

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI**



**FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS  
AMBIENTALES**

**ESCUELA DE DESARROLLO INTEGRAL AGROPECUARIO**

“Inmunocastración en cuyes (*Cavia porcellus*) a diferentes dosis y edades  
en la parroquia, Cristóbal Colón, cantón Montúfar, provincia del Carchi”.

Tesis de grado previa la obtención del título  
de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario

AUTOR: William Fernando López Cruz

ASESOR: M.Sc. Marcelo Ibarra

TULCÁN - ECUADOR

AÑO: 2014

## CERTIFICADO.

Certifico que el estudiante William Fernando López Cruz con el número de cédula 040162957-1 ha elaborado bajo mi dirección la sustentación de grado titulada: “Inmunocastración en cuyes (*Cavia porcellus*) a diferentes dosis y edades en la parroquia Cristóbal Colón, cantón Montúfar, provincia del Carchi”.

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el reglamento de Grado del Título a Obtener, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

f-----

M.Sc. Marcelo Ibarra

Tulcán, 14 de noviembre de 2014

## **AUTORÍA DE TRABAJO.**

La presente tesis constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en Desarrollo Integral Agropecuario de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales.

Yo, William Fernando López Cruz con cédula de identidad número 0401629571 declaro: que la investigación es absolutamente original, autentica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.

**f.....**

William Fernando López Cruz

Tulcán, 14 de noviembre de 2014

## **ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO.**

Yo William Fernando López Cruz, declaro ser autor del presente trabajo y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Adicionalmente declaro conocer y aceptar la resolución del Consejo de Investigación de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi de fecha 21 de junio del 2012 que en su parte pertinente textualmente dice: “Forman parte del patrimonio de la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, la propiedad intelectual de investigaciones, trabajos científicos o técnicos y tesis de grado que se realicen a través o con el apoyo financiero, académico o institucional de la Universidad”.

Tulcán, 14 de noviembre de 2014

f-----

William Fernando López Cruz  
C.I. 040162957-1

## **AGRADECIMIENTO.**

*Agradezco a mi Dios, por guiarme y protegerme; a mis padres y hermanos, por brindarme su confianza, cariño y apoyo incondicional; a la UPEC - FIACA – EDIA, que permitieron acogerme en sus aulas para brindarme un pedacito de sabiduría; a mis maestros, que me brindaron sus conocimientos, amistad y sabios consejos para así poder enfrentar la vida profesional. Agradezco al M.Sc. Marcelo Ibarra y al M.Sc. David Herrera, que con sus conocimientos y sugerencias ayudaron al desarrollo y culminación de ésta investigación; también un INMENSO GRACIAS a mis compañeros y amigos con los que compartimos momentos inolvidables durante estos cinco años.*

## **DEDICATORIA.**

*Dedico este triunfo principalmente a Dios, que gracias a él todo es posible; a mis padres y hermanos, que con sus consejos mantuvieron siempre encendida la chispa de constancia y perseverancia; a Sheerlay Portilla, una mujer que siempre me brindó su apoyo sincero en todo momento; y especialmente a ti Luis que estás en la Gloria de Dios, y sé que desde allá estás cuidándonos.*

## ÍNDICE GENERAL

CERTIFICADO.....	i
AUTORÍA DE TRABAJO.....	ii
ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DE TESIS DE GRADO.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
DEDICATORIA.....	v
RESUMEN EJECUTIVO.....	xii
ABSTRACT.....	xiii
TUKUYSHUK RANAKU.....	xiv
INTRODUCCIÓN.....	xv
I. EL PROBLEMA.....	- 1 -
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	- 1 -
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	- 2 -
1.3. DELIMITACIÓN.....	- 2 -
1.3.1. Ubicación Agroecológica.....	- 2 -
1.4. JUSTIFICACIÓN.....	- 3 -
1.5. OBJETIVOS.....	- 4 -
1.3.1. Objetivo General.....	- 4 -
1.3.2. Objetivos Específicos.....	- 4 -
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	- 5 -
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	- 5 -
2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.....	- 6 -
2.3. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.....	- 8 -
2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA.....	- 9 -
2.4.1. Especies Menores en el Ecuador.....	- 9 -
2.4.2. Importancia del cuy en el Ecuador.....	- 10 -
2.4.3. El cuy ( <i>Cavia porcellus</i> ).....	- 10 -
2.4.3.1. Propiedades y valor nutritivo de la carne de cuy.....	- 11 -
2.4.3.2. Características de comportamiento.....	- 12 -
2.4.3.3. Características Morfológicas.....	- 12 -
2.4.3.4. Tipo de cuy utilizado en la investigación.....	- 13 -

2.4.3.4.1.	Clasificación de acuerdo a su conformación.....	- 13 -
2.4.3.5.	Sistema de Producción utilizado en la investigación....	- 15 -
2.4.4.	Manejo.....	- 15 -
2.4.4.1.	Instalaciones.....	- 15 -
2.4.4.2.	Consideraciones para la construcción del galpón.....	- 15 -
2.4.4.2.1.	Selección del lugar.....	- 16 -
2.4.4.2.2.	Orientación.....	- 16 -
2.4.4.2.3.	Tipos de instalaciones. ....	- 17 -
2.4.4.2.4.	Dimensiones. ....	- 18 -
2.4.4.3.	Alimentación y Nutrición. ....	- 18 -
2.4.4.3.1.	Sistemas de Alimentación.....	- 19 -
2.4.4.3.2.	Suministro de alimento.....	- 20 -
2.4.4.3.3.	Fisiología digestiva del cuy. ....	- 20 -
2.4.5.	Castración.....	- 21 -
2.4.5.1.	Antecedentes históricos de la castración.....	- 21 -
2.4.5.2.	Fines.....	- 22 -
2.4.5.3.	Métodos de castración.....	- 22 -
2.5.	VOCABULARIO TÉCNICO.....	- 24 -
2.6.	HIPÓTESIS.....	- 25 -
2.7.	VARIABLES.....	- 25 -
III.	METODOLOGÍA.....	- 26 -
3.1.	MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 26 -
3.2.	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	- 26 -
3.2.1.	Experimental.....	- 26 -
3.2.2.	Bibliográfica. ....	- 26 -
3.2.3.	Aplicada.....	- 26 -
3.3.	POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.....	- 27 -
3.3.1.	Población.....	- 27 -
3.3.2.	Muestra.....	- 27 -
3.4.	OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	- 28 -
3.5.	RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.....	- 29 -

3.5.1.	Fuentes bibliográficas.....	- 29 -
3.5.2.	Información procedimental.....	- 29 -
3.5.3.	Localización del experimento.....	- 29 -
3.5.4.	Datos Informativos del lugar. ....	- 29 -
3.5.5.	Factor en estudio. ....	- 30 -
3.5.6.	Tratamientos.....	- 31 -
3.5.7.	Diseño experimental .....	- 31 -
3.5.7.1.	Tipo de diseño. ....	- 31 -
3.5.7.2.	Características del diseño experimental. ....	- 31 -
3.5.8.	Esquema de Análisis Estadístico.....	- 32 -
3.5.9.	Análisis funcional. ....	- 33 -
3.5.10.	Variables a Evaluarse.....	- 33 -
3.5.10.1.	Agresividad. ....	- 33 -
3.5.10.2.	Ganancia de peso.....	- 33 -
3.5.10.3.	Diámetro testicular. ....	- 33 -
3.5.10.4.	Rendimiento a la canal.....	- 34 -
3.5.10.5.	Análisis económico. ....	- 34 -
3.5.11.	Materiales. ....	- 34 -
3.5.11.1.	Materiales de oficina. ....	- 35 -
3.5.11.2.	Materiales de campo.....	- 35 -
3.5.11.3.	Insumos. ....	- 35 -
3.5.11.4.	Instalaciones de la investigación.....	- 36 -
3.5.11.5.	Manejo del experimento.....	- 36 -
3.6.	PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.....	- 38 -
3.6.1.	Análisis de resultados.....	- 38 -
3.6.2.	Interpretación de datos de acuerdo a cada variable. ....	- 38 -
3.6.2.1.	Ganancia de peso.....	- 38 -
3.6.2.2.	Diámetro Testicular.....	- 41 -
3.6.2.3.	Agresividad.....	- 45 -
3.6.2.4.	Rendimiento a la canal. ....	- 46 -

3.6.2.5. Relación Costo Beneficio.....	- 49 -
3.6.2.6. Verificación de hipótesis. ....	- 50 -
IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES. ....	- 51 -
4.1. CONCLUSIONES. ....	- 51 -
4.2. RECOMENDACIONES.....	- 52 -
V. BIBLIOGRAFÍA. ....	- 53 -
VI. ANEXOS. ....	- 57 -

## ÍNDICE DE TABLAS.

Tabla 1: Situación Geográfica.....	- 2 -
Tabla 2: Comparativo nutricional, carne de cuy con otras especies. .	- 11 -
Tabla 3: Requerimiento nutritivo de cuyes. ....	- 19 -
Tabla 4: Operacionalización de Variables.....	- 28 -
Tabla 5: Límites y coordenadas. ....	- 30 -
Tabla 6: Distribución de tratamientos.....	- 31 -
Tabla 7: Esquema de análisis de la varianza. ....	- 32 -
Tabla 8: ADEVA ganancia de peso para tratamientos. ....	- 38 -
Tabla 9: Prueba de Tukey para ganancia de peso (Tratamientos).....	- 39 -
Tabla 10: Prueba de Tukey para ganancia de peso (Edades). ....	- 40 -
Tabla 11: ADEVA de diámetro testicular.....	- 41 -
Tabla 12: Prueba de Tukey para diámetro testicular (mm). ....	- 42 -
Tabla 13: Prueba de Tukey de edades para diámetro testicular.....	- 43 -
Tabla 14: Presencia de peleas y daño a la carcasa.....	- 45 -
Tabla 15: ADEVA Rendimiento a la canal (Porcentaje) .....	- 46 -
Tabla 16: Prueba de Tukey para rendimiento a la canal (%). ....	- 47 -
Tabla 17: Prueba de Tukey de dosis para rendimiento a la canal.....	- 47 -
Tabla 18: Prueba Tukey de testigos para rendimiento a la canal.....	- 48 -
Tabla 19: Costo de las dosis de la vacuna (Innosure).....	- 49 -
Tabla 20: Análisis económico de los tratamientos estudiados. ....	- 49 -

## ÍNDICE DE FIGURAS.

Figura 1: Cuy Tipo A. ....	- 14 -
Figura 2: Cuy Tipo 1.....	- 14 -
Figura 3: Orientación del galpón. ....	- 16 -
Figura 4: Mapa geográfico de la parroquia Cristóbal Colón. ....	- 30 -
Figura 5: Distribución de tratamientos del Diseño Experimental. ....	- 32 -
Figura 6: Crecimiento y reducción del diámetro testicular.....	- 43 -

## ÍNDICE DE ANEXOS.

Anexo 1: Cronograma de Actividades.....	- 57 -
Anexo 2: Instalaciones para los cuyes. ....	- 58 -
Anexo 3: Pasto designado para alimentación de cuyes.....	- 58 -
Anexo 4: Adaptación de los cuyes al lugar definitivo.....	- 59 -
Anexo 5: Densidad de los cuyes. ....	- 59 -
Anexo 6: Aplicación de Tratamientos.....	- 60 -
Anexo 7: Registro de peso.....	- 60 -
Anexo 8: Registro de diámetro Testicular. ....	- 61 -
Anexo 9: Quemadura en la piel a causa de la vacuna. ....	- 61 -
Anexo 10: Quemadura en la carcasa a causa de la vacuna. ....	- 62 -
Anexo 11: Oreo del forraje después del corte. ....	- 62 -
Anexo 12: Registro de datos (Rendimiento a la canal). ....	- 63 -
Anexo 13: Registro de datos (pelo).....	- 63 -
Anexo 14: Registro de datos de (vísceras). ....	- 64 -
Anexo 15: Lesiones en la piel efecto de peleas. ....	- 64 -
Anexo 16: Daño a la carcasa efecto de peleas.....	- 65 -

## RESUMEN EJECUTIVO.

Para evaluar el efecto de la inmunocastración en cuyes (*Cavia porcellus*) a diferentes dosis y edades en la parroquia Cristóbal Colón, cantón Montúfar, provincia del Carchi se aplicó un diseño de bloques completamente al azar con análisis factorial A x B + 2, utilizando 14 tratamientos y 8 repeticiones. Las variables a evaluar fueron: ganancia de peso, agresividad, diámetro testicular, y rendimiento a la canal. Para los tratamientos los factores en estudio fueron: Dosis de la vacuna (Innosure) (0,10 – 0,15 – 0,20 – y 0,25cc), y edades de (15, 30 y 45 días), como testigos se utilizaron: cuyes castrados químicamente (ácido láctico al 5%) y un testigo absoluto (cuyes sin castrar). Como resultados se obtuvo que la aplicación de la vacuna fue rechazada, generando daño en la piel a causa de quemadura en el sitio de aplicación, por lo que no se define una edad ni una dosis óptima para la inmunocastración. A pesar de ello el T8 (0,25cc/30 días) obtuvo la mejor ganancia de peso (685,71g/cuy). Se observó reducción del diámetro testicular con los tratamientos: T11 (0,20cc/45 días), T12 (0,25cc/45 días), y T9 (0,10cc/45 días), siendo el más efectivo el T14 (ácido láctico) con una reducción de -0,29mm/testículo. El mejor rendimiento a la canal lo mostró el T10 (0,15cc/45 días) con 68,55%, mismo que presentó resultados similares al testigo absoluto (cuy sin castrar) con 67,81%, cabe recalcar que los tratamientos en los que se aplicó la vacuna existió daño a la carcasa. La mejor relación costo/beneficio la obtuvo el tratamiento 14 (castración química con ácido láctico) con 0,89 lo que indica que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,89 USD, dicho valor se debe a que este tratamiento no necesitó ningún costo adicional por manejo, a diferencia de los tratamientos de la vacuna (Innosure) que necesitaron aplicación de antibióticos. Además la calidad de la carcasa fue la mejor ya que no presentar ningún tipo de daño a causa de las peleas mismas que fueron disminuidas por efecto de la castración.

**Palabras clave:** “Inmunocastración”, castración, testículo, peso, y agresividad.

## ABSTRACT.

To evaluate the effect of “inmunocastración” in guinea pigs (*Cavia porcellus*) at different doses and ages in the “Cristóbal Colón” – “Montúfar” – province of “Carchi” a completely randomized block with factorial analysis A x B+ 2 was applied with 14 treatments and 8 repetitions per treatment. The evaluated variables were: Aggression, Testicular diameter, Weight Gain and Efficiency at meat. The studied factor were: doses vaccines (Innosure) (0.10 - 0.15 - 0.20 - and 0,25cc), and age (15, 30 and 45 days) as controls: chemically castrated guinea pigs (lactic acid 5%) and absolute control (uncastrated guinea pigs). As results the vaccine (Innosure) was rejected, generated skin damage due to burning at the site of application, due to the optimal age and dose were not defined for applying “inmunocastración” in guinea pigs. Nonetheless the T8 (0,25cc / 30 days) determine the highest gain (685,71g). The reduction of testicular diameter was observed in treatments: T11 (0,20cc / 45 days), T12 (0,25cc / 45 days), and T9 (0,10cc / 45 days), but the most effective treatment was T14 (lactic acid) with then reduction of -0.29mm/testis. The best performance in meat Efficiency was the treatment T10 (0,15cc / 45 days) with 68.55%, same as absolute control (uncastrated guinea pigs) with 67.81%, is important clarify that the treatments with the vaccine (Innosure) caused damage in the skin. The best cost / benefit ratio was obtained by T14 (chemical castration with lactic acid) with 0.89 which indicates that for each dollar invested with get a profit of \$ 0.89, due to this treatment doesn't need any additional management likes the treatments with the vaccine that needed antibiotics. Also the quality of the meat was better due to the meat didn't present damage in the skin.

**Keywords:** “Inmunocastración”, castration, testis, weight, and Aggression.

## TUKUYSHUK RANAKU

Kaymanta tapungabu cuyikunta wiñachingabu (*Cavia porcellus*) ashka y kutishuk yaku jambi chinrrish y watakunash kay utilla llaktapi Cristóbal Colón, kay utilla llaktapi Montúfar, llaktapi Carchi rurrarran shuk kuna serka illitamanta paybu munishka rurraran yuyaymanta factorial  $A \times B + 2$ , kay maekana 14 katingapak 8 kutin churangapak shuk katikmantaun. Shuk yuyaykuna tapungabu garan: Takana, jatun lulunkuna, Jatun rruku y ashka ñanta tagtish. Katingapak kuna kutishuk yuyay yachangabu garan: jabi yakuta churangabu, (Innosure) (0,10 – 0,15 – 0,20 – y 0,25cc), kay watakuna (15, 30 y 45 días), kari kuna rrikuran kay mawkgangabu: cuyekuna ñan alli purrishka jambi yakuta chirish (ácido láctico al 5%) y shuk kari rrikukta alli yuyan (ashka kuyekuna lilinkutna surkush). Kay nishkakuna chariran jambi yaku churaran (Innosure) cuyekunapi (*Cavia porcellus*) kay na japiran, malta rurrish aychapi yuayan churrish kay inmunocastración. Kay yuyaymanta T8 (0,25cc/30 punchakuna) kay allita chariran y ashka kushkita charishka (685,71g/cuy). Kayta chariran fitikukuna y utila lulunkuna katishkamanta: T11 (0,20cc/45 punchakuna), T12 (0,25cc/45 punchakuna), y T9 (0,10cc/45 punchakuna), kay alligashkamanta T14 (ácido láctico) utikumanta rish -0,29mm/testículo. Alli rrikamanta ñanta katish rrikuchiran el T10 (0,15cc/45 días) con 68,55%, kay ladi rrikuchiran alli rrikushka T. alli yuyay (kuyta ama imata rurrish) con 67,81%, kutin nini y parlani katingapak kayta churraran jambi jakuta llakikunata tiaran jawa ama fakirichun. Kay ashka kushkin/allichinchish japiran katishka T14 (ácido láctico) kaymanta kay kuy rrikuchiran shuk rurrana kushimanta/alli tiagapak 0,89 kay kallarín shuk kushkimanta alli gastish shuk kushki alli yaykun 0,89 USD kay jawamanta alli chinchi.

**Jatun Rimay:** “Inmunocastración”, lulunta surkungabu, lulun, ashka, y llakikuna.

## INTRODUCCIÓN

El cuy, (*Cavia porcellus*), cobayo o curí es un mamífero roedor originario de la zona Andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú, su carne constituye un producto de alto valor nutricional lo que contribuye a la seguridad alimentaria, y además genera fuentes de trabajo para la población del sector rural, evitando su migración. (Chauca, L. 1997)

En el Ecuador existen más de cinco millones de cuyes de los cuales 104.786 cuyes y 7.038 UPAs se encuentran distribuidos en la provincia del Carchi, ocupando el cuarto lugar a nivel nacional. Dentro de esta provincia, el cantón Montúfar alcanza 26.060 ejemplares y 1.807 UPAs. (INEC-MAG-SICA, 2013)

Chauca, L. (1997) señala tres sistemas de crianza de cuyes, de acuerdo al contexto productivo están los sistemas: familiar, familiar-comercial y comercial. En el sistema familiar provee de seguridad alimentaria y sostenibilidad de pequeños productores, mientras que en los otros dos sistemas el productor ya cuenta con una empresa, generando fuentes de trabajo.

Los cuyes machos entre la octava y décima semana de edad, etapa púber, generan peleas entre ellos causando lesiones en la piel y generando estrés, esto hace que disminuya los índices de conversión alimenticia y así afectado su crecimiento. En la provincia del Carchi existen personas dedicadas a la cavicultura especialmente en sistemas: familiar y familiar-comercial, estas desconocen las ventajas que conlleva realizar la castración. Entre los métodos de castración están: físicos, quirúrgico y químico.

En la actualidad existen nuevos métodos de castración, como es la “Inmunocastración”, esta consiste en la aplicación subcutánea de una vacuna llamada “Innosure” la cual está probada en cerdos (*Sus scrofa doméstica*), esta

vacuna actúa sobre el factor liberador de gonadotropinas (GnRH), segregada en el hipotálamo. El GnRH se une a receptores específicos de la hipófisis y provoca la liberación de hormona luteinizante (LH) y de hormona foliculoestimulante (FSH). Estas hormonas actúan sobre los testículos para regular la secreción de esteroides testiculares como son la testosterona y androstenona, disminuyendo el desarrollo y la función de los testículos. Los efectos obtenidos son similares que la castración quirúrgica; entre las ventajas son: ahorro de tiempo de castración, pérdidas por malas prácticas quirúrgicas, disminución del olor de la carne y mejores resultados productivos. (PFIZER, 2013).

Esta investigación se la ha realizado con el fin de evaluar la efectividad de la castración en cuyes (*Cavia porcellus*) mediante la inmunocastración (Innosure) para ver el efecto sobre la agresividad, diámetro testicular, ganancia de peso, y rendimiento a la canal.

## I. EL PROBLEMA.

### 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.

El cuy (*Cavia porcellus*) es un animal precoz en cuanto a sus manifestaciones sexuales por lo que cuando los machos llegan a la pubertad presentan alta agresividad, ocasionando peleas entre ellos y por ende produciendo lesiones en la piel, mismas que pueden ser vías de infecciones fúngicas y bacterianas. Los animales que presentan este tipo de lesiones disminuyen la calidad de la canal y tienen mala presentación, generando rechazo en el mercado.

Chauca, L. manifiesta que:

Es poco lo que se conoce referente al comportamiento de los cuyes, son de temperamento tranquilo y dócil cuando son criados como mascotas. Cuando se los mantiene en colonias criados dentro de un bioterio su comportamiento es diferente, se muestran nerviosos pero con el constante manipuleo de los animales se logra mejorar su comportamiento. El cuy como productor de carne, ha sido seleccionado por muchos años, escogido también indirectamente por la mansedumbre, sin embargo, su comportamiento dentro de lotes es diferente. Los cuyes machos en recría en la búsqueda de jerarquizarse inician peleas hasta ordenarse. En las peleas se lesionan la piel, bajan sus índices de conversión y las curvas de crecimiento muestran un retraso temprano. (1999, pág. 7).

En la provincia del Carchi principalmente en los sectores rurales las personas dedicadas a la crianza de cuyes no tienen suficiente conocimiento acerca de los métodos de castración y los beneficios que conlleva realizar esta práctica.

## 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.

La alta agresividad que presenta el cuy (*Cavia porcellus*) durante la pubertad afecta la ganancia de peso, la calidad y el rendimiento a la canal, perjudicando la rentabilidad del productor.

## 1.3. DELIMITACIÓN.

La presente investigación se realizó en la provincia del Carchi, cantón Montúfar, parroquia Cristóbal Colón, en un período de 9 meses.

### 1.3.1. Ubicación Agroecológica

**Tabla 1:** Situación Geográfica.

<b>Indicador</b>	<b>Características.</b>
<b>Altitud:</b>	2. 200 - 3.400 m.s.n.m.
<b>Temperatura media anual</b>	12,5 °C.
<b>Precipitación anual:</b>	480 a 960mm.
<b>Latitud. - Longitud:</b>	0.6166667° - 77.8°
<b>Topografía:</b>	Irregular.
<b>Suelos:</b>	Ricos en materia orgánica.

**Fuente:** GAD Carchi, (2013)

**Elaborado por:** López, W. (2014)

## 1.4. JUSTIFICACIÓN.

Según el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC), y el Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca SINAGAP (2012), en el Ecuador existe más de cinco millones de cuyes, situándose la provincia del Carchi en cuarto lugar con 7.038 UPAs y 104.786 animales, dentro de esta provincia el cantón Montúfar alcanza 26.060 animales y 1.807 UPAs. (INEC-MAG-SICA, 2013)

Gran parte del sector rural de la provincia del Carchi está dedicado a la crianza de cuyes (*Cavia porcellus*) en sistemas de crianza familiar y familiar-comercial, enfocado a un aspecto tradicional. Muchas familias se dedican a esta actividad ya que genera fuentes de ingresos económicos e influye sobre el desarrollo de la provincia. Entre los cavicultores existen productores que se han enfocado a un mercado internacional el cual es exigente con respecto a la calidad del producto.

La castración es una alternativa para producir carne de calidad, los cuyes castrados disminuyen la agresividad en el período púber principalmente, evitando lesiones en la piel causadas por peleas, mismas que se presentan cuando los cuyes son hacinados en un mismo lugar. Como nueva alternativa de castración existe la “Inmunocastración,” permitiendo obtener buenos resultados. Dicho método consiste en la aplicación subcutánea de una vacuna (Innosure) probada en cerdos (*Sus scrofa doméstica*) la cual crea anticuerpos contra la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), consiguiendo los mismos efectos de la castración quirúrgica sin la necesidad de realizar la incisión ni extraer los testículos, esto hace que el animal continúe emitiendo las hormonas sexuales mismas que influyen en su metabolismo nutricional. Otras ventajas son el ahorro de tiempo de castración, pérdidas por malas prácticas

quirúrgicas, disminución del olor de la carne y también mejores resultados productivos. (PFIZER, 2013)

## **1.5. OBJETIVOS.**

### **1.3.1. Objetivo General.**

Evaluar la inmunocastración en cuyes (*Cavia porcellus*) a diferentes dosis (0,1 – 0,15 – 0,20 y 0,25 cc) a tres edades (15 - 30 y 45 días) en la parroquia Cristóbal Colón, cantón Montúfar, provincia del Carchi.

### **1.3.2. Objetivos Específicos.**

- ✓ Fundamentar bibliográficamente la investigación a través de la recopilación de información secundaria disponible.
- ✓ Evaluar el efecto de la inmunocastración.
- ✓ Determinar la mejor dosis de la vacuna (Innosure)
- ✓ Determinar la edad óptima para la inmunocastración en cuyes (*Cavia porcellus*).
- ✓ Realizar un análisis económico de los tratamientos.

## **II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.**

### **2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.**

Barahna, M. (1991) realizó una investigación en la ESPOCH y determinó el efecto de diferentes dosis de CHEM-CAST como factor eclerosante en la castración de cuyes peruanos mejorados a diferentes edades. Se utilizaron 42 animales de 14 días de edad, con pesos aproximados de 267g. La aplicación del químico fue intratesticular en dosis de 0,10 y 0,20 ml, en edades de 20, 30, y 40 días. Obteniendo resultados positivos de los cuyes castrados frente a los enteros, las variables no evidenciaron diferencias a excepción del consumo de materia seca. Sin embargo, los cuyes enteros revelaron las mayores respuestas en ganancia de peso, conversión alimenticia, mientras que los cuyes castrados mostraron mayor ganancia en peso a la canal y rendimiento a la canal.

Vega, J. (2012) realizó investigaciones en Perú acerca del efecto de la castración química en el comportamiento productivo y conductual del cuy, obteniendo bueno resultados, este aduce que la castración química mejora el peso al beneficio y disminuye la conducta agresiva de los cuyes favoreciendo una mejor presentación de la carcasa. Esta información ayuda a nuestra investigación para partir de estudios realizados y poder corroborar que la castración es una alternativa para mejorar el comportamiento y elevar la ganancia de peso, mejorando la calidad de la canal.

En Nariño, se realizó estudios de diferentes tipos de castración, entre estas está la quirúrgica a testículo abierto, determinando que el rendimiento a la canal fue ligeramente superior en animales castrados (60.1 %) respecto a los no castrados (56.34 %). También se realizó la castración química, esta es la más empleada. En estas investigaciones se midieron la efectividad de la

castración con ácido láctico al 5%, para evaluar la ganancia de peso diaria, el peso al beneficio, y la disminución de la agresividad, los resultados obtenidos fueron positivos. Sin embargo, no se consideraron importantes parámetros como el peso inicial, o el número de peleas. (Caicedo, A. 2008)

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN LEGAL.**

La presente investigación se rige en las políticas establecidas por el Gobierno Nacional del Ecuador y sus instituciones afines a la producción de alimentos, las mismas que se detallan a así:

Plan Nacional para el Buen Vivir 2013 – 2017, es el instrumento del Gobierno Nacional para articular las políticas públicas con la gestión y la inversión pública. Por lo que la presente investigación hace referencia a los siguientes objetivos:

**Objetivo 3:** Mejorar la calidad de vida de la población.

**Objetivo 4:** Fortalecer las capacidades y potencialidades de la ciudadanía.

**Objetivo 8:** Establecer un sistema económico, social, solidario y sostenible.

**Objetivo 10:** Impulsar la transformación de la matriz productiva.

**Art. 13 de la Constitución de la república del Ecuador (2008)** prescribe que las personas y las colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. Para lo cual el Estado promoverá la soberanía alimentaria.

## **Que la Constitución de la República del Ecuador (2008) en el Capítulo III**

**Soberanía Alimentaria, artículo 281, numeral 7** dispone: Precautelar que los animales destinados a la alimentación humana estén sanos y sean criados en un entorno saludable.

**Art. 9.- Investigación y extensión para la soberanía alimentaria.-** El Estado asegurará y desarrollará la investigación científica y tecnológica en materia agroalimentaria, que tendrá por objeto mejorar la calidad nutricional de los alimentos, la productividad, la sanidad alimentaria, así como proteger y enriquecer la agro biodiversidad.

**Art. 281.-** La soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos, sanos y culturalmente apropiado de forma permanente.

**Literal 8.-** Asegurar el desarrollo de la investigación científica y de la innovación tecnológica apropiadas para garantizar la soberanía alimentaria.

Esta investigación se realizó con el fin de dar cumplimiento a lo estipulado en el reglamento general que rige la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, en cuanto a los proyectos de investigación de tesis de grado, titulación e incorporación, mismo que consta en el capítulo II del marco legal, artículo 2 que menciona OBLIGTORIEDAD DE LA TESIS. Para la obtención de Título Profesional de tercer nivel, los estudiantes deben realizar una Tesis de Grado conducente a una propuesta para resolver un problema o situación práctica, en referencia a los artículos 80 literal e) y 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior – LOES.

### 2.3. FUNDAMENTACIÓN FILOSÓFICA.

Entre las especies utilizadas en la alimentación del hombre andino, sin lugar a dudas el cuy (*Cavia porcellus*) constituye el de mayor popularidad, este pequeño roedor está identificado con la vida y costumbres de la sociedad Andina, el cuy es utilizado también en medicina y hasta en rituales mágico - religiosos. (Chauca, L. 1997)

En Ecuador, Perú, y Colombia el cuy es parte de un plato típico, originario de la cordillera de los Andes y se considera de mucha importancia en la alimentación porque su carne es alta en proteína y contiene altos niveles de omega tres. Para los extranjeros es una receta curiosa y exótica. En Ecuador es tradición comer cuy asado, generalmente en los días festivos u homenaje a una persona especial. Por ejemplo en el pueblo de Otavalo, para pedir una chica como esposa, el padre del novio tiene que llevar a su casa 12 cuyes. (Molina, M. 2012)

La crianza de cuyes ha generado impacto económico para las personas dedicadas a esta actividad, mirándolo como una excelente alternativa de sostenibilidad, siendo para algunas personas uno de los principales pilares de sustento económico y también para el desarrollo de la provincia.

La castración en cuyes es una actividad que ha beneficiado la rentabilidad del productor, esta permite tener beneficios como: ganar más peso, mejorar la conversión alimenticia que los cuyes enteros, más consistentes para el rendimiento y presentación de la canal, esto último se explica porque los cuyes castrados no presentan lesiones ni cicatrices en la piel y la canal está mejor conformada. Adicionalmente, existen pruebas de degustación, principalmente sabor y textura de la carne lo que confieren mayor calidad a la canal de los castrados. (Asociación Cubana de Producción Animal, 2002)

Entre los métodos de castración existe la inmunocastración, un nuevo método provado en cerdos (*Sus scrofa doméstica*) el cual ha generado excelentes resultados, este consiste en la aplicación subcutánea de una vacuna (Innosure) lo que permite tener los mismos beneficios de la castración, influyendo positivamente sobre la rentabilidad del productor.

El cambio de actividades en la producción pecuaria ha llevado a una menor degradación del ambiente. La producción de cuyes disminuye la necesidad de tener grandes extensiones de terreno ya sea para la siembra del forraje o para el área de crianza de los mismos, permitiendo recuperar la cobertura vegetal natural en áreas críticas como son las quebradas, riachuelos y ríos. (FAO, 2009)

## **2.4. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICA**

### **2.4.1. Especies Menores en el Ecuador**

En el Ecuador existen alrededor de 15.277.481 de especies menores comprendidas entre: cuyes, conejos, gallinas, patos y pavos, y 1.097.106 Unidades de Producción Agropecuaria (UPAs). (INEC-MAG-SICA, 2013)

En la provincia del Carchi existen familias de escasos recursos económicos que no tienen posibilidad de dedicarse a la producción pecuaria con especies mayores, sin embargo, se han visto en la necesidad de enfocarse en especies menores, una alternativa altamente productiva que se adapta fácilmente al manejo de los productores en sistemas intensivos o mixtos, debido al reducido tamaño que se necesita y a su bajo costo de inversión como es el caso de los cuyes y conejos.

#### 2.4.2. Importancia del cuy en el Ecuador.

La población de cuyes por provincia es muy variada, las principales provincias dedicadas a la crianza de cuyes son: Azuay 1.044.487 animales con 68.084 UPAs, Bolívar 274.829 animales con 21.223 UPAs, Cañar 291.662 animales con 20.146 UPAs y Carchi 104.786 animales con 7.038 UPAs. (INEC-MAGSICA, 2013)

La producción de cuyes en el Ecuador está enfocada gran parte al sector rural, región sierra, aquí predomina el sistema de crianza tradicional – familiar en niveles de producción bajos específicamente para autoconsumo. Esta producción por muchos años ha tenido un crecimiento muy lento debido a la poca importancia por parte del estado ecuatoriano a esta área de producción, sufriendo carencia de soporte técnico, recursos escasos para investigaciones e impidiendo mejorar los índices de productividad. (Agronegocioecuador, 2014)

En la actualidad el Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca (MAGAP) está impartiendo técnicas para la crianza de especies menores y que los productores coordinen acciones y compartan sus experiencias para mejorar la producción e incrementar la comercialización a precios justos. Esto es un incentivo hacia los productores para que se proyecten a realizar explotaciones competitivas los cual les permita mejorar su calidad de vida. (MAGAP, 2013)

#### 2.4.3. El cuy (*Cavia porcellus*).

El cuy, conejillo de Indias o curi, es un pequeño roedor mamífero del orden de los roedores originarios de la zona andina, se adapta en diferentes condiciones ambientales, desarrollándose desde los 0 msnm hasta los 4.500 msnm. El cuy es utilizado como fuente de alimento tradicionalmente, en fiestas populares, en la medicina y hasta en rituales de sanación. (Aliaga, Moncayo, & y Caycedo, 2009).

El cuy es de cuerpo compacto, mide entre 20 y 40 centímetros de longitud. Existen diferentes tipos: según su conformación, tonalidades del pelo, forma y longitud del pelo. (Chauca, L. 1997)

Las pruebas existentes se datan que el cuy (*Cavia porcellus*) fue domesticado hace aproximadamente 2.500 a 3.600 años. El cuy doméstico nace a partir de la variante salvaje (*Cavia tschudii*) que aún habita los Andes centrales del Perú, también se han encontrado en países como Ecuador, Colombia, Venezuela y Brasil. El cuy, “descubrió” América hace más de 30 millones de años, integra un grupo muy especial de roedores conocido como caviomorfos (nombre que viene de *Cavia*, justamente la denominación científica del cuy), el cual se encuentra únicamente en Sudamérica y áreas aledañas. Además, se han encontrado cerámicas como los huacos Mochicas y Vicus los cuales muestran la importancia que tenía este animal en la alimentación. (Chauca, L. 1997)

#### 2.4.3.1. Propiedades y valor nutritivo de la carne de cuy.

Tradicionalmente el cuy es consumido por su calidad y exquisitez, su carne constituye un gran aporte nutricional por su alto contenido de proteína, su bajo nivel de colesterol y grasas, como lo muestra la tabla a continuación:

**Tabla 2:** Comparativo nutricional, carne de cuy con otras especies.

<b>Especie</b>	<b>Proteína</b>	<b>Grasa %</b>	<b>ED(Kcal)</b>
Cuy	20,3	7,8	960
Conejo	20,4	8	1590
Cabra	18,7	9,4	1650
Ave	18,2	10,2	1700
Vacuno	18,7	18,2	2440
Porcino	12,4	35,8	3760
Ovino	18,2	19,4	2530

ED: Energía Digestible.

Fuente: Castro. (2002.)

#### 2.4.3.2. Características de comportamiento.

Los cuyes son criados con algunos fines: como mascotas, animales experimentales y en especial como productor de carne. Como este último, entre la octava y la décima semana se tiene dificultad en el manejo de los machos ya que es la etapa donde inicia la pubertad ocasionando peleas entre machos y lesionando la piel, esto afecta los índices de conversión alimenticia. Las hembras generalmente muestran mayor docilidad por lo que se las puede manejar en grupos de mayor tamaño. (Chauca, L. 1997)

El cuerpo del cuy presenta forma alargada, cubierto de pelo desde el momento que nace, los machos se desarrollan más que las hembras, es difícil identificar el sexo a simple vista, se necesita cogerlos, observar e identificar sus genitales. (Chauca, L. 1997)

#### 2.4.3.3. Características Morfológicas.

Chauca, L. (1997) hace la descripción de las partes del cuerpo del cuy de la siguiente manera.

**Cabeza:** Es relativamente grande con respecto al volumen corporal, de forma cónica y de longitud variable dependiendo del tipo. Las orejas son delgadas y generalmente se presentan caídas, en algunos casos se presentan paradas y son más pequeñas. Los ojos son de forma redonda, de diferentes colores por lo general negros y rojos. Tiene un hocico de forma cónica, los labio son diferentes el superior es partido, mientras que el inferior es entero, sus incisivos son alargados con una leve curvatura hacia el interior, no poseen caninos y los molares son amplios.

**Cuello:** Es grueso, musculoso y es bien pegado al cuerpo, está constituido por 7 vértebras, entre las más desarrolladas están: el atlas y el axis.

**Tronco:** Este se presenta de forma cilíndrica, el cual se conforma de 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:** Generalmente son cortas con relación al cuerpo, siendo los miembros anteriores más cortos que los posteriores, el número de sus dedos varía, entre 3 para miembros posteriores y 4 para los miembros anteriores. Por lo general el número de dedos en las manos es igual o mayor que en las patas, ambos miembros poseen dedos conformados de uñas grandes y gruesas en las posteriores y cortas en los anteriores.

#### 2.4.3.4. Tipo de cuy utilizado en la investigación.

##### 2.4.3.4.1. Clasificación de acuerdo a su conformación.

**Tipo A:** Corresponde a cuyes mejorados de una conformación paralelepípeda clásico de razas productoras de carne de buena longitud, profundidad y ancho, esto expresa un mayor grado de desarrollo muscular y de buena conversión alimenticia, este tipo de cuy es de temperamento tranquilo. (Chauca, L. 1997)



**Figura 1: Cuy Tipo A.**  
Fuente: APCUY. (2013).

#### 2.4.3.4.2. Clasificación según forma y longitud el pelo.

**Tipo 1:** Es de pelo corto, lacio y pegado al cuerpo, está entre los más difundidos y caracteriza al cuy peruano productor de carne. Puede o no tener remolino en la frente. Se encuentran de colores simples claros, oscuros o combinados. Es el que tiene el mejor comportamiento como productor de carne.



**Figura 2: Cuy Tipo 1.**  
Fuente: Lupaca. (2009)

#### 2.4.3.5. Sistema de Producción utilizado en la investigación.

**Sistema Familiar – Comercial:** Este tipo de crianza por lo general nace de una crianza familiar organizada, ubicadas en áreas rurales cercanos a las ciudades donde pueden comercializar el producto. La producción está destinada al autoconsumo y venta. Las vías de comunicación facilitan el acceso a los centros de producción, haciendo posible la salida de los cuyes para la venta o el ingreso de intermediarios. Este tipo de productores invierten recursos económicos en infraestructura, tierra para la siembra de forrajes y mano de obra familiar para el manejo, también utilizan subproductos de otros cultivos, de acuerdo a la disponibilidad. Además, en algunos casos se utiliza suplemento con concentrados, esto influirá sobre el tamaño de la explotación. En este sistema, por lo general se mantienen entre 100 y 500 cuyes con un máximo de 150 reproductoras. (Chauca, L. 1997)

#### 2.4.4. Manejo.

##### 2.4.4.1. Instalaciones.

Las instalaciones deben diseñarse con materiales disponibles de la misma zona tomando en cuenta que cubra todas las condiciones de acondicionamiento tales como: el control de temperatura, humedad y corrientes de aire, las cuales garantizarán el bienestar animal. La temperatura óptima es de 18° C. Las temperaturas extremas, están para calurosas 30° C y frías a 3° C, temperaturas mayores y menores a estas producen postración, principalmente en hembras gestantes y lactantes. El cuy es más tolerantes al frío que al calor. (CIB - UCSS, 2000)

##### 2.4.4.2. Consideraciones para la construcción del galpón.

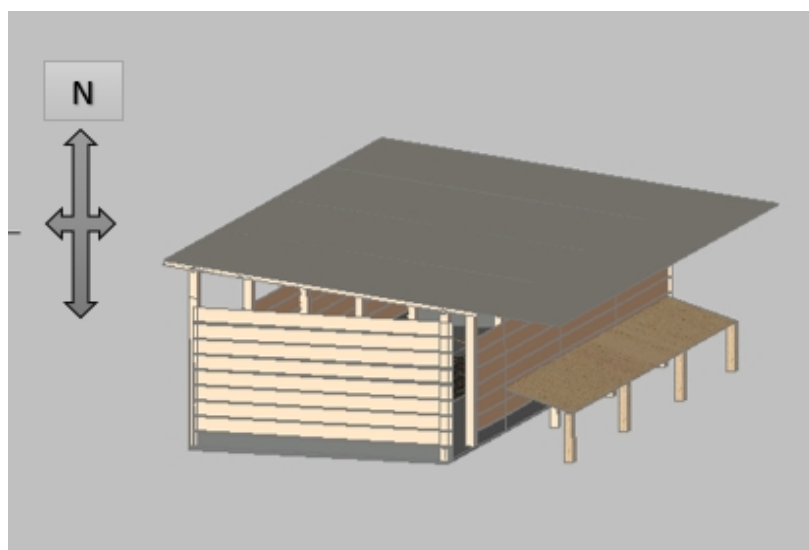
#### 2.4.4.2.1. Selección del lugar.

El lugar adecuado para ubicar las instalaciones debe cumplir los siguientes requisitos:

- ✓ Estar alejado de ruidos.
- ✓ Alejado de corrientes fuertes de aire.
- ✓ Con ventilación adecuada.
- ✓ Protegido de rayos directos de sol, pero con buena iluminación.
- ✓ Cercano a la vivienda.
- ✓ Disponibilidad de alimento (forrajes).
- ✓ Disponibilidad constante de agua.
- ✓ Tener en cuenta la posibilidad de ampliaciones a futuro.

#### 2.4.4.2.2. Orientación

El galpón debe tener una orientación de norte a sur de manera que permita una mayor radiación solar, de esta manera se podrá mantener una temperatura uniforme durante el día, y así mejorar la desinfección natural del galpón.



**Figura 3: Orientación del galpón.**  
Elaborado por: López, W. (2014)

#### 2.4.4.2.3. Tipos de instalaciones.

El tipo de instalaciones según Chauca, L. (1997) dependerá directamente del sistema de explotación a manejarse, sea familiar, familiar-comercial o comercial. Esto depende del mercado, disponibilidad de alimento (forraje - balanceado), mano de obra y costos de producción. Las instalaciones pueden ser en pozas o en jaulas.

**Pozas:** son corrales de determinado tamaño, existen de forma cuadrada o rectangular, distribuidos de manera que se pueda aprovechar al máximo el espacio del galpón y de esta manera permitir una circulación y manejo. De esta manera se pueden disponer pozas para reproductores, para recría y para animales reserva.

**Jaulas:** para la construcción de estas, se requieren de una mano de obra calificada, por lo que deben tener sistemas adicionales de drenaje y evacuación de desechos, sistemas de alimentación (bebederos y comederos). Existen de uno y de dos pisos.

- ✓ Jaulas de un piso: Función similar al de las pozas, estas se encuentran elevadas, manteniendo limpios a los animales permanentemente. Se puede utilizar en cualquier zona.
- ✓ Jaula de varios pisos: Su principal ventaja es el mejor aprovechamiento del espacio del galpón. La higiene y sanidad que se realiza con mayor eficiencia.

#### 2.4.4.2.4. Dimensiones.

Para tomar en cuenta las dimensiones de las pozas, deben diseñarse de acuerdo a su fin; sean estos para laboratorio o productores de carne, para este último se necesita áreas mucho más grandes como se detalla a continuación.

**Pozas de empadre:** la tercera parte del galpón debe albergar al plantel de reproductores. Las dimensiones son de 1.50m (largo), 1m (ancho) y 0.45m (alto). Estas dimensiones se recomiendan para 7 u 8 hembras en empadre más sus crías, hasta la edad de destete. El mismo tamaño de pozas se puede utilizar para albergar entre 10 y 15 cuyes de recría. (Chauca, L. 1997).

- ✓ Pozas para machos reproductores: para los machos reproductores o prueba de reserva. Se debe tener en consideración mantener un 5% de machos en producción. Las dimensiones son de 0,50 x 1 y 0.45m.
- ✓ Pozas de descarte de reproductoras: para el momento de saca de reproductoras, se separa a las hembras con preñez avanzada para que paran antes de destinarlas a sacrificio. El diámetro de las pozas para ubicar a 30 hembras es de 3 x 2 x 0.45m.

#### 2.4.4.3. Alimentación y Nutrición.

La alimentación en toda explotación es uno de los aspectos más importantes debido a que de ésta depende el éxito de la producción. (CIB - UCSS, 2000)

Los requerimientos nutricionales dependerán de las diferentes etapas por las que atraviesa el cuy, estas son: gestación, lactancia y crecimiento. Los requerimientos básicos de acuerdo a cada etapa se detallan a continuación:

**Tabla 3:** Requerimiento nutritivo de cuyes.

Nutrientes	Unidad	Etapa.		
		Gestación	Lactancia	Crecimiento
Proteínas	(%)	18	18-22	13-17
ED	(kcal/kg)	2 800	3 000	2 800
Fibra	(%)	ago-17	ago-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

**ED:** Energía digestible

**Fuente:** Nutrient requirements of laboratory animals. (1990). **citado por:** Caycedo, (1992).

#### 2.4.4.3.1. Sistemas de Alimentación.

La combinación del alimento sea del concentrado - forraje, hacen del cuy una especie versátil en su alimentación, este puede comportarse como herbívoro o forzar su alimentación en función de un mayor uso de balanceados. Cualquiera de los sistemas se puede aplicar de forma individual o alternada, esto es en función de la disponibilidad de alimento, en cualquiera de los sistemas de producción de cuyes, sea familiar, familiar-comercial o comercial, su uso está determinado no sólo por la disponibilidad sino por los costos que éstos tienen a través del año. Existen tres sistemas de alimentación: Con forraje, con forraje + concentrado (mixta) y con concentrado + agua + vitamina C. (FAO, 1997)

- ✓ Alimentación con forraje: Un cuy de entre 500 y 800g consume hasta el 30% de forraje con relación a su peso vivo. Se satisfacen sus exigencias con cantidades que van de 150 a 240g de forraje verde por día. El forraje constituye la fuente principal de nutrientes, en especial de vitamina C. (FAO, 1997)

- ✓ Alimentación mixta: Se denomina así por el suministro de forraje y concentrados. La dotación de concentrado no es permanente y constituye hasta un 40% del total de la alimentación. Los ingredientes para la preparación de concentrados deben ser de calidad, bajo costo e inocuos. (FAO, 1997)
- ✓ Alimentación con concentrado + agua y vitamina C: En este tipo de alimentación se debe suministrar agua y vitamina C, la cantidad de concentrado diario que se suministra es de 20g por animal adulto en pozas de reproducción y 80g diarios por animal en recría. El agua se debe dar libremente durante todo el día. (FAO, 1997)

#### 2.4.4.3.2. Suministro de alimento.

El alimento debe ser suministrado por lo menos dos veces por día (30 - 40% del consumo en la mañana y 60 - 70% del total en la tarde). Es importante mencionar que el forraje no se debe suministrar inmediatamente después del corte porque puede ocasionar problemas digestivos (hinchazón del estómago), es mejor orearlo bajo sombra un período de unas dos a tres horas antes de suministrarlo (FAO, 2000). (Ver Anexo: 11)

#### 2.4.4.3.3. Fisiología digestiva del cuy.

El cuy, especie herbívora monogástrica, tiene dos tipos de digestión: un estómago donde inicia su digestión enzimática, y un ciego, 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 cual permite un buen comportamiento productivo en raciones de niveles medios o bajos de proteína. (Chauca, L. 1997)

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 los mismos a lo largo del tracto digestivo. (Chauca, L. 1997)

#### 2.4.5. Castración.

La castración es una práctica que consiste en la extracción de los órganos reproductores (testículos) con el fin de evitar las características de olor y agresividad principalmente, una vez iniciado su proceso funcional. (Monge, J. 2005).

##### 2.4.5.1. Antecedentes históricos de la castración.

Los datos relatan que la castración es una práctica salvaje que se remonta al año 5.000 A.C. cuando el hombre mutila los genitales de otro por primera vez, dando lugar al primer eunuco de la historia.

Es así, que el hombre comienza a capturar animales, a domesticarlos y a controlar su reproducción. Algo que proporcionaba un control de los alimentos y facilitaba otras materias primas. Para consolidar el dominio del hombre sobre sus bestias se comienza a realizar estas actividades para reducir la agresividad del animal. Así comienza la mutilación de otro ser vivo por parte del hombre, que originariamente era de tres tipos: el descuernado, el anillado de hocico, y la castración. Fue esta última la que se extendió y difundió al percatarse de que no sólo se eliminaba la peligrosidad de la bestia, sino que también se reducía su apetito sexual y anulaba su capacidad de reproducción. (Eunucos, 2014)

#### 2.4.5.2. Fines.

La castración se realiza con el fin de disminuir la agresividad de los cuyes machos durante la pubertad entre los 30 y 50 días de edad aproximadamente. La agresividad dificulta la crianza en grupos grandes, necesitado mayor demanda de área por cuy, pérdida de energía, estrés y rechazo al momento de comercializarlos a causa de heridas e infecciones en la piel.

Según Mesa, G. (2006) los efectos de la castración son:

- ✓ Elevar la calidad de carne.
- ✓ Mejorar el comportamiento del animal disminuyendo el grado de agresividad.
- ✓ Obtener mayor rendimiento cárnico.
- ✓ Facilitar el manejo de los cuyes castrados con las hembras de engorde o saca.
- ✓ Presentar mayor conformación del animal.

#### 2.4.5.3. Métodos de castración.

Barahna, M.(1991) menciona tres métodos de castración como son: métodos por aplastamiento, quirúrgico, y químicos, mismos que se detallan a continuación:

**Método por aplastamiento:** Consiste en realizar un aplastamiento manual de los testículos, destruyendo los testículos del cuy.

**Método Quirúrgico:** Es un método complicado, debido a la presencia de un anillo inguinal abierto que permite que los testículos se desplacen libremente entre el escroto y el abdomen. Este método consiste en realizar una incisión de 1 a 2cm en el escroto, lateralmente al pene en una dirección cráneo-caudal,

también se hace una incisión en la musculatura subyacente para extraer los testículos. El testículo se retira, el músculo y la piel se cierra con sutura discontinua. Así se repite el procedimiento con el otro testículo.

**Método Químico:** Éste es método no quirúrgico, se emplea exitosamente en animales domésticos y del sector pecuario, como el cuy. Entre sus finalidades es disminuir la agresividad de los machos y el crecimiento poblacional.

En el Perú se han utilizado una serie de sustancias químicas para realizar la castración. Existen dos maneras de introducir las sustancias: como implantes subcutáneos (dietiletilbestrol) y como inyecciones intratesticulares de sustancias esclerosantes (ácido láctico, adrenalina, cloruro de sodio, fluoruro de sodio, tintura de yodo y alcohol yodado). Se compararon los efectos de estas diversas sustancias en el rendimiento de carcasa, en el incremento de peso, en el consumo diario de alimento y en la conversión alimenticia. De los resultados analizados, el mejor producto es el alcohol yodado al (0,5%) con menor costo, el cual podría utilizarse como sustancia ideal para la castración química de cuyes machos. (Lupaca, 2009)

Otro producto con excelentes resultados es el ácido láctico (5%) el cual consiste en inyectar de manera intratesticular 0,1cc de del producto en cada testículo, con la ayuda de una aguja hipodérmica, esta investigación se la realizó en la Universidad Agraria de la Habana obteniendo resultados de 1283,2g para enteros y 1295,8g para los castrados (Universidad Agraria de la Habana, 2002)

**Inmunocastración:** Es un método nuevo que consiste en la aplicación subcutánea de una vacuna (Innosure) a cerdos machos, misma que crea anticuerpos contra la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH), dicha vacuna permite la castración sin la necesidad de cortar y extraer los testículo del animal, haciendo que el animal continúe emitiendo hormonas sexuales,

mismas que influyen en su metabolismo nutricional, ganancia de peso, olor, haciendo que la calidad de la carne sea mejor. Esta vacuna actúa sobre el desarrollo y la función de los testículos, los cuales están controlados por el factor liberador de gonadotropinas (GnRH), que se segrega en el hipotálamo. El GnRH se une a receptores específicos de la hipófisis y provoca la liberación de hormona luteinizante (LH) y de hormona foliculoestimulante (FSH). Estas hormonas actúan sobre los testículos para regular la secreción de esteroides testiculares, entre ellos testosterona y androstenona. (PFIZER, 2013)

Es importante mencionar que hasta el momento no existen estudios realizados de inmunocastración en cuyes (*Cavia porcellus*).

## 2.5. VOCABULARIO TÉCNICO.

**Cavicultura:** Es una actividad localizada en la región andina sector rural principalmente, en donde se produce carne de cuy para autoconsumo o con fines comerciales.

**Balanceado:** Es la materia prima utilizada en proporciones y porcentajes adecuados, de acuerdo a los requerimientos nutricionales del animal.

**Forraje:** Es el forraje o pasto que se suministra al animal.

**Cecotrófia:** Se define como la condición normal o fisiológica de los monogástricos (un solo estómago) herbívoros, que ingieren del ano los cecótrofos o primer excremento rico en mucus, nutrientes y bacterias.

**Castración:** Consiste en la extracción de los órganos reproductores (testículos) con el fin de evitar las características de olor y agresividad. (Monge, 2005).

**Inmunocastración:** Consiste en aplicar una vacuna (Innosure) de manera subcutánea probada solo en chanchos machos, obteniendo excelentes beneficios, mismos que son similares al de un cerdo castrado quirúrgicamente.

## 2.6. HIPÓTESIS.

- ✓  $H_1$  = La inmunocastración en cuyes (*Cavia porcellus*) disminuye la agresividad, mejora la ganancia de peso, reduce el diámetro testicular y mejora el rendimiento a la canal.
- ✓  $H_0$  = La inmunocastración en cuyes (*Cavia porcellus*) no disminuye la agresividad, no mejora la ganancia de peso, no reduce el diámetro testicular, ni mejora el rendimiento a la canal.

## 2.7. VARIABLES.

### Variable Dependiente.

- ✓ Agresividad.
- ✓ Ganancia de peso del cuy.
- ✓ Diámetro testicular.
- ✓ Rendimiento a la canal.

### Variable Independiente.

Inmunocastración.

**Factor 1:** Edades. (días)

**Factor 2:** Dosis. (cc)

15

0,10

30

0,15

45

0,20

0,25

### **III. METODOLOGÍA.**

#### **3.1. MODALIDAD DE LA INVESTIGACIÓN.**

La modalidad de esta investigación es cuali-cuantitativa.

#### **3.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN.**

##### **3.2.1. Experimental.**

Es experimental, ya que se fundamenta con la implementación de un experimento con diseño de bloques completamente al azar con análisis factorial  $A \times B + 2$ , el cual al finalizar la investigación permitió conocer el mejor tratamiento con respecto a las variables en estudio.

##### **3.2.2. Bibliográfica.**

Es bibliográfica porque se fundamentó de investigaciones ya realizadas y de libros publicados relacionados con el tema de esta investigación, la cual servirá para investigaciones posteriores.

##### **3.2.3. Aplicada.**

Es aplicada ya que después de analizar y obtener los resultados los conocimientos adquiridos en la investigación servirán para dar a conocer a productores y para que puedan ser utilizados de ser necesario en nuevos conocimientos científicos, empíricos o técnicos.

### **3.3. POBLACIÓN Y MUESTRA DE LA INVESTIGACIÓN.**

#### 3.3.1. Población.

Para la investigación se utilizó un total de 112 cuyes machos en edades de 15, 30 y de 45 días, distribuidos en 14 tratamientos y 8 repeticiones.

#### 3.3.2. Muestra.

Para el tamaño de la muestra se consideró el total de la población para las variables ganancia de peso, diámetro testicular, agresividad y rendimiento a la canal. Para ésta última se utilizó una muestra del 50% de número total de la población (4 repeticiones por tratamiento).

### 3.4. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 4: Operacionalización de Variables.

Hipótesis	VARIABLES	Descripción de la variable	Índices	Indicadores	Técnica	Informante
H <sub>a</sub> = La inmunocastración en cuyes ( <i>Cavia porcellus</i> ) disminuye la agresividad, mejora la calidad de la carne, incrementa la ganancia de peso y reduce el diámetro testicular.	<b>Variable independiente</b> Inmunocastración	Es una vacuna llamada (Innosure), probada y certificada en cerdos, permite su castración a través de la creación de anticuerpos contra la GnRH, consiguiendo los efectos acorde con la castración quirúrgica. (PFIZER, 2013)	Dosis de la vacuna (Innosure) a aplicar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>✓ 0,10cc/aplic.</li> <li>✓ 0,15cc/aplic.</li> <li>✓ 0,20cc/aplic.</li> <li>✓ 0,25cc/aplic.</li> </ul>	Observación	Investigador
	<b>VARIABLES dependientes:</b> Agresividad.	Agresividad, hace referencia a un conjunto de patrones de actividades que pueden manifestarse con lesiones físicas leves o graves.	Comportamiento.	Presencia o no de peleas con daño en la carcasa.	Observación. (diariamente)	Investigador
	Ganancia de peso del cuy.	Peso del animal en un tiempo determinado	Peso (gr/semana)	Peso Inicial – Peso Final a las 12 semanas de edad.	Observación y registro. (Semanalmente)	Investigador
	Diámetro testicular	Tamaño de los testículos, desde la etapa de sexaje hasta la etapa de finalización.	Tamaño de los testículos.	Tamaño medido en milímetros.	Medición y registro. (Semanalmente)	Investigador
	Rendimiento a la canal.	Peso poscosecha del animal discriminando viseras, sangre y pelo.	Porcentaje de rendimiento (gramos)	Rendimiento promedio 60%	Observación y registro.	Investigador

Elaborado por: López, W. (2014).

### **3.5. RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN.**

#### **3.5.1. Fuentes bibliográficas.**

La información bibliográfica utilizada en esta investigación se recolectó de: libros, revistas, manuales técnicos, páginas web, investigaciones realizadas referentes al tema, detallado en la bibliografía.

#### **3.5.2. Información procedimental.**

Se obtuvo la información necesaria investigando en: libros, revistas, manuales técnicos, sitios web, investigaciones realizadas; lo cual permitió el desarrollo de esta investigación, tomando en cuenta la localización del experimento, factores en estudio, análisis funcional (ADEVA y TUKEY), y variables a analizar.

#### **3.5.3. Localización del experimento.**

El diseño experimental de la investigación se implantó en la parroquia Cristóbal Colón, cantón Montufar, provincia del Carchi.

#### **3.5.4. Datos Informativos del lugar.**

La parroquia Cristóbal Colón está ubicada en la provincia del Carchi, cantón Montufar, situada a 23 km del noroeste de la ciudad de Tulcán, y a 2 km de la cabecera cantonal San Gabriel.



**Figura 4: Mapa geográfico de la parroquia Cristóbal Colón.**  
Fuente: GAD. parroquial Cristóbal Colón, (2011).

**Tabla 5: Límites y coordenadas.**

<b>Norte:</b>	Parroquia Chitán de Navarretes
<b>Sur:</b>	Ciudad de San Gabriel
<b>Este:</b>	Parroquias Fernández Salvador y Piartal.
<b>Oeste:</b>	Ciudad de San Gabriel (Comunidad de Cumbaltar)
<b>Latitud – Longitud:</b>	0.6166667° - 77.8°

Fuente: GAD. parroquial Cristóbal Colón, (2011).  
Elaboado por: López, W. (2014)

### 3.5.5. Factor en estudio.

**Factor A:** Dosis.

**Factor B:** Edades.

### 3.5.6. Tratamientos.

**Tabla 6:** Distribución de tratamientos.

Tratamientos	Dosis. (cc)	Edades. (días)	Repeticiones
T1	0,10	15	8
T2	0,15	15	8
T3	0,20	15	8
T4	0,25	15	8
T5	0,10	30	8
T6	0,15	30	8
T7	0,20	30	8
T8	0,25	30	8
T9	0,10	45	8
T10	0,15	45	8
T11	0,20	45	8
T12	0,25	45	8
T13	Testigo absoluto (cuyes sin castrar)	15	8
T14	Testigo castración química con ácido láctico. (5%)	15	8

**Elaborado por:** López, W. (2014)

### 3.5.7. Diseño experimental

#### 3.5.7.1. Tipo de diseño.

Para realizar esta investigación se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con análisis factorial  $A \times B + 2$ , mismo que se lo planteo con 14 tratamientos y 8 repeticiones.

#### 3.5.7.2. Características del diseño experimental.

- ✓ Población: 112 cuyes.
- ✓ Animales por tratamiento: 8 cuyes.
- ✓ Edad de los animales: 15, 30 y 45 días.
- ✓ Número de unidades experimentales: 112 cuyes.



### 3.5.9. Análisis funcional.

Para determinar las diferencias que se puedan presentar entre los tratamientos, se empleó los análisis de varianza (ADEVAS) y la prueba de intervalos múltiples de TUKEY al 5%, el cual permite establecer diferencias estadísticas entre las medias de los tratamientos.

### 3.5.10. Variables a Evaluarse.

#### 3.5.10.1. Agresividad.

Para determinar la agresividad se lo hizo cualitativamente (si/no), registrando diariamente la presencia o no de peleas. Después del sacrificio se registró la presencia o no de daño a la carcasa.

#### 3.5.10.2. Ganancia de peso.

Los pesos se registraron semanalmente, para luego por medio de diferencia de pesos finales menos el peso inicial entre las ocho últimas semanas, valorar la ganancia de peso obtenida después de aplicada de la vacuna (Innosure) y de los testigos.

#### 3.5.10.3. Diámetro testicular.

Se recolectó los datos cada semana con la ayuda de un calibrador pie de rey. Para determinar el diámetro testicular se hizo una media de ambos testículos, para posteriormente obtener como resultado la diferencia del último registro menos el inicial entre las ocho últimas semanas.

#### 3.5.10.4. Rendimiento a la canal.

Para esta variable se tomaron cuatro animales al azar por cada tratamiento (50%), se los faenó registrando los pesos directamente de la canal (sin viseras, pelo y sangre). (Ver Anexo: 12)

Para medir el porcentaje de rendimiento a la canal se utiliza la siguiente formula:

$$R.C. = \frac{P.C.}{P.V.} \times 100$$

Donde:

**R.C.** = Rendimiento a la canal (%)

**P.C.** = Peso de la canal (g).

**P.V.** = Peso vivo (g).

#### 3.5.10.5. Análisis económico.

En el análisis económico Costo-Beneficio, se midió la relación entre los costos y beneficios asociados con el fin de evaluar su rentabilidad. Mientras que la relación costo-beneficio (B/C), también conocida como índice neto de rentabilidad, es un cociente que se obtuvo de la división del Valor Actual de los Ingresos totales (VAI) entre el Valor Actual de los Costos de inversión (VAC) del proyecto.  $B/C = VAI / VAC$ . (Kume, 2012)

#### 3.5.11. Materiales.

Para el desarrollo de la investigación se utilizaron los siguientes materiales y equipos.

#### 3.5.11.1. Materiales de oficina.

- ✓ Computador.
- ✓ Cámara fotográfica.
- ✓ Memoria USB.
- ✓ Cuaderno.
- ✓ Esfero.

#### 3.5.11.2. Materiales de campo.

- ✓ Balanza.
- ✓ Calibrador pie de rey
- ✓ Jeringas para insulina.
- ✓ Bebederos.
- ✓ Comederos.
- ✓ Aretes.
- ✓ Carretilla.
- ✓ Oz.
- ✓ Escobas.
- ✓ Palas.

#### 3.5.11.3. Insumos.

- ✓ 112 Cuyes (machos de diferentes edades).
- ✓ Vacuna (Innosure).
- ✓ Desparasitarte.
- ✓ Antibióticos.
- ✓ Antimicóticos.

- ✓ Desinfectantes.
- ✓ Alcohol.
- ✓ Agua destilada.
- ✓ Balanceado PRONACA (proteína al 15 %).
- ✓ Forraje.

#### 3.5.11.4. Instalaciones de la investigación.

El galpón cuenta con un área de 35.15 m<sup>2</sup>, con 14 pozas de 1.08 m<sup>2</sup> cada una, con capacidad para alojar 10 cuyes de engorde por poza. (Ver Figura: 5).

En el experimento se utilizarán 8 animales por poza (Tratamiento). (Ver Anexos: 4 y 5).

#### 3.5.11.5. Manejo del experimento.

Durante el desarrollo del experimento, los tratamientos fueron tratados de forma similar. Se detalla a continuación las actividades realizadas en la investigación:

1. Siembra de forraje: Se asignó dos áreas para realizar la siembra del forraje (Tetrablend 444 e Italiano), con una extensión promedio de 500m<sup>2</sup> con intervalos de tres semanas, para poder disponer de alimento constantemente. (Ver Anexo: 3).
2. Construcción del área experimental: El lugar donde se establecieron los animales durante el desarrollo de la investigación, fue diseñado con: madera, cemento, bloque, plástico de invernadero, sarán, y malla; mismos que brindan las condiciones necesarias para los cuyes. (Ver Anexo: 2).

3. Recepción de los cuyes: Se utilizó 112 cuyes Tipo 1, procedentes de la finca "PAOLITA" ubicada al Este de la ciudad de Tulcán. Previa la llegada de los animales, se cortó pasto para su alimentación. Una vez establecidos los cuyes se dejaron por una semana para su adaptación al lugar definitivo. (Ver Anexo: 4).
4. Aplicación de dosis (factor: A) a los tratamientos: Para cada tratamiento se aplicó las dosis en las edades establecidas. Para lo cual se utilizó jeringas de insulina de 1cc, la aplicación de la vacuna en estudio se la realizó subcutáneamente a la altura del cuello. (Ver Anexo: 6).
5. Toma de datos: Los datos recolectados para la variable ganancia de peso y diámetro testicular se registraron semanalmente los días sábados por la mañana, durante un periodo de 12 semanas para los cuyes de 15 días, 10 semanas para los de 30 días y de 8 semanas para los cuyes de 45 días de edad, para lo cual se utilizó una balanza digital y un calibrador pie der rey respectivamente. (Ver Anexos: 7 y 8).

Para la toma de datos de la variable agresividad no se consideraron parámetros importantes como el número de peleas. Sin embargo, se registró los datos diariamente apreciando la presencia o no de peleas, para el momento del sacrificarlos medir la presencia o no del daño en la carcasa.

6. Para el registro de datos para rendimiento a la canal, se sacrificaron 4 animales (repeticiones) por tratamiento escogidos al azar y se procedió a pesar víscera, pelo, sangre, y la carcasa. (Ver Anexos: 12, 13 y 14).

### 3.6. PROCESAMIENTO, ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS.

#### 3.6.1. Análisis de resultados.

Los datos obtenidos al finalizar la investigación estuvieron en función de las variables en estudio, este procedimiento se llevó a cabo con la ayuda de un libro de campo, en el cual se registró los datos obtenidos. Para posteriormente, realizar el análisis correspondiente en el software estadístico InfoStat/Libre versión: 2012, especializado y el análisis de varianza ADEVA.

#### 3.6.2. Interpretación de datos de acuerdo a cada variable.

##### 3.6.2.1. Ganancia de peso.

**Tabla 8:** ADEVA ganancia de peso para tratamientos.

<b>F.V.</b>	<b>SC</b>	<b>GL</b>	<b>CM</b>	<b>FC</b>	<b>FT. (5%)</b>	
<b>Total.</b>	1476122,82	97	15217,761			
<b>Tratamientos.</b>	398137,96	13	30625,9969	2,38647484	1,838	*
<b>Edades.</b>	120575,52	2	60287,76	4,69781351	3,104	*
<b>Dosis.</b>	72612,24	3	24204,08	1,8860587	2,712	ns
<b>Edad x Dosis</b>	82311,33	6	13718,555	1,06899333	2,207	ns
<b>Testigos vs. resto</b>	116877,72	1	116877,72	9,10748272	3,953	**
<b>T. Químico vs. T. Absoluto</b>	5761,14	1	5761,14	0,4489263	3,953	ns
<b>Error.</b>	1077984,86	84	12833,1531			
<b>C.V.</b>	18,84%					
<b><math>\bar{X}</math>. (g/cuy)</b>	601,31					

\*= Significativo.      ns.= No Significativo

**Fuente:** Recolección de datos 2014

**Elaborado por:** López, W. (2014).

**Nota:** Para la variable ganancia de peso, se realizó el análisis de los datos recolectados solo de las ocho últimas semanas a fin de no castigar los tratamientos, ya que para el factor edad existieron tres diferentes edades (15, 30, y 45 días) con registros de: 12, 10 y 8 semanas respectivamente.

El análisis de varianza para la variable ganancia de peso muestra que existen diferencias significativas entre: tratamientos, edades, y testigos vs. resto. No hay diferencias estadísticas para: dosis, edad por dosis, y testigo químico vs. testigo absoluto. El coeficiente de variación es de 18,84 %, lo que significa que para especies animales está dentro del porcentaje aceptable, corroborando la confiabilidad de los resultados obtenidos en la investigación. El peso promedio ganado es de 601,31 g/cuy.

**Tabla 9:** Prueba de Tukey para ganancia de peso (Tratamientos).

Tratamientos.	Medias (g/cuy)	Rangos.	
T8 (0,25cc/30 días)	685,71	A	
T6 (0,15cc/30 días)	662,29	A	B
T11 (0,20cc/45 días)	649,14	A	B
T7 (0,20cc/30 días)	638,57	A	B
T4 (0,25cc/15 días)	637	A	B
T10 (0,15cc/45 días)	632	A	B
T12 (0,25cc/45 días)	627,43	A	B
T2 (0,15cc 15 días)	622,86	A	B
T5 (0,10cc/30 días)	621,43	A	B
T9 (0,10cc/45 días)	615,43	A	B
T13 (T. Absoluto cuy sin castrar)	537	A	B
T1 (0,10cc/15 días)	521,86	A	B
T14 (T. Castración química con ácido láctico)	496,43	A	B
T3 (0,20cc/15 días)	471,14		B

Fuente: Recolección de datos 2014.

Elaborado por: López, W. (2014)

Al realizar la prueba de Tukey se identifica dos rangos de significancia estadística entre los tratamientos: el T8 (0,25cc/30 días) ubicado en el rango A, resultó ser el mejor con un peso de 685,71g/cuy. Cabe recalcar que después de suministrada la dosis de la vacuna (Innosure) ésta causó quemadura en el lugar de aplicación disminuyendo la calidad de la canal. (Ver anexos: 9 y 10).

**Tabla 10:** Prueba de Tukey para ganancia de peso (Edades).

<b>Edad</b> (Días)	<b>Medias</b> (g/cuy)	<b>Rangos</b>	
<b>30</b>	652	A	
<b>45</b>	631	A	B
<b>15</b>	563,21		B

**Fuente:** Recolección de datos 2014.

**Elaborado por:** López, W. (2014)

La Tabla 10 muestra dos rangos A y B, el rango A muestra que a los 30 días el promedio estadístico en peso resultó ser el más alto con un peso de 652g/cuy.

La mejor ganancia de peso se obtuvo con el T8, referente a la dosis más alta utilizada en la investigación y su aplicación al día 30, pero es importante considerar el perjuicio ocasionado a la carcasa. En lo referente a la Dosis se puede observar que no existen diferencias estadísticas entre ellas, influenciando esta solo en el perjuicio que se ocasionó a la piel del animal, siendo mayor perjuicio a mayores dosis. Para el caso de las edades, la edad de 30 días fue la que mejor resultados presentó atribuido a que a ésta edad el cuy inicia su pubertad y con ello su metabolismo se vuelve más acelerado teniendo repercusión en su crecimiento y por ende en su ganancia de peso. Dicha afirmación concuerda con lo mencionado por: Cerna (1995) y Asdell (1964) que indican que los cuyes machos inician su pubertad a los 30 días, y esto aumenta su metabolismo.

### 3.6.2.2. Diámetro Testicular.

**Tabla 11:** ADEVA de diámetro testicular.

F.V.	SC	GL	CM	FC	FT. (5%)	
<b>Total.</b>	2,45	97	0,02525773			
<b>Tratamientos.</b>	1,64	13	0,12615385	13,0826211	1,838	*
<b>Edades.</b>	4,16	2	2,08	116,821269	3,104	*
<b>Dosis.</b>	0,12	3	0,04	2,17984409	2,712	ns
<b>Edad x Dosis.</b>	0,19	6	0,03166667	1,74554565	2,207	ns
<b>Testigos vs. Resto</b>	0,52	1	0,52	53,9259259	3,953	*
<b>T. Químico vs. T. Absoluto</b>	1,48	1	1,48	153,481481	3,953	*
<b>Error</b>	0,81	84	0,00964286			
<b>C.V.</b>	9,06%					
<b><math>\bar{X}</math> (mm/Testículo)</b>	0,21					

\*= Significativo.      ns.= No Significativo

**Fuente:** Recolección de datos 2014.

**Elaborado por:** López, W. (2014).

El análisis de varianza muestra que existen diferencias significativas entre: tratamientos, edades, testigos vs. resto, y testigo químico vs. testigo absoluto. Por otro lado, no existen diferencias significativas para dosis, y edad por dosis. El coeficiente de variación es de 9,06% lo que indica que para especies animales está dentro del porcentaje aceptable.

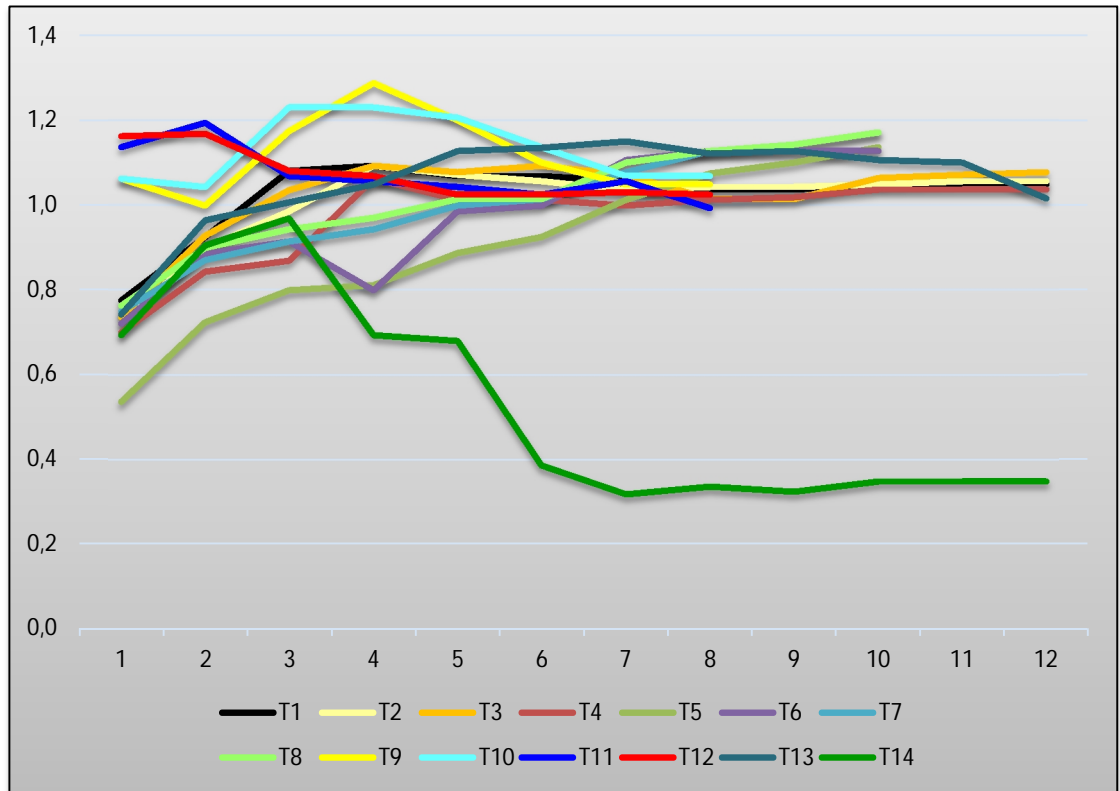
**Tabla 12:** Prueba de Tukey para diámetro testicular (mm).

Tratamientos.	Medias.	Rangos.	
T14 (T. Castración química con ácido láctico)	-0,29	A	
T11 (0,20cc/45 días)	-0,14	A	
T12 (0,25cc/45 días)	-0,13	A	
T9 (0,10cc/45 días)	0	A	B
T10 (0,15cc/45 días)	0	A	B
T1 (0,10cc/15 días)	0,3		B C
T4 (0,25cc/15 días)	0,34		C
T2 (0,15cc/15 días)	0,34		C
T3 (0,20cc/15 días)	0,34		C
T13 (Testigo absoluto, cuy sin castrar)	0,36		C
T8 (0,25cc/30 días)	0,41		C
T6 (0,15cc/30 días)	0,41		C
T7 (0,20cc/30 días)	0,42		C
T5 (0,10cc/30 días)	0,59		C

Fuente: Recolección de datos 2014.

Elaborado por: López, W. (2014)

En la Tabla 12 la prueba de Tukey muestra tres rangos: A, B y C. El rango de mayor influencia para reducción del diámetro testicular es el rango A, en el cual están ubicados: el T14 (T. ácido láctico) con -0.29mm de reducción testicular, el T11 (0,20cc/45 días) con una disminución de -0,14mm, y el T12 (0,25cc/45 días) con -0,13mm a partir del tamaño inicial. Para mostrar de manera más clara la diferencia entre tratamientos se presenta la figura 6 a continuación.



**Figura 6: Crecimiento y reducción del diámetro testicular.**  
 Elaborado por: López, W. (2014)

**Tabla 13: Prueba de Tukey de edades para diámetro testicular.**

Edades (Días)	Medias	
	(mm/Testículo)	Rango
45	-0,07	A
15	0,33	B
30	0,46	C

**Fuente:** Recolección de datos 2014.  
**Elaborado por:** López, W. (2014)

En la Tabla 13 la prueba de Tukey muestra tres rangos: A, B, y C. El análisis de edades para aplicación de la vacuna y efecto del diámetro testicular muestra

que el rango A, a los 45 días generó un mejor efecto con un decrecimiento de -0,07mm/testículo.

Para la variable diámetro testicular existe diferencias significativas entre tratamientos, siendo el Tratamiento 14 (castración con ácido láctico) el que mejor reducción de diámetro testicular obtuvo atribuido a que, según Farm Animal Welfare Education Centre, (2010) dice que la aplicación de ácido láctico intratesticularmente produce una destrucción local del tejido testicular y por consiguiente reducción o desaparición del testículo. Los Tratamientos: 11, 12, 10 y 9 se encontraron dentro del mismo rango según la prueba de Tukey denotando que la edad de 45 días es la que mejor respuesta obtuvo para la reducción del diámetro testicular atribuido a que a los 45 días el cuy tiene sus testículos totalmente desarrollados, ante lo cual la acción de la vacuna fue efectiva considerando lo mencionado por PFIZER, (2013) en donde menciona que el tamaño de los testículos están controlados por el factor liberador de gonadotropinas (GnRH), que se segrega en el hipotálamo, que provoca la liberación de las hormona luteinizante (LH) y la foliculoestimulante (FSH), que actúan sobre los testículos para regular la secreción de esteroides testiculares, Inhibiendo la función y el desarrollo testicular.

### 3.6.2.3. Agresividad.

**Tabla 14:** Presencia de peleas y daño a la carcasa.

Tratamientos.	Peleas.	Daño a la carcasa.
T1 (0,10cc/15 días)	SI	SI
T2 (0,15cc/15 días)	SI	SI
T3 (0,20cc/15 días)	SI	SI
T4 (0,25cc/15 días)	SI	SI
T5 (0,10cc/30 días)	SI	SI
T6 (0,15cc/30 días)	SI	SI
T7 (0,20cc/30 días)	SI	SI
T8 (0,25cc/30 días)	SI	SI
T9 (0,10cc/45 días)	SI	SI
T10 (0,15cc/45 días)	SI	SI
T11 (0,20cc/45 días)	SI	SI
T12 (0,25cc/45 días)	SI	SI
T13 (T. Absoluto – cuyes sin castrar)	SI	SI
T14 (Castración química con ácido láctico)	SI	NO

Fuente: Recolección de datos 2014.

Elaborado por: López, W (2014)

La Tabla 14 muestra que en todos los tratamientos se generaron peleas en diferentes niveles de agresividad (alto, medio y bajo), lo que influyó directamente sobre el daño a la carcasa. Sin embargo en el T14 (castración con ácido láctico) no evidenció daños en la carcasa después de sacrificados los cuyes.

Estos resultados se ratifican mediante una investigación realizada por Vega, J. (2012) en Lima-Perú, el cual utilizó 24 cuyes cruzados Perú- Inti, de 25 a 35 días de edad. Se formaron dos grupos de doce animales asignados al azar: un grupo no castrados y un grupo castrado. El número de peleas en el grupo de animales castrados fue la mitad en relación a los animales testigo. Por otro lado, los animales castrados no presentaron signos evidentes de daño a la

carcasa, en tanto que las carcasas de los cuyes sin castrar presentaron muchas laceraciones. En consideración con la Tabla 14 cabe recalcar que el efecto en la reducción de diámetro testicular como se observa con el tratamiento 14 (ácido láctico) influye directamente sobre el comportamiento del animal.

#### 3.6.2.4. Rendimiento a la canal.

**Tabla 15:** ADEVA Rendimiento a la canal (Porcentaje)

F.V.	SC	GL	CM	FC	FT. (5%)	
<b>Total</b>	391,78	55	7,12327273			
<b>Tratamientos.</b>	265,34	13	20,4103941	6,77932412	1,838	*
<b>Edades.</b>	16,79	2	8,395	2,78859538	3,104	ns
<b>Dosis.</b>	99,56	3	33,1866667	11,0237267	2,712	*
<b>Edades x Dosis</b>	105,43	6	17,5716667	5,83683961	2,207	*
<b>Testigos vs resto</b>	26,51	1	26,51	8,80591585	3,953	*
<b>T. Químico vs. T. Absoluto</b>	17,05	1	17,05	5,66355584	3,953	*
<b>Error.</b>	126,44	42	3,01047619			
<b>C.V.</b>	2,68%					
<b><math>\bar{X}</math> (%)</b>	64,666					

\*= Significativo. ns.= No Significativo

Fuente: Recolección de datos 2014.

Elaborado por: López, W (2014)

El análisis de varianza para rendimiento a la canal indica diferencias significativas entre: tratamientos, dosis, edad por dosis, y testigos vs. resto. Mientras que no existen diferencias significativas para edades y testigo químico vs. testigo absoluto. El coeficiente de variación es de 2,68% lo que demuestra estar dentro del porcentaje aceptable. El rendimiento a la canal está en un promedio de 64,66 % por canal.

**Tabla 16:** Prueba de Tukey para rendimiento a la canal (%).

Tratamientos.	Medias. %/canal	Rangos.				
T9 (0,10cc/45 días)	60,450	A				
T1 (0,10cc/15 días)	61,950	A	B			
T6 (0,15cc/30 días)	62,370	A	B			
T4 (0,25cc/15 Días)	63,260	A	B	C		
T11 (0,20cc/45 días)	63,870	A	B	C	D	
T8 (0,25cc/30 días)	64,230	A	B	C	D	E
T2 (0,15cc/15 Días)	64,830		B	C	D	E
T5 (0,10cc/30 días)	64,830		B	C	D	E
T14 (Castración química con ácido láctico)	64,890		B	C	D	E
T7 (0,20cc/30 días)	65,130		B	C	D	E
T3 (0,20cc/15 días)	66,080		B	C	D	E
T12 (0,25cc/45 días)	67,080			C	D	E
T13 (T. Absoluto, cuy sin castrar)	67,810				D	E
T10 (0,15cc/45 días)	68,550					E

Fuente: Recolección de datos 2014.

Elaborado por: López, W (2014)

La prueba de Tukey para rendimiento a la canal indica cinco rangos, en donde el rango E muestra ser el mejor, ubicado con el T10 (0,15cc/45 días) con un porcentaje de 68,55.

**Tabla 17:** Prueba de Tukey de dosis para rendimiento a la canal.

Dosis (cc)	Medias. %/canal	Rangos.		
0,10	62,41	A		
0,15	63,81	A	B	
0,20	65,02		B	C
0,25	66,30			C

Fuente: Recolección de datos 2014.

Elaborado por: López, W (2014)

La prueba de Tukey en la Tabla 17 muestra tres rangos: A, B, y C, donde en el rango C se ubicó el de mayor rendimiento a la canal con dosis de 0,25cc y un porcentaje de 66,30 por canal.

**Tabla 18:** Prueba Tukey de testigos para rendimiento a la canal.

<b>Testigo químico vs Testigo absoluto.</b>	<b>Medias. %/canal</b>	<b>Rangos.</b>
<b>T14 (Castración química con ácido láctico)</b>	64,89	A
<b>T13 (Testigo absoluto, cuy sin castrar)</b>	67,81	B

**Fuente:** Recolección de datos 2014.

**Elaborado por:** López, W (2014)

La prueba de Tukey entre testigos muestra dos rangos para rendimiento a la canal, en donde el mejor promedio está en el rango B, con un valor de 67,81% por canal.

La canal es “El cuerpo de los cuyes después de sacrificados, sangrados, sin pelo, sin vísceras, a excepción de los riñones. Para esta variable el T10 (0,15cc/45 días) fue el que mejor rendimiento obtuvo, esto atribuido a que a la edad de aplicación el testículo estaba completamente formado, por lo que el metabolismo de las hormonas gonadotropinas influenciaron sobre esta variable, mientras que para las dosis estas no tuvieron incidencia sobre el rendimiento a la canal debido a estaban en el rango mínimo, por lo que no hubo acción de la vacuna.

Estudios realizados por CIID, INIA e IICA, (1994) determinaron el engorde de los cuyes, rendimiento y calidad a la carcasa, utilizando 30 cuyes machos a edades de 60 días promedio, y realizando las comparaciones de cuyes enteros vs. castrados. Los cuyes castrados generaron un mejor rendimiento a la carcasa en comparación con el lote de testigos, mientras que los cuyes enteros

mostraron cicatrices en la piel producidas a consecuencia de las peleas, los castrados no presentaron estas lesiones.

### 3.6.2.5. Relación Costo Beneficio.

**Tabla 19:** Costo de las dosis de la vacuna (Innosure)

Dosis (cc)	Precio/1 Dosis	Precio/2 Dosis
<b>0,10</b>	0,11	0,22
<b>0,15</b>	0,17	0,34
<b>0,20</b>	0,22	0,45
<b>0,25</b>	0,28	0,56

Elaborado por: López, W. (2014).

Para determinar el valor individual de cada dosis se partió del precio original del frasco de 250cc, mismo que tuvo un costo de 280 USD, mediante una relación con reglas de tres se calculó el precio por dosis.

**Tabla 20:** Análisis económico de los tratamientos estudiados.

Tratamientos.	Costo Cuy	Costo Alimento.	Costo Producto aplicado.	Costo Jeringa insulina.	Costo Manejo*	Costo Total	Venta	Utilidad	Relación B/C
T14 Castración química (ácido láctico)	3	2,16	0,09	0,04	0	5,29	10	4,71	<b>0,89</b>
T13 (T. Absoluto. Cuy sin castrar)	3	2,16	0	0,04	0	5,2	9	3,8	0,73
T1 (0,10cc/15 d)	3	2,16	0,22	0,04	0,20	5,62	9	3,38	0,60
T5 (0,10cc/30 d)	3	2,16	0,22	0,04	0,20	5,62	9	3,38	0,60
T9 (0,10cc/45 d)	3	2,16	0,22	0,04	0,20	5,62	9	3,38	0,60
T2 (0,15cc/15 d)	3	2,16	0,34	0,04	0,20	5,74	9	3,26	0,57
T6 (0,15cc/30 d)	3	2,16	0,34	0,04	0,20	5,74	9	3,26	0,57
T10(0,15cc/45d)	3	2,16	0,34	0,04	0,20	5,74	9	3,26	0,57
T3 (0,20cc/15 d)	3	2,16	0,45	0,04	0,20	5,85	9	3,15	0,54
T7 (0,20cc/30 d)	3	2,16	0,45	0,04	0,20	5,85	9	3,15	0,54
T11(0,20cc/45 d)	3	2,16	0,45	0,04	0,20	5,85	9	3,15	0,54
T4 (0,25cc/15 d)	3	2,16	0,56	0,04	0,20	5,96	9	3,04	0,51
T8 (0,25cc/30 d)	3	2,16	0,56	0,04	0,20	5,96	9	3,04	0,51
T12(0,25cc/45 d)	3	2,16	0,56	0,04	0,20	5,96	9	3,04	0,51

\*= Aplicación preventiva de antibiótico y tratamiento dado a los cuyes por efectos secundarios a causa de la vacuna (Innosure)

**C/B=** Relación Costo Beneficio.

Elaborado por: López, W. (2014)

El análisis económico realizado a través de la relación costo/beneficio indica que el tratamiento 14 (T. castración con ácido láctico) generó una relación de 0,89 lo que indica que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,89 USD. Esto atribuido a que los cuyes castrados fueron los de mejor precio en el mercado debido a que presentaron una mejor calidad de la carcasa.

Es importante mencionar que en la provincia del Carchi los cuyes no son vendidos por peso, sino por tamaño.

#### 3.6.2.6. Verificación de hipótesis.

Después de finalizada la investigación al analizar e interpretar los datos obtenidos se puede validar la hipótesis nula, la cual plantea que la inmunocastración en cuyes (*Cavia porcellus*) no disminuye la agresividad, no mejora la ganancia de peso, no reduce el diámetro testicular, ni mejora el rendimiento a la canal.

## **IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.**

### **4.1. CONCLUSIONES.**

- ✓ La aplicación de la vacuna (Innosure) en cuyes fue rechazada, generando daño en la piel, mismo que se observó a través de quemaduras generadas en el sitio de aplicación.
- ✓ El tratamiento 8 (0,25cc/30 días) obtuvo la mejor ganancia de peso con 685,71g/cuy, pero existió perjuicio en la calidad de la carcasa por la quemadura ocasionada a causa de la vacuna, y por traumas generadas por la agresividad.
- ✓ La reducción del diámetro testicular fue más efectiva con la aplicación del T14 (ácido láctico) con un decrecimiento de  $-0,29\text{cc/testículo}$ . Además, se observó reducción con los Tratamientos: 11 (0,20cc/45 días), 12 (0,25cc/45 días), y T9 (0,10cc/45 días),
- ✓ No se define una edad ni una dosis óptima para la aplicación de la inmunocastración con la vacuna (Innosure) en cuyes debido a que existió perjuicio en la calidad de la carcasa por la quemadura ocasionada por la vacuna, y por traumas debido a la agresividad
- ✓ El mejor rendimiento a la canal lo mostró el T10 (0,15cc/45días) con 68,55%, resultados casi similares al Testigo absoluto (cuy sin castrar) con 67,810%, pero los dos presentaron perjuicio en la calidad de la carcasa a causa de quemaduras ocasionada por la vacuna, y por traumas debido a la agresividad.

- ✓ La mejor relación costo/beneficio la obtuvo el T14 (castración con ácido láctico) con 0,89 USD debido a que el cuy presento un mejor precio de venta, efecto de mejor calidad de la carcasa y una baja inversión por mantenimiento.

## **4.2. RECOMENDACIONES.**

- ✓ No se recomienda la aplicación de la vacuna (Innosure) en cuyes ya que a pesar de tener efectos positivos, con respecto a ganancia de peso, y reducción del diámetro testicular, ésta causó quemaduras en la piel perjudicando la presentación a la canal y por ende influye negativamente al momento de su comercialización.
- ✓ Para sistemas de crianza familiar - comercial debido al gran número de animales se recomienda utilizar el método químico con ácido láctico para la castración de cuyes ya que en base a los resultados obtenidos es el que mejor efecto tuvo sobre el nivel de agresividad y por ende sobre la calidad de la canal.
- ✓ Se recomienda probar esta vacuna en otras especies animales para ver su efectividad.

## V. BIBLIOGRAFÍA.

- Agronegociosecuador. (2014). Importancia de la cuyicultura en el Ecuador. *Agronegocios.com.ec*, Pág. 1.
- Aliaga, L., Moncayo, R., & Caycedo, A. (2009). *Producción de cuyes*. Perú.
- Asociación Cubana de Producción Animal. (2002). Castración: una alternativa que facilita el manejo de los cuyes en ceba. *Notas Técnicas ACPA*, Pág.19.
- Barahna, M. (1991). Utilización de diferentes niveles de Chem-Cast en la castración de cuyes peruanos mejorados y su efecto en la etapa de crecimiento y engorde. *Sistema de Producción Animal*, pág. 5.
- Caicedo, A. (2008). *Experiencias investigativas en la producción de cuyes*. Nariño: Universidad de Nariño, Vicerrectoría de Investigaciones Posgrados y Relaciones Internacionales, Facultad de Ciencias Pecuarias, 2000.
- Chauca, L. (1997). *Producción de cuyes (Cavia porcellus)*. La Molina: Instituto Nacional de Investigación Agraria.
- Chauca, L. (1997). *Producción de cuyes (Cavia porcellus)*. Lima: Organización de las Naciones para la Agricultura y la Alimentación.
- Chauca, L., & Moncayo, R. y. (1999). V Curso Latinoamericano de cuyicultura. *V Curso Latinoamericano de cuyicultura*, pág. 7.
- CIB - UCSS. (2000). Crianza de Cuyes. *Crianza de Cuyes*, pág.5-6.
- CIID, INIA e IICA. (1994). *Sistema de Producción Animal. Bibliografía sobre cuyes (Cavia sp.)*. Colorado: DICCAI.
- Constitución de la República del Ecuador. (2008). *Ley Orgánica*. Quito.
- Elliot, J. (2007). *Desarrollo participativo de tecnologías: lecciones desde la experiencia, extensión, estudios de caso, tecnología adecuada y sistematización*. Cajamarca: Servicios gráficos JMD.

- Eunucos. (4 de Mayo de 2014). *El confidencial*. Obtenido de Historia de la castración: [http://www.elconfidencial.com/cultura/2014-05-04/eunucos-historia-de-una-castración\\_123524/](http://www.elconfidencial.com/cultura/2014-05-04/eunucos-historia-de-una-castración_123524/)
- FAO. (2000). Mejorando la nutrición a través de huertos y granjas familiares. *Cría de cuyes*, pág. 10. Obtenido de Departamento de Agricultura. Cría de cuyes.
- FAO. (2009). *Asistencia en los países andinos en la reducción de riesgos y desastres*. Ecuador: Tomás Lindemann - Oficial de Instituciones y Cambio Climático.
- FAO, P. y. (Noviembre de 1997). *Producción de cuyes (Cavia porcellus)*. Obtenido de Nutrición y Alimentación: <http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s00.htm>
- Farm Animal Welfare Education Centre. (2010). Efecto de la castración en el bienestar del ganado porcino. *FAWEC*, pág. 10.
- GAD - provincia del Carchi. (2013). *Información cantonal*. Tulcán.
- GAD parroquial "Cristóbal Colón". (2011). *Situación Geográfica*. San Gabriel - Cristóbal Colón.
- IICA. En Ecuador. (1985). *Programa de Desarrollo Tecnológico Agropecuario*. Ecuador: Copyrhigted Mateial.
- INEC-MAG-SICA. (2013). *Instituto Nacional de Estadística y Censos*. Obtenido de Estadísticas Agropecuarias: <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/>
- INIA. (1991). *Sistema de producción de cuyes*. Lima: Instituto de Investigación Agraria.
- Kume, A. (18 de Abril de 2012). *CreceNegocios*. Obtenido de El análisis Costo-Beneficio: <http://www.crecenegocios.com/el-analisis-costo-beneficio/>
- Lupaca, R. (2009). Tipos de cuy. *Crianza de cuy*, pág. 4.
- MAGAP. (2 de Diciembre de 2013). Agronegocios. *Productoras de cuy aprenden técnicas para la crianza de especies menores.*, pág. 2.
- Mesa, G. (22 de Diciembre de 2006). *Apro Cuy*. Obtenido de Castración de cuyes: [http://www.foroswebgratis.com/tema-castraci%C3%B3n\\_de\\_cuyes-49963-571170.htm](http://www.foroswebgratis.com/tema-castraci%C3%B3n_de_cuyes-49963-571170.htm)

- Molina, M. (30 de Octubre de 2012). *Marianela Radio*. Obtenido de El cuy un plato delicioso y tradicional: <http://www.marianelaradio.com/el-cuy-un-plato-delicioso-y-tradicional/>
- Monge, J. (2005). *Producción Porcina*. Costa Rica: Universidad Estatal a distancia San José.
- Pajares, C. (2009). Reproducción y manejo reproductivo en cuyes (*Cavia porcellus*). *Sistema de revisiones en investigación veterinaria de San Marcos*, pág. 1-2 y 3.
- PFIZER. (22 de Junio de 2013). *Salud Animal*. Obtenido de Porcino Formación: <http://porcinoformacion.wordpress.com/2009/08/11/improvac-inmunocastracion-con-resultados-sorprendentes/>
- Ricardo, C. (1996). *Las mujeres productoras de alimentos en Bolivia Tecnología y Comercialización*. Bolivia: AGIS E51.
- Rodríguez, L. (2008). *Producción de cuyes*. Texas: Universidad Nacional del Centro del Perú.
- Secretaría Nacional de Planificación y Desarrollo. (2013). *Plan Nacional del Buen Vivir*. Quito: Senplades.
- SINAGAP. (10 de Diciembre de 2012). *Sistema de Información Nacional de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca*. Obtenido de Censos y Encuestas: <http://sinagap.agricultura.gob.ec/resultados-provinciales>
- Turmero, I. (Marzo de 2011). *Monografías.com*. Obtenido de Evaluación de proyectos por medio del análisis costo beneficio: <http://www.monografias.com/trabajos99/evaluacion-proyectos-medio-del-analisis-costo-beneficio/evaluacion-proyectos-medio-del-analisis-costo-beneficio.shtml>
- Universidad Agraria de la Habana. (2002). Castración: Una alternativa que facilita el manejo de los cuyes en ceba. *Castración con ácido láctico*, pág.19.
- UPEC. (2011). *Reglamento de elaboración de tesis de grado*. Tulcán.
- Vega, J. (2012). Efecto de la castración química en el comportamiento productivo y conductual del cuy. *RIVER*, pág. 2.

Vega, J., & Pujada, I. y. (2012). Efecto de la castración química en el comportamiento productivo y conductual del cuy. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, pág 1, 2 y 8.

## VI. ANEXOS.

### Anexo 1: Cronograma de Actividades.

"Inmunocastración en cuyes ( <i>Cavia porcellus</i> ) a diferentes dosis y edades en la parroquia Cristóbal Colón, cantón Montufar, provincia del Carchi".														
TAREAS	PLAZOS		SEPT.	OCT.	NOV.	DIC.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.
			2013	2013	2013	2013	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014	2014
Investigación bibliográfica	SEPT. 2013	OCT. 2014	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█	█
Presentación del perfil de tesis.	OCT. 2013	DIC. 2013		█	█	█								
Adquisición de productos químicos.	ABR. 2014	ABR. 2014					█	█						
Siembra de forraje.	MAY. 2014	JUN. 2014						█	█					
Diseño y construcción de las instalaciones.	JUN. 2014	JUN. 2014							█	█				
Compra unidades experimentales	JUL. 2014	JUL. 2014								█				
Aplicación de los diferentes tratamientos	JUL. 2014	AGO. 2014								█	█	█		
Recolección, tabulación y análisis de datos.	AGO. 2014	SEP. 2014									█	█	█	
Presentación de borrador.	OCT. 2014	OCT. 2014											█	
Defensa de tesis.	NOV. 2014	NOV. 2014												█

Fuente: López, W. (2014)

**Anexo 2:** Instalaciones para los cuyes.



**Fuente:** López, W. (2014)

**Anexo 3:** Pasto designado para alimentación de cuyes.



**Fuente:** López, W. (2014)

**Anexo 4:** Adaptación de los cuyes al lugar definitivo.



**Fuente:** López, W. (2014)

**Anexo 5:** Densidad de los cuyes.



**Fuente:** López, W. (2014)

### Anexo 6: Aplicación de Tratamientos.



Fuente: López, W. (2014)

### Anexo 7: Registro de peso.



Fuente: López, W. (2014)

**Anexo 8:** Registro de diámetro Testicular.



**Fuente:** López, W. (2014)

**Anexo 9:** Quemadura en la piel a causa de la vacuna.



**Fuente:** López, W. (2014)

**Anexo 10:** Quemadura en la carcasa a causa de la vacuna.



**Fuente:** López, W. (2014).

**Anexo 11:** Oreo del forraje después del corte.



**Fuente:** López, W. (2014)

**Anexo 12: Registro de datos (Rendimiento a la canal).**



Fuente: López, W. (2014)

**Anexo 13: Registro de datos (pelo).**



Fuente: López, W. (2014)

**Anexo 14:** Registro de datos de (vísceras).



**Fuente:** López, W. (2014)

**Anexo 15:** Lesiones en la piel efecto de peleas.



**Fuente:** López, W. (2014)

**Anexo 16:** Daño a la carcasa efecto de peleas.



**Fuente:** López, W. (2014).