

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN ANTONIO ABAD DEL CUSCO

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ZOOTECNIA



**“EFECTO DEL USO DE VIRUTA, CASCARILLA DE ARROZ Y ARENA
COMO MATERIALES DE CAMA SOBRE LOS PARAMETROS
PRODUCTIVOS DE POLLOS PARRILLEROS”**

**Tesis presentada por el Bach. En Ciencias
Agrarias MARIO MILTON HULLCA
ARCOS para optar al Título Profesional de
Ingeniero Zootecnista.**

ASESORES:

Ing. Zoot. Mgt. DUNKER ALVAREZ MEDINA

Ing. Zoot. Mgt. JESUS CAMERO DE LA CUBA

CUSCO – 2019

DEDICATORIA

Quiero expresar mi gratitud a Dios, por darme la vida, salud y fortaleza necesaria para seguir adelante y encarar las adversidades; a Jesús y a la Virgen María por ser la inspiración necesaria en busca de mis sueños e iluminar mi camino.

Con mucho cariño a mis queridos padres, Feliciano Huillca Taquere y Felicitas Arcos Berrio, mi eterno agradecimiento por su amor y paciencia, y ser ejemplos de fe, superación, humildad y sacrificio.

A mis hermanos Huilmer Yoel Huillca Arcos y Janet Estefani Huillca Arcos, por ser personas muy importantes en mi vida, por su apoyo incondicional, gracias por creer en mí y ser motivación constante.

A mis tíos y tías, Gavino, Wenceslao, Lucio, Samuel, Yessica, Isidora, Elisa por estar conmigo y apoyarme siempre, los quiero mucho. A mí ahijado Yofree Mendoza Berrio, a quien adoro y llena mi vida de alegría y orgullo.

A mis primos y primas, Jose, Yessi, Jarvi, Ismael por compartir los buenos y malos momentos.

AGRADECIMIENTOS

De manera especial, al Ing. Jesús Camero de la Cuba, por su constante motivación para la elaboración de la presente investigación, por su amistad y consejos.

Al Ing. Dunker Alvarez Medina, por la oportunidad brindada, su gran colaboración y apoyo para el desarrollo del trabajo.

A todas las personas que desinteresadamente contribuyeron en la realización del presente trabajo.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	2
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
II. OBJETIVOS.....	5
III. JUSTIFICACIÓN.....	6
IV. MARCO TEORICO.....	8
4.1.-Conceptos generales:.....	8
4.1.1.-Pollos broilers y su potencial genético.....	8
4.1.2.-Factores que afectan el medio ambiente.....	8
4.2- Cama.....	13
4.2.1.-Funciones de la cama.....	13
4.2.2.-Calidad de la cama.....	13
4.2.3.-Tipos de cama.....	13
V. MATERIALES Y METODOS.....	17
5.1.-Enfoque de la investigación.....	17
5.2.-Nivel de investigación.....	17
5.3.-Tipo de investigación.....	17
5.4.-Lugar del experimento.....	17
5.5.-Materiales.....	18
5.5.1.-Equipos de trabajo.....	18
5.5.2.-Materiales y equipo de gabinete.....	18
5.6.-Unidades experimentales.....	19
5.7.-Instalaciones.....	19
5.8.-Tratamientos.....	20
5.9.-Preparacion de dietas experimentales.....	21
5.10.-Variables en estudio.....	22
5.11.-Evaluaciones.....	22
5.11.1.- Peso vivo.....	22
5.11.2.- Ganancia de Peso.....	22
5.11.3.- Consumo de alimento.....	23
5.11.4.- Conversión alimenticia.....	23
5.11.5.- Merito Económico.....	23
5.12.- Diseño experimental.....	24

VI.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	25
6.1.-	Desempeño productivo.....	25
6.1. a.-	Peso vivo y ganancia de peso.....	25
6.1. b.-	Consumo de alimento.....	28
6.1. c.-	Conversión de alimento.....	31
6.1. d.-	Mortalidad.....	33
6.2.-	Merito económico.....	36
VII.	CONCLUSIONES.....	38
VIII.	RECOMENDACIONES.....	39
IX.	BIBLIOGRAFIA.....	40
X.	ANEXOS.....	43

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.- Tratamientos y repeticiones.....	20
Cuadro 2.- Dietas experimentales por etapa de crianza (kg).....	21
Cuadro 3.- Contenido nutricional de las dietas para cada etapa de crianza (%).....	21
Cuadro 4.- Peso vivo semanal por etapas de crianza y tratamientos (kg/pollo).....	25
Cuadro 5.- Ganancia de peso semanal por etapas de crianza y tratamiento (kg/pollo).....	26
Cuadro 6.- Consumo de alimento semanal promedio por tratamientos (kg/pollo).....	29
Cuadro 7.- Conversión alimenticia por etapas de crianza y tratamientos.....	32
Cuadro 8.- Porcentaje de mortalidad según tratamiento (periodo 56 días).....	34
Cuadro 9.- Rendimiento de carcasa por tratamientos.....	35
Cuadro 10.- Retribución económica por tratamientos.....	37

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.- Instalaciones para la etapa de inicio.....	19
Figura 2.- Instalaciones para la etapa de crecimiento y acabado.....	20
Figura 3.- Control de pesos semanales con diferentes tipos de camas.....	27
Figura 4.- Control de consumo semanal con diferente tipos de camas.....	31

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1.- Pesos semanales por tratamiento y repeticiones (kg).....	43
Anexo 2.- Ganancia de pesos semanales por tratamiento y repeticiones (kg).....	49
Anexo 3.- Consumo semanal de alimento por tratamiento y repeticiones (kg).....	55
Anexo 4.- Conversión alimenticia semanal por tratamientos y repeticiones.....	56
Anexo 5.- Ambiente de recepción para la etapa de inicio.....	57
Anexo 6.- Distribución de pollos en cada box de crianza.....	57
Anexo 7.- Instalaciones para la etapa de crecimiento y acabado.....	58
Anexo 8.- Revisión de los ambientes de crianza.....	58
Anexo 9.- Control de peso semanal.....	59
Anexo 10.- Pesado de carcasa al beneficio.....	59
Anexo 11.- Análisis de varianza y test de tukey para pesos de inicio.....	60
Anexo 12.- Análisis de varianza y test de tukey para peso vivo de la etapa de inicio.....	60
Anexo 13.- Análisis de varianza y test de tukey para peso vivo de la etapa de crecimiento.....	61
Anexo 14.- Análisis de varianza y test de tukey para peso vivo de la etapa de acabado.....	61
Anexo 15.- Análisis de varianza y test de tukey para consumo de alimento de la etapa de inicio.....	62
Anexo 16.- Análisis de varianza y test de tukey para consumo de alimento de la etapa de crecimiento.....	62
Anexo 17.- Análisis de varianza y test de tukey para consumo de alimento de la etapa de acabado.....	63
Anexo 18.- Análisis de varianza y test de tukey para consumo de alimento total.....	63
Anexo 19.- Análisis de varianza y test de tukey para conversión alimenticia de la etapa de inicio.....	64
Anexo 20.- Análisis de varianza y test de tukey para conversión alimenticia de la etapa de crecimiento.....	64
Anexo 21.- Análisis de varianza y test de tukey para conversión alimenticia de la etapa de acabado.....	65
Anexo 22.- Análisis de varianza y test de tukey para conversión alimenticia total.....	65

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue evaluar el efecto del uso de viruta, cascarilla de arroz y arena como materiales de cama sobre los parámetros productivos de pollos parrilleros, criados en condiciones altura, en un periodo de crianza de 56 días. Se utilizaron 150 pollos machos de la línea Cobb 500 de un día de edad, los cuales fueron distribuidos al azar en tres tratamientos (T1: viruta de madera; T2: cascarilla de arroz, T3: arena), con dos repeticiones conformado por 25 animales. Para la variables productivas (peso final, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión de alimento, rendimiento de carcasa) no se reportaron diferencias estadísticas significativas. El menor porcentaje de mortalidad fue obtenido por el T3 (arena) con un 2%. Para el caso de la retribución por pollo el Tratamiento 2 (Cascarilla de arroz) obtuvo la mayor retribución con S/ 7.63. En conclusión, es factible zootécnicamente el uso de arena como alternativa de cama para la crianza de pollos en condiciones de altura, en sustitución a las camas tradicionales usadas en producción avícola.

Palabras claves: cama de pollo, condiciones de altura, carcasa, viruta de madera.

INTRODUCCIÓN

En enero del año 2018, la producción de aves vivas alcanzó las 162 mil toneladas, cifra que se incrementó en 2,0% con relación a similar mes del año anterior, el valor bruto de la producción avícola ascendió a 718 millones de soles, lo que representa un crecimiento del 1,9% respecto a similar mes del año 2017. Este incremento estuvo influenciado principalmente por la producción de pollo, gallina de postura y huevo de gallina, los que alcanzaron crecimientos de 2,3%, 16,6% y 1,0% respectivamente, comparado con cifras obtenidas el mismo mes del año 2017. (Minag, 2018).

La explotación comercial de pollo de engorde se ha incrementado en los últimos años, sin embargo, en este tipo de explotación la elección de una cama adecuada deberá en lo posible de ser lo más económica, disponible y ecológica para poder ser considerada una buena opción, además se deberá tomar en cuenta una posible reutilización a futuro aprovechando este desecho para convertirlo en material útil ya sea para alimentación animal, fertilización de campos, construcción u otros posibles usos. De ahí que la mejora de su eficiencia, sea uno de los aspectos más importantes en la cría y explotación del pollo de engorde.

Con el fin de aislar al ave del contacto directo con el suelo, la mayoría de las granjas dedicadas a la producción avícola utilizan algún tipo de material de cama en la crianza de las aves. Sin embargo, el material utilizado puede afectar significativamente la calidad de los desechos y el rendimiento del ave (Malone et al. 1982).

Por consiguiente existen factores que se deben tomar en cuenta para el manejo de las camas, que incluyen el tipo de material, la época del año, la profundidad de la cama, el

área por ave, los mecanismos de alimentación y dotación de agua utilizados, el tipo de pavimento, el sistema de ventilación y la incidencia de enfermedades, que pueden afectar las camas y su valor fertilizante (Snyder *et al.* 1958). En general, los materiales para utilizarlos como camas en la producción de aves, necesitan ser muy absorbentes y tener un tiempo de secado razonable, así como también tener un propósito utilitario además de su uso como material de cama.

Históricamente la viruta de madera ha sido el material de cama de elección para la producción avícola por el rendimiento del ave, la disponibilidad y el costo, pero a medida que la industria avícola ha crecido, la obtención de viruta de madera en estos últimos años se hace mucho más difícil. Por otra parte, la cascarilla de arroz básicamente está situada en la misma categoría que la viruta y se encuentra fácilmente disponible en ciertas ciudades del país, sin embargo, aun cuando muchos otros materiales puedan ser usados como cama, el material utilizado puede afectar considerablemente los rendimientos y el desarrollo del ave (Malone 1992).

Tomando en cuenta que los materiales utilizados como cama (viruta y cascarilla de arroz) son cada día más difíciles de adquirir, es necesario experimentar con materiales no tradicionales como la arena, generando una alternativa para la producción de pollos. Por tal motivo el objetivo del estudio fue evaluar los parámetros productivos: peso corporal, consumo alimenticio, índice de conversión alimenticia, mortalidad, peso de la canal y rendimiento en canal de los pollos parrilleros, utilizando diferentes tipos de materiales de cama en condiciones de crianza de altura.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA OBJETO DE INVESTIGACIÓN

1.1. Problema Objeto de Investigación (POI)

El problema actual que atraviesa el avicultor en estos últimos tiempos es la escasez de cama de origen vegetal por el cambio climático y la tala de árboles, el cual ha generado una competencia con las industrias artesanales, avicultores y otros, por obtener, los cuales son utilizados como fuente de energía en las fábricas de ladrillo, teja y por otra parte la cascarilla de arroz es utilizado como insumo para la alimentación de aves, ganado y porcinos.

En la actualidad la demanda de pollos a nivel nacional ha incrementado, el consumo de carne de pollo llego a los 46 kg por persona, la visión que se tiene al 2022 es triplicar o quintuplicarse esta demanda, por tal se debe de generar sistemas de crianza que optimicen en un periodo corto y brindar carne de calidad, para ello la elección de una cama correcta garantizara la crianza de pollos. La FAO considero promover la crianza de aves en las poblaciones de extrema pobreza a nivel mundial para bajar la desnutrición por ser una de las proteínas más baratas.

1.2. Planteamiento del Problema.

¿Cómo influyen los diferentes tipos de camas sobre los parámetros productivos de pollos parrilleros en condiciones de altura?

¿Las camas mejoraran el rendimiento en conversión alimenticia, ganancia de peso, peso vivo, consumo de alimento y conversión alimenticia?

I. OBJETIVOS

2.- Objetivos

2.1.- Objetivo general.

- Evaluar el efecto del uso de viruta, cascarilla de arroz y arena como materiales de cama sobre los parámetros productivos de pollos parrilleros criados en condiciones de altura (3232 m.s.n.m).

2.2.- Objetivos específicos.

1. Evaluar de los parámetros productivos zootécnicos (mortalidad, ganancia de peso, peso vivo, conversión alimenticia, consumo de alimento, y rendimiento de carcasa) que presenten las aves en los diferentes tipos de camas.
2. Estimar los costos de producción utilizando los diferentes tipos de cama.

II. JUSTIFICACION

La industria avícola se caracteriza por la producción de pollos de carne cada vez más precoces, como consecuencia de los avances en genética, nutrición, sanidad y bienestar animal; los cuales son factores que sustentan la avicultura moderna, debido a ello es constante la búsqueda de alternativas que lleven a reducir los costos de producción sin perjudicar el desempeño productivo ni el bienestar animal, optimizando la crianza, con el fin de obtener mejores resultados económicos (Clementino, 2000).

En este contexto, se ha observado en el campo de estudio, que el peso vivo, ganancia de peso, conversión alimenticia y presencia de enfermedades, están relacionados con el tipo de camas utilizados para la crianza de los pollos, esto debido a factores como diferencias de acides (pH) y temperatura del material utilizado. La cama es un material biológicamente activo compuesto por bacterias, virus e insectos que por lo común no es higroscópico, el estado de la cama está caracterizado por sus propiedades físicas y químicas muy específicas que determinan la cantidad y tipo de microorganismos presentes en ella (Castillo, 2001). En otros términos, la cama de pollo se define como las deyecciones de las aves mezcladas con material de cama, plumas, descamaciones de la piel y restos de alimento caídos de los comederos (Bellaver y Palhares, 2002; Bellaver y Palhares, 2003; Butcher, 1996; De Angelo, 1997).

La calidad de la cama afecta la expresión del potencial genético de las aves, debido a su continuo y estrecho contacto (Lacy, 2002b; Tabler, 2000), por tal motivo el manejo de la cama es tan importante como la ventilación, la nutrición, el programa de luz, la calidad del agua y la eficiencia del programa sanitario en la producción avícola. Sin embargo,

existe poca información publicada al respecto, a pesar de las experiencias realizadas en campo.

Los parámetros de producción como tasa de crecimiento, eficiencia alimenticia y calidad de la carne, así como disponibilidad y costo del material van a tener la más alta prioridad al momento de evaluar la utilidad de un material de cama, por consiguiente el uso de nuevas alternativas para este fin, determinara una mejor respuesta productiva, generando un valor agregado a materiales de nuestra zona y aminorando los costos de producción, generando mayor rentabilidad a los productores locales.

III. MARCO TEORICO.

4.1.- Conceptos generales:

4.1.1.- Pollos broilers y su potencial genético.

(Baquerizo, 2013), en lo que se refiere a su calidad y característica, el potencial genético que tiene el pollo de engorde puede ser ampliamente demostrado o también se puede llegar a resultados negativos según los manejos realizados por el criador. Entre las líneas genéticas de pollo parrillero broilers tenemos:

- Cobb
- Ross
- Hubbard
- Arbor Acres
- Indian River
- Euribrid Hybro

4.1.4.- Factores que afectan el medio ambiente

Los factores que intervienen en el control ambiental son 4:

- a) **Temperatura ambiente.**- La temperatura apropiada que se debe conservar dentro del galpón va desde los 32 grados cuando tenemos pollito de un día hasta los 18 días. Tanto en invierno como en verano el control de la ventilación permite mantener la temperatura dentro de la zona de termoneutralidad. Las temperaturas muy altas o muy bajas no sólo reducen el crecimiento sino que pueden llegar a causar la muerte (Lahoz Fuentes, 2015).

La temperatura es muy importante en la actividad avícola, y se debe tener controles periódicos, siempre tomando muestras a unos 60 cm del suelo. Es necesario llevar registros para analizar cómo influyen las temperaturas sean estas bajas o muy altas en los parámetros zootécnicos obtenidos durante las semanas de crecimiento de pollo (Maurillo, 2013).

En lo que concierne al nivel de humedad es recomendable que esta no supere 65%, ya que a mayor humedad se prolifera a mayor velocidad la carga bacteriana dentro del galpón. Es por eso que la tecnología ha alcanzado en temas avícolas niveles de industrialización altos, para lo cual se han creado aislantes de temperatura como cámaras de aire, paneles de espuma de polietileno hasta llegar a los galpones de ambiente 100% controlado (Feldman, 2013).

Cuando se habla de temperatura es necesario relacionar con la Humedad Relativa, la misma que se considera la unidad de medida de cuanta humedad expuesta como vapor de agua encontramos en el ambiente del galpón. Siendo más específicos se trata de la saturación del agua en el aire a una temperatura fija. Entrando en detalle, es cuando una cantidad de aire se calienta y proporcionalmente influye en la capacidad de almacenar humedad, es por ende que podemos inferir que cuando la temperatura el aire aumenta la humedad relativa aumenta en relación directa (Vázcones, 2011).

A medida que la HR aumenta la habilidad de las aves para evaporar calor disminuye. La humedad relativa alta, junto con temperaturas ambientales altas es esencialmente problemática. Mientras que las aves crecen, este efecto es peor sin

una adecuada pérdida de calor, la habilidad de las aves para controlar su temperatura interna y sus funciones corporales normales se verán afectadas.

El cuerpo del ave está constituido aproximadamente por el 70% de agua, las aves consumen de dos a tres litros de agua por cada Kilogramo de alimento, un gran porcentaje del agua asimilada regresa a la nave a través de la gallinaza, lo cual aumenta la humedad del aire. El exceso de humedad en la cama predispone a las enfermedades, tiende a aumentar los malos olores, y provoca proliferación de las larvas de moscas. También aumenta la producción de huevo sucio y fomenta la reproducción de hongos (Vázquez, 2011)

El manejo de las criadoras debe ser el adecuado ya que una baja en temperatura puede afectar los pollos broilers, se utilizan dos sistemas de calefacción por áreas y crianza en toda la nave. Todos los días del proceso se debe controlar y llevar un registro de la misma (Vázquez, 2011).

- b) Humedad relativa.-** Se debe revisar los niveles de humedad relativa a la llegada al pollito BB al galpón cuando éstas se mantienen con niveles apropiados de humedad son menos susceptibles a problemas de deshidratación y generalmente tiene un mejor desarrollo. Todos los días del proceso se debe controlar y llevar un registro de la misma (Espinoza, 2010) .

La humedad dentro del galpón depende casi exclusivamente de factores del propio galpón: las aves, la densidad, la ventilación y la temperatura. En menor medida depende de la humedad ambiente. En general cuando se presentan días lluviosos

y al mismo tiempo frío, el avicultor cierra las ventanas, aumenta la humedad dentro del galpón e inmediatamente se lo relaciona con la humedad ambiente cuando en realidad es un problema de manejo. Una humedad del 60% sería adecuada, si es menor el ambiente dentro del galpón se torna seco con los problemas derivados del exceso de polvo. (Martínez, 2012).

La humedad relativa óptima generalmente está ubicada entre el 50% y el 70%. El problema más común es el exceso de humedad tanto en el invierno, presentando camas húmedas, producción de amoníaco, etc. Como en el verano, evitando el intercambio de calor por jadeo de las aves. En cualquiera de los dos casos, la ventilación es el único medio práctico de reducir la humedad. Si bien es posible en épocas de invierno solucionar parte del problema de la humedad en la cama mediante la calefacción, el método más barato es el de conseguir una buena ventilación (Lahoz Fuentes, 2015).

- c) **Renovación de oxígeno.-** La ventilación es un factor realmente importante en la crianza de pollos de engorde, es más se convierte en desafío el correcto manejo de la ventilación dentro del galpón, ya que demanda atención constante y controles periódicos. Es importante señalar que la ventilación incide directamente en la temperatura y humedad (Vázquez, 2011).

La calidad de aire se evalúa sobre la base del volumen de aire, amoníaco, monóxido, dióxido de carbono y humedad relativa. Polvo, partículas de virus, bacterias y esporas de hongos también contribuyen a deteriorar la calidad de aire, cuando están en exceso los contaminantes deterioran el tracto respiratorio y

disminuyen la eficiencia de la respiración, lo que resulta en un desempeño disminuido. La exposición continua a la mala calidad de aire puede inducir ascitis y enfermedades respiratorias crónicas, como los pollitos son más susceptibles a lo relacionado con la calidad del aire de lo que lo son los de mayor edad, los niveles de amoniaco que producen un valor limitado en un lote de siete semanas de edad reducirán en un 20% la ganancia de peso en los pollitos de siete días de edad (Vázquez, 2011).

Cuando las aves respiran, extraen oxígeno del aire y le devuelven mediante la respiración agua al ambiente. Se debe por lo tanto introducir aire fresco para reponer el oxígeno que las aves están consumiendo. En invierno se calcula que debe existir una renovación de aire de 1 m³/h por Kg. de carne viva para reponer el oxígeno consumido por las aves; mientras que en el verano se consideran 5 m³/h por kg de carne viva para dicha reposición (Lahoz Fuentes, 2015).

- d) **Gases nocivos.**- La introducción de aire fresco para reponer oxígeno también elimina otro tipo de gases nocivos para el animal, principalmente anhídrido carbónico y amoniaco. La producción de anhídrido carbónico si bien es un gas que puede llegar a ser letal para los animales, es en bajas cantidades, por lo cual con una ventilación de muy poco volumen ya nos estaremos asegurando la eliminación del mismo.

4.2. Cama.

La cama es el mullido de paja, o de otras plantas, que sirve para que el ganado descansa y en el que además depositan estiércol. Como quiera que los broilers no pueden elegir cuando estar en contacto con la cama sino que están obligados a un permanente e íntimo contacto con ella, el estado en que se encuentre la misma influye sobremanera sobre el bienestar animal e incluso sobre la vida de los broilers (Arellano, 2012) .

4.3.1.- Funciones de la cama

- Aislamiento del suelo.
- Absorción de la humedad.
- Dilución de las excretas.

4.3.2.- Calidad de la cama.

Viene determinada por su humedad:

- Cama nueva: 10%
- Cama seca: <20%
- Cama adecuada: > 20% y < 30%
- Cama degradada: >30%

El objetivo es conseguir una humedad entre 20 a 25%.(Arellano, 2012)

4.3.3.- Tipos de cama

- a) **Cascarilla de arroz:** Buen material de cama, con buena disponibilidad, buena capacidad absorbente, contiene sílice y derivados, no contiene lignina, no resulta abrasiva para piel y patas del pollo (Arellano, 2012).

La cascarilla de arroz, tiene baja capacidad de absorción y se compone de pequeñas partículas que pueden ser tragadas por los pollos de ceba e incluso pueden existir riesgos de intoxicación. La cama de cascarilla de arroz en condiciones húmedas, es apta para el desarrollo de hongos patógenos como el *Aspergillus flavus* y *Aspergillus fumigatus* (Encalada Paredes, 2011).

La cascarilla de arroz se ha utilizado tradicionalmente como material para la cama en los galpones, pero la disminución de la oferta de este ha estimulado el incremento sustancial de su precio, con un efecto negativo en la estructura de costos del avicultor, en especial, del engordador de pollo, el mayor demandante. La cascarilla de arroz, por su baja absorción de humedad, resistencia a la ruptura y utilidad para la obtención de mezclas, mantiene su importancia como insumo para la cama de pollos (Fenavi, 2012).

- b) **Viruta de madera:** Consiste en madera dura o blanda o resinosa. Es un buen material por ser liviana, esponjosa, muy absorbente y biodegradable, aunque a veces es difícil de encontrar (industria de muebles), pueden llevar sustancias tóxicas y estar enmohecida (Arellano, 2012).

La viruta de madera (VM) es un material de cama idóneo para los pollos de carne debido a diferentes características como el tamaño de partícula, la ausencia de polvo, su densidad, la conductividad térmica, la velocidad de secado y su capacidad de compactación. Sin embargo, teniendo en cuenta la expansión de la industria avícola, la VM cada vez es más cara y difícil de obtener (Garcés, SMS, & Chilundo, 2013) .

La calidad de la yacija es de gran importancia en la producción de pollos de carne, ya que tiene efecto sobre los rendimientos, la salud, la calidad de la canal y el bienestar de los pollos. La eficiencia de un determinado material de cama viene dada por factores tales como el tamaño de partícula, el contenido en humedad, la tasa de apelmazamiento y otras características físicas.

- c) **Arena:** La arena no es nueva en su uso para la producción avícola como material de cama aunque está recibiendo nuevos intereses, especialmente en el sur de Estados Unidos. Bilgili *et al.*, (1999) reportaron satisfactoriamente la cría de diferentes parvadas de pollos en arena en comparación con viruta de pino. En una investigación notaron que los machos eran de 30 a 40 puntos más pesados sin diferencia en las hembras; no encontraron diferencia en conversión de alimentos o mortalidad, inicialmente la humedad de la arena era mayor pero no hubo diferencia después de varias semanas, los niveles de amoníaco no eran diferentes. Bacterias coliformes, incluyendo *E. coli* y bacterias aeróbicas fueron menores en la arena que en la viruta en la prueba microbiológica. La calidad de la canal y de las patas no se vio afectada.

Otros estudios fueron realizados en el campo bajo condiciones comerciales en múltiples pruebas, los pollos criados en la arena se desarrollaron igual en los que estaban sobre la viruta. La humedad y el amoníaco fueron similares en ambos con significantes niveles de bacterias menores en la arena que en la viruta. Las poblaciones de escarabajos se redujeron en la arena. Sin embargo la arena no se calienta tanto en invierno o en verano comparado con la viruta de pino. Esto

requiere más atención de parte del productor para asegurarse que la temperatura del suelo sea la correcta antes de colocar a los pollos (Gernat, 2009).

Otra ventaja de la arena es que puede ser usada por periodos prolongados de tiempo antes de que una limpieza sea necesaria. Si el material es removido cada uno o dos años, la arena ofrece la ventaja de que la limpieza se puede alargar hasta 5 años. Sin embargo, a la medida que se incrementa el tiempo por el cual el material de cama se mantiene dentro del galpón, el cual en algunos casos ya llega a 4 o 5 años, como ha sido notado por algunos productores, ya no incluyen en sus planes una limpieza total sin importar que material se use aunque este sea arena, siempre y cuando los animales se encuentran en buena salud. La arena está actualmente en prueba en varios lugares con resultados variados (Gernat, 2009).

Se puede considerar que la viruta de pino y cascarilla de arroz son los dos tipos de cama que más utiliza la industria avícola hoy en día. Estos dos tipos de material para cama son más escasos y costosos cada día. En nuestro medio una de las posibles alternativas que podría considerarse para usar como cama en la producción avícola es la arena.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1.- Enfoque de la investigación.

El enfoque de la investigación es Cuantitativo porque se utiliza la recolección de datos para probar la hipótesis con base a la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías (Sampieri, 2006), porque se ha planteado un problema de estudio delimitado y concreto, para la evaluación de tres materiales (viruta de madera, cascarilla de arroz y arena) como cama, para la crianza de pollos en condiciones de altura.

5.2.- Nivel de investigación.

El nivel de investigación es correlacional porque permite establecer el grado de relación o asociación no causal existente entre dos o más variables. Se caracteriza porque primero se miden las variables y luego, mediante pruebas de hipótesis correlacionales y la aplicación de técnicas estadísticas se estima la correlación.

5.3.- Tipo de investigación.

La investigación fue de tipo experimental: porque analiza el efecto producido por la utilización de diferentes materiales (viruta de madera, cascarilla de arroz y arena) como cama, para la crianza de pollos (variable independiente) sobre la respuesta productiva (variable dependiente).

5.4.- Lugar del experimento.

El presente estudio se realizó desde el 01 de septiembre al 26 de octubre del 2017, en la Facultad de Ciencias Agrarias de la Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco, ubicada en el distrito de San Jerónimo, a una altitud de 3220 m.s.n.m, Latitud:

13°32'38" Sur, Longitud: 71°53'14" Oeste, Superficie: 103.34 Km², con una temperatura promedio anual de 15° C.

5.5.- Materiales

5.5.1.- Equipos de trabajo:

- Insumos alimenticios y aditivos.
- Comederos tipo tolva (capacidad de 15 kg)
- Arena fina
- Viruta de madera
- Cascarilla de arroz.
- Bebederos manuales (capacidad de 2 galones)
- Campana criadora de 4 cerámicos (capacidad de 1000 pollos)
- Libreta de campo.
- Yodo, agua oxigenada, jabón, ceniza y cal.
- Mascarilla y guantes.
- Cocina a carbón.

5.5.2.- Material y equipo de gabinete:

- 1 Balanza electrónica; una de 5 Kg. /1g.
- 2 Termómetro; uno digital y otro láser.
- Laptop
- USB.
- Cámara fotográfica.
- Fichas de registro.
- Materiales de oficina.

5.6.- Unidades experimentales

Para el presente trabajo se utilizaron 150 pollos bb de la línea Cobb 500, con un peso promedio de 52 gr, distribuidos en 3 tratamientos y 2 repeticiones, utilizando para cada tratamiento 50 aves. Cada repetición estuvo conformada por 25 animales.

5.7.- Instalaciones

Se utilizó un sistema de crianza confinada, donde los animales permanecieron dentro del galpón durante el tiempo de crianza (56 días), el área total para los tres tratamientos fue de 21 m², los cuales fueron divididos en forma equitativa para la distribución de las repeticiones por tratamiento, la medida del box por cada repetición fue de 3.5 m², para las etapas de crecimiento y acabado, el cual albergo 25 animales por repetición.

Cada área contaba con el equipo necesario para proporcionar alimento y agua a disposición, la temperatura se controlaba con el manejo de termómetros digitales y el manejo de cortinas del galpón. En algunos casos cuando la temperatura descendía por las noches se utilizaba campanas criadoras como fuente de Calor.



Figura 1 Instalaciones para la etapa de inicio.



Figura 2.- Instalaciones para la etapa de crecimiento y acabado

5.8.- Tratamientos

Se utilizaron 150 pollitos bb de la linea Cobb Vantres, los cuales fueron distribuidos mediante un diseño completamente al azar en 3 tratamientos que son las camas con diferentes tipo de materiales (viruta de madera, cascarilla de arroz y arena), con 2 repeticiones de 25 aves cada una y una duración experimental de 60 días de edad desde el día 01 de septiembre al 26 de octubre del 2017.

Cuadro 1. - Tratamientos y repeticiones

TRATAMIENTOS	TIPO DE CAMA	REPETICIONES
T1	Viruta de madera	R1:25 pollos R2:25 pollos
T2	Cascarilla de arroz	R1: 25 pollos R2: 25 pollos
T3	Arena	R1: 25 pollos R2:25 pollos

5.9.- Preparación de dietas experimentales:

La preparación de las dietas se realizó de acuerdo a las recomendaciones nutricionales de la Empresa Cobb Vantres, con algunas modificaciones para condiciones del Cusco, utilizando insumos disponibles en el mercado y en base a la formulación por programación lineal al mínimo costo, con el apoyo del programa informático Maximizador.

Cuadro 2.- Dietas experimentales por etapa de crianza (kg).

INSUMOS	Inicio (1-21 días)	Crecimiento (21-42 días)	Acabado (42- 60 días)
Maiz amarillo duro	64.30	63.76	68.62
Torta Soya 44 % PC	30.24	29.82	25.59
Aceite de Soya	0.89	2.38	2.19
Carbonato de Calcio	1.01	0.76	0.54
Fosfato Dicalcico 18%	1.93	1.72	1.53
Sal	0.20	0.20	0.11
Cloruro colina 60%	0.10	0.10	0.10
Bicarbonato de sodio	0.19	0.19	0.34
DL-Metionina	0.27	0.28	0.24
Lisina HCL	0.18	0.15	0.16
Proapak Pollos	0.10	0.10	0.10
Toxisorb	0.20	0.20	0.20
Fungiban	0.20	0.20	0.20
Maduramicina	0.08	0.08	0.08
TOTAL	100.00	100.00	100.00

Cuadro 3.- Contenido nutricional de las dietas para cada etapa de crianza (%).

Nutrientes	Inicio (1-21 días)	Crecimiento (21-42 días)	Acabado (42- 60 días)
Energía Metabolizable (Kcal/kg)	2.95	3.00	3.10
Proteína cruda	19.47	18.3	16.74
Lisina	1.03	0.99	0.9
Metionina	0.41	0.41	0.38
Met / Cistina	0.78	0.78	0.71
Calcio	0.97	0.82	0.68
Fósforo disponible	0.44	0.4	0.36
Sodio	0.22	0.22	0.22
Cloro	0.25	0.25	0.25

5.10.- Variables en estudio

Variable independiente

- Pollos

Variable dependiente.

- Viruta de madera
- Cascarilla de arroz
- Arena fina

5.11.- Evaluaciones.

5.11.1.- Peso vivo

Las evaluaciones se realizaron en forma semanal (cada 7 días) hasta la octava semana, donde se determinó la ganancia de peso vivo en los animales del experimento. Las evaluaciones (pesaje) de los animales fueron realizados a la misma hora (8:30 a.m.) y estando los animales en ayunas, suprimiendo el alimento 8 horas antes.

5.11.2.- Ganancia de peso

Se llevaron en forma semanal mediante un registro de pesos, para luego por medio de la diferencia estimar la ganancia de peso en cada una de las etapas fisiológicas consideradas (7, 14, 21, 28, 35,42, 49 y 56 días de edad).

$$\text{Ganancia de peso, g} = \frac{\text{Peso final (período)}}{\text{Peso inicial (período)}}$$

5.11.3.- Consumo de alimento

El consumo de alimento se determinó mediante la sumatoria del consumo diario del lote y dividido para el número de aves por tratamiento, realizándose esta actividad diariamente.

$$\text{Consumo de alimento, g} = \frac{\text{Alimento consumido}}{\text{Número de aves}}$$

5.11.4.- Conversión alimenticia

La conversión alimenticia se calculó de acuerdo al consumo total de alimento por etapa de crianza dividido entre la ganancia de peso total.

$$\text{Conversión alimenticia} = \frac{\text{Consumo de alimento (período)}}{\text{Ganancia de peso (período)}}$$

5.11.5.- Merito Económico

El propósito es analizar cuál es la respuesta productiva de los pollos a las diferentes tipos de camas, observando cual de ellas es económicamente conveniente. Para realizar el cálculo de la retribución económica del alimento, se consideró como ingresos los Kg de pollo producidos y como egresos el consumo de alimento.

$$\text{Retribución económica T (i)} = \text{Ingreso T (i)} - \text{Egreso (i)}$$

Donde:

Ingreso: Precio de Kg de carne de pollo (Soles/Kg).

Egreso: Costo de Kg de carne de pollo (Soles/Kg).

T (i): Tratamiento 1,2,3

5.12.- Diseño Experimental

El estudio se llevó a cabo bajo un diseño estadístico completamente al azar (DCA), con tres tratamientos y dos repeticiones, conformadas por 25 aves cada una. El análisis de varianza de los datos se realizó con el programa estadístico Etatgraphics (2012). El modelo aditivo lineal utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = observación experimental

μ = media general de la población

t_i = efecto del i-ésimo tratamiento ($i = 1, 2, 3, 4$).

e_{ij} = efecto de la j-ésima unidad experimental a la que se aplicó el i-ésimo tratamiento (error experimental).

Nota: Con el fin de apreciar las diferencias entre los promedios de los parámetros evaluados se realizó la prueba estadística de Tukey, con un nivel de significancia del 0.05%.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1.- Desempeño productivo.

6.1 a.- Peso vivo y ganancia de peso.

El promedio de peso vivo final de las aves y la ganancia de peso se presentan en los Cuadros 5 y 6, Al evaluar el peso vivo y ganancia, de pollos Cobb 500 en las etapas de crianza, utilizando diferentes materiales de camas, se determinó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, evidenciando que los materiales de camas usados en la crianza de los pollos no generaron variaciones en el peso de los animales. Por otra parte lo reportado para estos parámetros productivos, indicaría el uso de la arena como una alternativa, a los materiales tradicionales utilizados como cama en la crianza de aves, esto por sus diversas características físicas que presenta.

Cuadro 4.- Peso vivo semanal por etapas de crianza y tratamientos (kg/pollo).

TRATAMIENTO	PESO INICIAL	INICIO (1-21días)	CRECIMIENTO (21- 42 días)	ACABADO (42- 56 días)
T1	0.052 a	0.572 a	2.048 a	2.940 a
T2	0.052 a	0.571 a	2.007 a	3.020 a
T3	0.050 a	0.562 a	2.003 a	3.030 a

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P>0.05).

Donde: T1: Viruta de madera; T2: Cascarilla de arroz, T3: Arena.

Los datos reportados corroboran con Noble (2013), quien determino el efecto de tres camas (viruta de balsa, cascarilla de arroz y viruta de madera) sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, reportando que no existe diferencias entre tratamientos para las ganancias de peso (2.659, 2.815 y 2.782 kg) a la sexta semana, determinando que el tipo de material de cama responde de manera similar a la ganancia de pesos, comparado con las camas tradicionales utilizadas en producción avícola.

Cuadro 5 Ganancia de Peso semanal por etapas de crianza y tratamientos (kg/pollo).

TRATAMIENTO	INICIO (1-21 días)	CRECIMIENTO (21- 42 días)	ACABADO (42- 56 días)	TOTAL
T1	0.525 a	1.492 a	0.930 b	2.890 a
T2	0.520 a	1.451 a	1.010 ab	2.972 a
T3	0.515 a	1.453 a	1.030 a	2.980 a

**Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P>0.05).
Donde: T1: Viruta de madera; T2: Cascarilla de arroz, T3: Arena.**

Asimismo Verduga y Quimi (2015), al evaluar cuatro tipos de cama (cascarilla de arroz, panca de maíz picada, cascara de maní, y viruta de madera) en la crianza de pollos parrilleros y sus efectos sobre salud, ambiente y parámetros productivos, no encontraron diferencia entre tratamiento para el peso final (2.697, 2.594, 2.693, 2.588, 2.859 kg), en un periodo de crianza de 42 días.

Similares resultados reporto Sánchez (2015), realizó el análisis del tipo de cama (tamo, viruta y cáscara de maní) en la crianza de pollos de engorde y su influencia en los parámetros zootécnicos. Observando que no existe diferencia significativa entre el peso final y ganancia de peso, al comparar los diferentes tipos de camas, concluyendo que el tipo de cama genera las mismas respuestas productivas para esta variable, de la misma manera es importante recalcar, que se reportaron los mayores pesos con el tamo de arroz y el menor peso con la cascara de maní, para el caso de machos y hembras.

Por otro lado, los resultados no corroboran lo citado por Atencio y Fernández (2007), quienes evaluarón el efecto del uso de viruta, cascarilla de arroz, arena y arena con viruta, como materiales de cama sobre la productividad de pollos de engorde. Reportando pesos

finales a los 42 días de 2.337, 2.307, 2.419, 2. 389 kg, respectivamente, observando que existe diferencia entre tratamientos para el peso de las aves. Las aves en los tratamientos de arena y arena con una capa mínima de viruta, alcanzaron los mayores pesos durante las seis semanas de evaluación, comparado con la viruta y cascarilla de arroz como materiales tradicionales. Estos resultados concuerdan con los encontrados por Bilgili et al. (1999), quienes reportan que los pollos criados en arena pesan más que los criados en viruta. Otros estudios realizados por Bilgili et al. (2000) y por Hess et al. (2001) reportan que los pollos en arena se desarrollan tan bien como los criados en viruta.

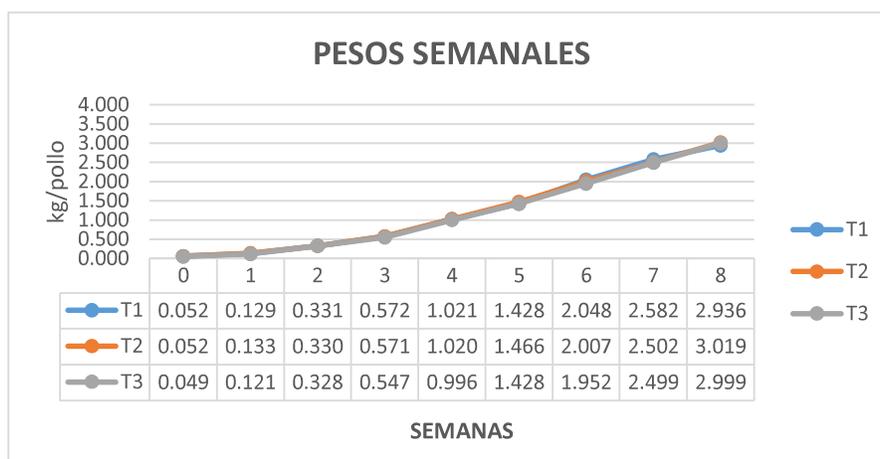


Figura 3.- Control de pesos semanales con diferentes tipos de camas.

En la figura 1, observamos una tendencia en el control de pesos semanales para los diferentes tipos de camas, donde los tratamientos que mayor ganancia obtuvieron fueron las camas de arena y cascarilla de arroz, en comparación a la viruta de madera. El incremento en peso se le atribuye a que los pollos criados sobre arena tienden a consumir las partículas más grandes de la piedrecilla de la cama que estimula la actividad muscular de la molleja, por lo tanto el alimento tuvo una mayor trituración y aumenta la digestibilidad y por ende el peso corporal.

Los materiales alternativos para la cama de pollos seguirán siendo investigados y evaluados haciendo comparaciones con la viruta de pino o el aserrín y probablemente seguirán siendo los patrones de medir, sin embargo, el desempeño de los pollos seguirá siendo el criterio primordial. Otro aspecto será el costo y disponibilidad, los cuales van a determinar finalmente la adopción de cualquier nuevo o alternativo material de cama por los productores avícolas e industria avícola, en este contexto algunos materiales de cama probablemente se encuentren y se desarrollen localmente.

6.1. b - Consumo de alimento

Los datos sobre el efecto de los tratamientos evaluados en el presente estudio sobre el consumo de alimentos se presentan en el Cuadro 7. Al evaluar el consumo de alimento de los pollos Cobb 500 en la etapa de crianza utilizando diferentes materiales de camas, se determinó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, evidenciando que los materiales de camas usados en la crianza de los pollos de engorde Cobb 500 no generaron variaciones en consumo de alimento en las etapas de crianza.

Los datos reportados corroboran con Noble (2013), quien determinó el efecto de tres camas (viruta de balsa, cascarilla de arroz y viruta de madera) sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, donde se observó que para la variable de consumo de alimento no se mostraron diferencias estadísticas significativas. De acuerdo a los promedios totales el T2 (cascarilla de arroz), consumió mayor cantidad de alimento con 5.543 g/ave, en comparación al T1 (viruta de balsa) quien tuvo el menor consumo con 5.162 g/ave.

Cuadro 6.- Consumo de alimento semanal promedio por tratamientos (kg/ pollo).

TRATAMIENTO	INICIO (1-21 DÍAS)	CRECIMIENTO (21- 42 DÍAS)	ACABADO (42- 56 DÍAS)	TOTAL
T1	0.885 a	2.325 a	2.080 a	5.270 a
T2	0.874 a	2.310 a	2.040 a	5.220 a
T3	0.862 a	2.365 a	1.920 a	5.140 a

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P>0.05).

Donde: T1: Viruta de madera; T2: Cascarilla de arroz, T3: Arena.

Similares resultados obtuvieron Verduga y Quimi (2015), al evaluar cuatro tipos de cama (cascarilla de arroz, panca de maíz picada, cascara de maní, y viruta de madera) en la crianza de pollos parrilleros y sus efectos sobre salud, ambiente y parámetros productivos, donde para la variable de consumo de alimento no encontraron diferencias entre tratamientos, reportando consumos de 4.544, 4.495, 4.525, 4.495 kg, respectivamente, donde los tratamientos t1 (cascara de arroz) y t2 (viruta de madera) fueron los que menor consumo presentaron y el T4 (cascara de maní) el que presento mayor consumo en la etapa de crecimiento; mientras que en las otras edades no reportaron diferencias significativas.

Del mismo modo Sánchez (2015), realizo el análisis del tipo de cama (tamo, viruta y cáscara de maní) en la crianza de pollos de engorde y su influencia en los parámetros zootécnicos, donde de acuerdo al análisis de varianza, indica que el consumo de alimento balanceado no presento una diferencia significativa en los tres tipos de cama evaluados en los tratamientos que se realizaron a los pollos, pero debemos de tener en cuenta que mientras más eficiente se pueda ser dentro de cualquier explotación pecuaria y no siendo la excepción la avícola es importante mencionar que el T3 (cascara de maní)

nos dio un menor consumo de alimento balanceado en comparación con los otros tratamientos y que el T1 (tamo de arroz) quien reporto el mayor consumo de alimento.

Por otro lado, los resultados no corroboran lo citado por Atencio y Fernández (2007), quienes evaluarón el efecto del uso de viruta, cascarilla de arroz, arena y arena con viruta, como materiales de cama sobre la productividad de pollos de engorde, obteniendo diferencias en el consumo de alimento, a partir de la tercera semana de edad hasta el sacrificio, teniendo mayores consumos los pollos criados en la arena (4.388 kg), atribuyendo esta diferencia a que los pollos más pesados aumentan el consumo de alimento.

En la figura 4, observamos un consumo similar para los tratamientos hasta la quinta semana de evaluación, para posteriormente los pollos criados en cama de cascarilla de arroz y viruta de madera, reportan mayores consumos, manteniendo esta tendencia hasta la última semana de evaluación. Esto podría estar determinado a una mejor asimilación de nutrientes de la dieta en la cama de arena, ya que esta mejora la molienda en la molleja haciendo que el alimento sea mejor degradado por la enzimas digestivas.

Otro factor a tomar en cuenta es la mejor condición de crianza que brinda la arena, ya que no genera olores en el ambiente y posee una mayor absorción de humedad evitando la presencia de patógenos, lo cual influye en una mejor respuesta productiva por parte de las aves.

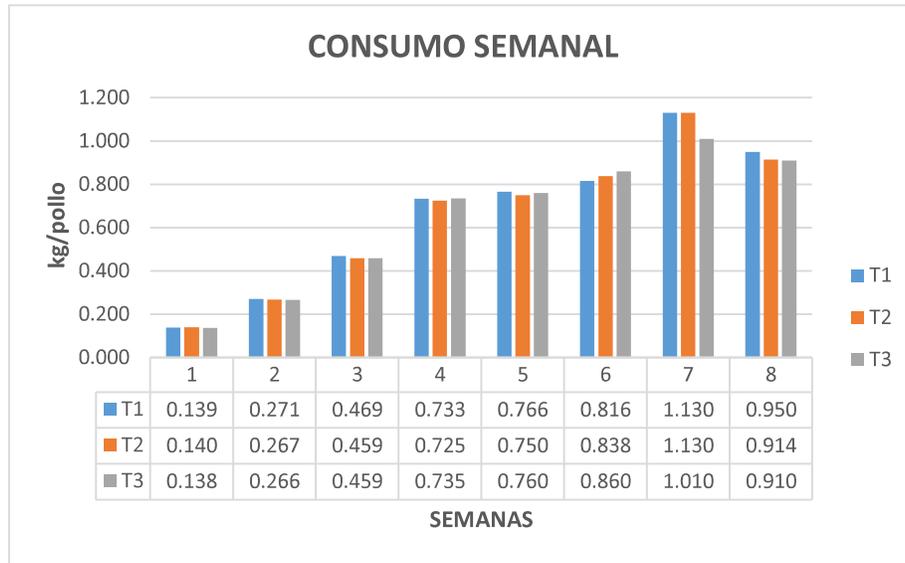


Figura 4.- Control de consumo semanal con diferentes tipos de camas.

6.1. c – Conversión de alimento

Al evaluar el índice de Conversión de los pollos Cobb 500 en la etapa inicio utilizando diferentes materiales de camas, se determinó que no existen diferencias significativas entre los tratamientos, evidenciándose que los materiales de camas usados en la crianza de los pollos de engorde Cobb 500 no generaron variaciones en el peso de los animales en la etapa de inicio.

Los resultados corroboran lo citado por Atencio y Fernández (2007), quienes no encontraron diferencia entre tratamientos al evaluar el efecto del uso de viruta, cascarilla de arroz, arena y arena con viruta, como materiales de cama sobre la productividad de pollos de engorde, reportando conversiones para la sexta semana de 1.81, 1.79, 1.82, 1.80, lo que indicaría que el tipo de material de cama, no convencional obtiene conversiones similares a las camas tradicionales usadas en producción avícola.

Cuadro 7.- Conversión alimenticia por etapas de crianza y tratamientos.

TRATAMIENTO	INICIO (1-21 DÍAS)	CRECIMIENTO (21- 42 DÍAS)	ACABADO (42- 56 DÍAS)	TOTAL
T1	1.691 a	1.550 a	2.251 a	1.830 a
T2	1.672 a	1.592 a	2.020 a	1.765 a
T3	1.692 a	1.610 a	1.872 a	1.732 a

**Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas ($P>0.05$).
Donde: T1: Viruta de madera; T2: Cascarilla de arroz, T3: Arena.**

Asimismo Noble (2013), no encontró diferencias entre tratamientos para la conversión alimenticia al determinar el efecto de tres camas (viruta de balsa, cascarilla de arroz y viruta de madera) sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, reportando la mayor conversión de 1.93 / ave, con el T3 (viruta de madera), y la menor conversión con 1,92 / ave con el T2 (cascarilla de arroz).

Similares resultados obtuvieron Verduga y Quimi (2015), quienes evaluaron cuatro tipos de cama (cascarilla de arroz, panca de maíz picada, cascara de maní, y viruta de madera) en la crianza de pollos parrilleros y sus efectos sobre salud, ambiente y parámetros productivos, reportando conversiones de 1.710, 1.746, 1.664,1.702, respectivamente.

Sánchez (2015), realizó el análisis del tipo de cama (tamo, viruta y cáscara de maní) en la crianza de pollos de engorde y su influencia en los parámetros zootécnicos, donde de acuerdo al análisis de varianza, para el parámetro de conversión alimenticia no encontró diferencias entre tratamiento, reportando conversiones de 2.14, 2.17, 2.16, respectivamente.

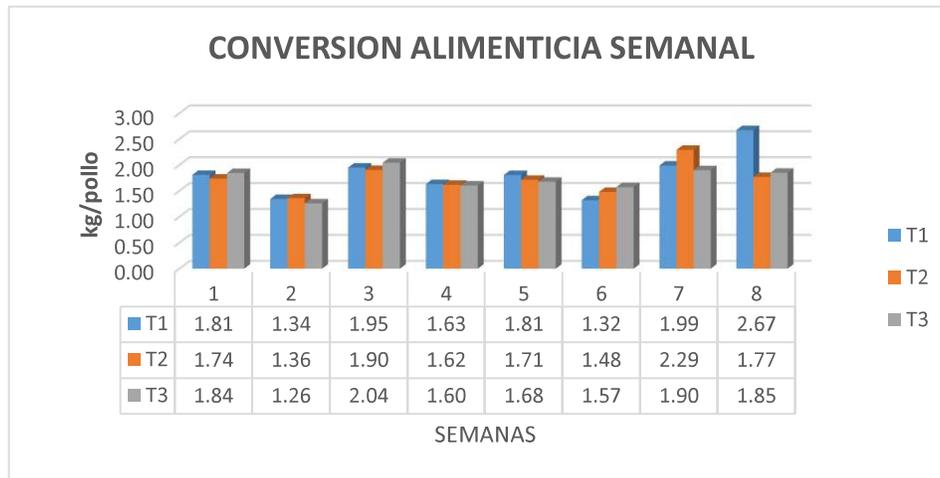


Figura 5 Conversión alimenticia semanal con diferentes tipos de camas

En la figura 5, observamos la conversión alimenticia semanal de acuerdo al tipo de cama, reportando una variación en cada evaluación, donde los Tratamientos 1 (Viruta de madera) y 2 (Cascarilla), obtienen conversiones superiores al Tratamiento 3 (Arena), esto estaría determinado a las características de la arena en la respuesta productiva de los pollos. Otro aspecto esta referido al tratamiento 1 (Viruta de madera), la cual mostro mayores conversiones, esto debido a la superficie de absorción de humedad de los trozos de madera es menos eficiente en comparación a la cascarilla de arroz y la arena, siendo estos factores predisponentes para la presencia de enfermedades, debido al stress generando en las aves, los cuales determinaran una respuesta productiva ineficiente.

6.1. d.- Mortalidad

Al evaluar el porcentaje de mortalidad de los pollos Cobb 500 utilizando diferentes tipos de camas, se determinó que los tratamientos con cama de viruta de madera y cascarilla de arroz, reportaron un mayor porcentaje de mortalidad, indicando un índice de mortalidad del 4% en relación al Tratamiento con cama de arena que obtuvo una menor mortalidad del 2%.

Cuadro 8: Mortalidad de aves según tratamientos (período 56 días).

	T1 (VIRUTA DE MADERA)	T2 (CASCARILLA DE ARROZ)	T3 (ARENA)
NUMERO DE POLLOS	48	48	49
NUMERO DE ANIMALES MUERTOS	2	2	1
MORTALIDAD (%)	4	4	2

Atencio y Fernández (2007), reportaron porcentajes de mortalidad de 4.0 %, 4.7%, 4.4% y 4.0 %, al evaluar el efecto del uso de viruta, cascarilla de arroz, arena y arena con viruta, respectivamente, lo cual coincide con los estudios realizados por Bilgili *et al.* (1999) quienes tampoco encontraron diferencia en mortalidad de las aves.

Noble (2013), encontró diferencias entre tratamientos para el porcentaje de mortalidad, al determinar el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, reportando para la T1 (Pollos criados sobre viruta de balsa) con un 4%, T2 (Pollos criados sobre cascarilla de arroz) con un 6% y el T3 (Pollos criados sobre viruta de maderas) 4%.

Verduga y Quimi (2015), quienes evaluaron cuatro tipos de cama en la crianza de pollos parrilleros y sus efectos sobre salud, ambiente y parámetros productivos, reportando mortalidades de 6%, 2%, 2%, 2%, para cascarilla de arroz, panca de maíz picada, cascara de maní, y viruta de madera, respectivamente.

Sánchez (2015), realizó el análisis del tipo de cama en la crianza de pollos de engorde y su influencia en los parámetros zootécnicos, donde de acuerdo al análisis de varianza, reportando mortalidades de 4%, 4%, 0 %, para los tipos de camas de tamo, viruta y cáscara de maní, respectivamente.

De acuerdo a los datos reportados podemos observar que la utilización de arena como alternativa, al uso de camas tradicionales en la producción avícola, mejora los índices de producción el cual implica un nivel de mortalidad menor, convirtiéndose en un insumo que compite con los tradicionales a un menor costo y con un tiempo de vida mayor, ya que puede ser reutilizado previo a un tratamiento.

6.1. e - Rendimiento de Carcasa.

El rendimiento en carcasa o canal es considerado el parámetro más indicado para medir la eficiencia final de las aves, donde de acuerdo con los datos reportados no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos. Estos datos indican que el material utilizado para la cama de los pollos, muestra la misma respuesta para el rendimiento de carcasa, como se observa en el Cuadro 10.

Cuadro 9: Rendimiento de carcasa por tratamientos.

TRATAMIENTO	PESO VIVO	CARCASA	RENDIMIENTO
T1	3.406 a	2.732 a	80.25 a
T2	3.325 a	2.746 a	82.43 a
T3	3.359 a	2.715 a	80.84 a

Letras diferentes en la misma columna indican diferencias significativas (P>0.05).
Donde: T1: Viruta de madera; T2: Cascarilla de arroz, T3: Arena.

Los datos reportados corroboran lo citado por Atencio y Fernández (2007), quienes no encontraron diferencias entre tratamiento para el rendimientos de carcasa, observando las siguientes porcentajes: 74.78%, 74.91%, 74.60%, 74,52%, para las camas de Viruta, Cascarilla de arroz, arena y arena con viruta respectivamente. Estos porcentajes son menores en comparación al trabajo realizado, esto debido al peso final obtenido y el tiempo de crianza que para nuestra zona es mayor.

Asimismo Noble (2013), no encontró diferencias entre tratamientos para el rendimiento de carcasa , al determinar el efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, reportando el mayor rendimiento más alto con el T3 (viruta de madera) con 73,20% y el menor rendimiento se presentó con el T2 (cascarilla de arroz) con 71,60%.

6.2.- Merito económico

En el Cuadro 10, se muestra la evaluación económica de los tratamientos con diferentes tipos de camas sobre la retribución económica en nuevos soles por pollo, así como también los precios de las dietas para cada etapa de crianza en nuevos soles por kilogramo de alimento. El costo de alimentación fue calculado a partir de los precios de los insumos al mes de Enero del 2019, asimismo se consideró el precio del kg de peso vivo en granja de S/5.50 nuevos soles.

Para el caso de la retribución por pollo el Tratamiento 2 (Cascarilla de arroz) obtuvo la mayor retribución con S/ 7.63, seguido del Tratamiento 3(arena) con S/. 6.33, la menor retribución económica la obtuvo el Tratamiento 1 (viruta de arena) con S/ 5.60.

Cuadro 10 Retribución económica por tratamientos.

Item	Tratamientos		
	T1 (Viruta de madera)	T2 (Cascarilla de arroz)	T3 (Arena)
INGRESOS			
Peso final a 56 días (Kg)	2.94	3.02	3.03
Precio por Kg pollo (S/.)	5.5	5.5	5.5
Ingreso bruto por pollo (S/.)	16.17	16.61	16.665
EGRESOS			
Costo pollo bb	1.90	1.90	1.90
Consumo alimento inicio (Kg/pollos)	0.885	0.874	0.862
Consumo alimento crecimiento (Kg/pollos)	2.325	2.31	2.365
Consumo alimento acabado (Kg/pollos)	2.08	2.04	1.92
Total (kg)	5.27	5.22	5.14
Costo/Kg de alimento inicio (S/.)	1.7	1.7	1.7
Costo/Kg de alimento crecimiento (S/.)	1.65	1.65	1.65
Costo/Kg de alimento acabado (S/.)	1.6	1.6	1.6
Costo de alimento inicio (S/pollos)	1.504	1.485	1.465
Costo de alimento engorde (S/pollos)	3.836	3.811	3.902
Costo de alimento acabado (S/pollos)	3.328	3.264	3.072
Costo total de alimento por pollo (S/.)	8.668	7.076	8.439
Costo total del pollo (S/.)	10.57	8.98	10.34
Retribución económica			
Por pollo (S/.)	5.60	7.63	6.33

VI. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones experimentales en que se llevó a cabo el presente estudio, se puede establecer las siguientes conclusiones:

1. Para las variables productivas como, peso final, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y rendimiento de carcasa, no se reportó diferencia entre tratamiento, por lo que se determinó que el tipo de cama utilizada no afecta en la respuesta productiva de pollos Cobb 500, criados en condiciones de altura.

La menor mortalidad fue obtenida por el Tratamiento 3 (arena) con un porcentaje de mortalidad del 2%.

2. Para el caso de la retribución por pollo el Tratamiento 2 (Cascarilla de arroz) obtuvo la mayor retribución con S/ 7.63, seguido del Tratamiento 3(arena) con S/. 6.33, la menor retribución económica la obtuvo el Tratamiento 1 (viruta de arena) con S/ 5.60.

VII. RECOMENDACIONES

Las recomendaciones que se desprenden de los resultados obtenidos son las siguientes:

- Utilizar la cama de arena en la explotación de pollo de engorde, como alternativa a las camas tradicionales.
- Realizar investigaciones para determinar el número de veces que puede usarse el Material de cama tomando como parámetro la carga bacteriológica.
- Evaluar otros materiales como alternativas para su utilización de camas en producción avícola.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

1. **Atencio, J. J, Fernandez, F.J. 2007.** Efecto del uso de viruta, cascarilla de arroz y arena como materiales de cama sobre la productividad de pollos de engorde. Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria. Zamorano, Honduras.
2. **Arellano, G.** (9 de mayo de 2012). Avicultura. com. Recuperado el 10 de agosto de 2015, de Avicultura.com:
<http://www.jornadasavicultura.com/2012/docs/conferenciantes/ponencias>.
3. **Baquerizo, J. A.** (9 de noviembre de 2013). Repositorio@UCSG. Recuperado el 6 de septiembre de 2015, de Facultad de educación técnica para el desarrollo: <file:///C:/Users/user/Downloads/T-UCSG-PRE-TEC-AGRO15.pdf>
4. **Bellaver, C.; J. Palhares. 2002.** Aproveitando o potencial da CA. Edit. Gessulli. Avicultura Industrial. São Paulo, Brasil. 92 (3): 10 - 13.
5. **Bellaver C.; J. Palhares. 2003.** Uma visão sustentável sobre a utilização da cama de aviário. Avicultura Industrial. São Paulo, Brasil. 94 (6): 14 - 18.
6. **Bilgili, S.F; Montenegro, G.I; Hess, J.B; Eckman, M.K. 1999.** Sand as litter for rearing broiler chickens. Journal of Applied Poultry Research 8: 345-351.
7. **Butcher. 1996.** Causes and prevention of wet litter in broiler houses. University of Florida, (UF/IFAS). Florida – EEUU.
8. **Carlile, F. (19 de 05 de 2013).** Real Escuela de la Avicultura. Recuperado el 26 de 05 de 2015, de Real Escuela de la Avicultura: <https://ddd.uab.cat>.
9. Castillo, M. 2001. Algunas consideraciones y alternativas al momento de reutilizar la cama en avicultura. Publicaciones Profesionales C.A. Valencia - Venezuela. 1-6.
10. **Clementino, E. 2000.** Avaliação de alguns materiais usados como cama sobre o desempenho de frangos de corte. Cienc. Agrotec. São Paulo, Brasil. 14 (4): 1024 -1030. de 2015, de Avicultura. com: <http://www.jornadasavicultura.com>.
11. **Delgado, G.** (30 de 05 de 2012). Engormix. Recuperado el 12 de 05 de 2015, de Engormix: <http://www.engormix.com/>
12. **De Angelo, J. 1997.** Material de cama: qualidade, quantidade e efeito sobre o desempenho de frangos de corte. R. Bras. Zootec. 26 (1): 121-130
13. **Encalada Paredes, M. E.** (6 de junio de 2011). Redvet Revista electrónica de veterinaria. Recuperado el 16 de septiembre de 2015, de www.veterinaria.org.

14. **Espinoza, 2010.** Comparación de rendimientos sobre parámetros zootécnicos y económicos. Recuperado el 13 de febrero de 2015, de <http://repositorio.ucsg.edu.ec>.
15. **Fenavi, 2012.** www.encolombia.com. Recuperado el 16 de septiembre de 2015, de <http://encolombia.com>.
16. **Feldman, C.** (12 de 08 de 2013). XVII CONGRESO DE AVICULTURA ECUADOR. Guayaquil, Guayas, Ecuador.
17. **Garcés, A., SMS, A., & Chilundo, A.** (1 de octubre de 2013). Asociación española de ciencia avícola. Recuperado el 20 de agosto de 2015, de SNBA: http://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/1_oct2013-36_spanish.pdf
18. **Gernat, A,** 2009 www.industriaavicola.net/manejo-produccion-y-equipo/uso-de-arena-como-cama-de-pollos
19. **Lacy, M. 2002.** Litter quality and broiler performance. Cooperative Extension Service. The University of Georgia College of Agricultural & Environmental Sciences. EEUU.1 - 4.
20. **Lahoz, F. 2015.** Control ambiental en galpones de pollos. Recuperado el 6 de septiembre de 2015, de Avicultura Ergomix: <http://www.engormix.com>.
21. **Malone, G.W. 1992.** Evaluation of litter materials other than wood shavings. Proceedings of the National Poultry Waste Management Symposium. National Poultry Waste Management Symposium Committee, Auburn, AL.274-284.
22. **Malone, G.W; Alien, P.H; Chaloupka, G.W; Ritter, W.F. 1982.** Recycled paper products as Broiler litter. Poultry Science 61: 2161-2165. (Melone, Alien, Chaloupka, & Ritter, 1982).
23. **Martínez, J.** (Enero de 2008). anatomiaoplastinacion.wikispaces.com/. Recuperado el 12 de Febrero de 2015, de <http://anatomiaoplastinacion.wikispaces.com>.
24. **Maurillo, C. 2013.** Temperatura, Luminocidad y Humedad en el Sector Avícola. Michigan, USA: Los Andes. Feldman, C. (12 de 08 de 2013). Xvii Congreso De Avicultura Ecuador. Guayaquil, Guayas, Ecuador.
25. **Martínez, 2012.** Cecal and blood fermentative indicators in broiler chickens fed Morus alba foliage meal in the ration.
26. **Minag, 2018.** http://siea.minag.gob.pe-produccion-comercializacion_avicola junio 2018

27. **Noll, et al , 1997.** Interacciones entre el manejo de la cama y la salud de la parvada. Rev. Avicultura Profesional. Lima, Perú. 10(1):42-43
28. **Orlando, L. 2014.** Adición de Bacterias Biocontroladoras para el control de amoniaco en cama de pollos. Guayaquil: Universidad Católica.
29. **Oviedo, E. 2005.** Manejo de la calidad de aire en Avicultura. Rev. Industria avícola. Octubre.2005.
30. **Pizarro, N. M. 2006.** Cybertesis. Recuperado el 31 de julio de 2015, de Universidad Nacional Mayor de San Marcos: <http://cybertesis.unmsm.edu.pe>.
31. **Sanchez, R.L. 2015.** Análisis del tipo de cama en la crianza de pollos de engorde y su influencia en los parámetros zootécnicos. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil Facultad de Educación Técnica para el Desarrollo Carrera de Medicina Veterinaria. Guayaquil- Ecuador.
32. **Snyder, J.M; Rowoth, O.A; Scholes, J.C; Lee, C.E. 1958.** Profitable poultry management. 23ed. 79-83.
33. **Vazcones, D. (03 de 07 de 2011).** Escuela Politecnica del Ejercito. Recuperado el 14 de 06 de 2015, de <http://repositorio.espe.edu.ec>
34. **Vazcones, D. (03 de 07 de 2011).** Escuela Politecnica del Ejercito. Recuperado el 14 de 06 de 2015, de <http://repositorio.espe.edu.ec>.
35. **Verduga, C.A, Quimi, V,B. 2015.** Evaluación de cuatro tipos de cama en la crianza de pollos parilleros y sus efectos sobre salud, ambiente y parámetros productivos. Universidad técnica de Manabí. Facultad de ciencias veterinarias .Carrera de medicina veterinaria Universidad técnica estatal de Quevedo.

IX. ANEXOS

Anexo 1- Pesos semanales por tratamiento y repetición (kg)

TRATAMIENTO 1 (VIRUTA DE MADERA)										
N°	REPETICION	PESO INICIAL	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
1	TI-RI	0.065	0.148	0.380	0.649	1.208	1.742	2.500	2.950	3.200
2	TI-RI	0.057	0.148	0.375	0.640	1.157	1.627	2.340	3.040	3.190
3	TI-RI	0.057	0.148	0.374	0.633	1.124	1.579	2.282	2.890	3.135
4	TI-RI	0.056	0.140	0.357	0.628	1.097	1.565	2.227	2.850	3.100
5	TI-RI	0.055	0.139	0.354	0.618	1.090	1.554	2.225	2.850	3.100
6	TI-RI	0.055	0.138	0.350	0.611	1.088	1.547	2.218	2.840	3.100
7	TI-RI	0.055	0.138	0.350	0.604	1.056	1.545	2.202	2.830	3.100
8	TI-RI	0.055	0.138	0.346	0.591	1.047	1.515	2.201	2.800	3.100
9	TI-RI	0.054	0.133	0.346	0.590	1.042	1.508	2.200	2.780	3.100
10	TI-RI	0.054	0.133	0.341	0.587	1.033	1.500	2.200	2.770	3.100
11	TI-RI	0.054	0.132	0.339	0.586	1.033	1.493	2.195	2.760	3.100
12	TI-RI	0.054	0.131	0.334	0.576	1.028	1.463	2.153	2.735	3.100
13	TI-RI	0.053	0.131	0.328	0.571	1.016	1.458	2.054	2.660	3.068
14	TI-RI	0.052	0.129	0.324	0.565	1.007	1.452	2.051	2.630	3.050
15	TI-RI	0.052	0.126	0.324	0.552	1.006	1.425	2.011	2.620	3.050
16	TI-RI	0.052	0.126	0.315	0.550	1.005	1.408	2.009	2.590	3.050
17	TI-RI	0.051	0.124	0.315	0.549	0.999	1.361	2.005	2.580	3.050
18	TI-RI	0.051	0.124	0.313	0.548	0.995	1.359	1.995	2.575	3.010
19	TI-RI	0.051	0.123	0.310	0.545	0.975	1.354	1.975	2.530	3.001
20	TI-RI	0.048	0.119	0.308	0.530	0.969	1.339	1.950	2.470	3.000
21	TI-RI	0.048	0.118	0.308	0.526	0.945	1.323	1.945	2.470	3.000
22	TI-RI	0.047	0.118	0.290	0.521	0.919	1.306	1.923	2.420	2.950
23	TI-RI	0.046	0.113	0.288	0.518	0.904	1.303	1.911	2.410	2.950
24	TI-RI	0.044	0.111	0.275	0.474	0.892	1.284	1.910	2.120	2.900
25	TI-RI	0.040	0.099	0.267	0.468	0.874	1.236	1.905	0.000	0.000
PROMEDIO		0.052	0.129	0.328	0.569	1.020	1.450	2.103	2.567	2.940

TRATAMIENTO 1 (VIRUTA DE MADERA)										
N°	REPETICION	PESO INICIAL	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
1	T1-R2	0.065	0.148	0.380	0.649	1.208	1.742	2.340	2.850	3.300
2	T1-R2	0.057	0.148	0.375	0.640	1.157	1.627	2.282	2.850	3.150
3	T1-R2	0.057	0.148	0.374	0.633	1.124	1.565	2.227	2.850	3.150
4	T1-R2	0.056	0.140	0.357	0.628	1.097	1.554	2.225	2.840	3.120
5	T1-R2	0.055	0.139	0.354	0.618	1.090	1.547	2.218	2.830	3.110
6	T1-R2	0.055	0.138	0.350	0.611	1.088	1.545	2.202	2.800	3.100
7	T1-R2	0.055	0.135	0.350	0.604	1.056	1.523	2.201	2.800	3.100
8	T1-R2	0.055	0.133	0.346	0.591	1.047	1.521	2.195	2.780	3.100
9	T1-R2	0.054	0.133	0.346	0.590	1.042	1.515	2.100	2.770	3.100
10	T1-R2	0.054	0.132	0.341	0.587	1.033	1.508	2.100	2.760	3.100
11	T1-R2	0.054	0.131	0.339	0.586	1.033	1.500	2.054	2.735	3.100
12	T1-R2	0.054	0.131	0.335	0.576	1.028	1.493	2.051	2.700	3.100
13	T1-R2	0.053	0.131	0.335	0.571	1.016	1.480	2.011	2.700	3.100
14	T1-R2	0.052	0.130	0.334	0.565	1.007	1.458	2.009	2.700	3.050
15	T1-R2	0.052	0.128	0.332	0.552	1.006	1.452	2.005	2.660	3.030
16	T1-R2	0.052	0.126	0.328	0.550	1.005	1.450	2.000	2.641	3.010
17	T1-R2	0.052	0.126	0.324	0.550	0.999	1.408	1.995	2.630	3.000
18	T1-R2	0.051	0.124	0.315	0.549	0.995	1.400	1.980	2.620	3.000
19	T1-R2	0.051	0.124	0.315	0.548	0.975	1.361	1.975	2.600	3.000
20	T1-R2	0.051	0.122	0.315	0.545	0.969	1.354	1.952	2.590	2.950
21	T1-R2	0.050	0.120	0.313	0.530	0.945	1.306	1.950	2.580	2.950
22	T1-R2	0.047	0.120	0.313	0.526	0.920	1.303	1.945	2.575	2.900
23	T1-R2	0.046	0.119	0.308	0.521	0.919	1.284	1.911	2.530	2.900
24	T1-R2	0.044	0.113	0.300	0.520	0.904	1.236	1.905	2.521	2.900
25	T1-R2	0.040	0.099	0.267	0.518	0.900	0.000	0.000	0.000	0.000
	PROMEDIO	0.052	0.130	0.334	0.574	1.023	1.405	1.993	2.596	2.933

TRATAMIENTO 2 (CASCARILLA)										
Nº	REPETICIONES	PESO INICIAL	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
1	T2-R1	0.061	0.154	0.399	0.657	1.192	1.626	2.244	2.870	3.450
2	T2-R1	0.057	0.142	0.389	0.648	1.139	1.563	2.235	2.790	3.200
3	T2-R1	0.055	0.141	0.386	0.640	1.101	1.550	2.215	2.760	3.200
4	T2-R1	0.054	0.141	0.386	0.634	1.070	1.537	2.193	2.750	3.190
5	T2-R1	0.054	0.141	0.364	0.605	1.070	1.526	2.182	2.680	3.170
6	T2-R1	0.054	0.140	0.360	0.590	1.058	1.523	2.140	2.661	3.160
7	T2-R1	0.053	0.138	0.340	0.588	1.054	1.517	2.130	2.643	3.150
8	T2-R1	0.053	0.138	0.337	0.581	1.046	1.509	2.101	2.641	3.140
9	T2-R1	0.053	0.137	0.332	0.580	1.039	1.504	2.100	2.640	3.120
10	T2-R1	0.053	0.137	0.332	0.577	1.038	1.500	2.095	2.610	3.100
11	T2-R1	0.053	0.136	0.328	0.575	1.034	1.489	2.062	2.600	3.100
12	T2-R1	0.052	0.134	0.319	0.564	1.029	1.480	2.058	2.600	3.100
13	T2-R1	0.052	0.133	0.318	0.564	1.026	1.470	2.044	2.599	3.075
14	T2-R1	0.052	0.133	0.317	0.560	1.025	1.470	2.040	2.570	3.070
15	T2-R1	0.052	0.131	0.315	0.558	1.015	1.450	2.006	2.560	3.054
16	T2-R1	0.052	0.131	0.314	0.555	1.014	1.450	2.000	2.554	3.052
17	T2-R1	0.052	0.129	0.313	0.544	1.008	1.450	2.000	2.500	3.050
18	T2-R1	0.051	0.128	0.300	0.536	0.992	1.448	2.000	2.498	3.020
19	T2-R1	0.051	0.128	0.298	0.522	0.965	1.446	1.990	2.469	3.020
20	T2-R1	0.051	0.128	0.297	0.522	0.945	1.443	1.982	2.459	3.018
21	T2-R1	0.051	0.125	0.296	0.518	0.945	1.420	1.973	2.456	3.000
22	T2-R1	0.051	0.124	0.291	0.516	0.937	1.393	1.955	2.452	3.000
23	T2-R1	0.050	0.119	0.290	0.515	0.937	1.390	1.930	2.450	3.000
24	T2-R1	0.050	0.116	0.289	0.434	0.926	1.327	1.928	2.450	3.000
25	T2-R1	0.050	0.115	0.255	0.434	0.925	1.290	1.911	2.440	2.940
	PROMEDIO	0.053	0.133	0.327	0.561	1.021	1.471	2.061	2.588	3.095

TRATAMIENTO 2 (CASCARILLA)										
N°	REPETICIONES	PESO INICIAL	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
1	T2-R2	0.057	0.154	0.389	0.657	1.070	1.563	2.150	2.680	3.200
2	T2-R2	0.055	0.142	0.386	0.640	1.070	1.550	2.140	2.661	3.200
3	T2-R2	0.055	0.141	0.386	0.634	1.058	1.550	2.130	2.620	3.170
4	T2-R2	0.054	0.141	0.364	0.620	1.054	1.537	2.100	2.600	3.160
5	T2-R2	0.054	0.141	0.360	0.620	1.050	1.526	2.095	2.593	3.150
6	T2-R2	0.054	0.140	0.340	0.610	1.047	1.523	2.080	2.587	3.150
7	T2-R2	0.053	0.138	0.340	0.600	1.046	1.517	2.070	2.580	3.140
8	T2-R2	0.053	0.138	0.337	0.600	1.040	1.509	2.062	2.570	3.120
9	T2-R2	0.053	0.137	0.335	0.590	1.039	1.504	2.058	2.568	3.120
10	T2-R2	0.053	0.137	0.332	0.590	1.038	1.489	2.050	2.550	3.100
11	T2-R2	0.053	0.136	0.332	0.588	1.034	1.470	2.044	2.540	3.070
12	T2-R2	0.052	0.134	0.328	0.581	1.026	1.450	2.040	2.500	3.054
13	T2-R2	0.052	0.133	0.325	0.580	1.025	1.448	2.010	2.500	3.052
14	T2-R2	0.052	0.133	0.324	0.580	1.020	1.446	2.006	2.500	3.020
15	T2-R2	0.052	0.131	0.322	0.577	1.008	1.443	2.000	2.498	3.020
16	T2-R2	0.052	0.131	0.320	0.564	1.000	1.430	2.000	2.490	3.018
17	T2-R2	0.052	0.130	0.319	0.564	1.000	1.430	2.000	2.480	3.000
18	T2-R2	0.051	0.129	0.317	0.564	0.995	1.420	1.990	2.452	3.000
19	T2-R2	0.051	0.128	0.315	0.558	0.990	1.420	1.990	2.450	3.000
20	T2-R2	0.051	0.128	0.315	0.555	0.990	1.420	1.980	2.450	3.000
21	T2-R2	0.051	0.128	0.314	0.550	0.990	1.410	1.980	2.440	3.000
22	T2-R2	0.050	0.125	0.313	0.548	0.986	1.385	1.973	2.365	2.985
23	T2-R2	0.050	0.125	0.310	0.536	0.980	1.380	1.950	2.350	2.950
24	T2-R2	0.050	0.124	0.310	0.525	0.980	1.380	1.928	2.350	2.900
25	T2-R2	0.050	0.115	0.300	0.515	0.937	1.350	0.000	0.000	0.000
	PROMEDIO	0.052	0.134	0.333	0.582	1.019	1.462	1.953	2.415	2.943

TRATAMIENTO 3 (ARENA)										
Nr°	REPETICION	PESO INICIAL	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
1	T3-R1	0.057	0.151	0.378	0.662	1.164	1.685	2.435	2.790	3.250
2	T3-R1	0.056	0.141	0.374	0.643	1.138	1.560	2.340	2.752	3.200
3	T3-R1	0.056	0.140	0.373	0.613	1.100	1.560	2.240	2.750	3.200
4	T3-R1	0.056	0.138	0.371	0.609	1.097	1.550	2.225	2.683	3.200
5	T3-R1	0.056	0.137	0.363	0.600	1.091	1.534	2.205	2.670	3.180
6	T3-R1	0.055	0.134	0.359	0.598	1.074	1.520	2.118	2.630	3.180
7	T3-R1	0.055	0.133	0.353	0.595	1.070	1.520	2.089	2.610	3.180
8	T3-R1	0.055	0.132	0.349	0.577	1.066	1.511	2.085	2.610	3.150
9	T3-R1	0.055	0.131	0.342	0.574	1.064	1.507	2.050	2.605	3.150
10	T3-R1	0.054	0.130	0.335	0.573	1.060	1.500	2.050	2.605	3.150
11	T3-R1	0.053	0.129	0.328	0.569	1.025	1.500	2.040	2.600	3.150
12	T3-R1	0.053	0.127	0.326	0.564	1.025	1.473	2.011	2.600	3.120
13	T3-R1	0.053	0.124	0.324	0.555	1.010	1.465	2.005	2.590	3.100
14	T3-R1	0.053	0.123	0.321	0.551	1.003	1.458	2.002	2.589	3.100
15	T3-R1	0.050	0.122	0.321	0.549	1.000	1.455	2.000	2.580	3.100
16	T3-R1	0.050	0.121	0.321	0.544	0.994	1.452	1.995	2.545	3.100
17	T3-R1	0.049	0.121	0.318	0.543	0.987	1.450	1.980	2.530	3.080
18	T3-R1	0.049	0.121	0.318	0.541	0.986	1.435	1.980	2.530	3.080
19	T3-R1	0.047	0.119	0.315	0.536	0.982	1.434	1.978	2.510	3.080
20	T3-R1	0.046	0.118	0.313	0.533	0.980	1.432	1.965	2.500	3.080
21	T3-R1	0.045	0.115	0.313	0.532	0.980	1.427	1.950	2.500	3.015
22	T3-R1	0.045	0.113	0.311	0.531	0.974	1.420	1.935	2.500	3.011
23	T3-R1	0.045	0.108	0.310	0.529	0.968	1.382	1.905	2.495	3.000
24	T3-R1	0.044	0.098	0.309	0.524	0.960	1.378	1.865	2.490	3.000
25	T3-R1	0.040	0.093	0.300	0.518	0.950	1.375	1.850	2.458	2.950
	PROMEDIO	0.047	0.114	0.314	0.536	0.980	1.425	1.950	2.519	3.050

TRATAMIENTO 3 (ARENA)										
Nr°	REPETICION	PESO INICIAL	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8
1	T3-R2	0.057	0.141	0.373	0.643	1.100	1.600	2.150	3.200	3.980
2	T3-R2	0.056	0.140	0.363	0.598	1.091	1.560	2.150	2.750	3.300
3	T3-R2	0.056	0.137	0.359	0.595	1.085	1.552	2.118	2.730	3.250
4	T3-R2	0.056	0.134	0.355	0.584	1.074	1.550	2.100	2.720	3.100
5	T3-R2	0.056	0.133	0.353	0.577	1.066	1.534	2.100	2.683	3.100
6	T3-R2	0.055	0.132	0.350	0.574	1.060	1.520	2.100	2.683	3.100
7	T3-R2	0.055	0.131	0.350	0.573	1.050	1.511	2.089	2.670	3.100
8	T3-R2	0.055	0.130	0.350	0.564	1.025	1.507	2.085	2.600	3.080
9	T3-R2	0.055	0.130	0.349	0.560	1.025	1.500	2.050	2.600	3.015
10	T3-R2	0.054	0.129	0.348	0.560	1.010	1.493	2.050	2.590	3.011
11	T3-R2	0.053	0.128	0.345	0.555	1.003	1.489	2.040	2.589	3.000
12	T3-R2	0.053	0.127	0.345	0.552	1.000	1.486	2.011	2.558	3.000
13	T3-R2	0.053	0.125	0.342	0.551	1.000	1.482	2.005	2.550	3.000
14	T3-R2	0.053	0.125	0.340	0.550	1.000	1.480	2.002	2.545	3.000
15	T3-R2	0.050	0.125	0.340	0.550	0.994	1.473	2.000	2.540	3.000
16	T3-R2	0.050	0.124	0.335	0.549	0.990	1.464	1.995	2.520	3.000
17	T3-R2	0.050	0.124	0.335	0.544	0.987	1.458	1.990	2.500	3.000
18	T3-R2	0.050	0.123	0.330	0.543	0.985	1.455	1.990	2.480	2.985
19	T3-R2	0.049	0.122	0.328	0.541	0.985	1.452	1.990	2.479	2.980
20	T3-R2	0.049	0.121	0.326	0.536	0.983	1.450	1.980	2.470	2.980
21	T3-R2	0.048	0.121	0.325	0.533	0.982	1.450	1.980	2.470	2.980
22	T3-R2	0.047	0.121	0.324	0.532	0.952	1.435	1.978	2.420	2.950
23	T3-R2	0.046	0.120	0.321	0.531	0.950	1.435	1.950	2.359	2.910
24	T3-R2	0.045	0.120	0.321	0.529	0.950	1.434	1.935	2.290	2.900
25	T3-R2	0.045	0.119	0.320	0.524	0.930	0.000	0.000	0.000	0.000
PROMEDIO		0.052	0.127	0.341	0.558	1.011	1.431	1.954	2.480	2.949

Anexo2.- Ganancias de peso semanales por tratamiento y repeticiones (kg)

TRATAMIENTO 1 (VIRUTA DE MADERA)										
N°	REPETICION	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	TOTAL
1	T1-R1	0.083	0.232	0.269	0.559	0.534	0.758	0.450	0.250	3.135
2	T1-R1	0.091	0.227	0.265	0.517	0.470	0.713	0.700	0.150	3.133
3	T1-R1	0.091	0.226	0.259	0.491	0.455	0.703	0.608	0.245	3.078
4	T1-R1	0.084	0.217	0.271	0.469	0.468	0.662	0.623	0.250	3.044
5	T1-R1	0.084	0.215	0.264	0.472	0.464	0.671	0.625	0.250	3.045
6	T1-R1	0.083	0.212	0.261	0.477	0.459	0.671	0.622	0.260	3.045
7	T1-R1	0.083	0.212	0.254	0.452	0.489	0.657	0.628	0.270	3.045
8	T1-R1	0.083	0.208	0.245	0.456	0.468	0.686	0.599	0.300	3.045
9	T1-R1	0.079	0.213	0.244	0.452	0.466	0.692	0.580	0.320	3.046
10	T1-R1	0.079	0.208	0.246	0.446	0.467	0.700	0.570	0.330	3.046
11	T1-R1	0.078	0.207	0.247	0.447	0.460	0.702	0.565	0.340	3.046
12	T1-R1	0.077	0.203	0.242	0.452	0.435	0.690	0.582	0.365	3.046
13	T1-R1	0.078	0.197	0.243	0.445	0.442	0.596	0.606	0.408	3.015
14	T1-R1	0.077	0.195	0.241	0.442	0.445	0.599	0.579	0.420	2.998
15	T1-R1	0.074	0.198	0.228	0.454	0.419	0.586	0.609	0.430	2.998
16	T1-R1	0.074	0.189	0.235	0.455	0.403	0.601	0.581	0.460	2.998
17	T1-R1	0.073	0.191	0.234	0.450	0.362	0.644	0.575	0.470	2.999
18	T1-R1	0.073	0.189	0.235	0.447	0.364	0.636	0.580	0.435	2.959
19	T1-R1	0.072	0.187	0.235	0.430	0.379	0.621	0.555	0.471	2.950
20	T1-R1	0.071	0.189	0.222	0.439	0.370	0.611	0.520	0.530	2.952
21	T1-R1	0.070	0.190	0.218	0.419	0.378	0.622	0.525	0.530	2.952
22	T1-R1	0.071	0.172	0.231	0.398	0.387	0.617	0.497	0.530	2.903
23	T1-R1	0.067	0.175	0.230	0.386	0.399	0.608	0.499	0.540	2.904
24	T1-R1	0.067	0.164	0.199	0.418	0.392	0.626	0.210	0.780	2.856
25	T1-R1	0.059	0.168	0.201	0.406	0.362	0.669	0.000	0.000	0.000
	PROMEDIO	0.077	0.199	0.241	0.451	0.429	0.654	0.540	0.373	2.890

TRATAMIENTO 1 (VIRUTA DE MADERA)										
N°	REPETICION	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	TOTAL
1	T1-R2	0.083	0.232	0.269	0.559	0.534	0.598	0.510	0.450	3.235
2	T1-R2	0.091	0.227	0.265	0.517	0.470	0.655	0.568	0.300	3.093
3	T1-R2	0.091	0.226	0.259	0.491	0.441	0.662	0.623	0.300	3.093
4	T1-R2	0.084	0.217	0.271	0.469	0.457	0.671	0.615	0.280	3.064
5	T1-R2	0.084	0.215	0.264	0.472	0.457	0.671	0.612	0.280	3.055
6	T1-R2	0.083	0.212	0.261	0.477	0.457	0.657	0.598	0.300	3.045
7	T1-R2	0.080	0.215	0.254	0.452	0.467	0.678	0.599	0.300	3.045
8	T1-R2	0.078	0.213	0.245	0.456	0.474	0.674	0.585	0.320	3.045
9	T1-R2	0.079	0.213	0.244	0.452	0.473	0.585	0.670	0.330	3.046
10	T1-R2	0.078	0.209	0.246	0.446	0.475	0.592	0.660	0.340	3.046
11	T1-R2	0.077	0.208	0.247	0.447	0.467	0.554	0.681	0.365	3.046
12	T1-R2	0.077	0.204	0.241	0.452	0.465	0.558	0.649	0.400	3.046
13	T1-R2	0.078	0.204	0.236	0.445	0.464	0.531	0.689	0.400	3.047
14	T1-R2	0.078	0.204	0.231	0.442	0.451	0.551	0.691	0.350	2.998
15	T1-R2	0.076	0.204	0.220	0.454	0.446	0.553	0.655	0.370	2.978
16	T1-R2	0.074	0.202	0.222	0.455	0.445	0.550	0.641	0.369	2.958
17	T1-R2	0.074	0.198	0.226	0.449	0.409	0.587	0.635	0.370	2.948
18	T1-R2	0.073	0.191	0.234	0.446	0.405	0.580	0.640	0.380	2.949
19	T1-R2	0.073	0.191	0.233	0.427	0.386	0.614	0.625	0.400	2.949
20	T1-R2	0.071	0.193	0.230	0.424	0.385	0.598	0.638	0.360	2.899
21	T1-R2	0.070	0.193	0.217	0.415	0.361	0.644	0.630	0.370	2.900
22	T1-R2	0.073	0.193	0.213	0.394	0.383	0.642	0.630	0.325	2.853
23	T1-R2	0.073	0.189	0.213	0.398	0.365	0.627	0.619	0.370	2.854
24	T1-R2	0.069	0.187	0.220	0.384	0.332	0.669	0.616	0.379	2.856
25	T1-R2	0.059	0.168	0.251	0.382	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	PROMEDIO	0.077	0.204	0.240	0.448	0.419	0.588	0.603	0.336	2.882

TRATAMIENTO 2 (CASCARILLA DE ARROZ)										
N°	REPETICION	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	TOTAL
1	T2-R1	0.093	0.245	0.258	0.535	0.434	0.618	0.626	0.580	3.389
2	T2-R1	0.085	0.247	0.259	0.491	0.424	0.672	0.555	0.410	3.143
3	T2-R1	0.086	0.245	0.254	0.461	0.449	0.665	0.545	0.440	3.145
4	T2-R1	0.087	0.245	0.248	0.436	0.467	0.656	0.557	0.440	3.136
5	T2-R1	0.087	0.223	0.241	0.465	0.456	0.656	0.498	0.490	3.116
6	T2-R1	0.086	0.220	0.230	0.468	0.465	0.617	0.521	0.499	3.106
7	T2-R1	0.085	0.202	0.248	0.466	0.463	0.613	0.513	0.507	3.097
8	T2-R1	0.085	0.199	0.244	0.465	0.463	0.592	0.540	0.499	3.087
9	T2-R1	0.084	0.195	0.248	0.459	0.465	0.596	0.540	0.480	3.067
10	T2-R1	0.084	0.195	0.245	0.461	0.462	0.595	0.515	0.490	3.047
11	T2-R1	0.083	0.192	0.247	0.459	0.455	0.573	0.538	0.500	3.047
12	T2-R1	0.082	0.185	0.245	0.465	0.451	0.578	0.542	0.500	3.048
13	T2-R1	0.081	0.185	0.246	0.462	0.444	0.574	0.555	0.476	3.023
14	T2-R1	0.081	0.184	0.243	0.465	0.445	0.570	0.530	0.500	3.018
15	T2-R1	0.079	0.184	0.243	0.457	0.435	0.556	0.554	0.494	3.002
16	T2-R1	0.079	0.183	0.241	0.459	0.436	0.550	0.554	0.498	3.000
17	T2-R1	0.077	0.184	0.231	0.464	0.442	0.550	0.500	0.550	2.998
18	T2-R1	0.077	0.172	0.236	0.456	0.456	0.552	0.498	0.522	2.969
19	T2-R1	0.077	0.170	0.224	0.443	0.481	0.544	0.479	0.551	2.969
20	T2-R1	0.077	0.169	0.225	0.423	0.498	0.539	0.477	0.559	2.967
21	T2-R1	0.074	0.171	0.222	0.427	0.475	0.553	0.483	0.544	2.949
22	T2-R1	0.073	0.167	0.225	0.421	0.456	0.562	0.497	0.548	2.949
23	T2-R1	0.069	0.171	0.225	0.422	0.453	0.540	0.520	0.550	2.950
24	T2-R1	0.066	0.173	0.145	0.492	0.401	0.601	0.522	0.550	2.950
25	T2-R1	0.065	0.140	0.179	0.491	0.365	0.621	0.529	0.500	2.890
	PROMEDIO	0.080	0.194	0.234	0.461	0.450	0.590	0.528	0.507	3.042

TRATAMIENTO 2 (CASCARILLA DE ARROZ)										
Nº	REPETICION	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	TOTAL
1	T2-R2	0.097	0.235	0.268	0.413	0.493	0.587	0.530	0.520	3.143
2	T2-R2	0.087	0.244	0.254	0.430	0.480	0.590	0.521	0.539	3.145
3	T2-R2	0.086	0.245	0.248	0.424	0.492	0.580	0.490	0.550	3.115
4	T2-R2	0.087	0.223	0.256	0.434	0.483	0.563	0.500	0.560	3.106
5	T2-R2	0.087	0.219	0.260	0.430	0.476	0.569	0.498	0.557	3.096
6	T2-R2	0.086	0.200	0.270	0.437	0.476	0.557	0.507	0.563	3.096
7	T2-R2	0.085	0.202	0.260	0.446	0.471	0.553	0.510	0.560	3.087
8	T2-R2	0.085	0.199	0.263	0.440	0.469	0.553	0.508	0.550	3.067
9	T2-R2	0.084	0.198	0.255	0.449	0.465	0.554	0.510	0.552	3.067
10	T2-R2	0.084	0.195	0.258	0.448	0.451	0.561	0.500	0.550	3.047
11	T2-R2	0.083	0.196	0.256	0.446	0.436	0.574	0.496	0.530	3.017
12	T2-R2	0.082	0.194	0.253	0.445	0.424	0.590	0.460	0.554	3.002
13	T2-R2	0.081	0.192	0.255	0.445	0.423	0.562	0.490	0.552	3.000
14	T2-R2	0.081	0.191	0.256	0.440	0.426	0.560	0.494	0.520	2.968
15	T2-R2	0.079	0.191	0.255	0.431	0.435	0.557	0.498	0.522	2.968
16	T2-R2	0.079	0.189	0.244	0.436	0.430	0.570	0.490	0.528	2.966
17	T2-R2	0.078	0.189	0.245	0.436	0.430	0.570	0.480	0.520	2.948
18	T2-R2	0.078	0.188	0.247	0.431	0.425	0.570	0.462	0.548	2.949
19	T2-R2	0.077	0.187	0.243	0.432	0.430	0.570	0.460	0.550	2.949
20	T2-R2	0.077	0.187	0.240	0.435	0.430	0.560	0.470	0.550	2.949
21	T2-R2	0.077	0.186	0.236	0.440	0.420	0.570	0.460	0.560	2.949
22	T2-R2	0.075	0.188	0.235	0.438	0.399	0.588	0.392	0.620	2.935
23	T2-R2	0.075	0.185	0.226	0.444	0.400	0.570	0.400	0.600	2.900
24	T2-R2	0.074	0.186	0.215	0.455	0.400	0.548	0.422	0.550	2.850
25	T2-R2	0.065	0.185	0.215	0.422	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	PROMEDIO	0.081	0.200	0.249	0.437	0.427	0.545	0.462	0.528	2.893

TRATAMIENTO 3 (ARENA)										
N°	REPETICION	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	TOTAL
1	T2-R1	0.094	0.227	0.284	0.502	0.521	0.750	0.355	0.460	3.193
2	T2-R1	0.085	0.233	0.269	0.495	0.422	0.780	0.412	0.448	3.144
3	T2-R1	0.084	0.233	0.240	0.487	0.460	0.680	0.510	0.450	3.144
4	T2-R1	0.082	0.233	0.238	0.488	0.453	0.675	0.458	0.517	3.144
5	T2-R1	0.081	0.226	0.237	0.491	0.443	0.671	0.465	0.510	3.124
6	T2-R1	0.079	0.225	0.239	0.476	0.446	0.598	0.512	0.550	3.125
7	T2-R1	0.078	0.220	0.242	0.475	0.450	0.569	0.521	0.570	3.125
8	T2-R1	0.077	0.217	0.228	0.489	0.445	0.574	0.525	0.540	3.095
9	T2-R1	0.076	0.211	0.232	0.490	0.443	0.543	0.555	0.545	3.095
10	T2-R1	0.076	0.205	0.238	0.487	0.440	0.550	0.555	0.545	3.096
11	T2-R1	0.076	0.199	0.241	0.456	0.475	0.540	0.560	0.550	3.097
12	T2-R1	0.074	0.199	0.238	0.461	0.448	0.538	0.589	0.520	3.067
13	T2-R1	0.071	0.200	0.231	0.455	0.455	0.540	0.585	0.510	3.047
14	T2-R1	0.070	0.198	0.230	0.452	0.455	0.544	0.587	0.511	3.047
15	T2-R1	0.072	0.199	0.228	0.451	0.455	0.545	0.580	0.520	3.050
16	T2-R1	0.071	0.200	0.223	0.450	0.458	0.543	0.550	0.555	3.050
17	T2-R1	0.072	0.197	0.225	0.444	0.463	0.530	0.550	0.550	3.031
18	T2-R1	0.072	0.197	0.223	0.445	0.449	0.545	0.550	0.550	3.031
19	T2-R1	0.072	0.196	0.221	0.446	0.452	0.544	0.532	0.570	3.033
20	T2-R1	0.072	0.195	0.220	0.447	0.452	0.533	0.535	0.580	3.034
21	T2-R1	0.070	0.198	0.219	0.448	0.447	0.523	0.550	0.515	2.970
22	T2-R1	0.068	0.198	0.220	0.443	0.446	0.515	0.565	0.511	2.966
23	T2-R1	0.063	0.202	0.219	0.439	0.414	0.523	0.590	0.505	2.955
24	T2-R1	0.054	0.211	0.215	0.436	0.418	0.487	0.625	0.510	2.956
25	T2-R1	0.053	0.207	0.218	0.432	0.425	0.475	0.608	0.492	2.910
	PROMEDIO	0.074	0.209	0.233	0.463	0.449	0.573	0.537	0.523	3.061

TRATAMIENTO 3 (ARENA)										
Nº	REPETICION	SEMANA 1	SEMANA 2	SEMANA 3	SEMANA 4	SEMANA 5	SEMANA 6	SEMANA 7	SEMANA 8	TOTAL
1	T2-R1	0.084	0.232	0.270	0.457	0.500	0.550	1.050	0.780	3.923
2	T2-R1	0.084	0.223	0.235	0.493	0.469	0.590	0.600	0.550	3.244
3	T2-R1	0.081	0.222	0.236	0.490	0.467	0.566	0.612	0.520	3.194
4	T2-R1	0.078	0.221	0.229	0.490	0.476	0.550	0.620	0.380	3.044
5	T2-R1	0.077	0.220	0.224	0.489	0.468	0.566	0.583	0.417	3.044
6	T2-R1	0.077	0.218	0.224	0.486	0.460	0.580	0.583	0.417	3.045
7	T2-R1	0.076	0.219	0.223	0.477	0.461	0.578	0.581	0.430	3.045
8	T2-R1	0.075	0.220	0.214	0.461	0.482	0.578	0.515	0.480	3.025
9	T2-R1	0.075	0.219	0.211	0.465	0.475	0.550	0.550	0.415	2.960
10	T2-R1	0.075	0.219	0.212	0.450	0.483	0.557	0.540	0.421	2.957
11	T2-R1	0.075	0.217	0.210	0.448	0.486	0.551	0.549	0.411	2.947
12	T2-R1	0.074	0.218	0.207	0.448	0.486	0.525	0.547	0.442	2.947
13	T2-R1	0.072	0.217	0.209	0.449	0.482	0.523	0.545	0.450	2.947
14	T2-R1	0.072	0.215	0.210	0.450	0.480	0.522	0.543	0.455	2.947
15	T2-R1	0.075	0.215	0.210	0.444	0.479	0.527	0.540	0.460	2.950
16	T2-R1	0.074	0.211	0.214	0.441	0.474	0.531	0.525	0.480	2.950
17	T2-R1	0.074	0.211	0.209	0.443	0.471	0.532	0.510	0.500	2.950
18	T2-R1	0.073	0.207	0.213	0.442	0.470	0.535	0.490	0.505	2.935
19	T2-R1	0.073	0.206	0.213	0.444	0.467	0.538	0.489	0.501	2.931
20	T2-R1	0.072	0.205	0.210	0.447	0.467	0.530	0.490	0.510	2.931
21	T2-R1	0.073	0.204	0.208	0.449	0.468	0.530	0.490	0.510	2.932
22	T2-R1	0.074	0.203	0.208	0.420	0.483	0.543	0.442	0.530	2.903
23	T2-R1	0.074	0.201	0.210	0.419	0.485	0.515	0.409	0.551	2.864
24	T2-R1	0.075	0.201	0.208	0.421	0.484	0.501	0.355	0.610	2.855
25	T2-R1	0.074	0.201	0.204	0.406	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	PROMEDIO	0.075	0.214	0.217	0.453	0.457	0.523	0.526	0.469	2.899

Anexo 3.- Consumo semanal de alimento por tratamientos y repeticiones (kg).

TRATAMIENTO 1 (VIRUTA DE MADERA)									
REPETICION	SEMANA								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
T1-R1	0.140	0.272	0.470	0.734	0.764	0.812	1.180	1.020	5.392
T1-R2	0.138	0.270	0.468	0.732	0.768	0.820	1.080	0.880	5.156
PROMEDIO	0.139	0.271	0.469	0.733	0.766	0.816	1.130	0.950	5.274

TRATAMIENTO 2 (CASCARILLA DE ARROZ)									
REPETICION	SEMANA								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
T2-R1	0.138	0.268	0.460	0.730	0.740	0.860	1.140	1.000	5.336
T2-R2	0.142	0.266	0.458	0.720	0.760	0.816	1.120	0.828	5.110
PROMEDIO	0.14	0.2672	0.459	0.725	0.75	0.838	1.13	0.914	5.2232

TRATAMIENTO 3 (ARENA)									
REPETICION	SEMANA								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
T3-R1	0.132	0.264	0.461	0.740	0.740	0.880	1.020	0.820	5.057
T3-R2	0.143	0.268	0.457	0.730	0.780	0.840	1.000	1.000	5.218
PROMEDIO	0.1376	0.2662	0.4588	0.735	0.76	0.86	1.01	0.91	5.1376

Anexo 4.- Conversión alimenticia semanal por tratamientos y repeticiones.

TRATAMIENTO 1 (VIRUTA DE MADERA)									
REPETICION	SEMANA								TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	
T1-R1	1.82	1.36	1.95	1.63	1.78	1.24	2.19	2.73	1.87
T1-R2	1.80	1.32	1.95	1.63	1.83	1.39	1.79	2.62	1.79
PROMEDIO	1.81	1.34	1.95	1.63	1.81	1.32	1.99	2.67	1.83

TRATAMIENTO 2 (CASCARILLA DE ARROZ)									
REPETICION	SEMANA								TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	
T2-R1	1.72	1.38	1.97	1.59	1.65	1.46	2.16	1.97	1.75
T2-R2	1.75	1.33	1.84	1.65	1.78	1.50	2.42	1.57	1.77
PROMEDIO	1.74	1.36	1.90	1.62	1.71	1.48	2.29	1.77	1.76

TRATAMIENTO 3 (ARENA)									
REPETICION	SEMANA								TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	
T3-R1	1.79	1.26	1.98	1.60	1.65	1.54	1.90	1.57	1.65
T3-R2	1.90	1.26	2.11	1.61	1.71	1.61	1.90	2.13	1.80
PROMEDIO	1.845	1.259	2.043	1.604	1.677	1.572	1.900	1.849	1.726

Anexo 5.- Ambiente de recepción para la etapa de inicio.



Anexo 6.- Distribución de pollos en cada box de crianza.



Anexo 7.- Instalaciones para la etapa de crecimiento y acabado.



Anexo 8.- Revisión de los ambientes de crianza.



Anexo 9.- Control de peso semanal.



Anexo 10.- Pesado de carcasa al beneficio



Anexo 11.- Análisis de Varianza y test de Tukey para pesos de inicio.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
P.I	150	0.01	1.2E-03	7.53

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3.3E-05	2	1.7E-05	1.09	0.3403
TRATAMIENTO	3.3E-05	2	1.7E-05	1.09	0.3403
Error	2.3E-03	147	1.5E-05		
Total	2.3E-03	149			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.00184

Error: 0.0000 gl: 147

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T2	0.05	50	5.6E-04 A
T1	0.05	50	5.6E-04 A
T3	0.05	50	5.6E-04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 12.- Análisis de Varianza y test de Tukey para peso vivo de la etapa de inicio.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INICIO	150	0.011	0.000	7.378

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.003	2	0.001	0.820	0.4426
TRATAMIENTO	0.003	2	0.001	0.820	0.4426
Error	0.259	147	0.002		
Total	0.261	149			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.01969

Error: 0.0018 gl: 147

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T1	0.572	50	0.006 A
T2	0.571	50	0.006 A
T3	0.562	50	0.006 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 13.- Análisis de Varianza y test de Tukey para peso vivo de la etapa de crecimiento.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CRECIMIENTO	145	0.004	0.000	15.481

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.064	2	0.032	0.327	0.7217
TRATAMIENTO	0.064	2	0.032	0.327	0.7217
Error	14.366	142	0.098		
Total	14.430	144			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.14676

Error: 0.0977 gl: 147

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T1	2.048	50	0.044 A
T2	2.007	50	0.044 A
T3	2.003	50	0.044 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 14.- Análisis de Varianza y test de Tukey para peso vivo de la etapa de acabado.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ACABADO	145	0.01	0.00	17.11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.26	2	0.13	0.50	0.6065
TRATAMIENTO	0.26	2	0.13	0.50	0.6065
Error	38.61	142	0.26		
Total	38.87	144			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.24058

Error: 0.2626 gl: 147

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T3	3.03	50	0.07 A
T2	3.02	50	0.07 A
T1	2.94	50	0.07 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 15.- Análisis de Varianza y test de Tukey para consumo de alimento de la etapa de inicio.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INICIO	6	0.79	0.66	0.59

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	3.0E-04	2	1.5E-04	5.78	0.0936
TRATAMIENTO	3.0E-04	2	1.5E-04	5.78	0.0936
Error	7.9E-05	3	2.6E-05		
Total	3.8E-04	5			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.02138

Error: 0.0000 gl: 3

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T1	0.88	2	3.6E-03 A
T2	0.87	2	3.6E-03 A
T3	0.86	2	3.6E-03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 16.- Análisis de Varianza y test de Tukey para consumo de alimento de la etapa de crecimiento.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CRECIMIENTO	6	0.77	0.61	0.65

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2.2E-03	2	1.1E-03	4.97	0.1117
TRATAMIENTO	2.2E-03	2	1.1E-03	4.97	0.1117
Error	6.8E-04	3	2.3E-04		
Total	2.9E-03	5			

Test:Tukey Alfa=0.05 DMS=0.06282

Error: 0.0002 gl: 3

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T3	2.36	2	0.01 A
T1	2.32	2	0.01 A
T2	2.31	2	0.01 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 17.- Análisis de Varianza y test de Tukey para consumo de alimento de la etapa de acabado.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
ACABADO	6	0.32	0.00	7.02	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.03	2	0.01	0.70	0.5614
TRATAMIENTO	0.03	2	0.01	0.70	0.5614
Error	0.06	3	0.02		
Total	0.09	5			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.59112

Error: 0.0200 gl: 3

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T1	2.08	2	0.10 A
T2	2.04	2	0.10 A
T3	1.92	2	0.10 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 18.- Análisis de Varianza y test de Tukey para consumo de alimento total.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
TOTAL	6	0.22	0.00	2.85	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.02	2	0.01	0.43	0.6846
TRATAMIENTO	0.02	2	0.01	0.43	0.6846
Error	0.07	3	0.02		
Total	0.09	5			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.62111

Error: 0.0221 gl: 3

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T1	5.27	2	0.11 A
T2	5.22	2	0.11 A
T3	5.14	2	0.11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 19.- Análisis de Varianza y test de Tukey para conversión alimenticia de la etapa de inicio.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
INICIO	6	0.12	0.00	2.22

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5.6E-04	2	2.8E-04	0.20	0.8292
TRATAMIENTO	5.6E-04	2	2.8E-04	0.20	0.8292
Error	4.2E-03	3	1.4E-03		
Total	4.8E-03	5			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.15641

Error: 0.0014 gl: 3

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T1	1.69	2	0.03 A
T3	1.69	2	0.03 A
T2	1.67	2	0.03 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 20.- Análisis de Varianza y test de Tukey para conversión alimenticia de la etapa de crecimiento.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
CRECIMIENTO	6	0.34	0.00	3.30

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4.2E-03	2	2.1E-03	0.77	0.5383
TRATAMIENTO	4.2E-03	2	2.1E-03	0.77	0.5383
Error	0.01	3	2.7E-03		
Total	0.01	5			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.21881

Error: 0.0027 gl: 3

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T3	1.61	2	0.04 A
T2	1.59	2	0.04 A
T1	1.55	2	0.04 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 21.- Análisis de Varianza y test de Tukey para conversión alimenticia de la etapa de acabado.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
ACABADO	6	0.60	0.34	8.70	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.14	2	0.07	2.27	0.2512
TRATAMIENTO	0.14	2	0.07	2.27	0.2512
Error	0.10	3	0.03		
Total	0.24	5			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.74411

Error: 0.0317 gl: 3

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T1	2.25	2	0.13 A
T2	2.02	2	0.13 A
T3	1.87	2	0.13 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)

Anexo 22.- Análisis de Varianza y test de Tukey para conversión alimenticia total.

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ²	Aj	CV
TOTAL	6	0.43	0.05	3.86	

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0.01	2	0.01	1.14	0.4279
TRATAMIENTO	0.01	2	0.01	1.14	0.4279
Error	0.01	3	4.7E-03		
Total	0.02	5			

Test: Tukey Alfa=0.05 DMS=0.28547

Error: 0.0047 gl: 3

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
T1	1.83	2	0.05 A
T2	1.76	2	0.05 A
T3	1.73	2	0.05 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0.05$)