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

William Fernando López Cruz
Escuela de Desarrollo Integral Agropecuario (EDIA)
Universidad Politécnica Estatal del Carchi (UPEC)
Nuevo Campus, Av. Universitaria y Antisana
Tulcán-Ecuador
wilfer_lc@hotmail.es

RESUMEN

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: agresividad, diámetro testicular, ganancia de peso 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.

SUMMARY

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.

1. 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.

2. Materiales y Métodos

2.1. Materiales

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

2.1.1. Materiales de oficina

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

2.1.2. Materia de campo

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

2.1.3. Insumos

- ✓ 112 Cuyes (machos de diferentes edades).
- ✓ Vacuna (Innosure).
- ✓ Desparasitarte.
- ✓ Antibióticos.
- ✓ Antimicóticos.
- ✓ Desinfectantes.
- ✓ Alcohol.
- ✓ Agua destilada.
- ✓ Balanceado PRONACA (proteína al 15 %).
- ✓ Forraje.

2.2. Métodos

La implantación de la investigación se la llevó a cabo en la parroquia Cristóbal Colón, cantón Montúfar, provincia del Carchi.

Según los datos del Gobierno Autónomo Descentralizado (GAD) parroquial "Cristóbal Colón". El experimentó se ubicó en las coordenadas WG84 UTM Latitud: 0.6166667° Longitud: 77.8° 10066896,02 Norte a 2.871 msnm y una temperatura promedio de 12.5°C.

Para la implementación del experimento se empleó un diseño de bloques completos al azar con análisis factorial A x B + 2 (ADEVA), conformado por 14 tratamientos y 8 repeticiones. La población del experimento fue de 112 cuyes de tres edades (15, 30 y 45 días), con pesos aproximados de 494g/cuy, distribuidos en 8 cuyes por posa de 1,08 m^2 de área.

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. Variables a evaluar

3.1. Agresividad.

Para determinar la agresividad se lo hizo cualitativamente, registrando diariamente la presencia o no de peleas y la presencia o no de daño a la carcasa.

3.2. Ganancia de peso.

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

3.3. Diámetro testicular.

Se recolectó los datos semanalmente con la ayuda de un calibrador pie de rey. Para determinar el diámetro testicular se hizo una media de ambos testículos, para posteriormente sacar una media de las 8 repeticiones.

3.4. Rendimiento a la canal.

Se tomaron cuatro animales al azar por cada tratamiento, luego se las faenó y se registraron los pesos directamente de la canal (sin viseras, pelo y sangre).

3.5. Análisis económico.

El análisis económico se lo hizo por medio del indicador Costo/Beneficio, en el que se consideran los gastos realizados (egresos) y los ingresos totales que corresponden a la venta de los animales.

4. Resultados y discusión

4.1. Análisis de resultados.

4.1.1. Ganancia de peso para tratamientos.

Tabla 1: ADEVA ganancia de peso para tratamientos.

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

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 2: Prueba de Tukey para ganancia de peso.

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. cuy castrado 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 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.

Tabla 3: Prueba de Tukey para ganancia de peso (Edades).

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

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

La Tabla 3 muestra dos rangos para las edades A y B, el rango A muestra que a los 30 días el promedio estadístico en peso resultó ser el más alto con 652g/cuy, mientras que el rango B indica que a los 15 días de edad se generó el menor peso con 563,21g/cuy frente al resto de edades en estudio.

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 ocasiono 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 presento atribuido a que a esta edad el cuy inicia su pubertad y con ello su metabolismo se vuelva 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.

4.1.2. Diámetro testicular

Tabla 4: ADEVA de diámetro testicular.

F.V.	SC	GL	CM	FC	
Total.	2,45	97	0,02525773		
Tratamientos.	1,64	13	0,12615385	13,0826211	*
Edades.	4,16	2	2,08	116,821269	*
Dosis.	0,12	3	0,04	2,17984409	ns
Edad x Dosis.	0,19	6	0,03166667	1,74554565	ns
Testigos vs. Resto	0,52	1	0,52	53,9259259	*
T. Químico vs. T. Absoluto	1,48	1	1,48	153,481481	*
Error	0,81	84	0,00964286		
C.V.	9,06%				
$\bar{X}$ (mm/Testíc)	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 existe diferencias significativas para dosis, y edad por dosis. El coeficiente de variación es de 9,06% lo que significa que para especies animales está dentro del porcentaje aceptable.

Tabla 5: Prueba de Tukey para diámetro testicular (mm).

Tratamientos.	Medias.	Rangos.		
T14 (T. cuy castrado 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 (T. 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 5 la prueba de Tukey establece 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 sobre el testículo, el T11 (0,20cc/45 días) con una disminución de -0,14mm, y el T12 (0,25cc/45 días) con -0,13mm. Para mostrar de manera más clara la diferencia entre tratamientos se expresa en la figura a continuación.

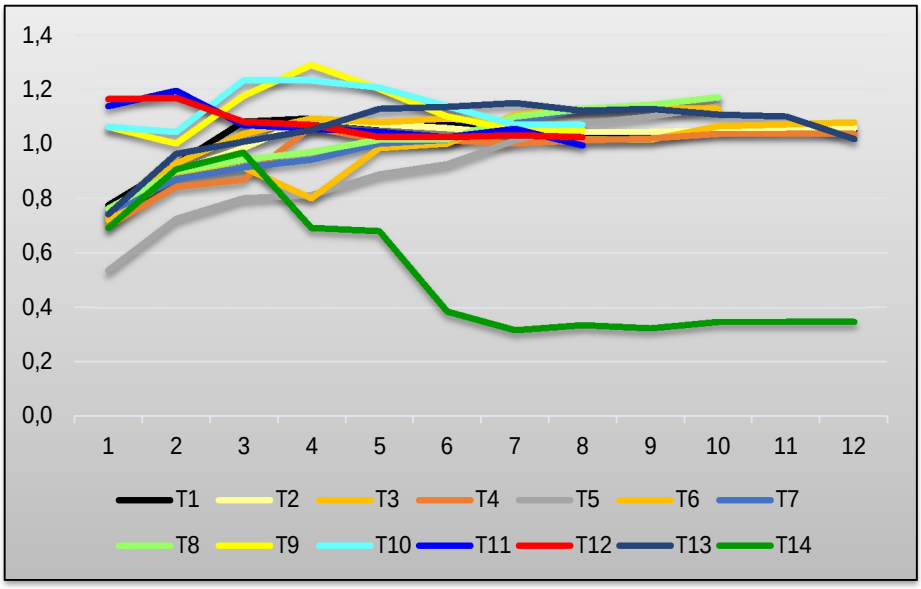

Figura 1: Crecimiento y reducción de testículos.
Elaborado por: López, W. (2014)

Se puede apreciar en la figura 1 el efecto significativo que produjo el testigo químico (ácido láctico al 5 %) aplicado en el T14 con respecto a la reducción del diámetro testicular, resultados que se asemejan con lo expuesto por Farm Animal Welfare Education Centre, (2010) en donde dice que la aplicación de ácido láctico intratesticularmente produce una destrucción local del tejido testicular y por consiguiente reducción o desaparición del testículo.

Tabla 6: 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 6 la prueba de Tukey muestra tres rangos. A, B, y C. en el análisis de edades de aplicación de la vacuna para efecto del diámetro testicular, en donde el rango A muestra que a los 45 días fue la mejor edad para el efecto de reducción testicular con un decrecimiento de -0,07mm/testículo, mientras que para los otros dos rangos B y C existió crecimiento testicular con medias estadísticas de 0,33 mm/testículo a los 15 días y 0,46 mm/testículo a los 30 días.

Para la variable diámetro testicular existe diferencias significativas para los tratamientos siendo el Tratamiento 14 (ácido láctico) el que mejor reducción del 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.

4.1.3. Agresividad.

Tabla 7: Presencia o no de daño en la carcasa a causa de peleas.

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 (T. cuy castrado con ácido láctico)	SI	NO

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

La Tabla 7 muestra que en todos los tratamientos existieron peleas en diferentes niveles de agresividad, lo que influyó directamente sobre el daño a la carcasa. Sin embargo en el T14 (T. ácido láctico) no presenciaron daños a la carcasa después del sacrificio.

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. 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.

4.1.4. Rendimiento a la canal (%)

Tabla 8: ADEVA Rendimiento a la canal (Porcentaje)

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

Tabla 9: 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 (T. cuy castrado 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) y un valor de 68,550% de rendimiento a la canal.

Tabla 10: 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 muestra tres rangos: A, B, y C, en donde el rango C muestra mayor rendimiento a la canal con dosis de 0,25cc y un rendimiento a la canal de 66,30%.

La canal es "El cuerpo de los cuyes después de sacrificados, sangrados, sin pelo, sin vísceras, a excepción de los riñones. Para el rendimiento a la canal, el T10 (0,15cc/45 días) fue el que mejor rendimiento a la canal 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 cuyas edades fueron 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, mientras que los castrados no presentaron estas lesiones.

4.2. Análisis económico de los tratamientos estudiados.

Tabla 11: Relación Costo/ Beneficio de los tratamientos.

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	0,89
T13 (T. Absoluto. Cuy sin castrar)	3	2,16	0	0,04	0	5,2	9	3,8	0,73
T1 (0,10cc/15 días)	3	2,16	0,22	0,04	0,20	5,62	9	3,38	0,60
T5 (0,10cc/30 días)	3	2,16	0,22	0,04	0,20	5,62	9	3,38	0,60
T9 (0,10cc/45 días)	3	2,16	0,22	0,04	0,20	5,62	9	3,38	0,60
T2 (0,15cc/15 días)	3	2,16	0,34	0,04	0,20	5,74	9	3,26	0,57
T6 (0,15cc/30 días)	3	2,16	0,34	0,04	0,20	5,74	9	3,26	0,57
T10(0,15cc/45 días)	3	2,16	0,34	0,04	0,20	5,74	9	3,26	0,57
T3 (0,20cc/15 días)	3	2,16	0,45	0,04	0,20	5,85	9	3,15	0,54
T7 (0,20cc/30 días)	3	2,16	0,45	0,04	0,20	5,85	9	3,15	0,54
T11(0,20cc/45 días)	3	2,16	0,45	0,04	0,20	5,85	9	3,15	0,54
T4 (0,25cc/15 días)	3	2,16	0,56	0,04	0,20	5,96	9	3,04	0,51
T8 (0,25cc/30 días)	3	2,16	0,56	0,04	0,20	5,96	9	3,04	0,51
T12(0,25cc/45 días)	3	2,16	0,56	0,04	0,20	5,96	9	3,04	0,51

*= Aplicación preventiva de antibiótico y manejo dado a los cuyes con 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. 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.

4.3. Conclusiones y Recomendaciones

4.3.1. Conclusiones

- ✓ La aplicación de la vacuna (Innosure) en cuyes fue rechazada, generando daño en la piel mismo que se observó a través de una quemadura generada en el sitio de aplicación.
- ✓ El tratamiento T8 (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 por la vacuna, y por traumas debido a la agresividad.
- ✓ La reducción del diámetro testicular fue más efectiva con la aplicación del T14 (ácido láctico) con un decrecimiento de – 0,29cc/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 mostro el T10 (0,15cc/45días) con 68,550%, resultados similares al T. Absoluto (cuy sin castrar) con 67,810%, este último presentó perjuicio en la calidad de la carcasa por la quemadura ocasionada por la vacuna, y por traumas debido a la agresividad
- ✓ La mejor relación costo/beneficio la obtuvo el tratamiento T14 (ácido láctico) con 0,89 USD, debido a que este cuy presento un mejor precio de venta debido a la calidad de la carcasa.

4.3.2. 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, esta 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.

5. Bibliografía:

Agronegociosecuador. (2014). Importancia de la cuyicultura en el Ecuador. *Agronegocios.com.ec*, Pag. 1.

Aliaga, L., Moncayo, R., & y Caycedo, A. (2009). *Producción de cuyes.* Perú.

Barahna, M. (1991). Utiliización 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).* Lima: Organización de las Naciones para la Agricultura y la Alimentación.

Chauca, L. (1997). *Producción de cuyes (Cavia porcellus).* La Molina: Instituto Nacional de Investigación Agraria.

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.

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/

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 riesgoos y desastres.* Ecuador: Tomás Lindemann - Oficial de Instituciones y Cambio Climático.

FAO, P. y. (Novembre de 1997). *Producción de cuyes (Cavia porcellus).* Obtenido de Nutrición y Alimentación: http://www.fao.org/docrep/w6562s/w6562s00.htm

Farm Animal WelfareEducation Centre. (2010). Efecto de la castración en el bienestar del ganado porcino. *FAWEC*, pág. 10.

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.

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. 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

Molina, M. (30 de Octubre de 2012). *Marianela Radio.* Obtenido de El cuy un plato deicioso 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 lácico*, 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.