

ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS IASA
“GRAD CARLOMAGNO ANDRADE PAREDES”

EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL LAURATO DE NANDROLONA
(LAURABOLIN) EN EL CRECIMIENTO Y ENGORDE DE
CUYES MACHOS (*Cavia porcellus*)

ROCIO LISSETTE VELOZ IZA

INFORME DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PRESENTADO COMO
REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE INGENIERO
AGROPECUARIO

SANGOLQUÍ - ECUADOR

2005

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL LAURATO DE NANDROLONA
(LAURABOLIN) EN EL CRECIMIENTO Y ENGORDE DE
CUYES MACHOS (*Cavia porcellus*)**

ROCIO LISSETTE VELOZ IZA

REVISADO Y APROBADO:

**Crnel. Dr. Giovanni Granda
DECANO DEL IASA**

**Ing. Zoo. Patricia Falconí.
DIRECTOR INVESTIGACION**

**Ing. Jackeline Torres.
CODIRECTOR INVESTIGACION**

**Ing. Agr. Msc. Gabriel Suárez
BIOMETRISTA**

**CERTIFICO QUE ESTE TRABAJO FUE PRESENTADO EN ORIGINAL
(ELECTROMAGNETICAMENTE) E IMPRESO EN DOS EJEMPLARES**

**Dr. Marco Peñaherrera
SECRETARIO ACADÉMICO**

**EVALUACIÓN DEL EFECTO DEL LAURATO DE NANDROLONA
(LAURABOLIN) EN EL CRECIMIENTO Y ENGORDE DE
CUYES MACHOS (*Cavia porcellus*)**

ROCIO LISSETTE VELOZ IZA

**APROBADO POR LOS SEÑORES MIEMBROS DEL TRIBUNAL DE
CALIFICACION DEL INFORME TECNICO**

	CALIFICACION	FECHA
Ing. Zoo. Patricia Falconí.		
DIRECTOR INVESTIGACION	_____	_____
Ing. Jackeline Torres.		
CODIRECTOR INVESTIGACION	_____	_____

***CERTIFICO QUE ESTAS CALIFICACIONES FUERON PRESENTADAS EN
ESTA SECRETARIA.***

**Dr. Marco Peñaherrera
SECRETARIO ACADEMICO**

DEDICATORIA

A mis padres, quienes son el pilar fundamental
de mi éxito.

Rocío Lissette Veloz Iza

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme salud y vida, a mis Padres por apoyarme incondicionalmente, a mis Hermanos por compartir conmigo los buenos y malos momentos, a mis Amigos y Familiares especialmente mi tío Roberto por estar siempre conmigo dándome ánimo para poder obtener mi título universitario.
A mis primos Bryan, Daniel, y José Mateo por su ayuda desinteresada.

Rocío Lissette Veloz Iza

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN	11
OBJETIVOS	12
II. REVISIÓN DE LITERATURA	13
EL CUY	13
1 Generalidades	13
a. Historia	13
b. Distribución y dispersión actual	13
c. Importancia de la Cavicultura	14
d. Descripción zoológica	15
e. Datos fisiológicos de la especie	16
f. Características del comportamiento	17
g. Crecimiento	17
1. Factores que influyen en el Crecimiento	17
h. Características morfológicas	19
2. Nutrición de cuyes	20
a) Conocimientos básicos de anatomía y fisiología digestiva	20
b) Necesidades nutritivas de cuyes	22
1) Proteína y aminoácidos	24
2) Fibra	25
3) Energía	26
4) Grasa	26
a) Azúcar	27
5) Minerales	28
6) Vitaminas	28
a) Vitamina C	29
7) Agua	31
3. Valor nutritivo de la carne del cuy	32
a) Composición química de la carne de cuy	32
b) Comparación de la carne de cuy con otras carnes animales	34
4. Sistemas de alimentación	34
a) Alimentación con forraje	35
b) Alimentación mixta	35
5. Aspectos generales del Anabólico Laurabolín	37
a) Anabólico Laurabolín (Laurato de Nandrolona)	38
Modo de acción	38
Efectos Farmacológicos	39
Beneficios	39
III. MATERIALES Y METODOS	40
A. UBICACIÓN	40
1. Características agras climáticas	40

B. MATERIALES	41
C. MÉTODOS	42
1.- Factores en estudio	42
2.- Tratamientos	42
3.- Diseño experimental	42
4.- Características de Unidades Experimentales	44
5.- Análisis estadístico	44
6.- Análisis Económico	45
7.- Datos a tomar y Métodos de evaluación	45
8.- Métodos específicos de manejo del experimento	46
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	49
A. PESOS SEMANALES (kg)	49
B. PESO A LA CANAL	51
C. CONSUMO DE FORRAJE	53
D. CONSUMO DE BALANCEADO	55
E. CONVERSIÓN ALIMENTICIA	57
F. MORTALIDAD	58
G. PRUEBA DE PALATABILIDAD	59
H. ANÁLISIS ECONÓMICO	67
I. OTRAS CONSIDERACIONES	69
a. Efectos colaterales	69
1. Agresividad	69
2. Disminución del tamaño normal de los testículos	71
V. CONCLUSIONES	72
VI. RECOMENDACIONES	74
VII. RESUMEN	75
VIII. ABSTRACT	77
IX. BIBLIOGRAFIA	79
X. ANEXO	82

INDICE DE TABLAS Y CUADROS

	Pág.
TABLA 1. Capacidad fermentativa en porcentaje del total del tracto digestivo.	22
TABLA 2. Requerimiento nutritivo de cuyes	23
TABLA 3. Requerimientos de lisina y aminoácidos azufrados para cuyes en crecimiento y acabado	25
TABLA 4. Minerales indispensables requeridos por los cuyes	28
TABLA 5. Vitaminas indispensables requeridas por los animales.	30
TABLA 6. Comparación de la carne de cuy con otras carnes animales	34
CUADRO 1. Análisis de variancia del peso de 10 cuyes bajo el efecto de Laurato de Nandrolona en seis evaluaciones semanales. Hda. El Prado, Rumiñahui, Pichincha 2005.	49
CUADRO 2. Efecto del Laurato de Nandrolona sobre el peso de 10 cuyes, en seis evaluaciones semanales. Prueba de Duncan al 5%.	50
CUADRO 3. Análisis de variancia del peso a la canal (g) de cuyes bajo el efecto del Laurato de Nandrolona El Prado, Rumiñahui, Pichincha 2005.	52
CUADRO 4. Efecto del Laurato de Nandrolona sobre el peso a la canal de cuyes. Prueba de Duncan al 5%.	52
CUADRO 5. Análisis de variancia del consumo de forraje de cuyes bajo el efecto del Laurato de Nandrolona El Prado, Rumiñahui, Pichincha 2005.	54
CUADRO 6. Efecto del Laurato de Nandrolona sobre el consumo de forraje por cuyes. Prueba de Duncan al 5%.	54
CUADRO 7. Análisis de variancia el consumo de balaceado de cuyes bajo el efecto del Laurato de Nandrolona El Prado, Rumiñahui, Pichincha 2005.	55
CUADRO 8. Efecto del Laurato de Nandrolona sobre el consumo de concentrado de cuyes.	56
CUADRO 9. Análisis de variancia de la conversión alimenticia de cuyes bajo el efecto del Laurato de Nandrolona El Prado, Rumiñahui, Pichincha 2005.	57
CUADRO 10. Efecto del Laurato de Nandrolona sobre la conversión alimenticia de cuyes. Prueba de Duncan al 5%.	58

CUADRO 11. Beneficio bruto, costos variables y beneficio neto de los tratamientos en estudio.	68
CUADRO 12. Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio	69

INDICE DE FIGURAS Y GRAFICOS

	Pág.
FIGURA 1. Curva sigmooidal del crecimiento	18
GRAFICO 1 Curvas de crecimiento de 10 cuyes bajo el efecto del anabólico Laurato de Nandrolona	51
GRAFICO 2 Peso a la canal de cuyes bajo el efecto del anabólico Laurato de Nandrolona.	53
GRAFICO 3 Consumo de forraje de cuyes bajo el efecto del anabólico Laurato de Nandrolona.	55
GRAFICO 4. Consumo de balaceado de cuyes bajo el efecto del anabólico Laurato de Nandrolona.	56
GRAFICO 5. Conversión alimenticia de cuyes bajo el efecto del anabólico LAURABOLIN (Laurato de Nandrolona)	58
GRAFICO 6. Análisis de los tratamientos con respecto al parámetro sensorial color	59
GRAFICO 7. Análisis de los tratamientos con respecto al parámetro sensorial olor.	60
GRAFICO 8. Análisis de los tratamientos con respecto a la variable sabor.	61
GRAFICO 9. Análisis de los tratamientos con respecto a la variable calidad.	62
GRAFICO 10. Análisis de los tratamientos con respecto a la variable califica como.	63
GRAFICO 11. Análisis de los tratamientos con respecto a la variable terneza	64
GRAFICO 12. Análisis de los tratamientos con respecto a la variable presentación	65
GRAFICO 13. Análisis de los tratamientos con respecto a la variable aceptación.	66
GRAFICO 14. Análisis de los tratamientos con respecto a la variable conclusión.	67

INDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO 1. Examen bromatológico de la carne de cuy en muestra seca.	82
ANEXO 2. Porcentaje de proteína de la carne con humedad.	82
ANEXO 3. Galpón de cuyes	83
ANEXO 4. Pesaje del alimento	83
ANEXO 5. Anabólico Laurabolin	

I. INTRODUCCIÓN

En la actualidad la investigación en el campo agropecuario ha dado nuevas opciones de producción, las cuales van a permitir lograr obtener alimento de origen animal para el ser humano de manera más rápida y a menor costo. Para lograr esto se ha dado paso a la realización de varias propuestas técnicas en las que resalta la utilización de productos de origen hormonal como el Laurato de Nandrolona. (LAURABOLIN)

El cuy es un mamífero oriundo del Perú, Bolivia, Ecuador y Colombia. Este animal posee un ciclo de reproducción corto, de fácil manejo, y sin una alimentación exigente; puede ser la especie más económica para la producción de carne de alto valor nutritivo. La crianza de cuyes en toda la sierra es generalmente, tradicional y rústica; destinada para consumo familiar. La mezcla indiscriminada de los animales en la cocina, el escaso control de enfermedades y limitado recurso forrajero han originado bajas productivas en el cuyero por alta incidencia de consanguinidad, mala utilización de los animales y frecuentes mortalidades; factores que inciden fuertemente en la producción y productividad de la especie.

En el presente trabajo se determinó el efecto del Laurato de Nandrolona (LAURABOLIN) en el crecimiento y engorde de cuyes machos (*Cavia porcellus*), para poder considerar su utilización en la Cavicultura, y así lograr mejorar el índice de ganancia de peso de esta especie, incrementando de esta manera las utilidades del cavicultor.

OBJETIVOS

1. GENERAL

- Determinar el efecto anabolizante del producto Laurabolin en la fase de crecimiento, y engorde de cuyes machos.

2. ESPECIFICOS

- Determinar la mejor dosis del anabolizante sobre la ganancia de peso, rendimiento a la canal y palatabilidad.
- Establecer los posibles efectos colaterales del uso del anabólico en los cuyes machos.
- Determinar cuales son los costos de los diferentes tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

A. EL CUY

1. Generalidades

a. Historia

Las pruebas existentes demuestran que el cuy fue domesticado hace 2500 a 3600 años. En los estudios estatigráficos hechos en el templo del Cerro Sechín (Perú), se encontraron abundantes depósitos de excretas de cuy y en el primer período de la cultura Paracas denominado Cavernas (250 a 300 a.C.), ya se alimentaba con carne de cuy. Para el tercer período de esta cultura (1400 d.C.), casi todas las casas tenían un cuyero (Tallo, citado por Moreno, 1989). Se han encontrado cerámicas, como en los huacos Mochicas y Vicus, que muestran la importancia que tenía este animal en la alimentación humana.

b. Distribución y dispersión actual

El hábitat del cuy es muy extenso. Se han detectado numerosos grupos en Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú, Bolivia, noroeste de Argentina y norte de Chile, distribuidos a lo largo del eje de la cordillera andina. Posiblemente el área que ocupan el Perú y Bolivia fue el hábitat nuclear del género *Cavia* (Cabrera, 1953).

Este roedor vive por debajo de los 4 500 metros sobre el nivel del mar, y ocupa regiones de la costa y la selva alta.

El hábitat del cuy silvestre, según la información zoológica, es todavía más extenso. Ha sido registrado desde América Central, el Caribe y las Antillas hasta el sur del Brasil, Uruguay y Paraguay en América del Sur. En Argentina se han reconocido tres especies que tienen como hábitat la región andina.

La especie *Cavia aperea tshudii* se distribuye en los valles interandinos del Perú, Bolivia y noroeste de la Argentina; la *Cavia aperea aperea* tiene una distribución más amplia que va desde el sur del Brasil, Uruguay hasta el noroeste de la Argentina; y la *Cavia porcellus* o *Cavia cobaya*, que incluye la especie domesticada, también se presenta en diversas variedades en Guayana, Venezuela, Colombia, Ecuador, Perú y Bolivia (Cabrera, 1953; Pulgar Vidal, 1952).

c. Importancia de la Cavicultura

La cavicultura es una rama de la Zootecnia que estudia el manejo técnico de los cuyes para obtener el máximo rendimiento en el menor tiempo y costo posible. Se encarga de proponer y aplicar todas las técnicas con el fin de obtener cuyes mejorados. (MAG 1990). La explotación de cuyes es una buena alternativa para la producción de proteína animal de excelente valor biológico en cualquier zona minifundista del país, ya que su producción no es muy costosa, proporciona una exquisita carne y puede generar ingresos económicos favorables al productor. (Usca, 1998).

La explotación y crianza del cuy, roedor oriundo de nuestro país, puede aliviar en parte el problema de déficit permanente de proteína animal, puesto que, en comparación con el ganado vacuno, mientras es necesario un promedio de 3 años para producir un kilogramo de carne, se requiere solamente 3 meses para producir un

kilogramo de carne de cuy. Esta diferencia de tiempo tan significativa, hace que este animal sea escogido para satisfacer en algo las necesidades de carne en nuestras poblaciones. (Aliaga, 1979)

d. Descripción zoológica

En la escala zoológica (Orr, 1966, citado por Moreno, 1989) se ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación zoológica:

- Orden : Rodentia
- Suborden: Hystricomorpha
- Familia : *Caviidae*
- Género : *Cavia*
- Especie : *Cavia aperea aperea* Erxleben

Cavia aperea aperea Lichtenstein

Cavia cutleri King

Cavia porcellus Linnaeus

Cavia cobaya

e. Datos fisiológicos de la especie

Temperatura rectal	38 a 39°C
Respiraciones por minuto	82 a 90 promedio
Pulsaciones por minuto	230 – 280 promedio
Vida reproductiva	2 años
Vida productiva	18 meses conveniente, 4 años probable
Tiempo de vida	6 – 8 años
Número de cromosomas	64
Ciclo estral	17 días
Inicio reproductivo macho	120 – 150 días
Inicio reproductivo hembras	90 días
Madurez sexual	70 días
Duración del celo	8 – 9 horas
Gestación	58 – 72 días
Número de crías por parto	4 – 5
Fertilidad	80 – 90 %
Materia real excretada	40 – 50 g/día
Edad al destete	15 días
Temperatura del galpón	14.4 °C
Humedad en el galpón	50 – 70%
Ph de la carne	7.35
Volumen sanguíneo	70 – 75 ml/kg de peso vivo

FUENTE: (Usca J., citado por Jaramillo, 1999), (Editorial Mercurio, s.f.) (López, s.f.)

f. Características del comportamiento

Por su docilidad los cuyes se crían como mascotas en diferentes países. Como animal experimental en los bioterios se aprecia por su temperamento tranquilo, que se logra con el manejo intensivo al que son expuestos; algunas líneas albinas se seleccionan por su mansedumbre. El cuy como productor de carne ha sido seleccionado por su precocidad y su prolificidad, e indirectamente se ha tomado en cuenta su mansedumbre. Sin embargo, se tiene dificultad en el manejo de los machos en recua.

Hacia la 10a semana inician las peleas que lesionan la piel, bajan sus índices de conversión alimenticia y las camas de crecimiento muestran una flexión. Las hembras muestran mayor docilidad por lo que se las puede manejar en grupos de mayor tamaño.

g. Crecimiento

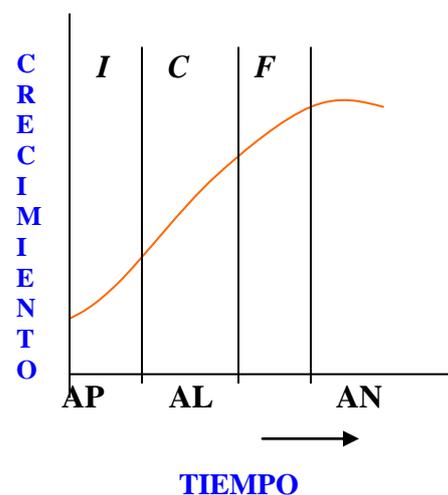
El crecimiento es el proceso que aumenta el volumen de la materia viva en un organismo, por lo tanto, el crecimiento es el incremento de masa, resultante de mayor tamaño de las células, del mayor número de células o ambas funciones. (Villegas, 1998).

1. Factores que influyen en el Crecimiento

El crecimiento es un fenómeno complejo que está influenciado por varios factores; no solo por la hormona del crecimiento (STH) y las Somatomedinas, si no también por las hormonas Tiroideas T3 y T4, los Andrógenos, los Estrógenos, los Glucocorticoides y la Insulina.

También es afectado por factores genéticos y depende fundamentalmente por la nutrición adecuada. Normalmente el crecimiento, se acompaña de una sucesión ordenada de cambios de maduración que implica un acumulo de proteínas que incrementa la longitud y tamaño del cuerpo, y no solo por un aumento de peso.

También se puede distinguir en la curva Sigmoideal 3 fases: Aceleración positiva (AP), Aceleración Logarítmica (AL) y Aceleración Negativa (AN) determinando así los periodos Inicial, de crecimiento y finalización respectivamente (Grafico 1). (Villem, 1998)



- I** Periodo Inicial
 - C** Periodo de Crecimiento
 - F** Periodo de Finalización
 - AP** Aceleración positiva
 - AL** Aceleración Logarítmica
 - AN** Aceleración Negativa
 - PI** Punto de Inflexión
- FUENTE: (Villem, 1998)

FIGURA 1. Curva sigmoideal del crecimiento

Los patrones de crecimiento varían un poco de una especie a otra. Los cuyes alcanzan a una edad temprana un peso adecuado para su consumo, venta o reproducción.

El cuy nace con los ojos abiertos, su cuerpo es totalmente cubierto de pelaje y a las dos horas de nacido ingiere alimento sólido. Esta facultad de llegar tempranamente a su óptimo desarrollo corporal está supeditado a algunos factores como: nutrición, genética, herencia y tipo de animal. (Esquivel, 1994).

Los cobayos lactantes duplican su peso entre el nacimiento y el destete. (Chauca, 1996)

h. Características morfológicas

La forma de su cuerpo es alargado y cubierto de pelos desde el nacimiento. Los machos desarrollan más que las hembras, por su forma de caminar y ubicación de los testículos no se puede diferenciar el sexo sin coger y observar los genitales. Los machos adultos hacen morrillo. A continuación se describen las partes del cuerpo de los cuyes.

Cabeza. Relativamente grande en relación a su volumen corporal, de forma cónica y de longitud variable de acuerdo al tipo de animal. Las orejas por lo general son caídas, aunque existen animales que tienen las orejas paradas porque son más pequeñas, casi desnudas pero bastante irrigadas. Los ojos son redondos vivaces de color negro o rojo, con tonalidades de claro a oscuro. El hocico es cónico, con fosas nasales y ollares pequeños, el labio superior es partido, mientras que el inferior es entero, sus incisivos alargados con curvatura hacia dentro, crecen continuamente, no tienen caninos y sus

molares son amplios. El maxilar inferior tiene las apófisis que se prolongan hacia atrás hasta la altura del axis.

Presentan la fórmula dentaria siguiente:

$$I(1/1), C(0/0), PM(1/1), M(3/3) = \text{Total } 20$$

Cuello. Grueso, musculoso y bien insertado al cuerpo, conformado por siete vértebras de las cuales el atlas y el axis están bien desarrollados.

Tronco. De forma cilíndrica y esta conformada por 13 vértebras dorsales que sujetan un par de costillas articulándose con el esternón, las 3 últimas son flotantes.

Abdomen. Tiene como base anatómica a 7 vértebras lumbares, es de gran volumen y capacidad.

Extremidades. En general cortas, siendo los miembros anteriores más cortos que los posteriores. Ambos terminan en dedos, provistos de uñas cortas en los anteriores y grandes y gruesas en las posteriores. El número de dedos varía desde 3 para los miembros posteriores y 4 para los miembros anteriores. Siempre el número de dedos en las manos es igual o mayor que en las patas. Las cañas de los posteriores lo usan para pararse, razón por la cual se presentan callosos y fuertes (Zaldívar, 1976; Cooper y Schiller, 1975).

2. Nutrición de cuyes

a) Conocimientos básicos de anatomía y fisiología digestiva

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

Es un proceso bastante complejo que comprende la ingestión, la digestión y la absorción de nutrientes y el desplazamiento de estos a lo largo del tracto digestivo (Chauca, 1993).

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. Realiza cecotrófia para reutilizar el nitrógeno, lo que permite un buen comportamiento productivo con raciones de niveles bajos o medios de proteína.

El cuy está clasificado según su anatomía gastrointestinal como fermentador post-gástrico debido a los microorganismos que posee a nivel del ciego. El movimiento de la ingesta a través del estómago e intestino delgado es rápido, no demora más de dos horas en llegar la mayor parte de la ingesta al ciego (Reid, 1948, citado por Gómez y Vergara, 1993). Sin embargo el pasaje por el ciego es más lento pudiendo permanecer en él parcialmente por 48 horas. Se conoce 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.

La absorción de los otros nutrientes se realiza en el estómago e intestino delgado incluyendo los ácidos grasos de cadenas largas. El ciego de los cuyes es un órgano grande que constituye cerca del 15 por ciento del peso total (Hagan y Robison, 1953, citado por Gómez y Vergara, 1993).

La flora bacteriana existente en el ciego permite un buen aprovechamiento de la fibra (Reid, 1958, citado por Gómez y Vergara, 1993). La producción de ácidos grasos volátiles, síntesis de proteína microbial y vitaminas del complejo B la realizan microorganismos, en su mayoría bacterias gram-positivas, que pueden contribuir a cubrir sus requerimientos nutricionales por la reutilización del nitrógeno través de la cecotrófia. (Holstenius y Bjornhag, 1985, citado por Caballero, 1992).

El ciego de los cuyes es menos eficiente que el rúmen debido a que los microorganismos se multiplican en un punto que sobrepasa al de la acción de las enzimas proteolíticas. A pesar de que el tiempo de multiplicación de los microorganismos del ciego es mayor que la retención del alimento, esta especie lo resuelve por mecanismos que aumentan su permanencia y en consecuencia la utilización de la digesta (Gómez y Vergara, 1993).

TABLA 1. Capacidad fermentativa en porcentaje del total del tracto digestivo.

Especie	Ciego	Colon y recto	Total
Cuy	46	20	66

Fuente: Parra, 1978, citado por Gómez y Vergara, 1993.

b) Necesidades nutritivas de cuyes

La nutrición juega un rol muy importante en toda explotación pecuaria, el adecuado suministro de nutrientes conlleva a una mejor producción. 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. Aún no han sido determinados los requerimientos nutritivos de los cuyes productores de carne en sus diferentes estadios fisiológicos. Al igual que en otros animales, los nutrientes requeridos por el cuy son: agua, proteína (aminoácidos), fibra, energía, ácidos grasos esenciales, minerales y vitaminas. Los requerimientos dependen de la edad, estado fisiológico, genotipo y medio ambiente donde se desarrolle la crianza.

Los requerimientos para cuyes en crecimiento recomendados por el Consejo Nacional de Investigaciones de Estados Unidos (NRC, 1978), para animales de laboratorio vienen siendo utilizados en los cuyes productores de carne.

TABLA 2. Requerimiento nutritivo de cuyes

Nutrientes	Unidad	Etapa		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	(%)	18	18-22	13-17
ED ¹	(kcal/kg)	2 800	3 000	2 800
Fibra	(%)	8-17	8-17	10
Calcio	(%)	1.4	1.4	0.8-1.0
Fósforo	(%)	0.8	0.8	0.4 - 0.7
Magnesio	(%)	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3	0.1 - 0.3
Potasio	(%)	0.5 - 1.4	0.5 - 1.4	0.5 - 1.4
Vitamina C	(mg)	200	200	200

¹ Energía digestible.

FUENTE: Nutrient requirements of laboratory animals. 1990. Universidad de Nariño, Pasto (Colombia). Citado por Caicedo, 1992.

Mejorando el nivel nutricional de los cuyes se puede intensificar su crianza, aprovechando su precocidad, prolificidad, así como su habilidad reproductiva.

Los cuyes como productores de carne precisan del suministro de una alimentación completa y bien equilibrada que no se logra si se suministra únicamente forraje, a pesar que el cuy tiene una gran capacidad de consumo.

Por su sistema digestivo, el régimen alimenticio que reciben los cuyes es a base de forraje más un suplemento. El aporte de nutrientes proporcionado por el forraje depende de diferentes factores, entre ellos: la especie del forraje, su estado de maduración, época de corte, entre otros.

1) Proteína y aminoácidos

Las proteínas constituyen el principal componente de la mayor parte de los tejidos, la formación de cada uno de ellos requiere de su aporte, dependiendo más de la calidad que de la cantidad que se ingiere. Existen aminoácidos esenciales que se deben suministrar a los monogástricos a través de diferentes insumos ya que no pueden ser sintetizados.

El suministro inadecuado de proteína, tiene como consecuencia un menor peso al nacimiento, escaso crecimiento, baja en la producción de leche, baja fertilidad y menor eficiencia de utilización del alimento.

Es imprescindible considerar la calidad de la proteína, por lo que es necesario hacer siempre una ración con insumos alimenticios de fuentes proteicas de origen animal y vegetal. De esta manera se consigue un balance natural de aminoácidos que le permiten un buen desarrollo.

Las fuentes proteicas utilizadas en la preparación de las raciones son alfalfa, soya, harina de pescado, entre otras. Hay que tomar en cuenta que la harina de pescado no debe sobrepasar el 2 por ciento.

TABLA 3. Requerimientos de lisina y aminoácidos azufrados para cuyes en crecimiento y acabado

Aminoácidos	Edad días	Porcentaje g/Mcal de EM	Energía
Metionina +	Crecimiento	0.43	1.88
Cistina	Acabado	0.32	1.31
Lisina	Crecimiento	0.68	2.97
	Acabado	0.58	2.37

¹ Crecimiento: 21-49 días, acabado: 49-91 días. ² EM = energía metabolizable
Fuente: Vargas, 1988

2) Fibra

Este componente tiene importancia en la composición de las raciones no solo por la capacidad que tienen los cuyes de digerirla, sino que su inclusión es necesaria para favorecer la digestibilidad de otros nutrientes, ya que retarda el pasaje del contenido alimenticio a través de tracto digestivo.

El aporte de fibra esta dada básicamente por el consumo de los forrajes que son fuente alimenticia esencial para los cuyes. El suministro de fibra de un alimento balanceado pierde importancia cuando los animales reciben una alimentación mixta. Sin embargo, las raciones balanceadas recomendadas para cuyes deben contener un porcentaje de fibra no menor de 18 por ciento.

3) Energía

Los carbohidratos, lípidos y azúcares proveen de energía al animal. Los más disponibles son los carbohidratos, fibrosos y no fibrosos, contenido en los alimentos de origen vegetal. El consumo de exceso de energía no causa mayores problemas, excepto una deposición exagerada de grasa que en algunos casos puede perjudicar el desempeño reproductivo.

Si se enriquece la ración dándole mayor nivel energético se mejoran las ganancias de peso y mayor eficiencia de utilización de alimentos. A mayor nivel energético de la ración, la conversión alimenticia mejora (Zaldívar y Vargas, 1969).

a) Grasa

El cuy tiene un requerimiento bien definido de grasa o ácidos grasos no saturados. Su carencia produce un retardo en el crecimiento, además de dermatitis, úlceras en la piel, pobre crecimiento del pelo, así como caída del mismo. Esta sintomatología es susceptible de corregirse agregando grasa que contenga ácidos grasos insaturados o ácido linoleico en una cantidad de 4 g/kg de ración.

El aceite de maíz a un nivel de 3 por ciento permite un buen crecimiento sin dermatitis. En casos de deficiencias prolongadas se observaron poco desarrollo de los testículos, bazo, vesícula biliar, así como, agrandamiento de riñones, hígado, suprarrenales y corazón. En casos extremos puede sobrevenir la muerte del animal. Estas deficiencias pueden prevenirse con la inclusión de grasa o ácidos grasos no saturados. Se afirma que un nivel de 3 por ciento es suficiente para lograr un buen crecimiento así como para prevenir la dermatitis (Wagner y Manning, 1976).

b) Azúcar

A todos los monosacáridos, disacáridos y trisacáridos se les denomina azúcares para distinguirlos de los polisacáridos como el almidón, la celulosa y el glucógeno.

Los azúcares, que están ampliamente distribuidos en la naturaleza, son producidos por las plantas durante el proceso de fotosíntesis y se encuentran también en muchos tejidos animales. La ribosa, un azúcar monosacárido que contiene cinco átomos de carbono en su molécula, es un componente del núcleo de todas las células animales. Entre los azúcares importantes desde el punto de vista comercial están la glucosa, la lactosa y la maltosa, que se usan frecuentemente en la alimentación. Sin embargo, el más importante es la sacarosa, llamado también azúcar de caña, aunque no proceda de la caña de azúcar. Como material alimenticio básico, la sacarosa suministra aproximadamente un 13% de la energía que se deriva de los alimentos.

La sacarosa está presente en cantidades limitadas en muchas plantas, incluso en varias palmas y en el arce de azúcar, pero la remolacha azucarera y la caña de azúcar son las únicas fuentes importantes. (Enciclopedia Microsoft ® Encarta)

Una manera eficaz de proporcionar azúcar a los animales es gracias a la melaza la cual es un subproducto valioso de la industria azucarera, esta al mezclarse al balanceado; se asegura que los animales la consuman.

4) Minerales

El cuy está acostumbrado a una elevada ingestión de minerales. Los elementos esenciales son: calcio, potasio, sodio, fósforo, magnesio y cloro.

Son minerales que intervienen activamente en la fisiología de los seres vivos.

TABLA 4. Minerales indispensables requeridos por los cuyes

Calcio	1.2%
Potasio	1.4%
Magnesio	0.35%
Fósforo	0.6%

FUENTE: Chauca, 1993

5) Vitaminas

Son sustancias presentes en los alimentos naturales esenciales para la salud y que ejercen una influencia en la nutrición al margen de la cantidad consumida.

Los suplementos de vitaminas actualmente constituyen una parte esencial en la alimentación del cuy.

Los animales cuando se alimentan en condiciones naturales con una libre elección de un amplio rango de alimentos, consumen como regla general todas las vitaminas que necesitan. A causa de la domesticación y especialmente cuando los animales están sometidos a la crianza intensiva los animales sufren de deficiencia de vitaminas, debido a que su dieta artificial está demasiado restringida. (West, 1991)

En general, las vitaminas no son sintetizadas por los animales, su estructura química es variada; muchas actúan como coenzimas en algunas reacciones.

La carencia de vitaminas produce alteraciones estructurales en los tejidos vitales por lo que se consideran necesarias para la conservación de la estructura normal.

Por eso es conveniente conocer bien las cantidades de vitaminas que debemos proporcionar a los cuyes en su ración alimentaria. (Editorial Mercurio, s.f).

a) Vitamina C

Al ser el cuy una especie animal que no sintetiza vitamina C, no se la puede criar únicamente con balanceado, a no ser que se administre esta vitamina en el concentrado o en el agua. Cuando el animal es sometido a una alimentación deficitaria en vitamina C, se podrá observar que presenta un estado de inanición marcada, con deformación de las articulaciones, alteraciones dentarias y adoptan una posición característica, denominándose a ésta posición escorbútica (Esquivel, 1994)

La Vitamina C es importante en la formación y conservación del colágeno, la proteína que sostiene muchas estructuras corporales y que representa un papel muy importante en la formación de huesos y dientes.

Las fuentes de vitamina C se encuentran en los cítricos, fresas frescas, toronja, piña y guayaba. Buenas fuentes vegetales son las coles de Bruselas, tomates, espinacas, col, pimientos verdes, repollo y nabos. (Enciclopedia Microsoft® Encarta)

TABLA 5. Vitaminas indispensables requeridas por los animales.

A	2mg/kg. Peso vivo
B1	5mg/kg. Ración
B2	3mg /kg. Ración
B	16mg / kg. Ración
C	10 mg/kg. Peso vivo
E	1.5mg/día
K	50mg/kg. Ración
D	56 mg/kg ración
Miacina	20mg/kg ración
Acido pantoténico	20 mg/kg ración
Acido fólico	3.6mg / kg ración
Colina	1 g/kg ración

FUENTE (López, s.f)

6) Agua

El agua está indudablemente entre los elementos más importantes que debe considerarse en la alimentación. El animal la obtiene de acuerdo a su necesidad de tres fuentes: una es el agua de bebida que se le proporciona a discreción al animal, otra es el agua contenida como humedad en los alimentos, y la tercera es el agua metabólica que se produce del metabolismo por oxidación de los nutrientes orgánicos que contienen hidrógeno.

Por costumbre a los cuyes se les ha restringido el suministro de agua de bebida; ofrecerla no ha sido una práctica habitual de crianza. Los cuyes como herbívoros siempre han recibido pastos suculentos en su alimentación con lo que satisfacían su necesidades hídricas. Las condiciones ambientales y otros factores a los que se adapta el animal, son los que determinan el consumo de agua para compensar las pérdidas que se producen a través de la piel, pulmones y excreciones.

La necesidad de agua de bebida en los cuyes está supeditada al tipo de alimentación que reciben. Si se suministra un forraje suculento en cantidades altas (más de 200 g) la necesidad de agua se cubre con la humedad del forraje, razón por la cual no es necesario suministrar agua de bebida. Si se suministra forraje restringido 30 g/animal/día, requiere 85 ml de agua, siendo su requerimiento diario de 105 ml/kg de peso vivo (Zaldívar y Chauca, 1975).

Cuando reciben forraje restringido los volúmenes de agua que consumen a través del alimento verde en muchos casos está por debajo de sus necesidades hídricas.

Los porcentajes de mortalidad se incrementan significativamente cuando los animales no reciben un suministro de agua de bebida. Las hembras preñadas y en lactancia son las primeras afectadas, seguidas por los lactantes y los animales de recría.

La utilización de agua en la etapa reproductiva disminuye la mortalidad de lactantes en 3.22 por ciento, mejora los pesos al nacimiento en 17.81 g y al destete en 33.73 g. Se mejora así mismo la eficiencia reproductiva (Chauca *et al.*, 1992c).

La utilización de agua de bebida en la alimentación de cuyes en recría, no ha mostrado diferencias que favorezcan su uso en cuanto a crecimiento, pero si mejoran su conversión alimenticia.

3. Valor nutritivo de la carne del cuy

A continuación se citan en porcentaje los componentes nutricionales de la carne de cuy.

Especie animal:	Humedad	Proteína	Grasa	Minerales %	Carbohidratos %
	%	%	%		
Cuy	70.6	20.3	7.8	0.8	0.5

FUENTE: (Editorial Mercurio, s.f.)

a) Composición química de la carne de cuy

La composición química es variable, depende del animal, también del lugar donde se encuentren.

En general la carne contiene:

Agua	70 – 76%
SALES	
Acido Fosfórico	0.5%
Cloro	0.1%
Potasio	0.5%
Sodio	0.1%
Calcio	0.1%
Magnesio	0.04%
Oxido de Hierro	0.005%
Grasa en proporción muy variable	1 – 30%
Hidratos de Carbono	1 – 20%
Proteínas	16 – 20%
Creatina etc.	1.30%

FUENTE: (Editorial Mercurio, s.f.)

b) Comparación de la carne de cuy con otras carnes animales

A continuación se presenta la comparación de la carne de cuy con otras carnes de animales que se consumen por el ser humano.

TABLA 6. Comparación de la carne de cuy con otras carnes animales

Especie Animal	Humedad%	Proteína%	Grasa%	Minerales%
CUY	70.6	20.3	7.8	0.8
AVES	70.2	18.3	9.3	1.0
CERDO	46.8	14.5	37.3	0.7
OVINO	50.6	16.4	31.1	1.0
VACUNO	58.9	17.5	21.8	1.0

FUENTE: (Editorial Mercurio, s.f.)

4. Sistemas de alimentación

Los estudios de nutrición nos permiten determinar los requerimientos óptimos que necesitan los animales para lograr un máximo de productividad, pero para llevar con éxito una crianza es imprescindible manejar bien los sistemas de alimentación, ya que ésta no solo es nutrición aplicada, sino un arte complejo en el cual juegan importante papel los principios nutricionales y los económicos.

En cuyes los sistemas de alimentación se adaptan de acuerdo a la disponibilidad de alimento. La combinación de alimentos dada por la restricción, sea del concentrado que del forraje, hacen del cuy una especie versátil en su alimentación, pues puede comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en función de un mayor uso de balanceados.

Los sistemas de alimentación que es posible utilizar en la alimentación de cuyes son:

- Alimentación con forraje
- · Alimentación con forraje + concentrado (mixta)
- · Alimentación con concentrado + agua + vitamina C

a) Alimentación con forraje

El cuy es una especie herbívora por excelencia, su alimentación es sobre todo a base de forraje verde y ante el suministro de diferentes tipos de alimento, muestra siempre su preferencia por el forraje. Existen ecotipos de cuyes que muestran una mejor eficiencia como animales forrajeros. (Zaldívar y Rojas, 1968)

Las leguminosas por su calidad nutritiva se comportan como un excelente alimento, aunque en muchos casos la capacidad de ingesta que tiene el cuy no le permite satisfacer sus requerimientos nutritivos.

Las gramíneas tienen menor valor nutritivo por lo que es conveniente combinar especies gramíneas y leguminosas, enriqueciendo de esta manera las primeras.

b) Alimentación mixta

La disponibilidad de alimento verde no es constante a lo largo del año, hay meses de mayor producción y épocas de escasez por falta de agua de lluvia o de riego.

En estos casos la alimentación de los cuyes se torna crítica, habiéndose tenido que estudiar diferentes alternativas, entre ellas el uso de concentrado, granos o

subproductos industriales (afrecho de trigo o residuo seco de cervecería) como suplemento al forraje.

Diferentes trabajos han demostrado la superioridad del comportamiento de los cuyes cuando reciben un suplemento alimenticio conformado por una ración balanceada.

Germinados. La disponibilidad o fácil acceso a granos de avena, cebada, trigo y maíz permite tener la alternativa de uso de germinados.

Forraje restringido. Otra alternativa que se viene evaluando con buenos resultados es la alimentación de cuyes en recría con suministro de forraje restringido.

Un racionamiento técnicamente concebido exige su empleo de manera más eficiente que permita aumentar sus rendimientos. Se vienen evaluando con buenos resultados los suministros de forraje restringido equivalentes al 1, 0, 1.5 y 2.0 por ciento de su peso con MS proveniente del forraje.

Esta alternativa es viable si el productor de cuyes esta dispuesto a invertir en alimento balanceado. Para el caso de crianzas familiar-comercial y comercial su adopción es fácil. Para las crianzas familiares la alternativa es el suplemento con granos, en la sierra norte del país utilizan avena o cebada remojada.

Una forma de restricción del forraje se realiza proporcionándoles cantidades pequeñas todos los días a interdiario; esto estimula el consumo de la ración balanceada que, al contrario, se proporciona *ad libitum*.

El menor suministro de forraje no afecta mayormente debido al pasaje lento a través del tracto digestivo, e inclusive después de 24 horas de ayuno se encuentra abundante contenido en el estómago.

Alimentación a base de concentrado. El utilizar un concentrado como único alimento, requiere preparar una buena ración para satisfacer los requerimientos nutritivos de los cuyes. Bajo estas condiciones los consumos por animal/día se incrementan, pudiendo estar entre 40 a 60 g/animal/día, esto dependiendo de la calidad de la ración.

El porcentaje mínimo de fibra debe ser 9 % y el máximo 18 %. Bajo este sistema de alimentación debe proporcionarse diariamente vitamina C. El alimento balanceado debe en lo posible peletizarse, ya que existe mayor desperdicio en las raciones en polvo.

5. Aspectos generales de los anabólicos promotores del crecimiento

Los anabólicos promotores del crecimiento son sustancias sintéticas, relacionadas con las hormonas sexuales.

El término "anabólico" se refiere al crecimiento muscular que esas sustancias promueven, mientras que "androgénico" se refiere al aumento en las características sexuales masculinas. La palabra "esteroides" se refiere a la clase de droga.

Durante los años treinta, los científicos descubrieron que los promotores del crecimiento podían facilitar el crecimiento del músculo esquelético en los animales de laboratorio, lo que llevó al uso de estos compuestos primero por los físicos culturistas y los levantadores de pesas y después por atletas en otros deportes. (INTERNET 1)

Estos derivados de la testosterona promueven el crecimiento del músculo esquelético y aumentan la masa magra corporal.

a) Anabólico Laurabolin (Laurato de Nandrolona)

Es un anabólico promotor del crecimiento, sin efectos colaterales que estimula el aumento de peso, la formación de huesos y mejora la condición corporal.

Modo de acción:

El Laurato de nandrolona estimula la formación de la masa muscular, al incrementar la retención de nitrógeno; además promueve la retención del calcio y fosfato al mismo tiempo que se estimulan y mantienen los niveles de sodio, potasio y el contenido acuoso de los tejidos (sin retención de agua y grasa en los tejidos).

Esto consiste en que se da un aumento de la síntesis de las proteínas del músculo (sobre todo actina y miosina) que se incorporan a las miofibrillas y aumentan el diámetro de las fibras musculares.

Para lograrlo este anabólico pasa a la sangre, de aquí se une a una proteína transportadora específica. Cuando llega a las células en las que va a producir su efecto, la molécula se une a un receptor citoplasmático y de aquí unidos van al núcleo a modificar la replicación del material genético y por tanto la síntesis de proteínas.
(INTERNET 2)

EFFECTOS FARMACOLOGICOS

- Anabolismo Proteico
- Alto nivel de Fósforo plasmático
- Bajos niveles de nitrógeno de urea sanguínea y aminoácidos sanguíneos.
- Mayor permeabilidad de la membrana celular a aminoácidos
- Mayor absorción del calcio
- Mayor tejido óseo y blando
- Menor pérdida de Nitrógeno en orina
- Menor síntesis lipídica, moviliza el tejido adiposo
- Mayor cantidad de ácidos grasos circulantes los cuales son fuente de energía.

BENEFICIOS

- Mejora la conversión alimenticia.
- Ayuda a la ganancia de peso y fuerza.

III. MATERIALES Y METODOS

A. UBICACIÓN

El desarrollo del proyecto se lo llevó a cabo en el galpón de cobayos de la hacienda El Prado perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias IASA, de la Escuela Politécnica del Ejercito, que esta ubicado en el Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha.

1 Características agro climáticas

A continuación se citan los datos medios de las características del clima.

Latitud	0°23'20''
Longitud	78°24'44''
Altitud	2748 m.s.n.m.
Temperatura media	16.35 °C
Humedad relativa	63.41%
Luminosidad	12h/luz
Pluviosidad media	1200 mm/año

FUENTE: Centro Metereológico ubicado en el IASA. Año 2004

B. MATERIALES

- Cobayos machos Tipo 1
- Comederos tipo Tolva
- Bebederos de plástico
- Pozas de madera y cemento
- Forraje constituido de: Avena, Vicia, Ray Grass y Trébol
- Balanza de Precisión
- Anabólico Laurabolin
- Jeringuillas hipodérmicas de 1 ml (tipo insulina)
- Bomba de aspersión
- Herramientas de limpieza
- Desinfectantes tales como el Cresol y Formol
- Medicamentos: Doramectina, Albendazol y Acido Láctico
- Balanceado Comercial de “Balanceados del Valle”
- Agua potable
- Registros
- Material de papelería

C. MÉTODOS

1.- Factores en estudio

En esta investigación el factor en estudio constituyó la aplicación del anabólico en tres dosis diferentes que conjuntamente con el testigo forman los tratamientos.

a) Anabólico:

Dosis:

0.15 ml de anabólico

0.30 ml de anabólico

0.45 ml de anabólico

2.- Tratamientos

T1:	Forraje + Balanceado + 0.15 ml del anabólico
T2:	Forraje + Balanceado + 0.30 ml del anabólico
T3:	Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico
T0:	Testigo (Forraje + Balanceado)

3.- Diseño experimental

a. Tipo de diseño

El ensayo se dispuso bajo un diseño COMPLETAMENTE AL AZAR.

b. Número de repeticiones

Se llevó a cabo TRES repeticiones por tratamiento

c. Número de animales por tratamiento

TRATAMIENTOS	REPETICIONES	NÚMERO DE ANIMALES
T1	R1	10
	R2	10
	R3	10
T2	R1	10
	R2	10
	R3	10
T3	R1	10
	R2	10
	R3	10
T0	R1	10
	R2	10
	R3	10

d) Disposición de los tratamientos en el campo

T2R2	T2R1	T1R2	T2R3	T3R2	T3R3	T1R3	T3R1	T1R1	T0R1	TOR2	TOR3
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------

4.- Características de las Unidades Experimentales

a. Número

La unidad experimental estaba constituida por 10 cobayos, los cuales fueron destetados a los 15 días.

Total: 120 cobayos

b. Área del ensayo

El área total del ensayo fue de 36 m²

5.- Análisis estadístico

a. Esquema del análisis de variancia

Fuente de Variación	Grados de libertad
Total	11
Tratamientos	(3)
Test vs. Resto	1
Anabólico lineal	1
Anabólico cuadrática	1
Error	8

b. Coeficiente de variación

$$CV = \frac{\sqrt{CME}}{\bar{X}} * 100$$

c. Análisis funcional

Se realizó la prueba de Duncan al 5 % para los tratamientos.

d. Regresiones y correlaciones

Se realizó la regresión y correlación de los niveles del anabólico con las diferentes variables en estudio.

6.- Análisis económico

El análisis económico que se realizó en esta investigación fue el presupuesto parcial según Perrin *et.al* (1976)

7.- Datos a tomar y Métodos de evaluación

a. Peso semanal

Se tomó el peso semanal utilizando la balanza digital, el día miércoles de cada semana a la misma hora.

b. Conversión alimenticia

Se calculó basándose en el consumo de alimento diario y el incremento de peso semanal mediante la fórmula:

$$\text{Conversión} = \text{Alimento consumido/Peso ganado}$$

c. Mortalidad

Se consideró la mortalidad diaria de cada poza.

d. Peso final

Se tomó el peso al terminar el ciclo, antes del faenamiento del cobayo.

e. Rendimiento a la canal

Este dato se obtuvo cuando ya estaba faenado el cobayo, sin tomar en cuenta las viseras, cabeza y pelo.

f. Palatabilidad

Se hizo degustaciones y encuestas a personas con escogitamiento al azar.

8.- Métodos específicos de manejo del experimento

a. Organización en el campo

Para la realización de esta investigación primero se seleccionó el lugar donde se ubicaron las pozas en las cuales se colocó 10 animales; tratando de uniformizar la muestra, después de realizada esta actividad se distribuyó al azar los tratamientos identificando cada uno de ellos.

b. Obtención del anabólico.

El anabólico LAURABOLIN se lo compró en el Centro Agrícola del Cantón Rumiñahui, ubicado en la ciudad de Sangolquí.

c. Inicio del ciclo (obtención de los animales)

Para la realización del primer ciclo de la investigación se obtuvo 120 cobayos machos destetados a los 15 días, colocándolos al azar en los 4 tratamientos.

d. Suministro de Alimento.

En cada poza se colocó un comedero de 1 kg. de capacidad para el balanceado, además se les proporcionó cierta cantidad de forraje. Los alimentos fueron pesados e incrementándose a medida que avanzaba el experimento.

e. Administración del anabólico

Se aplicó el anabólico una vez en el primer mes, a los treinta días de destetados; la dosis recomendada para cada tratamiento inyectándola por vía subcutánea en cada cobayo.

f. Control de peso

Se lo realizó cada 7 días para lo cual se utilizó la balanza digital.

g. Crecimiento y engorde de los animales

En esta etapa se realizó las siguientes labores:

- a) Distribución diaria de forraje y balanceado previamente pesado.
- b) Observación del estado sanitario de los animales.
- c) Control semanal de pesos.

h. Rendimiento a la canal

Al ser faenados los cuyes se les retiró el pelo y las viseras, sin estos elementos fueron pesados, y este valor fue el rendimiento a la canal.

i. Pruebas de palatabilidad

Se realizó una degustación del cuy preparado con alumnos y profesores del IASA; se entregó una encuesta dirigida a determinar las características organolépticas del animal.

j. Fin del ciclo (Sacrificio de los animales)

El ciclo terminó a los 75 días. Se tomó el peso final de los animales y se realizó el respectivo análisis estadístico.

k. Realización de exámenes

Se realizaron análisis bromatológicos de la carne de cuy de cada tratamiento en la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

A. PESOS SEMANALES (kg)

Al establecer los análisis de variancia para el peso de 10 cuyes que constituyen la unidad experimental en cada una de las semanas se detectó diferencias estadísticas para los tratamientos al nivel del 1% en las dos primeras evaluaciones, a los 35 y 42 días la diferencia fue únicamente a nivel del 5%, mientras que a los 28 días no se encontró diferencias estadísticas. Al comparar el tratamiento testigo (sin anabólico) versus el resto de tratamientos (con anabólico) se encontró diferencias estadísticas a nivel del 1% en la primera evaluación y al nivel del 5% a los 42 días. El efecto lineal del anabólico se manifestó significativo a nivel del 1% en las tres primeras evaluaciones, mientras que en las tres restantes la significación fue a nivel únicamente del 5%. El efecto cuadrático fue significativo únicamente en las dos primeras evaluaciones, al 1 y 5% (Cuadro 1).

CUADRO 1. Análisis de variancia del peso de 10 cuyes bajo el efecto de Laurato de Nandrolona en seis evaluaciones semanales. Hda. El Prado, Rumiñahui, Pichincha 2005.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	EVALUACIONES (DIAS)					
		7	14	21	28	35	42
TOTAL	11						
TRATAMIENTOS	(3)	1.675 **	1.091 **	0.992 *	1.114 ns	1.515 *	2.099 *
T0 vs T1,T2,T3	1	1.271 **	0.096 ns	0.087 ns	1.015 ns	1.438 ns	1.803 *
Anabólico lineal	1	1.738 **	2.208 **	2.483 **	2.210 *	2.841 *	3.074 *
Anabólico cuadrat.	1	2.016 **	0.970 *	0.405 ns	0.118 ns	0.267 ns	1.419 ns
ERROR	8	0.069	0.133	0.195	0.319	0.336	0.336
\bar{x} (kg)		6.10	6.20	8.76	9.96	11.10	12.23
C.V. (%)		4.31	4.89	5.05	5.68	5.23	4.74

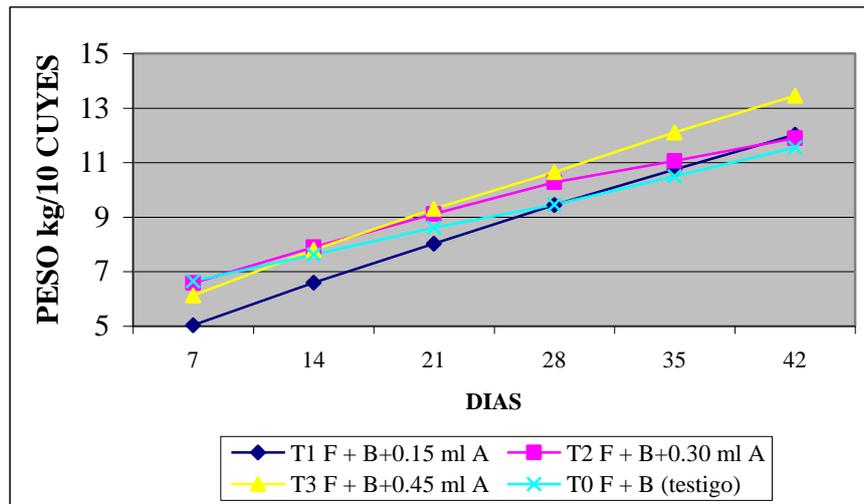
Los promedios generales de los pesos de 10 cuyes expresados en kg, se fueron incrementando de 6.10 kg en la primera evaluación a 12.23 kg en la última evaluación, con coeficientes de variación entre 4.31 a 5.68%, coeficientes adecuados para este tipo de evaluación.

En la primera evaluación el tratamiento testigo supero al resto de tratamientos con respecto al peso de los 10 cuyes, en la segunda, tercera y cuarta evaluación ya fue superado por los tratamientos donde se les suministro Laurato de Nandrolona en las dosis de 0.30 y 0.45 ml., mientras que en las dos últimas evaluaciones, es notable el efecto del anabólico Laurato de Nandrolona sobre el peso de los cuyes ya que todos los tratamientos con este anabólico superaron al testigo (sin anabólico). Es notable el efecto del anabólico y es así que en la evaluación establecida a los 42 días los tratamientos con este producto superaron los 11.8 kg, y con el mayor nivel incluso sobrepaso los 13 kg, mientras que el testigo alcanzo únicamente un peso promedio de 11.55 kg de 10 animales. (Cuadro 2). Objetivamente estos efectos se pueden apreciar en el Grafico 1.

CUADRO 2. Efecto del Laurato de Nandrolona sobre el peso de 10 cuyes, en seis evaluaciones semanales. Prueba de Duncan al 5%.

TRATAMIENTOS	EVALUACIONES (DÍAS)					
	7	14	21	28	35	42
T1 F + B+0.15 ml A	5.04 c	6.59 b	8.02 b	9.44 b	10.74 b	12.02 b
T2 F + B+0.30 ml A	6.58 ab	7.89 a	9.11 a	10.28 ab	11.06 ab	11.89 ab
T3 F + B+0.45 ml A	6.12 b	7.80 a	9.30 a	10.65 a	12.11 a	13.45 a
T0 F + B (testigo)	6.66 a	7.63 a	8.61 ab	9.95 c	10.50 b	11.55 c

F= Forraje, B= Balanceado A= Anabólico



F= Forraje, B= Balanceado A= Anabólico

GRAFICO 1 Curvas de crecimiento de 10 cuyes bajo el efecto del anabólico Laurato de Nandrolona

B. PESO A LA CANAL

En el análisis de variancia para el peso de cuyes a la canal bajo el efecto del anabólico, se encontró diferencias estadísticas a nivel del 1% para tratamientos, al mismo nivel se detectó diferencias estadísticas al comparar el tratamiento testigo (sin anabólico) con el resto de los tratamientos. Además se manifestó un efecto lineal del anabólico sobre el peso a la canal, mientras que el efecto cuadrático no fue significativo (Cuadro 3).

El promedio general del peso a la canal de los cuyes dentro de esta investigación fue de 1048.2 g, con un coeficiente de variación de 1.47 %, coeficiente adecuado en la evaluación de este tipo de variable.

CUADRO 3. Análisis de variancia del peso a la canal (g) de cuyes bajo el efecto del Laurato de Nandrolona El Prado, Rumiñahui, Pichincha 2005.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	11	34126.274		
TRATAMIENTOS	(3)	32217.117	10739.039	45.00 **
T0 vs T1,T2,T3	1	13794.895	13794.895	57.81 **
Anabólico lineal	1	18150.000	18150.000	76.05 **
Anabólico cuadrat.	1	272.222	272.222	1.14 ns
ERROR	8	1909.157	238.645	
\bar{x} (g)		1048.20		
C.V. (%)		1.47		

El incremento del peso a la canal producto del anabólico es importante, pues mientras que el testigo apenas presentó un promedio de 989.48 g, con la aplicación del Laurato Nandrolona se logró pesos superiores a 1000 g, alcanzando el mayor peso de 1126.67 g. con el suministro de la mayor dosis 0.45 ml de este anabólico. (Cuadro 4).

CUADRO 4. Efecto del Laurato de Nandrolona sobre el peso a la canal de cuyes. Prueba de Duncan al 5%.

TRATAMIENTOS	PESO A LA CANAL (g)
T1 F + B+0.15 ml A	1016.67 c
T2 F + B+0.30 ml A	1060.00 b
T3 F + B+0.45 ml A	1126.67 a
T0 F + B (testigo)	989.48 c

F= Forraje, B= Balanceado A= Anabólico

Objetivamente dentro del grafico 2 se puede apreciar el mayor peso a la canal con los tratamientos bajo el suministro del anabólico Laurato de Nandrolona.

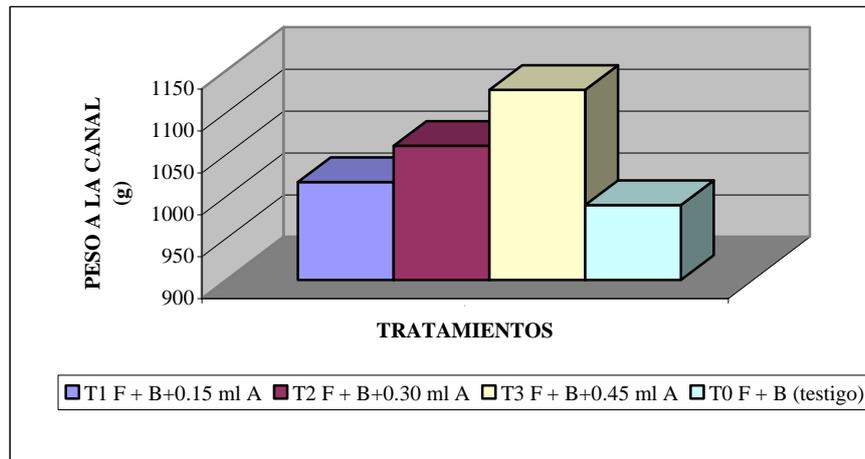


GRAFICO 2 Peso a la canal de cuyes bajo el efecto del anabólico Laurato de Nandrolona.

C. CONSUMO DE FORRAJE

En el análisis de variancia para el consumo de forraje de cuyes bajo el efecto del anabólico Laurato de Nandrolona se encontró diferencias estadísticas para tratamientos a nivel del 1%, al mismo nivel se detectó diferencias estadísticas al comparar el testigo (sin anabólico) con los tratamientos bajo el suministro del Laurato de Nandrolona, además se encontró significación en el efecto cuadrático de este anabólico, mientras que el efecto lineal no fue significativo (Cuadro 5).

El promedio general del consumo de forraje fue de 3105.16 g/animal, con un coeficiente de variación de 0.06 %. Coeficiente bajo debido a que el suministro del forraje fue bien pesado y medido el residuo.

CUADRO 5. Análisis de variancia del consumo de forraje de cuyes bajo el efecto del Laurato de Nandrolona El Prado, Rumiñahui, Pichincha 2005.

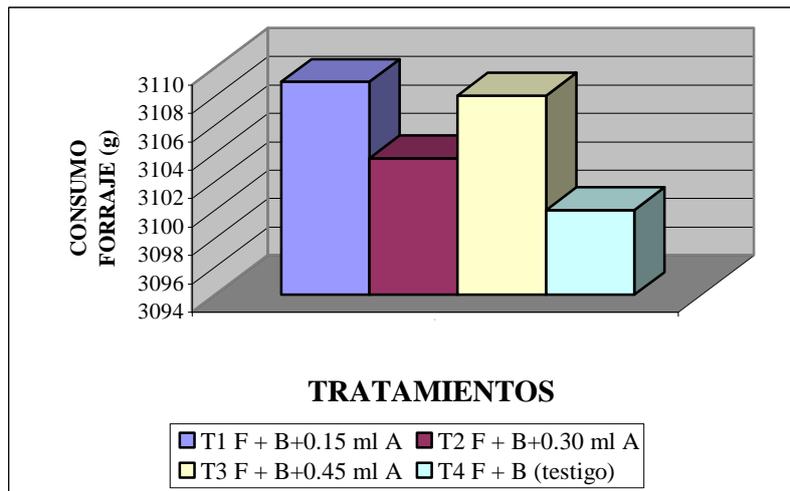
FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	11	182.797		
TRATAMIENTOS	(3)	157.190	52.397	16.37 **
T0 vs T1,T2,T3	1	107.399	107.399	33.55 **
Anabólico lineal	1	1.411	1.411	0.44 ns
Anabólico cuadrat.	1	48.379	48.379	15.11 **
ERROR	8	25.607	3.201	
$\bar{x}(g)$		3105.16		
C.V. (%)		0.06		

Bajo el efecto del anabólico Laurato de Nandrolona, se logró un mayor consumo del forraje verde en relación al testigo, y es así que la prueba de Duncan al 5% estableció tres rangos bien diferenciados; ocupando el primer rango se encontraron los tratamientos T1 (Forraje + balanceado más 0.15 de Laurato de Nandrolona) y T3 (Forraje + balanceado más 0.45 de Laurato de Nandrolona) con consumos de 3109.01 y 3108.04 g respectivamente; seguidos del tratamiento T2 (Forraje + balanceado más 0.30 de Laurato de Nandrolona) con un consumo de 3103.61g, que se encontró en el segundo rango y en el tercero y último rango con el menor consumo de forraje se localizó el testigo con un consumo de 3099.98 g (Cuadro 6 y Grafico 3).

CUADRO 6. Efecto del Laurato de Nandrolona sobre el consumo de forraje por cuyes. Prueba de Duncan al 5%.

TRATAMIENTOS	CONSUMO DE FORRAJE (g)
T1 F + B+0.15 ml A	3109.01 a
T2 F + B+0.30 ml A	3103.61 b
T3 F + B+0.45 ml A	3108.04 a
T0 F + B (testigo)	3099.98 c

F= Forraje, B= Balanceado A= Anabólico



F= Forraje, B= Balanceado A= Anabólico

GRAFICO 3 Consumo de forraje de cuyes bajo el efecto del anabólico Laurato de Nandrolona

D. CONSUMO DE BALANCEADO

Al establecer el análisis de variancia del consumo de balanceado no se detectó diferencias estadísticas para tratamientos, así como en el resto de fuentes de variación establecidas a los niveles prefijados del 1 y 5% (Cuadro 7).

CUADRO 7. Análisis de variancia el consumo de balanceado de cuyes bajo el efecto del Laurato de Nandrolona El Prado, Rumiñahui, Pichincha 2005.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	11	43735.213		
TRATAMIENTOS	(3)	17633.729	5877.910	1.80 ns
T0 vs T1,T2,T3	1	11856.669	11856.669	3.63 ns
Anabólico lineal	1	778.392	778.392	0.24 ns
Anabólico cuadrat.	1	4998.667	4998.667	1.53 ns
ERROR	8	26101.484	3262.686	
$\bar{x}(g)$			350.75	
C.V. (%)			16.29	

El promedio general del consumo de balaceado fue de 350.75 g, con un coeficiente de variación de 16.29%.

Si bien no se encontraron diferencias estadísticas entre los tratamientos, se pudo apreciar un mayor consumo de balaceado bajo el efecto del anabólico Laurato de Nandrolona, que superaron un consumo de 335 g, mientras que con el testigo (sin anabólico) el consumo fue de 296.31 g (Cuadro 8 y Grafico 4).

CUADRO 8. Efecto del Laurato de Nandrolona sobre el consumo de concentrado de cuyes.

TRATAMIENTOS	CONSUMO DE BALANCEADO (g)
T1 F + B+0.15 ml A	374.17
T2 F + B+0.30 ml A	335.57
T3 F + B+0.45 ml A	396.95
T0 F + B (testigo)	296.31

F= Forraje, B= Balanceado A= Anabólico

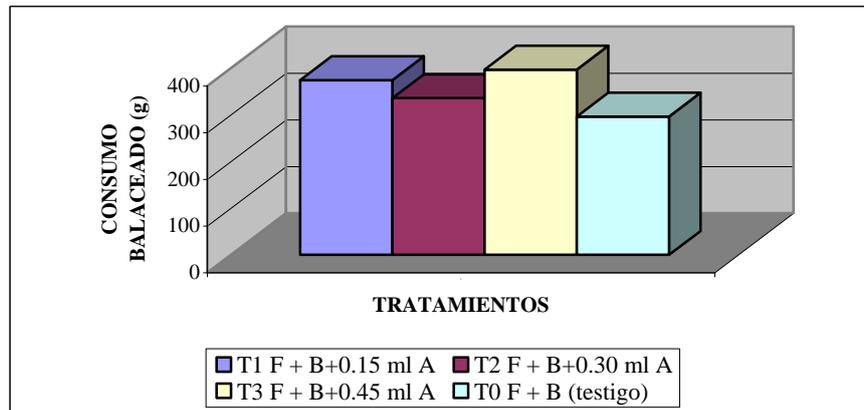


GRAFICO 4. Consumo de balaceado de cuyes bajo el efecto del anabólico Laurato de Nandrolona

E. CONVERSIÓN ALIMENTICIA

En el análisis de variancia para la conversión alimenticia de cuyes bajo el efecto del anabólico Laurato de Nandrolona, se encontró diferencias estadísticas a nivel del 5%, sin embargo al comparar el testigo (sin anabólico) con el resto de tratamientos no se encontraron diferencias estadísticas. Tanto el efecto lineal como el efecto cuadrático manifestaron significación estadística al nivel del 5% (Cuadro 9).

CUADRO 9. Análisis de variancia de la conversión alimenticia de cuyes bajo el efecto del Laurato de Nandrolona El Prado, Rumiñahui, Pichincha 2005.

FUENTES DE VARIACIÓN	GL	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADOS MEDIOS	F
TOTAL	11	0.901		
TRATAMIENTOS	(3)	0.661	0.220	7.33 *
T0 vs T1,T2,T3	1	0.016	0.016	0.55 ns
Anabólico lineal	1	0.322	0.322	10.72 *
Anabólico cuadrat.	1	0.323	0.323	10.74 *
ERROR	8	0.240	0.030	
\bar{x} (índice)			3.48	
C.V. (%)			4.98	

El promedio general de la conversión alimenticia fue de 3.48 con un coeficiente de variación de 4.98%.

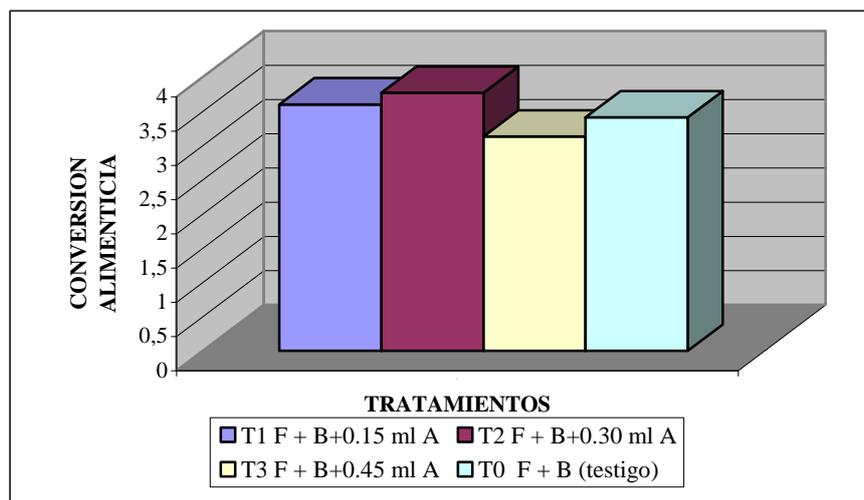
Con el suministro de 0.45 ml del anabólico Laurato de Nandrolona se logro la mejor conversión alimenticia siendo esta de 3.13g, mientras que el testigo presento un índice de 3.4g; con los tratamientos T1 (Forraje + balanceado mas 0.15ml de Laurato de Nandrolona) y T2 (Forraje + balanceado mas 0.30 ml de Laurato de Nandrolona) los

índices fueron mayores y por lo tanto requerían de mayor consumo para incrementar su peso (Cuadro 10 y Gráfico 5).

CUADRO 10. Efecto del Laurato de Nandrolona sobre la conversión alimenticia de cuyes. Prueba de Duncan al 5%.

TRATAMIENTOS	CONVERSIÓN ALIMENTICIA
T1 F + B+0.15 ml A	3.60 ab
T2 F + B+0.30 ml A	3.77 a
T3 F + B+0.45 ml A	3.13 c
T0 F + B (testigo)	3.41 bc

F= Forraje, B= Balanceado A= Anabólico



F= Forraje, B= Balanceado A= Anabólico

GRAFICO 5. Conversión alimenticia de cuyes bajo el efecto del anabólico LAURABOLIN (Laurato de Nandrolona)

F. MORTALIDAD

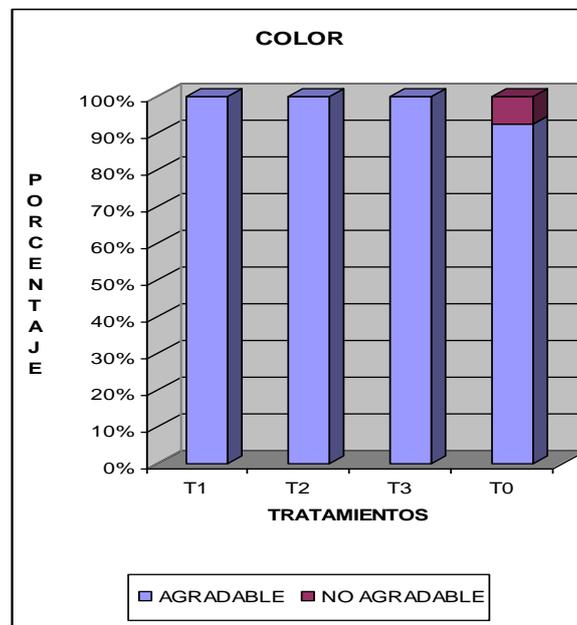
No se registraron casos de mortalidad en ninguno de los tratamientos, a pesar del incremento de la agresividad.

G. PRUEBA DE PALATABILIDAD

Al realizar el correspondiente análisis sensorial de la carne de cuy preparada se pudo determinar con gran claridad que los cuyes tienen una gran aceptación ya sea que el anabólico LAURABOLIN este presente o no en los animales. A continuación se detallan los resultados obtenidos en cada uno de los parámetros sensoriales.

1. COLOR

Al efectuar el análisis de la variable color se pudo establecer que en los tratamientos T1 (Forraje + Balanceado + 0.15 ml del anabólico), T2 (Forraje + Balanceado + 0.30 ml del anabólico), T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico); los degustadores consideran en un 100% que el color es agradable. Solo un 7.6% de los degustadores del tratamiento Testigo To (Forraje + Balanceado) opinaron que no es agradable. (Grafico 6)

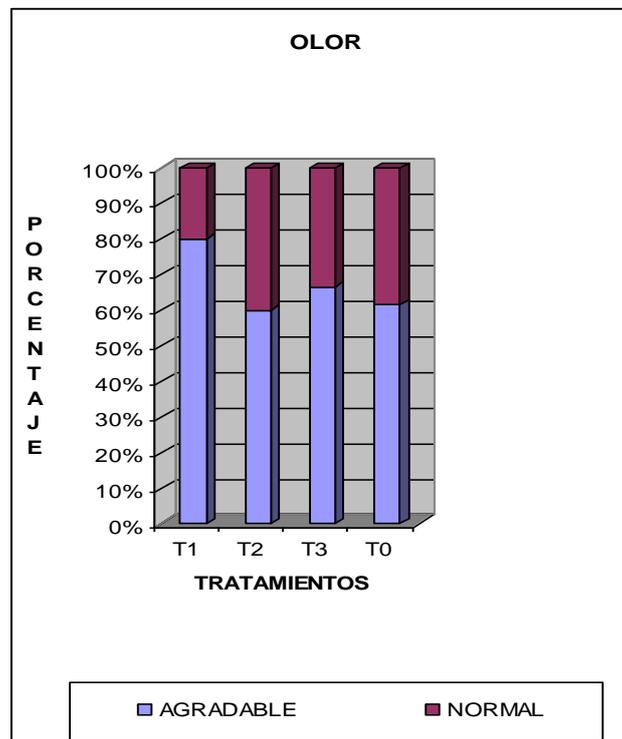


T1 (Forraje + Balanceado + 0.15 ml del anabólico), T2 (Forraje + Balanceado + 0.30 ml del anabólico), T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico), To (Forraje + Balanceado)

GRAFICO 6. Análisis de los tratamientos con respecto al parámetro sensorial color

2. OLOR

En el análisis de la variable olor, se estableció que en el tratamiento T1 (Forraje + Balanceado + 0.15 ml del anabólico), el 80% de los degustadores determinan que el olor es agradable; mientras que el 20% lo considera con un olor normal; en el tratamiento T2 (Forraje + Balanceado + 0.30 ml del anabólico), el 60% de los encuestados lo califican con un olor agradable mientras que el 40% lo consideran con un olor normal; en el tratamiento T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico), el 66.3% de los degustadores lo consideran con un olor agradable, mientras que el 33.4% lo consideran con un olor normal; en el tratamiento Testigo T0 (Forraje + Balanceado), el 61.5% consideran que el cuyo preparado tiene un olor agradable; mientras que el 38.5% lo califican con un olor normal. (Grafico 7)

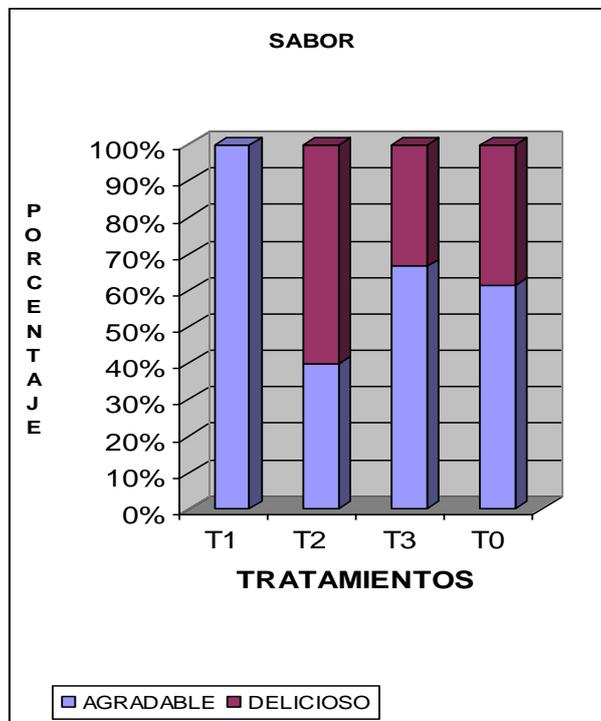


T1 (Forraje + Balanceado + 0.15 ml del anabólico), T2 (Forraje + Balanceado + 0.30 ml del anabólico), T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico), T0 (Forraje + Balanceado)

GRAFICO 7. Análisis de los tratamientos con respecto al parámetro sensorial olor.

3. SABOR

Al realizar el correspondiente análisis de la variable sabor se pudo notar con claridad que en el T1 (Forraje + Balanceado + 0.15 ml del anabólico), al 100% de los degustadores les pareció el sabor agradable; mientras que en el resto de los tratamientos especialmente en el T2 (Forraje + Balanceado + 0.30 ml del anabólico) el 60% de los encuestados manifestaron que el sabor era delicioso y de igual manera en el T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico) y T0 (Forraje + Balanceado), con un porcentaje del 40%. (Grafico 8)

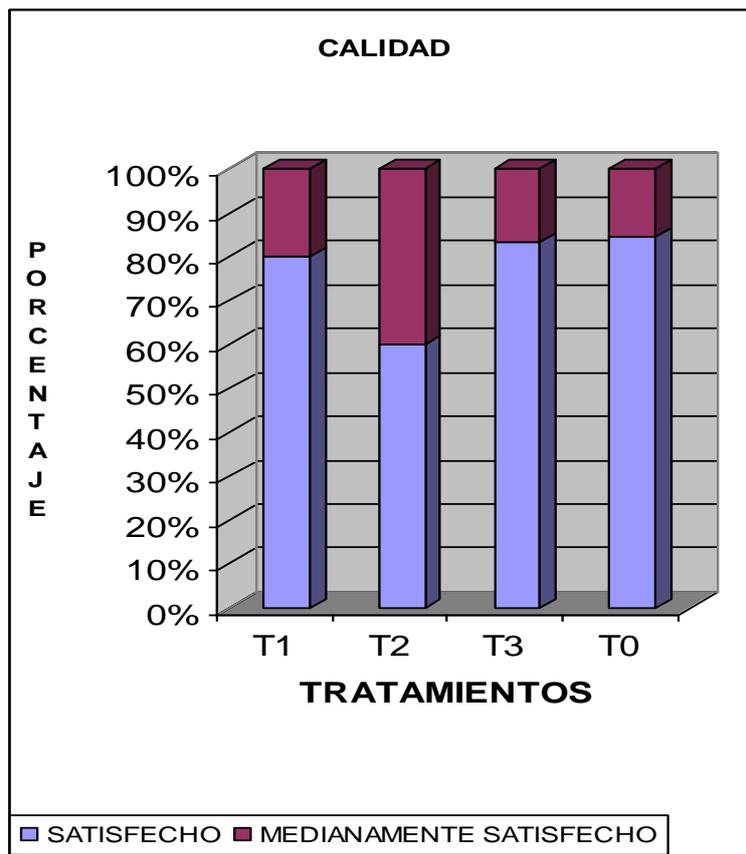


T1 (Forraje + Balanceado + 0.15 ml del anabólico), T2 (Forraje + Balanceado + 0.30 ml del anabólico), T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico), T0 (Forraje + Balanceado)

GRAFICO 8. Análisis de los tratamientos con respecto a la variable sabor.

4. CALIDAD

Al referirnos a la calidad en el tratamiento T1 (Forraje + Balanceado + 0.15 ml del anabólico), el 80% de los degustadores estuvieron satisfechos, mientras que el 20% medianamente satisfechos; en el tratamiento T2 (Forraje + Balanceado + 0.30 ml del anabólico), el 60% de los encuestados quedaron satisfechos, mientras que el 40% medianamente satisfechos; en el tratamiento T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico), el 83.4% de los degustadores estuvieron satisfechos, mientras que el 16.6% medianamente satisfechos; en el tratamiento Testigo T0 (Forraje + Balanceado), el 84.6% de los encuestados estuvieron satisfechos ; mientras que el 15.4% medianamente satisfechos. (Grafico 9)

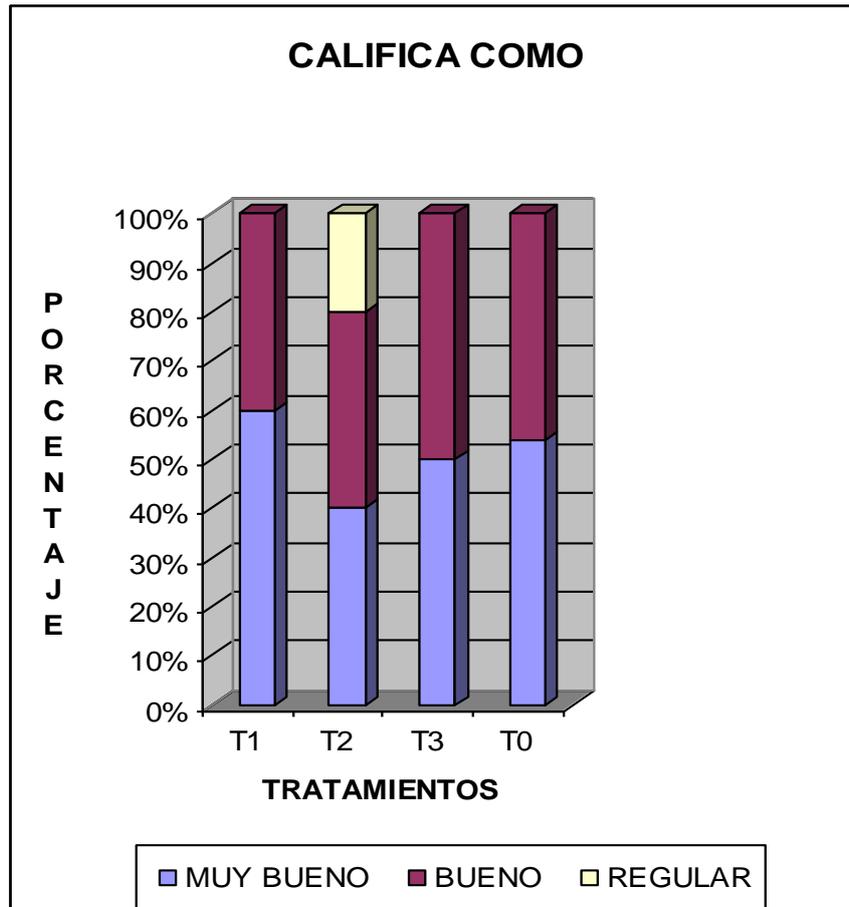


T1 (Forraje + Balanceado + 0.15 ml del anabólico), T2 (Forraje + Balanceado + 0.30 ml del anabólico), T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico), T0 (Forraje + Balanceado)

GRAFICO 9. Análisis de los tratamientos con respecto a la variable calidad.

5. CALIFICA COMO

Sobre la calificación de los tratamientos vale indicar que el mayor porcentaje de los degustadores lo consideran muy bueno, sobresaliendo el T1 (Forraje + Balanceado + 0.15 ml del anabólico) con el 60%; sin embargo en el tratamiento T2 (Forraje + Balanceado + 0.30 ml del anabólico), el 20% lo califica como regular. (Grafico10)

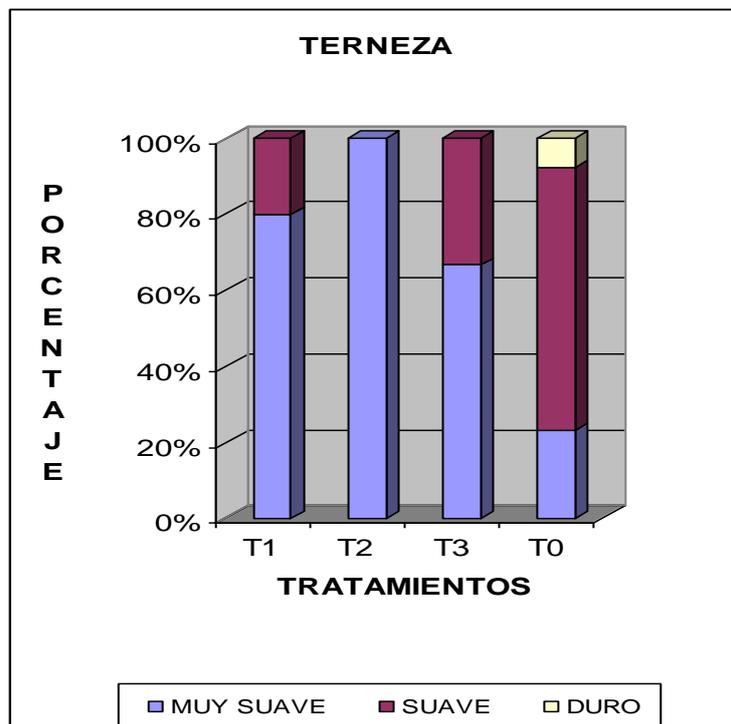


T1 (Forraje + Balanceado + 0.15 ml del anabólico), T2 (Forraje + Balanceado + 0.30 ml del anabólico), T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico), T0 (Forraje + Balanceado)

GRAFICO 10. Análisis de los tratamientos con respecto a la variable califica como.

6. TERNEZA

Al realizar el correspondiente análisis de la variable terneza se pudo establecer que en el tratamiento T1 (Forraje + Balanceado + 0.15 ml del anabólico), el 80% de los degustadores encontraron la carne muy suave, mientras que el 20% la consideran suave; en el tratamiento T2 (Forraje + Balanceado + 0.30 ml del anabólico) el 100% de los degustadores la consideran muy suave, en el tratamiento T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico), el 66.6% de los degustadores consideró que era muy suave la carne y que tenía mayor cantidad de grasa; mientras que el 33.4% expresó que estaba suave, en el tratamiento Testigo T0 (Forraje + Balanceado) el 23% de los degustadores expresaron que la carne estaba muy suave, el 69.2% suave y el 7.6% dura. (Grafico11)

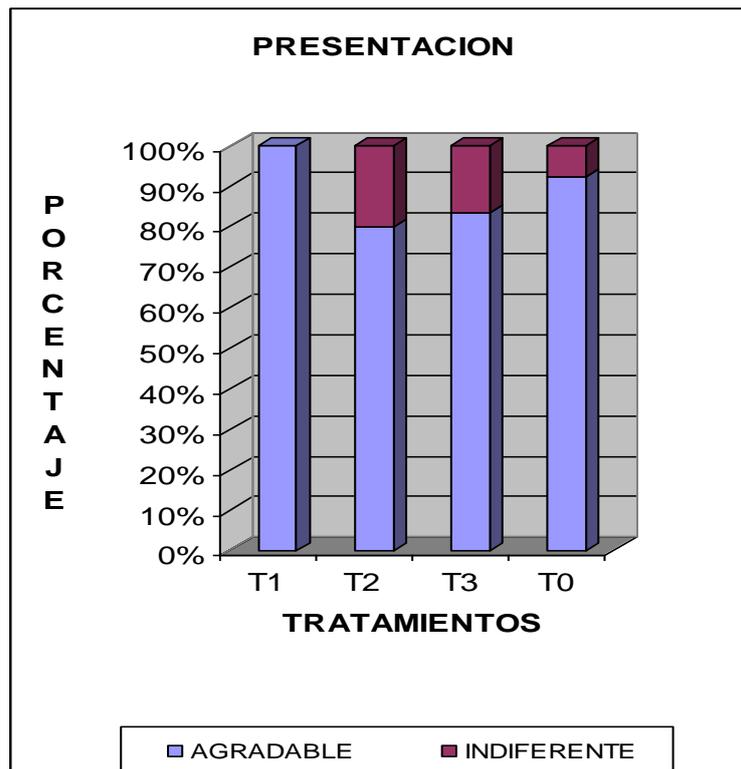


T1 (Forraje + Balanceado + 0.15 ml del anabólico), T2 (Forraje + Balanceado + 0.30 ml del anabólico), T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico), T0 (Forraje + Balanceado)

GRAFICO 11. Análisis de los tratamientos con respecto a la variable terneza

7. PRESENTACION

Con respecto a la presentación del cuy preparado en el tratamientos T1 (Forraje + Balanceado + 0.15 ml del anabólico), el 100% de los degustadores la encontraron agradable; en el tratamiento T2 (Forraje + Balanceado + 0.30 ml del anabólico) el 80% de los degustadores la consideraron agradable mientras que el 20% le pareció indiferente, en el tratamiento T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico), el 83.4% de los degustadores consideró que era agradable; mientras que el 16.6% expresó que les parecía indiferente, en el tratamiento Testigo T0 (Forraje + Balanceado) el 92.3% de los degustadores opinaron que era agradable, mientras que al 7.6% les pareció indiferente. (Grafico 12)

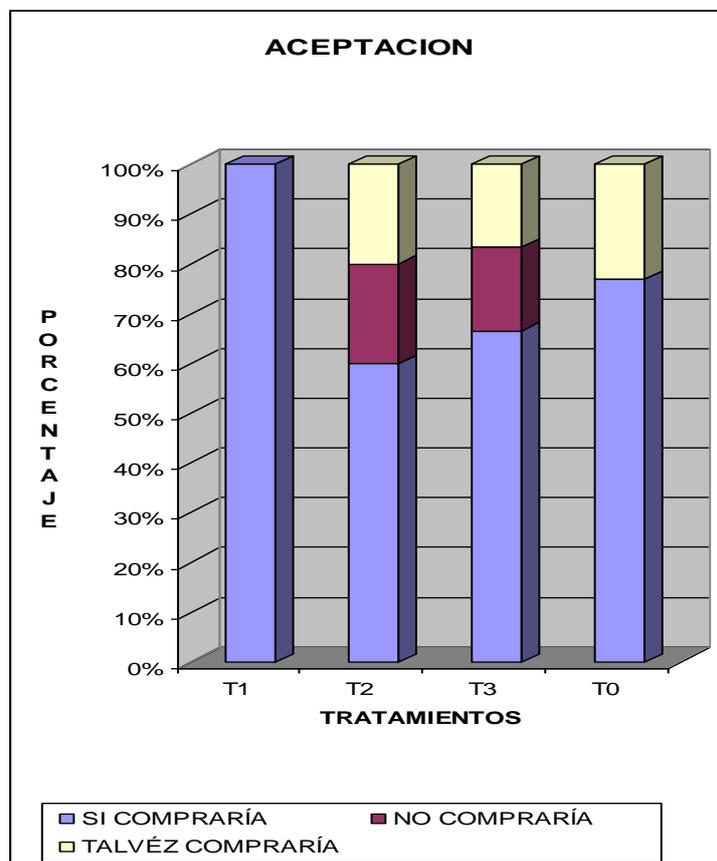


T1 (Forraje + Balanceado + 0.15 ml del anabólico), T2 (Forraje + Balanceado + 0.30 ml del anabólico), T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico), T0 (Forraje + Balanceado)

GRAFICO 12. Análisis de los tratamientos con respecto a la variable presentación

8. ACEPTACION

Al referirnos a la aceptación, el T1 (Forraje + Balanceado + 0.15 ml del anabólico) es admitido en su totalidad; mientras que en el tratamientos T2 (Forraje + Balanceado + 0.30 ml del anabólico), el 60% si compraría, el 20% no compraría y el 20% tal vez compraría, en el tratamiento T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico), el 66.6% si compraría, el 16.7 no compraría, y el 16.7% talvez compraría; en el tratamiento testigo T0 (Forraje + Balanceado) el 76.9% si compraría y el 23.1% talvez compraría. (Grafico 13)

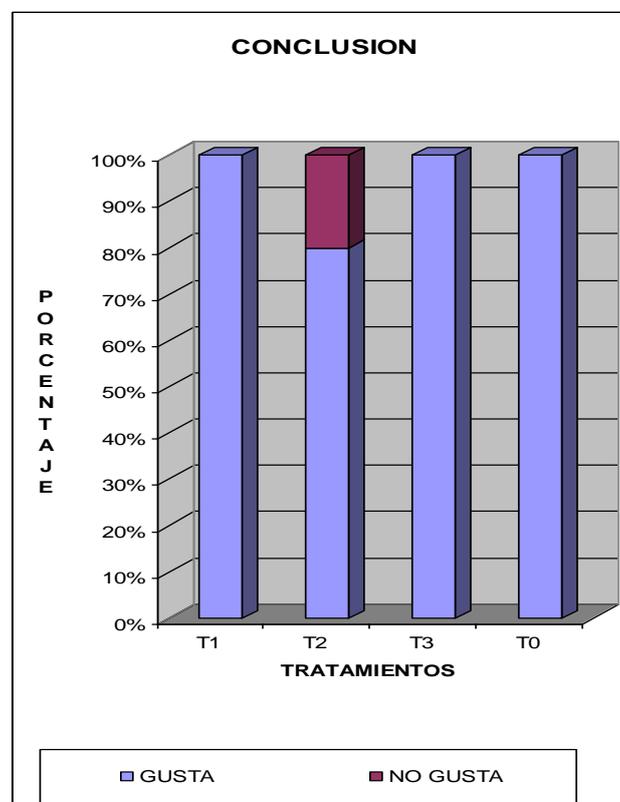


T1 (Forraje + Balanceado + 0.15 ml del anabólico), T2 (Forraje + Balanceado + 0.30 ml del anabólico), T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico), To (Forraje + Balanceado)

GRAFICO 13. Análisis de los tratamientos con respecto a la variable aceptación.

9. CONCLUSION

Los tratamientos, T1 (Forraje + Balanceado + 0.15 ml del anabólico), T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico), y Testigo To (Forraje + Balanceado), gustaron en un 100% a todos los degustadores; mientras que en el tratamiento T2 (Forraje + Balanceado + 0.30 ml del anabólico), el 80% opinó que les gustó mientras que al 20% no le gustó. (Grafico 14)



T1 (Forraje + Balanceado + 0.15 ml del anabólico), T2 (Forraje + Balanceado + 0.30 ml del anabólico), T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico), To (Forraje + Balanceado)

GRAFICO 14. Análisis de los tratamientos con respecto a la variable conclusión.

H. ANÁLISIS ECONÓMICO

Siguiendo la metodología del análisis de presupuesto parcial según Perrin *et al* (1981) se obtuvo el beneficio bruto bajo la consideración que un cuy faenado tiene un precio de 8 USD, por otro lado se obtuvo los costos variables que correspondió al precio y dosis del anabólico Laurato de Nandrolona, de la diferencia del beneficio bruto con el costo variable se obtuvo en beneficio neto de cada uno de los tratamientos en estudio (Cuadro 11).

CUADRO 11 Beneficio bruto, costos variables y beneficio neto de los tratamientos en estudio.

TRATAMIENTOS	BENEFICIO BRUTO	COSTO VARIABLE	BENEFICIO NETO
T1 F + B+0.15 ml A	8.13	0.39	7.74
T2 F + B+0.30 ml A	8.49	0.78	7.71
T3 F + B+0.45 ml A	9.01	1.17	7.84
T0 F + B (testigo)	7.91	0.00	7.91

F= Forraje, B= Balanceado A= Anabólico

Colocando los beneficios netos en orden decreciente acompañados de sus costos variables se procedió a realizar el análisis de dominancia, en donde tratamiento dominado es aquel que a igual o menor beneficio neto presenta un mayor costo variable. De este análisis el único tratamiento no dominado constituyo el testigo, por lo tanto se constituyo en la única alternativa económica, sin ser necesario realizar el análisis marginal (Cuadro 12).

CUADRO 12. Análisis de dominancia de los tratamientos en estudio

TRATAMIENTOS	BENEFICIO NETO	COSTO VARIABLE
T0 F + B (testigo)	7.91	0.00
T3 F + B+0.45 ml A	7.84	1.17 *
T1 F + B+0.15 ml A	7.74	0.39 *
T2 F + B+0.30 ml A	7.71	0.78 *

F= Forraje, B= Balanceado A= Anabólico *tratamientos dominados

I. OTRAS CONSIDERACIONES

a. Efectos colaterales

1. Agresividad

En la investigación dado que la agresividad comenzó a notarse a la sexta semana de edad, se decidió castrarlos, pero los testículos que poseían eran demasiados pequeños y no se pudo realizar esta actividad.

Esto ocasiono que los cobayos tratados con el anabólico estuvieran agrediéndose a todo momento produciéndose mayores lesiones en el tratamiento T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico).

Para poder salvaguardar el bienestar de los cobayos maltratados, se procedió a encerrarlos en jaulas dentro de las pozas para poder así evitar que se lesionen. (Foto 1)

Las lesiones se pudieron observar con claridad en el momento en que se retiró el pelaje del cuy. (Foto 2)

Generalmente en la décima semana se inician las peleas que lesionan la piel, y bajan sus índices de conversión alimenticia. (CHAUCA, 1996).



Foto 1. Aislamiento de los cuyes agredidos con la ayuda de jaulas



Foto 2. Lesiones producidas por la agresión de otros cuyes.

2. Disminución del tamaño normal de los testículos

Se pudo notar que en todos los tratamientos sometidos a la aplicación del anabólico no alcanzaron el tamaño normal de los testículos, estableciéndose que se trataba de una hipotrofia testicular causada por el uso del anabólico, ya que este al parecer produjo una andrógenación la cual suprime la secreción de gonadotrofinas lo que ocasiona dicha anomalía.

Se observa con mayor claridad que el tratamiento T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico) fue el más afectado. (Foto 3)

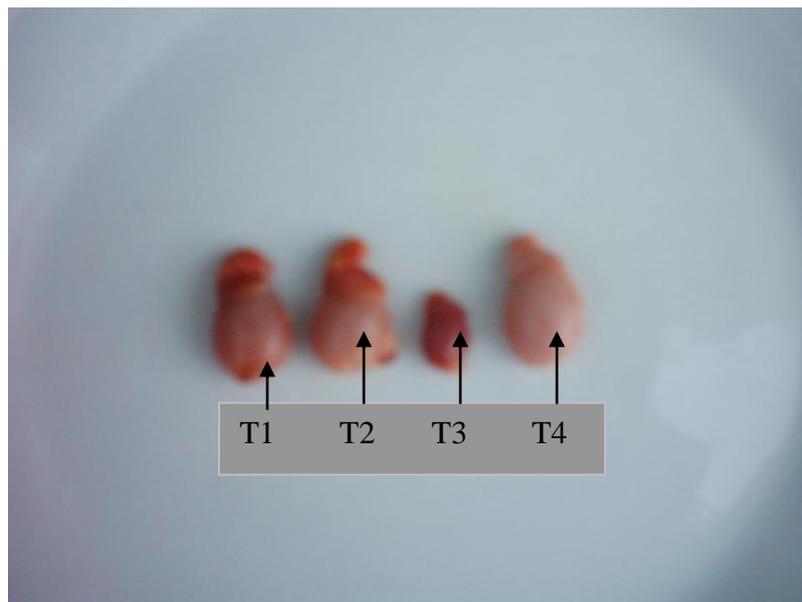


Foto 3. Variación del tamaño de los testículos de los tratamientos.

V. CONCLUSIONES

- El suministro del anabólico Laurato de Nandrolona provoco el incremento de peso de los cuyes, especialmente a una dosis de 0.45 ml, en las ultimas evaluaciones.
- Se determinó diferencias estadísticamente significativas en el consumo de forraje, entre los grupos de cobayos que fueron tratados con el anabólico Laurato de Nandrolona (LAURABOLIN).
- Un mayor consumo de balanceado se produjo en los tratamientos donde se les suministró el anabólico Laurato de Nandrolona.
- La mejor conversión alimenticia se obtuvo con el tratamiento T3 (Forraje + balanceado + 0.45 ml del anabólico Laurato de Nandrolona).
- Se pudo observar que la dosis mas alta ocasionó que la agresividad de los cuyes aumentara especialmente en el tratamiento T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico).
- El anabólico produjo una disminución en el tamaño de los testículos en todos los tratamientos tratados siendo mas notable en el tratamiento T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico).

- Luego de realizar el análisis bromatológico a cada uno de los Tratamientos en estudio se pudo observar que hubo un incremento significativo de proteína en el tratamiento T2 (Forraje + Balanceado + 0.30 ml del anabólico), 26.9% con relación al T1 (Forraje + Balanceado + 0.15 ml del anabólico), 21.6%, T3 (Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico), 20.8%, y el Testigo (Forraje + Balanceado), 23.9%, esto se demuestra en el anexo 2.
- Al realizar la prueba de Palatabilidad se encontró un cambio significativo con respecto a la terneza de la carne, debido a que los cuyes tratados con el anabólico presentaron mayor cantidad de grasa, y esto ayudó a que sea mucho mas suave la carne con respecto al testigo.
- En relación a la aceptación del cuy se determinó que a un alto porcentaje de las personas (80%) les gustó el cobayo preparado, definiéndose de esta manera que si se consumiría a pesar de estar con el anabólico.
- Por ser un anabólico muy costoso el suministro de Laurato de Nandrolona bajo las tres dosis en estudio no se constituyeron en alternativas económicas. Por lo tanto el testigo fue el mejor económicamente.

VI. RECOMENDACIONES

- El suministro del anabólico Laurato de Nandrolona dio lugar a un mayor incremento en el peso de los animales; en vivo y a la canal, pero por ser este anabólico muy costoso, económicamente no es rentable, y por ende no se lo recomienda.
- Seguir realizando este tipo de investigaciones, tratando de buscar anabólicos que sean más baratos y que no manifiesten efectos residuales, ni colaterales tales como el aumento de la agresividad e hipotrofia testicular.
- Realizar algún tipo de investigación sobre índices hormonales en cobayos.
- Al utilizar este producto tener en cuenta los efectos colaterales que ocasiona con relación al animal a ser tratado.

VII. RESUMEN

El desarrollo del proyecto se lo llevó a cabo en el galpón de cobayos de la hacienda El Prado perteneciente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias IASA, de la Escuela Politécnica del Ejército, que está ubicado en el Cantón Rumiñahui, Provincia de Pichincha, durante 75 días.

En el presente trabajo se determinó el efecto del Laurato de Nandrolona (LAURABOLIN) en el crecimiento y engorde de cuyes machos (*Cavia porcellus*) para poder considerar su utilización en la Cavicultura, y así lograr mejorar el índice de ganancia de peso de esta especie, incrementando de esta manera las utilidades del cavicultor.

Los objetivos planteados en esta investigación fueron: Determinar el efecto anabolizante del producto Laurabolín en la fase de crecimiento, y engorde de cuyes machos. Determinar la mejor dosis del anabolizante sobre la ganancia de peso, rendimiento a la canal y palatabilidad. Establecer los posibles efectos colaterales del uso del anabólico en los cuyes machos. Determinar cuáles son los costos de los diferentes tratamientos.

Se utilizaron 120 cobayos machos, con una edad entre 15 a 22 días de edad, los cuales fueron separados en los diferentes tratamientos con 30 animales cada uno, es decir 10 animales por poza con repetición. El ensayo se dispuso bajo un diseño completamente al azar.

Los tratamientos estuvieron conformados de la siguiente manera:

T1:	30 cobayos + Forraje + Balanceado + 0.15 ml del anabólico
T2:	30 cobayos + Forraje + Balanceado + 0.30 ml del anabólico
T3:	30 cobayos + Forraje + Balanceado + 0.45 ml del anabólico
T0:	30 cobayos + Forraje + Balanceado.

Los principales resultados obtenidos fueron: El suministro del anabólico Laurato de Nandrolona provocó el incremento de peso de los cuyes, especialmente a una dosis de 0.45 ml., en las últimas evaluaciones.

El consumo de forraje se incrementó en los cuyes que fueron suministrados el anabólico Laurato de Nandrolona. Si bien no se detectó diferencias estadísticas entre los tratamientos un mayor consumo de balanceado se produjo en los tratamientos donde se les suministraron el anabólico Laurato de Nandrolona. La mejor conversión alimenticia se obtuvo con el tratamiento T3 (Forraje + balanceado + 0.45 ml del anabólico Laurato de Nandrolona).

Hubo un aumento considerable en la agresividad de los cobayos en la sexta semana de edad y también hubo una disminución en el tamaño de los testículos.

Por ser un anabólico muy caro el suministro de Laurato de Nandrolona bajo las tres dosis en estudio no se constituyeron en alternativas económicas. Por lo tanto el testigo fue el mejor económicamente.

VIII. ABSTRACT

The development of the project was carried out in the shed of guinea pigs of the property the Prado pertaining to the Faculty of Farming Sciences IASA, of the Polytechnical School of Army, that this located in the Rumiñahui, Province of Pichincha, during 75 days.

In the present work the effect of the Laurato de Nandrolona (LAURABOLIN) in the male growth was determined and gets fat of guinea pigs (*Cavia porcellus*) to be able to consider its use in the Cavicultura, and thus to manage to improve the index of gain of weight of this species, being increased this way the utilities of the cavicultor.

The objectives raised in this investigation were: To determine the effect of the Laurabolin product in the phase of growth, and gets fat of guinea pigs male. To determine the best dose of the product on the gain of weight, yield to the channel.

To establish the possible collateral effects of the use of the injectable veterinary steroid in guinea pigs male. To determine as they are the costs of the different treatments.

120 guinea pigs males were used, with an age between 15 to 22 days of age, which were separated in the different treatments with 30 animals each one, it is to say to 10 animals by cage with repetition the test arranged itself completely under a design at random.

The treatments were conformed of the following way:

T1:	30 guinea pigs + Grass + Balanceado + 0.15 ml del anabólic
T2:	30 guinea pigs + Grass + Balanceado + 0.30 ml del anabólic
T3:	30 guinea pigs + Grass + Balanceado + 0.45 ml del anabólic
T0:	30 guinea pigs + Grass + Balanceado.

The main obtained results were: The provision of the product Laurato de Nandrolona I cause the increase of weight of guinea pigs, specially to a dose of 0.45 mililiter, in all evaluations.

The grass consumption increase in guinea pigs that was provided the product Laurato de Nandrolona. Although I do not detect statistical differences between the treatments a greater balanced consumption of took place in the treatments where they provided the product to them Laurato de Nandrolona. The best nutritional conversion was obtained with treatment T3 (Forage + balanceado + 0,45 mililiter of the injectable veterinary steroid Laurato de Nandrolona).

There was a considerable increase in the aggressiveness of the guinea pigs ones in the sixth week of age and also there was a diminution in the size of the testicles.

Being a very expensive injectable veterinary steroid the provision of Laurato de Nandrolona under the three doses in study was not constituted in economic alternatives.

Therefore the witness was the best one economically.

IX. BIBLIOGRAFIA

- **CABALLERO, A.** 1992. Valor nutricional de la panca de maíz: consumo voluntario y digestibilidad en el cuy (*Cavia porcellus*). UNA La Molina, Lima, Perú. (Tesis.)
- **CABRERA, A.** 1953. Los roedores argentinos de la familia Caviidae. Publicación 6:48-56. Universidad de Buenos Aires.
- **CAICEDO, V.A.** 1992. Investigaciones en cuyes. III Curso latinoamericano de producción de cuyes, Lima, Perú. UNA La Molina, Lima, Perú.
- **COOPER, G. Y SCHILLER, A.** 1975. Anatomy of the guinea pig. Cambridge, Massachusetts, Harvard University Press. 417 págs.
- **CHAUCA, F.D.** 1993. Fisiología y medio ambiente. I Curso regional de capacitación en
- **CHAUCA, F.L., LEVANO, S.M., HIGAONNA, O.R. Y SARAVIA, D.J.** 1992c. Efecto del agua de bebida en la producción de cuyes hembras en empadre. XV Reunión científica anual de la Asociación Peruana de Producción Animal (APPA), Pucallpa, Perú.
- **CHAUCA L. F; ZALDIVAR M.A.** 1996. Mejore su producción de cuyes. Instituto Nacional de Investigación Agraria, INIA, Lima – Perú. 22p.
- **EDIFARM.** 1995. Vademécum Veterinario. 5ta. Ed. Quito, Color Offset.
- **EDITORIAL MERCURIO SA. S.F.** Cuy alimento popular. Biblioteca Agropecuaria, Lima – Perú. 191p.
- **Enciclopedia Microsoft Encarta® 98** © 1993-1997 Microsoft Corporation. Reservados todos los derechos.

- **ESQUIVEL, R.J.** 1994. Criemos cuyes. Cuenca, Ecuador, IDIS. 212 págs.
- **GÓMEZ, B.C. Y VERGARA, V.** 1993. Fundamentos de nutrición y alimentación. I Curso nacional de capacitación en crianzas familiares, págs. 38-50, INIA-EELM-EEBI.
- **HUCKINGHAUS, F.** 1961. Zur Nomenclatur und Abstammung des Hausmeerschweinchens. Instituto de la Ciencia de animales domésticos de la Universidad Christian-Albrechts, Kiel, Alemania, 26(2): 65-128.
- **LOPEZ E. ; S.F.** Cuyecultura. Dirección Nacional de Ganadería – división de especies menores. Quito – Ecuador. 65p.
- **MERK&CO., Inc.** 1993 El Manual Merk de Veterinaria. Barcelona, España, Océano/Centrum.
- **MORENO, R.A.** 1989. El cuy. 2a ed. Lima, UNA La Molina. 128 págs.
- **NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC).** 1978. Nutrient requirements of laboratory animals. 33 ed. Washington. D.C., National Academy of Science. 96 págs.
- **PERRIN, K; WILKENLMANN, D; MOSCARDI, R; ANDERSON.** Formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. Manual metodológico de evaluación económica. México DF, México 1976. CJMMYT. Boletín técnico N° 27. 36 pp.
- **PULGAR VIDAL, J.** 1952. El curí o cuy. Ministerio de Agricultura, Bogotá, Colombia.
- **RODRIGUEZ, L.** Crianza de cuyes. Instituto Nacional De Investigación Agraria. Perú 2001. Ministerio de Agricultura.

- **SEDAL.** Desafíos de la comercialización del cuy. (Servicios para el desarrollo Alternativo) Ecuador 2002
- **USCA, J.** 1998. Producción de cuyes. Facultad de Ingeniería Zootécnica. Escuela Superior Politécnica del Chimborazo. Riobamba, Ecuador. 80p.
- **VARGAS, V.** 1988. Evaluación de los requerimientos de lisina aminoácidos azufrados y energía en cuyes de 3 a 13 semanas de edad. UNA La Molina, Lima, Perú. 82 págs. (Tesis.)
- **VILLEE . S.** 1998. Biología de Villee. Ed. Mc Graw-Hill Interamericana. México. 1305p.
- **ZALDÍVAR, A.M.** 1976. Crianza de cuyes y generalidades. I Curso nacional de cuyes

- **INTERNET1:** <http://www.pasionculturismo.8m.com/ESTEROIDES.html>
- **INTERNET2:** http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Cavia_porcellus.html

X. ANEXOS

ANEXO 1. Examen bromatológico de la carne de cuy en muestra seca.

	T1	T2	T3	T4
HUMEDAD %	71.89	74.42	70.53	73.36
CENIZAS %	3.59	3.75	3.26	3.69
E. ETereo %	27.71	24.43	22.97	28.15
PROTEINA %	60.94	68.84	61.42	63.68
FIBRA %	1.57	1.72	1.56	1.37
ELN %	6.19	1.26	10.79	3.11

ANEXO 2. Porcentaje de proteína de la carne con humedad.

	T1	T2	T3	T0
PROTEINA	21.6	26.9	20.8	23.9

ANEXO 3. Galpón de cuyes



ANEXO 4. Pesaje del alimento



ANEXO 5. Anabólico Laurabolin

