



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
SEDE ORELLANA
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

**RESPUESTA PRODUCTIVA DE LA ADICIÓN DE SELENIO
ORGÁNICO COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN
CERDOS DE ENGORDE**

Trabajo de Integración Curricular

Tipo: Proyecto de Investigación

Presentado para optar al grado académico de:

INGENIERA ZOOTECNISTA

AUTORA: ANGELICA CRISTINA ORDOÑEZ QUIROZ

DIRECTOR: ING. ÁNGEL DANIEL FEJOO LEON Msc.

El Coca – Ecuador

2023

© 2023, **Angelica Cristina Ordoñez Quiroz**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Angelica Cristina Ordoñez Quiroz, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

El Coca, 15 de diciembre del 2023

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Angelica', with a long horizontal line extending to the right.

ANGELICA CRISTINA ORDOÑEZ QUIROZ
220053139-6

ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA ZOOTECNIA

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Proyecto de Investigación, **RESPUESTA PRODUCTIVA DE LA ADICIÓN DE SELENIO ORGANICO COMO PROMOTOR DE CRECIMIENTO EN CERDOS DE ENGORDE**, realizado por la señorita: **ANGELICA CRISTINA ORDOÑEZ QUIROZ**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	FIRMA	FECHA
Ing. Diego Fabián Maldonado Arias Msc PRESIDENTE DEL TRIBUNAL	 _____	2023-12-15
Ing. Ángel Daniel Feijoo León Mgs DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	 _____	2023-12-15
Ing. Asterio Denis Barbaru Grajales PhD ASESOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	 _____	2023-12-15

DEDICATORIA

El siguiente trabajo de titulación dedico principalmente a mis padres Marcela Quiroz y Servilio Ordoñez, a mi esposo Marcos Manzano que con su esfuerzo y paciencia hizo que llegue a lograr alcanzar mis objetivos, a mis hijos y hermanos por ser un apoyo para avanzar en mis estudios. Y por último a todas esas personas que en el largo camino de la universidad estuvieron junto a mi siendo compañeros y se convirtieron en amigos donde saben lo duro que es llegar a la meta de titulación: Bannia, Carina, Jhosselynn, Angy, Kevin, Erika y a nuestro querido compañero, gran amigo EDGAR GUANERGUES quien ya no nos acompaña en esta vida y a los demás compañeros la carrera de Zootecnia.

Angelica

AGRADECIMIENTO

Agradecimiento infinito a la ESPOCH, Facultad de Ciencias Pecuarias, donde encontrado un segundo hogar en el camino de mi preparación profesional, también al personal docente especialmente a mi tutor Ing. Ángel Feijoo y asesor por brindarme su enseñanza apoyándome con el avance de mi trabajo de titulación y a todos los demás ingenieros que nos brindaron su conocimiento en cada semestre como docentes lo cual nos ayudó mucho en toda la carrera.

Angelica

ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE ILUSTRACIONES.....	xii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY / ABSTRACT.....	¡Error! Marcador no definido.xv
INTRODUCCIÓN	1

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	4
1.1 Planteamiento del Problema	4
1.2 Objetivos	4
<i>1.2.1 Objetivo general.....</i>	<i>4</i>
<i>1.2.2 Objetivos específicos.....</i>	<i>4</i>
1.3 Justificación	4
1.4 Hipótesis o pregunta de investigación	5
<i>1.4.1 Hipótesis nula (H0).....</i>	<i>5</i>
<i>1.4.2 Hipótesis alternativa (H1).....</i>	<i>5</i>

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO	6
2.1 Referencias Teóricas	6
<i>2.1.1 Producción porcina en el Ecuador</i>	<i>6</i>
<i>2.1.2 El cerdo</i>	<i>6</i>
<i>2.1.3 Cerdos mestizos</i>	<i>7</i>
<i>2.1.4 Etapa de engorda.....</i>	<i>7</i>

2.1.5	<i>Requerimiento de nutrientes en cerdos de levante</i>	8
2.1.6	<i>Razas utilizadas en la investigación</i>	9
2.1.7	<i>Raza Pietrain</i>	9
2.1.8	<i>Duroc</i>	10
2.1.9	<i>Hampshire</i>	12
2.1.10	<i>Línea Pietrain x Duroc</i>	13
2.1.11	<i>Raza Yorkshire</i>	13
2.1.12	<i>Alimentación en cerdos de engorde y finalización</i>	15
2.1.13	<i>Calendario de vacunación y vitaminación de cerdos</i>	16
2.1.14	<i>Planificación de las instalaciones necesarias en un plantel de cerdos</i>	22
2.1.15	<i>Realizar una Piara</i>	22
2.1.16	<i>Balanceados NUTROS</i>	26
2.1.17	<i>Selenio orgánico (SEL-PLEX)</i>	27
2.1.18	<i>SEL-PLEX y la estabilidad de la carne</i>	28
2.1.19	<i>El selenio orgánico en la alimentación animal</i>	29
2.1.20	<i>El selenio y la calidad de carne</i>	29
2.1.21	<i>Beneficios del selenio orgánico para los cerdos</i>	30
2.1.22	<i>Déficit de selenio</i>	30

CAPITULO III

3.	MARCO METODOLÓGICO	31
3.1	Localización del experimento	31
3.2	Descripción del enfoque	32
3.2.1	<i>Selección de los animales</i>	32
3.2.2	<i>Pesado de la jaula</i>	32
3.2.3	<i>Pesaje de los cerdos</i>	32
3.2.4	<i>Testeo de datos o homogenización</i>	32
3.2.5	<i>Separación por tratamiento</i>	32

3.2.6	<i>Identificación del balanceado</i>	32
3.2.7	<i>Composición del SEL-PLEX (selenio orgánico)</i>	33
3.2.8	<i>Colocación del producto SEL-PLEX al balanceado</i>	34
3.2.9	<i>Alimentación de los cerdos con el producto SEL-PLEX añadido en el balanceado</i> ..	34
3.3	Alcance	35
3.4	Materiales	35
3.4.1	Recursos	35
3.4.1.1	<i>Recursos de campo</i>	35
3.5	Diseño Experimental	36
3.5.1	<i>Análisis estadístico</i>	36
3.6	Tipo	37
3.7	Métodos Experimentales	37

CAPÍTULO IV

4.	MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS	38
4.1	Homogenización de datos	38
4.2	Procesamiento, análisis e interpretación de resultados	39
4.2.1	<i>Mediciones experimentales</i>	40
4.2.1.1	<i>Peso vivo</i>	40
4.2.1.2	<i>Consumo de alimento</i>	41
4.2.1.3	<i>Ganancia media de peso</i>	42
4.2.1.4	<i>Conversión alimenticia</i>	43
4.3	Análisis Beneficio/costo	44
4.4	Discusión	45
4.5	Comprobación de la hipótesis	45
4.5.1	<i>Comprobación de la Hipótesis nula (H0)</i>	45
4.5.2	<i>Comprobación de la Hipótesis alternativa (H1)</i>	45

CAPÍTULO V

5. MARCO PROPOSITIVO 46

CAPÍTULO VI..... 47

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 47

6.1 Conclusiones 47

6.2 Recomendaciones 48

GLOSARIO

BIBLIOGRAFIA

ANEXO

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 2-1: Clasificación Zoológica del cerdo	7
Tabla 2-2: Características productivas y reproductivas.	10
Tabla 2-3: Condiciones corporales de la producción de cerdo de raza Duroc	11
Tabla 2-4: Características productivas del cerdo raza Hampshire.	12
Tabla 2-5: Datos Productivos.....	14
Tabla 2-6: Alimentación para cerdos de engorde y finalización.....	15
Tabla 2-7: Plan sanitario de vacunación	16
Tabla 2-8: Plan sanitario de vitaminización y antiparasitario	20
Tabla 2-9: Planificación de instalaciones para cerdos	22
Tabla 2-10: Ejercicio para una Piara.....	22
Tabla 2-11: Evolución de la Piara.....	23
Tabla 2-12: Composición del balanceado en la etapa de engorde	26
Tabla 3-1: Composición del balanceado NUTROS	33
Tabla 3-2: Composición del SEL-PLEX	34
Tabla 3-3: Diseño Experimental	36
Tabla 4-1: Homogenización o testeado de datos	38
Tabla 4-2: Medias mínimas cuadradas de la variable peso vivo con respecto a los tratamientos evaluados.....	39
Tabla 4-3: Peso vivo	40
Tabla 4-4: Consumo de alimento kg.....	41
Tabla 4-5: Ganancia media de peso kg	42
Tabla 4-6: Conversión alimenticia.....	43
Tabla 4-7: Análisis Económico de los dos tratamientos	44
Tabla 4-8: Costo/Kg. de Ganancia de Peso (USD).....	44

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 2-1: Raza Pietrain	9
Ilustración 2-2: Raza Duroc	11
Ilustración 2-3: Raza Hampshire	12
Ilustración 2-4: Raza Pietrain x Duroc	13
Ilustración 2-5: Raza Yorkshire	14
Ilustración 3-1: Localización del lugar de investigación.....	31
Ilustración 4-1: Interacción tratamiento × periodo para el peso vivo de los cerdos sometidos a dos diferentes tratamientos.....	40
Ilustración 4-2: Peso vivo.....	41
Ilustración 4-3: Consumo de alimento kg	42
Ilustración 4-4: Ganancia media de peso kg.....	43
Ilustración 4-5: Conversión alimenticia	44

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO A: PRODUCTO SEL-PEX (SELENIO ORGANICO)

ANEXO B: BALANZA GRAMERA

ANEXO C: SELECCIÓN DE ANIMALES

ANEXO D: PESO CAJÓN

ANEXO E: PESO INICIAL DE LOS CERDOS EN LA FASE DE ENGORDE

ANEXO F: TESTEO DE DATOS

ANEXO G: TRATAMIENTO CON SEL-PLEX

ANEXO H: TRATAMIENTO SIN CONTROL

ANEXO I: BALANCEADO DE ENGORDE

ANEXO J: PESAJE DEL SEL-PLEX

ANEXO K: AÑADIR EL SEL-PLEX AL BALANCEADO

ANEXO L: MEZCLAR

ANEXO M: ALIMENTACIÓN CON SEL-PLEX

ANEXO N: ALIMENTACIÓN SIN SEL-PLEX

ANEXO Ñ: TOMA DE DATOS DE LOS CERDOS POR SEMANA DEL TRATAMIENTO 1

ANEXO O: TOMA DE DATOS DE LOS CERDOS POR SEMANA DEL TRATAMIENTO 2

ANEXO P: MEDIDAS MINIMAS CUADRADAS

ANEXO Q: ANALISIS ECONOMICOS DE LOS TRATAMIENTOS

ANEXO R: RESULTADO DE LAS MEDICIONES EXPERIMENTALES

ANEXO S: GRAFICA DE LAS MEDICIONES EXPERIMENTALES

RESUMEN

La asociación no contaba con animales alimentados con selenio orgánico (SEL-PLEX) que actúa como promotor de crecimiento, ayuda a mejorar la calidad, mantener animales sanos e incrementar la producción para obtener una mayor rentabilidad en la producción porcina, por lo tanto, el objetivo de la presente investigación fue evaluar la respuesta productiva de la adición de selenio orgánico como promotor de crecimiento en cerdos de engorde. La investigación tuvo un tiempo de duración de 65 días y se la realizó en la asociación de producción agropecuaria chitos y asociados asoproachia Km. 38 vía Auca Dayuma, se seleccionó 20 cerdos con 90 días de edad con un peso promedio de 32.62 kg para el tratamiento control y de 31,77 kg para el tratamiento testigo, posteriormente se procedió a la separación de las muestras en dos grupos 10 cerdos con tratamiento de Sel-Plex y 10 sin tratamiento, el tratamiento de los cerdos se adicióno 0,012g de Sel-Plex por cada saco de 45 kg de balanceado, se tomó en cuenta 3 partículas por millón recomendada en la producción de esta especie, la dieta alimenticia de los cerdos fue de 2,57 kg por animal en cada comida suministrada. Se obtuvo resultados a partir de la séptima semana hasta la semana 10 del experimento, los cerdos del tratamiento testigo tuvieron en general un 5 por ciento más de peso vivo frente al tratamiento control. Se concluye que la inclusión de selenio orgánico en la producción porcina brinda mejores resultados al aumentar la ganancia de peso diaria del cerdo, de todas las mediciones experimentales la mortalidad no fue un método aceptable en nuestra investigación, se obtuvo un beneficio costo de USD 1,37 en el tratamiento control a diferencia del tratamiento testigo con USD 1,56.

Palabras clave: <INMUNIDAD>, <SEL-PLEX>, <SELENIO>, <CERDOS>, <BALANCEADO>, <TRATAMIENTO>, <PESO VIVO >, <MORTALIDAD >.

Cristian Tenelanda.S.



Ing. Cristian Sebastian Tenelanda S.
0604686709

0259-DBRA-UPT-2024

SUMMARY

The association did not have animals fed with organic selenium (SEL-PLEX), which acts as a growth promoter, helps to improve quality, maintain healthy animals, and increase production to obtain greater profitability in swine production, therefore, the objective of this research was to evaluate the productive response to the addition of organic selenium as a growth promoter in fattening pigs. The research had a duration of 65 days and was carried out in the Association of Agricultural Production Chitos and Associates Asoproachia Km. 38 via Auca Dayuma, 20 pigs were selected with 90 days of age with an average weight of 32.62 kg for the control treatment and 31.77 kg for the control treatment, then the samples were separated into two groups, 10 pigs with Sel-Plex treatment and 10 without treatment, the treatment of the pigs was added 0.012g of Sel-Plex for each 45 kg bag of feed, taking into account 3 particles per million recommended in the production of this species, the diet of the pigs was 2.57 kg per animal in each meal provided. Results were obtained from the seventh week to week 10 of the experiment, the control treatment pigs had in general 5 percent more live weight compared to the control treatment. It is concluded that the inclusion of organic selenium in swine production provided better results by increasing the daily weight gain of the pig, of all the experimental measurements mortality was not an acceptable method in our research, a cost benefit of USD 1.37 was obtained in the control treatment as opposed to the control treatment with USD 1.56.

Keywords: <INMUNITY>, <SEL-PLEX>, <SELENIUM>, <PIGS>, <BALANCED>, <TREATMENT>, <LIVE WEIGHT>, <MORTALITY>.



Erich Gonzalo Guaman Condoy M.Sc.

Erich Gonzalo Guamán Condoy M.Sc.

0704554484

INTRODUCCIÓN

En transcurso del tiempo los cerdos se han ido domesticado, donde se ha transformado en ser un animal rustico a ser un animal apto para la transformación de alimentos, donde el cerdo tiene una proteína de alta calidad en comparación con la carne de bovino, llegando a rendir el cerdo un 75% de carne a la canal. (REYES PODILLA, 2023 p. 1)

Una de las carnes de mayor consumo a nivel global es la del cerdo, dentro de la producción porcina se llega a registrar un crecimiento tanto en el número de cabezas, como el volumen de carne que se llega a producir en todo el mundo. La carne de cerdo es una de las que tiene mejor fuente de proteína en países en desarrollo como en países desarrollados. (INTAGRI, 2019 p. 2)

A nivel de nuestra región y del Ecuador el cerdo es ubicado como uno de los animales de carne más productivos; en las propiedades específicas, las cuales pueden ser precocidad y prolificidad ciclo reproductivo corto y excelente metabolismo de nutrientes, lo llegan hacer particularmente atractivo como la fuente de alimento, persistentemente que se observen buenas prácticas de fabricación y manejo del cronograma sanitario. (MARIÑO, 2022 p. 1)

Dentro de la producción porcina, tenemos la fase de engorde y crecimiento donde los animales necesitan de mayor consumo de nutrientes para llegar a tener un crecimiento normal, siendo esto anormal se puede llegar a tener perdidas por estrés internos y externos. Los factores endógenos como los desequilibrios gastro intestinales, que pueden llegar a una mayor mortalidad y morbilidad, y se puede tener menor niveles de producción de lo esperado. (MARIÑO, 2022 p. 1)

El consumo de carne de cerdo a llega a duplicarse en las últimas décadas el consumo per capital del año 2022 se llegó a ubicar con una cantidad de 11,44kg, lo asegurado por la Asociación de Porcicultores del Ecuador (ASPE), debido al aumento del consumo de carne de cerdo depende mucho por las preferencias de los clientes que los ha llevado a los productores a invertir mucho en el mejoramiento genético, buenas prácticas de crianza y tener mejor conocimiento al momento del sacrificio. (CHICA, 2023 p. 2)

El selenio llega hacer un mineral esencial en la alimentación de los humanos y animales donde llega a formar gran parte de las seleno-proteínas las cuales llegan a participar en numerosos procesos fisiológicos en el organismo, en la actualidad los animales tienen acceso al consumo del selenio orgánico a través de las plantas o granos, el Se no llega hacer un mineral esencial para las

plantas pero es el factor que nos ayuda a convertir en Se orgánico para que el cerdo y otros animales puedan consumirlo, el Se orgánico llega a tener diversas funciones en las cuales llegan a mejorar el metabolismo, actúan como antioxidantes, ayudan a proteger las membranas celulares ayudando a la salud e inmunidad. Al llegar a inducir el selenio orgánico en la dieta de los cerdos va a permitir mejorar la biodisponibilidad e incrementa la productividad, al racionar este producto nutricional en los cerdos se genera mayor rentabilidad en que se incluye nutrientes de alto valor, que ayude a la producción, así mismo buscamos mejorar las características del rendimiento ala canal o carne de esta manera se obtendrá un producto de mayor calidad (QUISIRUMBAY, et al., 2019 pp. 369-370)

Al adicionar selenio orgánico en la dieta se espera obtener una mayor concentración de selenio en el músculo. En una dieta normal en cerdos se obtienen reducidas concentraciones de selenio. Con el selenio se busca que la carne tenga un mayor valor nutricional y mejore sus características físicas. Se espera que la carne obtenga las características deseadas por los consumidores, buen color y textura. (SIRAZE, et al., 2015 p. 2)

Selenio Orgánico: generalmente se encuentra compuesto de selenio que están unido a moléculas orgánicas, como aminoácidos. El selenio orgánico a menudo se absorbe y utiliza de manera más eficiente en comparación con el selenio inorgánico. Algunas fuentes comunes de selenio orgánico incluyen la levadura de selenio y los aminoácidos quelados de selenio. (DALGAARD, et al., 2018 pp. 15-22)

Selenio Inorgánico: se encuentra en formas, como selenito o selenito. Aunque es menos eficiente en términos de absorción en comparación del selenio orgánico, aun puede proporcionar beneficios nutricionales significativos. (QUISIRUMBAY GAIBOR, et al., 2020 p. 155)

En cerdos de engorde, la elección entre selenio orgánico e inorgánico puede depender d varios factores, como la eficacia de absorción, la disponibilidad en la dieta y los objetivos nutricionales específicos. El selenio es esencial para la función de la enzima antioxidante glutatión peroxidasa, y su deficiencia puede llevar a problemas de salud, como enfermedades musculares y problemas reproductivos. (QUISIRUMBAY GAIBOR, et al., 2020 p. 155)

Es importante tener en cuenta las recomendaciones nutricionales específicas para los cerdos de engorde y ajustar la dieta en consecuencia para garantizar un adecuado suministro de selenio, ya sea en forma orgánica o inorgánica, según las necesidades y condiciones específicas del cerdo. El selenio es un oligoelemento esencial para los ceros de engorde, ya que desempeñan funciones

importantes en diversos procesos biológicos. Algunas de las condiciones del selenio en cerdos de engorde incluyen: Antioxidante: el selenio es un componente esencial de la enzima glutatión peroxidasa, que protege las células del daño oxidativo al neutralizar los radicales libres. Sistema Inmunológico: contribuye al funcionamiento normal del sistema inmunológico, ayudando a los cerdos a resistir enfermedades. Crecimiento y Desarrollo: el selenio es necesario para el crecimiento y desarrollo normales, incluido el desarrollo adecuado del tejido y músculos. Salud Reproductiva: juega un papel crucial en la salud reproductiva, ya que está involucrado en la síntesis de ADN y las espermatogénesis. (DALGAARD, et al., 2018 pp. 145-154.)

Es importante proporcionar una cantidad adecuada de selenio en la dieta de los cerdos de engorde para asegurar un rendimiento óptimo y prevenir deficiencia que puedan afectar la salud y productividad de los animales. Sin embargo, también es esencial evitar el exceso de selenio, a que puede ser tóxico. La suplementación equilibrada y la formulación adecuada de la dieta son clave para garantizar una nutrición óptima. (GÁRATE CAMACHO, et al., 2017 pp. 363-371)

CAPÍTULO I

1. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1 Planteamiento del Problema

En promedio un ecuatoriano consume 54 kg de diversas carnes (12 kg de cerdo). en el 2020 los ecuatorianos consumieron un promedio de 8,3 kilos de carne de cerdo, en el 2021 ese indicativo creció a 9 kilo y en lo que va del 2022 alcanza el 11,44kg/habitante, el consumo per cápita del 2019 que se situó en 11,1 kg. Con este trabajo de investigación se pretende adicionar selenio orgánico a la dieta alimenticia como promotor de crecimiento que nos ayudara en mejorar la calidad, mantener animales sanos e incrementar la producción, para obtener una mayor rentabilidad en la producción porcina. (CUÉLLAR, et al., 2020 p. 3)

1.2 Objetivos

1.2.1 *Objetivo general*

Evaluar la respuesta productiva de la adición de Selenio Orgánico como Promotor de Crecimiento en Cerdos de Engorde.

1.2.2 *Objetivos específicos*

- ✓ Analizar la inclusión del selenio orgánico en la dieta alimenticia de la producción de porcinos.
- ✓ Determinar el efecto del selenio orgánico sobre los parámetros productivos en cerdos de engorde.
- ✓ Conocer el Beneficio/Costo

1.3 Justificación

La siguiente investigación se realizó con el fin de conocer el efecto del selenio orgánico en la etapa de engorde (90-155 días). Al suministrar el selenio orgánico en la etapa de engorde proporcionará en menor tiempo cerdos con el mayor rendimiento a la canal, a diferencia de un

proceso de engorde común, ayudando al porcinocultor a tener mayor rentabilidad a menor tiempo posible y fluctuando con mayor rapidez sus ingresos económicos esto nos llevará a comparar tanto en el tiempo los grandes beneficios que tendrá la adición de selenio en la dieta balanceada de engorde en los cerdos.

1.4 Hipótesis o pregunta de investigación

1.4.1 Hipótesis nula (H0)

Sin la adición del selenio orgánico como promotor de crecimiento en la etapa de engorde de porcinos

1.4.2 Hipótesis alternativa (H1)

Con adición del selenio orgánico como promotor de crecimiento en la etapa de engorde de porcinos

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1 Referencias Teóricas

2.1.1 *Producción porcina en el Ecuador*

Hace algunos años tanto en nuestro país como en el mundo entero la producción de cerdos es una de las actividades que se encuentran muy limitadas a una actividad poca tecnificada, la labor ahí do cambiando con actividades más tecnificadas día tras día y junto a esto también el manejo, la alimentación, reproducción y sanidad. Esto ha llegado a tener mejor rentabilidad económica permitiendo al productor tener mayor cantidad de animales con mejor calidad, las producciones de cerdos llegan hacer más higiénicas, controladas y especializadas. (BOLAGAY, 2019 p. 6)

Hablando en nuestro país Ecuador en donde llegan a existir más de 100 empresas las cuales son productoras de cerdos, en el año 2020 se registraron 40 mil cerdas madres, donde 4mil no fueron productivas, en el 2019 el sector porcino produjo entre las 180 mil toneladas de carne de cerdos y 170 mil en el año 2020. Dentro de la situación productiva de cerdos llega a dividirse en tres grupos las cuales son: el 85% corresponde al casero o conocido como chiquero, el 4,8% es semi industrial y el 102 % representa el industrial, donde sigue ganando la producción casera. (MOREIRA, 2021 p. 4)

2.1.2 *El cerdo*

El cerdo es un mamífero cuadrúpedo doméstico, la especie (*scrofa domesticus*), genero (Sus), familia (Suidae), grupo (suinos), su pezuña es hendida que tiene cuatro dedos, el primero y cuarto dedo no los apoya, el segundo y tercero son los que apoya firmemente situándolo en el orden de los artiodáctilos. (AÑAZCO, 2020 p. 22), las características principales de los cerdos mestizos: el peso de 40 y 35, la altura de la cruz de 47 y 59 cm, el tamaño llega hacer mediano, su piel es oscura, llega a tener poco pelo, siendo de colores variados desde negros, negros con pintas hasta color rojizo, su hocico es largo y estrecho, le sirve para escarbar la tierra para conseguir su alimento y humedad, consta de una estructura ósea prominente y escasas carnes, los pesos promedios a nivel nacional de estos cerdos son de 90,7 kg para los machos y hembras llegan a pesar unos 79,5 kg. Los pesos son superiores en la parte de la Costa para los machos y en la Sierra para las hembras. (LLANGARÍ, 2021 p. 4)

Tabla 2-1: Clasificación Zoológica del cerdo

REINO	Animal
TIPO	Cordado
CLASE	Mamífero
ORDEN	Ungulados
SUBORDEN	Artiodáctilos
FAMILIA	Suidoes
SUBFAMILIA	Suinos
GENERO	Sus
ESPECIE	<i>scrofadomesticus</i>

Fuente: Añazco, 2020

Realizado por: Ordoñez A., 2023

2.1.3 *Cerdos mestizos*

En la producción de cerdos tenemos que encontrarnos con cerdos cruzados y de pura raza esto es de gran interés para los criadores de cerdos, para llegar a tener mejores resultados de crías comercial, en algunos estudios realizas se puede decir que es mejor realizar los cruces para llegar a obtener crías de mejor rendimiento a la canal. Dentro de los cruces se puede aprovechar principalmente un fenómeno genético que es la heterosis (conocido como vigor híbrido), estos cerdos se han derivado de algunas razas célticas e Ibéricas que con el tiempo se fueron perdiendo mediante los cruzamientos y llegaron absorber las nuevas razas y así se pudieron crear nuevas razas para que puedan adaptarse a diferentes climas y suelos. (CALDERON, 2012 p. 11)

2.1.4 *Etapa de engorda*

En los cerdos los cambios mayores llegan a visualizarse a los sietes meses de edad en donde llega aumentar un setentaicinco veces su peso vivo. Treinta veces el peso del tejido óseo y 81 veces del tejido adiposo, donde las razas que son de tipo grasoso, el cerdo completa sus cambios de crecimiento más rápido y cuando llega a pesar los 50 kg del peso vivo, presenta la misma conformación estructural corporal (músculo, hueso y % de grasa). Y el cerdo de tipo magro solo

alcanza cuando ha llegado a los 100 kg de su peso vivo, el cerdo de tipo magro es llevado al cerdo de tipo graso cebado, se efectúa un super crecimiento a expensas del desarrollo del tipo tardío del tejido adiposo y su canal es demasiado corta, ancha y grasa. El cerdo de tipo graso llega a ser sacrificado cuando llega al peso del cerdo magro, las canales no están cebadas tiene en exceso patas y lomo, piernas poco desarrolladas e insuficiente cantidad de grasa. (PICO, 2010 p. 25)

La etapa de engorde y desarrollo comienza cuando los cerdos ya tienen un sistema digestivo resistente a la utilización de dietas simples y responder adecuadamente a situaciones de estrés calórico e inmunológico. La etapa esta entre los 76 hasta los 110 días llega a terminar cuando el cerdo es enviado al mercado. Los cerdos en esta etapa llegan a tener un aproximado de 90 kg en un lapso de 4 meses. (ULCUANGO, 2022 p. 1). El cerdo en esta etapa llega a tener sus propias características que le llega a depositar grasa en la carne aquí el alimento tiene que tener una porción bien formulada para que así el proceso sea reducido y pueda mantenerse en los mejores índices productivos hasta llegar al faenamiento. Si en algún momento la alimentación llega a faltarle el cerdo sufrirá trastornos digestivos causando reducción en la altura de la velocidad intestinal y llega a aumentar los desafíos por los patógenos. (VELASTEGUÍ, et al., 2020 p. 8)

2.1.5 *Requerimiento de nutrientes en cerdos de levante*

En los requerimientos nutricionales, en cuanto a cada uno de los elementos de la dieta de cada etapa que se encuentren, se debe tomar en cuenta los siguientes: La energía; este elemento es importante en el desarrollo del cerdo y lo encontramos en cereales como maíz, sorgo, cebada, trigo y grasas, siendo muy apetecible y digestible por parte de las proteínas y aminoácidos esenciales ya que el cerdo no puede sintetizar, cuando existe una ausencia de algún aminoácido provoca un retraso del desarrollo y crecimiento afectando la conversión alimenticia. (VELASTEGUÍ, et al., 2020 pp. 8-9)

En esta etapa la dieta requiere de energía con un porcentaje de 6 de lípidos o grasa, el cincuenta por ciento de carbohidratos y un seis por ciento de fibra, el 1,5 a 2 por ciento de gr de calcio y fósforo por cada 100 gr de aumento de peso, el día que empieza la etapa de levante es a los 112 días de edad, donde llega a obtener un peso vivo de 60kg en la fase los cerdos deben recibir un alimento que contenga el 16 por ciento de proteínas, y debe recibir un alimento con 3.200Kcal de energía metabolizable y la fase llega a terminar aproximadamente a los 180 días, hasta llegar a obtener un peso aproximado de 90kg. (VELASTEGUÍ, et al., 2020 p. 9)

2.1.6 Razas utilizadas en la investigación

Las razas que serán utilizadas dentro del proyecto de investigación son de razas mestizas: Pietrain, Landrace, Duroc, Hampshire, (Pietrain x Duroc), (Yorkshire x Pietrain).

2.1.7 Raza Pietrain

Esta raza es originaria de Bélgica, que están distribuidas por toda Europa. Estos animales son de longitud corta, dorso ancho y su musculatura es desarrollada, su cabeza llega hacer ligera y corta, su frente ancha, el hocico es ancha y recto, sus orejas son anchas dirigidas hacia la parte de adelante y arriba, su color es blanco con pintas negras irregulares. El tronco llega a ser ancho cilíndrico y no es demasiado profundo. Su espalda es a musculada y cruz ancha, el dorso llega hacer ancho, recto y plano, el vientre paralelo a este. Las piernas tienen un desarrollo grande en musculatura y por último sus extremidades son cortas y finas. Cuando utilizamos esta raza como padre se llega a obtener cerdos con excelente conformación de un gran porcentaje magro y piezas nobles y un excelente índice de conformación. (ANSÓN, 2022 p. 10), Como se evidencia en la siguiente imagen.



Ilustración 2-1: Raza Pietrain

Fuente: Ansón M., 2022

Tabla 2-2: Características productivas y reproductivas.

CARACTERÍSTICAS PRODUCTIVAS	
Ganancia media diaria de 20-90kg (g/día)	575kg
Índice de conversión 20-90kg (kg/kg)	3.25kg
Espesor tocino dorsal a los 90 kg (mm)	9
Rendimiento de la canal a los 90kg, sin cabeza	77%
Longitud de la canal (cm)	92
% piezas nobles	68
% estimado de magro en el canal	60
CARACTERÍSTICAS REPRODUCTIVAS	
Lechones vivos/parto	9-9.5
Lechones destetados/parto	7-8
Intervalo destete cubrición	17.5
Edad al primer parto	7-8

Fuente: Álvarez, et al.

Realizado por: Ordoñez A., 2023

2.1.8 *Duroc*

Raza de origen de EEUU posee buenas cualidades tanto de crecimiento como de calidad de carne, ya que es muy magra. En parámetros reproductivos es inferior a la large white y landrace, por lo que se emplea como línea paterna. Estos animales son de longitud y tamaño medio su color de pelaje puede ser de rojo a rojizo, sus orejas son caídas, el tronco es arqueado y profundo, las extremidades son largas y el color de la pezuña es negro. Se adaptan a los climas cálidos y se usan para obtener cerdos industriales y productos ibéricos. (ANSÓN, 2022 p. 9), Como se evidencia en la siguiente imagen



Ilustración 2-2: Raza Duroc

Fuente: Ansón M, 2022

Tabla 2-3: Condiciones corporales de la producción de cerdo de raza Duroc

DATOS DEL CERDO DUROC	
Ganancia media diaria de 20-90kg (g/día)	695kg
Índice de conversión alimenticia 20-90kg (kg/kg)	31kg
Lechones vivos/parto	10-10.5
Lechones destetados/parto	8-10
Rendimiento de la canal a los 90kg, sin cabeza	74%
Longitud de la canal (cm)	93.5
% Piezas nobles	61
% Estimado de magro en el canal	52

Fuente: Bioalimentar, 2019

Realizado por: Ordoñez A., 2023

2.1.9 Hampshire

Raza de actitud cárnica. Es una raza de procedencia americana, posee buenos parámetros de calidad. Se utiliza generalmente como machos finalizadores de carne. Las características más principales es que es de color negro con una franja blanca en la parte del pecho que le rodea las patas anteriores, la cruz y la paleta, la cabeza es refinada y liviana, su cara llega hacer recta y larga, las orejas son medianas erectas y tiene un perfil recto, con cuello corto, dorso largo y arqueado y sus jamones son anchos y profundos estos animales sonde patas cortas, pero poseen buenos aplomos. (HERNÁNDEZ, 2021 p. 21) Como se muestra en la siguiente figura.



Ilustración 2-3: Raza Hampshire

Fuente: Gonzales K, 2022

Tabla 2-4: Características productivas del cerdo raza Hampshire.

DATOS DEL CERDO HAMPSHIRE	
Ganancia media diaria de (g/día)	695g
Índice de conversión 20-90kg (kg/kg)	3.25kg
Lechones vivos/parto	7.2-8.2
Rendimiento de la canal a los 90kg, sin cabeza	75%
Longitud de la canal (cm)	96
% piezas nobles	65
% estimado de magro en el canal	55

Fuente: Gonzales K, 2022

Realizado por: Ordoñez A., 2023

2.1.10 Línea Pietrain x Duroc

Esta línea es utilizada desde los años 70-80s en distintas partes del mundo y al pasar el tiempo se siguen mejorando para tener animales de mayor valor genético para poder llegar todas las fases de producción, es un híbrido resultante de la cruce entre la raza Duroc con ejemplares de la raza Pietrain esto se hace con el propósito de llegar a aprovechar las características paternas de las dos razas, las cuales son: excelente conformación, piezas nobles y gran desarrollo muscular estas son las características que aporta la raza Pietrain, mientras que la raza Duroc aporta con, rusticidad, conversión, resistencia y velocidad de crecimiento. (HERNÁNDEZ, 2021 p. 28). Como se muestra en la siguiente figura.



Ilustración 2-4: Raza Pietrain x Duroc

Fuente: Hernández M, 2021

El cruce entre estas dos razas Pietrain con Duroc lo llega a convertir en un animal rematador excelente, ya que logra obtener las características antes mencionadas de las dos razas, llegando a transmitir buena velocidad de crecimiento y conformación excelente para los mercados que son exigentes y teniendo buena ganancia diaria de peso. (HERNÁNDEZ, 2021 p. 29)

2.1.11 Raza Yorkshire

Este tipo de raza es la más a llega hacer conocer las prestigiosas razas inglesas de porcinos en el mundo. Se llegó a originar en el condado de su nombre y es el resultado del apareamiento de cerdos de origen céltico, que existían en los condados de York, Lincoln y Lancaster, con padres Leicestershire que, a su vez, llegaron del cruzamiento asiático-ibérico. Las características son las siguientes; cabeza: ligeramente larga, ancha entre orejas y ojos, cara alargada de perfil, subcóncavo hocico largo no muy levantado, quijada liviana y no tiene muchas arrugas, sus ojos son pequeños y vivaces. Orejas; son largas y anchas, no muy inclinadas hacia la parte del frente,

pero rígidas no obstaculizadas de la visión, son cubiertas de unas cerdas finas de color blanco. Cuello; tiene un cuello alargado, fino y proporcionalmente lleno, hacia las espaldas, y se encuentran bien insertadas. Pecho; llega a tener un pecho ancho y profundo. Espaldas; son livianas, son muy bien inclinadas a nivel de la línea superior y en los costados libres de arrugas. Dorso y lomo; son largos y anchos, con una línea superior casi horizontal, bien cubiertos de carne firme. Grupa; tiene larga, ancha e inclinada hacia atrás y continúan las regiones anteriores. Cola; su cola es insertada algo gruesa, y alargada. Costillares; alargados, profundos y muy bien arqueados. Jamones; son anchos bien llenos y profundos, descendidos hacia los garrones. (PORCINAS, 2010 p. 2)

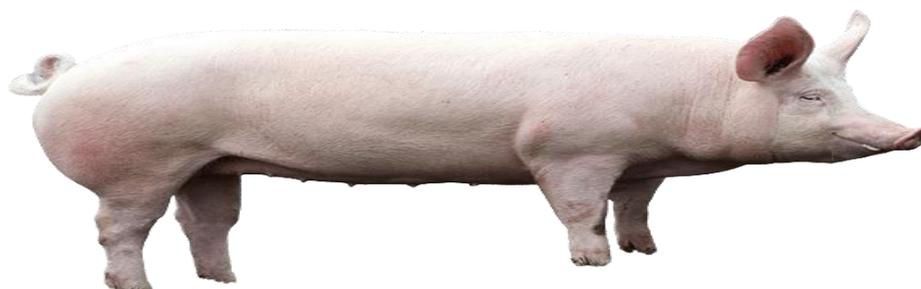


Ilustración 2-5: Raza Yorkshire

Fuente: Porcinas P., 2010

Tabla 2-5: Datos Productivos

DATOS DEL CERDO YORKSHIRE	
Ganancia media diaria: 20-90kg. (g/día)	725
Índice de conversión 20-90kg (kg/kg)	3
Lechones vivos/parto	10.5
Rendimiento de la canal a los 90kg, sin cabeza	75%
Longitud de la canal (cm)	99
% piezas nobles	62
% estimado de magro en el canal	52.5

Fuente: Porcinas P., 2010

Realizado por: Ordoñez A., 2023

2.1.12 Alimentación en cerdos de engorde y finalización

Tabla 2-6: Alimentación para cerdos de engorde y finalización

Peso corporal kg	Consumo de alimento por día (CA) Kg	Consumo de agua por día L
12-24	1,2	6-8
25-50	1,8	6-8
51-74	2,7	12-15
75-100	3	12-15

Fuente: Yerbez M, 2022

Realizado por: Ordoñez A., 2023

Se puede decir que los porcicultores han optado por varias alternativas dentro de esas está la de añadir aditivos para aumentar la eficiencia se la alimentación. En pocas palabras se puede decir que el uso de los aditivos en la alimentación de los cerdos son sustancias o microorganismos que se le llegan adicionar en pequeñas cantidades a la dieta para llegar mejorar las funciones o la calidad de la misma. Dentro de la alimentación tenemos los minerales que son de gran funcionalidad en la alimentación de todos los animales hace tiempos muy antiguas hasta la actualidad de la porcicultura, se ha requerido el uso de estos minerales para poder ayudar con el desempeño del crecimiento de los cerdos. (LOPEZ, et al., 2022 p. 9)

Si bien sabemos que la nutrición es el que ayuda a mejorar el rendimiento de carne en los porcinos dependiendo en la etapa que se encuentren, en la fase de crecimiento y engorde es donde el animal necesita buena alimentación para el desarrollo, se puede decir que en estas etapas el cerdo va a llegar a consumir un 75 por ciento y el 80 por ciento de alimento. Dentro de una buena alimentación no deben faltar los siguientes ingredientes: fibrosos, energéticos, proteicos, vitamínicos, minerales, suplementos y aditivos y sin dejar atrás el más importante que es el agua. (NARANJO, 2021 p. 11), en esta etapa los rendimientos productivos dependen de la genética, de la salud, una buena alimentación y sin duda del manejo. El desarrollo de unas nuevas líneas genéticas de un alto potencial para producir carne magra (carne con bajo nivel de grasa), en esta fase los requerimientos llegan hacer adaptado a estas características por medio de la alimentación. (PICO, 2010 p. 23)

2.1.13 *Calendario de vacunación y vitaminación de cerdos*

Tabla 2-7: Plan sanitario de vacunación

ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA CHITOS Y ASOCIADOS						ASOPROACHIA		
ASOPROACHIA						ASOPROACHIA		
VÍA AUCA KM 38 SAN MIGUEL 00 Y PUTUMAYO						PLAN SANITARIO DE		
COCA ORELLANA ECUADOR						VACUNACIÓN		
Vacuna	Nombre	Lechones	Primeriza	Reproductoras	Reproductores	dosis	V. de administración	Aguja
Peste P.	China Vac	A los 45 días y a las madres cada 6 mese				2ml única	dosis I/M	18GX1- 1/2" para adultas y lechones 20Gx1-1/2"
Circuvirus	Foster a	Después de 3 a 4 semanas				2ml única	dosis I/M	Lechones 20GX1"

Parvovirus	Farro wsure B	Primeriza s dar 2 dosis de 5ml, la primera dosis 3 semanas antes de la monta y la segunda 2 semanas antes.	Se inocula a los 7 días de haber parido la cerda 5ml	Se inocula con una dosis única de 5ml 15 días antes de ingresar al ato.	5ml	I/M	18GX1- adultas	1/2"	para
Erisipela	Farro wsure B	Primeriza s dar 2 dosis de 5ml, la primera dosis 3 semanas antes de la monta y la	Primerizas dar 2 dosis de 5ml, la primera dosis 3 semanas antes de la monta y la segunda 2 semanas antes.	Primeriza s dar 2 dosis de 5ml, la primera dosis 3 semanas antes de la monta y la	5ml	I/M	18GX1- adultas	1/2"	para

		segunda 2 semanas antes.		segunda 2 semanas antes.					
Diarrea neonatal por echerichi a coli	Litter Guard LT-C					I/M	18GX1- adultas	1/2"	para
					En hembras preñadas, se acostumbra aplicar 2 dosis, la primera a los 78 días de gestación, y la segunda dosis a los 99 días				
Leptospir osis	Farro wsure B	Primeriza s dar 2 dosis de 5ml, la primera dosis 3 semanas antes de la monta y la	Primerizas dar 2 dosis de 5ml, la primera dosis 3 semanas antes de la monta y la segunda 2 semanas antes.	Primeriza s dar 2 dosis de 5ml, la primera dosis 3 semanas antes de la monta y la	5ml	I/M	18GX1- adultas	1/2"	para

			segunda 2 semanas antes.		segunda 2 semanas antes.			
Neumonia	Respiratoria	Se inocula a los 7 días y se revacuna a los 21 días 2ml	Inocular a los 72 días y a los 100 días 2ml	Inocular a los 100 días 2ml	Inocular cada 6 meses	2ml	I/M	18GX1- 1/2" para adultas y en lechones 20GX1-1/2"
Pastereolosis, Salmonelosis y Colibacilos	Bacteriana mixta	Se inocula a los 30 días 3ml			Inocular 5 ml	5ml	I/M	Lechones 20GX1-1/2"

Fuente: Ordoñez A, 2023

Realizado por: Ordoñez A., 2023

Tabla 2-8: Plan sanitario de vitaminización y antiparasitario

ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA							ASOPROACHIA			
CHITOS Y ASOCIADOS ASOPROACHIA										
VÍA AUCA KM 38 SAN MIGUEL 00 Y PUTUMAYO										
COCA ORELLANA ECUADOR							PLAN SANITARIO DE VITAMINIZACIÓN Y ANTIPARACITARIO			
Principio activo	Vitaminas	Nombre comercial	Lechones	Primerizas	Reproductoras	Reproductores	Antiparasitario	Dosis	V. de admisión	Aguja
Doramectina		Dormectax	Inyectar a los 2 meses de edad	Inyectar 21 días antes de la monta	Inyectar al momento del destete	Inyectar cada 3 meses	Interno y Externo	1ml por cada 33 kg	S/C	En adultos 20Gx1
Vitamina A, D3 y E	Vitaminas A, D3 y E	Viganol	Inyectar de 0,5 a 1ml	Inyectar 2ml	Inyectar 2ml	Inyectar 2ml		Lechones a 0.5	I/M. P	En adultos 18Gx1-1/2 y en

1ml y	lechones
adulto	20Gx1-1/2
s 2ml	

Fuente: Ordoñez A, 2023

Realizado por: Ordoñez A., 2023

2.1.14 Planificación de las instalaciones necesarias en un plantel de cerdos

Tabla 2-9: Planificación de instalaciones para cerdos

Requerimiento de espacio y altura de divisiones en corrales para distintos tipos de cerdos			
Lechones destetados	5 a 30	0.25 a 0.4	0.7
Cerdos crecimiento	25 a 50	0.50 a 0.7	0.9
Cerdos engorde	50 a 110	1.0 a 1.3	1.0
Hembra gestante	130 a 180+	2.0 - 2.5	1.2
Verracos	-----	6.0-8.0	1.4

Fuente: Ordoñez A, 2023

Realizado por: Ordoñez A., 2023

2.1.15 Realizar una Piara

Tabla 2-10: Ejercicio para una Piara

Parámetros	AÑOS		
	1	2	3
N° de hembras	880	980	1200
Duración de la lactancia (días)	21	21	21
Celo post-destete (días)	5	5	5
TCNv	10,9	11,5	12
COMPRAS			
Hembras	70	150	-
Machos	5	5	-
Mortalidad de lechones (%)	6	5	5

Mortalidad adultos (%)	2	2	2
Vida útil hembras (número de partos)	6	6	6
Vida útil machos (años)	2	2	2
Descarte hembras (%)	33,33	33,33	33,33
Descartes machos (%)	50	50	50
% de fertilidad (%)	90	90	90

Fuente: Ordoñez A, 2023

Realizado por: Ordoñez A., 2023

Tabla 2-11: Evolución de la Piara

CATEGORÍAS	AÑOS			
	1	2	3	
♀	880	100	980	1200
♀ Reemplazo	383	43	426	522
♂	11	1	12	15
♂ Reemplazo	6	0	6	8
	1280	144	1424	1745
TOTAL ENTRADA		23.005		
TOTAL NACIMIENTOS		22.532		
	♀	11.266		
	♂	266		
SELECCIÓN		398		
♀		392		

♂	6
COMPRAS	75
♀	70
♂	5
TOTAL SALIDAS	22.861
MUERTES	1.378
Lechones	1.352
♀	
♀reemplazo	18
♂	8
♂reemplazo	0
	0
Ventas	21.085
Descarte ♀	293
Descarte ♂	6
♀	
♀reemplazo	
♂	4
♂reemplazo	
Engorde lechones	20.782
REEMPLAZO	398
♀	392
♂	6
TE=TS+ Δ	
23.005= 22.861 + 144	
23.005= 23.005	
FORMULAS	

AÑO 1

$$\text{♀ REEMPLAZO} = \frac{N \times \text{NPCA}}{\text{Vida util}} = \frac{880 \times 2,61}{6} = 382,8 = 383$$

N: Numero de hembras

NPCA: Numero Partos Cerdas Años

$$\text{NPCA} = \frac{365}{\text{Gestación+lactancia+celo post destete}} = \frac{365}{114+21+5} = \frac{365}{140} = 2,61$$

AÑO 2

$$\text{♀ REEMPLAZO} = \frac{N \times \text{NPCA}}{\text{VIDA UTIL}} = \frac{980}{6} = 426$$

AÑO 3

$$\text{♀ REEMPLAZO} = \frac{N \times \text{NPCA}}{\text{VIDA UTIL}} = \frac{1200 \times 2,61}{6} = 522$$

$$\text{TNv} = N \times \%F \times \text{TCNv} \times \text{NPCA}$$

$$\text{TNv} = 880 \times 0,9 \times 10,9 \times 2,61$$

$$\text{TNv} = 22.531,61 = 22.532$$

$$\text{E-L} = \text{TNv} - \text{ML} - (\text{NECESIDADES})$$

$$\text{E-L} = \text{TNv} - \text{ML} - (\text{M♀} + \text{M♀R} + \text{M♂} + \text{M♂R} + \Delta \text{♀} + \Delta \text{♀R} + \Delta \text{♂} + \Delta \text{♂R} + \text{D♀} + \text{D♂})$$

$$\text{E-L} = 22.532 - 1.352 - (18 + 8 + 0 + 0 + 30 + 43 + 0 + 0 + 293 + 6)$$

$$\text{E-L} = 22.532 - 1.352 - 398$$

$$\text{EL} = 20.782$$

REEMPLAZOS

$$\text{♀} = \text{M♀} + \text{M♀R} + \Delta \text{♀} + \Delta \text{♀R} + \text{D♀}$$

$$\text{♀} = 18+8+ 30+43+ 293$$

$$\text{♀} = 392$$

$$\text{♂} = \text{M♂} + \text{M♂R} + \Delta\text{♂} + \Delta\text{♂ R} + \text{D♂}$$

$$\text{♂} = 0+0+0+0+6$$

$$\text{♂} = 6$$

Fuente: Ordoñez A, 2023

Realizado por: Ordoñez., 2023

2.1.16 *Balanceados NUTROS*

Empresa Ecuatoriana ubicada en la provincia de Tungurahua en la ciudad de Baños, esta empresa está dedicada principalmente en la comercialización y elaboración de alimentos balanceados para la industria Pecuaria. (Nutros, 2023 p. 1)

Tabla 2-12: Composición del balanceado en la etapa de engorde

Composición nutricional	Dosificación
Proteína cruda (min) 16,0%	Consumo mínimo aproximado promedio 2,6 a 2,7 kg por cerdo/día para grupo de cerdos mixto para la etapa de grupo de cerdas solamente, consumo mínimo aproximado de 2,7kg por cerda/día.
Grasa cruda (min) 4,0%	
Fibra cruda (máx) 5,0 %	
Ceniza (máx) 7,0%	
Humedad (máx) 13,0%	
Lisina (min) 0,92%	
Metionina (min) 0,27%	
Ingredientes	Indicaciones de uso

Maíz, pasta de soya, coproductos de arroz, trigo, DGGs de maíz, coproductos de trigo, aceite de palma, coproductos de panadería, melaza de caña, carbonato de calcio, cloruro de sodio (sal), L-lisina 78% fosfato monocalcio y/o dicalcico, antimicótico, (ácido propiónico al 50%) absorbentes de micotoxinas, (aluminosilicato de sodio), MHA metionina 88% **premezcla vitamínica:** Vitamina A, D3, E, K, niacina, B2, ácido pantoténico B12, biotina, B1, B6; **premezcla mineral:** Zinc, hierro, manganeso, cobre, yodo, selenio; cloruro de colina 60%, sulfato de cobre 25%, prebióticos (mananos oligosacáridos), enzimas fitaza, enzimas exógenas (celulosa, proteasa y xilanasas), antioxidante (etoxiquina).

Fuente: Nutros, 2023

Realizado por: Ordoñez A., 2023

2.1.17 Selenio orgánico (SEL-PLEX)

El selenio es un mineral esencial para los cerdos de engorde y desempeña un papel crucial en diversas funciones biológicas. Las principales diferencias entre el selenio orgánico y el inorgánico radica en la forma en que se presenta y se absorbe en el organismo. (GUTIERRÉZ, et al., 2022 pp. 208-217)

En la EFSA (Autoridad Europea de Seguridad Alimentaria), en productos que tratan generalmente dietética, nutrición y alergias llega a aceptar las afirmaciones de salud que llega a conectar la ingesta dietaria de SEL-PLEX como función a proteger el ADN, las proteínas y los lípidos del daño oxidativo, la función normal del sistema inmune, normalidad de las funciones tiroidea y por último la espermatogénesis. El SEL-PLEX de Alltech, es la única forma de selenio orgánico que esta revisada por la FDA, lo cual llega hacer la primera fuente de selenio orgánico de cepa específica aprobada por la Unión Europea llega hacer consumida como un aditivo nutricional para todas las especies animales también el selenio es un mineral muy esencial tanto para animales como para los seres humanos el cual llega a cumplir un papel fundamental en el metabolismo, el

crecimiento normal, la salud reproductiva y más importante la inmunidad. Esto es debido a la forma orgánica específica (SEL-PLEX) y llega a ser mejor absorbido y retenido por el animal. (PORTALVETERINARIA, 2009 p. 1)

El Sel-Plex es una fuente orgánica del selenio donde las proteínas de la pared celular de una levadura selenizada. Es bien sabido que los antioxidantes desempeñan un papel importante en el mantenimiento de la integridad de la membrana de las células musculares y, entre ellos, el selenio tiene un protagonismo crucial por ser un elemento esencial del sistema de enzimas antioxidantes e interactuar con la vitamina E en las membranas celulares. (ALLTECH, 2019 p. 1)

El Sel-Plex influye en la inmunidad de los cerdos y otras especies, el Sel-Plex llega a ser una fuente de selenio basada totalmente en levaduras. La seleniometilmetionina y el Sel-Plex llegan a ser la fuente principal del selenio orgánico, donde la seleniometilmetionina es la mayor fuente natural del selenio orgánico. (ROMERO, 2010 p. 15)

2.1.18 SEL-PLEX y la estabilidad de la carne

Se llegó a consultar que el SEL-PLEX ayuda a aumentar el contenido del selenio dentro del músculo y así mismo la estabilidad oxidativa de los músculos y la carne, gracias al producto protector que va a ejercer sobre los tejidos ayudando a evitar su rancidez se involucra en varios aspectos los cuales influyen sobre la calidad y estabilidad de la carne durante la duración de almacenamiento y permite que no se dañe en un corto tiempo, si bien se sabe que el selenio se puede llegar a presentar de forma orgánica e inorgánica, donde la forma orgánica tiene prioridades beneficiosas y una mejor funcionalidad en los sistemas fisiológicos, se ha demostrado que el selenio orgánico está asociado con un aumento de la ternura y con la prevención de algunas anomalías de la carne como son la PSE (pálida, blanda y exsudada). (ALLTECH, 2019 p. 3)

El principal motivo de preocupación de los consumidores y otros comerciantes de la calidad de carne son los cambios oxidativos que sufren los lípidos y originan el sabor a rancio y el mal olor de la carne, los cuales el consumidor asocia estos problemas con la incapacidad de la industria para proporcionar productos cárnicos y de gran calidad. Está comprobado que la suplementación del SEL-PLEX ayuda a mejorar el desempeño y la eficiencia de los animales llegando a favorecer de forma natural el valor nutricional de la carne y otros derivados. (ALLTECH, 2019 p. 5)

2.1.19 El selenio orgánico en la alimentación animal

La importancia del selenio como elemento clave de los sistemas antioxidantes de los animales está ampliamente reconocida por las investigaciones exhaustivas que se han realizado con este mineral en un gran número de especies. El selenio forma parte de la estructura de las enzimas antioxidantes y desempeña un papel principal en varios mecanismos fisiológicos de protección, incluidos la inmunidad, la estabilidad celular y la protección del ADN. El uso de productos comerciales como Sel-Plex™ proporciona un aporte más fiable y natural de selenio orgánico en comparación con otras fuentes de selenio, en especial el selenito y los selenatos inorgánicos. (ROVERS, 2014 p. 3)

En una alimentación las fuentes de selenio puesto en la alimentación de los animales se pueden llegar a clasificar en orgánicos e inorgánicos. Se ha demostrado que el selenio orgánico es superior al momento de la absorción comparando con las fuentes del selenio inorgánico, llegando a tener una mayor absorción en los tejidos y una mejora del estado antioxidante. Un suministro de selenio adecuado es importante para todas las especies de animales y en todas las etapas de la vida. Se presenta mayor atención del selenio en las dietas de los animales al momento de reproductores, animales jóvenes, en crecimiento, y en alta producción. También es muy importante cuando se está deteriorando el estado inmunológico. Dentro de la inmunidad la suplementación óptima de selenio viene asociada a una mejora de estado antioxidante y de la respuesta inmune en varias especies animales. (NUTRINEWS, 2014 p. 4)

2.1.20 El selenio y la calidad de carne

El almacenamiento y las cualidades culinarias de la carne son factores que dependen de la capacidad de las células musculares de retener eficazmente el agua. La disminución de esta capacidad altera la presentación del producto en el momento de la compra debido a la aparición en el envase de un líquido exudado (denominado pérdida por goteo) que afecta a las ventas. Además, estas pérdidas de agua alteran las cualidades organolépticas y culinarias de la carne. Es bien sabido que los antioxidantes desempeñan un papel importante en el mantenimiento de la integridad de la membrana de las células musculares y, entre ellos, el selenio tiene un protagonismo crucial por ser un elemento esencial del sistema de enzimas antioxidantes e interactuar con la vitamina E en las membranas celulares. (ALLTECH, 2018 p. 2)

El selenio en alta presencia de la carne se lo puede encontrar más en la chuleta, lomo, las costillas, el lomo embuchado, solomillo, el jamón cocido y el jamón curado. La carne de cerdo constituye

un alimento muy presente en la dieta de los seres humanos no solo por el gran valor gastronómico y cultural si no por su interesante aporte de nutrientes que se carga. (INTERPORC, 2023 pp. 2-5)

2.1.21 Beneficios del selenio orgánico para los cerdos

- Apoya la salud reproductiva y la longevidad de la cerda.
- Favorece la viabilidad de los lechones.
- Optimiza la respuesta inmune y el estado antioxidante.
- Mejora la calidad y el valor nutricional de la carne.
- Optimiza la tasa de conversión alimenticia, la ganancia diaria promedio de peso y el peso de la canal. (ALLTECH, 2018 p. 4)

El selenio también es importante para la síntesis, el metabolismo y la función de las hormonas tiroideas, que llegan hacer las que son reguladores cruciales del desarrollo, el crecimiento y la diferenciación. La suplementación con selenio orgánico es más eficiente en la mejora de los parámetros de crecimiento y el estado antioxidante del ganado bovino, porcino y avícola. (NUTRINEWS, 2022 p. 6)

2.1.22 Déficit de selenio

Dentro de una deficiencia de selenio en el cuerpo de los animales y humanos puede ocurrir lo siguiente:

- Es mayor propenso a enfermedades infecciosas bacterianas
- Alteraciones en los cascos o pezuñas las cuales se pueden quebrar y ser pálidas
- Heridas con retraso de sanarse en menor tiempo ya que el selenio es un antioxidante que ayuda a reparar el tejido celular en un tiempo corto.
- Una deficiencia de selenio puede llegar a causar la muerte en los cerdos jóvenes de rápido crecimiento.
- Dentro de los lechones una deficiencia de selenio los hace más susceptibles a la toxicosis por hierro de las inyecciones de hierro. (PORCICULTURA, 2022 p. 4)

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1 Localización del experimento

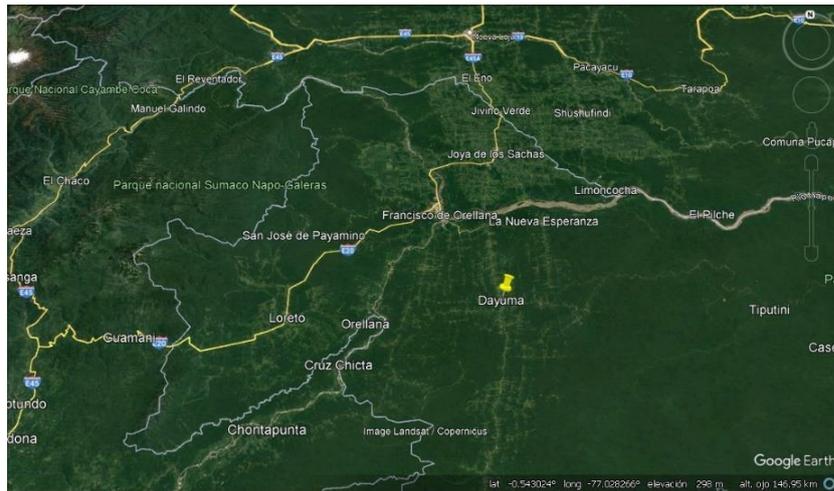


Ilustración 3-1: Localización del lugar de investigación

Realizado por: Ordoñez A.,2023

La presente investigación tuvo una duración de 65 días lo cual fue realizado en el predio de una asociación “ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA CHITOS Y ASOCIADOS ASOPROACHIA” está ubicado vía Auca/Dayuma en el km 38 San Miguel 00 y Putumayo de la Provincia de Orellana, la provincia está ubicada al Noroeste del Ecuador y limita al norte con Sucumbíos al sur con Pastaza, al oeste con Napo, en el este con la provincia peruana de Maynas.

Dentro de las condiciones meteorológicas de la provincia de Orellana tenemos lo siguiente: cálido húmedo, la temperatura varía entre los 21 y 37 °C. Esto es debido a su altitud de (254 a 300 m.s.n.m.). Supera el tropical húmedo, con las lluvias persistentes que ocasionan intensa evaporación y constantemente altas temperaturas de un promedio de 30 °C, la precipitación media anual es de 2945mm.

3.2 Descripción del enfoque

3.2.1 Selección de los animales

Se busco animales para la etapa asignada que es la de engorde en donde se encontraron 20 cerdos mestizos de aproximada edad de 90 días de vida con un peso aproximado de T0: 32, 62kg y T1: 31,77kg.

3.2.2 Pesado de la jaula

Este peso se le toma a la jaula donde se ponen a los cerdos para que no se nos salgan y se queden quietos para tener un peso correcto.

3.2.3 Pesaje de los cerdos

En el pesaje se utilizó la báscula electrónica para obtener el peso de cada cerdo y poder realizar es testeo de datos.

3.2.4 Testeo de datos o homogenización

Aquí se lo realizo mediante la plataforma de Excel donde dividimos dos grupos los cuales tenían un peso homogéneo de grupo y poder dividir en dos tratamientos.

3.2.5 Separación por tratamiento

Una vez tenido la información de los pesos de cada cerdo en cada grupo se procede a realizar la separación de los tratamientos, 10 cerdos con tratamiento de Sel-Plex en una jaula y 10 cerdos sin control en otra jaula.

3.2.6 Identificación del balanceado

El balanceado de los cerdos es de la marca NUTROS, específicamente en la fase de engorde, los sacos son de 40kg, la composición del balanceado esta detallada en la siguiente tabla.

Tabla 3-1: Composición del balanceado NUTROS

Composición nutricional	Dosificación
Proteína cruda (min) 16,0%	Consumo mínimo aproximado promedio 2,6 a 2,7 kg por cerdo/día para grupo de cerdos mixto para la etapa de grupo de cerdas solamente, consumo mínimo aproximado de 2,7kg por cerda/día.
Grasa cruda (min) 4,0%	
Fibra cruda (máx) 5,0 %	
Ceniza (máx) 7,0%	
Humedad (máx) 13,0%	
Lisina (min) 0,92%	
Metionina (min) 0,27%	
Ingredientes	Indicaciones de uso
Maíz, pasta de soya, coproductos de arroz, trigo, DGGs de maíz, coproductos de trigo, aceite de palma, coproductos de panadería, melaza de caña, carbonato de calcio, cloruro de sodio (sal), L-lisina 78% fosfato monocalcio y/o dicalcico, antimicótico, (ácido propiónico al 50%) absorbentes de micotoxinas, (aluminosilicato de sodio), MHA metionina 88% premezcla vitamínica: Vitamina A, D3, E, K, niacina, B2, ácido pantoténico B12, biotina, B1, B6; premezcla mineral: Zinc, hierro, manganeso, cobre, yodo, selenio; cloruro de colina 60%, sulfato de cobre 25%, prebióticos (mananos oligosacáridos), enzimas fitaza, enzimas exógenas (celulosa, proteasa y xilanasa), antioxidante (etoxiquina).	Suministrar como única fuente de alimento y al libre acceso de cerdos. Cuando se tenga grupo de cerdos mixtos no sexados (machos castrados y hembras), desde los 60kg de peso vivo (106 días de edad aproximadamente) hasta que alcancen el peso al mercado. Cuando se tengan grupos de solo hembras de 70kg de peso vivo (116 días de edad aproximadamente) hasta que alcances el peso al mercado. Mantener el alimento fresco proveer suficiente agua de bebida limpia y fresca.

Fuente: Nutros, 2023

Realizado por: Ordoñez A., 2023

3.2.7 Composición del SEL-PLEX (selenio orgánico)

Tabla 3-2: Composición del SEL-PLEX

Ingredientes	Indicaciones de uso
Seleniolevadura y levadura inactivada	Es una seleniolevadura usada para la elaboración de alimentos para ganado, y macotas (caninos y felinos)
Análisis garantizado	Dosis sugerida
Selenio (mínimo) 2000mg/kg	Usar SEL-PLEX 2000 EC para suministrar los requerimientos del selenio en la dieta
Almacenamiento	
El producto debe ser almacenado en un lugar secos y fresco en contenedores abiertos debe ser recelados. Bajo estas condiciones la vida útil del producto es de 24 meses.	

Fuente: Alltech, 2023

Realizado por: Ordoñez A., 2023

3.2.8 Colocación del producto SEL-PLEX al balanceado

- Se procede a pesar la cantidad del producto (Sel-Plex) 0,0003g/kg donde tenemos que poner 0,012g a un saco de balanceado de 40kg.
- Colocación del Sel-Plex en el balanceado.
- Se separa en dos porciones iguales el balanceado para poder mezclar bien el producto.
- Comenzamos a mezclar hasta que se encuentre bien unido los dos productos el balanceado con el selenio orgánico.

3.2.9 Alimentación de los cerdos con el producto SEL-PLEX añadido en el balanceado

- La alimentación empieza sabiendo que los cerdos en la etapa que se encuentra comen cada uno aproximado de 2,57kg, como son 20 cerdos y solo 10 cerdos van hacer alimentados con el producto en el balanceado sería un total de 25,7kg en la mañana y 25,7kg en la tarde, en total se comen 51,4kg/día, (un saco con 11,4 lb).
- En el otro tratamiento (sin control) se les dio de comer el balanceado normal sin ningún aditivo adicional. (un saco con 11,4 lb)

- Una alimentación de 18 sacos cada ocho días (1170 sacos durante los 65 días de la investigación)

3.3 Alcance

El alcance que se va a llegar a tener en este trabajo de titulación será detallada en los siguientes puntos:

- Pequeños, medianos, tendrán conocimiento de lo que se llevó a cabo dentro de este trabajo experimental.
- Servirá como fuente de consultas bibliográfica.
- Los resultados serán socializados con estudiantes de la carrera de Zootecnia a instituciones públicas como MAG, AGROCALIDAD y Asociaciones de Ganaderos.
- Publicar un artículo científico regional.

3.4 Materiales

3.4.1 Recursos

Dentro de este trabajo de investigación se utilizó las instalaciones de la granja Porcicola “ASOCIACIÓN DE PRODUCCIÓN AGROPECUARIA CHITOS Y ASOCIADOS ASOPROACHIA”

Se utilizaron cerdos en la fase de engorde mestizos.

3.4.1.1 Recursos de campo

- Guantes
- Overol
- Botas
- Libreta de apuntes
- Sel Plex (selenio orgánico)
- Calculadora
- Bascula
- Esferos

- Computadora
- Balanceado comercial (NUTRUS)
- Cámara fotográfica
- Papel boom
- Impresora
- Letrero de identificación

3.5 Diseño Experimental

Para esta investigación se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), el cual fue ejecutado con dos tratamientos un total de veinte animales los cuales entraron con un peso promedio de T0: 32, 62kg y T1: 31,77kg, donde se describe el diseño en la siguiente tabla.

Tabla 3-3: Diseño Experimental

FUENTE VARIACION	DE	Formula	GRADOS LIBERTAD	DE
Repetición		tr-1	19	
Tratamiento		t-1	1	
Total		(Tr-1) (t-1)	20	

Fuente: Ordoñez A., 2023

Realizado por: Ordoñez A., 2023

3.5.1 Análisis estadístico

- Análisis con el software estadístico SAS v.9.4 (NY, EEUU)
- Bajo un diseño completamente al azar (DCA)
- Efecto principal: los tratamientos (Control; T0: Sel-Plex; T1)
- Análisis de regresión, procedimiento REG de SAS
- Las medidas son presentadas como mínimas cuadradas (LSD) y obtenidas mediante el procedimiento PDIF de SAS y comparadas con un test de Tukey.
- Diferencias significativas fueron consideradas aun $P < 0,05$ y tendencia a un $P < 0,10$.

3.6 Tipo

Diseño investigativo

3.7 Métodos Experimentales

Peso inicial (kg): Este hace referencia al peso con lo que los cerdos van a entrar en el tratamiento, se llegó a utilizar una balanza de aproximadamente 300kg, y luego se tomaron cada 8 días para ver el desarrollo del peso corporal de los cerdos.

Peso final (kg): Se los pesaba cada ocho días por medio de la báscula de 300kg, y se registraba en una tabla de Excel y finalmente tener el peso final de los cerdos una vez terminado el experimento.

Ganancia de Peso (kg): Para saber la ganancia de peso de los cerdos mestizos se restó el peso final menos el peso inicial de cada una de las semanas que se llevaron a cabo dentro de la investigación.

Consumo de alimento (kg): Se suministró el alimento de acuerdo en la fase que se encuentran dónde llegan a comer 2,57kg por cerdo, se pesó en una balanza de 300kg para todos los 10 cerdos que están en el tratamiento con control.

Factor de Conversión alimenticia: El cálculo se realizó de acuerdo al consumo total de la fase de engorde en kg y se dividió entre la ganancia de peso total al final de la fase. CV igual al consumo de alimento acumulado (kg)/ganancia de peso acumulada (kg).

Mortalidad (%): Esta variable es considerada cuando dentro de la investigación existió muerte de los animales en tratamiento, en nuestra investigación no existió mortalidad.

Costo/Kg. de Ganancia de Peso (USD): Se llegó a determinar mediante el estudio de costos desde la fase de engorde hasta la fase final, para llegar a calcular el beneficio/costo de la investigación. ($B/C = \text{Ingresos Totales } \$ / \text{Egresos Totales } \$$)

CAPÍTULO IV

4. MARCO DE ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

4.1 Homogenización de datos

La homogenización o testeo de datos se lo realiza para que los animales entren con un peso promedio a los dos tratamientos puede existir un peso diferente pero que no varié mucho en los promedios. Después se espera 7 días para la adaptación de los cerdos en los galpones.

Tabla 4-1: Homogenización o testeo de datos

CONTROL		SEL-PLEX	
(T0)		(T1)	
Códigos	(PV) kg	Códigos	(PV) kg
1120	38,90	1125	37,90
3011	37,80	1141	37,40
1121	37,30	1153	36,90
1161	36,60	1156	36,40
1145	34,40	1146	33,40
1129	32,90	1143	32,00
1140	31,30	1157	29,9
1154	29,00	1126	28,6
1128	25,80	1123	23,3
1159	22,20	1160	21,9
Promedio	32,62		31,77

(PV): Peso vivo

Fuente: Ordoñez A, 2023

Realizado por: Ordoñez Angelica., 2023

4.2 Procesamiento, análisis e interpretación de resultados

Tabla 4-2: Medias mínimas cuadradas de la variable peso vivo con respecto a los tratamientos evaluados.

Ítem	Tratamientos		Periodo										P = valor				
	Control	SEL- PLEX	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	SE M	Tra t	P	T × P
Peso vivo	90,5 7 ^b	95,41 ^a	60 G	70 G	74 F	80 E	87 D	92 c	98 B	105 ^A	111 A	118 A	124 A	0,65	0,00 2	0,00 1	0,005

Fuente: Ordoñez A., 2023

Realizado por: Ordoñez A., 2023

Los datos respecto a los pesos vivos de los animales se muestran en la **Tabla 4-2**. Como se puede observar, diferencias altamente significativas fueron observadas entre tratamientos ($P \leq 0,002$). En efecto, los cerdos del grupo pertenecientes a SEL-PLEX tuvieron en general, un 5% más de peso vivo frente al control (95,41 vs. $90,57 \pm 0,65$ kg). Similares resultados fueron observados para el efecto periodo ($P \leq 0,001$). Como esperábamos, el peso vivo mostró un incremento significativo cuando lo comparamos con valores iniciales (124 vs. $60 \pm 0,65$ kg). La interacción Tratamiento \times Periodo se muestra en la **Tabla 4-2**. Diferencias significativas han sido observadas cuando analizamos la interacción de los efectos principales declarados en nuestro estudio. Como muestra la **Ilustración 4-1**, los pesos fueron similares hasta el sexto semana de evaluación ($P = 0,24$ a $0,57$). Posterior a ello, desde la semana 7 hasta el final del experimento, los cerdos correspondientes al tratamiento SEL-PLEX tuvieron mayores pesos al compararlos a los animales del grupo control ($P = 0,04$ a $0,001$).

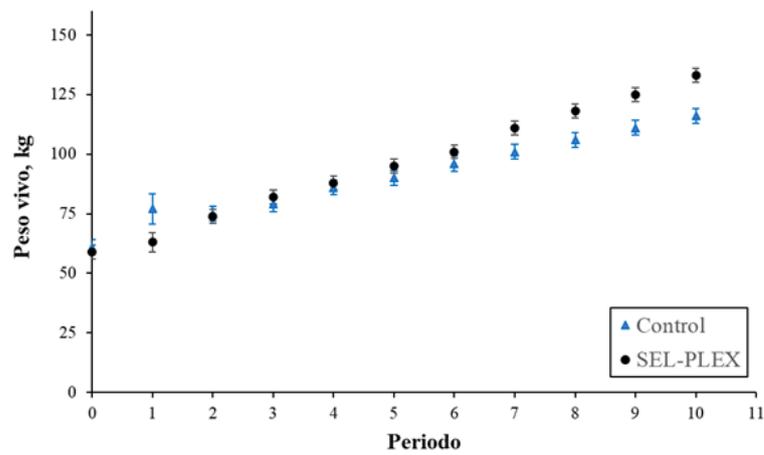


Ilustración 4-1: Interacción tratamiento × periodo para el peso vivo de los cerdos sometidos a dos diferentes tratamientos.

Realizado por: Ordoñez A., 2023

4.2.1 Mediciones experimentales

4.2.1.1 Peso vivo

Tabla 4-3: Peso vivo

Ítem	Tratamientos		Periodo			P=valor		
	Contr ol	SEL- PLEX	0	10	SEM	Trat	P	T x P
Peso vivo en kg	90,57 ^b	95,41 ^a	60 ^G	124	0,65	0,002	0,001	0,00
				A				5

Fuente: Ordoñez A, 2023

Realizado por: Ordoñez A., 2023

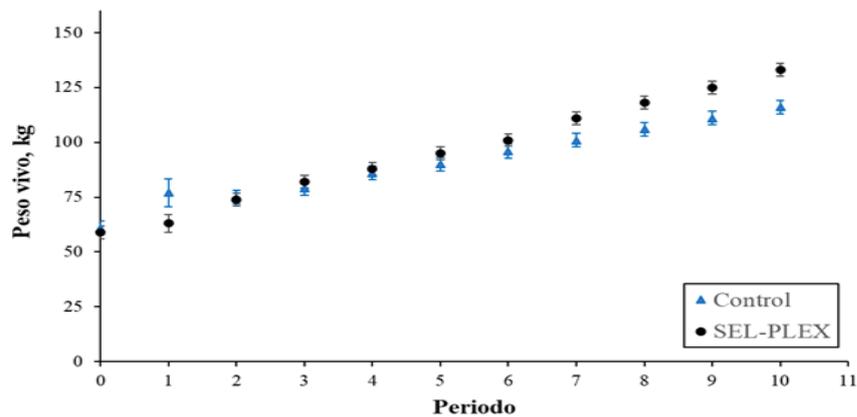


Ilustración 4-2: Peso vivo

Realizado por: Ordoñez A., 2023

4.2.1.2 Consumo de alimento

En nuestro trabajo de investigación tenemos resultados de 2,51 kg/día con el tratamiento control. Y 2,54 kg/día con la dieta de selenio orgánico.

Según (OLIVIA, et al., 2007) quienes obtuvieron 2.91 kg/día con la dieta de selenio orgánico. Y (CASTILLO, 2006) reporta que con una dieta convencional el consumo diario de alimento oscila entre 2.8-3.2 kg/día.

Tabla 4-4: Consumo de alimento kg

Ítem	Tratamientos		Periodo		P=valor			
	Contr ol	SEL- PLEX	0	10	SE M	Trat	P	T x P
Consumo de alimento kg	2,51	2,54			3 54	0,9 2	0,001	0,98

Fuente: Ordoñez A, 2023

Realizado por: Ordoñez A., 2023

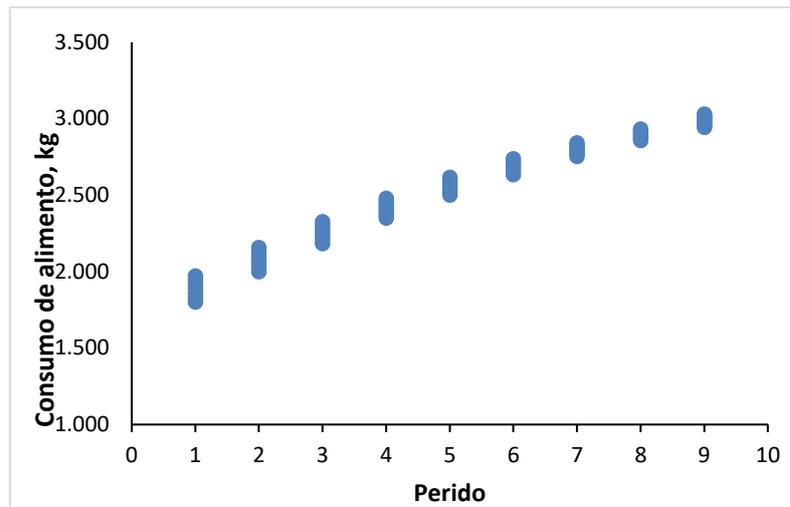


Ilustración 4-3: Consumo de alimento kg

Realizado por: Ordoñez A., 2023

4.2.1.3 Ganancia media de peso

En nuestro trabajo de investigación tenemos resultados de 0,85 kg/día con el tratamiento control. Y 0,86 kg/día con la dieta de selenio orgánico.

Donde (OLIVIA, et al., 2007) quienes obtuvieron 0.85 kg/día con la dieta de selenio orgánico. Y (CASTILLO, 2006) reporta que con una dieta convencional la ganancia diaria de peso oscila entre 0.85-0.95 kg/día

Tabla 4-5: Ganancia media de peso kg

Ítem	Tratamientos		Periodo			P=valor		
	Contr ol	SEL- PLEX	0	10	SEM	Trat	P	T x P
Ganancia media de peso kg	0,85	0,86		0,88	0,01	0,84	0,001	0,99

Fuente: Ordoñez A, 2023

Realizado por: Ordoñez A., 2023

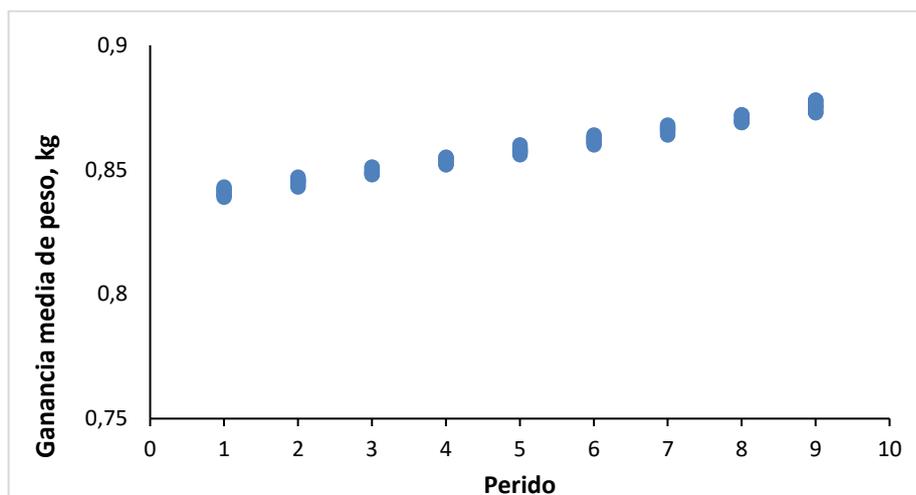


Ilustración 4-4: Ganancia media de peso kg

Realizado por: Ordoñez A., 2023

4.2.1.4 Conversión alimenticia

Dentro de nuestro trabajo de investigación tenemos los siguientes resultados en la medición de conversión alimenticia, 2,01 en el tratamiento control y 2,02 con selenio orgánico.

Según (OLIVIA, et al., 2007) quienes obtuvieron 3.15 con la dieta de selenio orgánico. Y los mismos autores obtuvieron 3.14 con la dieta control.

Tabla 4-6: Conversión alimenticia

Ítem	Tratamientos		Periodo			P=valor		
	Contr ol	SEL- PLEX	0	10	SE M	Trat	P	T x P
Ganancia media de peso kg	2,01	2,02		2,3	0,23	0,86	0,001	0,99

Fuente: Ordoñez A, 2023

Realizado por: Ordoñez A., 2023

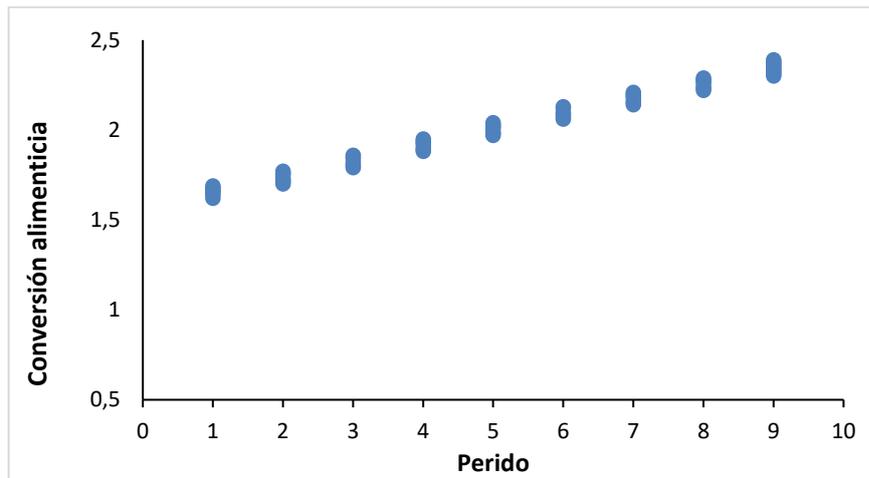


Ilustración 4-5: Conversión alimenticia

Realizado por: Ordoñez A., 2023

4.3 Análisis Beneficio/costo

La siguiente tabla demuestra el análisis económico de acuerdo a los tratamientos evaluados

Tabla 4-7: Análisis Económico de los dos tratamientos

ITEMS	TOTAL \$	TOTAL \$
COSTO CONTROL	268,1	INGRESOS 3663,3
COSTO SEL-PLEX	268,2	INGRESOS 4187,7

Fuente: Ordoñez A, 2023

Realizado por: Ordoñez A., 2023

Tabla 4-8: Costo/Kg. de Ganancia de Peso (USD)

TRATAMIENTOS	BENEFICIO/COSTO	COSTO POR KG DE CERDOS EN PIE
T0	\$1.37	2,32
T1	\$1.56	2,02

Fuente: Ordoñez A, 2023

Realizado por: Ordoñez A., 2023

4.4 Discusión

Al realizar la presente investigación para conocer los beneficios/costo de los parámetros productivos en el cerdo adicionando en la dieta alimenticia del Selenio orgánico (Sel-Plex) como promotor de crecimiento en cerdos de engorde, demuestra que se obtuvo un 5% más de peso vivo.

Sin embargo, en la investigación realizada por (SIRAZE, et al., 2015 p. 6) afirma que no se encuentra diferencia significativa al en el uso de Selenio Orgánico en el suministro de la dieta alimenticia en la que obtuvo un porcentaje de 0,92% de diferencia en el peso a la canal.

Según (MARTÍNEZ, et al., 2012 p. 43), afirma que existe una diferencia significativa del 3.43% del peso de cerdo al sacrificio al suministrar de Selenio Orgánico en la dieta alimenticia en la que existe un margen diferencial en el costo beneficio.

Así también (QUISIRUMBAY, et al., 2020 p. 4) en su investigación realizada afirma que si existe una diferencia significativa al adicionar el Selenio Orgánico en la dieta alimenticia de los cerdos teniendo una diferencia de peso a la canal del 8.04% entre la alimentación común y la alimentación con el suplemento de SEL-PLEX.

4.5 Comprobación de la hipótesis

4.5.1 Comprobación de la Hipótesis nula (H0)

Luego de haber realizado la investigación se comprobó que la hipótesis nula sin la adición del selenio orgánico como promotor de crecimiento en la etapa de engorde de porcinos no influyo en las mediciones experimentales por lo tanto se rechaza la hipótesis (H0).

4.5.2 Comprobación de la Hipótesis alternativa (H1)

Luego de haber realizado la investigación se compró que la hipótesis alternativa con adición del selenio orgánico como promotor de crecimiento en la etapa de engorde de porcinos si se acepta la hipótesis (H1).

CAPÍTULO V

5. MARCO PROPOSITIVO

- Como investigadora de este proyecto de investigación puedo sugerir que la utilización del Sel-Plex como promotor de crecimiento se llegue a utilizar en otras especies de animales para recopilar información y realizar más investigaciones dentro de la Provincia de Orellana.
- Según otras investigaciones el promotor de crecimiento (Sel-Plex) también se puede utilizar en otras cantidades superiores y desde lechones o cerdos destetados para tener resultados mayores.

CAPÍTULO VI

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 Conclusiones

- La inclusión de selenio orgánico en la producción porcina brinda mejores resultados al aumentar la ganancia de peso diaria del cerdo, por tanto, incrementa el peso al tener una mejor conversión alimenticia. La mortalidad no fue una variable aceptada en ninguno de los tratamientos o repeticiones y los cerdos llegaron al final del ensayo en condiciones agradables.
- La suplementación dietaria de selenio orgánico para cerdos en la fase de engorde se llega a elevar el rendimiento productivo con una alzada de peso en un 5% mayor que sin la adición del selenio orgánico en cerdos hasta llegar a la semana 10.
- Se concluye que con la adición del Sel-Plex como promotor de crecimiento en la alimentación de los porcinos en la etapa de engorde se obtuvo un beneficio/costo de \$1,37, comparado con un beneficio/costo del tratamiento testigo sin la adición de Sel-Plex de \$1,56.

6.2 Recomendaciones

- En base los resultados de esta investigación se recomienda realizar trabajos donde se pruebe aplicar el doble del producto del Sel-Plex para lograr mejores resultados.
- Se recomienda aplicar el Sel-Plex desde la etapa de desteta hasta la etapa de engorde del porcino para obtener mejores resultados en las mediciones experimentales de una investigación de esta especie.
- Se recomienda dar el suministro de balanceado de acuerdo a la etapa fisiológica que el animal se encuentre cruzando (edad y peso).

GLOSARIO

Antioxidantes: son sustancias que el organismo sintetiza de forma natural o que se llega a encontrar en los alimentos, estos son lo contrario de los oxidantes a los que se les relacionan con muchas enfermedades. Una alimentación con antioxidantes conforma la base de la salud. (GÁRATE CAMACHO, et al., 2017 p. 1)

Crecimiento: En los animales es una característica propia de las especies, define al crecimiento como el aumento de peso de los animales desde el nacimiento hasta su estabilización en la edad adulta. (AYALA, 2018 p. 34)

Inmunidad: Es una red compleja de moléculas, células y tejidos que de manera conjunta mantienen la integridad fisiológica y genética de los organismos. (CADAVID, 2011 p. 1)

Metabolismo: Se refiere a todos los procesos físicos y químicos del cuerpo que convierten o usan energía, tales como (respiración, circulación sanguínea, digestión de alimentos y nutrientes, eliminación de los desechos a través de la orina y de las heces, funcionamiento del cerebro y los nervios entre otros). (SHULMAN, 2017 p. 1)

Precocidad: Es lo que posee el animal para realizar aceleradamente su desarrollo y llegar a lograr rápidamente la colocación definitiva de los tejidos en su lugar. (BAVERA, et al., 2005 p. 8)

Prolificidad: Este se llega a definir como la cantidad de crías nacidas vivas por parto y llega a variar en las funciones de las condiciones ambientales y el componente genético del animal. (CUÉLLAR, et al., 2020 p. 1)

Selenio: Es un mineral muy esencial en la nutrición animal y se llega a considerar su participación en diversos procesos asociados a la producción animal como es la fertilidad y la prevención de enfermedades. (HEFNAWY, et al., 2008 p. 1)

Seleniometionina: Es capaz de aumentar la deposición de selenio en los tejidos de los animales y este es un buen indicador del selenio. (NUTRINEWS, 2017 p. 5)

Selenio orgánico: Permite construir reservas del selenio en los tejidos los principales que son los músculos en la forma de seleniometionina que pueden utilizarse en condiciones de estrés o las necesidades para mejorar las defensas antioxidantes. (NUTRINEWS, 2017 p. 4)

BIBLIOGRAFIA

ALLTECH, Spain. "El Selenio orgánico en la alimentación animal" . *Producción Animal* [En línea] 2018. (Argentina), p. 2. [Consulta: 05 de Octubre 2023]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/suplementacion_mineral/295-selenio_organico.pdf

ALLTECH, Spain. *Sel-Plex y la estabilidad de la carne*. [En línea]. España: 2019. [Consulta: 01 Enero 2024]. Disponible en: <https://alltechspain.blogspot.com/2019/04/sel-plex-y-la-estabilidad-de-la-carne.html>

ALLTECH, Spain. *El papel de Sel-Plex™ como factor que influye en la calidad de la carne*. [Online]. España: 2019. [Consulta: 20 Julio 2023]. Disponible en: <https://alltechspain.blogspot.com/2019/09/el-papel-de-sel-plex-como-factor-que.html>

ÁLVAREZ, José Luis & SÁENZ, Helmut. Influencia genética paterna en el crecimiento y desarrollo de cerdos cruzados LANDRACE – TOPIGS TEMPO vs LANDRACE – PIETRAIN. [En Línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis). Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua, Facultad de Veterinaria, Escuela de Ciencias Agrarias y Veterinaria. León-Nicaragua. 2019. p. 16. [Consulta: 13-08-2023]. Disponible en: <https://biblioteca.esPOCH.edu.ec/Tutoriales/Norma%20ISO%20690.pdf>

ANSÓN CATALÁN, Mario. Análisis técnico-económico de la producción de cerdos finalizados con Pietrain versus cerdos finalizados con Duroc D.O.P "Jamón de Teruel. [En Línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis). Universidad Zaragoza, Facultad de Veterinaria. Zaragoza-España. 2022. p. 10. [Consulta: 12-08-2023]. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/119380/files/TAZ-TFG-2022-3461.pdf?version=1>

AÑASCO, Luis Joel. Evaluación de la ganancia de peso en cerdos de dos meses de edad utilizando inmunocastración vs castración quirúrgica. [En Línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis). Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. Facultad de Veterinaria y Zootecnia. Cuenca-Ecuador. 2020. p. 22. [Consulta: 01-03-2023]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/19412/1/UPS-CT008868.pdf>

AYALA VARGAS, Celso. "Crecimiento y desarrollo de los mamíferos domésticos". *SciELO* [En Línea], 2018. (Bolivia), vol. 5 (Especial), pp. 34-42. [Consulta: 01 Marzo 2023]. ISSN 2409-

1618. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2409-16182018000300005

BAVERA, Guillermo, et al. *Crecimiento, desarrollo y precocidad*. [En Línea]. 2005. [Consulta: 10 Junio 2023]. Disponible en: https://www.produccion-animal.com.ar/informacion_tecnica/externo/05-crecimiento_desarrollo_y_precocidad.pdf

BOLAGAY HERRERA, Myriam Jeaneth. Estudio de prefactibilidad para la implementación de una granja porcícola semi-intensiva para la crianza de cerdos de engorde. [En Línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis). Universidad Central del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrícolas. Quito-Ecuador. 2019. p. 6. [Consulta: 2023-08-10]. Disponible en: <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/906ac8c4-1a26-425f-9258-6ab2710498bb/content>

CADAVID, Luis. “Sistemas Inmunes Alternativos”. *SciELO* [En Línea], 2011, (Colombia), vol. 16 (3), p. 1. [Consulta: 10 Mayo 2023]. ISSN 0120-548X. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-548X2011000300013

CALDERÓN VALENCIA, Omayra Karina. Evaluación de tres sistemas de alimentación en cerdos mestizos en la etapa de recría para las comunidades de Shaushi y la calera del cantón quero (Tungurahua). [En Línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis). Universidad Técnica de Ambato, Facultad de ingeniería agronómica. Ambato – Ecuador. 2012. p. 11 [Consulta: 2023-08-11]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3792/1/Tesis01Vet..pdf>

CASTILLO. *Efecto de la adición de selenio orgánico a la dieta de cerdos de engorde sobre la calidad de la canal*. [En línea]. 2006. [Consulta: 23 julio 2010]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/99eaf1ec-80e4-4e67-80fb-d96b09e2b3d8/content>

CHICA CRUZ, Mariuxi Roxana. Análisis del bienestar animal y su efecto en la calidad de la carne de cerdo. [En Línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis). Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de ciencias agropecuarias. Babahoyo - Los Ríos – Ecuador. 2023. p. 2 [Consulta: 2023-08-08]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13959/E-UTB-FACIAG-MVZ-000146.pdf>.

CUÉLLAR, G, et al. *La prolificidad*. [En Línea]. [Consulta: 06 octubre 2023]. Disponible en: [file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/AICA2015vv_Trabajo072%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/AICA2015vv_Trabajo072%20(1).pdf).

DALGAARD, Tina, et al. “The influence of selenium and selenoproteins on immune responses of poultry and pigs”. *Animal Feed Science and Technology* [en línea], 2018, (United State of America), vol. 238, pp. 73-83. [Consulta: 12 Julio 2023]. ISSN 0377-8401. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0377840117315729>

GÁRATE CAMACHO, Ines, et al. Los antioxidantes en los alimentos. [en línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis). Universidad Nacional de Barranca, Escuela de Ingeniería en Industrias Alimentarias. Lima-Perú. 2017. p. 1 [Consulta: 2023-10-05]. Disponible en: https://repositorio.unab.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12935/17/NC_Antiox_Nicodemo.pdf

GUTIERRÉZ, A, et al.. *Efecto del selenio orgánico en la calidad de la carne de cerdos de engorde*. [en línea]. 2022. [Consulta: 12 de julio 2023]. Disponible en: <https://nutrinews.com/importancia-del-selenio-para-la-salud-anim/>

HEFNAWY, A & PÉREZ, J. 2008. “Selenio y salud animal, Importancia, deficiencia, suplementación y toxicidad”. *Core* [en línea], 2008, (Brasil), vol. 11 (2), pp. 153-165. [Consulta: 10 junio 2023]. ISSN 2765-4822. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/276548229.pdf>

HERNÁNDEZ, Miguel. *eneficio de la línea paterna Pietrain x Duroc para mejoramiento de cruzas en México*. [en línea]. México: Saltillo, 2021. [Consulta: 14 agosto 2023]. Disponible en: <https://biblioteca.uaaan.mx/>

INTAGRI. *Sistemas de Producción Porcina*. [en línea]. 2019. [Consulta: 08 agosto 2023]. Disponible en: <https://www.intagri.com/articulos/ganaderia/sistemas-de-produccion-porcina>

INTERPORC. *El cerdo y el selenio*. [en línea]. 2023. [Consulta: 10 agosto 2023]. Disponible en: <https://interporc.com/2023/09/28/el-cerdo-y-el-selenio?cat=blog/vive-en-rosa#:~:text=La%20carne%20de%20cerdo%20es,de%20este%20mineral1%20C2>.

LLANGARÍ GUARACA, Erika Lisbeth. Producción del cerdo criollo en la Región Sierra del Ecuador. [en línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo,

Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba – Ecuador. 2021. p. 4 [Consulta: 2024-01-16]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/15611/1/17T01638.pdf>.

LÓPEZ BARRIENTOS, David & MARTINS BERTAÑO, Felipe. Efecto de minerales orgánicos en la dieta sobre el rendimiento y las características de la canal de cerdos en finalización. [en línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Tegucigalpa-Honduras. 2022. p. 9 [Consulta: 2023-08-13]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/bc4a0f68-7eb6-481e-a1db-8b2670ff5cca/content>

MARIÑO SALAZAR, Lady Soledad. Comportamiento productivo de los cerdos alimentados con alimento peletizado más la adición de probióticos. [en línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Facultad de Ciencias Pecuarias. Riobamba – Ecuador. 2022. p. 1 [Consulta: 2023-07-16]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/17843/1/17T01794.pdf>

MARTÍNEZ, Natshiely, et al. “Efecto de la levadura enriquecida con selenio y selenito de sodio en la dieta de cerdos en finalización sobre el contenido de grasa intramuscular y ácidos grasos”. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. [en línea], 2012, (México), vol. 15 (1), pp. 41-46. [Consulta: 05 octubre 2023]. ISSN 1870-0462. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/939/93924483004.pdf>

MOREIRA VILLEGAS, Cristhian David. Efecto de la incorporación de vísceras de pollos cocidas y papa en la alimentación de cerdos durante la etapa de engorde. a. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis). Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias. La Libertad-Ecuador. 2021. p. 4 [Consulta: 2023-08-09]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6513/1/UPSE-TCA-2021-0127.pdf>

NARANJO MERO, Fanny Jesús. Evaluación del comportamiento productivo de cerdos en crecimiento – ceba con la utilización de vísceras de pollo en su alimentación, Parroquia Anconcito. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis). Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias. La Libertad-Ecuador. 2021. p. 11 [Consulta: 2023-08-09]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6359/1/UPSE-TIA-2021-0074.pdf>

NUTRINEWS. *Deposición de selenio en tejidos, indicador de la calidad de la fuente de selenio suplementada en la dieta.* [En línea]. 2017. [Consulta: 06 octubre 2023]. Disponible en: <https://orffa.com/es/publicaciones/deposici%C3%B3n-de-selenio-en-tejidos-indicador-de-la-calidad-de-la-fuente-de-selenio-suplementada-en-la-dieta/>

NUTRINEWS. “Importancia del Selenio para la Salud Animal”. *NUTRINEWS* [en línea], 2022, (España), vol. 1(4), p 80. [Consulta: 10 octubre 2023]. ISSN 2696-8118. Disponible en: <https://nutrineds.com/importancia-del-selenio-para-la-salud-animal/>

MARC, Rovers. “Nueva generación de selenio orgánico para la alimentación animal”. *NUTRINEWS*. [en línea], 2014, (España), vol 1(2), p 40. [Consulta: 12 enero 2024]. ISSN 2696-8053. Disponible en: <https://nutrineds.com/nuevo-selenio-organico-para-alimentacion-animal/>

Nutros. *Alimentos balanceados.* [En línea]. Baños, Tungurahua-Ecuador, 2023. [Consulta: 28 septiembre 2023]. Disponible en: <https://agroshow.info/agroexponente/nutros/>

OLIVIA ZELAYA, Michel Alejandro & SAGASTUME STANLEY, Jorge Oswaldo. Efecto de la adición de selenio orgánico a la dieta de cerdos de engorde sobre la calidad de la canal. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano-Honduras. 2007. pp. 4-20. [Consulta: 2023-07-23]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/99eaf1ec-80e4-4e67-80fb-d96b09e2b3d8/content>

PICO ROSERO, Fausto Alejandro. Utilización de diferentes niveles de harina de arachis pinto (mani forrajero) en la alimentación de cerdos en la etapa de crecimiento y engorde. [En línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, Riobamba-Ecuador. 2010. pp. 23-25 [Consulta: 2024-01-03]. Disponible en: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/1198/1/17T0996.pdf>

PORCICULTURA. *Enfermedades nutricionales de los cerdos.* [En línea]. 2022. [Consulta: 09 junio 2023]. Disponible en: <https://www.corpmontana.com/blog/porcicultura/enfermedades-nutricionales-de-los-cerdos/>

RAZAS, Porcinas. *Raza porcina y de cerdo yorkshire.* [En línea]. 2010. [Consulta: 15 junio 2023]. Disponible en: <https://razasporcinas.com/yorkshire/>

PORTALVETERINARIA. *Sel-plex de alltech recibe luz verde del efsa sobre beneficios para la salud humana.* [En línea]. 2009. [Consulta: 24 enero 2024]. Disponible en: <https://www.portalveterinaria.com>

QUISIRUMBAY GAIBOR, Jimmy & VILCHEZ PERALES, Carlos. “Meta-análisis: efecto de la suplementación dietaria de selenio en la concentración tisular en cerdos”. *SciELO* [En línea], 2019, (Perú), vol. 10 (3), pp. 369 – 375. [consulta: 08 agosto 2023]. Número ISSN. 2077-9917. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2077-99172019000300007&lang=es

QUISIRUMBAY, Jimmy, et al. “Efecto de la suplementación de selenio sobre el rendimiento productivo en cerdos: metaanálisis”. *SciELO* [En línea], 2020, (Perú), vol. 31(1), pp. 1-10. [Consulta: 05 octubre 2023]. Número ISSN. 1609-9117. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1609-91172020000100008

REYES PODILLA, José Enrique. Evaluación morfométrica del tracto gastrointestinal (TGI) de cerdos de engorde alimentados con yuca (*Manihot esculenta*) y banano (*Musa x paradisiaca*). [en línea]. (Trabajo de titulación) (tesis). Universidad Estatal del Sur de Manabí, Facultad ciencias naturales y de la agricultura. Manabí–Ecuador. 2023. p. 1 [Consulta: 2023-08-09]. Disponible en: <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/5295/1/Reyes%20Padilla%20Jos%c3%a9%20Enrique.pdf>

ROMERO QUIZHPI, Manuel Ezequiel. Utilización de promotores naturales sel-plex en el engorde de pollos parrilleros. [en línea]. (Trabajo de titulación) (tesis). Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, facultad de ciencias pecuarias. Riobamba-Ecuador. 2010. p. 15. [Consulta: 2023-07-26]. Disponible en: <http://dspace.espace.edu.ec/bitstream/123456789/1193/1/17T0970.pdf>

ROVERS, Marc. “Nueva generación de selenio orgánico para la alimentación animal”. *Nutrinews* [en línea], 2014, (España) vol. 1 (2), pp. 1-40 [Consulta: 05 octubre 2023]. Número ISSN 2696-8053. Disponible en: <https://nutrinews.com/nuevo-selenio-organico-para-alimentacion-animal/>

SHULMAN, G. *Metabolismo*. [en línea], 2017. [Consulta: 06 octubre 2023]. Disponible en: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002257.htm>

SIRAZE CALVO, Daniel Mariano & VELIZ GUADAMUD, Eder Gaster. Evaluación de selenio orgánico en la dieta de cerdos de engorde. [en línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis). Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano. Zamorano-Honduras. 2015. p. 6 [Consulta: 2023-07-28]. Disponible en: <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/de205f3f-1e13-408a-99ca-d2758fbd0fd3/content>

ULCUANGO GRANIZO, Víctor Hugo. Elaboración de Balanceados a partir de productos infrautilizados con *Colocasia esculenta* y *Manihot esculenta* para cerdos en la etapa de engorde. [en línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis). Universidad Nacional de Chimborazo, Facultad de Ingeniería. Riobamba-Ecuador. 2022. p. 1 [Consulta: 2023-06-26]. Disponible en: http://dspace.unach.edu.ec/bitstream/51000/10140/1/Ulcuango_Victor_Elaboraci%20de%20Balanceados%20a%20partir%20de%20productos%20infrautilizados%20con%20Colocasia%20esculenta%20y%20Manihot%20esculenta%20para%20cerdos%20en%20la%20etapa%20de%20engorde%20%281%29%20%282%29.pdf

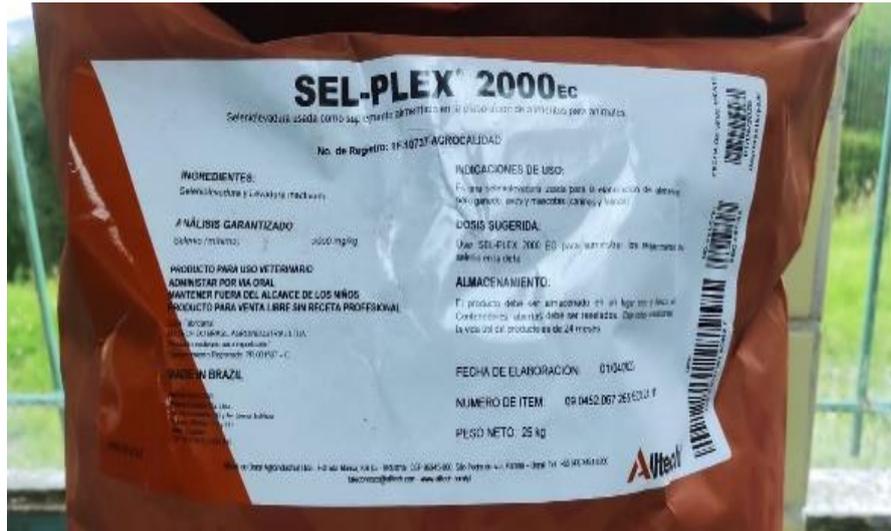
VELASTEGUÍ NÚÑEZ, Mayra Alejandra & TORRES JURADO, Fernando Sebastián. Importancia productiva y rendimiento a la canal de cerdos mestizos (*Large white x Duroc x Cerdo criollo*) alimentados con harina de chontaduro (*Bactris gasipaes Kunth*) en etapa de levante. [en línea]. (Trabajo de titulación) (Tesis). Universidad Estatal Amazónica. Puyo-Ecuador. 2020. pp. 8-9 [Consulta: 2023-08-11]. Disponible en: <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/799/1/T.AGROP.B.UEA.1166.pdf>

Cristian Tenelanda.S.



ANEXO

ANEXO A: PRODUCTO SEL-PEX (SELENIO ORGANICO)



ANEXO B: BALANZA GRAMERA



ANEXO C: SELECCIÓN DE ANIMALES



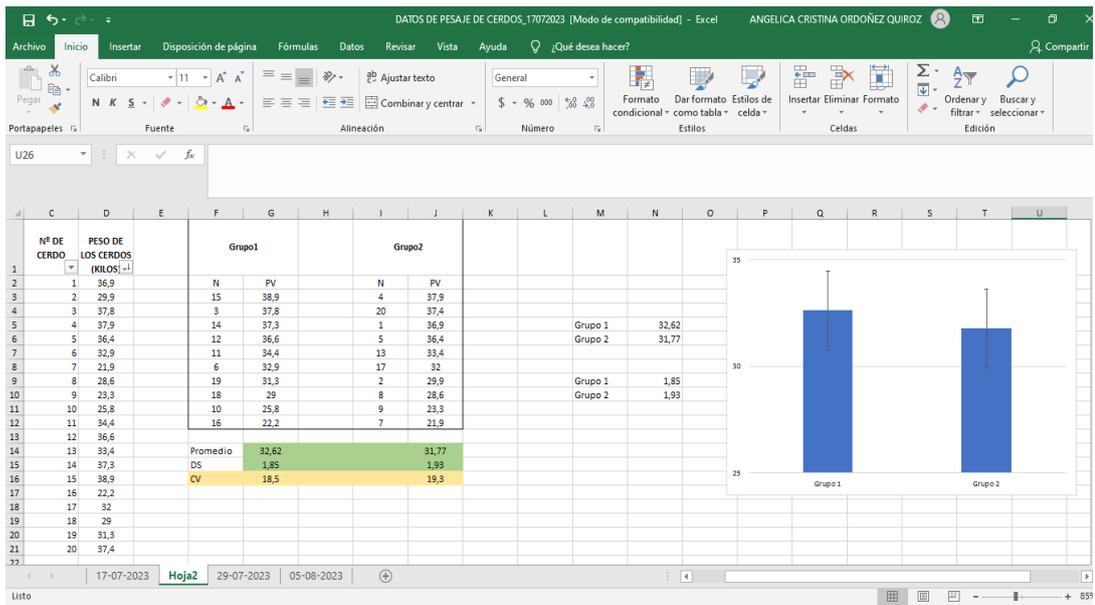
ANEXO D: PESO CAJÓN



ANEXO E: PESO INICIAL DE LOS CERDOS EN LA FASE DE ENGORDE



ANEXO F: TESTEO DE DATOS



ANEXO G: TRATAMIENTO CON SEL-PLEX



ANEXO H: TRATAMIENTO SIN CONTROL



ANEXO I: BALANCEADO DE ENGORDE



ANEXO J: PESAJE DEL SEL-PLEX



ANEXO K: AÑADIR EL SEL-PLEX AL BALANCEADO



ANEXO L: MEZCLAR



ANEXO M: ALIMENTACIÓN CON SEL-PLEX



ANEXO N: ALIMENTACIÓN SIN SEL-PLEX



ANEXO Ñ: TOMA DE DATOS DE LOS CERDOS POR SEMANA DEL TRATAMIENTO 1

			T1									
			5/8/2023	12/8/2023	19/8/2023	26/8/2023	2/9/2023	9/9/2023	16/9/2023	23/9/2023	30/09/2023	7/10/2023
Nº	Codigos	Pesos	Peso Trataiento sin control									
1	1120	69,9	77,1	83,1	85,1	91,3	94,75	98,25	101,87	105,77	109,65	113,51
2	1121	75,3	80,30	93,4		99,1	89,1	93,38	92,78	92,61	92,22	91,85
3	1128	56,8	67,10	73,1	79,3	85,3	91,4	97,49	103,57	109,65	115,73	121,73
4	1129	58,4	67,20	75,2	81,2	86,2	91,7	97,15	102,59	108,02	113,45	118,88
5	1140	63,9	67,30	73,5	80	85,8	91,95	98,06	104,16	110,26	116,36	122,46
6	1145	57,4	69,30	74,4	79,5	85,1	90,4	95,76	101,12	106,48	111,84	117,2
7	1154	58,3	70,20	75,7	81,2	87,3	92,6	98,28	103,93	109,57	115,21	120,85
8	1159	42,9	53,70	59,7	65,7	71,7	77,7	83,7	89,7	95,7	101,7	107,7
9	1161	61,5	66,60	72,6	78,8	84,8	90,9	96,99	103,07	109,15	115,23	121,23
10	S/A	61,4	65,90	72,4	78,7	84,7	90,85	96,99	103,12	109,25	115,38	121,51
		60,58	77,1	75,31	78,833333	86,13	90,135	95,605	100,591	105,646	110,677	115,692

ANEXO O: TOMA DE DATOS DE LOS CERDOS POR SEMANA DEL TRATAMIENTO 2

T2												
			5/8/2023	12/8/2023	19/8/2023	26/8/2023	2/9/2023	9/9/2023	16/9/2023	23/9/2023	30/09/2023	7/10/2023
N°	Codigos	Pesos	Peso con SEL-PLEX									
1	1123	48,2	54,7	61,7	68,6	73,7	79,7	84,76	89,92	95,5	101,03	106,54
2	1125	61,6	68,10	75,2	82,6	89,3	96,35	100,35	115,7	123,21	131,11	139,17
3	1126	60,1	75,50	82,5	89,5	96,4	103,35	110,29	127,03	135,37	144,21	153,25
4	1127	48,7	58,70	66	73,3	82,2	90,3	98,48	113,71	122,92	132,48	142,2
5	1141	61,6	67,50	74,9	84,4	89,7	97,1	104,29	120,22	128,61	135,44	144,29
6	1143	61,6	68,50	75,6	82,9	90,1	97,35	104,59	111,83	119,07	126,31	133,55
7	1146	66,9	72,9	78,3	83,9	91,1	97,5	103,98	110,47	116,96	123,46	129,96
8	1153	65,5	77,20	84,4	91,8	98,8	106	113,18	120,35	127,52	134,69	141,86
9	1157	55,5	61,8	67,8	72,4	76,2	80,4	84,56	88,71	92,86	97,01	101,16
10	1158	63,9	71,3	78,5	85,7	92,7	99,8	106,89	113,97	121,05	128,13	135,21
		59,36	62,6	74,49	81,51	88,02	94,785	101,137	111,191	118,307	125,387	132,719

ANEXO P: MEDIDAS MINIMAS CUADRADAS

Ítem	Tratamientos		Periodo												SE M	P = valor		
	Contr ol	SEL- PLEX	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	Trat		P	T × P	
Peso vivo	90,57 ^b	95,41 ^a	60 G	70 G	74 F	80 E	87 D	92 c	98 B	105 A	111 A	118 A	124 A	0,65	0,002	0,001	0,005	

ANEXO Q: ANALISIS ECONOMICOS DE LOS TRATAMIENTOS

COSTOS CONTROL				
concepto	unidad	cantidad	v.unitario	v.total
balanceado	€sacos	42	30,5	1281
lechones	animal	10	70	700
sevicios basicos		1	20	20
transporte		1	30	30
mano de obr mensual		2	325	650
TOTA				2681
				268,1 costo/cerdo
				2,32 KG
COSTOS SELPLEX				
concepto	unidad	cantidad	v.unitario	v.total
balanceado	€sacos	42	30,5	1281
lechones	animal	10	70	700
sevicios basicos		1	20	20
transporte		1	30	30
mano de obr mensual		2	325	650
SEL-PLEX		1	1	1
TOTAL				2682
				268,2 COSTO POR CADA CERDO
				2,02 KG

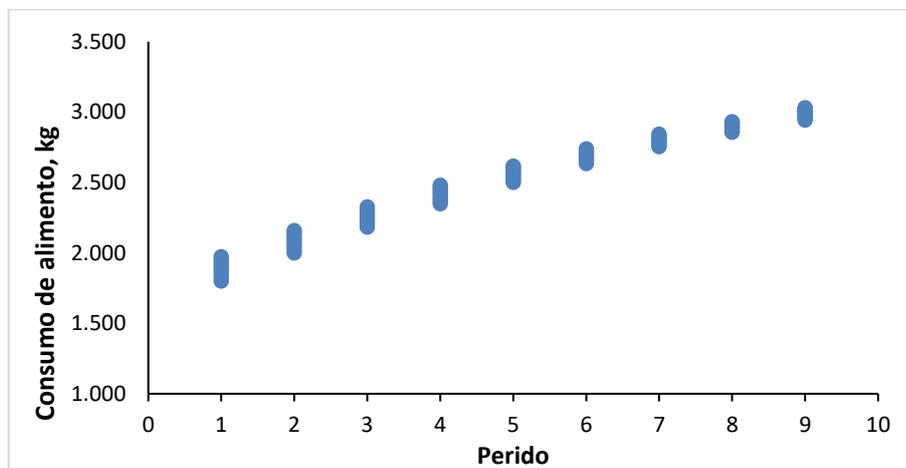
INGRESOS				
Concepto	unidad	cantidad	V.unitario	v. total
Venta de Poisaco		100	1	100
Venta cerdo animal		10	356,33	3563,3
TOTAL				3663,3
				366,33
1,37	POR CADA DÓLAR INVERTIDO SE GANA 0,37CTV			

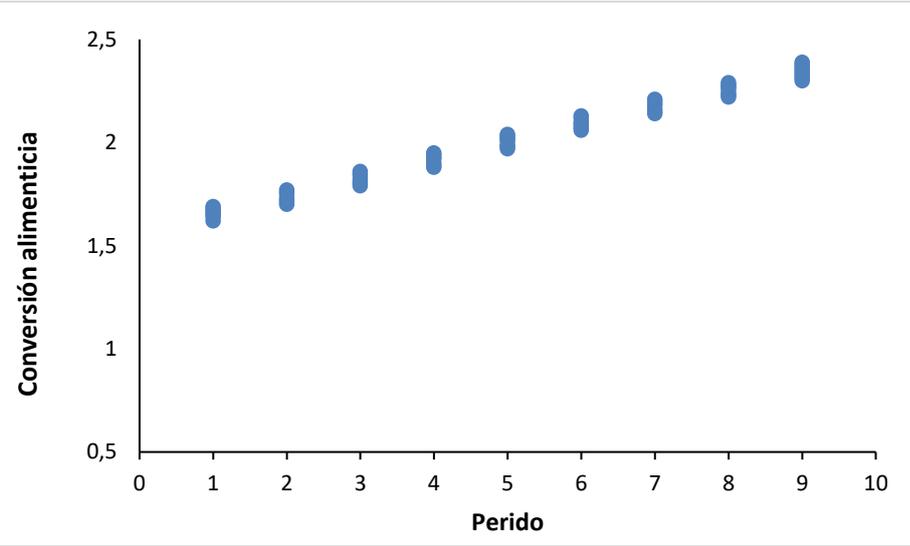
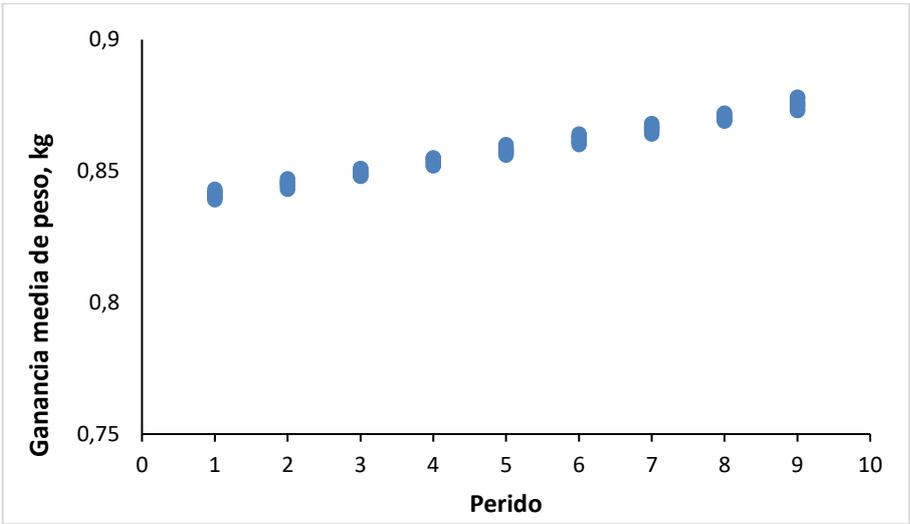
INGRESOS				
Concepto	unidad	cantidad	V.unitario	v. total
Venta de Poisaco		100	1	100
Venta cerdo animal		10	408,77	4087,7
TOTAL				4187,7
				418,77
1,56	POR CADA DOLAR INVERTIDO SE GANO 0,56 CTV			

ANEXO R: RESULTADO DE LAS MEDICIONES EXPERIMENTALES

Item	Tratamientos		Periodo											SEM	P = valor		
	Control	SEL-PLEX	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		Trat	P	T x P
peso inicial kg	32,62	31,77															
Peso vivo kg	90,57 ^b	95,41 ^a	60 ^g	70 ^g	74 ^f	80 ^f	87 ^d	92 ^c	98 ^b	105 ^a	111 ^a	118 ^a	124 ^a	0,65	0,002	0,001	0,005
Consumo de alimento, kg	2,51	2,54		1,88	2,07	2,3	2,4	2,6	2,7	2,8	2,9	3	3	54	0,92	0,001	0,98
Ganancia media de peso, kg	0,85	0,86		0,84	0,85	0,85	0,85	0,86	0,86	0,87	0,87	0,88	0,88	0,01	0,84	0,001	0,99
Conversión alimenticia	2,01	2,02		1,65	1,73	1,82	1,92	2	2,01	2,2	2,3	2,3	2,3	0,23	0,86	0,001	0,99

ANEXO S: GRAFICA DE LAS MEDICIONES EXPERIMENTALES







ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO
CERTIFICADO DE CUMPLIMIENTO DE LA GUÍA PARA
NORMALIZACIÓN DE TRABAJOS DE FIN DE GRADO

Fecha de entrega: 19/ 02/ 2024

INFORMACIÓN DE LA AUTORA
Nombres – Apellidos: Angelica Cristina Ordoñez Quiroz
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL
Facultad: Ciencias Pecuarias
Carrera: Zootecnia
Título a optar: Ingeniera Zootecnista
 Firma del Director del Trabajo de Titulación
 Firma del Asesor del Trabajo de Titulación