



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo experimental Presentado al H. Consejo Directivo de la
Facultad previo la obtención del título de:

MEDICA VETERINARIA ZOOTECNISTA

TEMA:

Uso de diferentes niveles de yogurt como suplemento en la
alimentación de cerdos en la etapa pre inicial en el recinto El Vergel
provincia de Los Ríos.

AUTORA:

Leonor María Cano Arias

TUTOR

Ing. Hugo Eduardo Córdova Terán, MSc.

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2023

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.2.	Objetivos.....	3
1.2.1.	Objetivo general	3
1.2.2.	Objetivos específicos	3
1.3.	Hipótesis.....	3
II.	MARCO TEÓRICO	4
2.1.	Antecedentes.....	4
2.2.	Yogurt Natural.....	4
2.3.	Composición del Yogurt Natural.....	5
2.4.	Importancia de los Probióticos	6
2.5.	Lactobacilos.....	6
2.6.	Proceso de elaboración del yogurt natural.....	7
2.7.	Beneficio del yogurt Natural	8
2.8.	Cerdo	9
2.8.1.	Etapas de vida de los cerdos	9
2.8.2.	Lactancia	10
2.8.3.	Etapa de la recría	10
2.8.4.	Destete	11
2.9.	Diarrea en cerdos	11
2.9.1.	Rotavirus	12

2.9.2.	Diarrea epidémica porcina (DEP)	13
2.9.3.	Gastroenteritis trasmisible porcina (GET).....	13
2.9.4.	Diarrea por Escherichia coli	14
2.9.5.	Enteritis necrótica por Clostridium perfringens	14
2.9.6.	Coccidiosis por isospora suis.....	14
2.10.	Alimentación en lechones.....	15
2.10.1.	Capacidad de ingestión.....	15
III.	MATERIALES Y METODOS	17
3.1.	Características del área de estudio.....	17
3.2.	Materiales	17
3.3.	Metodología de la investigación	17
3.4.	Factores de estudio	18
3.4.1.	Variables dependientes.....	18
3.4.2.	Variables independientes.....	18
3.5.	Tratamientos de estudio	18
3.6.	Diseño experimental.....	18
3.7.	Manejo de estudio	19
IV.	RESULTADOS EXPERIMENTALES	21
4.1.	Ganancia de peso por tratamiento en gr.....	21
4.2.	Ganancia de peso de cada uno de los tratamientos por semana.....	21
4.3.	Medias de las medidas corporales por tratamiento en cm (Alto).....	24

4.4.	Medias de las medidas corporales (alto) en cm de cada tratamiento por semana	25
4.5.	Medias de las medidas corporales en cm (LARGO) por tratamiento ...	28
4.6.	Medias de las medidas corporales en cm (LARGO) de los tratamientos por semanas.....	28
4.7.	Relación beneficio - costo	32
V.	DISCUSIÓN	33
VI.	CONCLUSIONES.....	34
VII.	RECOMENDACIONES	35
VIII.	RESUMEN	36
IX.	SUMMARY	37
X.	Referencias Bibliográficas	38
	ANEXOS	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Tratamientos estudiados en el ensayo.....	18
Tabla 2: Análisis de varianza ADEVA del diseño experimental.	19
Tabla 3: Medias de la ganancia de peso por tratamiento en gr.	21
Tabla 4: Medias de ganancia de peso en gr de la semana 1.....	21
Tabla 5: Medias de ganancia de peso en gr de la semana 2.....	22
Tabla 6: Medias de ganancia de peso de la semana 3.....	22
Tabla 7: Medias de ganancia de peso de la semana 4.....	23
Tabla 8: Medidas corporales por tratamiento en cm (alto).....	24
Tabla 9: Medias de las medidas corporales en cm (alto) semana 1.....	25
Tabla 10: Medias de medidas corporales en cm (alto) semana 2.....	25
Tabla 11: Medias de medidas corporales en cm (alto) semana 3.....	26
Tabla 12: Medias de medidas corporales en cm (alto) de la semana 4.....	27
Tabla 13: Medias de medidas corporales en cm (largo) por tratamiento...	28
Tabla 14: Medidas corporales en cm (largo) tratamiento semana 1.....	28
Tabla 15: Medidas corporales en cm (largo) en la semana 2.	29
Tabla 16: Medidas corporales en cm (largo) semana 3.	30
Tabla 17: Medidas corporales en cm (largo) semana 4.	30
Tabla 19: Relación beneficio costo.....	32

ÍNDICE DE GRAFICO

Gráfico 1: Ganancia de peso por tratamiento en gr.....	21
Gráfico 2: Ganancia de peso en gr de la semana 1	22
Gráfico 3: Ganancia de peso en gr de la semana 2	22
Gráfico 4: Ganancia de peso en gr de la semana 3	23
Gráfico 5: Ganancia de peso en gr de la semana 4	23
Gráfico 6: Ganancia de peso por semana	24
Gráfico 7: Medidas corporales en cm (alto) por tratamiento.....	24
Gráfico 8: Medidas corporales en cm (alto) semana 1	25
Gráfico 9: Medidas corporales en cm (alto) semana 2	26
Gráfico 10: Medidas corporales en cm (alto) semana 3	26
Gráfico 11: Medidas corporales en cm (alto) semana 4	27
Gráfico 12: Medias de las medidas corporales en cm (alto) por semana .	27
Gráfico 13: Medidas corporales en cm (largo) por tratamiento	28
Gráfico 14: Medidas corporales en cm (largo) semana 1	29
Gráfico 15: Medidas corporales en cm (largo) semana 2.....	29
Gráfico 16: Medidas corporales en cm (largo) semana 3.....	30
Gráfico 17: Medidas corporales en cm (largo) semana 4.....	31
Gráfico 18: Medidas corporales (largo) por semana.....	31

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Cuadro de ganancia de peso por tratamiento	45
Anexo 2: Cuadro de medidas corporales (alto) por tratamiento	45
Anexo 3: Cuadro de medidas corporales (largo) por tratamiento.....	46
Anexo 4: Cuadro de ganancia de peso de la semana 1	46
Anexo 5: Cuadro de ganancia de peso de la semana 2.....	47
Anexo 6: Cuadro de ganancia de peso de la semana 3	47
Anexo 7: <i>Cuadro de ganancia de peso de la semana 4</i>	48
Anexo 8: Cuadro medidas corporales (alto) semana 1	48
Anexo 9: Cuadro de medidas corporales (alto) semana 2.....	49
Anexo 10: Cuadro de medidas corporales (alto) semana 3.....	49
Anexo 11: <i>Cuadro de medidas corporales (alto) semana 4</i>	50
Anexo 12: Cuadro de medidas corporales (largo) semana 1	50
Anexo 13: Cuadro de medidas corporales (largo) semana 2	51
Anexo 14: Cuadro de medidas corporales (largo) semana 3	51
Anexo 15: Cuadro de medidas corporales (largo) semana 4	52
Anexo 17: Nacimiento de los lechones	52
Anexo 16: Administración del yogurt natural a los lechones.	52
Anexo 19: Pesado los lechones	53
Anexo 18: Presentación del trabajo experimental con el tutor a cargo	53
Anexo 20: Identificación de los lechones	53

I. INTRODUCCIÓN

El yogurt es una bebida láctea la cual es obtenida mediante la fermentación de la lactosa para la producción del ácido láctico y otros compuestos químicos. La fermentación se lleva a cabo por la acción de dos bacterias ácido lácticas: *Streptococcus thermophilus* y *Lactobacillus delbrueckii ssp. Bulgaricus*; que no solo son los responsables de la fermentación, sino que son viables y abundantes en el producto final donde funcionan como probióticos y aportan beneficios a la salud (Zapata Isabel & Benjamín, 2014).

A nivel mundial, según el programa de Naciones Unidas para el medio ambiente, el consumo de los lácteos ha sido un factor determinante en la alimentación, la leche y sus derivados son parte importante del balance energético y en los últimos avances de la ciencia encaminada a mejorar la alimentación de los animales se ha procedido a considerar al yogurt como parte importante en la dieta que se mantiene en la crianza de ciertas especies (Cárdenas & Garcia, 2018).

El Ecuador es un país con una inmensa riqueza natural, con una diversidad climática privilegiada, gracias a lo cual podemos desarrollar gran cantidad de actividades productivas, tales como la agricultura, la ganadería, que se complementan con la agroindustria. En el Ecuador existe una alta producción lechera y está concentrada en la región Interandina. En el censo que se realizó en el 2000, donde el 73% de la producción nacional de leche se la realiza en la sierra, y Cotopaxi es la 5 provincia más productiva con el 8.4% (385.398 l/día de leche). Según informes el yogurt en el mercado nacional ocupa el puesto 21 dentro de los 51 productos alimenticios más importantes en Ecuador (Camacho, 2012).

La producción mundial de carne de cerdo se pronostica en 122 millones de toneladas en 2021, un 11,2% más que en 2020, los cuales fueron concentrados principalmente en China, donde tuvo un aumento anticipado de 12 millones de toneladas, lo que representa el 94% de la expansión mundial. Después de perder millones de cerdos debido a la peste porcina africana de 2018 a 2020 (FAO, 2021).

La producción porcina contribuye en aproximadamente el 25% de la producción de carne nacional y en un 30% de la producción de aceites y grasas comestibles, en la forma de manteca de cerdo. La población porcina en el Ecuador para 1974 fue de 140.127 cabezas y se encuentran distribuidas en la región Andina 50.1% y en la región de la Costa 47.4%. (Alvarado, 1982).

Los cerdos nacen sin flora bacteriana en su tracto digestivo, a medida que los anticuerpos maternos desaparecen estos se infectan, estableciendo un patrón de microorganismos y a la vez la producción de enzimas digestivas las cuales se van adaptando a cada etapa de la digestión, evitando un desequilibrio microbiológico. En el lechón la flora bacteriana intestinal es cambiante, puede ser reemplazada o a su vez se va perdiendo según la edad, el tipo de alimentación y los diversos cambios en el ambiente.

Estos probióticos pueden ser suministrados como IL (yogurt), siendo este un producto que no contiene acidificación de manera excesiva, donde las bacterias ácido lácticas tienen lugar a la incubación y almacenamiento.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo general

Evaluar el uso de diferentes niveles de yogurt como suplemento en la alimentación de cerdos en la etapa pre inicial en el recinto El Vergel provincia de Los Ríos.

1.2.2. Objetivos específicos

- ❖ Determinar la ganancia de peso por tratamiento.
- ❖ Comparar los tratamientos en función a las medidas corporales (alto-largo) de los lechones.
- ❖ Analizar beneficio costo.

1.3. Hipótesis

H₀. El uso de yogurt en la alimentación de los lechones mejorara la ganancia de peso.

H_a. El uso de yogurt en la alimentación de los lechones no mejorara la ganancia de peso.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes

El yogurt es uno de los alimentos más antiguos, según fuentes históricas, este tuvo su origen en el Medio Oriente, debido a la fermentación empírica de varias leches, teniendo la participación de los microorganismos que se encuentran presentes en la leche o en su medio. Fueron descubiertos los microorganismos y sus características a finales del siglo XVII, sus funciones y sus utilidades en el siglo XIX (Hernandez, 2003).

Este producto se origina por la fermentación espontánea de la leche, que en la antigüedad era transportada en sacos de piel de cabra, esta fermentación ocurría debido al calor y a la presencia de bacterias acidificadoras en los sacos. Cuando el calor estaba en contacto con la piel de cabra lo que hacía era proporcionar la multiplicación de las bacterias ácidas que se encargaban de realizar la fermentación de la leche haciendo que esta se convierta en una masa semisólida y coagular (Sanchez, 2009).

Las primeras bacterias con actividad probiótica fueron la *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus Thermophilus* siendo estas usadas para la fermentación de la leche y la obtención del yogurt, desde la antigüedad. Cuando trabajan en conjunto estas dos especies forman ácido láctico, que le da al yogurt ese sabor agradablemente ácido (Lifeder, 2022).

2.2. Yogurt Natural

El yogurt es un producto de origen orgánico, este es obtenido del proceso de fermentación de la leche, que no necesita la inferencia química en su elaboración, contiene una elevada concentración de ácidos grasos y se lo considera un alimento eficaz en la dieta balanceada y brindando beneficios en cuanto a la salud. Cumple un papel fundamental como portador de grandes beneficios en el sistema digestivo. En la parte nutricional el yogurt aporta al individuo que la

consume un sinnúmero de proteínas, el cual le proporcionara un gran aporte de energía al organismo (Andrade & Bermúdez, 2018).

A la composición que se crea en el momento de fermentar la leche se la considera como yogurt natural, con la ayuda del *Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus Thermophilus*, que son los que ayudan a favorecen a quienes lo ingieren. Para ser considerado natural, el yogurt no debe tener ningún otro tipo de ingrediente que no sea solo la leche, el cual aporta diversos probióticos los cuales son necesarios para funcionar como un producto asociado a los microorganismos (Andrade & Bermúdez, 2018).

Según (Gutierrez, 2006) explica que algunos autores han estudiado que el consumo de yogurt puede estimular al sistema inmune y reduce la cantidad de bacterias dañinas en el intestino, equilibrando el ecosistema bacteriano intestinal del cada individuo, la cantidad de bacterias beneficiosa del ácido láctico aumenta y las bacterias del grupo *bacteroides* y *Prevotella* disminuyen, en especial *Bacteroides vulgatus* que está asociado a los procesos cancerígenos y las enfermedades inflamatorias intestinales.

El yogurt proporciona beneficios en el organismo de quienes lo consumen, fortaleciendo el sistema inmunológico, siendo un ayudante para el establecimiento de los niveles de la flora intestinal, para prevenir el apareamiento de diarreas y todo esto se da por la ayuda de los lactobacilos. Este producto lácteo tiene como función el refuerzo que se da en el organismo, de esta manera ayuda a la prevención de aparición de infecciones (Andrade & Bermúdez, 2018).

2.3. Composición del Yogurt Natural

La composición del yogurt natural es basada específicamente en la leche, la cual es la clave de toda la producción y esta no debe ser alterada en ninguna circunstancia por otras sustancias como sabores, azúcar, frutas u otros ingredientes que alteran su condición de la leche normal. Todos estos factores hacen que al ser utilizado el yogurt este sea aceptado en la sociedad (Andrade & Bermúdez, 2018).

2.4. Importancia de los Probióticos

Los probióticos son microorganismos vivos que, al ser consumido en cantidades suficientes, afectan beneficiosamente la salud y la fisiología del huésped. Los probióticos se ingieren más comúnmente a través del huésped. Los probióticos se ingieren comúnmente a través de productos lácteos, incluidas las especies de *lactobacilos* y *bifidobacterias*; por los beneficios nutritivos (Edelia, Marivel, & Zacaria, 2003).

Los probióticos son cada vez más importantes en la producción porcina ya que nuestro sistema de producción está cada vez más expuesto a antibióticos y promotores hormonales del crecimiento. Los argumentos en contra de los líderes del mercado de alimentos para tomar estas decisiones están relacionados con la resistencia a los productos antimicrobianos, que afectan indirectamente a los humanos, y como afectan la salud de los animales y dañan la salud de los consumidores de animales, debido a los carcinógenos residuales que pueden causar cáncer (González Emilio, 2019).

Una alternativa al uso de antibióticos son las bacterias lácticas probióticas suministradas a través de inóculos, con el propósito de equilibrar el microbiota intestinal. Los probióticos usados en cerdos reducen o eliminan los patógenos en el tracto gastrointestinal, así como residuos de antibióticos y otras sustancias análogas en productos finales, mejorando el índice de conversión y reduciendo la incidencia de diarreas (Mirando Jose & Baño Dario).

2.5. Lactobacilos

Los lactobacilos (*Lactobacillus*) o también conocida como bacterias del ácido láctico es un género de bacterias Gram positivas anaeróbicas y aerotolerantes, se la denomina de esta manera ya que la mayoría de sus miembros cumple la función de convertir la lactosa y otros monosacáridos en ácido láctico. Estas habitan en el cuerpo humano y en el de otros animales; presentes en el tracto gastrointestinal. Tienen la capacidad de crecer por la fermentación de azúcares y almidones los

cuales ayuda a la producción de ácido láctico dando como resultado un producto metabólico primario (Guerra Guisela, 2018).

Las bacterias comensales *Lactobacillus* son utilizadas en el organismo y brinda beneficios a la salud del huésped. Siendo los principales coadyuvantes para la salud del intestino, estimulan la inmunidad del huésped, da una respuesta antiinflamatoria y la protección de la mucosa intestinal contra la invasión de patógenos. Cuando el ambiente es ácido inhibe el crecimiento de las bacterias y se utilizan algunas especies de *Lactobacillus* para la producción de yogurt y algunas bebidas de yogurt contienen *Lactobacillus* para suplemento dietético (Guerra Guisela, 2018).

2.6. Proceso de elaboración del yogurt natural

El yogurt natural tiene un proceso de elaboración que inicia con el proceso de pasteurización de la leche para así eliminar los microorganismos que están presente y no son aptos para el consumo humano, luego se procede a añadir fermentos los mismos que actuaran a temperaturas definidas. En la elaboración del yogurt se debe priorizar el control de temperatura y del PH dando distintas texturas, aromas y sabor de este producto lácteo con un alto nivel nutricional (Villavicencio, 2023).

En la industrializada se deben tener en cuenta algunos procesos para así poder obtener resultados de manera apropiada.

- **Recepción:** Aquí se inicia con el proceso de cada uno de los productos, recaudando la materia prima a convertir, esta es evaluada de manera rigurosa, la leche debe ser fresca, sin ningún antibiótico y sin mastitis (Rodriguez, 2016).
- **Estandarización:** principalmente se debe utilizar la descremadora para la normalización de la cantidad de grasa la cual debe ser al 2% y de sólidos un 7% que el producto debe contener (Rodriguez, 2016).
- **Homogeneización:** en esta fase se obtiene la consistencia y estabilidad del yogurt, se debe utilizar una presión de 100 kg/cm² y su temperatura debe

ser de 40°. La homogeneización da al yogurt “cuerpo” esto se hace con el fin de que la grasa que está presente en el producto se separe.

- **Pasteurización:** Ayuda a que la mezcla esté libre de microorganismos patógenos, esta etapa ayuda a disolver y combinar todos los ingredientes, permitiendo obtener un producto uniforme (Rodríguez, 2016).
- **Enfriamiento:** En esta etapa el producto debe de tener una temperatura adecuada al momento de ser añadida al cultivo y debe ser enfriada a una temperatura de 40-45° (Rodríguez, 2016).
- **Inoculación:** Se debe realizar la inocuidad de la mezcla entre 2-3% para adicionar el fermento lácteo, formado por bacterias productoras del ácido lácteo (*Lactobacillus bulgaricus* y *Streptococcus thermophilus*) (Rodríguez, 2016).
- **Incubación:** Luego del tratamiento térmico se realiza este proceso en el cual se debe tener bajas temperaturas de 45-46°C durante las 4-6 horas donde el yogurt adquiere un pH de 4,6-4,7; este indica la concentración de hidrogeno y es usado para medir la acidez (Rodríguez, 2016).
- **Batido:** En este proceso se utiliza una mezcladora industrial, en este subproceso lo que se hace es concluir con el enfriamiento del yogurt (Rodríguez, 2016).
- **Empaquetado:** Se coloca el yogurt en los respectivos recipientes.
- **Almacenamiento:** El yogurt es colocado en las cámaras frigoríficas a 5°C hasta que se comercialice o se de uso (Rodríguez, 2016).

2.7. Beneficio del yogurt Natural

El yogurt es un alimento lácteo fermentado el cual contiene probióticos, que al ser consumido en gran cantidad se obtiene beneficios en la población microbiana del tracto gastrointestinal. Estos microorganismos probióticos aparecen en el tracto intestinal desde temprana edad de vida, pero con el paso del tiempo, edad, dieta, estrés entre otros lo que hace es descender a cantidades muy pequeñas favoreciendo el crecimiento de bacterias patógenas (Parra Huertas, 2016).

Al consumir yogurt el tracto gastrointestinal tiene beneficios, teniendo distintas actividades la barrera intestinal, estimulando a la mucosa y ayuda a la

reducción de los niveles en cuanto a infección de forma indirecta, haciendo que los probióticos sean los mejores inmunizadores de la flora, dentro de todos los beneficios que obtenemos del yogurt, es una buena salud de quienes lo consumen, regulación de la microflora intestinal, prevención del funcionamiento adecuado del estómago (Andrade & Bermúdez, 2018).

2.8. Cerdo

Los cerdos son una de las especies más antiguas, pertenecen al género *Sus*, el cerdo domestico que es llamado vulgarmente puerco, son derivados del jabalí el cual es originario de Europa, Asia y el norte de África. Hace 1500 años se presume fueron domesticados. En la actualidad las razas descienden del jabalí asiático y del cruce del europeo, dando como resultado que el jabalí asiático dio origen al cerdo asiático de orejas cortas y erectas a diferencia del jabalí europeo que dio el origen a dos grupos de cerdos:

- Los célticos (orejas grandes, orejas verticales y cortas).
- El mediterráneo es la forma intermedia de los anteriores dando origen al ibérico de orejas medianas y horizontales (González K. , 2018).

Se ha determinado que su explotación se realiza en todos los continentes y en la mayoría de los países debido a la capacidad que estos animales tienen para adaptarse a los diferentes pisos climáticos, su domesticación hizo que los hábitos de vida del cerdo, se volviera un animal tranquilo. La domesticación de estos animales se fue realizando de manera lenta y progresiva (González K. , 2018).

2.8.1. Etapas de vida de los cerdos

La etapa de vida del cerdo la podemos definir como el periodo de vida del animal donde el individuo necesita una cantidad de determinados nutrientes para que este cumpla con las funciones de mantenimiento y realiza su desarrollo en cuatro fases como es el nacimiento, también se la conoce como cría o lactancia, etapa de destete (recría), la de cebo y de sacrificio (Andrade & Bermúdez, 2018).

2.8.2. Lactancia

La lactancia es la etapa más importante en la vida del cerdo ya que es el principal coadyuvante en el desarrollo de la futura camada y teniendo un impacto importante para la salud, crecimiento y la supervivencia de los cerdos. En la mayoría de las granjas hoy en día se suele tener una duración de lactancia reducida y muy marcada ya que se suele destetar a los 28 días de vida o mucho antes, pero este destete puede presentar ventajas y a su vez inconvenientes al momento del destete, entre las ventajas que podemos notar es la pérdida de condición corporal (CC) de la madre y el acorte del ciclo reproductivo (Júlia, 2020).

Sin duda alguna, la época de la lactancia constituye la etapa más crítica en el ciclo de la vida de las cerdas. Es importante en esta etapa cubrir los requerimientos nutricionales de la madre para el mantenimiento y reproducción de la leche, con el fin de estimular su mejor desarrollo. Con estas condiciones se llega a obtener camadas numerosas (Alvarado, 1982).

La cría debe adaptarse a los diversos mecanismos de supervivencia para así ir acoplándose en el menor tiempo posible a las condiciones de vida. El lechón debe ingerir calostro (contiene una cantidad de inmunoglobulinas) fundamentales para el neonato, el cual es la primera secreción que la glándula mamaria después del parto (Ramos, 2018).

2.8.3. Etapa de la recría

Esta etapa es de transición para el animal, es en donde se procede a destetar a los lechones y se da paso a la alimentación sólida en los animales, aquí les va a permitir satisfacer las demandas al momento de subministrarle el alimento y lograr un buen peso. En el momento que se termina la etapa de lactancia (destete) el animal debe favorecer su sistema inmune y afrontarse a los patógenos ambientales (Cuéllar, 2021).

2.8.4. Destete

El destete es uno de los momentos claves en la vida del lechón donde se lo separa de su madre y el cambio que este tiene en su alimentación. La cerda en cambio en esta etapa va a desencadenar diversos cambios hormonales donde comienza un nuevo ciclo reproductivo.

Debemos tener en cuenta lo importante que es esta etapa ya que es un momento delicado y genera mucho estrés al animal por la serie de cambios que empieza a tener de manera brusca, la pérdida de la protección maternal, la interrupción total de la leche la cual es la pérdida de la inmunidad maternal, haciendo que el lechón se vuelva susceptible (Magallón et al., 2022).

2.9. Diarrea en cerdos

En toda producción porcina lo más común son las enfermedades entéricas. Los problemas de diarrea neonatal son presentes en todas las producciones porcinas debido a múltiples causas ya sea esta por agentes etiológicos donde participa las bacterias, virus y los parásitos. La diarrea en los lechones puede empezar a partir de las 2 a 3 horas después de la infección, los agentes etiológicos que pueden causar diarrea en lactantes en su mayoría de ocasiones el agente es *E. coli* (Bertsh, 2020).

Todos los animales lactantes poseen una resistencia a los agentes infecciosos y esta se da gracias a dos principales sistemas; el primero se lo conoce como la inmunidad pasiva, este es transmitido netamente por la madre a la cría en el momento que este ingiere el calostro y la leche, el segundo es por la protección que obtiene la mucosa en la presencia de la flora normal, está constituida por bacterias, virus, parásitos y hongos. La flora normal tiene como función el impedir que las mucosas sean colonizadas por microorganismos patógenos y estimula al sistema inmune del lechón (González A. M., s.f.).

Los animales de granja son muy susceptibles a desbalances bacterianos entéricos en el tracto digestivo, lo que conduce a una insuficiente conversión de los nutrientes y al retardo del crecimiento. Para contrarrestar estas dificultades, las dietas se suplementaban durante años con antibióticos, que son efectivos en la disminución de las diarreas y como promotores del crecimiento animal. Sin embargo, su uso indiscriminado trae como consecuencia el desarrollo de cepas patógenas resistentes a estos antimicrobianos (J. Rondòn, Arteaga Fatima, & Pèrez, 2020).

Debido al impacto negativo que suele tener las producciones porcinas en estas encontramos los trastornos gastrointestinales, como la diarrea. La diarrea es un signo clínico que está presente en muchas enfermedades, varían en las diferentes etapas productivas, una de ellas son las diarreas neonatales, la diarrea post-destete y la diarrea gris del engorde, sus causas pueden ser múltiples y en donde van a intervenir agentes etiológicos como bacterias, virus y parásitos, sin dejar a un lado los factores nutricionales.

2.9.1. Rotavirus

Son virus ARN de genero Rotavirus de la familia *Reoviridae*. Existen cuatro serotipos que afectan a los cerdos: el A este es detectado con mayor frecuencia, pero también puede ser causadas por los de tipo B, C y E. Su trasmisión es por vía fecal-oral y se da una destrucción en los eritrocitos del intestino delgado y esto se genera por la infección, siendo los más afectados los lechones lactantes en sus primeras semanas de vida (Bertsh, 2020).

La cerda es la principal fuente de infección ya que esta es la que elimina el virus en los 5 primeros días previos al parto hasta la 2 semana después de este. La IgA de la leche asegura cierta inmunidad en el lechón, pero en el momento del destete el suministro de IgA de la madre disminuye, y es en ese momento donde los lechones se vuelven susceptible a la infección. En algunas de las granjas esta infección puede llegar hacer endémica y tiene un periodo de incubación corto (Padilla, 2016).

2.9.2. Diarrea epidémica porcina (DEP)

Es causada por un coronavirus (DEPv) esta es una enfermedad infecciosa, provoca anorexia, vómitos y diarrea en los cerdos de todas las edades. Tiene dos tipos de transmisión directa e indirecta, cuando hay ingesta de heces contaminadas con el virus se da la transmisión directa. La transmisión indirecta se da por la contaminación de los transportes, equipos y otro tipo de objetos (Padilla, 2016).

Durante las primeras semanas de nacido la mortalidad puede llegar hasta un 100%, esto se debe a que el animal por cada día de vida tiene un 5% de posibilidad de sobrevivir si esta enfermedad llega a estar presente. Esta enfermedad puede ser menor a la enfermedad por gastroenteritis trasmisible. El buen manejo hace posible de que no se contaminen el alimento ya que es fuente principal para la transmisión de dicha enfermedad. Este virus no se trasmite por plasma desecado de cerdo (Murillo Abigail, 2020).

2.9.3. Gastroenteritis trasmisible porcina (GET)

Es una enfermedad vírica entérica, contagiosa y siendo una de las que puede afectar a los lechones, se la caracteriza por diarrea severa y vómitos. El virus ingresa al cuerpo del animal por vía oral y por aerosol, atacando las vellosidades intestinales del animal. La eliminación del virus es a través de las heces especialmente si el animal estuvo estresado y en las cerdas reproductoras la eliminación del virus es a través de la leche. Las cerdas lactantes sufren una baja de producción de leche en el momento de la diarrea (Padilla, 2016).

Según (Murillo Abigail, 2020) los movimientos peristálticos hacen que el virus se colonice en el resto del intestino. En el lechón los eritrocitos se regeneran de 5 a 7 días y poseen 400,000 microvellosidades por mm², este virus tiene una resistencia con el pH estomacal, pero el principal daño siempre se lo encuentre en el yeyuno, siendo este el lugar preciso para su replicación.

2.9.4. Diarrea por *Escherichia coli*

Es una bacteria con forma cilíndrica y alargada y gran negativa, pertenece al grupo de las **enterobacteriaceae** y esta bacteria se la encuentra en los intestinos de los animales, teniendo en cuenta que se produce una infección originada en el intestino y fuera de él y otros sistemas excretores. El cerdo cuando está en la fase del destete sufre de diarreas constantes y siendo de origen bacteriano (Andrade & Bermúdez, 2018).

Existen tres principales niveles que se dan por las infecciones de *Escherichia coli*: diarrea neonatal, esta ocurre en los primeros días de vida del animal ya sea apenas 2-3 horas después de la infección, diarrea de los lechones, la cual aparece en los primeros días tras el nacimiento hasta el destete y diarrea post-destete que surgen en la primera semana después del destete. Se puede observar heces blanquecinas, amarillentas o marrones y en caso de llegar a ser severos pueden conducir a la deshidratación y una mortalidad de hasta el 70% (Bertsh, 2020).

2.9.5. Enteritis necrótica por *Clostridium perfringens*

El *clostridium* es un gran positivo que produce esporas, se multiplican con gran velocidad, producen toxinas, las cuales matan con rapidez al hospedador y hay dos especies de *clostridium perfringens* el de tipo A o C y ambos entran en el intestino delgado, llegan a producir diarrea con alta mortalidad en el lechón. Las crías se llegan a infectar antes de los 7 primeros días de edad y en las primeras 24-72 horas de vida. Cuando los lechones llegan a tener contacto con las heces de la madre que contienen baja cantidad de clostridios, haciendo que estos se multipliquen con rapidez en el yeyuno de la cría (Mendoza, 2021).

2.9.6. Coccidiosis por *isospora suis*

Son parásitos intracelulares los cuales causan graves cuadros de enteritis en lechones. Presenta un ciclo de vida de varias fases de desarrollo y transcurren en el interior del huésped algunas de las fases. cuando hay una infección por *coccidiosis* es debido a ingesta de ooquistes, entran en el medio ambiente y en las

heces de un huésped infectados, a diferencia de los ooquistes de *Eimeria* e *Isospora* que no son esporulados y debido a esto no son infecciosos cuando son eliminados en las heces (Constable, 2022).

Al momento de ser un parásito intracelular provoca la llegada de los linfocitos T y se destruye las vellosidades y la hipertrofia de células secretoras, es por eso por lo que se da la hipersecreción de moco y el síndrome de la mala absorción. Podemos observar la diarrea de color blanco, amarillento, gris o verde y en su gran mayoría se puede visibilizar de apariencia grasosa. Cuando no hay una respuesta positiva con el antibiótico se debe utilizar *anticoccidiales* para esta parasitosis (Murillo Abigail, 2020).

2.10. Alimentación en lechones

Durante las últimas tres décadas se ha buscado que la productividad en cerdos mejore, teniendo como principal objetivo obtener una mayor tasa de crecimiento y mejorar el índice de conversión. En los tres últimos años se ha cambiado este sistema gracias a la importancia del bienestar y salud de los animales, teniendo un mayor enfoque con las condiciones de alojamiento, composición del pienso y el manejo en los animales. El principal objetivo es cumplir con las necesidades nutritivas del animal (Danielsen, 1998).

2.10.1. Capacidad de ingestión

La capacidad de ingestión tiene que ser limitada en los primeros días post-destete, en esta etapa vamos a visualizar una pérdida de peso en el animal. Se tiene un sin número de factores que son los que limitan la capacidad de ingesta debido a la digestibilidad de pienso, si el animal consume diario 870 g este tendrá una digestibilidad en la dieta de un 85% y si consume 520 g, su digestibilidad será de un 75% en la dieta (Medel, 1999).

Según (Brito, 2006) los primeros días de vida de un lechón es fundamental el manejo adecuado y una dieta en alto valor nutricional. Un lechón tiene la capacidad de multiplicar 20 veces su peso al nacer hasta los 70 días, debemos

saber que esta etapa constituye una fase fundamental en el desarrollo de este, proporcionándole las raciones necesarias para el pre inicial. Se debe elaborar raciones con ingredientes digeribles y que sean de fácil absorción para el animal y reducir el estrés que podemos generar al momento del destete.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Características del área de estudio

El trabajo se desarrolló en una granja del recinto El Vergel, provincia de Los Ríos, ubicada a 185 km de Quevedo con coordenadas geográficas de 0°47'18" S de Longitud Sur y 79°18'53" O de longitud Oeste, se encuentra a una actitud de 250 msnm., con una temperatura promedio de 29°C a 22°C y con una humedad promedio de 72-75%.

3.2. Materiales

Los materiales que fueron utilizados en el trabajo experimental se detallan a continuación.

- Jeringas
- Yogurt natural
- Recipientes
- Balanza
- Cinta métrica
- 27 lechones
- Cuarteles
- Aserrín
- Focos
- Guantes
- Botas
- Pala
- Carretilla

3.3. Metodología de la investigación

Se utilizó el método experimental inductivo, deductivo y analítico.

3.4. Factores de estudio

3.4.1. Variables dependientes: parámetro zootécnico (ganancia de peso, medidas corporales de los lechones “alto-largo” y relación beneficio costo).

3.4.2. Variables independientes: niveles de yogurt (0ml, 10ml y 20ml).

3.5. Tratamientos de estudio

Se evaluó el comportamiento productivo de los lechones desde el nacimiento hasta el destete, aplicando tres niveles de yogurt (0ml, 10ml y 20ml). Tal como se indica en la siguiente tabla:

Tabla 1: Tratamientos estudiados en el ensayo

TRATAMIENTO	COMPOSICIÓN
T0	0ml más alimentación convencional
T1	10ml más alimentación convencional
T2	20ml más alimentación convencional

Tratamientos estudiados en el ensayo: uso de diferentes niveles de yogurt como suplemento en la alimentación de cerdos en la etapa pre inicial en el recinto El Vergel provincia de Los Ríos.

3.6. Diseño experimental

Se evaluó el uso de diferentes niveles de yogurt como suplemento en la alimentación de cerdos en la etapa pre inicial en el recinto El Vergel provincia de Los Ríos.

Para lo cual se utilizó un diseño completamente al azar (DCA), con tres tratamientos, tres repeticiones y tres unidades experimentales por cada uno de los tratamientos. Para la comparación de medias se utilizó la prueba de rangos múltiples de TUKEY ($P \leq 0.05$), y el modelo matemático que se aplicó fue:

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \Sigma_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = total de una observación

μ = media de la población

T_i = efecto "i-èsimo" de los tratamientos

Σ_{ij} = error experimental

Tabla 2: Análisis de varianza ADEVA del diseño experimental.

FUENTES DE VARIACIÓN	GRADOS DE LIBERTAD
Tratamientos	2
Error experimental	6
Total	8

3.7. Manejo de estudio

Este trabajo experimental inicio con la atención de las cerdas gestantes para de ahí obtener los lechones que iban hacer sometidos al estudio. se procedió con el parto de las tres cerdas y se obtuvo un total de 27 lechones de las razas Pietrain y Duroc. Cada una de las madres fueron colocadas con sus crías en sus respectivos cuartos y a cada uno de los cerdos se le procedió a curar el ombligo aplicándole yodo, también se le inyectó 1cm de hierro vía intramuscular, se continuo a cortar los colmillos y se le suministro baycox a cada uno de los cerdos.

En el segundo día del parto todos los cerdos fueron vigilados para que no haya ningún problema de aplastamiento de la madre a la cría, el aserrín se cambiaba tres veces al día para que no haya humedad y posteriormente evitar la neumonía en los lechones, también se cuidó de que las madres no tengan las ubres sucias, se mantuvo una alimentación continua a cada una de las madres.

En el tercer día se procedió con las aplicaciones del yogurt natural a cada uno de los lechones para su adaptación a este, donde se suministró el producto vía oral. Cada uno de los tratamientos T1 y T2 tuvieron diferentes dosis donde la dosis

para el tratamiento T1 fue de 10ml dividido en dos dosis, 5ml en la mañana y 5ml que eran suministrados en la tarde, para T2 aplicamos 20ml dividido en dos dosis 10ml en la mañana y 10ml en la tarde a cada uno de los cerdos, mientras que al grupo testigo T0 no se le suministro yogurt y esto se realizó durante 28 días que tuvo duración nuestra investigación. La toma de datos fue realizada semanalmente para cada una de las variables estudiadas (ganancia de peso, altura del animal, largo del animal, consumo de yogurt), para la medición corporales de (largo cm) de los lechones, utilizamos una cintra métrica ubicándola desde la cola del animal hasta la trompa, así mismo se realizó para (altura cm) donde colocamos nuestra cinta y medimos desde la pezuña hasta su lomo. Esto lo realizamos por semana.

A cada uno de los lechones se los identifico para poder llevar el registro de peso de cada uno de ellos, cada semana se tomó el peso de los lechones con ayuda de una balanza y la toma de peso la hicimos desde el nacimiento hasta el día 28.

IV. RESULTADOS EXPERIMENTALES

Una vez concluido el trabajo experimental, los resultados son los siguientes:

4.1. Ganancia de peso por tratamiento en gr

Tabla 3: Medias de la ganancia de peso por tratamiento en gr.

TRATAMIENTOS				
T0	T1	T2	CV	p-Valor
4873,33a	4841,11a	5334,44a	14,73	0,6759

Fuente: Leonor Cano (2023).

Según el análisis de varianza para esta variable, se pudo constatar que no existió significancia estadística entre los tratamientos, con un coeficiente de variación de 14,73%. De acuerdo con tukey (5%) el mejor tratamiento fue el T2 con 5334,44gr, el tratamiento que menores resultados obtuvo fue el T1 con 4841,11gr, como lo muestra la tabla 3 y en el gráfico 1.



Gráfico 1: Ganancia de peso por tratamiento en gr

4.2. Ganancia de peso de cada uno de los tratamientos por semana

Tabla 4: Medias de ganancia de peso en gr de la semana 1

TRATAMIENTOS				
T0	T1	T2	CV	p-Valor
1200,00b	1042,22b	1958,89a	13,11	0,0019

Fuente: Leonor Cano (2023).

En la ganancia de peso de la semana 1 en el análisis de varianza para la variable, se pudo observar que si existió una significancia estadística con los tratamientos y en donde el coeficiente de variación fue del 13,11%. En cuanto con Tukey (5%) él cual nos indica que la mejor ganancia de peso de la semana 1 la obtuvo T2 con 1958,89gr, también T0 obtuvo una ganancia de peso del 1200,00gr y que la ganancia de peso más baja la obtuvo T1 con 1042,22gr, como se muestra en la tabla 4 y en el gráfico 2.



Gráfico 2: Ganancia de peso en gr de la semana 1

Tabla 5: Medias de ganancia de peso en gr de la semana 2

TRATAMIENTOS				
T0	T1	T2	CV	p-Valor
1364,44a	1197,78a	936,67a	20,91	0,1767

Fuente: Leonor Cano (2023).

Con respecto a la semana 2 de ganancia de peso en el análisis de varianza no hubo significancia estadística de los tratamientos estudiados, obteniendo un coeficiente de variación del 20,91%. Según Tukey (5%) nos indica que la mejor ganancia de peso de la semana 2 fue de T0 con 1364,44gr, continuo a esto el T1 con un total de 1197,78gr y la ganancia de peso más baja fue de T2 con 936,67gr, como se observar en la tabla 5 y en el gráfico 3.



Gráfico 3: Ganancia de peso en gr de la semana 2

Tabla 6: Medias de ganancia de peso de la semana 3.

TRATAMIENTOS				
T0	T1	T2	CV	p-Valor
1337,78a	1065,56a	1228,89a	22,53	0,5093

Fuente: Leonor Cano (2023).

Se determina que en el análisis de varianza en cuanto a la ganancia de peso en la semana 3 no existió significancia estadística en los tratamientos que se realizaron, se dio un coeficiente de variación del 20,91%. En cuanto con Tukey (5%) nos indica que la mayor ganancia de peso de la semana 3 la tuvo T0 con 1337,78gr, seguido de esta T2 con una ganancia de 1228,89gr y la menor ganancia de peso fue de T1 con 1065,56gr, a continuación, en la tabla 6 y en el gráfico 4.

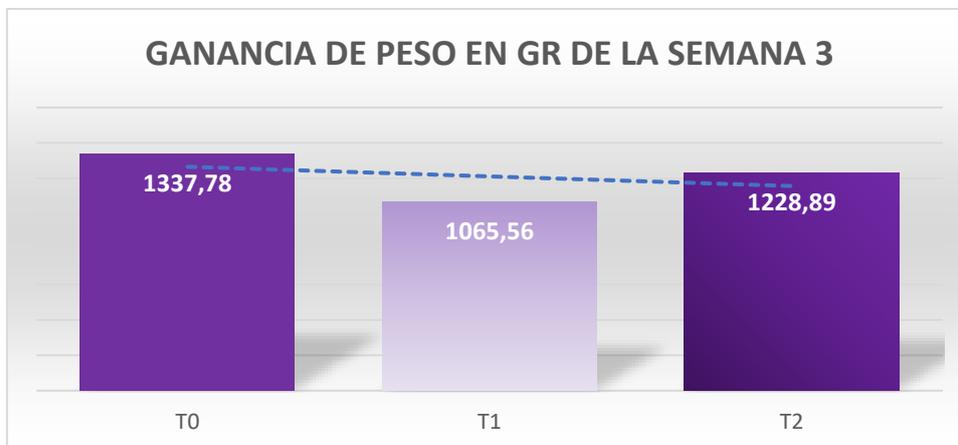


Gráfico 4: Ganancia de peso en gr de la semana 3

Tabla 7: Medias de ganancia de peso de la semana 4

TRATAMIENTOS				
T0	T1	T2	CV	p-Valor
971,11a	1535,55a	1210,00a	29,81	0,2494

Fuente: Leonor Cano (2023).

Mediante el análisis de varianza para la ganancia de peso de la semana 4 se pudo visualizar que no existió significancia estadística, donde el coeficiente de variación fue de 29,81% de la ganancia de peso de los tratamientos. A través del modelo Tukey (5%) podemos observar que la mayor ganancia de peso la tiene T1 con 1535,55gr, para T2 hubo una ganancia de peso del 1210,00gr y la baja ganancia de peso se dio en T0 con 971,11gr, observar tabla 7 y gráfico 5.

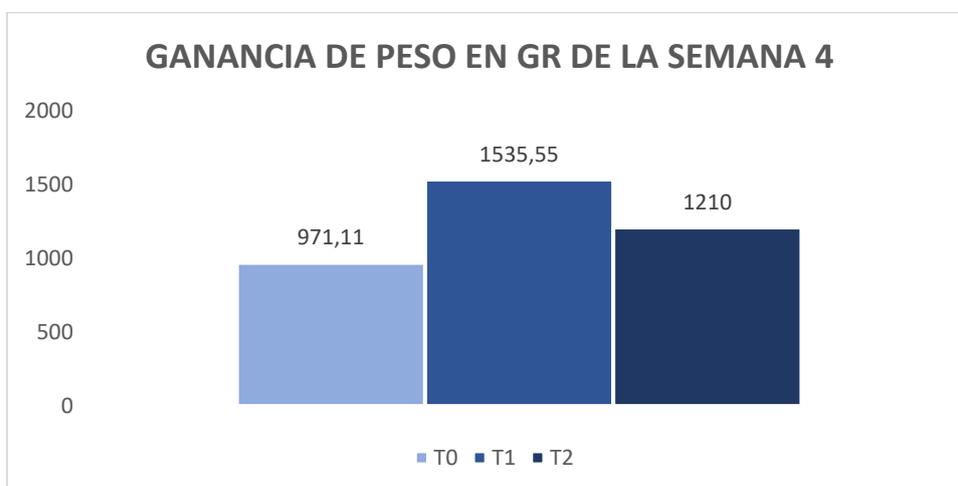


Gráfico 5: Ganancia de peso en gr de la semana 4

Grafico 6: en la siguiente grafica se detalla la ganancia de peso en gr por semana, donde se obtuvo en la semana 1 que la mejor ganancia de peso fue para T2 de 1958,84 gr, en la semana 2 T2 tuvo una ganancia de peso de 1364,44 gr, para la semana 3 T0 tuvo un total de 1337,78 gr y para la semana 4 t0 tuvo la mejor ganancia con 1535,55 gr.

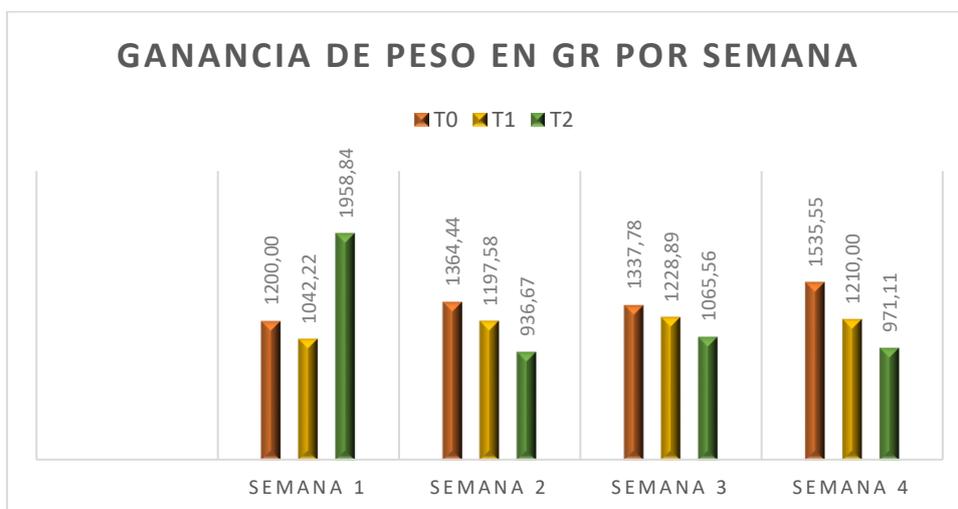


Gráfico 6: Ganancia de peso por semana

4.3. Medias de las medidas corporales por tratamiento en cm (Alto)

Tabla 8: Medidas corporales por tratamiento en cm (alto)

TRATAMIENTOS				
T0	T1	T2	CV	p-Valor
10,22a	10,22a	9,67a	4,56	0,3021

Fuente: Leonor Cano (2023).

Mediante el análisis de varianza para esta variable pudimos ver que no existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos estudiados donde el coeficiente de variación fue de 4,56%. Según Tukey al 5% los tratamientos T0 y T1 con 10,22cm fueron mejores que el tratamiento T2 con 9,67cm. Se detalla en la tabla 8 y el grafico 7.

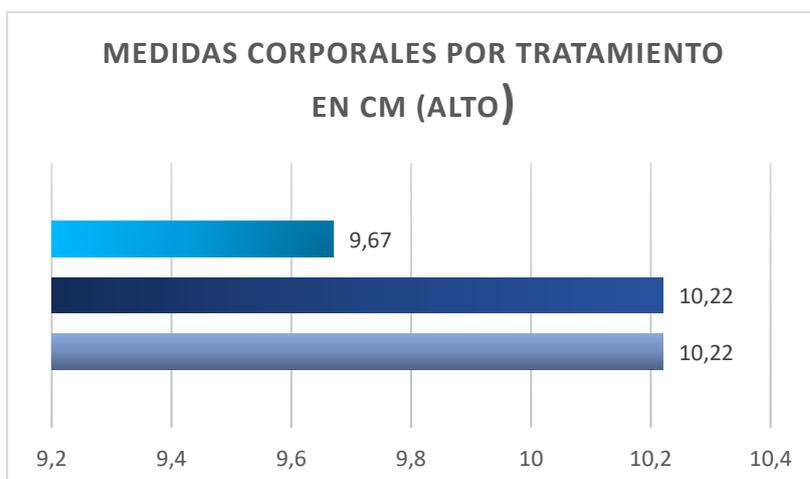


Gráfico 7: Medidas corporales en cm (alto) por tratamiento

4.4. Medias de las medidas corporales (alto) en cm de cada tratamiento por semana

Tabla 9: Medias de las medidas corporales en cm (alto) semana 1.

TRATAMIENTOS				
T0	T1	T2	CV	p-Valor
3,33a	3,00a	3,67a	10,00	0,1250

Fuente: Leonor Cano (2023).

En el alto de la semana 1, de acuerdo con el análisis de varianza para esta variable se observó que no hubo una significancia estadística entre los altos de cada tratamiento de la primera semana, obteniendo un coeficiente de variación del 10,00%. Según tukey (5%) el tratamiento T2 fue el más alto con un 3,67cm en el alto de la semana 1, mientras que T0 fue de 3,33cm y T1 obtuvo el menor resultado con 3,00cm. Observar en la tabla 9 y gráfico 8.



Gráfico 8: Medidas corporales en cm (alto) semana 1

Tabla 10: Medias de medidas corporales en cm (alto) semana 2.

TRATAMIENTOS				
T0	T1	T2	CV	p-Valor
2,89b	3,11a	2,11b	14,18	0,0416

Fuente: Leonor Cano (2023).

Se observo en el análisis de varianza del alto de la semana 2, donde pudimos constatar que, si existió una significancia estadística entre los tratamientos, teniendo un coeficiente de variación del 14,18%. De acuerdo con Tukey (5%) donde T1 tiene como resultado 3,11 cm siendo el mejor alto de la semana 2, mientras que T0 tuvo un 2,89cm a diferencia de T2 con un resultado de 2,11cm. Se observa en la tabla 10 y en el gráfico 9.

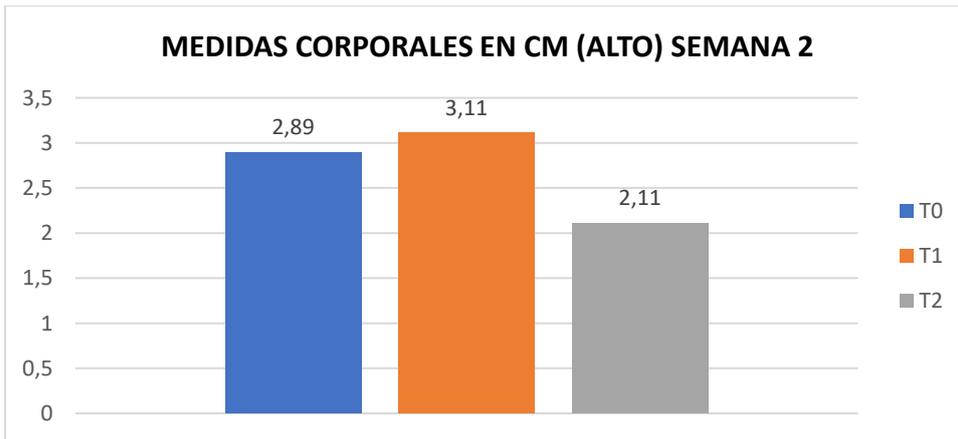


Gráfico 9: Medidas corporales en cm (alto) semana 2

Tabla 11: Medias de medidas corporales en cm (alto) semana 3

TRATAMIENTOS				
T0	T1	T2	CV	p-Valor
2,00a	2,00a	1,78a	18,17	0,6826

Fuente: Leonor Cano (2023).

En el análisis de varianza del tratamiento y en cuanto al alto en la semana 3 nos indica que no existió diferencias estadísticas, el coeficiente de variación fue del 18,17%. En cuanto a Tukey (5%) nos indica que el mejor alto en la semana 3 lo tuvo el tratamiento T1 y T2 con el 2,00cm y el que tuvo una medida baja fue el tratamiento T2 con el 1,78cm. se observa en la tabla 11 y en el gráfico 10.

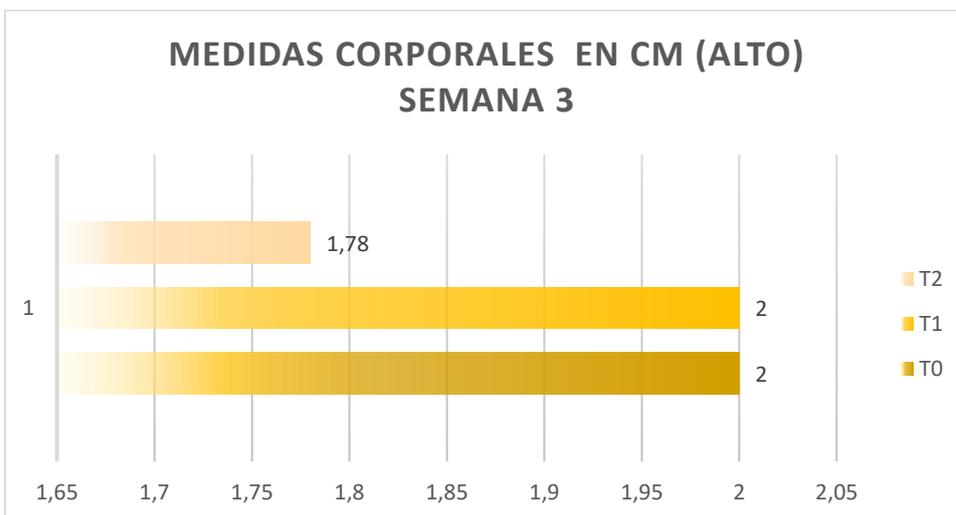


Gráfico 10: Medidas corporales en cm (alto) semana 3

Tabla 12: Medias de medidas corporales en cm (alto) de la semana 4

TRATAMIENTOS				
T0	T1	T2	CV	p-Valor
2,00a	2,11a	2,11a	20,11	0,9335

Fuente: Leonor Cano (2023).

Se determina en el análisis de varianza de los altos de la semana 4 no se visualizó ninguna significancia estadística de ni uno de los tratamientos, se obtuvo un coeficiente de variación del 20,11%. Conforme con Tukey (5%) nos indica que tanto el tratamiento T2 como T1 tuvieron la mejor altura 2,11cm, mientras que el tratamiento T0 tuvo un resultado del 2,00cm. observar en la tabla 12 y en el gráfico 11.

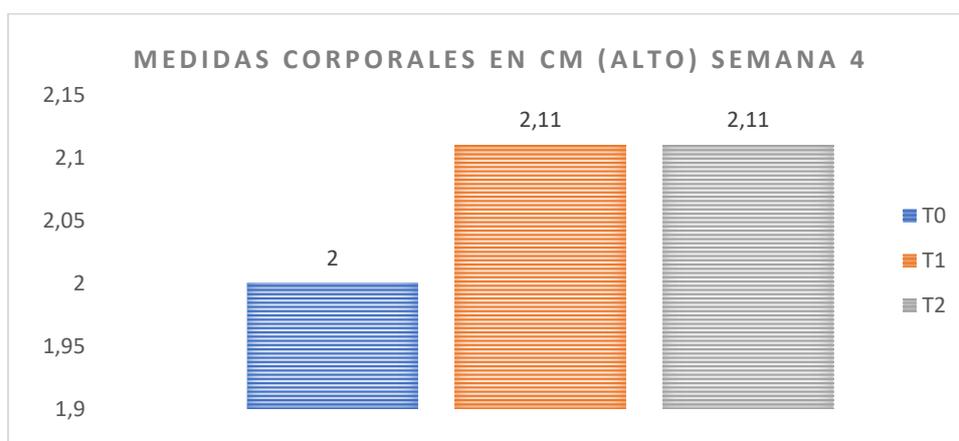


Gráfico 11: Medidas corporales en cm (alto) semana 4

En la Grafica 12 nos detalla cuales fueron las medidas corporales en cm (alto) por semana, donde en la semana 1 T2 fue el mejor con 3,67cm, en la semana 2 la mejor medida corporal en alto fue T1 con 3,11cm, en la semana 3 las mejores medidas corporales en alto la tuvieron T0 y T1 y en la semana 4 T1 y T2 tuvieron las mejores medidas corporales con el alto. Podemos observar en la gráfica 12.



Gráfico 12: Medias de las medidas corporales en cm (alto) por semana

4.5. Medias de las medidas corporales en cm (LARGO) por tratamiento

Tabla 13: Medias de medidas corporales en cm (largo) por tratamiento.

TRATAMIENTOS				
T0	T1	T2	CV	p-Valor
23,67a	23,67a	23,33a	10,00	0,9803

Fuente: Leonor Cano (2023).

Por medio del análisis de varianza para la variable de medidas corporales (largo) por tratamiento, nos permitió ver que no hubo diferencia estadística en los tratamientos que se estudiaron, obteniendo como resultado un coeficiente de variación de 10,00%. Conforme a Tukey (5%) nos indica que los tratamientos T1 y T0 fueron buenos con un 23,67cm. Aunque el tratamiento T2 obtuvo 23,33cm. cómo se detalla en la tabla 13 y gráfico 13.



Gráfico 13: Medidas corporales en cm (largo) por tratamiento

4.6. Medias de las medidas corporales en cm (LARGO) de los tratamientos por semanas

Tabla 14: Medidas corporales en cm (largo) tratamiento semana 1

TRATAMIENTOS				
T0	T1	T2	CV	p-Valor
7,67a	8,78a	10,44a	15,87	0,1317

Fuente: Leonor Cano (2023).

Según el análisis de varianza para las medidas corporales de LARGO en la semana 1, se pudo constatar que no hubo significancia estadística entre los tratamientos, teniendo un coeficiente de variación de 15,87%. De acuerdo con tukey (5%) la mejor medida de largo fue el T2 con 10,44cm, mientras que el largo de T0 fue la más baja con un 7,67cm y para T1 fue de 8,78cm. Como se muestra en la tabla 14 y en el gráfico 14.

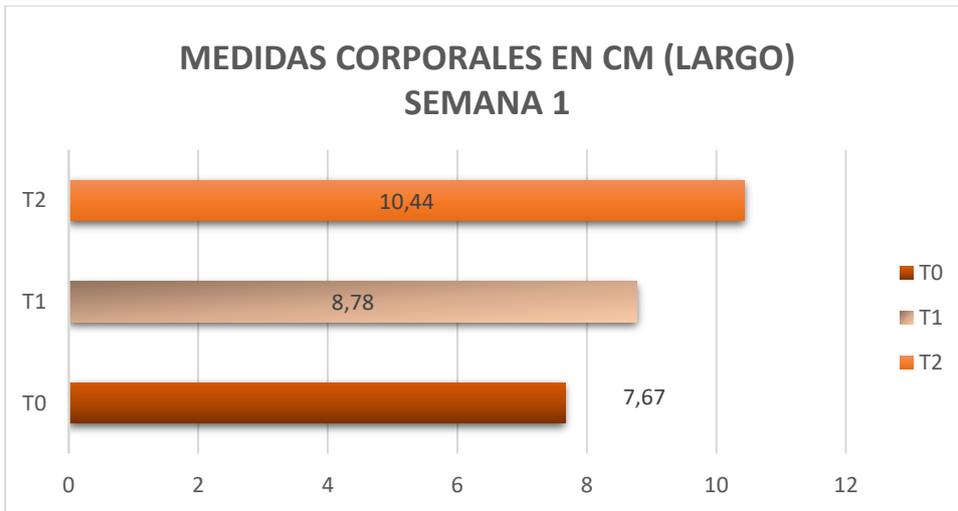


Gráfico 14: Medidas corporales en cm (largo) semana 1

Tabla 15: Medidas corporales en cm (largo) en la semana 2.

TRATAMIENTOS				
T0	T1	T2	CV	p-Valor
7,33a	5,33b	4,67a	14,13	0,0170

Fuente: Leonor Cano (2023).

A través del análisis de varianza para la variable de largo de la semana 2, se pudo observar que si existió una significancia estadística en los tratamientos, donde tuvimos un coeficiente de variación del 14,13%. Según Tukey (5%) en las medidas de largo de la semana dio como resultado que T0 obtuvo el mejor largo de un 7,33cm a diferencia de T2 que tuvo medidas bajas de un 4,67cm y T1 con el 5,33cm. Como lo detallamos en la tabla 15 y en el gráfico 15.

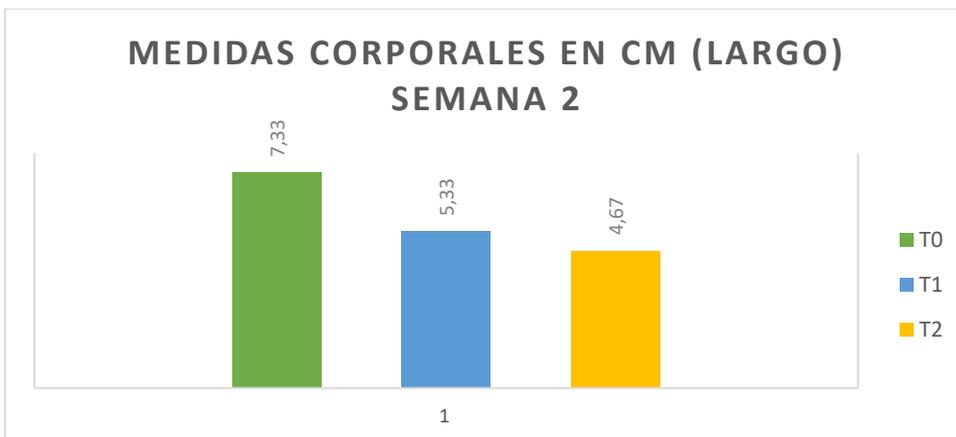


Gráfico 15: Medidas corporales en cm (largo) semana 2

Tabla 16: Medidas corporales en cm (largo) semana 3.

TRATAMIENTOS				
T0	T1	T2	CV	p-Valor
5,33a	5,44a	6,44a	22,17	0,5362

Fuente: Leonor Cano (2023).

Por medio del análisis de varianza para las medidas de largo de la semana 3 se pudo analizar que no existió significancia estadística, el coeficiente de variación fue del 22,17%. A través de modelo de Tukey (5%) se pudo observar cual fue el tratamiento con mejor medidas en cuanto a largo, dando como resultado que T2 tuvo la medida más alta con un 6,44cm, mientras que T0 fue menor con 5,33cm. Observar la tabla 16 y gráfico 16.

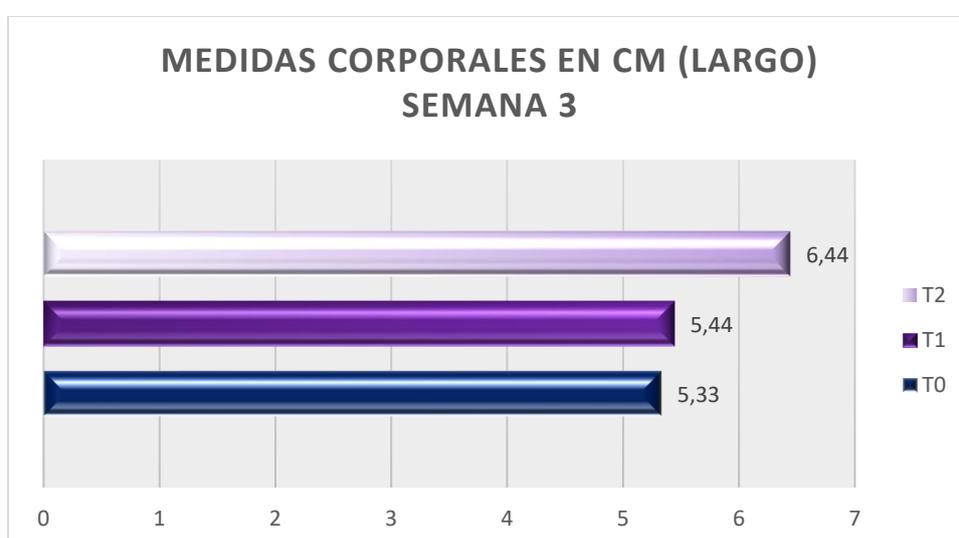


Gráfico 16: Medidas corporales en cm (largo) semana 3

Tabla 17: Medidas corporales en cm (largo) semana 4.

TRATAMIENTOS				
T0	T1	T2	CV	p-Valor
3,33a	4,11a	1,78a	26,34	0,0319

Fuente: Leonor Cano (2023).

En el análisis de varianza para la variable de largo de la semana 4, se visualizó que, si hubo significancia estadística en las medidas de largo de los tratamientos, obteniendo un coeficiente de variación del 26,34%. Por medio Tukey (5%) en las medidas de largo de la semana 4 dio como resultado que T1 tuvo el mejor largo de un 4,11cm y seguido T0 con un 3,33cm a diferencia de T2 que tuvo medidas muy baja de 1,78cm. Observar la tabla 17 y gráfico 17.

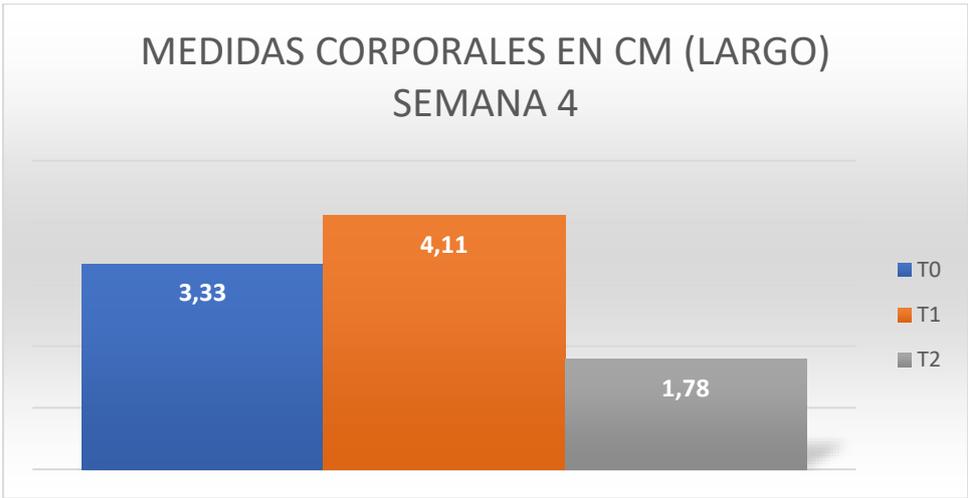


Gráfico 17: Medidas corporales en cm (largo) semana 4

En las medias por semana de las medidas corporales en cm (largo) en la siguiente grafica se muestra en la semana 1 que T2 fue el mejor con 10,44cm, en la semana 2 el mejor en cuanto a medidas fue T0 con 7,33cm, para la semana 3 el mejor fue T2 con 6,44cm y en la semana 4 fue T1 con 4,11cm

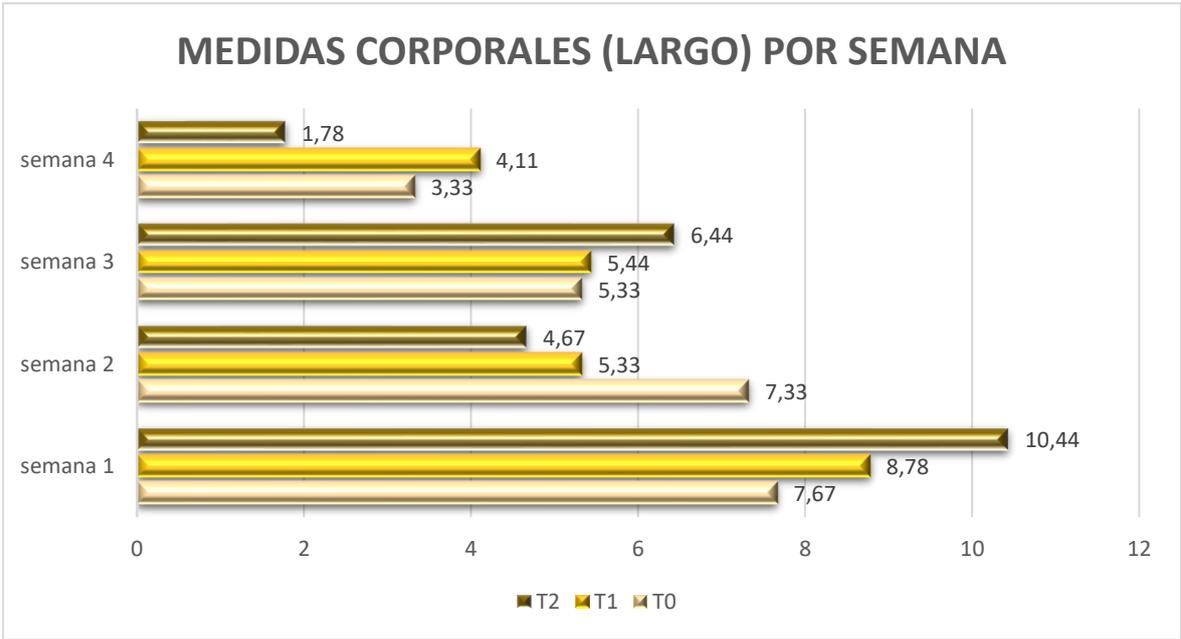


Gráfico 18: Medidas corporales en cm (largo) por semana

4.7. Relación beneficio - costo

Descripción	Cantidad	Valor unitario	Costo total
COSTOS			
Alimentación cerda gestación (días) lbs/día	6	0,32	218,88
Inseminación (dosis)	1	10,00	10,00
Alimentación cerda lactancia (días) lbs/día	10	0,31	86,80
Vacunas cerdas (dosis)	1	3,00	3,00
Vacunas lechones (dosis)	2	2,00	4,00
Desparasitantes (cerdas) ml	8	0,06	0,48
Vitaminas (cerdas) ml	16	0,08	1,28
Hierro (lechones) ml	4	0,08	0,32
Antibiótico (lechones) ml	1	0,35	0,35
Yodo (lechones) ml	1	0,05	0,05
Yogurt T1 (lechones) ml	2671,2	0,00	5,34
Yogurt T2 (lechones) ml	5342,4	0,00	10,68
TOTAL COSTOS T0			325,16
TOTAL COSTOS T1			330,50
TOTAL COSTOS T2			335,84
INGRESOS			
T0	55,88	8,00	447,04
T1	57,73	8,00	461,84
T2	59,65	8,00	477,20
RELACION BENEFICIO – COSTO			
T0			1,37
T1			1,40
T2			1,42

Tabla 18: Relación beneficio costo

Fuente: Leonor Cano (2023).

V. DISCUSIÓN

Según (Andrade & Bermúdez, 2018) en su investigación sobre el uso de yogurt natural y su efecto antidiarreico manifiesta que en el análisis costo beneficio el mejor tratamiento para ellos fue T0, ya que obtuvieron una ganancia de 1,35. Lo que difiere de nuestra investigación, donde los resultados de beneficio costo de cada uno de los tratamientos que evaluamos, para nosotros fue T2 con 1,42. Cabe recalcar que la relación beneficio costo de nuestra investigación se realizó en etapa pre inicial. Con relación a nuestra investigación en ganancia de peso por tratamiento la cual fue realizada a través del sistema informático InfoStat y la prueba de TUKEY al 5%, donde T0 fue de 4873,33gr; T1 de 4841,11gr y T2 con 5334,44gr. De acuerdo con los resultados nos indica que no existió significancia estadística en los tratamientos de estudio, pero si teniendo como resultado que T2 fue el mejor tratamiento. Por lo tanto, no coincide con la investigación que realizo (Guerra Guisela, 2018) respecto a la ganancia de peso que ella obtuvo, donde nos indica que en el modelo que ella utilizo (DUNCAN) para la comparación de medias, donde si obtuvo una significancia estadística de los tratamientos. De acuerdo con (Duque, 2019) y los resultados que arrojó su investigación, se puede concluir que el uso de yogurt tiene un impacto positivo en la viabilidad del lechón durante la fase de lactancia, al igual que él y en base a nuestra investigación podemos determinar que el yogurt es una herramienta muy útil ya que reduce la baja de peso en los lechones al momento del destete, dejando en claro que el yogurt por ningún motivo reemplaza a la leche materna. Mediante los resultados que obtuvimos de nuestra investigación donde evaluamos las medidas corporales (alto y largo) de los lechones por tratamiento, los cuales nos dieron como resultado que en las medidas de alto por tratamiento T0 y T1 tuvieron mejor medida de 10,22cm y T2 con 9,67cm sin ninguna significancia estadística. A si mismos se realizó con (largo) donde se evaluó por tratamiento y teniendo a T0 y T1 con 23,67cm y T2 con 23,22cm sin notar significancia estadística en los tratamientos. Se puede constatar que no existen datos de otros autores que hayan realizado este tipo de investigaciones con respecto a medidas corporales en lechones.

VI. CONCLUSIONES

Una vez obtenido los resultados, de los mismos se puede concluir que:

En la ganancia de peso por tratamientos el mejor resultado se presentó en el T2 con 5334.44 gr, mientras que el tratamiento que menor resultado desempeñó durante el trabajo fue T1 con 4841.11; por otra parte, en la ganancia de peso por semana los resultados fueron que la semana 1 con T2 fue mejor con 1958.89 gr, mientras que en la semana 2 el tratamiento que menor resultado dio fue T2 con 936.67 gr.

Para la variable de medidas corporales (alto) por tratamientos el mejor resultado se presentó en el T2 y T0 con 10.22 cm para ambos, mientras que el tratamiento que menor resultado desempeñó durante el trabajo fue T1 con 9.67 cm; por otra parte, en medidas corporales (alto) por semana los resultados fueron que la semana 1 con T2 fue mejor con 3.67 cm, mientras que en la semana 2 el tratamiento que menor resultado dio fue T2 con 1.78 cm.

Los resultados para las medidas corporales (largo) por tratamientos el mejor resultado se presentó en el T1 y T0 con 23.63 cm para ambos, mientras que el tratamiento que menor resultado desempeñó durante el trabajo fue T2 con 23.33 cm; por otra parte, en medidas corporales (largo) por semana los resultados fueron que la semana 1 con T2 fue mejor con 10.44 cm, mientras que en la semana 4 el tratamiento que menor resultado dio fue T2 con 1.78 cm.

La relación beneficio costo fue mejor en T2 con una ganancia de 0,42 por cada dólar invertido; mientras que la relación beneficio costo más baja fue en T0 con 0,37 por cada dólar invertido.

VII. RECOMENDACIONES

En base a los resultados que se obtuvieron se recomienda:

- Utilizar este tipo de investigaciones utilizando yogurt 15 días antes en la etapa pre-destete y 15 días después post destetes en lechones, en dosis de 10ml y 20ml.
- Realizar este tipo de investigación tomando en cuenta las variables de raza y sexo de lechones.
- Determinar la ganancia de peso en las etapas de crecimiento y acabado en cerdos que hayan sido alimentado con yogurt en la etapa de lactancia.
- Realizar estudio histológico de las vellosidades intestinales en cerdos alimentados con yogurt en la etapa de lactancia.
- Evaluar la presencia de diarrea en animales que consuman yogurt.

VIII. RESUMEN

El objetivo de este estudio fue analizar el efecto uso de diferentes niveles de yogurt como suplemento en la alimentación de cerdos en la etapa pre inicial como: ganancia de peso, medidas corporales para largo y alto de los lechones, presencia de diarreas en los tratamientos, relación beneficio - costo. El diseño experimental utilizado fue un (DCA) diseño completamente al azar, utilizando 27 lechones, divididos en 3 tratamientos, con 3 repeticiones y 3 unidades experimentales por cada una de las repeticiones, T0 sin adición de yogurt, T1 se adiciono 10 ml de yogurt y a T2 se adiciono 20 ml de yogurt. La ganancia de peso se tomó y se registró semanalmente de manera individual durante las 4 semanas que duró el destete, así mismo para las variables de las medidas corporales para alto y largo, el análisis estadístico se lo realizo con el sistema informático InfoStat y la prueba de Tukey al 5%. Los resultados obtenidos fueron los siguientes: la ganancia de peso por tratamientos T0: 4873,33 gramos; T1: 4841,11 gramos y T2: 5334,44 gramos. En la variable de medidas corporales por tratamientos (alto) los resultados fueron los siguientes: T0: 10,22 cm; T1: 10,22 cm y T2: 9,67 cm. En la variable de medidas corporales por tratamientos (largo) los resultados fueron los siguientes: T0: 23,67 cm, T1: 23,67 cm y T2: 23,33 cm. La relación beneficio – costo fueron las siguientes: T0: 37%, T1: 40% y T2: 42%

Palabras claves: InfoStat, Ganancia de peso por tratamientos, medidas corporales (Alto), medidas corporales (largo), Relación Beneficio – costo.

IX. SUMMARY

The objective of this study was to analyze the effect of using different levels of yogurt as a supplement in the feeding of pigs in the pre-initial stage such as: weight gain, body measurements for length and height of the piglets, presence of diarrhea in the treatments, benefit-cost ratio. The experimental design used was a completely randomized design (DCA), using 27 piglets, divided into 3 treatments, with 3 repetitions and 3 experimental units for each of the repetitions, T0 without adding yogurt, T1 10 ml of yogurt was added. and 20 ml of yogurt was added to T2. Weight gain was taken and recorded weekly individually during the 4 weeks that weaning lasted, likewise for the variables of body measurements for height and length, the statistical analysis was carried out with the InfoStat computer system and the test Tukey's at 5%. The results obtained were the following: weight gain per T0 treatments: 4873.33 grams; T1: 4841.11 grams and T2: 5334.44 grams. In the variable of body measurements by treatments (height), the results were the following: T0: 10.22 cm; T1: 10.22 cm and T2: 9.67 cm. In the variable of body measurements by treatments (length) the results were the following: T0: 23.67 cm, T1: 23.67 cm and T2: 23.33 cm. The benefit-cost relationship was as follows: T0: 37%, T1: 40% and T2: 42%

Keywords: InfoStat, Weight gain by treatments, body measurements (High), body measurements (length), Benefit-cost relationship.

X. Referencias Bibliográficas

Alvarado, F. (11 de Diciembre de 1982). *Repositorio.iniap.gob.ec*. Obtenido de <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/230/4/iniapscbd134.pdf>

Andrade, G., & Bermúdez, J. (2018). *Yogurt natural y sus efectos antidiarreico para cerdos en la etapa de recría en el Litoral Ecuatoriano*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, Calceta. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/855/1/T-MV132.pdf>

Bertsh, G. (8 de Abril de 2020). *Veterinaria digital*. Obtenido de <https://www.veterinariadigital.com/articulos/principales-causas-de-diarrea-en-porcino/>

Brito, M. V. (Noviembre de 2006). *Evaluación de dos programas de alimentación para lechones en Zamorano, Honduras*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2023, de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/c80c6dee-4acb-4471-92a1-81d9aadbe72a/content>

Camacho, W. (27 de Octubre de 2012). *Procesos Agroindustriales*. Obtenido de <https://wilsonproces.blogspot.com/2012/10/produccion-del-yogur-en-el-ecuador.html>

Cárdenas, K. M., & Garcia, S. T. (2018). *PLAN DE NEGOCIOS PARA LA PRODUCCIÓN Y COMERCIALIZACIÓN DE. FUNDACIÓN UNIVERSITARIA DEL ÁREA ANDINA FFACULTAD DE CIENCIAS*

ADMINISTRATIVAS, ECONÓMICAS Y FINANCIERAS, Valledupar,
Colombia. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/326425934.pdf>

Constable, P. (22 de Julio de 2022). *Corpmontana*. Obtenido de
[https://www.corpmontana.com/blog/porcicultura/coccidiosis-en-cerdos-
prevencion-y-tratamiento/](https://www.corpmontana.com/blog/porcicultura/coccidiosis-en-cerdos-prevencion-y-tratamiento/)

Cuéllar, J. S. (5 de Octubre de 2021). *Veterinaria digital*. Obtenido de
[https://www.veterinariadigital.com/articulos/inmunidad-en-la-recria-cual-es-
su-
importancia/#:~:text=La%20etapa%20de%20recr%C3%ADa%20en%20los
%20porcinos%20se%20define%20como,desaf%C3%ADos%20para%20su
%20sistema%20inmune.](https://www.veterinariadigital.com/articulos/inmunidad-en-la-recria-cual-es-su-importancia/#:~:text=La%20etapa%20de%20recr%C3%ADa%20en%20los%20porcinos%20se%20define%20como,desaf%C3%ADos%20para%20su%20sistema%20inmune.)

Danielsen, V. (1998). *Biolucas.com*. Recuperado el 20 de Septiembre de 2023, de
<https://fedna.biolucas.com/wp-content/uploads/2022/02/98CAPXII.pdf>

Duque, D. R. (2019). *Suplementación con probiótico comercial Nuklospray
Yoghurt en lechones lactantes para el análisis de la viabilidad del lechón,
peso al destete y posible eliminación del nodrizaje en la granja el recreo*.
Corporación Universitaria Lasallista, Caldas, Antioquia. Recuperado el 11
de Septiembre de 2023, de
[http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2377/1/Suplem
entacion_probiotico_comercial_en_lechones_lactantes.pdf](http://repository.unilasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/2377/1/Suplementacion_probiotico_comercial_en_lechones_lactantes.pdf)

Edelia, G., Marivel, G., & Zacaria, J. (2003). *Bacteriocinas de Probióticos*.
Facultad de Salud Pública y Nutrición (Universidad Autónoma de Nueva
León). Obtenido de [https://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-
2003/spn032g.pdf](https://www.medigraphic.com/pdfs/revsalpubnut/spn-2003/spn032g.pdf)

- FAO. (20 de Diciembre de 2021). *3tres3.com*. Obtenido de https://www.3tres3.com/latam/ultima-hora/fao-datos-de-la-produccion-mundial-de-carne-de-cerdo-en-2021_13605/
- González Emilio, V. M. (2019). *Efecto del yogurt artesanal y suero de leche adicionados en la dieta de cerdos en la etapa de recría*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria De Manabí, Calceta. Obtenido de <https://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1153/1/TTMV11.pdf>
- González, A. M. (s.f.). *fmvz.unam*. Recuperado el 16 de Septiembre de 2023, de <https://fmvz.unam.mx/fmvz/cienciavet/revistas/CvVol5/CVv5c5.pdf>
- González, K. (5 de Diciembre de 2018). *La Porcicultura.com*. Obtenido de <https://laporcicultura.com/razas-de-cerdos/origen-del-cerdo/>
- Guerra Guisela, S. (2018). *Influencia del yogurt sobre la ganancia de peso y estado sanitario de los lechones en una granja comercial de porcino de Lurin Lima 2017*. Universidad Nacional Hermilio Valdizán, Huánuco, Perú. Obtenido de <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/3465/TMV%2000269%20G87.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Gutierrez, D. (13 de Diciembre de 2006). *Portales Medicos*. Obtenido de <https://www.portalesmedicos.com/publicaciones/articulos/339/1/El-yogurt-Estrategia-natural>
- Hernandez, A. (2003). *Microbiología industrial*. San José: Universidad Estatal A Distancia (UNED).

- J. Rondòn, O. Y., Arteaga Fatima, L. M., & Pèrez. (2020). *Efecto probiótico de Lactobacillus salivarius C 65 en indicadores*. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix”, Calceta, Manabí, Ecuador. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/1930/193029815013.pdf>
- Júlia, P. (2 de Febrero de 2020). *Veterinaria digital*. Obtenido de <https://www.veterinariadigital.com/articulos/la-lactancia-en-cerdos/>
- Lifeder*. (7 de Abril de 2022). Obtenido de <https://www.lifeder.com/lactobacillus-bulgaricus/>
- Medel, P. L. (1999). *Researchgate.net*. Madrid, España. Recuperado el 20 de Septiembre de 2023, de https://www.researchgate.net/profile/Gonzalo-Mateos/publication/28180213_Nutricion_y_alimentacion_de_lechones_destetados_precozmente/links/0fcfd51421a80cd438000000/Nutricion-y-alimentacion-de-lechones-destetados-precozmente.pdf
- Mendoza, P. (2021). *Clostridiosis en cerdos*. Universidad Autónoma Agraria Narro, Torreón, Coahuila. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/47392/PEDRO%20MENDOZA%20LEVARIO.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Mirando Jose, M. A., & Baño Dario, H. (s.f.). *Revistas Unasam. 143Efecto de dos preparados probiótico sobre los parámetros productivos y reducción de diarreas en cerdos pre y post destete*. Universidad Central Marta Abreu de Las Villas. , Santa Clara, Cuba. Recuperado el 12 de Octubre de 2023, de https://revistas.unasam.edu.pe/index.php/Aporte_Santiaguino/article/view/190/581

- Murillo Abigail, G. O. (10 de Agosto de 2020). *porciNews, la revista global del porcino*. Obtenido de <https://porcinews.com/la-importancia-del-cuidado-de-la-diarrea-en-lechones-lactantes/>
- Núñez, A. U., & Barjun, M. S. (Noviembre de 2016). *Uso de yogur como probiótico en dietas de lechones en la etapa de lactancia*. Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, Honduras. Recuperado el 11 de Septiembre de 2023, de <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/f4f28a5a-5811-4881-8a5b-27fd7207c3d8/content>
- Padilla, M. M. (2016). *Manual de enfermedades de los cerdos*. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México. Recuperado el 16 de Septiembre de 2023, de <http://www.ciap.org.ar/Sitio/Archivos/TESINA-MMFP.pdf>
- Parra Huertas, R. A. (25 de Octubre de 2016). *Yogurt en la salud humana*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/695/69525875008.pdf>
- Ramos, Y. (22 de Mayo de 2018). *Porcinocultura.com*. Obtenido de <https://www.porcicultura.com/destacado/Manejo-de-cerdas-y-lechones-en-la-etapa-de-lactancia>
- Rodriguez, O. (12 de Septiembre de 2016). *Proceso de produccion yogurt a nivel industrial*. Obtenido de <https://es.slideshare.net/wapg16/proceso-de-produccion-yogurt-a-nivel-industrial>
- Sanchez, J. (17 de Diciembre de 2009). *Excelencias Gourmet*. Obtenido de <https://excelenciasgourmet.com/es/tradiciones/el-yogur-y-su-origen>

Villavicencio, S. (2023). *Automatización del proceso de elaboración de yogurt en "Lácteos Artesano" con integración a un sistema SCADA*. UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA ISRAEL, Quito, Ecuador . Obtenido de <http://repositorio.uisrael.edu.ec/bitstream/47000/3513/1/UISRAEL-EC-MASTER-ELEC-AUTOM-378.242-2023-008.pdf>

Zapata Isabel, S. U., & Benjamín, R. (30 de Octubre de 2014). *Scielo*. Obtenido de https://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07642015000200004&script=sci_arttext&tlng=pt

ANEXOS

Anexo 1: Cuadro de ganancia de peso por tratamiento

Nueva tabla : 19/09/2023 - 11:06:37 - [Versión : 17/11/2016]

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
GP gr		9 0,12	0,00	14,73

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	457041,41	2	228520,71	0,42	0,6759
Tratamientos	457041,41	2	228520,71	0,42	0,6759
Error	3276853,25	6	546142,21		
Total	3733894,66	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1851,40504
Error: 546142,2086 gl: 6

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T2	5334,44	3	426,67	A
T0	4873,33	3	426,67	A
T1	4841,11	3	426,67	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 2: Cuadro de medidas corporales (alto) por tratamiento

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Alto cm		9 0,33	0,11	4,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,62	2	0,31	1,47	0,3021
Tratamientos	0,62	2	0,31	1,47	0,3021
Error	1,26	6	0,21		
Total	1,87	8			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,14637
Error: 0,2094 gl: 6

Tratamientos	Medias	n	E.E.	
T0	10,22	3	0,26	A
T1	10,22	3	0,26	A
T2	9,67	3	0,26	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 3: Cuadro de medidas corporales (largo) por tratamiento

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
Largo cm	9	0,01	0,00	10,00	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,22	2	0,11	0,02	0,9803
Tratamientos	0,22	2	0,11	0,02	0,9803
Error	33,31	6	5,55		
Total	33,54	8			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=5,90313					
Error: 5,5522 gl: 6					
Tratamientos	Medias	n	E.E.		
T1	23,67	3	1,36	A	
T0	23,67	3	1,36	A	
T2	23,33	3	1,36	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Anexo 4: Cuadro de ganancia de peso de la semana 1

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
GANANCIA DE PESO SEM 1	9	0,88	0,84	13,11	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1441092,45	2	720546,22	21,38	0,0019
TRATAMIENTO	1441092,45	2	720546,22	21,38	0,0019
Error	202258,34	6	33709,72		
Total	1643350,79	8			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=459,96646					
Error: 33709,7235 gl: 6					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
T2	1958,89	3	106,00	A	
T0	1200,00	3	106,00		B
T1	1042,22	3	106,00		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Anexo 5: Cuadro de ganancia de peso de la semana 2

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
GANANCIA DE PESO SEM 2		9 0,44	0,25	20,91	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	278949,72		2 139474,86	2,35	0,1767
TRATAMIENTO	278949,72		2 139474,86	2,35	0,1767
Error	356700,47		6 59450,08		
Total	635650,19		8		
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=610,83623					
Error: 59450,0790 gl: 6					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
T0	1364,44		3 140,77	A	
T1	1197,78		3 140,77	A	
T2	936,67		3 140,77	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Anexo 6: Cuadro de ganancia de peso de la semana 3

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
GANANCIA DE PESO SEM 3		9 0,20	0,00	22,53	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	112637,45		2 56318,72	0,76	0,5093
TRATAMIENTO	112637,45		2 56318,72	0,76	0,5093
Error	446549,96		6 74424,99		
Total	559187,41		8		
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=683,45193					
Error: 74424,9926 gl: 6					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
T0	1337,78		3 157,51	A	
T2	1228,89		3 157,51	A	
T1	1065,56		3 157,51	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Anexo 7: Cuadro de ganancia de peso de la semana 4

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
GANANCIA DE PESO SEM 4		9 0,37	0,16	29,81	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	481649,68		2 240824,84	1,77	0,2494
TRATAMIENTO	481649,68		2 240824,84	1,77	0,2494
Error	818075,61		6 136345,93		
Total	1299725,29		8		
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=925,05950					
Error: 136345,9346 gl: 6					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
T1	1535,55		3 213,19	A	
T2	1210,00		3 213,19	A	
T0	971,11		3 213,19	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Anexo 8: Cuadro medidas corporales (alto) semana 1

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
ALTO SEM 1		9 0,50	0,33	10,00	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,67		2 0,33	3,00	0,1250
TRATAMIENTO	0,67		2 0,33	3,00	0,1250
Error	0,67		6 0,11		
Total	1,33		8		
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,83512					
Error: 0,1111 gl: 6					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
T2	3,67		3 0,19	A	
T0	3,33		3 0,19	A	
T1	3,00		3 0,19	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Anexo 9: Cuadro de medidas corporales (alto) semana 2

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
ALTO SEM 2	9	0,65	0,54	14,18	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,66		2 0,83	5,66	0,0416
TRATAMIENTO	1,66		2 0,83	5,66	0,0416
Error	0,88		6 0,15		
Total	2,55		8		
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,96067					
Error: 0,1470 gl: 6					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
T1	3,11		3 0,22	A	
T0	2,89		3 0,22	A	B
T2	2,11		3 0,22		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Anexo 10: Cuadro de medidas corporales (alto) semana 3

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
ALTO SEM 3	9	0,12	0,00	18,17	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,10		2 0,05	0,41	0,6826
TRATAMIENTO	0,10		2 0,05	0,41	0,6826
Error	0,73		6 0,12		
Total	0,83		8		
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,87675					
Error: 0,1225 gl: 6					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
T1	2,00		3 0,20	A	
T0	2,00		3 0,20	A	
T2	1,78		3 0,20	A	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Anexo 11: Cuadro de medidas corporales (alto) semana 4

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTO SEM 4		9 0,02	0,00	20,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,02		2 0,01	0,07	0,9335
TRATAMIENTO	0,02		2 0,01	0,07	0,9335
Error	1,04		6 0,17		
Total	1,07		8		

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=1,04452
Error: 0,1738 gl: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T2	2,11		3 0,24	A
T1	2,11		3 0,24	A
T0	2,00		3 0,24	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 12: Cuadro de medidas corporales (largo) semana 1

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
LARGO SEM 1		9 0,49	0,32	15,87

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	11,72		2 5,86	2,90	0,1317
TRATAMIENTO	11,72		2 5,86	2,90	0,1317
Error	12,14		6 2,02		
Total	23,85		8		

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,56301
Error: 2,0227 gl: 6

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.	
T2	10,44		3 0,82	A
T1	8,78		3 0,82	A
T0	7,67		3 0,82	A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 13: Cuadro de medidas corporales (largo) semana 2

Análisis de la varianza						
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
LARGO SEM 2	9	0,74	0,66	14,13		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.	11,56		2 5,78	8,67	0,0170	
TRATAMIENTO	11,56		2 5,78	8,67	0,0170	
Error	4,00		6 0,67			
Total	15,56		8			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=2,04552						
Error: 0,6667 gl: 6						
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.			
T0	7,33		3 0,47	A		
T1	5,33		3 0,47	A	B	
T2	4,67		3 0,47		B	
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)						

Anexo 14: Cuadro de medidas corporales (largo) semana 3

Análisis de la varianza						
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV		
LARGO SEM 3	9	0,19	0,00	22,17		
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)						
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo.	2,24		2 1,12	0,69	0,5362	
TRATAMIENTO	2,24		2 1,12	0,69	0,5362	
Error	9,72		6 1,62			
Total	11,96		8			
Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=3,18841						
Error: 1,6198 gl: 6						
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.			
T2	6,44		3 0,73	A		
T1	5,44		3 0,73	A		
T0	5,33		3 0,73	A		
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)						

Anexo 15: Cuadro de medidas corporales (largo) semana 4

Análisis de la varianza					
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
LARGO SEM 4	9	0,68	0,58	26,34	
Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8,47		2 4,23	6,46	0,0319
TRATAMIENTO	8,47		2 4,23	6,46	0,0319
Error	3,93		6 0,65		
Total	12,40		8		
Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,02745					
Error: 0,6549 gl: 6					
TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.		
T1	4,11		3 0,47	A	
T0	3,33		3 0,47	A	B
T2	1,78		3 0,47		B
Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)					

Anexo 17: Nacimiento de los lechones



Anexo 16: Administración del yogurt natural a los lechones.



Anexo 19: Pesado los lechones



Anexo 18: Presentación del trabajo experimental con el tutor a cargo



Anexo 20: Identificación de los lechones

