

**TRABAJO DE GRADO**  
**Opción Práctica y Pasantía.**

**Aumento en la ganancia de peso magro en cerdos de engorde con el uso del aditivo  
ractopamina**

Corporación Universitaria Remington.  
Facultad de Medicina Veterinaria.  
Medicina Veterinaria.

Verónica Tobón Lopera.  
Carlos Andrés Arboleda Munera.  
Trabajo de grado en modalidad pasantía.  
2024

## **Agradecimientos**

A Dios, por permitirme culminar todos los estudios con salud y ser mi apoyo espiritual ante todas las situaciones de adversidad.

A mis padres, Egidio y Nazarena, y mi hermana Estefania quienes nunca me dejaron renunciar al sueño de ser medica veterinaria, por siempre creer en mí y brindarme la fortaleza necesaria para seguir adelante. Gracias por todos los consejos en pro de culminar mi sueño y formarme con los valores necesarios para ser una buena profesional.

A mi novio, Alexander por el apoyo que siempre me ha brindado durante toda la carrera e impulsarme a que siempre lo lograre.

A mi lugar de pasantía, Arango Hermanos S.A.S los cuales fueron mi segundo hogar durante 8 meses, por ser mi escuela de aprendizaje en ese tiempo. Gracias a cada uno de los veterinarios y personal en general que me brindaron sus conocimientos llenos de paciencia y cariño.

Por último a la profesora Ana, mi tutora de trabajo quien me apoyo en todo este proyecto y con ayuda de su profesionalismo y experiencia logramos construir este trabajo.

## Tabla de Contenidos

Resumen.....	4
Problemática abordada en la pasantía.....	5
Objetivo general.....	8
Objetivos específicos .....	8
Metodología .....	9
1. Marco teórico .....	9
2. Promotores de crecimiento .....	10
3. ¿Qué es y cómo funciona la ractopamina? .....	10
4. ¿Qué opciones encontramos en el mercado? .....	12
5. Requerimientos para su uso .....	13
6. Materiales y métodos .....	14
Resultados.....	18
Conclusiones.....	24
Referencias.....	25

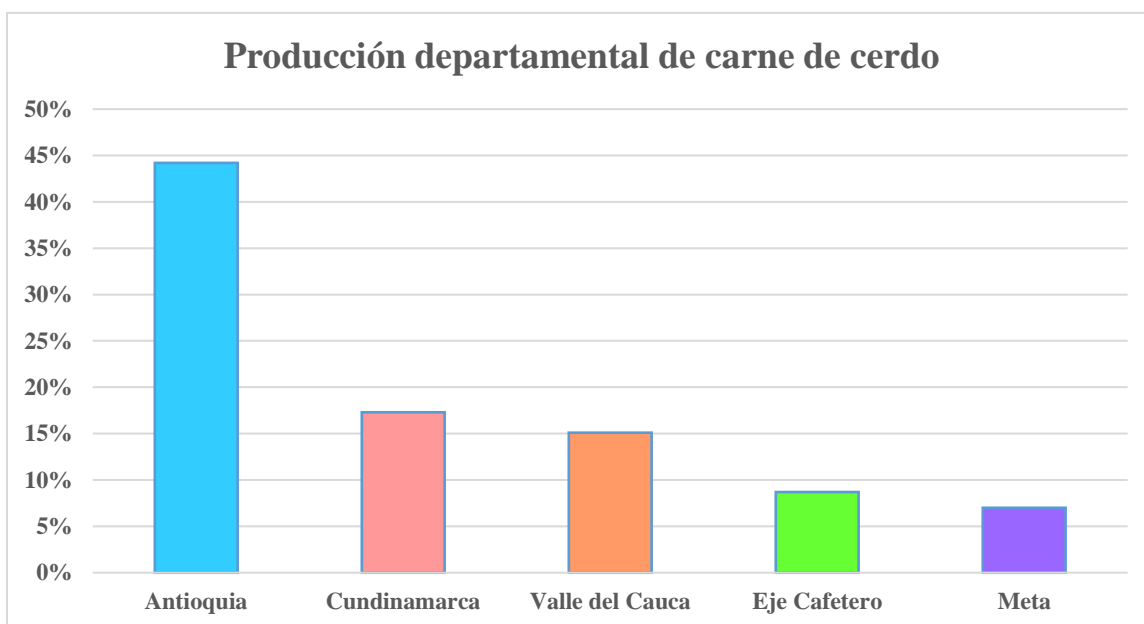
## Resumen

En la actualidad el sector pecuario y en particular el porcicultor viene en crecimiento, el cual ha tomado un gran auge en el norte antioqueño como lo es en el municipio de Don Matías, Antioquia. En los últimos años por la demanda del mercado, el consumo de carne de cerdo ha incrementado lo cual se debe a su bajo grado de grasa. Por tal motivo se crea la necesidad en el sector de aumentar la ganancia de peso en los animales y crear estrategias para llegar a este de la manera más eficiente y óptima. En este estudio se opta por la implementación de aditivos en el concentrado como la ractopamina y la inmunocastración teniendo un efecto positivo en la ganancia de peso.

**Palabras clave:** Cerdos, ganancia de peso, alimento, aditivo, ractopamina

### Problemática abordada en la pasantía

La porcicultura a nivel departamental ha sido un sector que siempre ha estado en constante ascenso, sobre todo en los últimos años como lo reporta FINAGRO (2020) en donde Antioquia contribuye en un 44,2% (ver *gráfica 1*), posicionándola en el primer lugar seguido de Cundinamarca, Valle del Cauca, Eje Cafetero y Meta. La carne de cerdo es la proteína más consumida en todo el mundo junto con la de aves de corral, lo cual la convierte en un punto clave para la alimentación humana ya que como lo menciona OCDE/FAO (2013), el 43% de la producción de carne se destina a consumo humano.



**Gráfica 1:** Distribución del censo porcicultor dividido en los 5 departamentos colombianos más productivos de carne de cerdo. Tomado de Finagro, 2020. Elaboración propia.

Gracias a la necesidad que está surgiendo en el mercado los porcicultores estiman la necesidad de pasar a un sistema más tecnificado logrando que los patrones productivos del cerdo se optimicen desde la mejora de la rentabilidad hasta brindarle al animal la adecuada nutrición para así maximizar el rendimiento por cerdo, es por ello que el gremio porcicultor ha buscado estrategias para aumentar la rentabilidad de la producción por medio del mejoramiento de la ganancia de peso y la conversión alimenticia la cual se logra gracias al consumo de concentrado (Guzmán Pachón & Acosta, 2020), el cual representa en la actualidad del 70 al 80% de los costos en la producción (Escobar Carvajal et al., 2016).

En vista de que cada día la demanda del mercado por un alimento de buena calidad y que contenga menos grasa se ha ampliado, hace que se origine la necesidad de aumentar la ganancia de peso magra por medio de otras alternativas externas al uso netamente del concentrado, por tal motivo y como lo menciona Casa Yajamin & Jimenez Valdiviezo (2013) se podría agregar al alimento aditivos en la dieta de los cerdos, los cuales consisten en sustancias o microorganismos que se agregan al alimento en pequeñas cantidades con el fin de potencializar las funciones del mismo (Flores-Manchero et al., 2017).

Uno de los aditivos que ya se han estudiado e incluso puesto a prueba en países como México y Brasil en la fase de finalización es la ractopamina a dosis de 5 a 10 ppm suministrados en el concentrado a cerdos de 70 a 110 kg de peso vivo en los últimos 40 kg de ganancia de peso antes el faenado (Lapisa, 2015).

Otra de las razones por las cuales se elige como aditivo para dar solución a la problemática es porque esta molécula es la única aprobada en la oficina de administración de drogas y medicamentos y, por el centro de Medicina Veterinaria de EEUU como lo

menciona Casa Yajamin & Jimenez Valdiviezo (2013), esto gracias a que no produce alteraciones sobre la salud humana ni sobre las características de la carne como el sabor, olor, consistencia o jugosidad (Flórez et al., 2020).

Con el desarrollo y la búsqueda a dar solución a esta problemática se pretende evaluar los efectos de la ractopamina sobre el desempeño de la ganancia de peso en cerdos de engorde en etapa de finalización de la empresa Nutrinor S.A.S, con el fin de brindarle a esta los datos resultantes para así mejorar la producción cárnica y beneficiar indirectamente a la comunidad ofreciendo un producto de mejor calidad y un costo de adquisición menor.

**¿Cuál es el efecto de la ractopamina sobre la ganancia de peso magro en los cerdos de engorde en etapa de finalización?**

### **Objetivo general**

Evaluar los efectos de la ractopamina sobre la ganancia de peso magro en los cerdos de engorde de la empresa Nutrinor S.A.S que se encuentran en la etapa de finalización.

### **Objetivos específicos**

- 1.** Calcular la ganancia de peso de dos dietas diferentes en la etapa de engorde de los cerdos de Nutrinor S.A.S.
- 2.** Comparar la ganancia de peso según la dieta con adición de promotor de crecimiento y sin adición de promotor de crecimiento.
- 3.** Comparar la ganancia de peso asociada al tiempo de la aplicación de la inmunocastración.

## **Metodología**

### **1. Marco teórico**

En términos generales la especie porcina cuenta con una de las características más llamativas para los productores siendo esta, su gran capacidad de transformación de alimentos como granos, para producir carne de alta calidad y nutritiva donde puede llegar a ser un 75% de canal (Godoy Ramírez, 2018).

Según la Revista Porkcolombia (2020) la producción de carne de cerdo a nivel nacional en el 2019 fue mayor que el año anterior alcanzando las 446.602 toneladas, registrando un aumento del 8,9% a comparación del 2018 donde se comercializo 410.274; gran parte de la expansión del comercio correspondió al aumento de las compras de países como República de Corea, México, Colombia y Filipinas (Vivas Martinez, 2020).

El producir carne de cerdo de alta calidad ha surgido por el incremento en la demanda del mercado lo que implica incrementar los rendimientos en el desposte de las canales para así satisfacer las exigencias de los consumidores, en este caso de la producción de la empresa Nutrinor S.A.S, la cual cuenta con su propia planta de concentrado en donde abastece gran parte del norte antioqueño, no solo en línea porcícola sino también en la de mascotas, equinos y bovinos. Dicha planta se encuentra actualmente tecnificada y es la que procesa el concentrado de todas las cebas en donde se hará el experimento en los lotes con el aditivo: la ractopamina, llevando a que el alimento sea de mejor calidad en cuanto a la conversión alimenticia gracias a que es una sustancia que promueve el crecimiento.

## **2. Promotores de crecimiento**

De acuerdo a Chaguay Zambrano (2021) los promotores de crecimiento se definen como moléculas que se le suplementa a los animales por medio del alimento, en este experimento se utilizó un aditivo en el concentrado. Estos promotores tienen como función actuar sobre el metabolismo del animal para incrementar su proteína corporal, lo cual se logra a través de rutas metabólicas específicas por medio del metabolismo de proteínas, lípidos y carbohidratos.

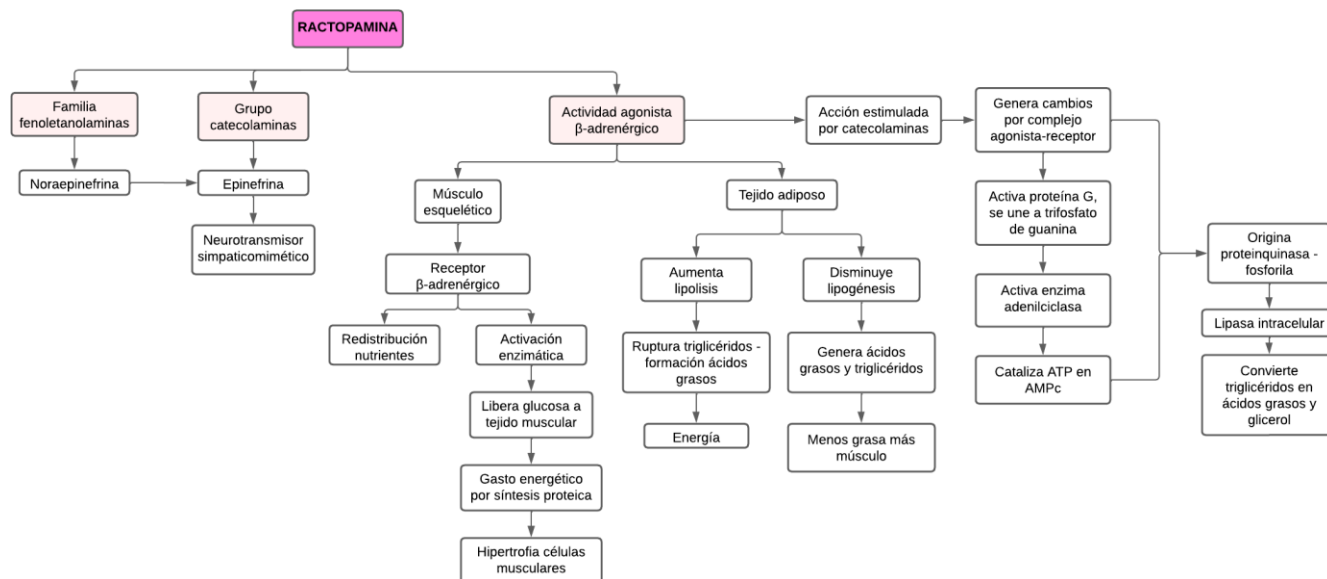
## **3. ¿Qué es y cómo funciona la ractopamina?**

El clorhidrato de ractopamina pertenece a la familia de las fenoletanolaminas las cuales tienen la acción de transformar la norepinefrina en epinefrina como lo menciona Veloza Guio, (2018), es por ello que también se clasifican en el grupo de las catecolaminas como lo son la adrenalina, siendo este un neurotransmisor simpaticomimético que le ayuda al animal metabólicamente a adaptarse en aquellas situaciones de estrés, además de estimular la lipólisis con el fin de obtener más energía (Domínguez Jácome, 2014). Este aditivo orgánico presenta una actividad agonista  $\beta$ -adrenérgica, dicho receptor  $\beta$  que está presente tanto en el músculo esquelético como en el tejido adiposo (García Leandro, 2017) es estimulado celularmente por las catecolaminas generando cambios en la membrana gracias al complejo agonista-receptor, el cual activa las proteínas G que están asociadas con los receptores adrenérgicos y, a su vez estas se unen al trifosfato de guanina (GTP) activando

la enzima adenilciclase que cataliza el adenosintrifosfato (ATP) en adenosinmonofosfato cíclico (AMPc), dicha conversión da origen a la proteinquinasa la cual se fosforila y estimula una lipasa intracelular generando que los triglicéridos existentes se conviertan en ácidos grasos y glicerol. (Domínguez Jácome, 2014).

Como se mencionó anteriormente la ractopamina tiene acción en el músculo esquelético, dado a que cuando es absorbido en sangre se deposita en el tejido muscular por medio de los receptores  $\beta$ - adrenérgicos, generando una redistribución de nutrientes y provocando una activación enzimática como la liberación de glucosa a tejidos periféricos más no al tejido adiposo, dando como resultado un gasto energético por la síntesis proteica que finalmente lleva a la hipertrofia de las fibras musculares, en donde se mantiene el mismo número de tejido estriado pero se aumenta el diámetro de las mismas (Padilla Martínez, 2016); esto también se debe a que la ractopamina induce un crecimiento en las proteínas miofibrilares como la actina (Chifla Gamboa, 2017).

En general y como lo menciona Ferreira et al., (2013) lo que se obtiene con estos procesos es aumentar la lipolisis (ruptura de triglicéridos para formar ácidos grasos con el fin de obtener energía) y disminuir la lipogénesis (generación de ácidos grasos y a su vez de triglicéridos los cuales se almacenan en el tejido adiposo); es por ello que se genera menos depósito de grasa (0,7 a 1 mm menos de grasa dorsal) y más tejido muscular (Orozco Orozco, 2015).



**Imagen 1.** Esquema de la función de la ractopamina en los tejidos. Elaboración propia

#### 4. ¿Qué opciones encontramos en el mercado?

En el mercado encontramos productos en polvo tales como: LAPI-RACTO® y Paylean™ (Hidrocloruro de Ractopamina 20 gr), este último en mención es el que será usado en la administración del concentrado para los cerdos en etapa de finalización. Se ha comprobado que este aditivo y como lo menciona The pig site (2013) reemplaza 7 libras de grasa por 11 libras de cerdo magro, lo cual si se convierte a kilogramos podemos obtener una ganancia de 5.5 kg de cerdo magro y solo un 3.5 kg de grasa, lo cual corresponde a 1.5 kg de más carne magra por animal.

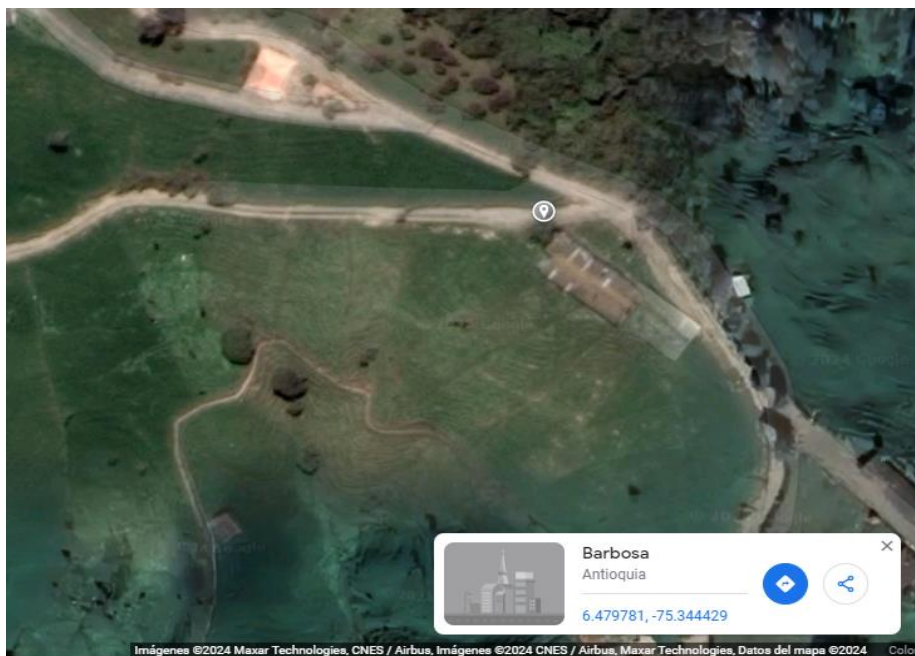
## **5. Requerimientos para su uso**

Según la literatura y como lo menciona Pié Orpí (2020) se recomienda que los animales que van iniciar el consumo de ractopamina sea con un mínimo de 21 días y un máximo de 35 días previos al sacrificio ya que a los 42 días de ser utilizado los receptores agonistas  $\beta$  adrenérgicos se desensibiliza (Zuluaga et al., 2018) llevando a una disminución en la síntesis proteica y un aumento en la deposición de grasa (Padilla Martínez, 2016); es por ello que se recomienda usar la ractopamina a dosis de 5 a 10 ppm en el total del concentrado o como lo recomienda su casa comercial Elanco a dosis de 250 gramos / tonelada de concentrado (Elanco, s.f), es un producto que no presenta tiempo de retiro en carne (Lapisa, 2015).

Dado a que esta suplementación aumenta en el cerdo los requerimientos de proteína para convertirlo en músculo, se hace indispensable que la dieta sea rica en este componente y en el aminoácido lisina, el cual es el más limitado en la dieta de los cerdos (Pérez et al., 2006) esto se debe a que la única forma de adquirirlo es de manera exógena, o sea, por medio del alimento. Por tal motivo este aminoácido se adiciona en la maquila de la planta de concentrado de Nutrinor S.A.S ya que los granos contienen pocas cantidades de lisina (Gibert, 2016).

## 6. Materiales y métodos

El estudio se llevó a cabo en la granja porcina La Esperanza ubicada en Matasano (Barbosa), dicha granja pertenece a la empresa Arango Hermanos S.A.S (ver *Imagen 2*), la cual está ubicada en el municipio de Santa Rosa de Osos, Antioquia a 7,1 km de la cabecera municipal donde se encuentra la planta de concentrados (ver *Imagen 3*); a su vez cuenta con puntos de venta de insumos agropecuarios en donde se ofrece servicio veterinario en los municipios de Entreríos, Santa Rosa de Osos, Don Matías (ver *Imagen 4*) y Yarumal. La granja cuenta con una temperatura promedio de 17 °C y una altura de 2200 msnm.



*Imagen 2:* Vista aérea satelital de la granja La Esperanza en Barbosa. Tomado de: Google maps.



**Imagen 3:** Vista aérea de la planta de producción de Arango Hermanos S.A.S, ubicada en Santa Rosa de Osos - Antioquia. Tomada por: Arango Hermanos S.A.S.



**Imagen 4:** Punto de venta agropecuario de Nutrinor, sede Don Matías.

El estudio se realizó entre los meses de junio y julio del 2023 en donde se tuvo como base la distribución de la muestra y el tamaño de la misma la cual consistía en 100 cerdos en etapa de finalización, con un peso promedio inicial de 80 kg, divididos en 2 grupos de 50 cerdos cada uno; el primer grupo se alimentó con la dieta control (sin ractopamina) y la segunda dieta se le administro 10 ppm de hidrocloreuro de ractopamina (se utilizó el producto comercial Paylean™ - Elanco).

En toda investigación se cuenta con un tipo de estudio en este caso fue de cohorte longitudinal prospectivo, en donde se contaron con variables tanto dependientes como independientes, tales como:

1. **Variable dependiente:** Ganancia de peso obtenida a partir de la administración de ractopamina en el concentrado.
2. **Variables independientes:** Se eligieron cerdos con las siguientes características:
  - **Peso:**  $\geq$  a 80 kg (**ver Imagen 5**). Para tener mejor control de la ganancia de peso y efectividad de la ractopamina se pesaron los cerdos al inicio del tratamiento y al finalizar cada etapa, o sea, a los 14 días luego de finalizar la etapa 1 y luego al día 28 siendo este el día de finalización de la investigación y, a su vez de la etapa 2.
  - **Etapa productiva:** Finalización o engorde.
  - **Estado reproductivo:** Machos inmunocastrados con Innosure® (Zoetis) para así dividir la muestra en cerdos con 14 días de inmunocastración y cerdos con 14 días post inmunocastración (un total de 28 días de tratamiento).
  - **Raza:** Landrace y Large White.

- **Edad:** Cerdos de 140 días de edad (4 meses y medio) los cuales no consumían concentrado de levante sino de finalización. Los dos periodos o etapas se dividieron con base a los 28 días antes del sacrificio ya que es el tiempo recomendado para la administración del aditivo.



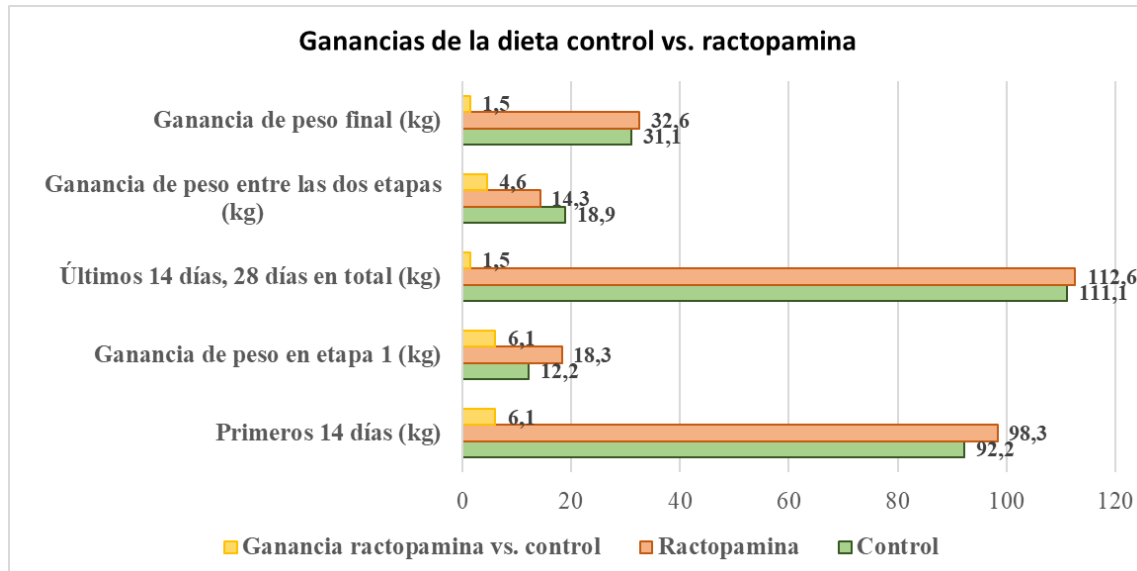
**Imagen 5:** Corrales donde estaban alojados los cerdos a estudiar, foto tomada al inicio de la investigación.

## Resultados

Se encontró una diferencia más significativa en la etapa 1 de la investigación (primeros 14 días), debido a que se nota una mayor ganancia de peso en las dos primeras semanas de engorde y administrando el concentrado de la etapa de finalización con la dieta a base de hidrocloreuro de ractopamina, comparándola con la dieta control (primera dieta) donde se obtuvo una ganancia de peso de 6.1 Kg con el uso del aditivo (*ver tabla 1 y gráfica 2*). Dicha ganancia de peso se le puede atribuir no solo a factores como la ractopamina sino también a la inmunocastración sobre todo en los primeros 14 días, es por ello que esta podría ser una de las explicaciones de porque en la etapa 2 del experimento la ganancia de peso no tuvo significado alguno comparando con las dietas control y con la ractopamina, siendo solamente la ganancia en esta fase del estudio de 1.5 Kg.

Tratamiento	Peso inicial	Primeros 14 días (kg)	Ganancia de peso en etapa 1 (kg)	Últimos 14 días, 28 días en total (kg)	Ganancia de peso entre las dos etapas (kg)	Ganancia de peso final (kg)
<b>Control</b>	>80 kg +5 kg	92,2	12,2	111,1	18,9	31,1
<b>Ractopamina</b>	>80 kg +5 kg	98,3	18,3	112,6	14,3	32,6
<b>Ganancia ractopamina vs. control</b>	=	6,1	6,1	1,5	4,6	<b>1,5</b>

**Tabla 1.** Comparación de la ganancia de peso en la etapa 1 y 2 del experimento, teniendo en cuenta la dieta de control y con adición de ractopamina. Elaboración propia.



**Gráfica 2.** Representación gráfica de la ganancia de peso en las dos etapas del estudio y la diferencia entre ambas. Elaboración propia.

En este estudio se puede evidenciar que los cerdos alimentados con una dieta con ractopamina tuvieron un peso promedio al salir para beneficio de 112,6 kg y a su vez una mayor ganancia en su etapa 1 la cual puede estar asociada con los efectos de la inmunocastración. La anterior ganancia se puede comparar con aquellos cerdos que fueron alimentados con la dieta control, en donde se obtuvo una ganancia promedio de 111,1 kg generando una ganancia final para la investigación de 1,5 kg por cerdo, lo cual multiplicado por los 50 animales que fueron alimentados con la dieta de ractopamina equivale a aproximadamente 75 kg más de producto cárnico.

En cuanto a la ganancia de peso final esta se calculó a partir del peso obtenido en la medición de los cerdos en la etapa 2, o sea, en el día 28 de la investigación, a tal peso se le resta el peso inicial que fue 80 kg obteniendo finalmente una ganancia de 31,1 kg y 32,6 kg en la dieta control y con el aditivo de ractopamina, respectivamente.

## Discusión

Dentro de los muchos factores que ayudó para que la etapa con ractopamina fuera más exitosa fue la inmunocastración la cual como lo menciona Figueroa Rodriguez, (2020), es una técnica que se comenzó a implementar dejando atrás el uso de la castración quirúrgica en las granjas, pensando en el bienestar animal y para obtener una mejor conversión alimenticia (menos concentrado requerido para transformarlo en 1 kg de carne), la cual ha sido más eficiente en cerdos inmunocastrados que en cerdos castrados quirúrgicamente, en donde se ha reportado una ganancia de 2,45 kg vs. 2,55 kg, respectivamente (Añazco Ocampo, 2020).

La inmunocastración tiene como base utilizar el sistema inmune del cerdo dado a que promueve la producción de anticuerpos anti-GnRH (Hormona Liberadora de Gonadotropina) para neutralizar esta hormona perteneciente al eje hipotálamo-hipófisis-gonadal (Pérez-Sato et al., 2021). Para que la acción de esta vacuna sea efectiva se requiere de dos aplicaciones como lo reporta Werner et al., (2021), donde la primera inmunización sensibiliza el sistema inmunológico para la segunda vacuna, pero sin alterar tanto el tamaño como la función testicular; en cuanto a la segunda aplicación esta debe ser 4 semanas después de la primera dosis y 4 semanas antes del sacrificio, es allí donde se da una respuesta inmunoprotectora inhibiendo la función testicular (Pérez-Sato et al., 2021).

Según lo descrito por Castillo Sagbay & Pérez Villacís, (2014) la vacuna Innosure® (Zoetis) cuenta con un antígeno el cual es análogo sintético incompleto de la GnRH, a su vez está unido con una proteína transportadora que le ayuda a desencadenar la respuesta

inmunitaria; esta combinación activa la producción de anticuerpos, inhibiendo la actividad hormonal dado a que la proteína transportadora impide que el antígeno de la vacuna se una al receptor de la hipófisis generando disminución en la secreción de la hormona luteinizante (LH) y la hormona folículo estimulante (FSH) (Morgado Cruz, 2021), gracias a lo anterior se inhibe la producción de testosterona, androsterona y escatol, siendo los dos últimos encargados de generar el olor sexual a la carne (Figueroa Rodriguez, 2020).

Otras de las ventajas con las que cuenta la inmunocastración según Figueroa Rodriguez, (2020) es la mejora en la ingesta de alimento, reducción en las peleas entre animales y mayor crecimiento muscular de machos ya que disminuye su grasa intramuscular, lo cual según Pérez-Sato et al., (2021) luego de realizar un estudio comprobó que aquellos cerdos inmunocastrados mejoraron en el aumento de peso diario y la conversión alimenticia llevando a una disminución en el consumo diario de alimento, a su vez se aumentó el porcentaje de carne magra ya que luego de la segunda dosis se da una redistribución de nutrientes los cuales favorecen la síntesis de tejido tanto muscular como óseo, ocasionando que el tejido adiposo disminuya.

En un estudio realizado por Morgado Cruz, (2021) en donde puso a prueba dos inmunocastraciones comerciales como CEVA Valora® e Improvac® (Zoetis), se demostró que con Improvac® se obtuvo una conversión alimenticia de 2,26 kg siendo más rentable que con CEVA Valora® donde fue de 2,40 kg lo cual demuestra que estos cerdos requirieron menos concentrado para transformarlo en 1 kg de carne; la ganancia diaria de peso con CEVA Valora® fue mejor que con Improvac® dado a que los resultados fueron 761 gramos y 731 gramos, respectivamente. En cuanto a la mortalidad frente a la aplicación

de la vacuna se reportó 2% con CEVA Valora® a comparación de Improvac® donde fue del 1,2%; otro factor a favor de Improvac® fue que se evaluó la rapidez con que el cerdo dejaba de mostrar conductas sexuales, o sea, se inmunocastraba más rápido, a diferencia de CEVA Valora® donde era más lento (ver *tabla 2*).

INMUNOCASTRADORES	ÍTEM EVALUADO			
	Conversión alimenticia (kg)	Mortalidad (%)	Ganancia diaria de peso (gr)	Rapidez en castración
CEVA Valora®	2.40	2	761	+
Improvac® (Zoetis)	2.26	1.2	731	-

**Tabla 2:** Ganancias obtenidas con la inmunocastración de CEVA Valora® e Improvac®.

Tomado de Morgado Cruz, (2021). Elaboración propia.

Como se mencionó anteriormente, el cerdo presenta una característica frente a la formulación de la dieta lo cual se debe a la deficiencia que tiene frente a la lisina, es por ello que se hace indispensable la suplementación de altos niveles de esta, dado a que en aquellos animales que son sometidos al aditivo ractopamina puede llegar a alterar la respuesta productiva de manera positiva en los primeros 14 días de la administración de este  $\beta$ -adrenérgico donde las respuestas son más evidentes como lo menciona Aloízio Soares Ferreira et al., (2013), esto se debe a que el efecto de la ractopamina disminuye con el tiempo y más cuando se utiliza una dosis constante, donde el receptor del producto se desensibiliza generando que el potencial de crecimiento de los animales empiece a disminuir como lo menciona Torres Perdígón, (2017); este mismo autor en uno de sus estudios realizados reporta resultados similares a los obtenidos en esta investigación en donde registra que el peso final de los cerdos alimentados con pienso medicado con ractopamina fue de 112,97kg. A su vez un estudio realizado en Brasil por Brustolini et al.,

(2019) donde utilizaron 80 cerdos se comprobó que la ractopamina mejoró la eficiencia alimenticia en un 12,9%, redujo en un 2,7 mm la grasa depositada y por ende aumento el porcentaje muscular en un 1,65%.

A pesar de que este aditivo es usado en muchos países de manera libre como lo es Australia, Brasil, Canadá, México, Tailandia y Colombia en otros lugares se usa de manera restringida y/o prohibida, tales países son la Unión Europea, China y Malasia (Casa Yajamin & Jimenez Valdiviezo, 2013); los motivos principales por los cuales no se permite la administración de la ractopamina son los efectos adversos que se pueden desencadenar al ser un agonista  $\beta$  adrenérgico los cuales pueden llegar a ser como lo menciona Domínguez Jácome, (2014) aumento de la frecuencia cardiaca, vasodilatación y aumento de la propiedad inotrópica cardiaca. Cabe resaltar que pese a que se encuentran descritos efectos adversos de este aditivo no se han reportado aun muertes por el uso del mismo, en gran parte porque la ractopamina es metabolizada y excretada rápidamente por el cerdo (Padilla Martínez, 2016).

### **Conclusiones**

- 1.** El uso de ractopamina en dietas de cerdos de engorde aumentó la ganancia de peso en 1,5 kg más que en los cerdos con dieta de control.
- 2.** La mayor ganancia de peso se evidenció en la primera etapa de la intervención durante las primeras dos semanas de tratamiento con ractopamina.
- 3.** La ganancia de peso mayor en los cerdos fue en la primera etapa de la investigación la cual está asociada con los primeros 14 días posteriores a la inmunocastración.

## Referencias

1. Aloízio Soares Ferreira, Gregório Murilo De Oliveira Júnior, Francisco Carlos De Oliveira Silva, Rita Flávia Miranda De Oliveira, & Edney Pereira Da Silva. (2013). Ractopamine for Pigs: A Review about Nutritional Requirements. *Journal of Basic & Applied Sciences*, 9, 276-285.
2. Añazco Ocampo, L. J. (2020). *Evaluación de la ganancia de peso en cerdos de dos meses de edad utilizando inmunocastración vs. Castración quirúrgica* [bachelorThesis]. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/19412>
3. Brustolini, A. P. L., Rodrigues, L. A., Silva, F. C. O., Peloso, J. V., Aldaz, A., Junior, M. B. C., Figueiredo, T. C., Alkmin, D. V., & Fontes, D. O. (2019). Interactive effects of feed allowance and ractopamine supplementation on growth performance and carcass traits of physically and immunologically castrated heavy weight pigs. *Livestock Science*, 228, 120-126. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2019.08.009>
4. Casa Yajamin, D. A., & Jimenez Valdiviezo, M, J. (2013). *Uso de ractopamina en cerdos en la fase de finalización, para mejorar los parámetros productivos*. Universidad Central del Ecuador. [https://www.academia.edu/54033363/Uso\\_de\\_ractopamina\\_en\\_cerdos\\_en\\_la\\_fase\\_de\\_finalizaci%C3%B3n\\_para\\_mejorar\\_los\\_par%C3%A1metros\\_productivos](https://www.academia.edu/54033363/Uso_de_ractopamina_en_cerdos_en_la_fase_de_finalizaci%C3%B3n_para_mejorar_los_par%C3%A1metros_productivos)
5. Chaguay Zambrano, K. G. (2021). *Uso de la ractopamina en etapa de finalización, en cerdos de engorde* [BachelorThesis, BABAHOYO: UTB, 2021]. <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9315>

6. Chifla Gamboa, A. B. (2017). *Efecto de la ractopamina sobre modificaciones del tejido magro en etapa de finalización en cerdos criollos* [bachelorThesis]. <https://repositorio.uta.edu.ec:8443/jspui/handle/123456789/26211>
7. Domínguez Jácome, M. (2014). *Efecto de la ractopamina comercial sobre la productividad general y características de la canal de cerdo durante los últimos 60 días de la etapa de engorda*. <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/handle/123456789/3257>
8. Elanco. (s.f). *Paylean™*. <https://sanidadanimal.elanco.com/mx/porcicultura/productos/paylean>
9. Escobar Carvajal, J. E., Macías Mock, M. D., Castillo, R., & Vélez, M. (2016). Evaluación del uso de melaza en dietas para cerdos en crecimiento y engorde. *Ceiba: A Scientific and Technical Journal*, 47(1-2), 3-9. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2711901>
10. Ferreira, M. S. da S., Garbossa, C. A. P., Oberlender, G., Pereira, L. J., Zangeronimo, M. G., Sousa, R. V. de, & Cantarelli, V. de S. (2013). Effect of ractopamine on lipid metabolism in vivo—A systematic review. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 56, 35-43. <https://doi.org/10.1590/S1516-89132013000100005>
11. Figueroa Rodriguez, J. S. (2020). *Evaluación de la ganancia de peso en cerdos inmunocastrados y cerdos castrados quirúrgicamente en el municipio de Ocamonte Santander*. <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/931>

12. FINAGRO. (2020). *Ficha de inteligencia: Porcicultura*. [Archivo PDF]. [https://www.finagro.com.co/sites/default/files/ficha\\_de\\_inteligencia\\_-\\_porcicultura.pdf](https://www.finagro.com.co/sites/default/files/ficha_de_inteligencia_-_porcicultura.pdf)
13. Flórez, J. C. R., Flórez, L. G. T., Corrales, J. C. G., & Nasner, S. L. C. (2020). El cromo-levadura y la ractopamina afectan el perfil de ácidos grasos y la calidad de la carne en cerdos. *Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica*, 23(1), Article 1. <https://doi.org/10.31910/rudca.v23.n1.2020.1178>
14. Flores-Mancheno, L. G., García-Hernández, Y., Caicedo-Quinche, W. O., & Usca-Méndez, J. E. (2017). Influencia de dos aditivos en la respuesta productiva y sanitaria de cerdos en crecimiento-ceba. *Ciencia y Agricultura*, 14(1), 65-73.
15. García Leandro, M. V. (2017). Ractopamina y nivel de proteína de la dieta, respuesta productiva y características de la carcasa de cuyes (*Cavia porcellus*). *Universidad Nacional Agraria La Molina*. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/2818>
16. Gibert, P. M. (2016, septiembre 30). *La lisina: Aminoácido indispensable*. El sitio Porcino. <https://www.elsitioporcino.com/articles/2758/la-lisina-aminoacido-indispensable/>
17. Guzmán Pachón, C., & Acosta, D. J. (2020). Efecto de la presentación del alimento en los indicadores productivos en cerdos de engorde. *Universidad de la Salle*. <https://ciencia.lasalle.edu.co/zootecnia/1000>

18. Godoy Ramírez, J. A. (2018). *Plan de negocios para la creación e implementación de una granja de producción porcícola*.  
<http://repository.javeriana.edu.co/handle/10554/9190>
19. Lapis, (20 de julio de 2015). *Lapi-Racto®*.  
<https://www.lapisa.com/assets/recursos/LapiRacto.pdf>
20. Morgado Cruz, L. E. (2021). *Efecto de la inmunocastración con «Improvac» o «Valora» sobre el crecimiento y mortandad de cerdos en el trópico de México*.  
Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.  
<http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/47307/K%2066744%20Morgado%20Cruz%2C%20Lina%20Estrella.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
21. OCDE/FAO (2013), *OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2013-2022*. Universidad Autónoma Chapingo. [http://dx.doi.org/10.1787/agr\\_outlook-2013-es](http://dx.doi.org/10.1787/agr_outlook-2013-es).
22. Orozco Orozco, V. M. (12 de octubre de 2015). *Ventajas del uso de la ractopamina en cerdos*. Porcicultura.com. Recuperado 01 de julio de 2023.  
<https://www.porcicultura.com/destacado/Ventajas-del-uso-de-la-Ractopamina-en-cerdos>
23. Padilla Martínez, E.J. (2016). *Análisis retrospectivos del efecto del clorhidrato de ractopamina y de la somatotropina porcina sobre la ganancia diaria de peso*. [Tesis de grado).  
<https://ru.dgb.unam.mx/bitstream/20.500.14330/TES01000606671/3/0606671.pdf>

24. Pérez, A., E, N., Palma, J., & F, C. (2006). Efectos de la ractopamina y lisina sobre la deposición de grasa en cerdos seleccionados magros en la fase de engorde. *Zootecnia Tropical*, 24(4), 435-455.
25. Pérez-Sato, M., Cruz-Cortés, A., Castro-González, N. P., Franco, E. V.-, Pérez-Martínez, J., Escobar-Hernández, R., & Soní-Guillermo, E. (2021). Evaluation of Surgical Castration vs Immunocastration in Fattening Pigs. *Agro Productividad*, 14(4). <https://doi.org/10.32854/agrop.v14i4.1864>
26. Pié Orpí, J. (10 de noviembre de 2020). *Mejora la eficiencia en fases de engorde y acabado en producción porcina*. Veterinaria Digital - Avicultura, Porcicultura, Rumiantes y Acuicultura. <http://https%253A%252F%252Fwww.veterinariadigital.com%252Farticulos%252Fmejora-de-la-eficiencia-en-las-fases-de-engorde-y-acabado-en-produccion-porcina%252F>
27. Revista Porkcolombia. (2020). *Análisis de la economía porcicola 2010 – 2019*. [Archivo PDF] <https://www.porkcolombia.co/wp-content/uploads/2020/05/ED-251-PORKCOLOMBIA-FINAL.pdf>
28. The Pig Site (10 de octubre de 2013). *Paylean Fact Sheet*. The Pig Site. Recuperado 14 de julio de 2023 <https://www.thepigsite.com/articles/paylean-fact-sheet#:~:text=Paylean%20increases%20carcass%20leanness%20in,not%20been%20fed%20the%20product.>

29. Torres Perdigón, L. F. (2017). *Parámetros productivos en cerdos de engorde de la línea genética TOPPIG, suplementados con Ractopaminas en la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas*. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/9132>
30. Veloza Guio, J. C. (2018). Uso de Ractopamina en la producción de cerdos: Una revisión de la literatura (2008-2018). <http://hdl.handle.net/20.500.12494/6092>
31. Vivas Martinez, I. T. (2020). *Evaluación de un sistema piloto de fitorremediación con heliconia rostrata en los vertimientos de la granja porcícola del Sena-Clem en el Municipio de Tuluá, como modelo para los pequeños productores del Valle del Cauca*. <https://repositorio.uceva.edu.co/handle/20.500.12993/2026>
32. Werner, D., Baldinger, L., Bussemas, R., Büttner, S., Weißmann, F., Ciulu, M., Mörlein, J., & Mörlein, D. (2021). Early Immunocastration of Pigs: From Farming to Meat Quality. *Animals*, 11(2), Article 2. <https://doi.org/10.3390/ani11020298>
33. Zuluaga, J. J. E., Zapata, A. G., & Suescún, J. E. P. (2018). Efectos de un  $\beta$ -adrenérgico comercial y varios niveles de lisina sobre la ganancia de peso de cerdos en finalización: Effects of a commercial  $\beta$ -adrenergic and some lysine levels on the weight gaining in finishing pigs. *Efeitos de um  $\beta$ -adrenérgico comercial e vários níveis de lisina sobre o ganho de importância de porcos em finalização.*, 5(1), 45-50.