

Conference Paper

Productive Behavior of Pigs Fed with Pelleted Feed Plus the Addition of a Microbial Preparation

“COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LOS CERDOS ALIMENTADOS CON ALIMENTO PELETIZADO MÁS LA ADICIÓN DE UN PREPARADO MICROBIANO”

L Mariño-Salazar¹, J Usca-Méndez², L Tello-Flores², L Flores-Mancheno²

¹Profesional Independiente

²Facultad De Ciencias Pecuarias – Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Ecuador

ORCID

L Mariño-Salazar:

IX CONGRESO
INTERNACIONAL DE
INVESTIGACIÓN DE LA RED
ECUATORIANA DE
UNIVERSIDADES Y
ESCUELAS POLITÉCNICAS Y
IX CONGRESO
INTERNACIONAL DE
CIENCIA TECNOLOGÍA
EMPRENDIMIENTO E
INNOVACIÓN
SECTEI-ESPOCH 2022

Corresponding Author: L
Mariño-Salazar; email:
julio.usca@epoch.edu.ec

Published: 9 November 2023

Production and Hosting by
Knowledge E

© L Mariño-Salazar et al. This
article is distributed under the
terms of the [Creative
Commons Attribution
License](#), which permits
unrestricted use and
redistribution provided that
the original author and
source are credited.

 OPEN ACCESS

Abstract

This study aimed to assess the performance of pigs in terms of productivity when they were given pelleted feed along with microbial preparations at Paty Pig Farm in Yaruquies parish, Riobamba Canton, Chimborazo province. The duration of the study was 90 days and included 48 piglets of Yorkshire x Landrace crossbreed. These piglets were weaned at 21 days of age and weighed an average of 6.5 kg, with 24 males and 24 females. The study used three different levels (2%, 4%, and 6%) of microbial preparation in comparison to a control group. A completely randomized design (DCA) was used in combination with two factors: prebiotic addition (factor A) and animal gender (factor B). The productive behavior of pigs showed no significant differences in the parameters such as feed intake, total feed intake, and feed conversion, among the groups. However, the final weight and weight gain showed better results in the groups that received microbial preparation. The study suggested that microbial preparation levels of 2%, 4%, and 6% can be used as it improved the final weight and weight gain by 37.57 kg and 30.70 kg, respectively, compared to the control group. No mortality was reported due to the use of microbial preparation. The study recommends the use of microbial preparation in other stages of pig production to verify its benefits.

Keywords: pig fattening, microbial preparation, pelletized feed, productive parameters.

Resumen

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar el comportamiento productivo de los cerdos alimentados con alimento peletizado más la adición de preparado microbianos en la Granja Porcina Paty en la parroquia de Yaruquies del Cantón Riobamba, de la provincia de Chimborazo. El tiempo de duración de la investigación fue de 90 días, para el desarrollo se utilizaron 48 lechones que son un cruce de Yorkshire x Landrace estos fueron destetados de 21 días de edad y de un peso promedio de 6,5 kg, de los cuales 24 fueron machos y 24 hembras. Para el desarrollo de la presenta investigación se utilizaron tres niveles (2, 4 y 6 %) de adición de preparado microbiano, para ser comparados con un tratamiento control. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), en arreglo combinatorio de dos factores; donde el factor A corresponde a la adición de probióticos y el factor B al sexo de los animales.



El comportamiento productivo de los cerdos durante el crecimiento y engorde no reportó diferencias significativas en los parámetros consumo de balanceado, consumo total de alimento y conversión alimenticia; mientras que para las variables peso final y ganancia de peso se reporta resultados favorables para los tratamientos que se utilizó un preparado microbiano. Se concluyó que se puede utilizar los niveles de preparado microbianos (2, 4 y 6 %) debido a que mejoró el peso final 37,57 kg y ganancia de peso 30,70 kg, en comparación con el tratamiento testigo, además con su utilización no se reporta mortalidad alguna. Se recomienda utilizar el preparado microbiano en otras etapas de producción de cerdos para comprobar sus beneficios.

Palabras Clave: <ENGORDE DE CERDOS>, <PREPARADO MICROBIANOS>, <ALIMENTO PELETIZADO>, <PARÁMETROS PRODUCTIVOS>.

1. Introducción

La producción de carne de cerdo en el mundo, como una de las industrias de consumo de más rápido y mejor crecimiento, la demanda de carne roja está aumentando en función del rápido crecimiento de la población en todo el mundo. Otro factor que impulsa este crecimiento es el patrón de consumo causado por el aumento de los ingresos en los países en desarrollo con economías en rápido crecimiento [1].

Hay una gran demanda de fuentes de proteína animal, después del pollo, la industria continúa creciendo hasta el punto en que la cantidad de animales superará los mil millones en los próximos años, el doble de lo que era en la década de 1970 [2]. A nivel de nuestra región y del Ecuador, el cerdo se ubica como uno de los animales de carne más productivos; sus propiedades específicas, tales como precocidad y prolificidad ciclo reproductivo corto y excelente metabolismo de nutrientes, lo hacen particularmente atractivo como fuente de alimento, siempre que se observen buenas prácticas de fabricación y manejo del cronograma sanitario [3].

En la producción porcina, la fase de crecimiento y engorde es el período en el que los animales necesitan más nutrientes para un crecimiento normal, de lo contrario se pueden producir mayores pérdidas por estreses internos y externos. Factores endógenos como los desequilibrios gastrointestinales, que conducen a una mayor morbilidad y mortalidad, así como a menores niveles de producción esperados [4]

La buena producción no solo se enfoca en obtener más proteína animal para el consumo humano sino también en la seguridad de este alimento, por lo que en muchos casos la producción se ha enfocado en obtener un buen rendimiento en mayores cantidades a través del uso excesivo de químicos. Dada la evidencia del desarrollo de resistencia a los antimicrobianos a través del uso de antibióticos promotores del crecimiento en animales de granja y su impacto en la salud pública, la Organización



Mundial de la Salud ha recomendado la prohibición y el retiro en las casas comerciales en todo el mundo [5].

Los aditivos para piensos deben utilizarse con la máxima responsabilidad (antibióticos, coccidiostáticos e histomonantes) y no se utilizan en la alimentación animal. En las últimas décadas, la biotecnología también ha buscado cooperación para mejorar la salud animal [6] Al fortalecer ciertos aditivos como los preparado microbianos, que ayudan a mantener una salud general del organismo del animal. Estos preparado microbianos tienen un efecto complementario, terapéutico o protector en los animales [7], esto es para mejorar la producción y al mismo tiempo reducir el uso excesivo de antibióticos.

Del cual surgieron los siguientes objetivos específicos, Evaluar el comportamiento productivo de los cerdos en las etapas de crecimiento-engorde, alimentado con balanceado peletizado más la adición de preparado microbiano (2, 4 y 6 %), Determinar el mejor tratamiento a base del nivel de preparado microbiano en la alimentación de los cerdos en la etapa crecimiento y engorde, Determinar los costos de producción de los tratamientos en estudio.

El presente trabajo de investigación tiene como evaluar el comportamiento productivo de los cerdos en las etapas de crecimiento-engorde, alimentado con balanceado peletizado más la adición de preparado microbiano (2, 4 y 6 %). Para ello, será necesario determinar el mejor tratamiento a base del nivel de preparado microbiano en la alimentación de los cerdos en la etapa crecimiento y engorde, con la finalidad de determinar los costos de producción de los tratamientos en estudio.

2. Materiales Y Métodos

2.1. Caracterización de los cerdos testigos.

En primer lugar, se evaluaron el comportamiento productivo. Posteriormente, estas respuestas fueron evaluados con los tratamientos a base de preparado microbiano en la alimentación de los lechones, acuerdo a las metodologías descritas en los puntos 2.3 y 2.4, respectivamente.

2.2. Diseño experimental

Para el desarrollo de la presenta investigación se utilizaron tres niveles (2, 4 y 6 %) de adición de preparado microbiano, para ser comparados con un tratamiento control. Se aplicó un diseño completamente al azar (DCA), en arreglo combinatorio de dos



factores; donde el factor A corresponde al porcentaje de adición de prebióticos (2, 4 y 6 %), y el factor B al sexo de los animales, con 3 repeticiones y el tamaño de la unidad experimental de dos cerdos, es decir se trabajó con 6 cerdos por sexo y 12 animales en cada uno de los tratamientos.

2.3. Proceso de producción del preparado microbiano.

Para la preparación del preparado microbiano se mezclaron los siguientes componentes:

Agua 55 %.

Melaza 10 %.

Suero 33 %.

Sales minerales 1 %.

Urea 1 %.

Luego se procedió a colocar el preparado microbiano en un tanque de 200 litros, para luego sellarlo herméticamente, diariamente realizaremos la mezcla del preparado microbiano por seis días hasta obtener un pH de 4,5, una vez obtenido este pH procederemos a hacer una mezcla con el balanceado.

2.4. Esquema de la experimentación.

Adecuación de los cubículos con la utilización de tablas donde estuvieron distribuidos 2 cerdos por cubículo e identificados.

Selección de 24 machos y 24 hembras con un peso promedio de 6,5 kg y con una edad de 21 días.

Se realizó el sorteo de los tratamientos, y se identificó el tratamiento aplicado en cada uno de los cubículos.

El suministro de alimento está compuesto por: 1,8 kg alimento concentrado peletizado, adicional la aplicación del preparado microbiano de acuerdo con el tratamiento en niveles de (2, 4 y 6%).

Para la evaluación del peso se lo realizó en las mañanas con los animales en ayunas, para de esta manera obtener los datos de una manera más homogénea.

En la mañana antes de suministrar el nuevo alimento se retiró el sobrante, se pesó y se registró.



3. Resultados y Discusión

3.1. Parámetros productivos de los cerdos alimentados con diferentes niveles de preparado microbianos

3.1.1. Peso inicial, g

El peso corporal promedio de los cerdos al inicio de la experimentación fue 6,88 kg; de esta manera se inició la experimentación con pesos homogéneos.

3.1.2. Peso final, kg

Al analizar la variable peso final, (Kg) en los cerdos, podemos manifestar que presentó diferencias significativas entre los tratamientos motivos del estudio ($P < 0,05$), el mejor peso final de los animales se registró en el T2 con 37,57 kg, el peso final más bajo les correspondió a los animales del tratamiento T0 con 35,73 kg.

El peso final de los animales fue superior cuando se añadió el preparado microbiano en la alimentación de los cerdos, respuestas productivas menores se reportaron al evaluar el efecto de la inclusión de diferentes niveles de un preparado microbiano en la dieta con un peso final de los cerdos en 26,87 kg [8] debido a que el uso de preparado microbianos aumenta la resistencia inmunitaria y el tracto gastrointestinal, ayudando a que los animales sean más eficientes al momento de transformar el alimento en carne..

Respuestas productivas superiores se reportó en las investigaciones de [9], con cerdos Landrace - york por efecto de la utilización de un preparado microbiano comercial con un peso final de 51,20 kg versus un preparado microbiano comercial 54,40 kg, al evaluar diferentes niveles de zeolita (2, 4 y 6 %) en cerdas de raza York – Landrace con un peso de 90,63 kg [10] y [11] al evaluar un promotor natural con un peso promedio de 57,38 kg

Al evaluar fitasa líquida [12] en la alimentación de cerdos York – Landrace, se reportando un peso promedio de 54,01 kg, estos valores son superiores debido a la genética de los animales y a las condiciones medio ambientales de las zonas de experimentación.

En base al análisis de regresión sobre el peso final de los animales, se determinó que los datos se ajustan a una tendencia lineal significativa ($P \leq 0,05$) como se ve en el gráfico 2, en donde a medida que se incrementa el nivel de preparado microbiano, se incrementa también el peso final en 0,1634 kg, con un coeficiente de determinación ($R^2 = 0,1116$) que nos indica que el 11,16 % de la varianza de los datos observados depende



de los tratamientos estudiados y mientras que el 88,84 % restante está relacionado a factores externos y un coeficiente de correlación de 0,3341.

3.1.3. Ganancia de peso, kg

Al estudiar la variable ganancia de peso de los cerdos, presentó diferencias significativas ($P < 0,05$), mayores ganancias de peso se presentó en el tratamiento 2 con 30,29 kg y una menor ganancia de peso en el tratamiento testigo 28,81 kg.

En base al análisis de regresión sobre la ganancia de peso de los animales, se determinó que los datos se ajustan a una tendencia lineal significativa ($P \leq 0,05$ como se ve en el gráfico 3-3, en donde a medida que se incrementa el nivel de preparado microbiano, se incrementa la ganancia de peso en 0,1689 kg, con un coeficiente de determinación ($R^2 = 0,1404$) que nos indica que el 14,04 % de la varianza de los datos observados depende de los tratamientos estudiados, mientras que el 85,96 % restante está relacionado a factores externos y un coeficiente de correlación de 0,3747.

Una mayor ganancia de peso se reportó en los tratamientos que se añadió el preparado microbiano, una ganancia de peso similar se reporta en animales Landrace-york por efecto de un preparado microbiano comercial con una ganancia de peso de 31,60 kg y un preparado microbiano comercial 34,64 kg [9]; mientras que una menor ganancia de peso se reporta con la inclusión de diferentes niveles de un preparado microbiano [8] en la dieta (20,25 kg), esto se puede deber a que la adición del preparado microbiano permite una mayor absorción de nutrientes debido a que el paso del alimento por el intestino es más lento [13].

En cambio, ganancias de peso superiores se reportan al evaluar diferentes niveles de zeolita (2, 4 y 6 %) en cerdas de raza York – Landrace con una ganancia de pesos de 36,50 kg [10], con un preparado microbiano natural [11] en la alimentación de cerdos York – Landrace (38,86 kg), al evaluar fitasa líquida [12] en la alimentación de cerdos York – Landrace, con una ganancia de peso de 38,74 kg.

Los diferentes pesos reportados se pueden deber a que las diferentes experimentaciones se realizaron en diferentes zonas y las condiciones climáticas afectan a la producción y normal desarrollo de los animales, es así que en climas más fríos la ganancia de peso son menores ya que los animales necesitan mantener la temperatura corporal y desgastan energía [14]



3.1.4. Consumo de concentrado, kg

Al evaluar el consumo de concentrado de los cerdos, no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$), el promedio de consumo en todos los tratamientos es de 119,62 kg.

El concentrado suministrado a los animales garantiza cubrir los requerimientos nutricionales de los animales de acuerdo a su etapa, además garantiza una buena palatabilidad del mismo lo que hace que los animales consuman sin problemas la totalidad del mismo [15].

3.1.5. Consumo total de alimento, kg

Al evaluar el consumo total de alimento en los conejos, no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$), el promedio de consumo total de alimento de los tratamientos es de 119,62 kg.

La variable consumo de alimento reportó consumo de alimento total similares en todos los tratamientos y en el testigo, consumos similares lo reportaron al evaluar la fitasa líquida [12] en la alimentación de cerdos York – Landrace, con 106,33 kg.

Valores inferiores se reportó con cerdos landrace-york por efecto de la utilización de un preparado microbiano comercial con un consumo total de alimento de 95,84 kg y con un preparado microbiano comercial 95,96 kg [9], al evaluar el efecto de la Inclusión de diferentes niveles de un preparado microbiano en la dieta un consumo de alimento de 37,90 kg y al evaluar un preparado microbiano natural [11] en la alimentación de cerdos York – Landrace, con un consumo de alimento de 87,17 kg

Consumo de alimento superior se reportó al evaluar diferentes niveles de zeolita (2, 4 y 6 %) en cerdas de raza York – Landrace con 125,85 kg [10], debido a la diferencia de las condiciones medio ambientales y al nivel de ingesta de alimento de los animales.

3.1.6. Conversión alimenticia

Al evaluar la variable conversión alimenticia de los cerdos alimentados con diferentes niveles de preparado microbianos, no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$), el promedio de esta variable es de 3,98.

La variable conversión alimenticia es similar para todos los tratamientos evaluados, valores similares se encontraron al evaluar diferentes niveles de zeolita (2, 4 y 6 %) en cerdas de raza York – Landrace con una conversión alimenticia de 3,45 [12], al evaluar la respuesta biológica de cerdos landrace-york por efecto de la utilización de



un preparado microbiano comercial con una conversión alimenticia de 3,04 y con un preparado microbiano comercial de 2,74 [9].

Esto se puede deber a que el preparado microbiano utilizado promueve el crecimiento de bacterias beneficiosas que controlen las poblaciones bacterianas patógenas, también potencian la respuesta inmune de los animales y aumento de las vellosidades intestinales [8].

En otras investigaciones se reportó una mejor conversión alimenticia al evaluar un preparado microbiano natural [11] en la alimentación de cerdos York – Landrace (2,24), al evaluar fitasa líquida [12] en la alimentación de cerdos York – Landrace, con una conversión alimenticia de 2,75

3.1.7. Mortalidad, %

Durante la presente investigación no se reportaron mortalidades, debido a que se siguieron correctamente todas las buenas prácticas de producción pecuaria, garantizando la salud de los animales, un correcto plan sanitario y una alimentación adecuada.

[8] no registró mortalidad alguna mediante la utilización de los diferentes tratamientos con preparado microbianos naturales, al igual que lo descrito por [16, quien suministró a cerdos un preparado microbiano, incluso [8], mediante la utilización de los preparado microbianos *Saccharomyces cerevisiae*, en las dietas de lechones post-destete no reportó mortalidad.

Esto se puede deber a que el uso de preparado microbianos naturales ayuda al crecimiento de las vellosidades intestinales reduce la probabilidad de sufrir infecciones, diarreas y muertes por estas causas en los animales [8].

3.2. Parámetros productivos de los cerdos alimentados con diferentes niveles de preparado microbianos, en base al factor sexo

Los diferentes parámetros reproductivos de los cerdos alimentados con preparado microbianos no reportan diferencias significativas debido a su sexo, en el peso final, ganancia de peso; mientras que, para el consumo de concentrado, consumo total de alimento y conversión alimenticia sí se reportó diferencias significativas, a favor de los cerdos machos con relación a las hembras.



3.2.1. Peso inicial (kg)

El peso corporal promedio de los cerdos al inicio de la experimentación, fue similar 6,81 kg para las hembras y 6,97 kg para los machos; de esta manera se inició la experimentación con pesos homogéneos.

3.2.2. Peso final (kg)

Al evaluar el peso final de los cerdos, no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$) entre sexos, las hembras alcanzaron un peso de 36,81 kg y los machos 36,90 kg.

Llangarí [17] concluye que el sexo de los animales influye en distintas variables (consumo voluntario, velocidad de crecimiento, relación entre deposición, entre otros), estas variables afectan al peso final de los animales.

3.2.3. Ganancia de Peso (kg)

Al evaluar la ganancia de peso de los cerdos, no presentó diferencias significativas ($P > 0,05$) entre sexos, las hembras alcanzaron una ganancia de peso de 29,93 kg y los machos 30,00 kg.

Estos datos contrastan con los reportado por [18] quien manifiesta que existe una diferencia bien marcada en el desarrollo del tejido magro de los machos enteros frente a las hembras. Varios estudios demuestran que las hembras presentan aproximadamente un 10 % menos de ganancia de peso en relación con los machos.

3.2.4. Consumo Concentrado (kg)

La variable consumo de concentrado (Kg) en los cerdos, presentó diferencias significativas debido a su sexo ($P < 0,05$), un mayor consumo lo reportaron los machos 124,92 kg y un menor consumo las hembras con 114,33 kg.

Los machos presentan un mayor consumo de concentrado debido a que presentan una tendencia al desarrollo muscular, posiblemente debido a la condición fisiológica, que le permite un crecimiento muscular mayor [19].



3.2.5. Consumo total de alimento (kg)

La variable consumo total de alimento (Kg) en los cerdos, presentó diferencias significativas debido a su sexo ($P < 0,05$), un mayor consumo total de alimento se reportó en los machos 124,92 kg y un menor consumo en las hembras con 114,33 kg.

Santana [20] reporta que el consumo de alimento de los machos es superior respecto a las hembras, el efecto del sexo de los animales sobre el crecimiento está demostrado debido a que presentan una mayor ganancia de peso diario y un mayor rendimiento productivo.

3.2.6. Conversión Alimenticia

La conversión alimenticia en los cerdos, presentó diferencias significativas debido al sexo de los animales ($P < 0,05$), una conversión más eficiente se presentó en las hembras 3,81 y una conversión menos eficiente en los machos 4,16.

Respecto a esta variable Ulloa [21] manifiesta que es muy importante considerar que en la etapa de crecimiento es donde existe una mayor síntesis de tejido magro, donde prevalece la deposición de grasa, por lo que las dietas deben estar bien balanceadas para obtener una conversión de alimento eficiente.

3.2.7. Análisis económico

Al evaluar el indicador beneficio/costo, se reportan las siguientes respuestas económicas, se registró la mayor rentabilidad al utilizar el T1 (2,0 % de adición de preparado microbiano) con un b/c de 1,11.

El tratamiento 1 obtuvo una respuesta de 1,11 lo que nos indica que por cada dólar invertido, se obtiene una ganancia de 0,11 dólares, o también se puede decir que tiene una rentabilidad del 11,0 %.

4. Conclusiones.

El comportamiento productivo de los cerdos durante el crecimiento y engorde, alimentados con balanceado peletizado más la adición de probiótico (2, 4 y 6 %), no reportó diferencias significativas en los parámetros, consumo de balanceado, consumo total de alimento y conversión alimenticia; mientras que para las variables peso final y ganancia de peso se reporta resultados favorables para los tratamientos que se utilizó los diferentes niveles de probióticos.



Se puede utilizar los niveles de probióticos (2, 4 y 6 %) debido a que mejoró el peso final 37,57 kg y ganancia de peso 30,70 kg, de los cerdos en comparación con el tratamiento testigo, además con su utilización no se reporta mortalidad alguna.

El tratamiento al añadir 2,0 % de preparado microbiano en el alimento balanceado presentó la mejor respuesta económica, con un beneficio/costo de 1,11; lo que quiere decir que por cada dólar invertido se obtiene una ganancia de 0,11 dólares; o también podemos decir que se obtienen una rentabilidad del 11,0 %.

References

- [1] FAO. Estudio FAO investigación y tecnología 8. Biotecnología Agrícola para países en desarrollo. Resultado de un foro electrónico. Roma. 2003. pp 4-7. [Consulta: 20 de febrero de 2022].
- [2] Chavez. J. Requerimientos Nutricionales de los Cerdos. Edit. Albatros; 2006. pp. 128–32. [Consulta: 20 de enero de 2022].
- [3] Álvarez P. Los preparados microbianos como complemento alimentario. Efecto de la actividad probiótica de *Lactobacillus rhamonosus*. 2004. pp. 56-67. [Consulta: 20 de enero de 2022].
- [4] Romero M. Uso de Preparado microbianos y Prebióticos en la Alimentación en Cerdos. 2009. pp. 56–80.
- [5] Pia TM, Medici MG, De Font VG. Alimentos funcionales preparado microbianos. Revista Química; 2005. pp. 26–34. [Consulta: 20 de enero de 2022].
- [6] VITERI CHUQUIMARCA. SUSANA BELÉN. Efecto de la Inclusión de Diferentes Niveles de un Preparado Microbiano en Porcinos en la Etapa de Post-Destete. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2012. pp. 39–41. [Consulta: 20 de enero de 2022]
- [7] Gaibor Espinoza CJ. Comparación de la Respuesta Biológica de un Preparado microbiano comercial VS un Antibiótico comercial en la Etapa Crecimiento-Engorde en Porcinos (Bachelor's thesis, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo). 2012. pp. 13–37. [Consulta: 20 de febrero de 2022].
- [8] TOAINGA VITERI. RICARDO RAFAEL. Utilización de Fitasa Líquida en la Alimentación de Cerdos en las Etapas de Crecimiento-Engorde. 2011. pp. 17 – 23. [Consulta: 20 de enero de 2022].
- [9] González A, Panissa G, Silva D. Aporte nutritivo del suero de queso en la alimentación de cerdos en engorde. 2009. p. 259. [Consulta: 20 de enero de 2022].



- [10] Llangari G, Erika L. Producción del cerdo criollo en la región sierra del Ecuador. 2021. pp. 8–31. [Consulta: 20 de enero de 2022].
- [11] Sánchez HE. Ricardo Miguel. Valoración de la Respuesta Productiva del Magrovit (Ractopamina+ Complejo Vitamínico-Mineral) en Engorde de Cerdos. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2012. pp. 17–29. [Consulta: 20 de enero de 2022].
- [12] SANTANA GUTIÉRREZ. MARÍA ELENA. Efecto de inmunocastración y sexo sobre eficiencia de crecimiento y calidad de la carne de cerdos. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Nuevo León. 2018. pp. 19 – 38. [Consulta: 20 de enero de 2022].
- [13] ULLOA. JOSÉ, TRAJANO. Evaluación de dos métodos de castración en los parámetros productivos en cerdos mestizos. Tesis de Licenciatura. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo; 2018. pp. 13–27. [Consulta: 20 de enero de 2022].