



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EFEECTO DEL SUPLEMENTO VITAMÍNICO MINERAL
SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE
LECHONES DEL CENTRO DE APOYO UPSE-
MANGLARALTO PROVINCIA DE SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Jefferson José Muñoz Pinyui

LA LIBERTAD, 2023



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EFFECTO DEL SUPLEMENTO VITAMÍNICO MINERAL
SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE
LECHONES DEL CENTRO DE APOYO UPSE-
MANGLARALTO PROVINCIA DE SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Jefferson José Muñoz Pinyui

Tutora: MVZ. Debbie Shirley Chávez García, MSc.

LA LIBERTAD, 2023

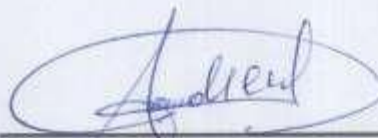
TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **JEFFERSON JOSÉ MUÑOZ PINYUI** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

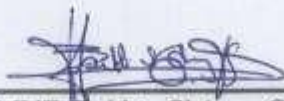
Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 09/03/2023



Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph. D.
DIRECTORA DE CARRERA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph. D.
PROFESORA ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



MVZ. Debbie Chávez García, MSc.
PROFESORA TUTORA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph. D.
PROFESORA GUÍA DE LA UIC



Ing. Washington Perero Vera, MSc.
SECRETARIO

AGRADECIMIENTOS

De manera especial agradezco a Dios por permitirme llegar a cumplir una meta más en mi vida, a mis padres que siempre han estado latentes en mi accionares, me dan su apoyo incondicionalmente son partícipes de cada uno de mis logros de manera personal y profesional, me encaminaron al camino de bien con perseverancia guiada a no rendirme y alcanzar mis objetivos y metas soñadas.

A mi Abuela Amalia Pinyui que me guía desde el cielo a mis padres Roberto Muñoz y Carmen Rosales por su apoyo incondicional en todo el transcurso de mi vida, por motivarme día a día para alcanzar mis objetivos y lograr culminar mi carrera universitaria. Agradezco a mis maestros por educarme profesionalmente con los conocimientos necesarios ya que en esas aulas de clase no solo cumplen el rol de profesores, al contrario, llegan a convertirse en nuestros segundos padres.

A mi tutora MVZ. Debbie Shirley Chávez García, MSc. por confiar en mí y encaminarme en todo el proceso de mi trabajo de titulación.

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de investigación a todas las personas que fueron partícipes de mi proceso académico que de una u otra manera me dieron su apoyo para lograr dicho sueño tan anhelado. A mis padres cuyo esfuerzo de lucha me ha impulsado a ver una proyección de mi futuro, mis amistades que siempre estuvieron hay en las buenas y las malas guiándome para seguir adelante y a no darme por vencido; compartiendo el sueño de lograr ser profesionales, y a mi ángel de la guardia que está en el cielo Amalia Pinyui como no dedicarle el fruto de mi esfuerzo a un ser tan importante tan indispensable quien ilumina cada día mi camino haciéndome una persona de bien. Con mucho amor y emoción les dedico una parte de mi esfuerzo.

RESUMEN

El presente estudio se realizó con el objetivo de evaluar el efecto del suplemento vitamínico mineral Prosel, es un promotor orgánico de desarrollo, crecimiento que satisface las necesidades de vitamina A, E y selenio, sobre el comportamiento productivo de lechones del Centro de Apoyo UPSE –Manglaralto provincia de Santa Elena. Se trabajó con 32 cerdos en lactancia de 15 días con un peso promedio de 3 kg, de raza comercial Landrace, se utilizó un diseño experimental DCA con cuatro tratamiento: T0 (testigo), T1 (0.02 ml/kg), T2 (0.04 ml/kg) y T3 (0.06 ml/kg). Los datos fueron procesados en el programa estadístico Infostat 2020 y la prueba de Tukey ($P < 0.05$). Se obtuvo como resultado que la ganancia de peso el T1: 21.01 kg, conversión alimenticia 0.79 kg, y ganancia de peso diarias de los lechones 0.69 gr cada tratamiento no mostrando significancia entre ellos, pero un $P > 0.01$ altamente significativa con respecto al tratamiento testigo. Sin embargo, se observó que los lechones dosificados con 0.02 mg/kg de suplemento Prosel (T1), obtuvieron mejor conservación alimenticia, ganancia de peso gramos/lechón/día. Concluyendo que con la utilización del producto Prosel a cualquier dosis genera buenos resultados de productividad, acelerando su crecimiento.

Palabras claves:prosel, promotor de crecimiento, vitaminas.

ABSTRACT

The present study was carried out with the objective of evaluating the effect of the mineral vitamin supplement Prosel, it is an organic promoter of development, growth that meets the needs of vitamin A, E and selenium, on the productive behavior of piglets from the UPSE Support Center - Manglaralto province of Santa Elena. We worked with 32 lactating pigs for 15 days with an average weight of 3 kg, commercial Landrace breed, an experimental design DCA was used with four treatments: T0 (control), T1 (0.02 ml/kg), T2 (0.04 ml /kg) and T3 (0.06 ml/kg). The data were processed using the Infostat 2020 statistical program and the Tukey test ($P < 0.05$). It was obtained as a result that the weight gain on T1: 21.01 kg, feed conversion 0.79 kg, and daily weight gain of the piglets 0.69 gr each treatment not showing significance between them, but a $P > 0.01$ highly significant with respect to the control treatment . However, it was observed that piglets dosed with 0.02 mg/kg of Prosel (T1) supplement, obtained better nutritional conservation, weight gain grams/piglet/day. Concluding that with the use of the Prosel product at any dose, it generates good productivity results, accelerating its growth.

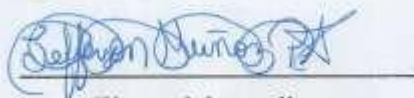
Keywords: Prosel, growth promoter, vitamins.

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado **“EFECTO DEL SUPLEMENTO VITAMÍNICO MINERAL SOBRE EL COMPORTAMIENTO PRODUCTIVO DE LECHONES DEL CENTRO DE APOYO UPSE- MANGLARALTO PROVINCIA DE SANTA ELENA”** y elaborado por **Jefferson José Muñoz Pinyui**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

Transferencia de derechos autorales.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".



Firma del estudiante

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
Problema Científico.....	2
Objetivo General	2
Objetivos Específicos	2
Hipótesis	2
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	3
1.1 Conceptos generalidades	3
1.2 Producción porcina en el Ecuador	3
1.3 Origen y desarrollo del cerdo.....	4
1.4 Clasificación taxonómica.....	5
1.5 Características del cerdo	5
1.6 Comportamiento	5
1.7 Fisionomía	5
1.8 Sistemas de producción	6
1.9 Sistema extensivo	6
1.10 Sistema semi - intensivo	6
1.11 Sistemas intensivos.....	6
1.12 Principales razas en el Ecuador	7
1.12.1 Duroc	7
1.12.2 Landrace	7
1.12.3 Pietrain.....	8
1.12.4 Yorkshire / Large - White	8

1.13 Requerimientos nutricionales.....	9
1.14 Proteína	9
1.15 Energía	10
1.16 Vitaminas.....	10
1.17 Minerales.....	12
1.18 Agua	14
1.19 Parámetros productivos de los cerdos en sus diferentes etapas	14
1.20 Importancia de la alimentación en cerdos	15
1.21 Alimento balanceado	15
1.22 Fuentes alternativas de alimento en cerdos.....	16
1.23 Proteína origen vegetal.....	16
1.24 Manejo de los cerdos durante la etapa de crecimiento – engorde	17
1.25 Alojamiento para cerdos en la fase de crecimiento engorde	17
1.26 Definición de promotores de crecimiento	17
1.27 Definición de antibióticos	18
1.28 Proteína.....	19
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	20
2.1 Caracterización del área de estudio	20
2.2 Materiales y equipos	20
2.2.1. Materiales Biológicos	20
2.2.2. Materiales de campo	20
2.2.3 Equipos de oficina	21
2.2.4 Insumos.....	21

2.3 Descripción del trabajo de investigación	21
2.4 Tipo de investigación	22
2.5 Diseño experimental y análisis estadístico	22
2.6 Tratamientos	22
2.7 Variables a evaluar	22
2.7.1. Peso inicial	22
2.7.2. Peso final.....	23
2.7.3. Ganancia de peso	23
2.7.4. Conversión alimenticia.....	23
2.7.5 Consumo diario de alimento.....	23
2.7.6 Ganancia de peso	23
2.7.7 Ganancia media diaria (GMD)	23
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	29
Conclusiones.....	29
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Producción porcina en Ecuador por regiones.....	3
Tabla 2. Producción porcícola en la región costa.....	4
Tabla 3. Clasificación taxonómica de cerdos.....	5
Tabla 4. Requerimientos de vitaminas.....	11
Tabla 5. Requerimientos de minerales.....	13
Tabla 6. Requerimientos alimenticios de acuerdo con la edad y el peso de los cerdos ...	15

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Raza porcina Duroc	7
Figura 2. Raza porcina Landrace	8
Figura 3. Raza porcina Pietrain	8
Figura 4. Raza porcina Yorkshire / Large.....	9
Figura 5. Mapa satélite del lugar de trabajo experimental	20
Figura 6. Ganancia media diaria en lechones	26
Figura 7. Conversión alimenticia en lechones	27
Figura 8. Ganancia de peso g/lechón/día.....	28

ÍNDICE DE ANEXOS

Figura 1A. Castración a Lechones

Figura 2A. Marcación de lechones para toma de datos

Figura 3A. Aplicación de Hierro

Figura 4A. Toma de datos longitud cabeza hasta cola

Figura 5A. Peso de lechones

Figura 6A. Longitud torácica

Figura 7.A P-valor de GMP

INTRODUCCIÓN

Se prevé que la producción mundial de carne de cerdo en 2021 sea de 122 millones de toneladas, un aumento del 11.2% con respecto a 2020, concentrada principalmente en China, con un aumento esperado de 12 millones de toneladas, lo que representa el 94% de la expansión mundial ocupada (FAO, 2021).

En Ecuador, la producción porcina se ha desarrollado muy rápidamente, ya que es una de las principales fuentes de ingresos tanto a nivel local como Nacional, proporcionando grandes beneficios nutricionales y económicos (Mendieta, 2013).

La producción porcina se ha incrementado en los últimos tres años el cual son de razas 44.05%, criollo 29.22% y mestizo 26.73%, es la segunda más importante, con un consumo de 10.9 kg/año en el Ecuador, en otros países latinoamericanos es de 17 y 20 kg/año, en nuestro país, de acuerdo con las cifras anteriores, cabe destacar que la ganadería porcina sigue mejorando tanto en rendimiento como en calidad de la carne (ESPAC, 2019).

La nutrición del cerdo contribuye a optimizar el rendimiento de la carne durante las etapas de crecimiento y finalización, donde las variables influyentes son: consumo de alimento, ganancia de peso, grasa dorsal y costos de producción, que determinan la cantidad de nutrientes necesarios en la alimentación del animal, como la proteína que es uno de los nutrientes más importantes para el crecimiento de los cerdos, ya que aumenta la masa muscular de los animales, pues necesitan el 16 por ciento de la proteína en la porción alimenticia (ESPAC, 2019).

Algunos estudios han informado que la suplementación de ciertas vitaminas, como la E, C y B en exceso del requerimiento estimado, mejora la respuesta inmune de los cerdos destetados, sin embargo, en otros estudios, estas vitaminas no afectaron el crecimiento de los lechones destetados con niveles dietéticos similares (Lindemann, 2017).

Por lo expuesto, este trabajo tiene la finalidad de cubrir con las necesidades nutricionales de los lechones previos al destete mediante la aplicación del suplemento vitamínico mineral PROSEL. Se considera incursar en investigaciones que profundicen los conocimientos de estos productos, ya que cubren con las deficiencias primarias y secundarias de vitaminas E, A principalmente.

Problema Científico:

¿La aplicación de suplemento vitamínico y mineral PROSEL ayudará a incrementar el comportamiento productivo de los lechones en la parroquia Manglaralto, provincia de Santa Elena?

Objetivos**Objetivo General:**

Evaluar el efecto del suplemento vitamínico mineral PROSEL sobre el comportamiento productivo de lechones del centro de apoyo UPSE –Manglaralto provincia de Santa Elena.

Objetivos Específicos:

1. Evaluar los parámetros productivos del lechón con la aplicación del suplemento PROSEL.
2. Identificar el tratamiento más eficiente para los lechones con la aplicación del suplemento vitamínico mineral PROSEL.

Hipótesis:

La aplicación de suplementos vitamínicos y minerales PROSEL incrementa el comportamiento productivo de los lechones en parroquia Manglaralto, provincia de Santa Elena.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1 Conceptos generalidades

Los cerdos modernos poseen un gran potencial genético por lo que la leche materna solo cubre durante la primera semana las necesidades nutricionales del lechón, ya que a medida que crecen estos aumentan sus requerimientos en cantidad de alimento y en principios nutritivos en general. La nutrición pre-destete en lechones es muy importante ya que favorece el rendimiento y salud de los lechones post-destete conduciendo a una mejor respuesta en la transición del destete, promoviendo el desarrollo de enzimas digestivas y una mejor capacidad de absorción de nutrientes (Paulino, 2014).

1.2 Producción porcina en el Ecuador

Según Yagual (2015), Ecuador produce cerca de 1 218 538 millones de cabezas de ganado porcino divididas en sus tres regiones, ubicándose en primer lugar la región Sierra, continuando la región Costa y la región Oriental (Tabla 1).

Tabla 1. Producción porcina en Ecuador por regiones

Producción porcina	Millones	%
Costa	303 045	24.87
Sierra	845 659	69.40
Oriente	69 834	5.73
Total	1 218 538	100

Fuente: Yagual (2015).

Según INEC (2013), la región costa produce un 303 045 de cabezas de ganado porcino que equivale a un 24.87% distribuido en sus diferentes provincias, en primer lugar tenemos a la provincia de Manabí con 107 911 miles de cerdos, siendo la principal productora de carne de cerdo en la región, de igual forma resalta la provincia del Guayas con un total de 85 583 miles de cabeza de ganado porcino, seguido por la provincia de Esmeraldas con una producción de 34 837 miles de ganado porcino, de igual manera tenemos al Oro con un total de 34 729 miles ganado porcino, seguido de los Ríos con 33 661 y por ultimo encontramos a Santa Elena en la

cual se producen un total de aproximadamente 6 325 miles de cerdos de acuerdo con el censo (Tabla2).

Tabla 2. Producción porcícola en la región costa

Provincias	Miles	%
Manabí	107 911	35.60
Guayas	85 583	28.24
Esmeraldas	34 837	11.50
El Oro	34 729	11.46
Los Ríos	33 661	11.11
Santa Elena	6 325	2.09
Total	303 045	100

Fuente: INE (2013).

1.3 Origen y desarrollo del cerdo

Según Carrero (2005), el cerdo es un animal que vivía sedentariamente, luego de esto paso a ser domesticado por la especie humana, alimentándolos desde el siglo XVIII hasta la actualidad, este mamífero es procedente de dos grupos de cerdos como el cerdo doméstico (*Sus scrofa*) de Europa y del cerdo salvaje que se originaron en la parte este y sudeste de Asia, el cerdo doméstico durante todos estos años ha logrado extenderse casi en todo el mundo siendo una de las principales fuentes de ingreso debido a su alto consumo y adaptabilidad a los diferentes climas y ambientes, fue domesticado hace aproximadamente 5 000 años (Mendieta, 2013).

1.4 Clasificación taxonómica

Tabla 3. Clasificación taxonómica de cerdos.

Reino	Animalia
Filo	Chordata
Clase	Mammalia
Orden	Artiodactyla
Suborden	Suiforme o suina
Familia	Suidae
Subfamilia	Suinae
Género	<i>Sus</i>
Especie	<i>Sus scrofa</i> (cerdo doméstico)

Fuente: FAO (2010).

1.5 Características del cerdo

Los cerdos son animales omnívoros; es decir, que su alimentación es muy variada, alcanzan la pubertad cuando llegan a los 6 o 7 meses de edad con un peso aproximado de 100 a 110 kg, el tiempo de gestación es de 114 días, dando lechones de 8 a 10 en cerdas primerizas y de 10 a 16 en cerda adultas y es uno de los animales más producidos a nivel mundial ya que posee grandes características como: precocidad, prolificidad, corto ciclo reproductivo y gran capacidad de transformar nutrientes (Merchán, 2017).

1.6 Comportamiento

Desde muy corta edad los cerdos comienzan a relacionarse con los otros miembros de su camada, durante esta etapa el cerdo desarrolla lazos sociales con los miembros de su comunidad, lazos que prevalecerá hasta su faena, según Campabadal (2009).

1.7 Fisionomía

Ventura et al. (2017) manifiestan que el sistema digestivo de los porcinos está conformado por el tracto gastrointestinal y otros órganos glandulares, que causan mucosidades dentro del tracto estomacal, cuyas subdivisiones primordiales son: faringe, estómago, boca, esófago, íleo, yeyuno,

duodeno, colon, recto y ano; entre los órganos asociados se encuentra: hígado, glándulas salivales, vesícula biliar y páncreas.

1.8 Sistemas de producción

Según Espinoza (2012), en Ecuador se desarrollan 3 sistemas de producción: primero sistema extensivo, el segundo es un sistema semi - intensivo o mixto y en tercer lugar los sistemas intensivos.

1.9 Sistema extensivo

Los sistemas extensivos son explotaciones en donde las construcciones son muy inestables, es una producción pequeña con un número de entre dos a cinco cerdos, sin ningún tipo de control productivo ni reproductivo, los animales son muy rústicos y se adaptan a varios entornos lo que genera una gran resistencia a diferentes tipos de enfermedades, su alimentación es a base de desechos de cocina y cuando el animal alcanza un peso promedio de 25 a 45 kg es comercializado y faenado en condiciones inestables, es un sistema que no genera muchos gastos debido a su alimentación a base de desperdicios e instalaciones (Samaniego, 2014).

1.10 Sistema semi - intensivo

Villón (2017) señala que el sistema semi - intensivo es el resultado de la unión de dos sistemas: extensivo e intensivo, las características de estos sistemas generan una disminución en los costos de producción, debido a que las construcciones son muy económicas, y casualmente con asistencia técnica y su alimentación es combinada con ingredientes propios del lugar y con balanceado.

1.11 Sistemas intensivos

Sistemas intensivos o también llamado sistema industrial debido a sus avanzadas técnicas de producción, en estos sistemas el cerdo solo se alimenta con balanceado y su consumo es controlado de acuerdo con los requerimientos nutricionales según peso y edad del animal; cuenta con infraestructuras muy desarrolladas de acuerdo con los diferentes tipos de explotación, en este sistema el costo de producción en estos sistemas es muy alto, pero garantiza un óptimo desarrollo del cerdo (Abalco, 2013).

1.12 Principales razas en el Ecuador

Según Castillo (2011), las principales razas porcinas se han dividido en tres categorías: cerdo de tocino, de manteca y de carne, dependiendo de las condiciones de la zona donde se encuentre la explotación se debe elegir la mejor raza que se adapte a los planes productivos de la finca.

1.12.1 Duroc

Según Castillo (2011), la raza Duroc es de origen americano, de color rojo, cuerpo mediano y poco profundo, cabeza pequeña, cuello corto, extremidades medianas y fuertes, a pesar de no ser una raza grande presenta importantes cualidades como que la buena calidad de carne, buen carácter materno, producción moderada de leche, además son animales precoces ya que presente un desarrollo rápido (Figura 1)



Figura 1. Raza porcina Duroc

Fuente : Castillo 2011

1.12.2 Landrace

Guachamin (2016) indica que la raza Landrace son cerdos de musculatura pronunciada, alto porcentaje del jamón y especialmente de la fabricación de tocino, es un animal de color blanco y tamaño medio, su cabeza es mediana con orejas hacia adelante cubriendo los ojos, se destaca por abordar animales alargados de aproximadamente 16 o 17 pares de costillas y por otro lado es tolerante a diversas condiciones ambientales (Figura 2).



Figura 2. Raza porcina Landrace

Fuente: Guachamin 2016

1.12.3 Pietrain

Merchán (2017) señala que los cerdos de esta raza son de origen belga, es de color blanco con manchas negras, de longitud corta, dorso ancho y posee una gran musculatura, su cabeza respectivamente ligera, una frente moderadamente ancha, las orejas pequeñas y dirigidas hacia adelante, además esta raza produce carne sin grasa (Figura 3).



Figura 3. Raza porcina Pietrain

Fuente: Merchán 2017

1.12.4 Yorkshire / Large - White

Guachamin (2016) expresa que la raza Yorkshire o también llamada Large - White se presume que tiene su origen en Britania, es de color blanco y piel sosa, de cuerpo largo, de alta rusticidad, cabeza mediana y esquelética, presenta un cuello corto, tiene una gran

capacidad de adaptabilidad a diferentes condiciones climáticas, las hembras son excelentes reproductoras, pues destetan numerosas camadas y en un buen peso debido a su gran producción de leche, todas estas características han hecho de esta raza una de las más importantes dentro de la explotación porcina en el país (Figura 4).



Figura 4. Raza porcina Yorkshire / Large

Fuente: White Guachamin 2016

1.13 Requerimientos nutricionales

Los nutrientes ayudan a mejorar el rendimiento de carne en los porcinos durante sus etapas de crecimiento – ceba, por lo general estas fases se comprende a partir del destete cuyo peso del animal oscila entre 7 kg, el periodo de la fase de crecimiento y acabado son las más importantes del desarrollo del cerdo, en estas etapas consume el 75 y el 80% de alimento en su vida productiva (Alcívar, 2014).

López (2016) manifiesta que de acuerdo con el contenido de nutrientes los ingredientes se pueden clasificar de la siguiente manera, energéticos, vitamínicos, proteicos, fibrosos, minerales, suplementos y aditivos; uno de los nutrientes más importantes y de bajo costo es el agua, ya que abarca un 80% en un cerdo recién nacido y en el mercado un 50%.

1.14 Proteína

Es uno de los nutrientes principales que aportan en el crecimiento y desarrollo del cerdo, se requiere de un 16% de proteína cruda para satisfacer las necesidades del animal, la disminución de este nutriente concentra aminoácidos en cantidades menores tales como: isoleucina, valina e histidina, de ellos dependerá el crecimiento del porcino (Carrero, 2005). Existen dos tipos de proteína para elaborar balanceado: la proteína vegetal y proteína de

origen animal, la harina de soya es una de las más utilizadas para la alimentación del animal siendo una fuente principal de la proteína vegetal, este producto procesado contiene un 75 y 85% de proteína soluble; las proteínas de origen animal están constituidas por: harina de carne, harina de pescado, subproductos avícolas, su valor nutricional dependerá del tipo de procesamiento a la que sean sometidas, manifiesta Campabadal (2009).

1.15 Energía

El maíz es una de las fuentes de energía más utilizadas, sus niveles de energía son de 3.5, 3.3 Mcal/kg, la deficiencia de energía afecta a la conversión alimenticia y retrasa el crecimiento, su exceso produce el aumento de la grasa en la canal de los cerdos, el nivel de grasa dependerá de la cantidad de energía que se quiera satisfacer (Ventura, 2017).

1.16 Vitaminas

Las vitaminas son compuestos orgánicos requeridos para el mantenimiento y crecimiento de los animales, las cuales no son sintetizadas por ellos, por lo que tienen que aportarse en la dieta o por alguna otra vía. Las vitaminas tampoco son fuente de energía ni forman parte de las estructuras del cuerpo, pero son indispensables para el metabolismo y algunas funciones específicas en el organismo (Lehninger *et al.*, 1995).

Las vitaminas son sustancias fundamentales para la salud de los porcinos que se requieren en pequeñas cantidades, pero son primordiales para su crecimiento y desarrollo, estas se dividen en liposolubles e hidrosolubles y son esenciales pues influyen en la alimentación de los cerdos y cumplen un rol muy importante debido a que participa directamente en su funcionamiento fisiológico, los suplementos de vitaminas se encuentran en el mercado y en distintas presentaciones, según López (2016).

A continuación, se muestra las necesidades de vitaminas en las etapas de crecimiento y engorde (Tabla 4).

Tabla 4 Requerimientos de vitaminas

Vitaminas	Unidad	Crecimiento	Engorde
Vitamina A	UI	5 000	3000
Vitamina D	UI	1 000	800
Vitamina E	UI	35.00	30
Vitamina K	mg	2.00	1
Tiamina – B1	mg	1.00	0.5
Riboflavina – B2	mg	5.00	4
Niacina – B3	mg	30.00	25
Ácido pantoténico – B5	mg	20.0	15
Piridoxina – B6	mg	2.00	1
Ácido Fólico	mg	0.50	0.25
Biotina	mg	0.15	0.1
Vitamina B12	mg	0.03	0.02
Colina	mg	150.00	0

Fuente: Joaquín (2016)

UI = unidades internacionales

mg = miligramos

Ciertos tipos de vitaminas pueden ser elaboradas en el organismo, pero se deben adicionar a los piensos para obtener efectos positivos en el rendimiento del animal (Danura, 2009) se dividen en dos tipos:

1) **Liposolubles:** son cuatro y tienen en común la característica de que no se solubilizan en agua, pero sí en grasa. Son la (A-D-E-K).

2) **Hidrosolubles:** estas son solubles en el agua. Y son Ácido fólico, Ácido pantoténico, Biotina, Vitamina B1, B2, B3, B6, B12, Vitamina C.

Las vitaminas principales para los cerdos son vitamina A, D, E, grupo de la vitamina B (B1 y B2), B12 y vitamina C (SAGARPA, 2016).

Vitamina A: Es necesaria para el crecimiento normal y la salud del ganado bovino y es esencial para el mantenimiento de tejido epitelial (piel, ojo, revestimiento del gastrointestinal, respiratorio, urinario y tractos reproductivos), desarrollo de los huesos y la visión normal (NRC, 2000).

Vitamina C: La vitamina C, o ácido ascórbico, tiene el potencial antioxidante tanto en el medio intracelular (eliminando radicales libres del metabolismo celular) como en la membrana

(donando electrones para reciclar el α -tocoferol). La vitamina C puede donar uno o dos electrones en reacciones de óxido-reducción; al perder un electrón el ascorbato (vitamina C) se convierte en un radical libre, el cual es estabilizado y de este modo es poco reactivo (May *et al.*, 1999).

Vitamina D: Es fundamental para mantener la homeostasis del Ca, mineral de gran importancia debido a que está involucrado en una gran variedad de procesos fisiológicos. Se le conoce como vitamina antirraquítica y se sabe de su existencia desde hace más de un siglo, cuando observaron que animales raquíticos mejoraban considerablemente al exponerlos a la luz solar (Berk, 1980).

Vitamina E: Funciona principalmente como antioxidante debido a que es soluble en grasa, la vitamina E es importante en la protección de las membranas celulares y ayuda a mantener la estructura y la función de todos los músculos, es esencial para el sistema inmunológico. La vitamina E es el nombre colectivo de un grupo de lípidos estrechamente relacionados denominados tocoferoles y tocotrienoles (Berk *et al.*, 1995).

Vitamina K: Consiste en un grupo de compuestos solubles en grasa denominados quinonas los cuales difieren en la naturaleza de su cadena lateral. Está involucrada en diversos factores de coagulación sanguínea y se encuentra en tres formas, dependiendo su origen: la filoquinona o K1 proveniente de fuentes vegetales, la menaquinona K2, sintetizada por la flora bacteriana y la menadiona o K3, de origen sintético. En los rumiantes la principal fuente de vitamina K es la proveniente de las bacterias ruminales (NRC, 2000).

1.17 Minerales

Según Ventura et al. (2017), los minerales se dividen en dos grandes grupos, según los nutrientes necesarios para el organismo, y según las funciones fisiológicas a continuación, se muestran las necesidades minerales del cerdo en sus etapas de crecimiento y engorde (Tabla 5).

Tabla 5 Requerimientos de minerales

Minerales	Unidad	Crecimiento	Engorde
Zinc	mg	150	100
Cobre	mg	25	15
Manganeso	mg	50	40
Hierro	mg	100	75
Selenio	mg	0.3	0.3
Yodo	mg	0.5	0.4

Fuente: Ventura and Ventura (2011)

mg = milig

Los minerales se requieren para la formación de hueso y otras funciones biológicas importantes. Estos provienen de diversas fuentes como los cereales, subproductos de cereales, melazas y otros suplementos. Si no se tiene un control sobre la cantidad suministrada pueden ser tóxicos, por lo que se deberá poner especial atención su formulación y administración (SENASICA-CPM, 2004). Se dividen en:

- 1) Macro minerales: Calcio, Fósforo, Sodio, Cloro y Potasio.
- 2) Micro minerales: Cobre, Cromo, Cobalto, Hierro, Manganeso, Selenio Yodo y Zinc.

Son elementos importantes para el correcto desarrollo de los tejidos, el mantenimiento, el crecimiento y la función metabólica estable en los animales.

Calcio: Componente esencial de los huesos, cartílagos y coagulante de la sangre. Activador de enzimas claves. Promueve el tono muscular y el latido cardíaco normal.

Potasio: Componente esencial de los huesos, cartílagos y exoesqueleto. Es importante para el funcionamiento de los microorganismos del rumen, regula el balance normal ácido base (pH) de los fluidos corporales; e influye en el metabolismo celular y energético.

Manganesio: Componente esencial de los huesos, cartílagos y exoesqueleto. Estimula el músculo e irritabilidad nerviosa (contracciones); ayuda en la regulación del balance ácido-base intracelular y es importante en el metabolismo de carbohidratos, proteínas y lípidos.

Hierro: Componente esencial de los pigmentos respiratorios, hemoglobina y mioglobina. Esencial para el transporte de electrones y oxígeno dentro del cuerpo.

Manganeso: Funciona en el cuerpo como un activador enzimático para aquellas enzimas que intervienen en la transferencia de un grupo fosfato (por ejemplo: fosfato transferasas y fosfato deshidrogenasas).

Yodo: Componente integral de las hormonas de la glándula tiroides, la tiroxina y triyodo-tiroxina, y por tanto es esencial para regular la tasa metabólica de todos los procesos corporales.

Selenio: Componente esencial de la enzima glutatión peroxidasa y como tal (junto con los tocoferoles-vitamina E) sirve para proteger los tejidos y membranas contra un daño oxidativo.

1.18 Agua

El agua es el nutriente más importante durante todas las etapas del cerdo ya que constituye el 80% de su cuerpo al nacer y el 50% al faenamiento, el consumo de agua va depender de sus estados fisiológicos, sus condiciones ambientales y edad del cerdo, un lechón ingiere aproximadamente de 9 a 11 litros de agua por cada 2.5 kg de alimento, un cerdo en ambientes termo neutros consume alrededor de 4.4 a 6.6 litros de agua por cada kg de alimento ingerido y entemperada de calor puede llegar a consumir hasta un 75% de agua (Pinelli *et al.*, 2012).

1.19 Parámetros productivos de los cerdos en sus diferentes etapas

Según Pico (2010), las etapas de desarrollo y engorde son las más significativas en la vida de un cerdo ya que consume entre un 70 – 80% del total del alimento necesario para su vida productiva, es necesario una buena alimentación, un correcto manejo y una buena genética ya que esto va a influir en los requerimientos productivos del animal, debido a esto se han desarrollado nuevos cruzamientos genéticos con una alta viabilidad para originar carne magra (Tabla 6).

Tabla 4 Requerimientos alimenticios de acuerdo con la edad y el peso de los cerdos

Fase	Edad (días)	Peso (kg)	Consumo alimento (g)	Incremento peso (g)
Fase 1	Desde el destete – 40	12	300	300
Fase 2	40 – 55	18	600	400
Fase 3	55 - 85	30	900	550

Fuente: Agrotendencia (2021)

1.20 Importancia de la alimentación en cerdos

El ganado porcino requiere una serie de nutrientes necesarios para realizar sus funciones tanto fisiológicas como metabólicas durante todo su ciclo de vida, estos nutrientes los aportan una serie de alimentos ya sean de origen animal o vegetal, esto provoca un aumento en el rendimiento a la canal y un efecto positivo económico, pues evita una carencia o desperdicio de nutrientes que influye en la rentabilidad (Campabadal, 2009).

Según Albaco (2013), los nutrientes son aquellos elementos orgánico o inorgánico que los animales necesitan para desarrollarse, los más imprescindibles en la dieta de los cerdos son: proteínas, vitaminas, energía, minerales y el agua.

1.21 Alimento balanceado

Villón (2017) indica que el balanceado comercial es un combinado nutricional que provee al animal una dieta equilibrada para satisfacer sus necesidades nutricionales en las diferentes etapas de producción, el pienso debe ser palatable para de esa manera lograr que el cerdo lo ingiera, a pesar de su elevado valor el balanceado comercial es muy consumido pues brinda al porcino los nutrientes necesarios para su correcto desarrollo.

Las industrias de alimento balanceado están cruzando una gran dificultad debido a la falta de materias primas en el país debido a esto han tenido la necesidad de importar ciertos productos, indica Chachapoya (2014).

Debido al alto precio del balanceado o pienso comercial los pequeños productores se han visto en la necesidad de buscar otras alternativas de alimentos que satisfagan las necesidades nutricionales de los cerdos en sus diferentes etapas, según Guachamín (2014).

1.22 Fuentes alternativas de alimento en cerdos

Debido a que el cerdo es un animal omnívoro existe distintas alternativas en su alimentación estas pueden ser tanto de origen animal o de origen vegetal entre los principales productos tenemos: caña de azúcar, tubérculos, residuos del banano, pesca, mataderos, semillas, palmiche, palmera sudamericana, leguminosas entre otras, pues tiene un alto valor proteico esencial para el desarrollo proteico del cerdo, manifiesta Guachamín (2014).

1.23 Proteína origen vegetal

Estos alimentos tienen un alto valor proteico que están entre el 34 y 80%, esto ayuda a mejorar los alimentos básicos que se le incorpora al animal para su consumo, dando resultados favorables para su crecimiento, ya que estos alimentos alternativos aportan con aminoácidos, así como la lisina, según Guachamín (2014).

Campabadal (2009), hay otro tipo de subproductos que aportan con las necesidades proteica del animal, pero su valor nutricional dependerá del procesamiento al que sean empleados, entre estos subproductos tenemos: la harina elaborada a base de pescado, harina hecha por medio de carne y hueso, células sanguíneas y por último el plasma porcino.

La harina elaborada a base de carne y hueso contiene entre el 55 y 60% de proteína cruda, además posee fósforo y calcio, pero no suministra vitaminas A y D, con este producto se puede alimentar a los lechones después del destete con una dosificación de 50 a 60 g diarios la cual aumentará de acorde a su crecimiento, en estado adulto se suministrará hasta los 500g diarios, otros subproductos son considerados como desechos no utilizables en los mataderos avícolas, pero al implementar estos desechos a un procesamiento adecuado para transformarlas en harina, estas tendrán un valor nutritivo similar al de la harina de carne y hueso, según Guachamín (2014).

La harina desarrollada a base de pescado tiene un alto porcentaje en proteína y minerales, eso hace que sea una de la más utilizada para la elaboración de alimentos balanceados, pero solo una

pequeña dosis es suficiente para emplearse como correctivo proteico, la misma se puede suministrar a los cerdos luego del destete en cantidades de 50 hasta los 150 g por día.

1.24 Manejo de los cerdos durante la etapa de crecimiento – engorde

Según Crispín and Gasa (2012), durante la fase de crecimiento y engorde los cerdos son ubicados en corrales grandes con o sin divisiones, estos corrales tienen la capacidad de albergar entre 10 a 30 cerdos, el peso de los cerdos debe ser homogéneo.

Castellanos (2017) manifiesta que los cerdos destinados para engorde deben tener, un sistema de ventilación óptimo para el desarrollo adecuado del animal, deben contar con programas sanitarios, con un área adecuada para el número de animal que hay, es decir no dejar mucho o poco espacio vital para el cerdo, y lo más importante una alimentación eficiente.

1.25 Alojamiento para cerdos en la fase de crecimiento engorde

Según Carrero (2005), después del destete los cerdos deben permanecer en un mismo corral hasta alcanzar el peso adecuado para salir al mercado, el cerdo para consumo de carne debe alcanzar un peso adecuado en el menor tiempo posible, esto se logrará durante el confinamiento del animal debido a que se realiza un mejor manejo tanto sanitario como alimenticio.

1.26 Definición de promotores de crecimiento

Mora (2007) manifiesta que se denominan promotores del crecimiento a los aditivos que forman parte integral de la ración compuesta y sirven para mejorar el aumento diario de peso de los animales, así como para la conversión de las raciones consumidas, por esta causa suelen recibir también el nombre de estimulantes del crecimiento.

En la alimentación animal, los aditivos son utilizados frecuentemente con tres finalidades esenciales: aumentar la eficacia de producción de los animales, mejorar el sabor u otras características de la calidad del balanceado o productos de origen cárnico animal, prevenir ciertas enfermedades, el porcentaje de aditivos utilizados con estos fines es muy extenso, ya que bajo este vocablo contienen sustancias tan diversas como algunos suplementos (provitaminas, vitaminas, minerales, etc.), sustancias complementarias (emulsionantes, antioxidantes, saborizantes, etc.), agentes para advertir padecimientos (coccidiostáticos y otras sustancias medicamentosas) y agentes promotores del crecimiento (probióticos, antibióticos, enzimas, etc.), dentro del conjunto de los aditivos antibióticos existen aquellos que se manejan como

promotores del crecimiento de los animales (APC), También llamados "modificadores digestivos" (Carro *et al.*, 2002).

Hace unas décadas, cuando la edad de destete fue acortándose en las producciones intensivas de cerdos, se generalizó el uso de antibióticos en los balanceados de lechones por sus efectos positivos en la prevención de diarrea y en la mejora de consumos y eficiencia alimenticia, incluidos: menor desperdicio de alimento, impacto medioambiental y costo de producción (Arán, 2013).

1.27 Definición de antibióticos

La terminología «antibiótico» se limita a compuestos químicos que son originados por microorganismos que cuentan con la capacidad de inhibir el crecimiento o matar a la bacteria u otros microorganismos, esta definición diferencia entre compuestos químicos causados por microorganismos y compuestos antimicrobianos conseguidos mediante la síntesis (Anadón, 2007).

Los agentes antibacterianos poseen dos tipos de gestiones según Anadón (2007):

- **Bacteriostático:** agente capaz de inhibir el crecimiento y la duplicación del germen sin inducir su eliminación (por ejemplo, lincomicina, cloranfenicol, macrólidos, tetraciclinas, sulfamidas).
- **Bactericida:** agente capaz de causar la destrucción o muerte de los microorganismos (por ejemplo, aminoglucósidos, cefalosporinas, penicilinas, polimixinas).

Los antibióticos se incluyen dentro del amplio grupo de compuestos que forman parte de la composición de un balanceado animal, pudiendo actuar con dos fines claramente diferenciados según lo indican (Cancho *et al.*, 2000):

- **Terapéuticos y/o profilácticos,** Los concentrados constituyen una de las vías de administración más empleadas para proveer los fármacos en el sector veterinario.
- **Promotores de crecimiento,** favoreciéndose de esta forma el control de la flora bacteriana del animal, así causando un mejor aprovechamiento de los concentrados y por ende se verá reflejado en la GA. Se incorpora con los concentrados para su mayor beneficio.

1.28 Proteína

Una dieta alcanzará una máxima eficiencia, abasteciendo una porción exacta de proteínas que incluya la misma cantidad de aminoácidos esenciales y no esenciales. Además, debe ser proporcionado en cantidades idóneas para las necesidades metabólicas del animal, otorgando resistencia a ciertas enfermedades (SAGARPA-SENASICA, 2016).

El valor nutritivo está sujeto a la disponibilidad, digestibilidad y composición en aminoácidos. Estos se dividen en 2 grupos:

- 1) Vegetal: Se encuentran en forma de pasta como la de soya, de algodón, ajonjolí, girasol, cacahuate, coco, entre otras.
- 2) Animal: Este grupo contempla el sustituto de leche, algunas harinas como la de carne, de sangre, plasma sanguíneo que proviene de otros animales, de pescado, entre otros.

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS.

2.1 Caracterización del área de estudio

El presente trabajo de investigación se realizó en la provincia y cantón de Santa Elena, parroquia Manglaralto, en la extensión UPSE en las instalaciones destinadas para el trabajo en campo, con coordenadas de 20° 32' latitud norte y a los 100° 49' longitud oeste. Posee una clima tropical con una humedad relativa 86°, temperatura media anual de 23.1°C con precipitaciones de 27°C y se encuentra a 3 msnm (Figura 5).

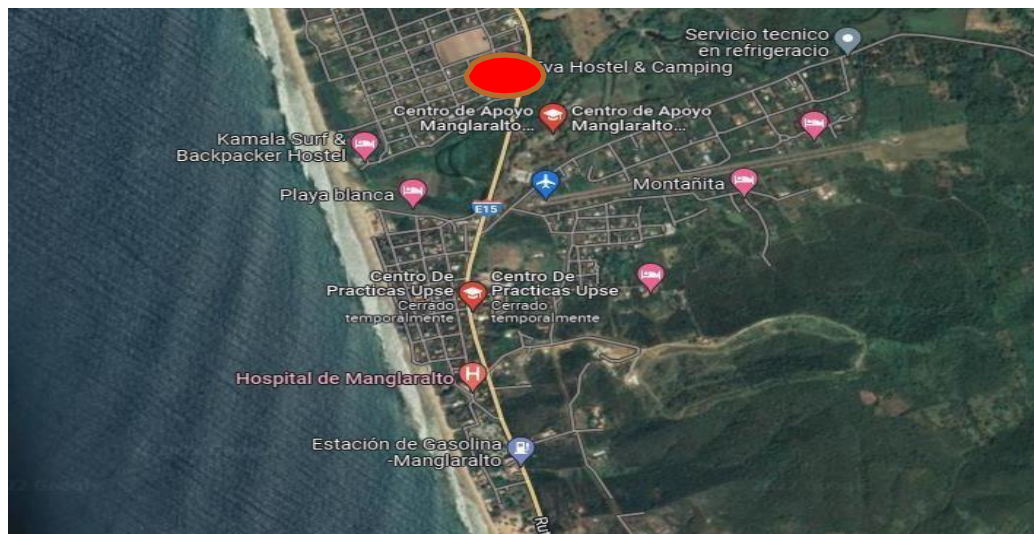


Figura 5. Mapa satélite del lugar de trabajo experimental. Google maps 2022

2.2 Materiales y equipos

2.2.1. Materiales Biológicos

- 32 lechones

2.2.2. Materiales de campo

- Libreta de apuntes
- Lápiz
- Balanza para evaluar peso en kg
- Teléfono para caracterización de lechones
- Guantes
- Mascarillas
- Jeringas

- Cinta métrica
- Balanza

2.2.3 Equipos de oficina

- Laptop
- Cámara digital
- Calculadora Casio
- Libreta de campo
- Esferográfico

2.2.4 Insumos

Se utilizó el Suplemento Vitamínico Mineral Prosel el cual tiene las siguientes características (Tabla 7).

Tabla 7. Esquema de composición del Suplemento vitamínico Prosel.

Composición del producto	
Selenio	0.32mg
Fósforo	6.48mg
Vitamina E	14.85mg
Vitamina A	5100 U.I.
Excipientes c.s.p	100mg

2.3 Descripción del trabajo de investigación

En el presente estudio se evaluó 32 cerdos en lactancia de 15 días con un peso promedio de tres kg de raza comercial Landrace.

Los lechones estuvieron en el corral de maternidad, con la incubadora artificial provista de calor y viruta de madera.

Previo al inicio del trabajo experimental se realizó el manejo zootécnico, en el día de nacimiento de los lechones fueron sometidos al descolmillado y corte de cola, al tercer día se aplicó 1.5 ml de hierro para evitar la anemia ferropénica, y al décimo días se castraron a los machos, para no sesgar la información se les identificaron a los lechones con tinta de color en el lomo para reconocerlos fácilmente.

La investigación comenzó a los 15 días con el pesaje de los lechones y aplicación de la primera dosis de Prosel de acuerdo con el peso vivo de cada uno de los animales. La segunda dosis se aplicó a los 30 días de nacidos previo al pesaje de los mismos. A los 45 días se tomó el peso final de los lechones para poder evaluar el mejor tratamiento.

2.4 Tipo de investigación

Esta investigación es de tipo experimental.

2.5 Diseño experimental y análisis estadístico

En el siguiente trabajo de investigación se utilizó un diseño experimental DCA (Diseño Completamente Aleatorio), los datos obtenidos durante la investigación fueron tabulados en Exel y procesados con el Software Infostat versión 2020 adicionalmente, se empleó la prueba de Tukey para evaluar los intervalos estadísticos en significancia entre los tratamientos.

2.6 Tratamientos

En la Tabla 8 se observa los diferentes tratamientos evaluados en la investigación.

Tabla 8. Esquema de tratamientos

Tratamientos	Dosificación	#Rep
T ₀	No aplicara Prosel	8
T ₁	0.02 ml/kg de Prosel	8
T ₂	0.04 ml/kg de Prosel	8
T ₃	0.06 ml/kg de Prosel	8

2.7 Variables a evaluar

Se midieron las siguientes variables:

2.7.1. Peso inicial

Se empezó a evaluar las unidades experimentales obteniendo el peso inicial de los lechones a los 14 días con una balanza peso en kg.

2.7.2. Peso final

Se tomó el peso a los 45 días con una balanza peso en kg, donde se evaluó el incremento de peso de los lechones.

2.7.3. Ganancia de peso

La ganancia del peso de los lechones se obtuvo con la siguiente formula.

$$GP = PF - PA$$

Donde:

GP = ganancia de peso

PF = peso final

PA = peso ant

2.7.4. Conversión alimenticia

Méndez (2006) expresa que la conversión alimenticia es una medida de la productividad de un animal y se define como relación entre el alimento que consume con el peso que gana.

Es evidente que cuanto menor sea la conversión más eficiente es el animal para esto, se utilizó la fórmula propuesta por Méndez:

$$C.A = \frac{\text{Consumo alimento (kg)}}{\text{Peso Fin - Peso Inicial}}$$

2.7.5 Consumo diario de alimento

Se registró el consumo de alimento diario suministrado mediante la medición en recipientes con medidas en el caso del suplemento lácteo y para el alimento pre-iniciador se pesará en balanzas de precisión.

2.7.6 Ganancia de peso

Se lo calculo considerando el peso total ganado y el número de días del experimento.

$$GP = \frac{\text{Peso final - Peso inicial}}{\text{Numero de dias del experimento}}$$

2.7.7 Ganancia media diaria (GMD)

Este concepto hace referencia al peso ganado por un animal en el lapso de un día. Se define como aquel índice que refleja el incremento de peso en función del tiempo, por lo que nos da una idea de la velocidad de crecimiento de los animales. Se mide en gramos y tiene la particularidad de

ser un parámetro que aumenta hasta un momento en la vida del animal y después va disminuyendo conforme la edad va aumentando (INTA, 2010).

$$GMD=PF-Pi/Tf-Ti$$

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta Tabla 9 se aprecia los resultados obtenidos durante el periodo de lactancia, la misma que comprende desde los 15 a 45 días de edad, donde se evaluaron las variables de peso inicial a los 14 días, peso promedio a los 30 días y el peso final a los 45 días.

Tabla 9. Pesos y ganancias de peso de lechones con el uso del suplemento vitamínico Prosel, en el Centro de Apoyo Manglaralto.

VARIABLES	T₀	T₁	T₂	T₃	E.E.	P-valor
Días						
P.I	6.73 ^A	7.80 ^B	8.53 ^B	7.78 ^B	0.41	0.0357 ^{**}
P.P	10.65 ^A	13.63 ^B	13.24 ^B	13.24 ^B	0.42	0.0001 ^{***}
P.F	14.91 ^A	21.01 ^B	20.74 ^B	19.53 ^B	0.79	0.0001 ^{***}
G.P	10.20 ^A	13.11 ^B	12.67 ^B	12.49 ^B	0.42	0.0002 ^{**}
G.T	14.69 ^A	20.75 ^B	20.45 ^B	19.27 ^B	0.79	0.0001 ^{***}

E.E. = error estándar de las medias. **G.P** = ganancia de peso. **P.I** = Peso Inicial. **P.P**= Peso promedio. **P.F** = Peso Final. **P-valor** = diferencias significativas, P-valor diferencias significativas al 95 % de confianza. Tratamientos: **T₀**=0 de Prosel **T₁**= 0.02 ml/kg **T₂**= 0.04 ml/kg **T₃**= 0.06 ml/kg.,P-valor 95% de confianza .Medias seguidas de la misma letra no difieren estadísticamente entre si según la prueba de Tukey (p<0.05) Nivel altamente significativo ^{***}, Nivel de significativo ^{**}, N.S= no significativo.

Todos los tratamientos presentaron diferencia significancia, sin embargo, los que se utilizaron el vitamínico Prosel obtuvieron mayor ganancia de peso, como se puede apreciar en la Tabla 9. En cuanto al peso, el T₁, adquirió mayor promedio de peso a los 30 días (13.63 kg), y a los 45 días (21.01 kg), de igual forma en ganancia de peso T₂ a los 30 días (13.24 kg) y 45días (20.74 kg). Gómez (2019) obtuvo diferencias significativas en la ganancia total de peso al aplicar Modivitasan en lechones post destete en comparación con un grupo al que se no se aplicó ninguna clase de vitaminas. Alcívar (2014) indica que el uso de fuentes energéticas y suplementación vitamínico para la alimentación del ganado porcino, ayudan a incrementar la masa muscular del animal debido a que este producto aporta la cantidad de proteína necesaria

para el desarrollo del cerdo. Campabadal (2009), en su estudio realizado suministro de alimentación con viseras de pollo determinó que los pesos de los tratamientos T₁, T₂, T₃, T₄ a diferentes niveles lograron llegar al peso del mercado, el cual osciló entre los 90 - 100 kg mas no el testigo.

Ganancia media diaria (GMD)

En la Figura 6 se observa los valores de ganancia media diaria obtenidos en cada tratamiento.

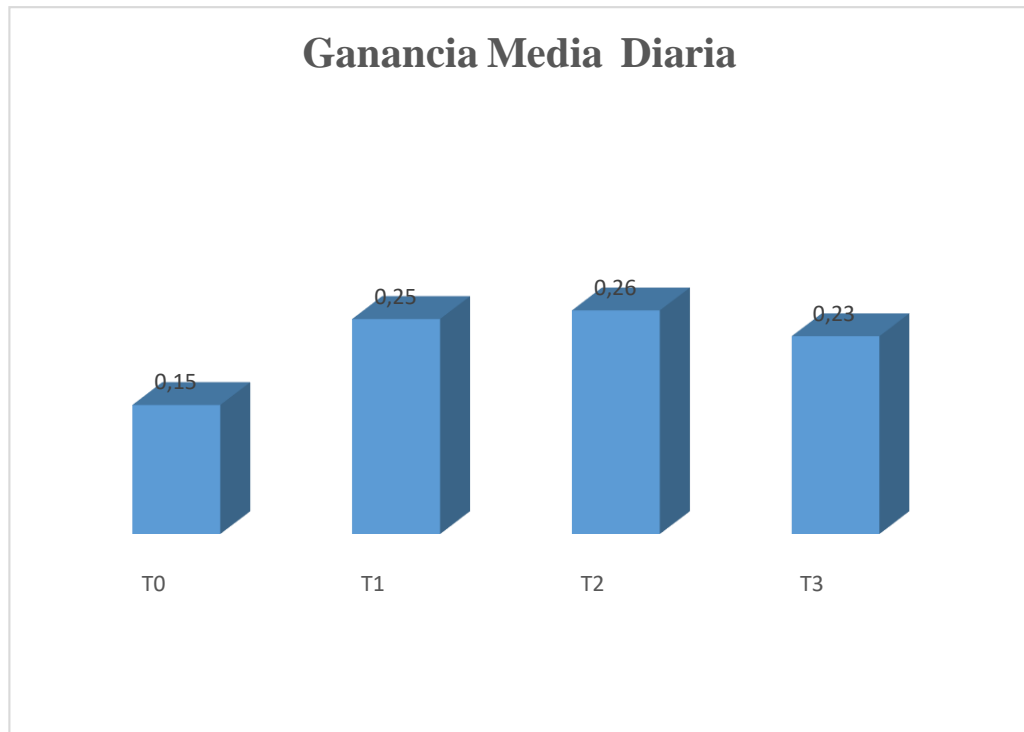


Figura 6. Ganancia media diaria en lechones.

La ganancia de peso diaria más alta fue en el T₂ con 0.26 g/lechón/día donde existe diferencias estadísticas significativas con un P-valor 0.01 respecto al control 0.15 gr, este resultado es inferior a los encontrados por Mínguez et al. (2020), donde mencionan que el resultado obtenido de GMD no fue estadísticamente significativa con una ganancia promedio de 0.97 gr. Si bien, la GMD en cerdos criados en este sistema tiene una tendencia a incrementarse gradualmente conforme avanza la edad de los animales, existen fluctuaciones que demarcan alteraciones en el crecimiento.

Conversión alimenticia

En la Figura 7 se observa las conversiones alimenticias obtenidas en cada tratamiento, se aprecia que todos los tratamientos a los que se les aplicó el Prosel tuvieron buen índice de conversión alimenticia versus al tratamiento control.

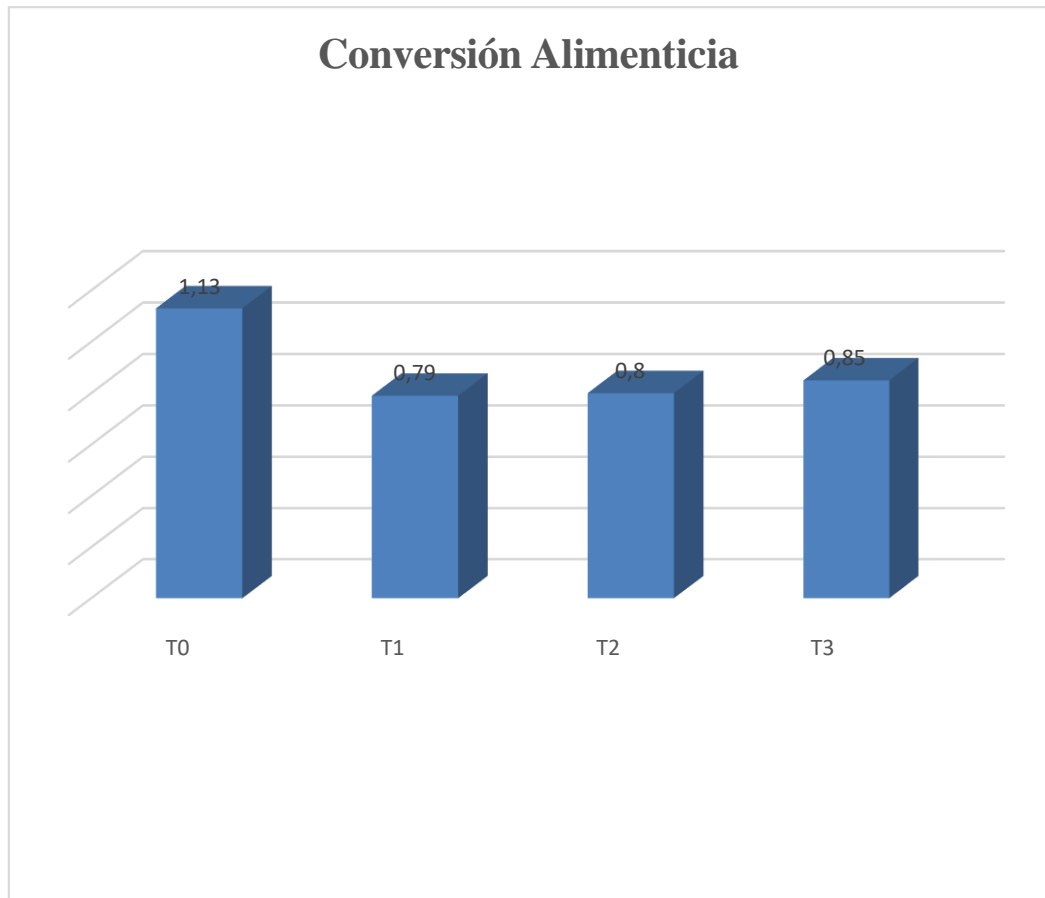


Figura 7: Conversión alimenticia en lechones

Se determinó que la conversión alimenticia durante la fase de crecimiento el T1 (0.79 g) fue el mejor rendimiento tuvo al momento de cantidad y calidad de alimento suministrado durante el ciclo de ganancia de peso del animal. Esto coincide con el aporte que realizó Ortega (2017), quien indica que para una mejor conversión alimenticia se necesita un balance entre los aminoácidos, por lo que la deficiencia o la ausencia de uno de ellos dificultan la función de los demás, en los aminoácidos que la hace más digerible y aprovechable en sus nutrientes por lo referente Mínguez et al. (2020) manifiestan que los resultados obtenidos de CA en cerdos de 70 a 140 días de vida se observaron diferencias estadísticamente significativas, entre los cerdos del ensayo y los datos obtenidos de la empresa proveedora de genética.

Ganancia peso gramo /lechón /día

En la Figura 8 se observa la ganancia de peso en g/lechón/día donde se aprecia que todos los tratamientos adquirieron un porcentaje distinto en cuanto al incremento de peso.

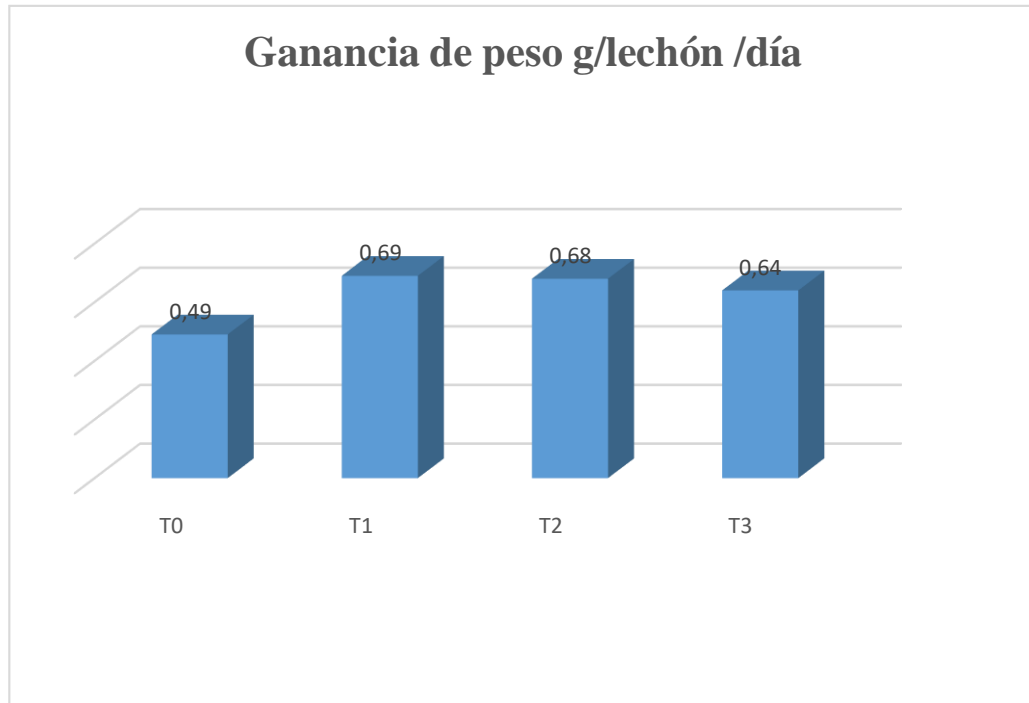


Figura 8: Ganancia de peso g/lechón/día

La ganancia de peso en g/lechón por día resulto eficiente en el T1 (0.69 g), seguido del T2 (0.68 g) tuvieron un alto nivel de significancia, mientras que el tratamiento T0 que el valor de ganancia de peso en g/lechón/día fue menor. Vallejo (2005) presenta los resultados obtenidos de 395 g/lechón/día a los de 42 días de destete. Así mismo, los tratamientos de 21 días y 28 días fueron más bajas con ganancias promedio de 122.13 y 139.64 g/lechón/día respectivamente. Sin embargo, estos resultados son superiores a los obtenidos por Guerrero (2006), quien obtuvo ganancia media diaria de 101 y 117 g en lechones destetados a los 21 y 28 días, respectivamente.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

Con la aplicación del suplemento vitamínico mineral PROSEL se incrementaron los parámetros productivos de los lechones en parroquia Manglaralto.

Al evaluar los parámetros productivos de los lechones se determinó que tuvieron una significancia en peso promedio, peso final, ganancia de peso, ganancia media, conversión alimenticia y ganancia en gramos de lechón diaria, en todos los tratamientos. Sin embargo, los tratamientos que se les aplicó el multivitamínico Prosel en diferentes dosificaciones T1, T2 y T3 no presentaron diferencias significativas en peso final, ganancia de peso, conversión alimenticia, ganancia de gramos diarios de los lechones.

Todos los tratamientos que se aplicó el suplemento vitamínico mineral PROSEL fueron eficiente en esta investigación.

Recomendaciones

Realizar más investigaciones con inclusión de diferentes suplementos vitamínicos ya que estos ayudan al desarrollo productivo de los cerdos adquiriendo ganancia de peso y crecimiento.

Hacer comparaciones con otros productos para poder efectuar cual tiene un mejor rendimiento de manera de productividad rígidamente en cerdos.

Realizar mediciones frecuentes como las de este trabajo para obtener instrumentos de mayor importancia para evaluar de manera eficiente los sistemas de producción porcina.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Guachamin Guagalango, D. L. (2016) *Evaluación de tres complementos alimenticios en la crianza de cerdos (Sus scrofa domestica) en crecimiento y engorde, Nanegal – Pichincha*. Trabajo de grado. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador.

Guachamín Simbaña, M. G. (2014) *Determinación de la digestibilidad aparente de materia seca, proteína bruta y extracto etéreo de raciones alimenticias con intestinos cocidos de pollo en cerdos en etapa de crecimiento*. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrícolas, Universidad Central del Ecuador.

Guevara Vaina, G. O. (2012) *Evaluación del comportamiento productivo de cerdos york landrace en las etapas de crecimiento - engorde bajo la influencia de diferentes balances electrolíticos en la dieta*. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Pecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

INEC. (2013) *Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua*. Tablas y gráficos. Disponible en: agropecuarias-2/. Consultado: 30/marzo/2021.

Joaquín, A. (2016) *Nutrición de los cerdos en crecimiento y finalización*. Disponible en: <https://porcino.info/nutricion-de-los-cerdos-en-crecimiento-y-finalizacion/>. Consultado: 29/marzo/2021.

León Castañeda, M. D. (2018) *Evaluación del efecto de la suplementación con azufre, a cerdos en la fase de recría, medida a través de los parámetros zootécnicos*. Tesis de grado. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Central del Ecuador.

López Parra, D. C. (2016) *Evaluación de una alimentación alternativa a base de residuos del faenamiento de pollos, en la etapa de engorde de cerdos en la granja San Agustín, cantón Patate, provincia de Tungurahua*. Tesis de grado. Carrera de Ingeniería en Administración y Producción Agropecuaria, Universidad Nacional de Loja.

Marotta, E., Lagreca, L. and Tamburini, V. (2009) 'Requerimientos alimenticios adaptados al porcino moderno y calidad de la carne', in *Curso de producción de la carne porcina y alimentación humana*. Argentina, pp 1-9.

Mendieta Matute, J. C. (2013) *Crianza y engorda de cerdos (Sus scrofa domestica) bajo dos técnicas de castración*. Tesis de grado. Facultad de Ingeniería Agropecuaria, Universidad Técnica Estatal de Quevedo.

Merchán Merchán, J. O. (2017) *Estudio de factibilidad financiera para la implementación de un plantel porcino (Sus scrofa domestica) de engorde en la comuna Dos Mangas, parroquia Manglaralto, cantón Santa Elena*. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4251/1/UPSE-TAA-2017-030.pdf>

Ortega, R., López, D., Benítez, E. and Vacacela, W. (2017) 'Utilización de vísceras de pollo en el engorde de cerdos', *Revista Científica Multidisciplinar*, 1(6), pp. 26-40.

Padilla, M. (2007) *Manual de porcicultura*. San José, Costa Rica: Ministerio de agricultura y ganadería (MAG).

Pico Rosero, F. A. (2010) *Utilización de diferentes niveles de harina de Arachis pintoi (maní forrajero) en la alimentación de cerdos en las etapas de crecimiento y engorde*. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Pinelli, A., García, A., Latorre, M., Gpe, Y., Ortega, L., Palomo, A., Bauza, R. and Pascual, Y. (2012) 'Chapter 3. Manejo de alimentación y agua', in *Manual de Buenas Prácticas de Producción Porcina*. 2nd edición. Argentina: Red Porcina Iberoamericana, pp. 42-54

Ramírez M., G. D. Mendoza M. y A. Plascencia J. 2017. Engormix.com. Del libro "Alimentación de ganado Porcino con dietas altas en grano" ISBN: 978-607-28-1031-0.

Villón Gavino, E. C. (2017) *Evaluación de dietas balanceadas en cerdos de engorde en la comuna Bellavista del cerro, parroquia Julio Moreno, provincia de Santa Elena*. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4004/1/UPSE-TIA-2017-041.pdf>.

Yagual Reyes, G. G. (2015) *Estudio de factibilidad financiera para la implementación de una granja de lechones (Sus scrofa domestica) en la comuna Monteverde, provincia de Santa Elena*. Tesis de grado. Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad Estatal Península de Santa Elena. <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2256/1/UPSE-TAA-2015-007.pdf>.

ANEXOS



Figura 1 A. Castración a Lechones



Figura 2 A. Marcación de lechones para toma de datos



Figura 3 A. Aplicación de Hierro



Figura 4 A. Toma de datos longitud cabeza hasta cola



Figura 5 A. Peso de lechones



Figura 6 A. Longitud torácica

GMD

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GMD	32	0,31	0,24	31,53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,06	3	0,02	4,20	0,0142
Tratamientos	0,06	3	0,02	4,20	0,0142
Error	0,14	28	4,9E-03		
Total	0,20	31			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09573

Error: 0,0049 gl: 28

Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T0	0,15	8	0,02	A	
T3	0,23	8	0,02	A	B
T1	0,25	8	0,02		B
T2	0,26	8	0,02		B

Medias con una letra común no son significativamente diferente

Figura 7 A. P-valor de GMP