófisis). (a)

### GRAFICO 9:

#### Hipófisis y adenohipófisis



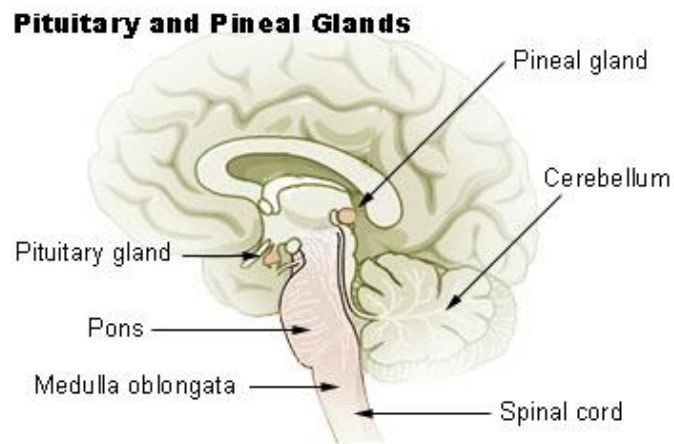
Fuente: Bustamante JJ, Gonzalez L, Carroll CA, Weintraub ST, Aguilar RM, Muñoz J, Martinez AO, Haro LS (July 2009)

El lóbulo anterior es el que tiene verdadera actividad endocrina, está dividido en hipófisis anterior, con actividad endocrina, y la parte tuberal que se une al hipotálamo. Las hormonas segregadas por la hipófisis anterior reciben el nombre de hormonas tróficas aunque su función no sea de nutrición. Es así porque producen la hipertrofia de los órganos diana cuando se encuentran en grandes

concentraciones y su atrofia cuando las concentraciones de éstas son bajas. Los nombres de las hormonas tróficas acaban con el sufijo *-tropina*. (d)

GRAFICO10:

Glándula pineal y pituitaria



Fuente: pituitary\_pineal\_glands.jpg ()

Producción Industrial De Somatotropina Recombinante:

En la actualidad la Somatotropina bovina recombinante (bST) se obtiene del cultivo industrial de *Escherichiacol* imodificando su metabolismo por técnicas de recombinación del DNA, permitiendo producirla en forma pura, sin riesgos inmunitarios ni de transmisión de virus patógenos, como sucedería al utilizar extractos naturales. (d)

La presentación comercial del producto, Lactotropina®, contiene 500 mg de Somatotropina Bovina Zinc junto con una sustancia oleosa, (que le permite tener una acción prolongada) por dosis, empacada en jeringas con capacidad de 1.4 ml cada una. (c)

Usos:

Producción de leche y manejo:

STB se puede utilizar en todas aquellas vacas saludables, después del día 100 de lactancia. El incremento en la producción de leche que se presenta tras la administración es rápido, teniendo su pico alrededor de los días 8 o 10, obteniéndose el máximo incremento en leche después de 3 a 4 inyecciones. Las respuestas en producción de leche presentan un rango entre 3 y 5 litros por vaca por día. (c)

Inducción de lactancia:

En hatos lecheros en donde se secan vacas y salen vacías se ha utilizado en conjunto con el protocolo a la inducción de lactancia o parto químico. para aumentar la respuesta de la cantidad de leche producida por un animal que normalmente sería de descarte por ser económicamente no rentable dentro del hato. (d)

Reproducción y mastitis:

El comportamiento reproductivo de vacas suplementadas con STB ha sido evaluado en miles de vacas en todo el mundo. La conclusión es que sus índices reproductivos son los mismos que los de vacas que no reciben STB, pero que tienen iguales niveles de producción. El desempeño reproductivo de un hato con 5.000 lts de promedio rotativo usando STB es el mismo que el de un hato con 5.000 lts que no use STB. La incidencia de casos de mastitis en vacas tratadas con STB es ligeramente superior, debido no a la STB sino a la mayor producción de leche que estos animales alcanzan. (b)

Promotor de crecimiento:

Se han realizado varias investigaciones en diferentes especies de animales (bovinos, cerdos, conejos), los cuales han demostrado en su mayoría que se

produce un aumento de peso, con una mejor conversión alimenticia, al consumir menor cantidad de alimento que los animales no tratados. (a)

#### Regulación de la secreción de GH

La secreción de GH depende de la liberación intermitente por el hipotálamo. Se segrega en pulsos cada dos horas, la mayor descarga se lleva a cabo durante el sueño. En niños y adolescentes la cantidad de GH circulando en la sangre es elevada, en adultos es menor. En cualquier caso sigue un ciclo circadiano, aumenta mientras dormimos y disminuye durante la vigilia.

La regulación de la secreción de GH depende, además del metabolismo, de factores hormonales y nerviosos. (c)

A continuación breve cuadro explicativo de regulación de secreción de la hormona de crecimiento:

TABLA: 5

Regulación de la secreción

REGULACIÓN DE LA SECRECIÓN	
Factores	
<b>Metabólicos</b>	El ayuno, hipoglucemia por debajo del 50%, la hiponutrición y niveles bajos de ácidos grasos libres elevan la secreción de GH. Durante el ayuno, se degradan proteínas musculares y se consume glucosa, esto produce la secreción de un péptido gástrico estimulador de la GH (el Ghrelin) que aumenta los niveles de GH.
<b>Hormonales</b>	Las neurohormonas hipotalámicas: la GHRH (hormona liberadora de somatotropina) que se estimula con el hambre o el estrés y la GHIH (somatostatina) que inhibe la secreción de GH disminuyendo la sensibilidad de las células productoras de GH a la acción de la GHRH. Además otras hormonas estimulan la secreción de GH (hormonas sexuales, tiroideas y el cortisol)
<b>Nerviosos</b>	El ejercicio, el sueño profundo, los traumatismos, fiebre o cirugías elevan la concentración de GH en el plasma.

Fuente: Daniels ME (1992). «Lilly's Humatrope Experience». *Nature Biotechnology* 10 (7): pp. 812.

La GH actúa directamente sobre los tejidos adiposos, musculares y hepáticos. Pero muchas veces la hormona del crecimiento (GH) produce sus efectos anabólicos de forma indirecta estimulando otras glándulas para que produzcan las sustancias que se encargan de regular el crecimiento. Son las somatomedinas de las que hablaremos a continuación.(16)

## Factores de regulación insulinoideas (o somatomedinas)

A excepción del tejido de la abela, los músculos y el hígado a todas las demás células y órganos diana llegan péptidos producidos principalmente por los hepatocitos y que se parecen a la proinsulina; por ello reciben el nombre de Insulinlike Growth Factors (IGF) o Somatomedinas. Hay dos tipos, el IGF-1 con un 50% de homología con la insulina, incluso sus receptores de membrana son muy parecidos ya que producen autofosforilación, y el IGF-2 parecido en un 70% a la insulina y que por el contrario tiene receptores de membrana muy distintos a ésta. Sus funciones son estimular el crecimiento de los huesos y de los cartílagos, participar en la diferenciación de las células mesodérmicas y regular el metabolismo celular a nivel local. (d)

El IGF-1 circula unido a un complejo de proteína mayor (IGF-Big Protein o IGF-BP), principalmente a la proteína fijadora de factor de crecimiento (IGF BP-3). Cuando la somatotropina estimula el hígado, este libera IGF-1 que se dirige hacia los órganos diana y actúa como una hormona. Pero en el cartílago, además de actuar como hormona, la IGF-1 actúa como regulador autocrino al estimular la división y el crecimiento celular (cuando la somatotropina estimula los condrocitos y estos liberan la IGF-1). Las somatomedinas no intervienen en el catabolismo de los lípidos ni en inhibir el uso de la glucosa. (a)

Importancia de los factores de regulación insulinoideas en el diagnóstico. (c)

La GH no se puede detectar en el suero durante casi todo el día en pacientes sanos y no sometidos a estrés. Además si representamos gráficamente los valores de GH se observan unos picos discretos, que hacen muy difícil interpretar un valor aislado de la GH. Sin embargo, la IGF-I es constante a lo largo de todo el día, incluso después de la ingesta de alimentos. Por eso, son los valores de IGF-1 e IGF BP-3 los que se utilizan para diagnosticar y llevar a cabo un seguimiento de los pacientes con desórdenes en la función de la GH. (a)

En humanos, los niveles de IGF-1 son prácticamente indetectables en el momento del nacimiento. Estos se elevan de manera inmediata durante la infancia y su máximo valor se alcanza a la mitad de la adolescencia. Se mantienen medios hasta los 40 años aproximadamente, para después irse reduciendo de manera gradual. Un nivel bajo de IGF-1 es el valor más útil para diferenciar la condición normal de la deficiencia de Hormona del Crecimiento cuando la deficiencia es severa. También es utilizada para evaluar el cambio del estado nutricional. (d)

En el mantenimiento de la masa muscular-esquelética y en la hipertrofia de ésta, se manifiesta el rol central de IGF-1 y se ha planteado que la falta de IGF-1 sea una de las principales causas por las que el músculo esquelético pierde masa y fuerza con el transcurso de la edad. (b)

#### Producción de GH sintética

Para tratar las afecciones por deficiencia de somatotropina se han creado, de distintas maneras, hormonas sintéticas estructuralmente idénticas a la GH para que sus efectos sean más precisos. Los medios utilizados para fabricar y purificar somatotropina son un factor muy importante a tener en cuenta. Entre ellos están: (16)

#### Somatotropina / Cadáver-HC

El uso de la Hormona del crecimiento Cadáver fue aprobado como tratamiento para el déficit de hormona de crecimiento desde los años 60 hasta los 80. La Cadáver-HC se obtiene purificando la hormona de crecimiento recogida del páncreas de cadáveres. Sin embargo, en los 80, se descubrió que el mal de Creutzfeld-Jakob (MCJ) puede ser transferido desde los cadáveres a los usuarios, y su uso fue suspendido. (16)

#### El Somatrem / Tecnología InclusionBody / Met-HCH

Met- HCH fue la primera forma biosintética de hormona del crecimiento humana que se desarrolló. Pero como Met-HC no era hormona de crecimiento pura, produjo efectos colaterales. Esto es debido a que Met-HC tiene un aminoácido



metionil adicional que provoca que la persona genere anticuerpos en su contra. Algunos usuarios sufrieron reacciones alérgicas al Met-HC y en otros produjeron tanta resistencia, que neutralizaron su efecto. (a)

La Somatotropina / Tecnología ProteinSecretion y Fabricación Mouse-Cell / HCH

El método de fabricación GH más comúnmente utilizado a día de hoy es a través de tecnología ProteinSecretion o de fabricación Mouse-cell. Los dos métodos crean una hormona del crecimiento idéntica a la GH producida de forma natural por el cuerpo humano. (d)

Sprays y Píldoras de HCH

Muchas compañías interesadas en acrecentar su economía gracias a la industria de esta hormona han fabricado un spray de hormonas del crecimiento vegetales, asegurando al cliente mayor efectividad a menor coste que la GH inyectable. Sin embargo, no es para nada cierto debido a que la GH es un polipéptido frágil y de gran tamaño (22.000Da) que contiene 191 aminoácidos en una secuencia exacta, y con determinadas uniones que le dan una configuración 3-D imprescindible para su funcionamiento. La única forma segura de fabricar una GH correcta es empalmado genes humanos con bacterias o con células madre, y haciendo crecer esas células. No hay en absoluto ninguna fuente vegetal de HCH. La HCH debe ser producida utilizando genes humanos. (d)

Fermentación a altas densidades de E. coli recombinante 4, para la obtención de GH

En este método se utiliza la bacteria E. coli (cepa: K802) como lugar de hospedaje para el plásmido que codifica la hormona del crecimiento humana (plásmido: SSM). Luego se cultiva la cepa modificada para lo cual se inocula en un medio LB a pH 7, y como fuente de carbono se le añade glicerol en lugar de glucosa, disminuyendo así el tiempo de fermentación y evitando la producción de subproductos como el acetato que inhibe el crecimiento de la comunidad

bacteriana. Las E. coli cultivadas se trasladan a un tanque con 200 ml del medio de LB y 100mg/ml de ampicilina y lo mantenemos incubando 12 horas a 37 °C. Tras este periodo de incubación, centrifugamos a 220 rpm. Finalmente, extraemos la hormona acumulada de manera intracelular. Este método ha logrado varias ventajas mejorando la productividad, reduciendo el volumen utilizado y los costos tanto de producción como de inversión en equipo. (16)

Beneficio económico:

La ventaja de STB radica en su habilidad en aumentar la producción de leche y de esta forma poder diluir los costos fijos y de mantenimiento de la finca en más unidades de leche.(b)

El beneficio económico es fácilmente determinable al restar de la producción adicional de leche el costo del producto y del alimento adicional. (a)

Otro uso de STB es para extender la lactancia de vacas que de otra forma hubieran sido eliminadas debido a su dificultad en quedar preñadas, o por problemas de salud o de edad. De esta forma puede el ganadero mantener ordeñando estos animales a niveles más altos de producción, por encima del punto de equilibrio. En general, cada día adicional que se puede mantener a una vaca en el ordeño en vez de eliminarla, le puede significar al ganadero un ingreso adicional. (b)

STB también puede usarse para disminuir el número de vacas necesario para producir igual cantidad de leche. Esto proporciona un ingreso adicional por la venta de vacas de desecho, y disminuye los costos de alimentación, entre otros. (16)

Debido a que el uso de STB no requiere de inversiones en capital, esta tecnología proporciona beneficios a productores de leche, independientemente de su tamaño y ubicación. (a)

#### Nutrición:

Los requerimientos nutricionales de vacas suplementadas con STB son los mismos que los de vacas sin suplementar de igual producción. Diversos estudios han demostrado que la Suplementación con STB no cambia los requerimientos nutricionales por unidad de leche producida, ni cambia las características digestivas de la dieta. Por lo tanto, la ración de animales suplementados con STB debe ser balanceada según el tamaño corporal y la producción de leche, al igual que se realiza con vacas sin suplementar. (d)

Debido a que el consumo de materia seca de animales suplementados con STB se incrementa, aquellos ganaderos que estimulen a sus vacas a consumir más alimento obtendrán la máxima respuesta en producción de leche. (c)

El número total de horas en que el alimento está disponible y la calidad del forraje de la dieta son factores muy importantes en determinar la respuesta a STB. (16)

#### Genética:

El efecto de STB se asemeja a la meta de selección en los programas de genética: una mayor eficiencia en la producción de vacas lecheras gracias a una dilución de los costos de mantenimiento. El uso de STB puede reducir ligeramente la exactitud de las evaluaciones genéticas. Sin embargo, debido a que los toros se prueban totalmente al azar, en fincas con los más diversos manejos, este efecto es mínimo. (b)

#### Seguridad para el humano:

Infinidad de estudios han demostrado que vacas suplementadas con STB se vuelven productoras de leche más eficientes, sin afectarse la calidad o integridad de la leche.

- STB, al igual que todas las otras proteínas de la leche se degradada a aminoácidos cuando se consume, y no se puede absorber como una molécula intacta.
- STB es una proteína que se presenta en forma natural en la leche. La concentración de STB presente en la leche no se cambia al suplementar vacas con STB exógeno.
- STB no estimula el crecimiento en humanos, ya que solo afecta a bovinos y a algunas otras especies inferiores.(b)

El uso de STB no altera la calidad, ni el sabor, ni las propiedades para manufactura de la leche, ya que su composición química permanece inalterada. (d)

Seguridad para la vaca:

Los márgenes de seguridad para STB se establecieron al suplementar vacas con 60 veces la dosis comercial (500 mg) durante un período de 2 semanas, y con 6 veces la dosis comercial durante dos lactancias consecutivas. Las vacas y las crías de estos animales no tuvieron ningún problema de salud. El volumen que se administra cada dos semanas es bajo (1.4 c.c.), pudiéndose presentar en ocasiones una pequeña hinchazón transitoria en el sitio de inyección. (a)

El desempeño de terneros hijos de vacas suplementadas con STB es excelente. Vacas experimentales fueron tratadas con altas dosis de STB durante los primeros dos trimestres de cada gestación. Los terneros nacidos fueron perfectamente normales y su ganancia de peso no fue diferente a la de animales control. Las hembras fueron posteriormente inseminadas, tuvieron un parto normal y su producción de leche fue la esperada. (16).

## USO DE LACTOTROPINA BOVINA EN OTRAS ESPECIES

Uso de lactotropina bovina en ovejas

Se estudió el efecto del uso de una proteína de alto valor nutricional y su interacción con la hormona de crecimiento recombinante (rbST) sobre la respuesta superovulatoria y la viabilidad embrionaria en ovejas de pelo. Se utilizaron doce

ovejas adultas de raza Pelibuey, distribuidas completamente al azar en dos tratamientos. T<sub>A</sub>: Control. T<sub>B</sub>: 100 mg de Somatotropina Bovina recombinante (rbST). La sincronización del estro en ambos grupos duró 14 días, utilizando esponjas vaginales impregnadas con 40 mg de FGA, con cambio a los 7 días. La superovulación se realizó con FSH ovina (oFSH) a intervalos de 12 h en dosis decrecientes, iniciando 72 h antes de la retirada de las esponjas. En la primera aplicación se les administró adicionalmente 2 ml de prostaglandina PGF<sub>2</sub> a las ovejas. La inyección de rbST en el TB se hizo junto con la octava aplicación de oFSH. Todas las ovejas se inseminaron vía intrauterina a las 56±1 h de la retirada de las esponjas, con semen refrigerado (108 espermatozoides/pajuela). Los embriones se colectaron 5 días después de la inseminación y la viabilidad embrionaria se midió utilizando criterios morfológicos. Se observó un incremento en todas las variables de respuesta evaluadas por efecto de la aplicación de rbST: cuerpos lúteos (89 vs 119), cuerpos lúteos considerados (77 vs 117), embriones recuperados (64 vs 78), embriones viables (35 vs 64) y embriones viables por oveja (5,8 vs 10,6) siendo significativa la tasa de ovulación (86,52% vs 96,64%) y la tasa de viabilidad embrionaria (54,69% vs 82,05%) (P<0,01), esto probablemente se atribuye a que la rbST altera los componentes del sistema de factores de crecimiento insulínico estimulando la esteroidogénesis folicular. La hormona de crecimiento aplicada antes de la ovulación estimula la maduración de mayor cantidad de folículos e incrementa la cantidad recuperada de embriones y la viabilidad embrionaria. (16)

En conclusión:

La hormona de crecimiento aplicada antes de la ovulación estimula la maduración de mayor cantidad de folículos en ovejas sometidas a un tratamiento superovulatorio y suplementadas con proteína de alta calidad.

La cantidad de embriones recuperados y la viabilidad embrionaria mejora cuando se utiliza rbST en ovejas sometidas a superovulación con suplementación proteica, lo que indica que existe una acción sinérgica. (b)

## Uso de Lactotropina Bovina en Cerdos

Braña y col 2001 proponen un estudio de cerdos, en donde aplican la hormona de crecimiento por vía intramuscular para el momento de finalización en la engorda con lo cual se ven favorecidos en ganancia de peso y baja en el consumo de alimento donde las canales resultantes son de mayor contenido en masa magra y menor cantidad de grasa, también evalúan la capacidad de la hormona en dos climas uno tropical y uno templado no encontrándose diferencia en cuestiones ambientales los cerdos responden de igual manera, al momento de la aplicación de la hormona. (b)

## CAPITULO II

### DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

En el segundo capítulo se detalla la metodología utilizada en la investigación, características y ubicación del lugar donde se realizó el ensayo.

#### LOCALIZACIÓN

Ubicación:

- País: Ecuador
- Provincia: Tungurahua
- Cantón: Tisaleo
- Parroquia: La Matriz
- Barrio: El Triunfo
- Caserío: Santa Lucia Centro
- Lugar: Propiedad del señor Segundo Vaca

Características Del Lugar Del Experimento:

- *Límite Norte:* Propiedad del señor Rolando Aroca
- *Límite Sur:* Propiedad del señor Mario Arévalo
- *Límite Este:* Propiedad del señor Rolando Aroca
- *Límite Oeste:* Vía Tisaleo – Quinchicoto
- *Altitud:* 3280 m.s.n.m.
- *Latitud:* - 1,35 (decimal grados). – 1° 21 min. 0 seg.
- *Fuente hidrográfica:* La propiedad dispone de una acequia comunitaria proveniente del Chimborazo.

Vías de comunicación:

- Vía Ambato Riobamba Km. 14 – Sector La Providencia – Km. 2. Vía de primer orden/ Asfaltada.
- Cantón Tisaleo – Vía Tisaleo Quinchicoto – Km. 4 - Vía de segundo orden / Asfaltada
- Superficie: 1200 m<sup>2</sup>

*Servicios:* La propiedad cuenta con:

- Agua potable
- Energía eléctrica
- Línea telefónica
- Caminos internos para transporte de personal y materiales.

Condiciones Climáticas:

- Pluviosidad: 800-1.500 mm anuales
- Temperatura: Entre 7 y 17°C
- Humedad: 61%
- Velocidad del viento: 25.75 km/h

Fuente: GAD Municipal Tisaleo

## MATERIALES

Para la ejecución de la presente investigación se utilizaron los siguientes materiales e insumos.

Insumos:

- LACTOTROPINA ELANCO HORMONA DE CRECIMIENTO 500 mg, México
- Alfalfa –

Equipos, herramientas e infraestructura:

- Galpón



- Pozas
- Jeringuillas de insulina
- Balanza tipo digital

Materiales de oficina:

- Hojas de papel
- Esferos
- Regla
- Computadora
- Cámara fotográfica

#### MÉTODOS:

Para la investigación se utilizó los métodos exploratorio, deductivo y descriptivo; experimental.

#### DISEÑO ESTADÍSTICO:

Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), el cual contenía diez observaciones para cada tratamiento.

Esquema Del Análisis De Varianza

TABLA 6.

Esquema Del Análisis De Varianza

<b>FUENTE DE VARIACIÓN</b>	<b>GRADOS DE LIBERTAD</b>
<b>TOTAL</b>	49
<b>TRATAMIENTO</b>	4
<b>ERROR</b>	45

CV=%

Fuente: directa

Elaborado: VACA, Luis

Unidad De Estudio:

En la presente investigación se realizó un muestreo de 50 cuyes machos destetados, divididos en 4 grupos de 10 animales para la aplicación de los tratamientos y un grupo de 10 animales quedando como testigo.

Tratamientos:

En la presente investigación se realizó 4 tratamientos:

TABLA N.- 7

Esquema de tratamientos

N.-	Simbología	Dosis aplicada	N. Aplicaciones
1	T1	0	0
2	T2	0,1 ml (35,7mg)	7
3	T3	0,2 ml (71,4mg)	7
4	T4	0,3ml(107,1mg)	7
5	T5	0,3ml(107,1mg)	1

Fuente: directa

Elaborado: VACA, Luis

Tratamiento Testigo (T1): A este tratamiento no se aplicó ninguna dosis de hormona durante el periodo investigativo.

Primer Tratamiento (T2): Aplicación de 0,1 ml de LACTOTROPINA®ELANCO, México, a 10 animales por vía intramuscular pasando un día durante 15 días, teniendo un total de 8 aplicaciones.

Segundo Tratamiento (T3): Aplicación de 0,2 ml de LACTOTROPINA®ELANCO, México, a 10 animales por vía intramuscular pasando un día durante 15 días, teniendo un total de 8 aplicaciones.

Tercer Tratamiento (T4): Aplicación de 0,3 ml de LACTOTROPINA®ELANCO, México, a 10 animales por vía intramuscular pasando un día durante 15 días, teniendo un total de 8 aplicaciones.

Cuarto Tratamiento (T5): Aplicación de 0,3 ml de LACTOTROPINA®ELANCO, México, a 10 animales por vía intramuscular en una única aplicación.

Variables Evaluadas:

Peso del animal (gr):

Se realizó el pesaje de cada uno de los animales a la llegada al predio donde se va aplicar la investigación, al inicio de las aplicaciones, cada semana y al final de la investigación.

Consumo de alimento (gr):

Se realizó el pesaje, registro de la ración diaria, de los sobrantes y desperdicio de alfalfa.

Ganancia de peso (gr):

El cálculo de ganancia de peso de peso se realizó al final del ensayo. Para este fin se utilizó la siguiente formula:

$$GP = PF - PI$$

Dónde:

- GP= Ganancia de peso
- PF= Peso final
- PI= Peso inicial

Conversión alimenticia (gr):

La conversión alimenticia se determinó cada semana, aplicando la siguiente fórmula:

$$CA=AC/GP$$

Dónde:

- CA= Conversión alimenticia
- AC= Alimento Consumido
- GP= Ganancia de peso

Índice de mortalidad (%):

La mortalidad fue calculada la mortalidad de cada animal según el tratamiento aplicando la siguiente fórmula.

$$\% \text{ MORTALIDAD} = (\text{Nro. Animales muertos} / \text{Nro. Animales}) * 100$$

Fórmula aplicada para cada tratamiento

**DURACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN:**

La experimentación se llevó a cabo durante 60 días, con cuyes que ingresan de 30 días, durante los últimos 15 días se aplicó los tratamientos.

**DESARROLLO**

En el experimento se emplearon 50 cuyes recién destetados con un peso inicial promedio de 550 gr, a los cuales se identificó antes de la ubicación al azar, con las diferentes elecciones en las pozas experimentales correspondientes.

Manejo Del Experimento.

Peso y registro de las unidades experimentales:

Se pesó a cada animal con una balanza en gramos al momento de la llegada al lugar con el propósito de obtener un peso inicial promedio. Posteriormente fueron ubicados en las pozas de estudio.

Se realizó un nuevo pesaje de los animales al momento del inicio de la aplicación del tratamiento, para luego pesarlos semanalmente, llevando un registro de datos de cada animal

Manejo Zootécnico:

Preparación del galpón:

Previo al inicio de la investigación se procedió a realizar las respectivas adecuaciones y desinfección del galpón donde se llevó a cabo la experimentación, así como la de los materiales y equipos a utilizar, con la finalidad de prevenir enfermedades infectocontagiosas.

Limpieza:

Se llevó a cabo cada semana la limpieza de las pozas.

Aplicación del tratamiento:

Se aplicó una dosis de en la aplicación de 0,1; 0,2 y-0,3 ml de la hormona HGH (10, 20, 30mg), LACTOTROPINA® ELANCO, México.) por la vía intramuscular pasando un día, a tres de los grupos experimentales respectivamente, dando un total de 8 aplicaciones.

También se aplicó al cuarto grupo una dosis de 0,3 ml de la hormona siendo esta la única aplicación.

### CAPITULO III

En el presente capítulo se detallan los resultados obtenidos en la fase de experimentación, teniendo como muestra a cinco grupos, los mismos que han sido sometidos al estudio y análisis de las diferentes dosis de Hormona de Crecimiento.

Para dicho análisis se ha utilizado, el diseño experimental, consiste en comprobar, medir las variaciones o efectos que sufre una situación cuando ellas se introduce una nueva causa dejando las demás causas en igual estudio.

#### 3. RESULTADOS Y DISCUSION

Peso del animal

Peso del animal al inicio o semana 0:

Se tomó el peso inicial donde se halló que no existió diferencias estadísticas para los tratamientos y es lógico debido a que no existió todavía aplicación alguna de los tratamientos en estudio, como se puede observar en la tabla 8, además cabe recalcar que el coeficiente de variación fue de 9,66% lo cual hace notar una buena selección de los semovientes para el ensayo y se encuentra dentro de los parámetros normales, significa que es homogéneo lo que representa que el grupo de los animales investigados se han manejado dentro de los parámetros normales comparado la investigación de Veloz, Rocío cuyo coeficiente de variación es 4,31%.

TABLA 8

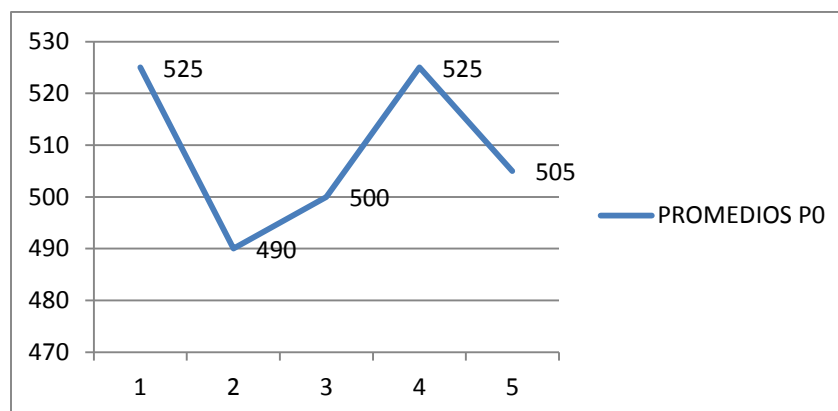
Peso del Animal

PESO DE ENTRADA (gr.)					
N.	Posa A	Posa B	Posa C	Posa D	Posa E
1	550	450	450	550	550
2	500	500	450	600	450
3	500	450	500	550	500
4	450	500	450	550	450
5	550	550	550	500	600
6	500	450	500	600	550
7	550	500	550	450	500
8	550	550	550	550	550
9	525	500	550	450	450
10	500	450	450	450	450
<b>Prom.</b>	517,5	490	500	525	505

Valores que concuerdan con la tabla nueve en donde se nota que no hay diferencias marcadas en los promedios de los pesos de los tratamientos

GRÁFICO 11

Promedios de pesos semana 0



Peso del animal semana 1:

En la tabla 8, se observa que hubo significación estadística para los tratamientos, se debe especialmente a la adaptación de los semovientes al sitio experimental, pero no manifiestan diferencias todavía ya que es la fase de adaptación de los animales en donde no hay la inducción de ningún tratamiento. El coeficiente de variación fue de 9,52%, el cual es normal en el presente tipo de ensayo, ya que los pesos son homogéneos y no varían de acuerdo con la semana 0, y no varía con otras investigaciones Veloz, Rocío cuyo coeficiente de variación es 4,89%.

De la tabla 9, se observa que el tratamiento 2, tiene una mejor adaptación al sitio experimental con un promedio de 643 g.

Tabla 9

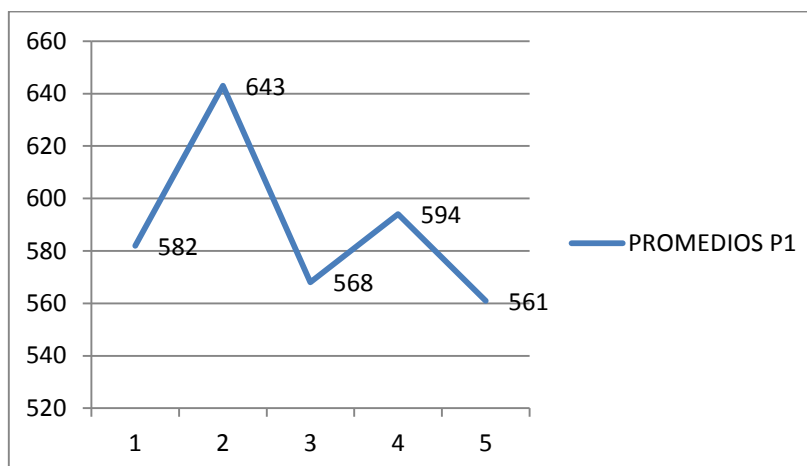
PESO SEMANA

PESO SEMANA 1 (gr.)					
N.	T1	T2	T3	T4	T4
<b>1</b>	630	530	520	620	610
<b>2</b>	580	590	520	660	530
<b>3</b>	570	500	550	610	550
<b>4</b>	500	570	510	630	500
<b>5</b>	600	650	620	640	660
<b>6</b>	560	490	580	660	600
<b>7</b>	580	580	640	520	520
<b>8</b>	630	620	630	610	610
<b>9</b>	600	590	610	490	530
<b>10</b>	570	540	500	500	500
<b>Prom.</b>	582	566	568	594	561



## GRÁFICO 12

Promedios de pesos en gramos semana 1



Peso del animal semana 2:

En la tabla 8, se observa que no hubo significación estadística para los tratamientos, se debe específicamente al comportamiento normal en campo de los animales ya que no existe ningún tipo de inducción. El coeficiente de variación fue de 9,68%, el cual es normal y considerado bajo para el presente tipo de ensayo.

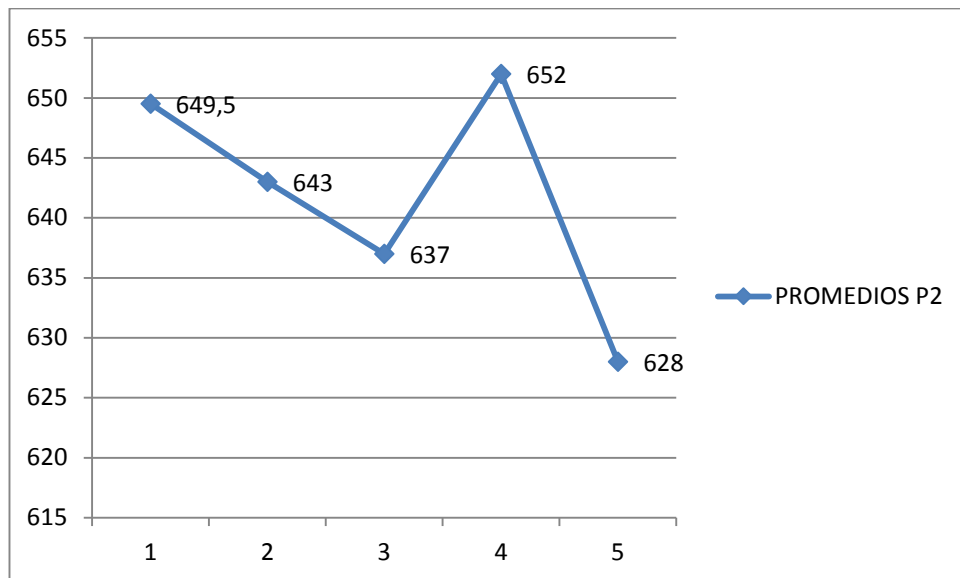
Tabla 10

Peso Semana 2

PESO SEMANA 2 (gr.)					
N.	T1	T2	T3	T4	T5
1	700	620	600	680	690
2	650	680	590	730	590
3	650	550	590	680	590
4	560	650	590	690	560
5	650	740	690	700	730
6	600	540	650	710	670
7	630	660	720	580	590
8	730	700	720	680	680
9	675	680	680	540	620
10	650	610	540	530	560
Prom.	649,5	643	637	652	628

Gráfico 13

Promedio Peso Semana 2



Peso del animal semana 3:

Al igual que la variable anterior. En la tabla 8, se observa que no hubo significación estadística para los tratamientos, se debe específicamente al comportamiento normal en campo de los animales ya que no existe ningún tipo de inducción. El coeficiente de variación fue de 9,51%, el cual es normal y considerado bajo para el presente tipo de ensayo.

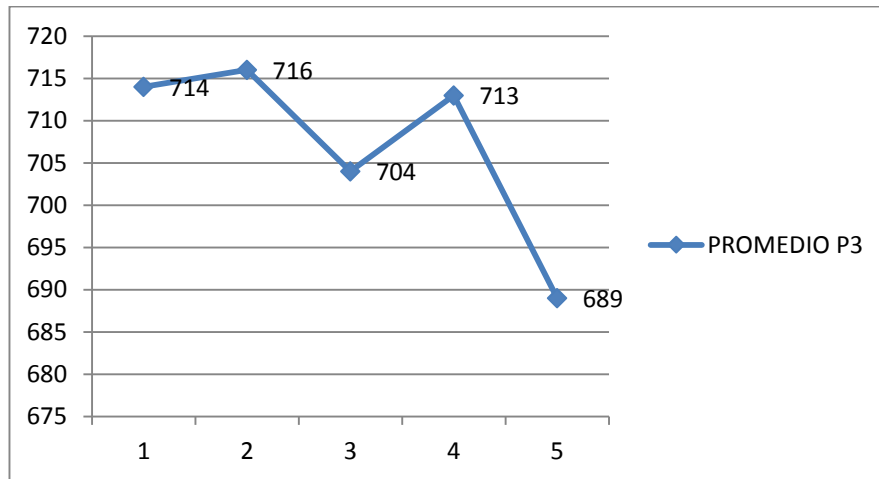
Tabla 11

Peso Semana 3

PESO SEMANA 3 (gr.)					
N.	T1	T2	T3	T4	T5
1	780	700	680	750	760
2	730	760	640	790	660
3	720	620	650	740	640
4	630	720	650	750	620
5	675	810	770	770	790
6	670	600	720	780	730
7	670	740	800	640	650
8	810	770	790	740	730
9	725	750	750	600	700
10	730	690	590	570	610
Prom.	714	716	704	713	689

Gráfico 14

Promedio de Peso Semana 3



Peso del animal semana 4:

Al igual que la variable anterior. En la tabla 8, se observa que no hubo significación estadística para los tratamientos, se debe específicamente al comportamiento normal en campo de los animales ya que no existe ningún tipo de inducción. El coeficiente de variación fue de 10,09%, el cual es normal y considerado bajo para el presente tipo de ensayo.

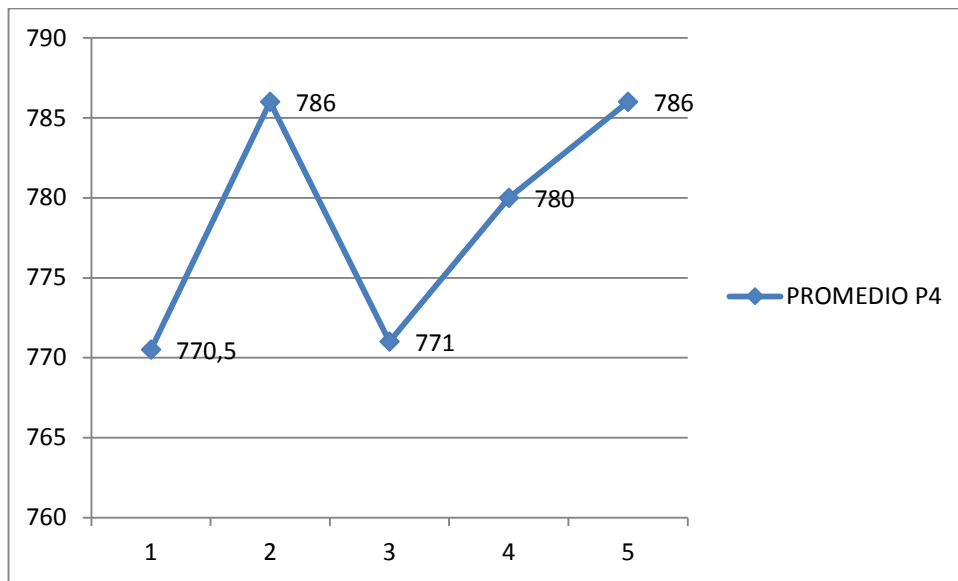
Tabla 12

Peso Semana 4

PESO SEMANA 4 (gr.)					
N.	T1	T2	T3	T4	T5
1	850	790	730	830	820
2	800	830	700	870	710
3	800	670	700	820	690
4	660	800	720	830	670
5	700	890	850	830	870
6	700	660	800	850	810
7	720	810	860	690	720
8	875	850	870	820	800
9	800	810	830	630	750
10	800	750	650	630	670
Prom.	770,5	786	771	780	751

Gráfico 15

Promedio de Peso Semana 4



Peso del animal semana 5:

Al igual que la variable anterior. En la tabla 8, se observa que no hubo significación estadística para los tratamientos, se debe específicamente al comportamiento normal en campo de los animales ya que no existe ningún tipo de inducción. El coeficiente de variación fue de 10,15%, el cual es normal y considerado bajo para el presente tipo de ensayo.

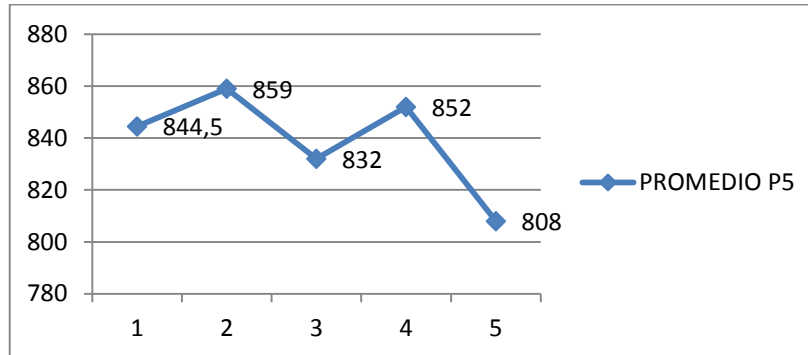
Tabla 13

Peso Semana 5

PESO SEMANA 5 (gr.)					
N.	T1	T2	T3	T4	T5
1	930	870	790	920	900
2	880	910	740	930	740
3	870	730	770	910	720
4	750	870	780	920	720
5	750	960	920	910	920
6	760	720	860	920	900
7	780	900	920	740	810
8	950	920	910	910	840
9	900	890	900	680	820
10	875	820	730	680	710
Prom.	844,5	859	832	852	808

Gráfico 16

Promedio de Peso Semana 5



Peso del animal semana 6:

Al igual que la variable anterior. En la tabla 8, se observa que no hubo significación estadística para los tratamientos, teniendo en cuenta que el manejo en campo de los animales ha sido el adecuado debido a que no existió preferencias para algún grupo de animales al cual recién en la presente semana se aplicó los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 10,41%, el cual es normal y considerado bajo para el presente tipo de ensayo.

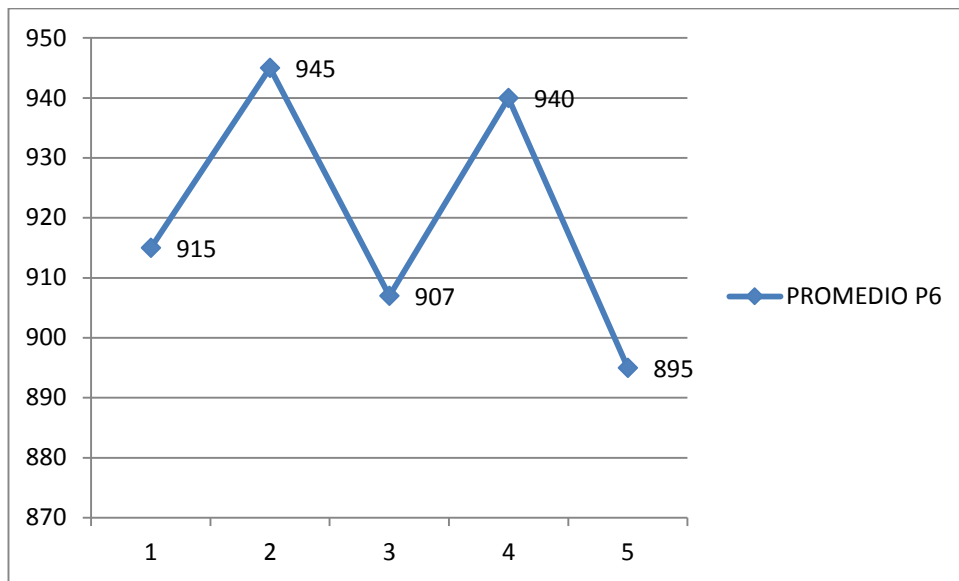
Tabla 14

Peso Semana 6

PESO SEMANA 6 (gr.)					
N.	T1	T2	T3	T4	T5
1	1000	950	850	1000	1000
2	950	1000	800	1000	800
3	950	800	850	1000	800
4	800	950	850	1000	800
5	800	1050	1000	1000	1000
6	800	800	950	1100	1000
7	850	1000	1000	800	900
8	1050	1000	1000	1000	900
9	1000	1000	970	750	900
10	950	900	800	750	850
Prom.	915	945	907	940	895

Gráfico 17

Promedio de Peso Semana 6



Peso del animal semana 7:

Al igual que la variable anterior. En la tabla 8, se observa que no hubo significación estadística para los tratamientos, se debe a que el efecto de los tratamientos todavía no es notorio o no hace efecto la inducción de los tratamientos para el presente parámetro. El coeficiente de variación fue de 9,36%, el cual es normal y considerado bajo para el presente tipo de ensayo.

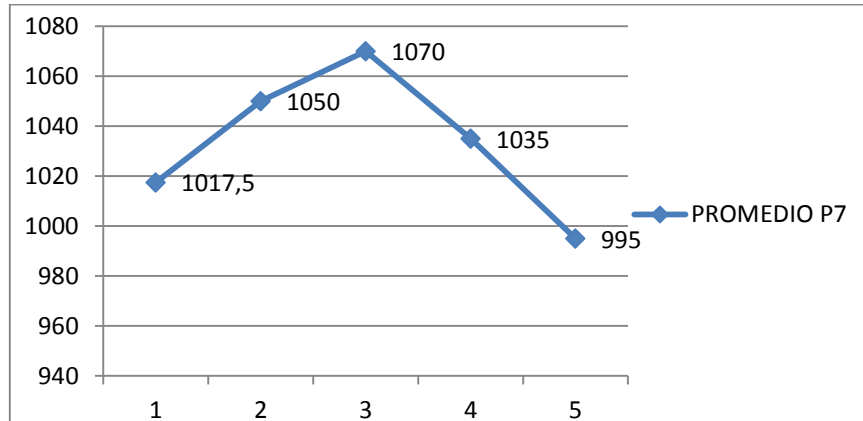
Tabla 15

Peso Semana 7

PESO SEMANA 7 (gr.)					
N.	T1	T2	T3	T4	T5
1	1150	1000	1000	1100	1100
2	1050	1100	1000	1050	900
3	1100	950	1050	1100	900
4	900	1050	1000	1100	950
5	850	1150	1100	1100	1050
6	850	900	1200	1150	1100
7	950	1100	1150	900	1000
8	1175	1150	1200	1100	1000
9	1100	1100	1050	900	1000
10	1050	1000	950	850	950
Prom.	1017,5	1050	1070	1035	995

Gráfico 18

Promedio de Peso Semana 7



Peso del animal semana 8:

En la tabla 8, se observa significación estadística para los tratamientos, se debe a la presencia del efecto de la aplicación de los tratamientos, el coeficiente de variación fue de 8,08%, el cual es normal y considerado bajo para el presente tipo de ensayo.

En la tabla 9 se observa claramente la diferencia obtenida por el tratamiento t3 (0.02 ml), el cual encabezó el primer rango con un promedio de 1227,5 g.

Tabla 16

Peso Semana 8

PESO SEMANA 8 (gr.)					
N.	T1	T2	T3	T4	T5
1	1300	1100	1200	1200	1200
2	1200	1250	1150	1200	1050
3	1250	1100	1250	1250	1000
4	1000	1200	1150	1200	1100
5	950	1300	1250	1200	1150
6	950	1050	1400	1250	1200
7	1050	1250	1200	1100	1150
8	1300	1250	1350	1200	1100
9	1200	1200	1175	1050	1150
10	1150	1150	1150	1000	1100
Prom.	1135	1185	1227,5	1165	1120

Gráfico 19

Promedio de Peso Semana 8

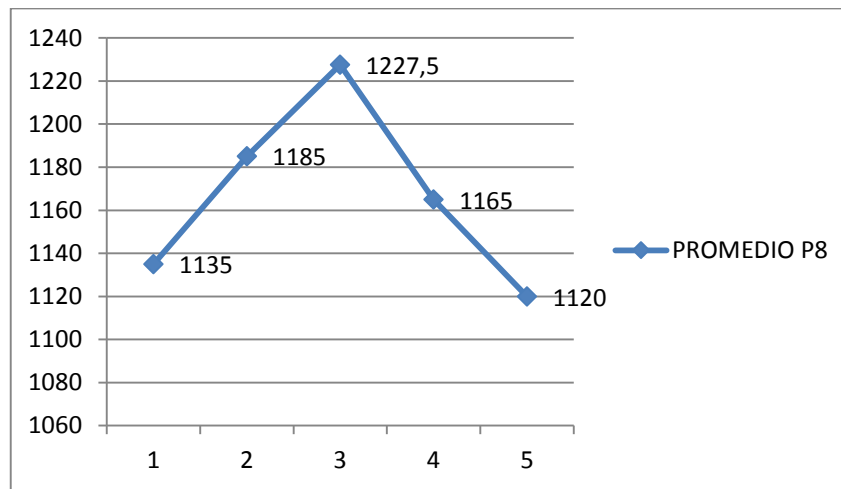


Tabla 17

Incremento de peso

INCREMENTO DE PESO (gr.)					
N.	T1	T2	T3	T4	T5
1	750	650	750	650	650
2	700	750	700	600	600
3	750	650	750	700	500
4	550	700	700	650	650
5	400	750	700	700	550
6	450	600	900	650	650
7	500	750	650	650	650
8	750	700	800	650	550
9	675	700	625	600	700
10	650	700	700	550	650
Prom.	617,5	695	727,5	640	615

Tabla 18

Incremento de Peso, F. V.

F.V.	SC	GL	CM	F	VALOR P
TRATAMIENT O	106750	4	26687,5	4,2*	0,0057
ERROR	286062,5	45	6356,94		
TOTAL	392812,5	49			
CV=%	12,13				



En la tabla, se observa significación estadística para los tratamientos, se debe a la presencia del efecto de la aplicación de los tratamientos, el coeficiente de variación fue de 12,13%, el cual es normal y considerado bajo para el presente tipo de ensayo, significa que es homogéneo lo que representa que el grupo de animales investigados se han manejado dentro de los parámetros normales en comparación con Veloz, Rocío 4.74%

Tabla 19

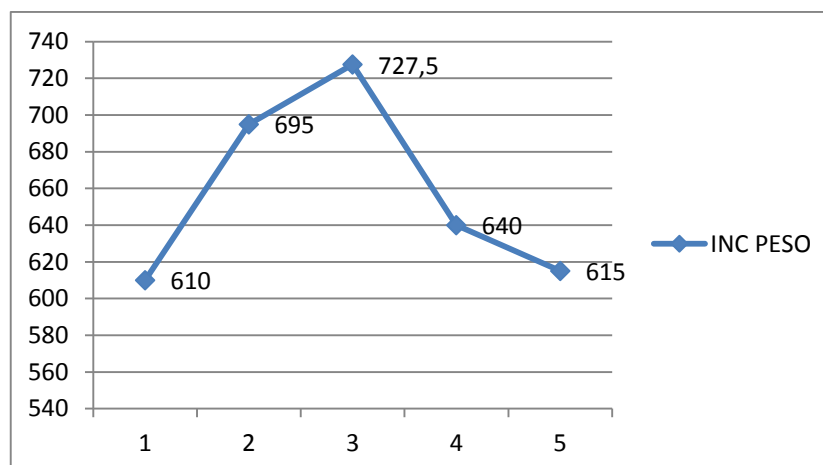
Diferencia obtenida tratamiento 3

TRATAMIENTO	PROMEDIO
3	727,50 A
2	695,00 AB
4	640 BC
5	615 C
1	610 C

En la tabla, se observa claramente la diferencia obtenida por el tratamiento t3 (0,02ml), el cual encabezó el primer rango con un promedio de 727,5 g.

Gráfico 20

Incremento de Peso



### Peso promedio a la canal

En la tabla, se observa significación estadística para los tratamientos, se debe a la presencia del efecto de la aplicación de los tratamientos, el coeficiente de variación fue de 13,11%, el cual es normal y considerado bajo para el presente tipo de ensayo.

En la tabla 9 se observa claramente la diferencia obtenida por el tratamiento t2 (0,01 ml), el cual encabezó el primer rango con un promedio de 835,68 g.

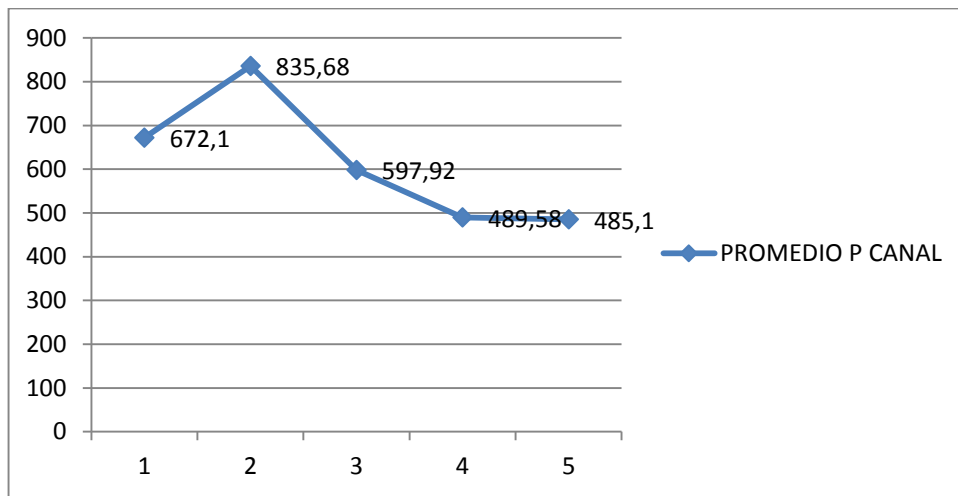
Tabla 20

### Peso a la canal

PESO A LA CANAL (gr.)					
N.	T1	T2	T3	T4	T5
1	750,00	800,00	500,00	500,00	500,00
2	692,30	909,09	500,00	437,50	437,50
3	721,15	800,00	520,83	416,66	416,66
4	576,92	872,72	500,00	458,33	458,33
5	548,07	945,45	500,00	479,16	479,16
6	548,07	763,63	520,83	500,00	500,00
7	605,76	909,09	458,33	479,16	479,16
8	750,00	909,09	500,00	458,33	458,33
9	692,30	872,72	437,50	458,33	458,33
10	663,46	836,36	416,66	458,33	458,33
Prom.	654,80	861,81	485,41	464,58	464,58

Gráfico 21

Promedio P Canal



Consumo de alimento semanal

En la tabla 9, se puede observar en general diferencias mínimas entre los tratamientos para el consumo de alimento, en todas las semanas, al realizar los adevas no se marca diferencias entre las observaciones por lo cual solo se puede discutir los promedios de forma general. El tratamiento que mayor promedio de consumo tuvo en el experimento fue el T2 (0,01 ml), con 185,125 g.

Gráfico 22

Promedio de Consumo de Alimento

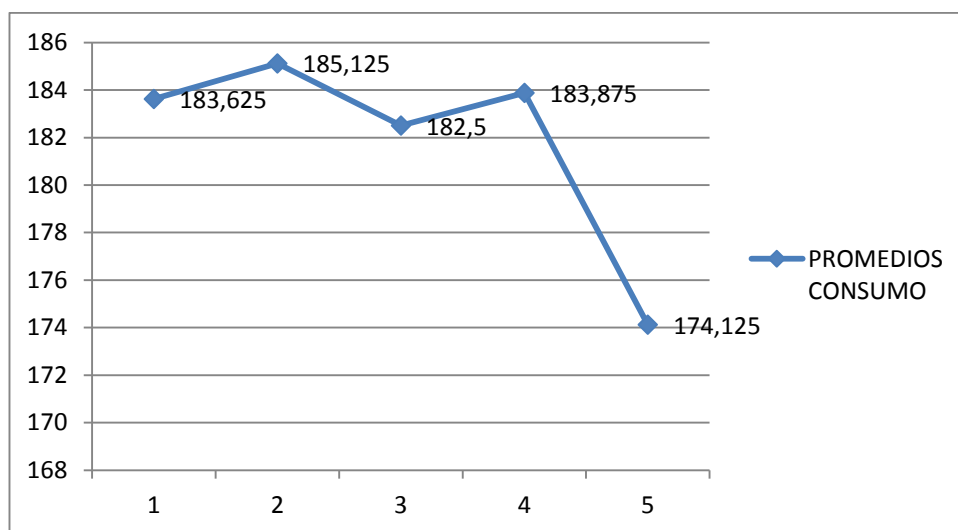


Tabla 21

Prueba Duncan al 5% para pesos

<b>TRATAMIENTO</b>	<b>PROMEDIOS P1</b>	<b>PROMEDIO P8</b>	<b>PROMEDIO P CANAL</b>
1	582 B	1135 B	672,10 B
2	643 A	1185 AB	835,68 A
3	568 B	1227,5 A	597,92 C
4	594 AB	1165 AB	489,58 D
5	561 B	1120 B	485,10 D

Tabla 22

Adeva para pesos

F.V.	GL	F PES O 0	P	F PES O S1	P	F PES O S2	P	F PES O S3	P	F PES O S4	P	F PES O S5	P	F PES O S6	P	F PES O S7	P	F PES O S8	P	F PESO CANAL	P
TRATAMIEN TO	4	1 ns	0,4 2	3,35 ns	0,0 2	0,25 ns	0,9 1	0,28 ns	0,8 9	0,29 ns	0,8 8	0,55 ns	0,7 0	0,5 ns	0,7 3	0,89 ns	0,4 8	2,03 ns	0,1 1	32,51	<0,00 01
ERROR	45																				
TOTAL	49																				
CV %=		9,66		9,52		9,68		9,51		10,0 9		10,1 5		10,4 1		9,36		8,08		13,11	

Tabla 23

Promedios del consumo de alimento semanal

TRATAMIEN TO	PROMEDI OS S1	PROMEDI OS S2	PROMEDI OS S3	PROMEDI OS S4	PROMEDI OS S5	PROMEDI OS S6	PROMEDI OS S7	PROMEDI OS S8	PROMEDI OS CONSUM O
1	118	131	145	153	142	225	255	300	183,625
2	113	129	143	153	172	236	260	275	185,125
3	114	127	140	155	167	222	265	270	182,5
4	119	130	143	156	170	235	253	265	183,875
5	112	126	138	162	162	223	245	225	174,125

## Conversión alimenticia

### Conversión alimenticia semana 1

En la tabla 32, se observa que hubo significación estadística para los tratamientos, se debe a la capacidad de los semovientes para transformar el alimento en rendimiento corporal. El coeficiente de variación fue de 39,96%, el cual es normal en el presente tipo de ensayo.

De la tabla 33, se observan dos rangos de las cuales el tratamiento 5, tiene una mayor conversión con un promedio de 2,58 unidades de conversión, teniendo en cuenta que la conversión manifiesta la eficiencia de los animales al inducirles los distintos tratamientos.

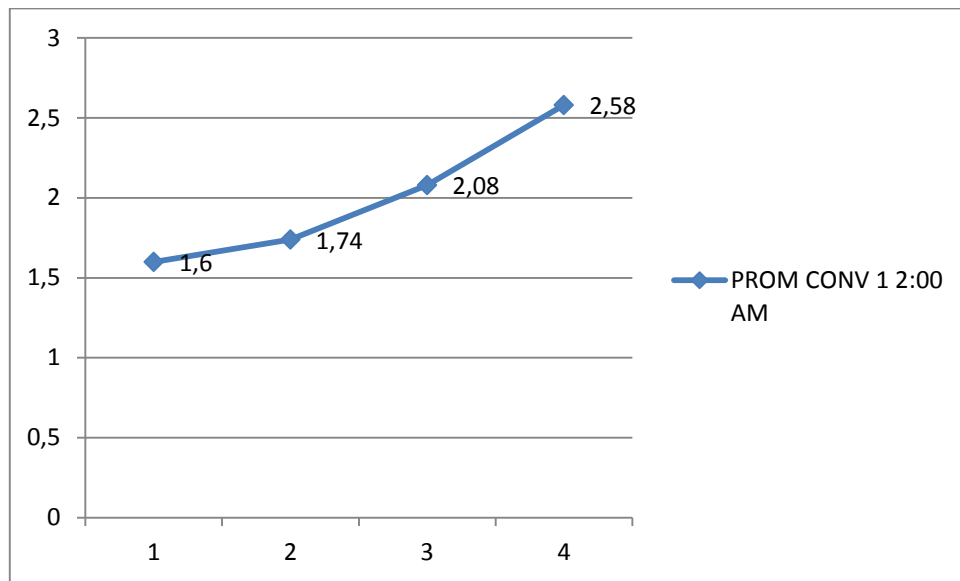
Tabla 24

### Conversión Semana 1

CONVERSION SEMANA 1					
N.	T1	T2	T3	T4	T5
1	1,47	1,41	1,62	1,85	2,1
2	1,47	1,25	1,62	2,16	1,57
3	1,68	2,26	2,28	2,16	2,52
4	2,36	1,61	1,9	1,62	2,52
5	2,36	1,13	1,62	0,92	2,1
6	1,96	2,82	1,42	2,16	2,52
7	3,93	1,41	1,26	1,85	6,3
8	1,47	1,61	1,42	2,16	2,1
9	1,57	1,25	1,9	3,25	1,57
10	1,68	1,25	2,28	2,6	2,52
Prom.	1,995	1,6	1,732	2,073	2,582

Gráfico 23

Promedios de Conversión Alimenticia Semana 1



Conversión alimenticia semana 2

En la tabla 32, se observa que no hay diferencias estadísticas para los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 29,43%, el cual es normal en el presente tipo de ensayo. De la tabla 12, se observa que el tratamiento 4, tiene una mayor conversión con un promedio de 2,35 unidades de conversión.

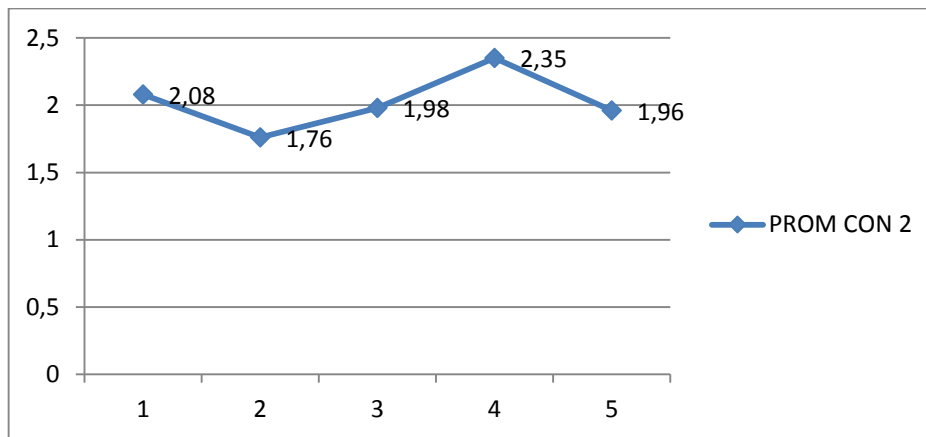
Tabla 25

Conversión Semana 2

CONVERSION SEMANA 2					
N.	T1	T2	T3	T4	T5
1	1,87	1,43	1,58	1,85	1,57
2	1,87	1,43	1,81	1,85	2,1
3	1,63	2,58	3,17	1,85	3,15
4	2,18	1,61	1,58	2,16	2,1
5	2,62	1,43	1,81	2,16	1,8
6	3,27	2,58	1,81	2,6	1,8
7	2,62	1,61	1,58	2,16	1,8
8	1,31	1,61	1,41	1,85	1,8
9	1,74	1,43	1,81	2,6	1,4
10	1,63	1,84	3,17	4,33	2,1
Prom.	2,074	1,755	1,973	2,341	1,962

Gráfico 24

Promedios de Conversión Alimenticia Semana 2



Conversión alimenticia semana 3

En la tabla 32, se observa que no hay diferencias estadísticas para los tratamientos. El coeficiente de variación fue de 28,77%, el cual es normal en el presente tipo de ensayo.

De la tabla 33, se observa que el tratamiento 1, tiene una mayor conversión con un promedio de 2,58 unidades de conversión.

Tabla 26

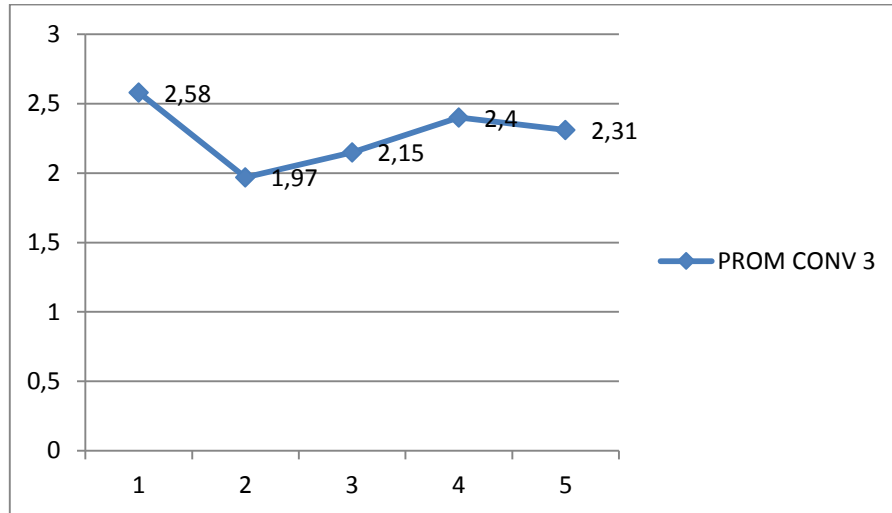
Conversión Semana 3

CONVERSION SEMANA 3					
N.	T1	T2	T3	T4	T5
1	1,81	1,78	1,75	2,04	1,97
2	1,81	1,78	2,8	2,38	1,97
3	2,07	2,04	2,33	2,38	2,76
4	2,07	2,04	2,33	2,38	2,3
5	5,8	2,04	1,75	2,04	2,3
6	2,07	2,38	2	2,04	2,3
7	3,62	1,78	1,75	2,38	2,3
8	1,81	2,04	2	2,38	2,76
9	2,9	2,04	2	2,38	1,72
10	1,81	1,78	2,8	3,57	2,76
Prom.	2,577	1,97	2,151	2,397	2,314



Gráfico 25

Promedios de Conversión Semana 3



#### Conversión alimenticia semana 4

En la tabla 32, se observa que hubo significación estadística para los tratamientos, se debe a la capacidad de los semovientes para transformar el alimento en rendimiento corporal. El coeficiente de variación fue de 35,01%, el cual es normal en el presente tipo de ensayo.

De la tabla 33, se observan dos rangos de las cuales el tratamiento 1, tiene una mayor conversión con un promedio de 3,31 unidades de conversión, ubicándose en el primer lugar del primer rango de significación, teniendo en cuenta que la conversión manifiesta la eficiencia de los animales al inducirles los distintos tratamientos.

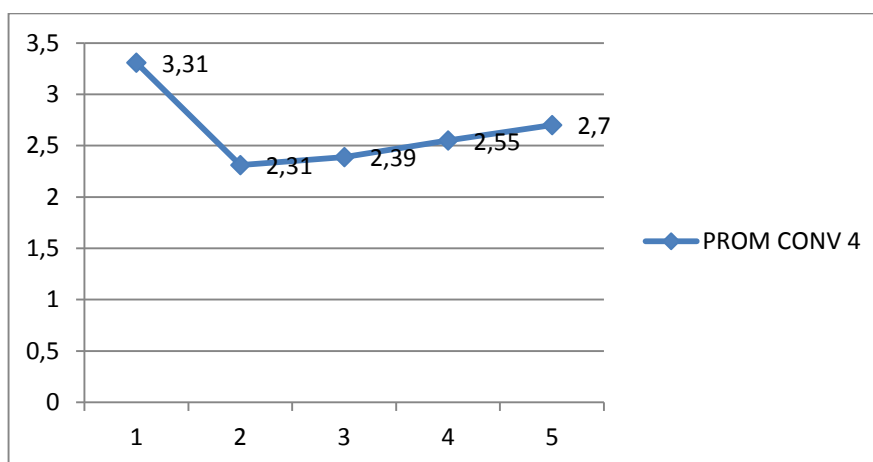
Tabla 27

Conversión Semana 4

CONVERSION SEMANA 4					
N.	T1	T2	T3	T4	T5
1	2,24	1,74	3,1	1,95	2,7
2	2,24	2,24	2,58	1,95	3,24
3	1,96	3,14	3,1	1,95	3,24
4	5,23	1,96	2,21	1,95	3,24
5	6,28	1,96	1,93	2,6	2,02
6	5,23	2,61	1,93	2,22	2,02
7	3,14	2,24	2,58	3,12	2,31
8	2,41	1,96	1,93	1,95	2,31
9	2,09	2,61	1,93	5,2	3,24
10	2,24	2,61	2,58	2,6	2,7
Prom.	3,306	2,307	2,387	2,549	2,702

Gráfico 26

Promedios de Conversión Semana 4



### Conversión alimenticia semana 5

En la tabla 32, se observa que hubo significación estadística para los tratamientos, se debe a la capacidad de los semovientes para transformar el alimento en rendimiento corporal. El coeficiente de variación fue de 30,34%, el cual es normal en el presente tipo de ensayo.

De la tabla 33, se observan dos rangos de las cuales el tratamiento 5, tiene una mayor conversión con un promedio de 3,33 unidades de conversión, ubicándose en el primer lugar del primer rango de significación, teniendo en cuenta que la conversión manifiesta la eficiencia de los animales al inducirles los distintos tratamientos.

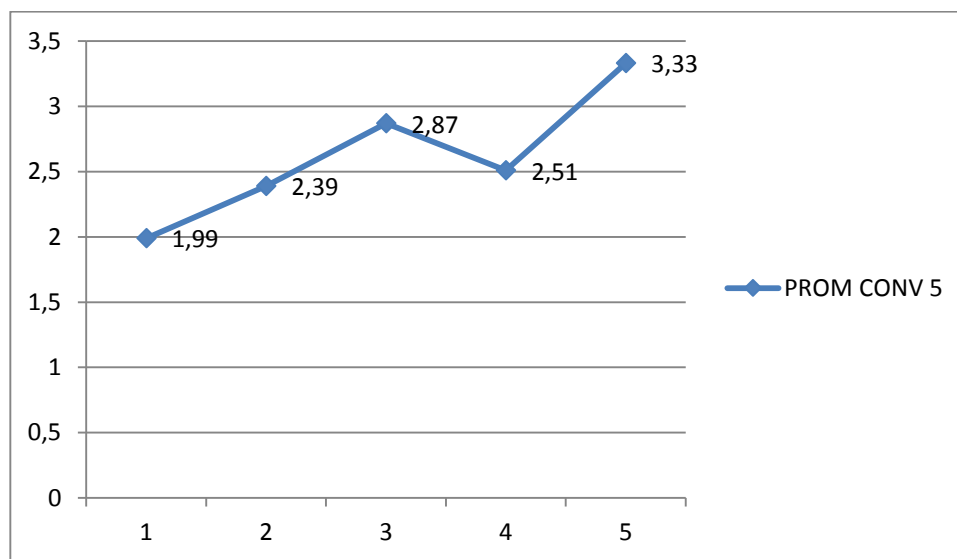
Tabla 28

Conversión Semana 5

CONVERSION SEMANA 5					
N.	Posa A	Posa B	Posa C	Posa D	Posa E
1	1,77	2,15	2,78	1,88	2,02
2	1,77	2,15	4,17	2,83	5,4
3	2,02	2,86	2,38	1,88	5,4
4	1,57	2,45	2,78	1,88	3,24
5	2,84	2,45	2,38	2,12	3,24
6	2,36	2,86	2,78	2,42	1,8
7	2,36	1,91	2,78	3,4	1,8
8	1,89	2,45	4,17	1,88	4,05
9	1,42	2,15	2,38	3,4	2,31
10	1,89	2,45	2,08	3,4	4,05
Prom.	1,989	2,388	2,868	2,509	3,331

Gráfico 27

Promedios Conversión Alimenticia Semana 5



## Conversión alimenticia semana 6

En la tabla 32, se observa que hubo significación estadística para los tratamientos, se debe a la capacidad de los semovientes para transformar el alimento en rendimiento corporal. El coeficiente de variación fue de 23,38%, el cual es normal en el presente tipo de ensayo.

De la tabla 33, se observan dos rangos de las cuales el tratamiento 1, tiene una mayor conversión con un promedio de 3,46 unidades de conversión, ubicándose en el primer lugar del primer rango de significación, teniendo en cuenta que la conversión manifiesta la eficiencia de los animales al inducirles los distintos tratamientos.

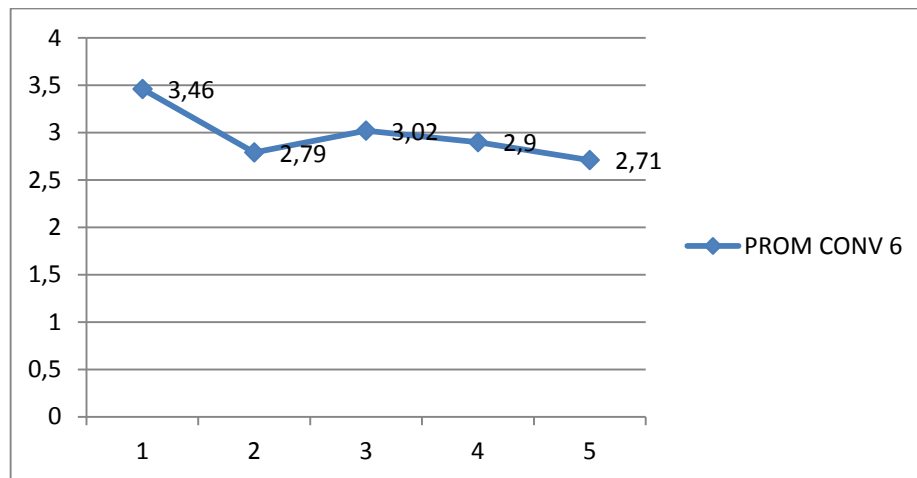
Tabla 29

### Conversión Semana 6

CONVERSION SEMANA 6					
N.	Posa A	Posa B	Posa C	Posa D	Posa E
1	3,21	2,95	3,7	2,93	2,23
2	3,21	2,62	3,7	3,35	3,71
3	2,81	3,37	2,77	2,61	2,78
4	4,5	2,95	3,17	2,93	2,78
5	4,5	2,62	2,77	2,61	2,78
6	5,62	2,95	2,46	1,3	2,23
7	3,21	2,36	2,77	3,91	2,47
8	2,25	2,95	2,46	2,61	3,71
9	2,25	2,14	3,17	3,35	2,7875
10	3	2,95	3,17	3,35	1,59
Prom.	3,456	2,786	3,014	2,895	2,70675

Gráfico 28

Promedios de Conversión Alimenticia Semana 6



#### Conversión alimenticia semana 7

En la tabla 32, se observa que hubo significación estadística para los tratamientos, se debe a la capacidad de los semovientes para transformar el alimento en rendimiento corporal. El coeficiente de variación fue de 38,53%, el cual es normal en el presente tipo de ensayo.

De la tabla 33, se observan dos rangos de las cuales el tratamiento 4, tiene una mayor conversión con un promedio de 2,95 unidades de conversión, ubicándose en el primer lugar del primer rango de significación, teniendo en cuenta que la conversión manifiesta la eficiencia de los animales al inducirles los distintos tratamientos.

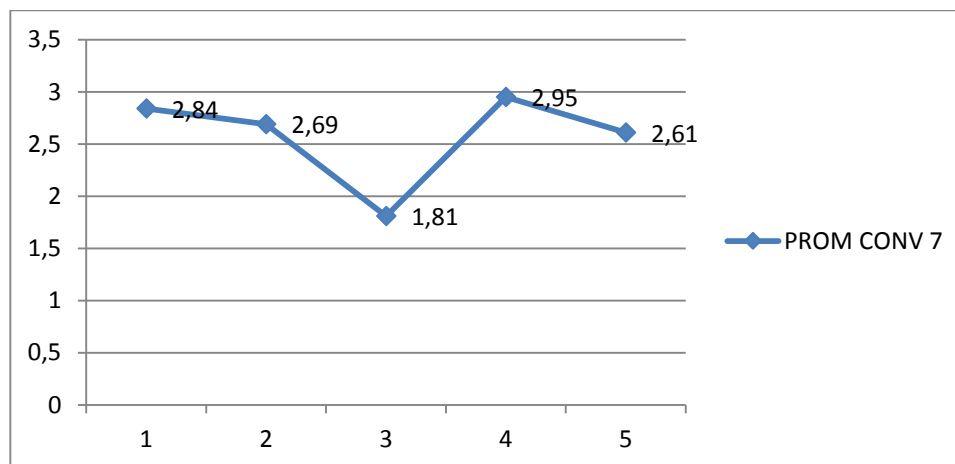
Tabla 30

Conversión Semana 7

CONVERSION SEMANA 7					
N.	Posa A	Posa B	Posa C	Posa D	Posa E
1	1,7	5,2	1,76	2,53	2,45
2	2,55	2,6	1,32	5,06	2,45
3	1,7	1,73	1,32	2,53	2,45
4	2,55	2,6	1,76	2,53	1,63
5	5,1	2,6	2,65	2,53	4,9
6	5,1	2,6	1,06	5,06	2,45
7	2,55	2,6	1,76	2,53	2,45
8	2,04	1,73	1,32	2,53	2,45
9	2,55	2,6	3,31	1,68	2,45
10	2,55	2,6	1,76	2,53	2,45
Prom.	2,839	2,686	1,802	2,951	2,613

Gráfico 29

Promedios de Conversión Semana 7



Conversión alimenticia semana 8

En la tabla 32, se observa que hubo significación estadística para los tratamientos, se debe a la capacidad de los semovientes para transformar el alimento en rendimiento corporal. El coeficiente de variación fue de 31,75%, el cual es normal en el presente tipo de ensayo.

De la tabla 33, se observan dos rangos de las cuales el tratamiento 1, tiene una mayor conversión con un promedio de 2,64 unidades de conversión, ubicándose en el primer lugar del primer rango de significación, teniendo en cuenta que la conversión manifiesta la eficiencia de los animales al inducirles los distintos tratamientos.

Tabla 31

Conversión Semana 8

CONVERSION SEMANA 8					
N.	Posa A	Posa B	Posa C	Posa D	Posa E
1	2	2,75	1,35	2,65	2,25
2	2	1,83	1,8	1,76	1,5
3	2	1,83	1,35	1,76	2,25
4	3	1,83	1,8	2,65	1,5
5	3	1,83	1,8	2,65	2,25
6	3	1,83	1,35	2,65	2,25
7	3	1,83	5,4	1,32	1,5
8	2,4	2,75	1,8	2,65	2,25
9	3	2,75	2,16	1,76	1,5
10	3	1,83	1,35	1,76	1,5
Prom.	2,64	2,106	2,016	2,161	1,875

Gráfico 30

Promedios de Conversión Alimenticia Semana 8

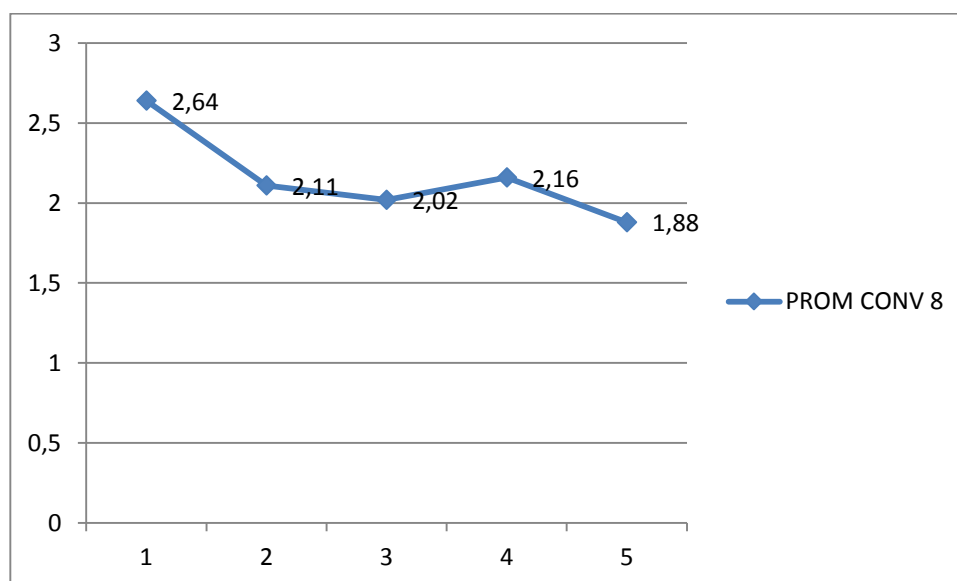


Tabla 32

Adeva para conversiones alimenticias

F.V.	GL	F CONV 1	P	F CONV 2	P	F CONV 3	P	F CON 4	P	F CON 5	P	F CON 6	P	F CON 7	P	F CON 8	P
TRATAMIENTO	4	2,24 *	0,1	1,29 ns	0,3	1,24 ns	0,31	1,81 *	0,1	4,06 *	0,01	1,79 *	0,15	2,07 *	0,1	1,78 *	0,15
ERROR	45																
TOTAL	49																
CV %=		39,96		29,43		28,77		35,1		30,34		23,38		38,53		31,75	

Tabla 33

Prueba Duncan al 5% para conversiones alimenticias

TRATAMIENTO	PROMEDIO CONVERSION 1	PROMEDIO CONVERSION 4	PROMEDIO CONVERSION 5	PROMEDIO CONVERSION 6	PROMEDIO CONVERSION 7	PROMEDIO CONVERSION 8
GRUPO 1 (t1)	2 AB	3,31 A	1,99 C	3,46 A	2,84 A	2,64 A
GRUPO 2 (t2)	1,6 B	2,31 B	2,39 BC	2,79 AB	2,69 AB	2,11 AB
GRUPO 3 (t3)	1,74 B	2,39 B	2,87 AB	3,02 AB	1,81 B	2,02 AB
GRUPO 4 (t4)	2,08 AB	2,55 AB	2,51 BC	2,9 AB	2,95 A	2,16 AB
GRUPO 5 (t5)	2,58 A	2,7 AB	3,33 A	2,71 B	2,61 AB	1,88 B



## Índice de mortalidad

En la tabla 34, se observa que no hubo mortalidad en el experimento, esto se debe al cuidado de las unidades experimentales durante el ensayo.

Tabla 34

Promedios para índice de mortalidad

TRATAMIENTO	PROMEDIO MORTALIDAD
1	0%
2	0%
3	0%
4	0%
5	0%

## Análisis Económico General

Tabla 35

Análisis económico general

Ingresos		Egresos	
Autogestión	1095,00	Compra de cuyes	250,00
Venta de Cuyes	350,00	Lactotropina	360,00
		Hierba	450,00
		Carretilla	50,00
		Desinfectantes e insumos de limpieza	30,00
		Jeringuillas y guantes	5,00
		Uso de Internet	20,00
		Impresiones	100,00
		Trasporte	150,00
		Anillados y Empastado	30,00
<b>TOTAL</b>	<b>1445,00</b>	<b>TOTAL</b>	<b>1445,00</b>

La ejecución de este proyecto ha generado un egreso de 1445, 00, el mismo que se a obtenido de autogestión y posteriormente de la venta de los cuyes cuyo valor es de 350,00. (Tabla N.- 20)

#### Análisis Económico por Aplicación de Tratamientos

Tabla 36

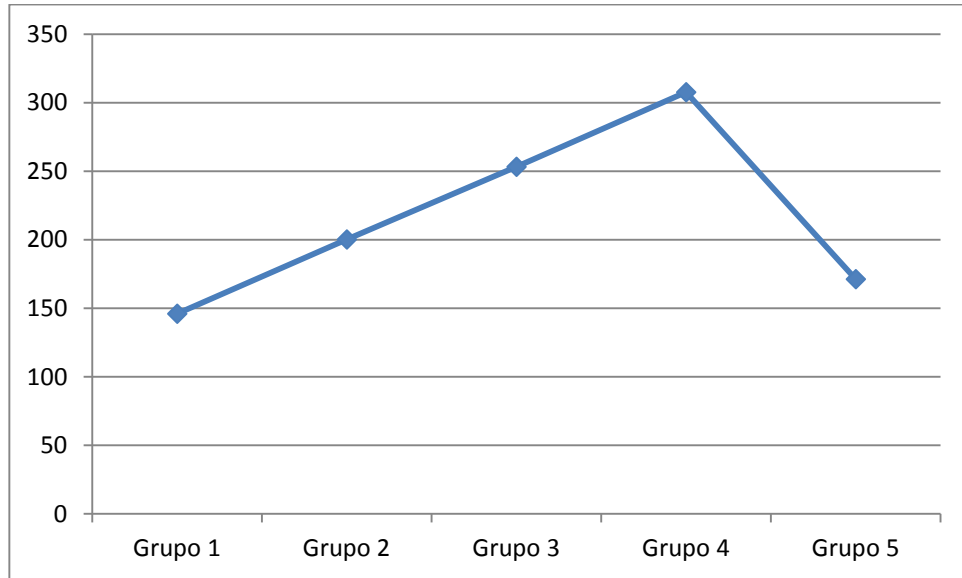
Análisis económico de los diferentes tratamientos

	T1	T 2	T 3	T 4	T 5
Valor por Compra	50,00	50,00	50,00	50,00	50,00
Lactotropina	0,00	56,00	112,00	168,00	24,00
Hierba	90,00	87,00	84,00	82,50	90,00
Jeringuillas	0,00	0,25	0,25	0,25	0,25
Guantes	0,00	1,00	1,00	1,00	1,00
Desinfectantes	6,00	6,00	6,00	6,00	6,00
TOTAL	146,00	200,25	253,25	307,75	171,25

La tabla 36 demuestra que los diferentes tratamientos varían en la inversión económica es así que T4 ha consumido económicamente el doble que el grupo testigo, la aplicación de la lactotropina entre el T1 tiene un costo de 56 dólares mientras que T4 tiene un costo de 168 dólares, la aplicación más baja es el T5 cuyo costo es 24 dólares por ser una sola aplicación.

Grafico 31

Análisis Económico



En el grafico 31 se observa el elevado costo invertido en T4, debido la aplicación de la hormona somatotropina, en dosis de 0,03, que eleva notablemente la inversión económica.

## CONCLUSIONES

- El uso de la somatotropina en dosis mejora la ganancia de peso en el proceso global de desarrollo y engorde, observándose variación a lo largo de las diversas etapas lo cual se consolida en T3.
- A lo largo del experimento se registra un consumo de alimento total variable en las diferentes semanas, sin existir la predominancia de algún tratamiento en lo referente a volumen de alimento ingerido. Sin embargo se observa que en el tratamiento aplicado el T1 consume más alimento que los demás, debido a que la hormona en el organismo de los animales produce mejor conversión alimenticia.
- Con el incremento final de peso la influencia de la aplicación de la somatotropina, en el T3 logró el mejor incremento de peso (1400 gr.) y, T2 y T4 (1300 gr. y 1250 gr. respectivamente) se ubican como los segundos mejores incrementos; mientras que T5 el de menor incremento.
- La dosis con mayor rentabilidad en relación a costos de mantenimiento y de aplicación de la Somatotropina fue el T3
- La conversión alimenticia a lo largo de todo el período de crecimiento y engorde de los cobayos mantiene una predominancia notoria en los tratamientos, existiendo una alternancia en cada semana, sin embargo al final del experimento, el T3 presentó un índice de conversión de 93,3% es el que mejor conversión obtiene, mientras que la conversión menos eficiente es la de T5 con un índice de 80%.

- El análisis económico indica que el tratamiento T4 tiene el mayor costo final por consumo de alimento y aplicación de la hormona, mientras que T2, indica menos inversión.

## RECOMENDACIONES

- Emplear el T3 de 0,2ml de somatotropina ya que se ha demostrado que a esta dosis existe una mejor ganancia de peso, por lo que tenemos menos concentración de grasa en el animal, con una excelente carne magra.
- Aplicar a los cobayos la dosis de 0.2ml , con otra dieta alimenticia de tal manera que se logre obtener los mejores rendimientos hacia el fin del tratamiento,
- Se recomienda el uso de esta hormona en los últimos siete días antes del sacrificio con una dosis de 0.2ml para reducir costos, además en otras especies mamíferas

## BIBLIOGRAFIA

### Libros:

1. ALVAREZ (PhD), Dr. Carlos. 2007. “Fisiología Digestiva Comparada De Los Animales Domésticos”. Primera Edición. Imprenta Machala S.A. Machala - Ecuador. Pp. 261 – 266. IEPI N.- 027057.
2. BURRIN, D. G.; MERSMANN, H.J. 2005. “Biology of Metabolism in Growing Animals”. Primera Edición. Elsevier Limited. USA. Pp. 37 – 59. ISBN 0 444 510133
3. CUNNINGHAM, James G., KLEIN, Bradley G. 2009. “Fisiología Veterinaria” Cuarta Edición. ELSIRVER. Capítulo 33 pp. 422 – 426. hISBN publicación en español: 078-84-8086-301-0
4. GARNSWORTHY, P. C., WISENAM, J. 2009. “Adelantos Recientes En Nutrición Animal”. Primera Edición. Nottingham University Press. Inglaterra. Pp. 191 – 201. ISBN 978-1-904761-05-1
5. KÖNING, Horst Erich; LIEBICH, Hans-Georg. 2005. “Anatomía De Los Animales Domésticos”. Segunda Edición. Editorial Médica Panamericana S.A. España. Tomo 2. Pp. 15 – 80. ISBN: 84 – 7903 – 747 – 4.
6. MOSENTHIN, R., ZENTEK, J., ZEBROWSKA, T. 2006. Primera Edición. “Biology of Nutrition in Growing Animals”. Elsevier Limited. Londres – Inglaterra. Pp. 3 – 25. ISBN 0 444 51232 2
7. RAGGi, Luis A., THENOT. Michele. “Fisiología Y Terapéutica Para La Clínica De Pequeños Mamíferos Y Reptiles”. Chile. Pp. 28 – 35. ISBN: 956-19-0291-5.
8. RASTOGI, S.C. “Fundamentos De Fisiología Animal” 2007. Cuarta edición. New Year Publishers. Capítulo 19 p 411. ISBN: 978-81-224-2429-4.

### Manuales:

9. ANÓNIMO. 2008 “Manual Práctico De Crianza De Cuyes”. Huaraz – Perú. Capítulo 4. pp. 16 – 21.
10. CAMACHO, Deneb. 2010 “Manual De Prácticas: Alimentación Animal”. UNAM – México. Pp. 3 – 6; 18 – 19.

11. LOZANO, Pedro. 2004. “Manual De Crianza De Animales”. Primera Edición. Lexus Editores. Pp. 426 – 432. ISBN 9972 – 625 – 74 – 5.
12. MEREDITH, Anna, REDROBE, Sharon. 2011. “Manual De Animales Exóticos”. Cuarta Edición. Lexus. Pp. 70 – 72. ISBN: 978 – 84 – 87736 – 63 – 6.
13. PARDO, Nelson Alfonso. 2007. Primera Edición. “Manual De Nutrición Animal”. Grupo Latino Editores Ltda. Bogota – Colombia. Pp. 1008 – 1018. ISBN 978-958-8203-40-9.
14. REVOLLO, Karen. “Documento Guía Para Estudiantes De Pregrado”. Pp. 7 – 12.
15. RICO, Elizabeth. RIVAS, Claudia. 2003 “Manual Sobre El Manejo De Cuyes” Tercera Edición. Benson Agriculture and Food Institute Provo, UT, EE.UU. pp. 5 – 11, 17 – 29.

Tesis:

16. BRAÑA, Diego. 2003. “Somatotropina Recombinante En Finalización De Crecidos Y Condiciones Climáticas” México UNAM. ISSN: (versión impresa) 0040-1889.
17. CAMPOS, J. 2003. “Digestibilidad de leguminosas y gramíneas forrajeras en la alimentación de cuyes” Cochabamba – Bolivia. Universidad Mayor de San Simón. Identificación: a3890287
18. MEDINA, Lorena A. 2006 “Alimentación De Cuyes (*Cavia Porcellus*) Con Maíz Duro (*Zea Mayz*), Maní Forrajero (*ArachisPintoi*) Y Balanceado En Valle Hermoso Santo Domingo De Los Colorados”. Escuela Politécnica Del Ejército. Facultad De Ciencias Agropecuarias. Santo Domingo De Los Colorados – Ecuador. Pp. 5 – 10
19. VALLADARES, Francisco. 2009 “Exportación de cuyes” Escuela Politecnica del Ejercito Facultad de Ciencias Agropecuarias. Quito-Ecuador. Pp. 23

Internet



- a) BAVERA, Guillermo; BOCCO, Oscar; BAGUET, Héctor; PETRYNA, Ana. 2002. “Promotores Del Crecimiento Y Modificadores Del Metabolismo” Argentina. 4p Disponible en: [www.produccion-animal.com.ar](http://www.produccion-animal.com.ar). Consultado el 20/06/2011
- b) MACSWINEY, Iván. 2006. “Suplementación De Conejos Mediante Hormona De Crecimiento”. Los Ángeles – EE.UU. pp.1. Disponible en: [www.monografias.com/trabajos38/suplementacionconejos/suplementacion-conejos2.shtml#justif](http://www.monografias.com/trabajos38/suplementacionconejos/suplementacion-conejos2.shtml#justif). Consultada el: 20/06/11.
- c) RAMIREZ, Lilido N. 2007. “Somatotrofina, Somatoropina (Sth) U Hormona De Crecimiento (Gh) En Animales Domésticos”. Mundo Pecuario III. Trujillo – Venezuela. pp. 1 – 5. Disponible en [www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/21982/2/articulo2.pdf](http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/21982/2/articulo2.pdf) , Consultada el 16/06/11
- d) VARGAS, A., OSORIO C.A., LOAIZA, J., VILLA, N.A., CEVALLOS, A. “Efecto Del Uso De Una Somatotropina Bovina Recombinante (Stbr) En Vacas Lecheras A Pastoreo Bajo Condiciones Tropicales” 2006. Arch. Med. Vet. 38, N° 1. Manizales – Colombia. pp. 1 – 2. Disponible en [mingaonline.uach.cl/pdf/amv/v38n1/art05.pdf](http://mingaonline.uach.cl/pdf/amv/v38n1/art05.pdf). Consultada el 20/06/11
- e) VERGARA, Víctor J. “Avances En Nutrición Y Alimentación De Cuyes”. 2008. Lima – Perú. Pp. 6 – 20. Disponible en: [www.lamolina.edu.pe](http://www.lamolina.edu.pe). Consultado el: 16/06/2011.

## ANEXOS

### Anexo 1

#### Visita del tribunal a las instalaciones



### Anexo 2

#### Verificación del experimento



### Anexo 3

#### Recomendaciones del tribunal



### Anexo 4

#### Grupo 1 testigo (T1)



Anexo 5

Grupo 2 (T2)



Anexo 6

Grupo 3(T3)



Anexo 7

Grupo 4(T4)



Anexo 8

Grupo 5 (T5)



## Anexo 9

### Ampolla de lactotropina



## Anexo 10

### Presentación de la hormona



Anexo 11

Peso en pie del testigo T1



Anexo 12

Peso en pie del T2



Anexo 13

Peso en pie T3



Anexo14

Peso en pie T4





Anexo 15

Peso en pie T5



Anexo 16

Peso a la canal Testigo T1



Anexo 17

Peso a la canal T2



Anexo 18

Peso a la canal T3



Anexo 19

Peso a la canal T4



Anexo 20

Peso a la canal T5



Anexo 21

Rendimiento de la carne a la canal

