

Efecto de la dosis de un inmunocastrador en hembras *Cavia porcellus* sobre los índices productivos

Bonilla-Remache, H.¹; Guevara-Freire, D.¹, Toalombo-Vargas, P.², Delgado, J.V.³; Navas, F.J.³; Avilés-Esquivel, D.³

¹ Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Tungurahua, Ecuador.

² Escuela Superior Politécnica del Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias, Chimborazo, Riobamba.

³ Departamento de Genética. Universidad de Córdoba. España.

PALABRAS CLAVE

Cavia porcellus.

Índices productivos.

Inmunocastración.

INNOSURE.

Rendimiento a la canal.

RESUMEN

El trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de la dosis de un inmunocastrador en hembras *Cavia Porcellus* sobre los índices productivos, el experimento se lo realizó en la Granja PRODUCUY en el Cantón Salcedo, se utilizaron tres tratamientos: T1 (control), T2 (0.15 cc) y T3 (0.25 cc); las cuales fueron inoculadas de manera subcutánea el inmunocastrador INNOSURE, se administró una primera dosis a los 30 días de edad, y la segunda 15 días después, la evaluación tuvo una duración de 70 días, se registraron valores de ganancia de peso diaria para el T1 11.1 g, T2 11.4 g, T3 10.7 g, ganancia de peso total de 444.1 g para el T1, 456.6 g para el T2 y 429.5 g para el T3, con una conversión alimenticia de 5.0, 4.8 y 5.0, para cada tratamiento respectivamente, lo cual muestra que no existió diferencias significativas entre grupos, de la misma manera se identificó el rendimiento a la canal (%) así: 72.0 para el T1, 72.3% para el T2 y 70.9% para el T3, y aunque existió diferencias significativas en la variable C/B, el T1 control como el T2 (0.15 cc) no indicaron pérdidas en el experimento, porque cada dólar invertido fue recuperado, a diferencia del T3 con un C/B de \$0.90 esto debido a que no existió incremento significativo en los parámetros productivos, la investigación concluye que la inoculación subcutánea del inmunocastrador INNOSURE en cuyes hembras no influyó en los parámetros productivos.

Effect of the dose of an immunocastration in *Cavia porcellus* females on the productive indices

SUMMARY

The objective of the research work was to evaluate the effect of the dose of an immunocastrator in *Cavia Porcellus*, females on the productive indices, the experiment was carried out at the PRODUCUY Farm in the Salcedo Canton, three treatments were used: T1 (control), T2 (0.15 cc) and T3 (0.25 cc); which were inoculated subcutaneously with the INNOSURE immunocastrator, a first dose was administered at 30 days of age, and the second 15 days later, the evaluation lasted 70 days, daily weight gain values were recorded for T1 11.1 g, T2 11.4 g, T3 10.7 g, total weight gain of 444.1 g for T1, 456.6 g for T2 and 429.5 g for T3, with a feed conversion of 5.0, 4.8 and 5.0, for each treatment respectively, which shows that there were no significant differences between groups, in the same way the carcass yield (%) was identified as follows: 72.0 for T1, 72.3% for T2 and 70.9% for T3, and although there are significant differences in the C/B variable, the control T1 and T2 (0.15 cc) did not indicate losses in the experiment, because each dollar invested was recovered, a difference from T3 with a C/B of \$0.90, this because there was no significant increase in productive parameters, research c It is concluded that the subcutaneous inoculation of the INNOSURE immunocastrator in female guinea pigs did not influence the productive parameters (weight gain, feed intake, feed conversion, carcass yield and cost benefit (C/B)).

ADDITIONAL KEYWORDS

Cavia porcellus.

Productive indices.

Immunocastration.

INNOSURE.

Carcass yield.

INFORMACIÓN

Cronología del artículo.

Recibido/Received: 26.09.2022

Aceptado/Accepted: 10.10.2023

On-line: 15.01.2024

Correspondencia a los autores/Contact e-mail:

df.aviles@uta.edu.ec

INTRODUCCIÓN

El cuy es un pequeño mamífero roedor originario de los Andes, utilizado como alimento en una extensa región de países de Sudamérica (Chauca, 1997). La carne de cuy en relación con otras especies es de alto valor nutricional, resaltando el alto nivel de proteína (18,8 – 20,3%), bajo contenido de grasa (2,7 – 5,1%), energía

96 kcal y alta presencia de ácidos grasos esenciales que generan efectos beneficiosos a la salud (Argote *et al.*, 2007; INCAP, 2018). Por lo que la crianza de esta especie requiere ser mejorada e intensificada en etapas de producción y post-producción de una manera sostenible ya que el requerimiento de los cavicultores es obtener cuyes en el menor tiempo (entre 2 a 2 meses y

medio) con pesos superiores a lo esperado para dicha edad y sexo (Espíritu y Herrera, 2011; Ramos, 2019).

Así también, el efecto del sexo sobre la ganancia de peso corporal en esta especie muestra valores superiores de los machos (60,4%) en relación con las hembras (55%) desde el destete hasta las 4 semanas (Posada *et al.*, 2015). Además, en el manejo zootécnico de la especie, las hembras destinadas a ceba son las de bajos pesos en relación con la media $431,8 \pm 154,5$ g; lo que genera mayor permanencia de las hembras en el sistema de producción, donde en el análisis de costos, la alimentación representa un factor con más del 70% de costos en el sistema productivo, este no debe sobrepasar los 70 días debido al incremento de la conversión alimenticia y disminución de ganancia de peso respecto al tiempo, por lo que se requiere aplicar alternativas como el uso de suplementos, aditivos y métodos químicos que incrementen dichos parámetros (Peruano, 1999; Flores *et al.*, 2018; Flores, 2021).

Se han realizado varios estudios enfocados en el cuy macho donde se aplica la castración, demostrando que tanto la castración quirúrgica y química tienen efectos favorables; sin embargo, son técnicas invasivas, por lo cual se presentan alternativas como la inmunocastración, que están enfocadas en el bienestar del animal, siendo este un método menos doloroso, de fácil aplicación y reversible aplicable en mamíferos de ambos sexos para el control de los procesos reproductivos (Vega *et al.*, 2012; Falconí, 2015; Santillán, 2020). Por lo tanto, existe la posibilidad de que esta tecnología (inmunocastración) sea aplicada en esta categoría, ya que la GnRH es un compuesto producido por ambos sexos, por lo que la inhibición de esta hormona puede conducir a la supresión del estro, período marcado por la reducción del consumo de alimento y del peso en hembras de otra especie (De la Cruz & Mejías, 2022). Por lo que el objetivo de la presente investigación es evaluar el efecto de la dosis de un inmunocastrador INNOSURE® en hembras *C. porcellus* de engorde sobre los índices productivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

LOCALIZACIÓN DEL ESTUDIO

El presente estudio se realizó entre octubre a enero de 2022 en el criadero "PRODUCTUY", ubicado a una altitud de 2760 msnm en el cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, Ecuador, la temperatura promedio de la zona es de 14°C.

ANIMALES Y DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizaron 180 cuyes hembras de línea Perú de 14 días de edad, en un periodo de 2 a 10 semanas de edad, se seleccionaron las hembras mediante un muestro no probabilístico por cuotas bajo 2 criterios, donde estas cumplieron al menos 1 de los 2 criterios: 1) crías de bajo peso al nacimiento, 2) crías de hembras de último parto. Se desparasitó con ivermectina y de distribuyeron según diseño completamente al azar en 18 pozas con piso de cemento de recubiertas con una cama de cascarilla de arroz; identificadas con el número de tratamiento (T1, T2, T3), seguido del número de repetición

(R1, R2, R3, R4, R5, R6) y cada unidad experimental tuvo 10 cuyes por poza. Se proporcionó alimentación mixta una vez al día a las 7:30am compuesta de forraje (alfalfa y rastrojo de maíz) a 80-110 g/animal + balanceado 20-40g/animal; incrementando 20g/animal/semana de forraje y 5g/animal/semana de balanceado.

A los 21 días de edad se identificaron individualmente con aretes numerados, recibieron siete días de ambientación y a los 30 días de edad se pesaron individualmente en una balanza digital UWE (cap. 6000g: 1g) y se inoculó la dosis respectiva del tratamiento subcutáneamente a la altura del cuello con una jeringa de insulina de 1cc; T0 (Control), T1 (0,15cc INNOSURE®), T2 (0,25cc INNOSURE®). Así mismo, 15 días después de la primera dosis (45 días de edad), se aplicó la segunda dosis con el mismo procedimiento y cantidades en cada tratamiento; las cantidades en cc/animal que se utilizaron en este trabajo fueron obtenidas y modificadas (# de dosis) de acuerdo a los resultados obtenidos en varios trabajos (López, 2014; Velapatiño, 2019)

El faenamamiento de los animales se realizó a los de 70 días de edad, con un ayuno de 12 horas, se aplicaron los siguientes métodos: aturdimiento (dislocación atlanto-occipital), desangrado con el corte de carótidas y yugulares, pelado en inmersión en agua a 60°C/12seg, eviscerado (excepto riñones), lavado de canal y finalmente con el proceso de oreo de 30 min según lo menciona (Miranda-de la Lama, 2013) (Santillán, 2020).

ÍNDICES PRODUCTIVOS

Ganancia de peso (GP), consumo de alimento, rendimiento a la canal fueron determinados en una balanza digital UWE. Los valores de GP se registraron el primer (30 días de edad) y último día (70 días de edad) de la investigación para determinar la diferencia en la ganancia de los pesos; se determinó el consumo de alimento con la diferencia del alimento suministrado y el residuo diaria durante todo el periodo experimental; la materia seca (MS) del alimento se determinó por desecación en el laboratorio. Para la conversión alimenticia se determinó con la relación entre el consumo de alimento y la GP; así también la mortalidad se determinado como población a cada tratamiento. En el rendimiento de la canal se registró el peso vivo, peso al desangrado, el escaldado y eviscerado terminando con el peso de la canal (sin pelo, sangre y vísceras, excepto el riñón). En la relación C/B se relacionaron los costos totales de producción (compra animales, alimentación, sanidad, mano de obra, instalaciones y compras diversas) sobre los ingresos totales.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Los datos del experimento fueron sometidos a análisis de varianza (ADEVA) con el software InfoStat 2019. La comparación de las medias se analizó mediante la prueba Tukey, con un 95% de confianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabla I indica la variable ganancia de peso diaria de los cuyes hembras (*Cavia porcellus*) de 11,1 11,4 y 10,7 g para cada tratamiento respectivamente, la investigación no mostró diferencias significativas entre ellos,

Tabla I. Efecto de la dosis subcutánea del inmunocastrador INNOSURE sobre las variables: ganancia de peso, conversión alimenticia y mortalidad en cuyes hembras *Cavia porcellus* (Effect of the subcutaneous dose of the immunocastrator INNOSURE on the variables: weight gain, feed conversion and mortality in female guinea pigs *Cavia porcellus*).

Variables	Tratamientos			E.E.M	p-valor	CV (%)
	T1	T2	T3			
Peso inicial, g	404,4	400,6	400,9	7,93	0,9297	4,83
Peso final, g	848,5	857,2	830,5	9,47	0,1619	2,74
GDP/total, g	444,1	456,6	429,5	11,55	0,2828	6,38
GDP/animal/día, g	11,1	11,4	10,7	0,29	0,2828	6,38
Conversión alimen.	5,0	4,8	5,0	0,09	0,1229	4,30
Mortalidad, %	3,33	0	0			

^a Letras iguales entre si no difieren significativamente a p (<0,05). T1 (control), T2 (0,15cc INNOSURE), T3 (0,25cc INNOSURE). E.E.M: error estándar de la media. CV: Coeficiente de variación. GDP: ganancia de peso

muy similar a los obtenidos por (Apráez *et al.*, 2011) con valores similares de 10.85 g para hembras castradas, no obstante difiere con el autor (Bautista, 2017) en el cual se observó reversión testicular en machos a la segunda inoculación de 0.5 cc de un anti GnRH en el testículo, de la misma manera lo demuestra investigaciones en otras especies como cerdas (De la Cruz & Mejías, 2022) que el uso de vacuna anti GnRH no mostró diferencias significativas en ganancia de peso, como en consumo de alimento y conversión alimenticia, en contraposición con el estudio realizado por Velapatiño (2019) en el cual los cuyes machos inoculados el anti GnRH Bovipra a dosis de 0.25 cc (T4) funcionó incrementando la variable ganancia de peso, concluyendo que la vacuna es efectiva en machos aunque la marca era de uso para la especie bovina, el autor (Castillo & Pérez, 2014) demostró que en cerdas en ceba a los 166 días el uso de INNOSURE un anti GnRH mejoró todos los parámetros productivos al momento del sacrificio, lo que conlleva a definir que la eficacia en los animales y sexo de los mismos, dependerán de la formulación de la vacuna y las recomendaciones de los fabricantes (Campal-Espinosa *et al.*, 2020); además, han descubierto una nueva forma de GnRH única en el cobayo, y esto podría tener diferentes acciones de la hormona a sus receptores que podría ser una de las razones de los resultados obtenidos en la investigación (Grove, *et al.*, 2022); finalmente el indicador mortalidad no es considerada como variable de estudio, el 3.33% de presencia en el T1 fue debido a muerte de los animales mostraron neumonía, y no se encontró relación al uso de la vacuna INNOSURE. Adicionalmente se observó que las hembras del T2 y T3 (hembras inmunocastradas) presentaron mayor docilidad en el manejo del pesaje como en el comportamiento dentro de la poza en con-

traste con las hembras del T1 las cuales se presentaron inquietas y nerviosas, (Franco, 2019) corroboró en cerdas en etapa de engorde la inmunocastración elimina el comportamiento agresivo de cerdas inmunocastradas frente a las no inmunocastradas.

La **Tabla II** muestra el consumo de alimento que en los tres tratamientos no existió diferencias significativas entre ellos, así lo detalla (Velapatiño, 2019) sin resultados significativos en el estudio realizado en machos en la variable consumo de alimento, de la manera lo demuestra (Apráez *et al.*, 2011) que no existió diferencias significativas en la variable consumo de alimento entre cuyes machos y hembras inoculados con vacuna anti GnRH con valores de 57, 56 y 55 g para machos enteros, castrados y hembras respectivamente, a diferencia del estudio en hembras con la vacuna INNOSURE que mostró incremento de los pesos finales de las cerdas como del consumo de alimento (Castillo & Pérez, 2014), de la misma manera lo refiere (Fernández *et al.*, 2014) en el estudio en conejas del anti GnRH IMPROVAC, los cambios fueron evidentes en otras variables analizadas como FSH, LH y cambios histológicos en los ovarios de los animales en dicha investigación, demostrando la eficacia de la vacuna, lo corrobora los estudios por (Aponte *et al.*, 2018) en la disminución de volumen de los testículos, túbulos seminíferos y conteo de espermatozoides en cuyes, conejos y ovinos machos; por lo tanto la especificidad, heterogeneidad, respuesta de la vacuna, y el uso de las dosis y vías de administración dependerán de factores como el hábitat de los animales, el manejo y el bienestar en el que se encuentren (Campal-Espinosa *et al.*, 2020) también se debe tomar en cuenta que la edad de inoculación es importante y puede manifestar de mejor manera la atenuación de las características que se desea

Tabla II. Efecto de la dosis subcutánea del inmunocastrador INNOSURE sobre la variable consumo de alimento en cuyes hembras *Cavia porcellus* (Effect of the subcutaneous dose of the immunocastrator INNOSURE on the variable feed intake in female guinea pigs *Cavia porcellus*).

Consumo de alimento	Tratamientos			E.E.M	p-valor
	T1	T2	T3		
MV/animal/día, g	186,6	182,7	184,4	1,83	0,6226
MS/animal/día, g	55,7	55,0	54,3	0,80	0,4882

^a Letras iguales no difieren significativamente a p (<0,05). T1 (control), T2 (0,15cc INNOSURE), T3 (0,25cc INNOSURE). MV: Materia verde; MS: Materia seca

con el uso de las vacunas anti GnRH, edades muy tempranas pueden no funcionar debido a la inmadurez del sistema inmunológico o muy tardías no permitir que se manifiesta de manera plena el efecto de las vacunas como lo manifiesta el investigador (Adams et al., 1996).

La **Tabla III**, muestra el rendimiento a la canal, el cual no existió diferencias significativas en los tratamientos, lo cual coincide con los resultados anteriores analizados, de la misma manera lo detalla (Apráez, Fernández, & Hernández, 2011), que los resultados no fueron exitosos en el rendimiento en la canal pero fueron los que mejor sabor tuvieron, así mismo lo refiere (Unchupaico, Quispe, Flores, & Ancco, 2018), el análisis de la carcasa en ovinos, la cual no existió significancia en el rendimiento a la canal en el uso del inmunocastrador comparada con los parámetros productivos que si lo fueron. Sin embargo, en el peso de la canal existe diferencias significativas ($p < 0,05$), siendo el T2 con 619,9 g el que mejor valor presenta en contraste con los otros tratamientos, esto se puede corroborar en un estudio en bovinos realizado por (Cook, Popp, Kastelic, Robbins, & Harland, 2000) que fueron inoculados vacuna anti GnRH donde demostró que existió significancia

en el peso a la canal en animales inoculados que en el grupo control.

La **Tabla IV**, muestra el C/B del experimento, en el cual el T1 invierte un dólar y le regresa \$1.1, el cual representaría el más rentable, el T2 no muestra pérdidas, mientras que el T3 no es rentable, en contraposición con varios autores que demuestran que existió ganancias con el uso de los inmunocastradores, debido al incremento en ganancia de peso y rendimiento a la canal (Velapatiño, 2019; Fernández et al., 2014; Ide Unchupaico et al., 2018).

CONCLUSIONES

El efecto de la dosis de 0.15cc (T2) y 0.25 cc (T3) del inmunocastrador en cuyes hembras (*Cavia porcellus*) no mostró diferencias significativas sobre las variables ganancia de peso, consumo de alimento, mortalidad y rendimiento a la canal.

La relación costo beneficio observada en los tratamientos mostró que el T1 y T2 no existió pérdidas económicas, mientras que en el T3 (0.25 cc) existió una pérdida de 0.10 por cada dólar invertido, lo cual se debe a que el inmunocastrador no influyó en los índices productivos en los cuyes hembras

Tabla III. Efecto de la dosis subcutánea del inmunocastrador INNOSURE sobre la canal en cuyes hembras *Cavia porcellus* (Effect of the subcutaneous dose of the immunocastrator INNOSURE on the carcass in female guinea pigs *Cavia porcellus*)

Rendimiento a la canal	Tratamientos			E.E.M	p-valor
	T1	T2	T3		
Canal, %	72,0	72,3	70,9	0,69	0,3162
Peso canal, g	611,0 ^{ab}	619,9 ^a	588,8 ^b	6,41	0,0103
Visceras, g	167,5	169,4	175,6	7,60	0,7328
Pelo, g	35,2	38,4	37,0	1,60	0,4082
Sangre, g	34,3	29,4	28,9	1,64	0,0682

^{a-c} Letras iguales no difieren significativamente a p (<0,05). T1 (control), T2 (0,15cc INNOSURE), T3 (0,25cc INNOSURE).

Tabla IV. Costo-Beneficio del rendimiento a la canal de *Cavia porcellus* inoculadas con INNOSURE (Cost-Benefit of Yield to *Cavia porcellus* carcasses inoculated with INNOSURE).

Variable	Tratamientos			E.E.M	p-valor
	T1	T2	T3		
C/B (\$)	1,1 ^a	1,0 ^b	0,9 ^c	0,01	<0,0001

^{a-c} Letras diferentes difieren significativamente a p (<0,05). T1 (control), T2 (0,15cc INNOSURE), T3 (0,25cc INNOSURE).

LITERATURA CITADA

Adams, T. E., Daley, C. A., Adams, B. M., & Sakurai, H. (1996). Testes Function and Feedlot Performance of Bulls Actively Immunized Against Gonadotropin-Releasing Hormone: Effect of Age at Immunization. *Journal of Animal Science*, 74(5), 950–954. <https://doi.org/10.2527/1996.745950x>.

Aponte, P. M., Gutierrez, R. M., Sanchez, C. E., & Garcia, H. M. (2018). Active immunization against GnRH in pre-pubertal domestic mammals: testicular morphometry, histopathology and endocrine responses in rabbits, guinea pigs and ram lambs. *Animal*, 12(4), 784 - 793. DOI: <https://doi.org/10.1017/S1751731117002129>.

Apráez, J., Fernández, L., & Hernández, A. (2011). Efecto del sexo y de la castración en el comportamiento productivo y la calidad de la canal de cuyes (*Cavia porcellus*). *Vet. Zootec.*, 5(1), 20–25.

Argote, F., Velasco, R., & Paz, P. (2007). Estudio de métodos y tiempos para obtención de carne de cuy (*Cavia porcellus*) empacada a vacío. *Biotechnología En El Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 5(2), 103–111.

Avilés-Esquivel, D. F. (2016). *Caracterización genética del cuy doméstico de américa del sur mediante marcadores moleculares*. Obtenido de Universidad de Córdoba: <https://helvia.uco.es/handle/10396/13382>

Bautista, D. (2017). *Reversión tras la inmuoesterilización en ovino, cuy y conejo*. Obtenido de [Universidad Técnica de Cotopaxi]: <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/6265>.

- Campal, A., Junco, J. B., Fuentes, F. A., Calzada, L. A., & Bover, A. C. (2020). Contraception and immunocastration vaccines. Use in veterinary medicine. *Revista Colombiana de Ciencia Animal - RECIA*, 12(2), 1–13. <https://doi.org/10.24188/recia.v12.n2.2020.760>.
- Castillo, K., & Pérez, J. (2014). *Evaluación de los parámetros productivos mediante la inoculación de la vacuna innosure en cerdas para el sacrificio a los 166 días de edad*. Obtenido de [Universidad Central del Ecuador]: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/5122>
- Castro, P. (2002). *Sistemas de crianza de cuyes a nivel familiar-comercial en el sector rural*. Benson Agriculture and Food Institute Brigham Young University. Obtenido de <http://usi.earth.ac.cr/glas/sp/50000203.pdf>
- Cook, R. B., Popp, J. D., Kastelic, J. P., Robbins, S., & Harland, R. (2000). The effects of active immunization against GnRH on testicular development, feedlot performance, and carcass characteristics of beef bulls. *Journal of Animal Science*, 78(11), 277.
- De la Cruz, F. D., & Mejías, N. (2022). *Evaluación de Parámetros Productivos y Económicos en Cerdas inmunocastradas mediante inoculación de la vacuna Improvac*. Obtenido de xUniversidad Nacional Pedro Henríquez Ureña.
- Espíritu, R., & Herrera, E. (2011). *Crianza de cuyes manejo tecnificado*. Jauja, Perú: CEDAL. Consultado, 2.
- Falconí, E. (2015). *Evaluación de la inmuoesterilización como alternativa a la esterilización quirúrgica tradicional en diferentes parámetros hormonales en cuyes (Cavia porcellus) como modelo experimental en el Ceypsa*. Obtenido de Universidad Técnica de Cotopaxi. Tesis Médico Veterinario y zootecnista.
- Chauca, L. 1997. producción de cuyes (*Cavia porcellus*). FAO, Roma, Italia. 77. <https://www.fao.org/3/W6562s/w6562s00.htm#TopOfPage>.
- Fernández, P. C., M., R., Monsalve, B., & Nevado, E. (2014). Validación de un modelo experimental para el uso de conejos hembra en pruebas de eficacia de la vacuna anti-GnRH como método de inmunocastración. *Reduca*, 6(1), 254–259.
- Flores, L. (2021). *Evaluación del crecimiento compensatorio en el cuy (Cavia porcellus)*. Obtenido de Repositorio digital Universidad Nacional Mayor de San Marcos: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/16614>
- Flores, L., Moscoso, J., Camero, J., Angulo-Tisoc, J., Jeri, J., & Del Solar, J. (2018). Optimal slaughter moment for guinea pig (*Cavia porcellus*) reared under different feed systems. *Compendio de Ciencias Veterinarias*, 8(1), 7–15. <https://doi.org/10.18004/compend.cienc.vet.2018.08.01.07-15>.
- Franco, V. (2019). *Evaluación de indicadores productivos y comportamiento animal, en híbridos porcinos machos y hembras, sometidos a castración por inmunización biológica con inhibidores de gonadotropinas hipofisarias*. Obtenido de Repositorio digital Pontificia Universidad Católica Argentina, Tesis de Ingeniero Agrónomo: http://200.7.141.37/Sitio/Archivos/TFG_UCA%20_UNLPam_victoria_franco.pdf
- Grove, D., Sower, S. A., Ronsheim, P. M., Connolly, J. B., Bourn, C. G., & Rubin, B. S. (2022). Guinea pig GnRH: Localization and physiological activity reveal that it, not mammalian GnRH, is the major neuroendocrine form in guinea pigs. *Endocrinology*, 143(5), 1602–1612. <https://doi.org/10.1210/endo.143.5.8803>.
- INCAP (Instituto de Nutrición de Centro América y Panamá). (2018) *Tabla de Composición de Alimentos de Centroamérica*, INCAP/Menchú, MT ed; Mendez, H. ed. Guatemala: INCAP/OPS, segunda edición. 366 <http://www.incap.int/mesocaribefoods/dmdocuments/TablaCALimentos.pdf>
- López, C. W. (2014). *Inmuoesterilización en cuyes (Cavia porcellus) a diferentes dosis y edades en la parroquia, Cristóbal Colón, cantón Manúfar, provincia del Carchi*. Obtenido de Obtenido de (Bachelor's thesis) Repositorio digital UPEC: <http://190.15.129.74/handle/123456789/385>
- Miranda-de la Lama, G. (2013). ransporte y logística pre-sacrificio: Principios y tendencias en bienestar animal y su relación con la calidad de la carne. *Veterinaria Mexico*, 44(1), 31–56.
- Peruano, D. (1999). *Evaluación de la vida productiva y reproductiva del cuy hembra (Cavia porcellus) en cuatro partos utilizando empadre continuo*. Obtenido de (Doctoral dissertation, Tesis de Ing. Zootecnista. Lima: Univ Nacional Agraria La Molina).
- Posada, S., Solarte, C., & Noguera, R. (2015). Efecto de la línea genética y el sexo sobre el crecimiento en cuyes (*Cavia porcellus*). *Livestock Research for Rural Development*, 27(1), 1–11.
- Ramos, A. (2019). *Evaluación de la edad y métodos de castración a través de parámetros productivos en cuyes machos del Centro Experimental Uyumbicho*. Obtenido de Repositorio Universidad Central del Ecuador: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/19036>
- Santillán, M. L. (2020). *Efecto de la castración química en el rendimiento y calidad de carcasa del cuy (Cavia porcellus)*. Obtenido de [Universidad Nacional Toribio Rodríguez]: <https://repositorio.untrm.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14077/2064/SantillánMendozaLitmaKeler.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Unchupaico, I., Quispe, C., Flores, G., & Ancco, E. (2018). Efectos de la inmuoesterilización sobre la ganancia de peso, rendimiento de carcasa y peso de vellón en carnerillos Junín. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 29(4), 1349-1354. <http://dx.doi.org/10.15381/rivep.v29i4.14364>.
- Vega, J., Pujada, H., & Astocuri, K. (2012). Efecto de la castración química en el comportamiento productivo y conductual del cuy. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Perú*, 23(1), 52–57. <https://doi.org/10.15381/rivep.v23i1.881>.
- Velapatiño, S. (2019). *Efecto de las dosis de un inmuoesterilizador en cuyes machos destetados sobre el incremento de peso y rendimiento de carcasa Huancaayo-2017*. Obtenido de Universidad Peruana de los Andes: <https://repositorio.upla.edu.pe/handle/20.500.12848/1417>