

**UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC**

**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**TESIS**

**Camas alternativas en la ganancia de peso y mortalidad de pollos Cobb 500**

Presentada por:

Brigitte Roxana Miller Lima

Para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista

Abancay, Perú

2022



UNIVERSIDAD NACIONAL MICAELA BASTIDAS DE APURÍMAC  
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA  
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



TESIS

“CAMAS ALTERNATIVAS EN LA GANANCIA DE PESO Y MORTALIDAD  
DE POLLOS COBB 500”

Presentada por **Brigitte Roxana Miller Lima**, para optar el Título de Médico Veterinario y Zootecnista

Sustentada y aprobada el 11 de agosto de 2022, ante el Jurado Evaluador:

**Presidente:**

*MSc. Delmer Zea Gonzales*

**Primer Miembro:**

*MSc. Julio Ivan Cruz Colque*

**Segundo Miembro:**

*MVZ. Valeriano Paucara Oca*

**Asesor (es):**

*Dr. Ulises Sandro Quispe Gutiérrez*

*Ing. Carlos Soto Llamocca*

*MVZ. Wilman Rodriguez Fanola*

## **Agradecimiento**

*Primeramente, agradezco a Dios, por haber dado un sentido a mi vida y por todas las bendiciones que dio a mi familia.*

*Agradezco también, a la Universidad Nacional Micaela Bastidas de Apurímac, por haberme aceptado a ser parte de ella y haberme abierto las puertas de su Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, para poder estudiar mi carrera profesional, así también a los diferentes docentes que brindaron su conocimiento y su apoyo para seguir adelante cada día.*

*Agradezco también a mis asesores de tesis, Dr. Ulises Sandrog Quispe Gutierrez, Ing. Carlos Soto Llamocca, MVZ. Wilman Rodriguez Fanola, por haberme brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad y conocimiento, así también, por haber tenido paciencia para guiarme durante todo el proceso de la elaboración de mi tesis.*

*Mi agradecimiento también va dirigido al Sr. Mario Espinoza León, Gerente de la empresa de producción de caña, Agroindustrias Espinoza, del valle de Pachachaca, por haberme dado las facilidades de conseguir el bagazo de caña.*



## **Dedicatoria**

*Tú, quien has sido mi mano derecha durante todo este tiempo; te agradezco por tu desinteresada ayuda cuando más lo necesité, por aportar considerablemente en mi carrera. Dedico este logro a mi esposo, Carlos A. Peña Costillo.*



## **Camas alternativas en la ganancia de peso y mortalidad de pollos Cobb 500**

Línea de investigación: Ciencias Veterinarias

Esta publicación está bajo una Licencia Creative Commons



## ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
RESUMEN .....	2
ABSTRACT.....	3
CAPÍTULO I .....	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA .....	4
1.1 Descripción del problema .....	4
1.2 Enunciado del problema .....	5
1.2.1. Problema general .....	5
1.2.2. Problemas específicos .....	5
1.2.3. Justificación de la investigación .....	5
OBJETIVOS E HIPÓTESIS .....	7
2.1 Objetivos de la investigación .....	7
2.1.1 Objetivos generales .....	7
2.1.2 Objetivos específicos .....	7
2.2 Hipótesis de la investigación .....	7
2.2.1 Hipótesis general.....	7
2.2.2 Hipótesis específicas.....	7
2.3 Operacionalización de variables .....	8
CAPÍTULO III.....	9
MARCO TEÓRICO REFERENCIAL .....	9
3.1 Antecedentes .....	9
3.2 Marco teórico.....	10
3.2.1 Avicultura.....	10
3.2.2 Pollos de engorde .....	11
3.2.2 Fase de inicio.....	11
3.2.2.2 Fase de engorde.....	11
3.2.3 Cobb 500 .....	12
3.2.4 Factores de producción .....	13
3.2.4.1 Infraestructura.....	13
3.2.4.2 Bioseguridad .....	14
3.2.4.3 Condiciones ambientales .....	14
3.2.4.4 Manejo .....	15
3.2.4.5 Alimentación.....	15



3.2.4.6 Salud .....	16
3.2.4.7 Genética .....	17
3.2.5 Sistema de crianza .....	18
3.2.5.1 Producción por partida única .....	18
3.2.5.2 Producción mensual .....	19
3.2.6 Manejo de camas .....	19
3.2.6.1 Camas .....	19
3.2.6.2 Funciones de la cama .....	20
3.2.6.3 Temperatura de la cama .....	21
3.2.6.4 Característica de la cama .....	22
3.2.6.5 Tipos de camas .....	23
3.2.6.6 Factores que establecen una buena cama .....	23
3.2.6.7 Factores que establecen el uso de las camas .....	24
3.2.6.8 Problemas de humedad en la cama .....	24
3.2.6.9 Tratamiento de las camas .....	25
3.2.6.10 Importancia de las camas .....	25
3.2.7 Parámetros de producción .....	26
3.2.7.1 Peso corporal .....	26
3.2.7.2 Mortalidad .....	26
3.3 Marco conceptual .....	29
CAPÍTULO IV .....	31
METODOLOGÍA .....	31
4.1 Tipo y nivel de investigación .....	31
4.2 Diseño de la investigación .....	31
4.2.1 Diseño experimental .....	31
4.3 Población y muestra .....	32
4.4 Procedimiento .....	32
4.5 Análisis estadístico .....	34
CAPÍTULO V .....	36
RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	36
5.1 Análisis de resultados .....	36
5.2 Discusión .....	38
CAPÍTULO VI .....	39
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	39
6.1 Conclusiones .....	39
6.2 Recomendaciones .....	39
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	40
ANEXOS .....	43

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Operacionalización de variables .....	8
<b>Tabla 2.</b> Soluciones a la mortalidad durante la etapa de cría, de 0 – 7 días . .....	28
<b>Tabla 3.</b> Distribución de tratamientos con diferentes camas .....	31
<b>Tabla 4.</b> Fórmulas de ganancia de peso .....	34
<b>Tabla 5.</b> Evaluación de la mortalidad en pollos.....	34
<b>Tabla 6.</b> Peso corporal ( $g \pm EE$ ) de pollos Cobb 500 por semana en tres tipos de cama. ....	36
<b>Tabla 7.</b> Ganancia peso corporal ( $g \pm EE$ ) de pollos Cobb 500 por semana en tres tipos de cama. .....	37
<b>Tabla 8.</b> Mortalidad acumulada de pollos Cobb 500 sometidos a tres tipos de camas durante seis semanas de crianza. ....	37
<b>Tabla 9.</b> Gastos básicos durante la crianza .....	53





## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Comportamientos de los pollos, frente a la temperatura del galpón.....	22
<b>Figura 2.</b> Almacenamiento del bagazo de caña.....	44
<b>Figura 3.</b> Secado al sol y fumigado .....	44
<b>Figura 4.</b> Desinfección con lanza llamas.....	45
<b>Figura 5.</b> Desinfección con cal.....	45
<b>Figura 6.</b> Colocación de la campana calefactora.....	46
<b>Figura 7.</b> Instalación del balón de gas .....	46
<b>Figura 8.</b> Pesado de los materiales de cama .....	47
<b>Figura 9.</b> Distribución del material de cama.....	47
<b>Figura 10.</b> Dosificación de vitaminas en el agua.....	48
<b>Figura 11.</b> Pesado del alimento antes de su repartición.....	48
<b>Figura 12.</b> Recepción de los pollitos .....	49
<b>Figura 13.</b> Evaluación de los pollitos a su llegada .....	49
<b>Figura 14.</b> Ubicación de los cubículos de los pollos .....	50
<b>Figura 15.</b> Vigilando su crecimiento constante .....	50
<b>Figura 16.</b> Mortalidad por aplastamiento .....	51
<b>Figura 17.</b> Mortalidad por casos de ascitis.....	51
<b>Figura 18.</b> Momentos de su alimentación.....	52
<b>Figura 19.</b> Pollo al final de la campaña .....	52
<b>Figura 20.</b> Sexta semana, etapa final .....	52



## INTRODUCCIÓN

La cama de pollo es un factor importante que interfiere en las condiciones de la salud y el buen desarrollo del lote (1). La utilización de camas depende de la disponibilidad de materiales, la humedad alta y la concentración de excretas excesivas son los factores principales que afectan en la calidad y el rendimiento (2). Existe información sobre el uso de materiales alternativos para la cama para pollos, algunos aspectos aún deben aclararse, especialmente respecto al bienestar de las aves (3). Tiene como principal función de evitar el contacto directo de las aves con el suelo, además de promover la absorción de agua e incorporar heces y plumas, las evacuaciones de las aves contienen alta cantidad de agua, casi un 70% más las producida con la respiración y el derrame de los bebederos, afecta la producción e interfiere en la mortalidad y peso del animal. En Abancay, existe buena obtención de la caña de azúcar, logrando como subproducto el bagazo de caña, este es un recurso abundante en la zona de valle interandino, Pachachaca, que se podría utilizar como cama en pollos, características que cumpliría como material de cama, como se señala en la Guía de manejo del pollo de engorde que debe ser barato, absorbente, liviano, y no tóxico (4).



## RESUMEN

El presente estudio, se desarrolló con el objetivo de evaluar el efecto de los tipos de camas en la ganancia de peso y mortalidad en pollos de engorde. Se utilizaron 180 pollos Cobb 500 desde el nacimiento hasta los 42 días de edad. Para comparar las camas de viruta de madera, bagazo de caña y la combinación de bagazo de caña más viruta, se acondicionó un galpón con nueve cubículos, estos se colocaron con los materiales de cama con 15 cm de espesor. Los pollos a su llegada fueron distribuidos al azar y divididos en tres grupos de tratamientos (T1: Viruta de madera; T2: Bagazo de caña, T3: Viruta más bagazo de caña), cada grupo de tratamiento estuvo conformado por 60 pollos. Se registraron los pesos y la mortalidad de los pollos diariamente durante el periodo de crianza. Se obtuvo mayor ( $P \leq 0.05$ ) peso corporal de pollos con cama de bagazo de caña ( $192.3 \pm 2.5$  g), que con viruta ( $186.3 \pm 1.7$  g), o la combinación de ambas ( $183.0 \pm 1.53$  g), en la primera semana de edad, mientras entre segunda a quinta semana los pesos fueron similares ( $P > 0.05$ ) entre cualquier tipo de cama. La ganancia de peso del pollo fue mayor ( $P > 0.05$ ) con cama de bagazo de caña ( $150.4 \pm 2.7$  g) frente a la combinación de viruta más bagazo de caña ( $141.7 \pm 1.5$  g) en la primera semana, invirtiéndose en la segunda semana, luego en las siguientes semanas las ganancias de pesos fueron similares en las tres camas. La mortalidad acumulada de pollos fue mayor en la cama de bagazo de caña (21.7%) hasta la semana seis, respecto a las otras camas. Se concluye, que se obtiene mayor peso corporal de pollos en la primera semana con cama de bagazo de caña, pero en la última semana de crianza hubo mayor mortalidad acumulada con este tipo de cama; por tanto, se sugiere que esta cama podría usarse en las primeras semanas de crianza de pollos Cobb 500.

**Palabras clave:** *camas, viruta, bagazo de caña, pollo de carne.*



## ABSTRACT

The present study was developed with the objective of evaluating the effect of the bedding type on weight gain and mortality in broilers. 180 Cobb 500 chickens were used from birth to 42 days of age. To compare the bedding of wood shaving, cane bagasse and the combination of cane bagasse plus shavings, a shed with nine cubicles was conditioned, these were placed with 15 cm thick bedding materials. The chickens upon arrival were randomly distributed and divided into three treatment groups (T1: Wood shaving; T2: Sugarcane bagasse, T3: Wood shaving plus sugarcane bagasse), each treatment group consisted of 60 chickens. Chick weights and mortality were recorded daily during the rearing period. Greater ( $P \leq 0.05$ ) body weight was obtained from chickens with cane bagasse bedding ( $192.3 \pm 2.5$  g), than with shavings ( $186.3 \pm 1.7$  g), or the combination of both ( $183.0 \pm 1.53$  g), in the first week of age, while between the second and fifth week the weights were similar ( $P > 0.05$ ) between any type of bedding. Chicken weight gain was higher ( $P > 0.05$ ) with cane sugarcane bagasse ( $150.4 \pm 2.7$  g) compared to the combination of shavings plus sugarcane bagasse ( $141.7 \pm 1.5$  g) in the first week, reversing in the second. week, then in the following weeks the weight gains were similar in the three beds. The accumulated mortality of chickens was higher in the sugarcane bagasse bed (21.7%) up to week six, compared to the other beds. It is concluded that higher body weight of chickens is obtained in the first week with cane bagasse bedding, but in the last week of rearing there was higher accumulated mortality with this type of bedding; therefore, it is suggested that this litter could be used in the first few weeks of raising Cobb 500 chicks.

**Keywords:** *beds, shavings, cane bagasse, beef chicken.*



## CAPÍTULO I

### PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

#### 1.1 Descripción del problema

El manejo de la producción avícola requiere el confort que depende de varios factores, como la temperatura, humedad, piso, entre otros, cuyas variaciones extremas afectan negativamente la producción. El uso de un material inadecuado en la cama puede afectar significativamente el rendimiento del ave. Las camas son usualmente preparadas con viruta de madera, este producto es cada vez escaso, históricamente la viruta de madera o de otras maderas suaves ha sido el material de cama de elección para la producción de los pollos parrilleros, los productores usan este material con el fin de aislar a los pollos de engorde del contacto directo con el suelo (5).

La ciudad de Abancay no cuenta con un gran número de aserraderos, por lo que, es un problema tener disponibilidad de viruta de madera como insumo permanente en la producción de pollos. A medida que la industria avícola va en aumento y se expande, las necesidades de equipamiento y materiales crecen. La particularidad de la cama en el piso de los galpones, influye en el crecimiento y desarrollo del pollo de engorde ya que mantienen un estrecho contacto durante su vida (6). Esencialmente las deposiciones de las aves y el agua de los bebederos, acumulan alta humedad, estas se deben reducir con ventilación y buena absorción del agua a través de las camas (2). Por lo tanto, 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 de disponibilidad en la zona de crianza, garantiza la crianza de pollos.

Con la expansión de la avicultura y las mejoras en la tecnología de producción, el material utilizado como cama, en muchos casos, se restringió a las virutas de madera, que se volvieron progresivamente más escasas y con mayor valor de mercado; obtenerlo, en muchos casos, depende de proveedores distantes, lo que aumenta drásticamente el costo (7).



## 1.2 Enunciado del problema

### 1.2.1 Problema general

¿Cómo afectan los diferentes tipos de camas en el peso y mortalidad de pollos Cobb 500?

### 1.2.2 Problemas específicos

- ¿Cómo afecta la cama de bagazo de caña, viruta, bagazo de caña más viruta en el peso corporal de los pollos Cobb 500?
- ¿Cómo afecta la cama de bagazo de caña, viruta, bagazo de caña más viruta en la mortalidad de pollos Cobb 500?

### 1.2.3 Justificación de la investigación

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 entre los más importantes la falta de disponibilidad de material de cama (virutas de madera) (8). Esta particularidad se da en la ciudad de Abancay en determinadas épocas del año. En tanto, 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. Algunos factores que afectan la calidad de la camada de aves de corral, es el tipo de material que cubre el piso (3).

El valor del manejo de la cama es esencial para la salud de las aves, la calidad y el rendimiento al final de la producción, influyendo de esta forma en los ingresos de los avicultores. Existen varias elecciones para el material de cama, deben aplicarse ciertos tratamientos, como buscar ser permeable, suave, barata y no dañina. Aun cuando rara vez se le da suficiente énfasis al cuidado de la cama, este es un aspecto clave del manejo ambiental y es fundamental para la salud de las aves, rendimiento y calidad final de la canal influyendo de esta forma en las ganancias de los criadores (4).



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 camas alternativas para este fin, determinara una mejor respuesta productiva, generando un valor agregado a materiales de nuestra zona y aminorando los costos de producción y mayor rentabilidad a los productores.



## **CAPÍTULO II**

### **OBJETIVOS E HIPÓTESIS**

#### **2.1 Objetivos de la investigación**

##### **2.1.1 Objetivos generales**

Evaluar camas a base de viruta, bagazo de caña y bagazo de caña más viruta, en la ganancia de peso y mortalidad de pollos Cobb 500.

##### **2.1.2 Objetivos específicos**

- Determinar la ganancia de peso corporal, con camas a base de viruta, bagazo de caña y bagazo de caña más viruta en pollos Cobb 500.
- Estimar el porcentaje de mortalidad utilizando camas alternativas a base de viruta, bagazo de caña y bagazo de caña más viruta en pollos Cobb 500.

#### **2.2 Hipótesis de la investigación**

##### **2.2.1 Hipótesis general**

Se obtiene mayor peso corporal y menor mortalidad utilizando camas de viruta, en la crianza de pollos Cobb 500.

##### **2.2.2 Hipótesis específicas**

- Existe mayor peso corporal utilizando, camas de bagazo de caña más viruta, en la crianza de pollos Cobb 500.
- La mortalidad es similar utilizando, camas de bagazo de caña más viruta, en la crianza de pollos Cobb 500.



### 2.3 Operacionalización de variables

**Tabla 1.** Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicador	Índice
<b>Independiente</b>			
Tipos de camas	Uso de cama a base de bagazo de caña, viruta, bagazo de caña más viruta en crianza de pollos Cobb 500	Cama extendida para pollos según grupo de tratamiento	—
<b>Dependiente</b>			
Ganancia de peso	Es el incremento de peso corporal acumulado por pollo hasta la fase de finalización	Incremento de peso de pollos por semana en kg, según tipo de cama	$\text{Peso inicial} - \text{peso final}$
Mortalidad	Es la cantidad de pollos que mueren desde la fase de inicio hasta la finalización	Número de pollos muertos por semana según tipo de cama	$\frac{\text{Número de pollos muertos}}{\text{Total de pollos iniciales}}$



## CAPÍTULO III MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

### 3.1 Antecedentes

- a) La mortalidad más elevada ocurrió durante la cuarta y séptima semana de edad con un 4 a un 36%. Esto simboliza una gran pérdida de dinero para el criador, ya que hasta el momento la inversión es prácticamente un 65% del costo total. La mortalidad suele incrementarse mediante las vacunaciones, las prácticas de manejo, el pesado, el transporte y descarga de aves al centro de beneficio, ya que el líquido de la ascitis comprime los sacos aéreos abdominales privando la respiración y la circulación (9).
- b) Realizaron una investigación, en la valoración y el desarrollo productivo de pollos de engorde y la propiedad de la cama de pollo preparada con viruta de madera y/o bagazo de caña de azúcar. Los tratamientos se basaron en diferentes niveles de sustitución de viruta de madera con bagazo de caña. Los resultados concurren que la sustitución de la viruta de madera con bagazo de caña, obtuvo diferencias frente a la ganancia de peso y conversión alimentaria optimizando el desempeño productivo de las aves. Sustituir 75% de la viruta de madera con bagazo de caña ya que conservó la calidad de la cama (10).
- c) Se criaron pollos de engorde, desde el nacimiento hasta los 42 días de edad, para diferenciar las camas avícolas de cáscara de arroz como control, bagazo de caña solo secado naturalmente al sol, y la unión de bagazo de caña más ceniza de central azucarero. El modelo de cama no tuvo efecto en el peso vivo promedio, para los pollos que fueron criados sobre camas de cáscara de arroz, bagazo y bagazo más ceniza, independientemente. Es posible el uso del bagazo de caña solo, secado al sol naturalmente y el bagazo de caña más otra cama diferente, como materiales de cama para la crianza y producción de pollos (11).
- d) En un estudio se realizó la crianza de pollos sobre tres clases de camas viruta de balsa, cascarilla de arroz y viruta de maderas, estas quedaron determinados de la siguiente forma: T1 (pollos criados sobre viruta de balsa), T2 (pollos criados sobre cascarilla de arroz) y T3 (pollos criados sobre viruta de maderas). Algunas variables estimadas,



fueron: consumo de alimento, ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad. En los resultados, la ganancia de peso: T2 (2815 g), T3 (2782 g) y T1 (2659 g). Conversión alimenticia: T2 (1.97), T1 (1.95) y T3 (1.93). Baja mortalidad: T1 y T3 (4%), T2 (6%). Se concluyó que el mayor consumo de alimento, ganancia de peso y mayor conversión alimenticia (1.97) ocurrió en el (T2). La mejor conversión alimenticia (1.93), se logró en el T3. La mayor tasa de mortalidad (6%) afectó en la producción del T2 (2).

- e) Se evaluó el rendimiento productivo de pollos de carne, criados en distintos tipos de cama como, viruta y cascara de arroz. La cama de viruta en mayor proporción, presentan los mejores resultados de desempeño para pollos de engorde a los 42 días de edad, ya que no influyeron en la ingesta de alimento, el aumento de peso y el peso corporal, pero si hubo efecto sobre la conversión alimenticia (12).
- f) Este trabajo fue evaluar el desempeño productivo de pollos de engorde (machos y hembras) criados sobre diferentes tipos de cama (virutas, bagazo de caña de azúcar y pasto). El tipo de cama utilizado no influyó en el desempeño de pollos de engorde de 1 a 42 días de edad, siendo los materiales utilizados en este estudio posibles alternativas para la sustitución o complementación de virutas de madera. El rendimiento de las aves mostró diferencias superiores solo para los machos, con mayor consumo de alimento, pero mayor eficiencia alimenticia (13).
- g) Una investigación se realizó con el objetivo de evaluar el comportamiento productivo del pollo de la línea Cobb 500. Se criaron 500 pollos de un día de edad, de la línea Cobb 500. Los pesos fueron tomados semanalmente teniendo como peso inicial (41.5 g) y a las 4 semanas alcanzaron pesos de (1376.5 y 1446.5 g), que significa el 53.15 y 56.46% del peso final, dándose el mayor incremento de peso en la semana 5, donde culminando el periodo de evaluación a los 42 días, los pesos obtenidos fueron, (2685.3 g) los que fueron verificados, con los pesos Estándar a través de una prueba de hipótesis “t de student”, utilizando un nivel de significación del 5%. Sin embargo, muestra una performance productiva económicamente viable, considerando el modo de crianza, la línea genética y sobre todo la altitud geográfica del lugar de explotación de los pollos de engorde influyen marcadamente en el parámetro peso corporal (14).

## 3.2 Marco teórico

### 3.2.1 Avicultura

La avicultura, es uno de los sectores de producción que más creció en estas últimas décadas, exigiendo de esta forma una constante evolución en el genotipo, nutrición,



sanidad, instalaciones, equipos y manejo de las aves, en función a esto se busca agrupar una serie de información relacionadas a los mejores cuidados necesarios en la crianza de aves (5).

La crianza de aves en Perú, encaminada a una producción de carne de ave, tiene una intervención dentro de la organización del valor bruto de la producción agropecuaria y ha venido enfatizando como una importante acción económica de este país. La industria avícola en Perú se ha transformado en unos de los más importantes mercados de proteína animal a nivel nacional y regional. En este primer bimestre del 2019, se pudo ver que el subsector pecuario tuvo un alza de 4.8% con respecto al período del año anterior. Estos resultado fueron alcanzado, entre enero y febrero de este año, debido primordialmente al aporte de la producción de pollo con un progreso de 5.5% (15).

### **3.2.2 Pollos de engorde**

El pollo de engorde es el ave joven originario de un cruce genéticamente selecto para obtener una alta velocidad de crecimiento, el corto tiempo de desarrollo y engorda del tipo Broiler, que solo toma unas 6 o 7 semanas para estar en el mercado lo ha convertido el alimento necesario en cualquier canasta popular. En las aves se menciona sobre líneas genéticas más que de razas, debido a que estos son híbridos y el nombre concierne al de la empresa que los promueve. Una buena raza de pollo es aquella que tiene gran facilidad para convertir el alimento en carne en poco tiempo; entre las razas más utilizadas dentro del mercado de pollo de carne tenemos: Ross 308 y Cobb 500 (16).

#### **3.2.2.1 Fase de inicio**

Esta primera fase, empieza desde el primer día de nacimiento del ave, esta etapa dura hasta aproximadamente 24 o 28 días de vida, contando por semana de un mes en total. Mediante esta etapa se debe cuidar muy bien, porque se pueden generar algunas enfermedades infecciosas que podrían dañar su salud, en esta etapa el ave va a aumentar la cantidad de consumo de alimento, de entre 1200 a 1500 g. hasta aquí, el cuerpo ha recibido un buen porcentaje de proteínas (14).

#### **3.2.2.2 Fase de engorde**



Esta etapa en la segunda fase principal del crecimiento, que viene a ser a partir de la cuarta semana de vida y termina en la sexta o séptima semana que da más o menos en 45 días, ese punto cuando el pollo en cuestión ya está listo por completo para ser sacrificado. Culminando esta etapa el ave está lista para ser sacrificado, teniendo un peso óptimo, pero mucho va a depender haber cumplido los requisitos de la fase anterior como una buena alimentación. La alimentación es fundamental, pero también hace falta protegerlos durante el manejo, para evitar el ingreso de enfermedades que podrían ser perjudiciales para su salud, en general, debemos tener precaución y mucha responsabilidad (16).

### 3.2.3 Cobb 500

Esta línea de aves es caracterizada por su rápido crecimiento, posee una mejor conversión alimenticia, mayor tasa de crecimiento y es capaz de desarrollarse con una alimentación de menor costo. Es mejorado genéticamente para producir carne en poco tiempo; si se mantiene en condiciones óptimas se puede alcanzar de 2 a 2.5 kg en 42 días de edad, para lograr estos objetivos es necesario proveer un alojamiento adecuado, buena alimentación, agua y buena sanidad (17).

En general, todas esas cualidades brindan al pollo Cobb 500 la ventaja competitiva en la disminución del costo por kilo de peso vivo producido; desempeño superior con raciones de menor costo, mejor eficiencia de las raciones, excelente tasa de crecimiento, mejor uniformidad del pollo de engorde, alta viabilidad, alta rusticidad en el manejo y de fácil adaptación a cambios climáticos. Presenta plumaje blanco (17). Los pollos Cobb son una de las aves preferidas por parte de los avicultores, ya que son los más eficientes en cuanto a rendimiento y producción de carne. Esta línea de pollo de engorde es una de las más eficientes a nivel mundial, esto se debe a que maneja una baja conversión de alimento, mayor tasa de crecimiento y capacidad de desarrollo con una buena conversión alimenticia, las características más sobresalientes de la variedad Cobb 500 es la mejor tasa de crecimiento, bajo costo, producido, rendimiento superior por raciones de alimento de menor costo, criador competitivo, presenta una alimentación más eficiente (7).

Cobb 500 es el de mayor vigencia del mundo, la cría de aves de corral. De modestos comienzos en 1916 en Massachusetts, EE.UU., Cobb se ha convertido en el líder



mundial en la cría de pollos de engorde. La historia de la compañía abarca el desarrollo de la moderna industria avícola (14).

El pollo Cobb 500 hace referencia a una variedad de pollo desarrollada específicamente para la producción de carne. Los pollos de tipo broilers se alimentan especialmente a gran escala para la producción eficiente de carne y se desarrollan mucho más rápido que un huevo de otra variedad con un propósito dual (huevos + carne). Tanto los machos como las hembras se sacrifican para poder consumir su carne (18). Los pollos Cobb 500, como otras especies productoras de carne, tienen durante el ciclo completo de vida una fase de crecimiento acelerado, que se presenta con el periodo de maduración sexual. Periodo de máxima eficiencia nutricional y óptima rentabilidad (19).

### **3.2.4 Factores de producción**

Los trascendentales factores que modifican el resultado productivo avícola en orden de prioridad son la genética, la salud, el manejo y nutrición. Es de saber que la genética cumple un papel predominante en el rendimiento, así como una buena salud por medio de la ejecución de las medidas más precisas de bioseguridad. Son cuatro los principios de la exitosa crianza avícola. La manufactura de pollos es tan dinámica que las regulaciones que se efectuaron hace unos años atrás no podrían aplicarse en la actualidad y serían muy costosas, pues cada uno estaría afrontando muchas variables que se tienen que tomar en cuenta si ambicionamos una producción eficaz y resultados que cumplan con el reglamento y los requerimientos que exigen los consumidores, en esta proyecto nos enfocamos en los cuatro principios mencionados, sin embargo, incluimos 21 retos en cada etapa de integración avícola (18).

#### **3.2.4.1 Infraestructura**

Es importante el alojamiento donde se ubicarán los pollos, ya que de esto depende el éxito o el fracaso de la crianza de pollos. Es imprescindible cumplir con los requisitos de la elaboración de los galpones viendo primeramente la economía, bienestar, resistencia y facilidad para los trabajadores. Así mismo, para brindar al pollo un ambiente apropiado, donde éste manifieste todo el potencial genético. Se recomienda que la parte larga del galpón esté direccionado de norte a sur en climas fríos y oriente a occidente en climas cálidos. El piso puede ser de material noble o tierra

siendo preferible en cemento ya que certifica condiciones adecuadas de higiene (20).

#### **3.2.4.2 Bioseguridad**

Las empresas de producción de aves no podrían subsistir sin efectuar una estrategia de bioseguridad de inicio hasta culminar. Las bases de un programa de bioseguridad se establecen al inicio de una crianza, colocar huevos en la finca. Las bases de bioseguridad se respetan en todos los rangos sin importar si se trabajan con abuelos, bisabuelos, reproductoras o pollos, gallinas en las granjas. Al mínimo error, en la secuencia de actividades podría ser lamentable y podría tener un resultado económico a largo plazo, afectando las ganancias y cerrando una empresa, teniendo en cuenta que en este negocio los detalles llevan a mejoras significativas. El programa de bioseguridad no es un gasto, estamos viviendo en un mundo sin fronteras, cada día hay vulnerabilidad de propagación de enfermedades. Cuando no hay anticuerpos o de cepa correcta para esta patología. Sabemos que es imposible tener un pollo que resista a estos peligros y no podemos vacunar nuestras aves diariamente contra todas las patologías. Los avicultores debemos estar conscientes y tratar de mantener las aves optimas con una implementación practica y correcta de bioseguridad (21).

#### **3.2.4.3 Condiciones ambientales**

El ambiente en los galpones actuales ha cambiado enormemente, conforme la explotación avícola ha ido mejorando los sistemas de confinamiento intensivo. A medida que los pollos se van desarrollando, producen más calor, se requiere más ventilación para retirar del galpón el calor y los efectos de la humedad. Es necesario constatar el comportamiento de las aves y su temperatura para que se mantenga el confort. La ventilación es la forma de controlar el ambiente de los pollos. A través de esto se mantiene una calidad del aire en el galpón conservando a las aves más saludables de temperatura. La ventilación brinda aire fresco, elimina la humedad y los gases y subproductos del aire que hacen daño. Los primeros días de vida del ave, la ventilación abastece calor al galpón para que los pollos estén bien, a una temperatura propicia, y permite bastante aire fresco de buena calidad (22).



#### 3.2.4.4 Manejo

Es el aspecto más importante en la crianza del pollo, el tener que reducir el nivel de estrés que reciben desde las primeras hasta las últimas horas de su vida. El manejo no sólo debe cumplir con las necesidades básicas de las aves, sino que también debe estar involucrado en el proceso de crianza, para lograr un máximo aprovechamiento del material genético (4). El manejo es el conjunto de actividades que se realiza para llevar a las aves a su objetivo final; es tal vez el aspecto más importante de todos, pues de este depende brindarle una calidad de vida. Las aves hoy en día viven como 800 a 1200 horas y ganan 2-3 g. de peso por hora y cuando no se alimentan correctamente, disminuyen su peso y eso afecta al peso final (20).

#### 3.2.4.5 Alimentación

Durante mucho tiempo, la cría de pollos de engorde se ha centrado en mejorar el ritmo de crecimiento, lo que ha dado lugar a unas mayores necesidades de alimentos nutritivos de las aves. El resultado, los contenidos de aminoácidos en las dietas se han adaptado continuamente, tanto en las tablas de nutrición como en las directrices de los reproductores. Mientras tanto, la producción extensiva de carne de pollo está ganando más interés y cuota de mercado, demandando unas recomendaciones de nutrición para unas aves con una capacidad de crecimiento inferior. En la actualidad, no existen recomendaciones probadas sobre aminoácidos para la alimentación de pollos de crecimiento más lento (22). La nutrición por medio de sus investigaciones busca beneficiar los adelantos del gen y mejorar las conversiones alimenticias (21).

El precio de la alimentación está entre el 50-70% del precio en general de la crianza de los pollos, y los esfuerzos para minimizar el costo han sido muy importantes. El propósito es dar y una ración más equilibrada, disminuyendo las sobras. La última definición de usar el mejor alimento, mejorando el metabolismo de los aminoácidos para bajar los niveles nutricionales ha sido usado en Europa con buenos resultados, progresivamente se difundió a países como Brasil y México. En los últimos años se ha priorizado mucho las primeras horas del pollo vivo aún desde antes que los pollos nazcan. Un huevo fertilizado necesita 500 horas para desarrollar completamente y otras





1000 para transformarse en un broiler listo para su procesamiento. Es necesario realizar todos los esfuerzos para que el pollito esté bien alimentado mientras se desarrolla y ofrecerle un alimento balanceado después de su nacimiento. Los minutos perdidos pueden costar en el resultado, cualquier hora transcurra sin tener un adecuado peso significa menos 2.5 gramos en promedio o pérdida del apetito (18).

El alimento y el agua tendrán que ser palatables para los pollos de engorde y estar alejado de productos contaminantes dañinos para la salud de los pollos. El agua deberá adoptar un tratamiento de limpieza de manera regular, con el fin de impedir la proliferación de microorganismos perjudiciales. Los pollos de engorde deberán poder acceder al alimento a diario. El agua deberá estar servible continuamente. Se tomarán medidas especiales para facilitar el acceso de los pollos al alimento básico y al agua. Los pollos de engorde que no sean capaces de alimentarse o beber agua por si solos, serán beneficiados lo antes posibles (23).

#### 3.2.4.6 Salud

**Ascitis.** Al intentar producir un rápido crecimiento y un mejor rendimiento de la carne de ave, se disminuye la capacidad de oxigenación del sistema cardiopulmonar tras el aumento del flujo sanguíneo asociado con el desarrollo de la masa muscular. Esto llevó a un crecimiento elevado de la ascitis en pollos de engorde durante la década de 1990, más que todo en época de invierno. Anteriormente la ascitis regularmente se registraba solo en tiempos fríos y a elevada altitud. La clasificación establecida en los niveles de oximetría y plasma de la enzima troponina - T cardíaca se ha demostrado eficiente en la disminución de la prevalencia a la ascitis y esta forma ha sido acogido por los criadores de pollos de engorde comerciales. Los rangos de la ascitis actualmente disminuyeron mucho e incluso en altitudes superiores (22).

**Anomalías del esqueleto.** El nivel de desarrollo considerablemente veloz de los pollos de engorde, conlleva a una gran presión de sus huesos inmaduros, lo que tiene como resultado una alta ocurrencia de anomalías en las extremidades y todo el sistema óseo. Si bien la clasificación en la morfología, la locomoción, y el uso de radiografías ha otorgado en medida



a disminuir la incidencia, como la espondilolistesis, discondroplasia tibial, y la deformación en valgo y en varo, mayormente en las variedades del comercio de pollos de engorde, las modificaciones óseas siguen siendo un aspecto importante en la mayoría de los esquemas de selección y la cría (22).

**Dermatitis de contacto:** La dermatitis de contacto aqueja a aquellas partes de la piel que se encuentran en un prolongado contacto con la cama u otro espacio de suelo húmedo. Esta causa se muestra en forma de oscurecimiento de la piel, que se convierte en un deterioro y fibrosis en la almohadilla plantar, en la parte delantera del corvejón y a veces en el área del pecho. En situaciones graves, los daños plantares y del corvejón pueden producir cojera y conllevar a infecciones secundarias. Se han perfilado sistemas validados de puntaje para la dermatitis de contacto que sirven para ser usados en los mataderos (23).

#### 3.2.4.7 Genética

La gran mayoría de empresarios avicultores pequeños y grandes recogen la misma aptitud genética de aves de engorde (19). Si no tuviéramos la ayuda de la genética es posible que el resultado de los pollos no hubiera alcanzado los estándares actuales. Durante las décadas entre 1920 y 1950 las aves de engorde difícilmente podían alcanzar dos a tres libras es ahí donde inicia la selección genética y esto ha ido en aumento. Un pollo puede alcanzar de 80 a 100 veces su peso corporal, después del nacimiento hasta las 8 semanas, se llegó a establecer estos resultados con los estudios en selección genética. Este es un avance que se puede obtener manipulando la genética y dando lo que precisa para un crecimiento esperado. Las nuevas aves no son elegidas por el crecimiento rápido sino por compensar las demandas del mercado por carne blanca, natural y con menos grasa. Los compradores cada vez son más rigurosos y los investigadores están informados de estas tendencias. Las aves se seleccionan para generar más de la mitad de la carne total como carne blanca, condicionando que reciban mayor atención de salud, nutrición y manejo (18).

Las mayores empresas internacionales de producción de aves de corral están dando mayor énfasis para establecer una iniciativa conjunta para aumentar la selección del genoma en sus pertinentes programas de mejoramiento. El

plano de la diversificación genética de los pollos y la secuenciación del genoma, perfilado en 2004, lograron un gran impacto en la producción de cría de pollos de engorde y ponedoras a gran escala. El estudio de los genes no suplantará a las técnicas habituales de selección, pero accederá tomar decisiones de elección más juiciosas, para que las compañías de cría realicen hace poco considerables cambios en bioinformática. Esto generara un enérgico impacto principalmente en los caracteres de dificultosa medición, como el aguante a las patologías y los atributos vinculados al sexo, como en aquellos con reducida heredabilidad (21).

### 3.2.5 Sistema de crianza

En las granjas productoras de aves se constituyen los sistemas de crianza de acuerdo a las necesidades del mercado. Habitualmente ingresan las aves al galpón, semanal o quincenalmente solo algunos utilizan el sistema por partida única. Hoy en día existen todavía muchos criaderos con galpones con piso de tierra, especialmente en los lugares donde no cuentan con los recursos para invertir en una mejor construcción de galpón, para estos galpones se recomienda sellar el piso con yeso para mejorar la sanidad de los lotes (2). Las aves deben ser trasladadas a una granja de engorde lo más antes posible post eclosión, se les debe brindar alimento de inmediato. Se les deben brindar las condiciones de crianza y adecuados ambientes, los cuales se deben manejar de manera que cumplan con los requerimientos nutricionales y fisiológicos. Así se promueve el desarrollo temprano del consumo de agua y el alimento, también la mejora del desarrollo intestinal, esquelético y de órganos para originar el aumento de peso corporal durante el período de crecimiento (23).

Según el autor (24), comenta sobre la crianza de pollos que puede describirse en 3 etapas fundamentales.

- El manejo de los pollos de primera edad (7-10 días de vida).
- El manejo de las aves hasta los 21 días de vida.
- El engorde final, la captura y transporte.

#### 3.2.5.1 Producción por partida única

Este procedimiento es conocido como todos dentro, todos fuera. En los criaderos se encuentran pollos de una misma edad. Los pollos son iniciados



desde el nacimiento hasta que lleguen a la etapa final donde son vendidos el total del lote, luego de esta etapa no se encuentran pollos en la granja (23). Todas las granjas de producción de pollos de engorde se tienen que criar con aves de edad similar y manejar el concepto todo dentro-todo fuera, así obtener buenos resultados sólidos en el tiempo (2).

### **3.2.5.2 Producción mensual**

Este procedimiento es muy eficaz y rápido, ya que los lotes entran cada 4 semanas a la granja. Existe siempre dos lotes que están en producción, pero esto no perjudica en la crianza y menos en el sistema semanal, también se puede separar la granja en 2 partes para evitar algún problema. La administración de lotes es sencilla y necesita un sistema de ventas diferente. Por ello, los sistemas de producción están para el productor de aves él elegirá el método que debe continuar con proyección a las condiciones que ofrece el mercado local. Es necesario en los sistemas de producción, el número de pollos que se produzcan al año y las cantidades a producir anualmente, lo cual está ligado con la rentabilidad general de la granja (24).

### **3.2.6 Manejo de camas**

El manejo de la cama constituye una cuestión crucial para la ordenación ambiental y es fundamental para la salud de las aves y el rendimiento y calidad final de la canal. Si la cama es muy dura, las aves desarrollan lesiones en la quilla. Si se deja que la cama se moje, las aves desarrollan lesiones del pie y los relativos niveles de amoníaco pueden causar problemas respiratorios y afectar también al sistema inmunológico de las aves (25).

#### **3.2.6.1 Camas**

Uno de los desafíos que afronta la producción avícola, es el buen manejo de las camas, no sólo por el tipo de manejo en sí, sino también por las causas de complicaciones sanitarias que se podrían ocasionar. Aunque, la mayoría de los métodos de producción, continúan manteniendo los galpones con infraestructuras convencionales, es allí donde el buen manejo de las camas juegan un papel primordial para obtener una mejor crianza (26). La cama debe cubrir el suelo de forma uniforme y debe ser de buena calidad. Una cama húmeda que no cuente con las condiciones mínimas, aumenta la



incidencia de mortalidad; ya que tiene un efecto negativo sobre la salud de las aves (27). El material sobre el que se realiza la crianza de los pollos, que debe aportar una superficie aislante seca y cómoda para ellos. La calidad de la cama es de gran importancia en la crianza de pollos de carne, ya que tiene gran efecto sobre, la salud, la calidad de la carne y el bienestar de los pollos (28).

Las camas contaminadas, son una fuente potencial de transmisión bacteriana de las aves que se dispersan fácilmente, razón por la cual se recomienda el retiro completo de la cama, siempre que los efectos adversos de su reutilización se incrementen con un mayor nivel de uso. En cuanto a la calidad de las camas, estos datos llaman la atención, ya que probablemente provienen de sitios contaminados y/o pueden estar acopiadas en un ambiente y entornos propicias para la contaminación bacteriana (8). Las camas avícolas se usan para mantener a los pollos limpios y confortables, por lo que un buen material para cama debiera tener gran capacidad de permeabilidad de la humedad, ser seco, suave, y buen aislador de la temperatura (10).

Es importante recalcar el alto nivel de contaminación de las nuevas camas por enterobacterias. La cama cumple varias funciones en la crianza; absorbe la humedad y promueve el secado al aumentar el área de superficie del piso, diluye el material fecal, aísla a los pollitos del suelo frío y proporciona un cojín protector entre las aves y el piso. Debe ser liviano, absorbente, asequible y no perjudicial. Además, es un producto valioso para su uso posterior como fertilizante o alimento para el ganado y debe manejarse teniendo esto en cuenta. Entre los más grandes desafíos en la producción de pollos de engorde hoy en día es el amoníaco (6). Con la extensión de la producción agrícola de la caña de azúcar en Brasil, la cantidad de residuos generados aumentó significativamente. La mayoría de estos residuos pueden tener un uso potencial como cama para pollos, contribuyendo a una mayor sostenibilidad de la producción agrícola (3).

### **3.2.6.2 Funciones de la cama**

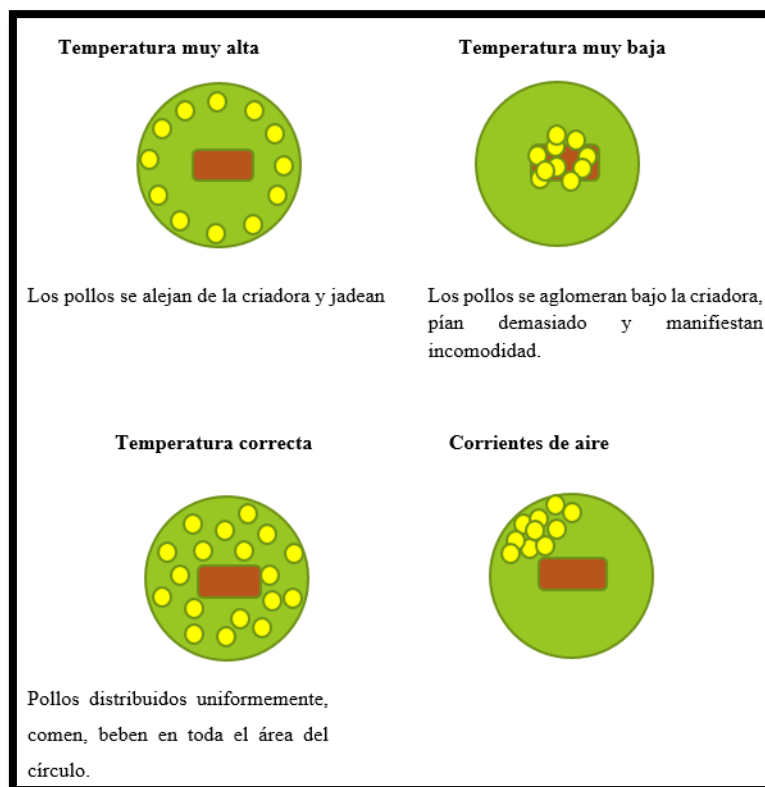
Las funciones principales que cumplen las camas, son la de mejorar gran parte la calidad de la dureza del suelo, disipación de la humedad y de los gases presentes en el excremento de las aves, promover la sequedad por



aumento de la superficie del área del piso, remover el material fecal, disminuyendo el contacto de las aves con sus heces, distanciar a las aves de la humedad y el frío del suelo, actuando como un amortiguador proporcionando calor a través de la fermentación de microorganismos, además de cuidar de la adherencia de las deposiciones y facilitar la limpieza y manejo de la ‘gallinaza’ este material está compuesta por las de heces, plumas, orina, mucosa intestinal descamada, cama, secreciones glandulares, microorganismos, restos de comida, sales minerales, entre otros (29).

### **3.2.6.3 Temperatura de la cama**

La temperatura de la cama, a pesar de ser prácticamente ignorada por los productores, es un factor importante para el buen desempeño de los lotes. En situaciones normales, debería estar cerca de la temperatura ambiente del galpón para dar las condiciones especiales de bienestar animal y no interferir negativamente en el rendimiento de las aves. La relación entre la temperatura de la cama y el ambiente del galpón muestra una mejor idea de la situación, y nos permite tomar medidas para reducir las pérdidas. La elevada temperatura ambiente en las naves de crianza, asociada con las características físicas y fisiológicas de las aves, limita la máxima productividad en los pollos de ceba (25).



**Figura 1.** Comportamientos de los pollos, frente a la temperatura del galpón

#### 3.2.6.4 Característica de la cama

Un buen material de cama necesita reunir varios requisitos, que sea absorbente a la humedad, que sea poroso, que evite apelmazamiento, estar bien seco, libre de polvareda y suciedad además de ser buen aislante de la temperatura, libre de moho, ser lo más barato posible, que sea de fácil acceso y la disponibilidad para poder conseguir lo más rápido para así evitar gastos innecesarios. El material de cama debe ser suave y cómodo para disminuir heridas en las patas y pecho en las aves (29). Todas las aves deberán, tener acceso constante a una cama seca, de material friable en la superficie. Se desinfectarán y limpiarán a fondo el total de las instalaciones de los utensilios que estén en contacto con las aves, cada vez que se realice a cabo un tratamiento sanitario total, antes de ingresar un nuevo grupo de aves en el gallinero, se deberá desechar la cama y disponer de una cama limpia (30). En el Perú, los avicultores han optado por cambiar la cama después de varias campañas dados los inconvenientes para su recambio entre campañas, tales como la disponibilidad, época y costo (11).

### 3.2.6.5 Tipos de camas

Según el autor (5) menciona que existen diferentes tipos de materiales de producción agrícola que sirve como material de cama, hay algunos que se usan con más frecuencia, todo depende de la disponibilidad, en especial sus características y más que todo el costo. El material de cama que más se usa es la viruta extraída de la madera, cascarilla de arroz o combinación de estos dos materiales. En la producción de pollos, la viruta de madera es un buen material para el uso de cama, aunque en los primeros días, cuando la viruta es nueva, es más fácil que ingrese al bebedero de los pollos; este material no es fácil de conseguir, su costo es alto y tiene que ser almacenado en lugares propicios, para así evitar el aumento de enfermedades.

- Viruta de pino: excelentes propiedades absorbentes.
- Viruta de madera dura: puede contener taninos que causen toxicidad y astillas duras que dañen el buche.
- Aserrín: frecuentemente contiene alta humedad lo que facilita el crecimiento de hongos y puede llevar al desarrollo de aspergillosis en los pollitos.
- Paja Picada: tiene tendencia a apelmazarse durante las primeras semanas.
- Cascarilla de arroz: bastante barata en algunas áreas, buena absorción y degradabilidad.
- Papel: es difícil de manejar cuando esta mojado y tiene tendencia a apelmazarse.
- El papel brillante no da buenos resultados.
- Cascarilla de maní: Tiene tendencia a apelmazarse y a formar costras, pero es manejable.
- Paja desmenuzada y cascarilla: no muy absorbentes. Lo mejor es utilizarla combinada con otros materiales, además que las aves pueden comérselas.

### 3.2.6.6 Factores que establecen una buena cama

Según el autor (31) establece las siguientes datos.



- Disponibilidad: si no existe el material que se desea, tenemos que pensar en otra posibilidad.
- Eliminación de patógenos: una vez que tengamos asegurada la disposición de la cama, se debe proceder con la desinfección previa, así asegurarnos que no ingrese ningún patógeno al lote.

### 3.2.6.7 Factores que establecen el uso de las camas

Cuando la humedad es mínima, se genera menos amoníaco en la atmósfera, esto, ayuda a reducir el estrés respiratorio (24). Además los factores que se deben tomar en cuenta para el manejo de las camas 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, las enmiendas de las camas, y la incidencia de enfermedades, que pueden afectar las camas y su valor fertilizante (5). Además lo que afecta el uso de otras camas es por, tiempo frío, altas densidades de aves, tiempos cortos de descanso entre parvadas, altos desafíos sanitarios de las camas (28).

### 3.2.6.8 Problemas de humedad en la cama

El ambiente en el galpón de las aves crea un microambiente que provoca calor, humedad, partículas volátiles y una gran variedad de gases. La transformación microbiana de excretas y el material de cama genera varios contaminantes, entre ellos, el amoníaco y otros compuestos orgánicos como el sulfuro de hidrógeno, dióxido de carbono, monóxido de carbono entre otros, siendo generadores de el olor asociado con estos locales (27). Es necesario esperar las condiciones de la cama a fin de evitar la creación de placas húmedas y compactas, provocadas por la acumulación de agua y excretas (1).

La humedad de la cama va cambiando a medida que se incrementa la crianza de los pollos en sentido creciente. Cuando la cama se encuentra con humedad es más fácil que se forme costras, es decir, forma una capa dura y compacta, pueden tener desniveles y ser resbaloso lo que les puede ocasionar males en las patas, esto compone un gran peligro en una crianza ya que se corre el riesgo del estado de salud, y que así puedan contraer enfermedades

parasitarias, daños respiratorios, enanismo, contusiones en el pecho y heridas en las patas por estafilococos. La humedad constituye así mismo otro peligro enorme procedente de las emanaciones de gases amoniacales que se desprenden de una cama en mal estado (2).

### **3.2.6.9 Tratamiento de las camas**

Las medidas para un manejo positivo de la cama son mantener una ventilación apropiada del galpón, la eliminación de costras entre parvadas es necesario volver a usarlas y elegir un producto de tratamiento de cama. Hay varios productos y métodos, que cuando son usados en conjunto con un buen tratamiento de la cama, proveen buenos resultados y dan resultados en lucrativos. El control del nivel de amoníaco, que se genera de una cama húmeda, es el primer estímulo para el manejo de productos para tratar la estos espacios. El amoníaco es un gas producido por el desdoblamiento del ácido úrico, presente en las excretas, por bacterias presentes en la cama (28).

### **3.2.6.10 Importancia de las camas**

La importancia de conseguir un buen material de cama, seguido por factores elementales, tales como el tamaño de las partículas, retención de humedad, el buen apelmazamiento y otras características físicas (32). La reutilización de la cama puede ser una fuente potencial de transmisión de patógenos como Gumboro, Reovirus, Adenovirus y anemia infecciosa (26). Lo ideal es que una cama se mantenga siempre seca. La humedad de la cama proviene, en su mayor parte, de las deyecciones de las aves y en una proporción menor, de la cantidad de vapor expelida en la respiración (2).

El correcto manejo de la cama es fundamental para la salud de las aves, rendimiento y calidad final de la canal influyendo de esta forma en las ganancias de criadores e integrados. A pesar de que hay varias alternativas para el material de cama, ciertos criterios deben aplicarse. La cama debe ser absorbente, liviana, barata y no tóxica (4).



### 3.2.7 Parámetros de producción

#### 3.2.7.1 Peso corporal

La ganancia depende de la capacidad para llevar al máximo la calidad de los pollos que cumplan con las especificaciones establecidas como meta. Para esto se necesita un crecimiento uniforme y predecible. El manejo del desarrollo depende del conocimiento que se obtenga sobre la mejora del crecimiento en el pasado, presente y el que posiblemente ocurrirá a futuro. Este conocimiento, así como las acciones subsiguientes de seguridad, sólo pueden lograrse si se hace una medición precisa del crecimiento (14). El peso se calcula evaluando una muestra que es, no menos del 5% del lote, de forma individual, de manera continua (de forma semanal) y comparando el resultado con las cifras de la curva estándar de peso. Es necesario que los cálculos de medición sean adecuados (manuales y/o automáticos), estos estén graduados y que la medición se realice de forma exacta, a la hora y día. Seguidamente podremos deducir el peso promedio del lote, condición de pesos y división del peso. El coeficiente de variación es el porcentaje que nos indica la uniformidad u homogeneidad de una manada, suele expresarse en función del porcentaje de aves que se encuentran dentro del rango de alrededor de 10% del peso medio del lote (16).

Los datos precisos sobre el peso vivo y el coeficiente de variación de cada lote es fundamental para proyectar la edad adecuada para el sacrificio y para certificar que la mayor cantidad de las aves alcanzarán los pesos esperados al sacrificio. Conforme se aumenta la tasa de crecimiento y en la medida en que las aves consiguen antes el peso al sacrificio, el pronóstico de la ganancia de peso durante más de 2 o 3 días es menos exacta. Para poder calcular con exactitud y predecir el peso vivo del lote al sacrificio se solicita el muestreo de grandes cantidades de aves mayor a 100 y de manera reiterada al acercarse a la edad de sacrificio mínimo hasta 2-3 días antes (28).

#### 3.2.7.2 Mortalidad

Es fundamental señalar que una buena raza de pollo es aquella que genera la destreza para convertir el concentrado en músculo en el menor tiempo,



con bajos consumos y baja mortalidad. Gran parte de todas las enfermedades se deben a las malas prácticas en el manejo, traduciéndose en alta mortalidad y grandes pérdidas económicas. Las medidas de producción, como el número de pollos muertos a la llegada, el peso corporal a los 7 días de nacimiento, la mortalidad día a día y semanal, se deben tener mucho en cuenta y compararlos con otros lotes. Si a un pollo de buena calidad se le brinda la nutrición y el manejo adecuado durante la cría hasta los 07 días de nacido, la mortalidad deberá ser inferior al 0.7% y el peso objetivo se alcanzará con uniformidad. Se presentan parámetros de mortalidad muy posiblemente relacionados con problemas de salud y calidad de las aves se sugiere las posibles acciones de investigación para combatir los problemas de mortalidad (33). Entre los pollos se debe reducir el estrés de los pollos, en grupos grandes, conduce inicialmente a una mayor tasa de mortalidad y a un riesgo a sufrir agresiones, por lo tanto ingresar una nueva crianza tras vacíos saludables más reducidos, termina por comprometer los rendimientos posteriores de los animales (con descensos en los crecimientos y mayores mortalidades) (19).

**Tabla 2.** Soluciones a la mortalidad durante la etapa de cría, de 0 – 7 días.

Observar	Investigar	Causas probables
<b>Pollito de mala calidad:</b>	<b>Pienso, higienización, aire y agua:</b>	
Aumento del número de pollitos muertos a la llegada	Estado de salud e higiene del lote de origen	Dietas inadecuadas del lote de origen.
Pollitos con comportamiento perezoso	Manejo, almacenamiento y transporte del huevo	Estado de higiene y salud del lote de origen, la incubadora y el equipo
Apariencia general del pollito:	Higiene de la incubadora, manejo de la incubación	Parámetros incorrectos para el almacenaje del huevo, humedad relativa temperatura y manejo del equipo
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ombligo sin cicatrizar</li> <li>• Enrojecimiento de los tarsos y picos</li> </ul>	Procesamiento, manejo y transporte del pollo	Pérdida inadecuada de humedad durante la incubación Deshidratación causada por nacimiento demasiado prolongado o retirada tardía de los pollitos de las nacedoras
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Patas arrugadas y oscuras</li> <li>• Vitelos y ombligos con cambio de color y mal olor</li> </ul>	<b>Pienso, luz, aire, agua y espacio:</b>  Llenado del buche a las 24 horas después de la llegada del pollito	Menos del 95% de los pollitos con llenado inadecuado del buche a las 24 horas después de la recepción Pollitos débiles.
<b>Pollitos de 1-4 días pequeños</b>	Disponibilidad y acceso al agua y al pienso Confort y bienestar de las aves	Comederos y bebederos inadecuados Niveles incorrectos de pienso y agua Problemas de ubicación y mantenimiento del equipo
<b>Pollitos con enanismo y retraso:</b>	<b>Pienso, luz, cama, aire, agua, espacio, higiene y bioseguridad:</b>	Temperatura y ambiente inapropiados durante la cría
Falta de crecimiento desde los 4-7 días	Origen del lote	
	Estado de hidratación de los pollitos	Variación del lote de origen
	Condiciones durante la cría	Deshidratación de los pollitos
	Acceso y calidad del pienso	Pienso de calidad deficiente durante la cría
	Tiempo de descanso de las naves vacías entre lotes	Tiempo reducido descanso de las naves vacías entre lotes Problemas de limpieza y desinfección Deficiencias en las prácticas de bioseguridad e higiene



### 3.3 Marco conceptual

a) **Pollo de engorde.** El pollo de engorde es el tipo de ave que se caracteriza principalmente por un acelerado crecimiento y la conformación de musculo, primariamente en los muslos y el pecho. La causa de que tenga un corto periodo de engorda y crecimiento, alrededor de 5 a 7 semanas, convirtió a los pollos de engorde en la base principal de la producción de carne de pollo de consumo. La crianza de pollos de engorde es donde culmina la producción de carne de pollo, y su éxito será definido de la calidad de los pollitos recibidos (vitalidad, salud y peso), así como la capacidad que se tenga para proporcionar a los animales los nutrientes y las condiciones ambientales necesarias (22).

b) **Bagazo de caña.** El bagazo de la caña de azúcar es un residuo agroindustrial abundante, fibroso producido en el proceso de extracción de azúcar. Aproximadamente el 50% del bagazo producido se ha utilizado principalmente como combustible para generar calor y energía para operar plantas de azúcar, etanol y destilería y el resto se almacena para evitar el problema ambiental debido al riesgo de combustión espontánea del bagazo (31).

El bagazo es el restante lignocelulósico fibroso, que queda al final del último molino del tándem, que en la producción de azúcar se extrae el jugo de la caña. Representa el 28% en peso de la caña que se procesa, cuando el bagazo sale del molino posee alrededor de (50%) Humedad, (5%), Sólidos solubles (45%) Sólidos insolubles o fibra cruda está constituido de forma general, el bagazo está constituido por: Holocelulosa, Celulosa, Celulosa Alfa, Celulosas Beta y Gamma, Hemicelulosa, Lignina (34).

c) **Viruta de madera.** La viruta de madera es un material esencial para la crianza de los pollos de carne ya que contiene distintas características, frente a otras camas como el grosor de las partículas, libre de polvo, su consistencia, y la conductividad térmica, la velocidad de secado y su capacidad de compactación. No obstante, teniendo en cuenta la expansión de la industria avícola, la viruta de madera cada vez es más cara y difícil de obtener (32).

Para la Real Academia Española, la viruta es un fragmento de material residual con forma de lámina curvada o espiral que se extrae mediante un cepillo u otras herramientas, tales como brocas, al realizar trabajos de cepillado, desbastado o perforación, sobre madera o metales. Se suele considerar un residuo de las industrias madereras o del metal; no obstante, tiene variadas aplicaciones. En la elaboración de



tableros de madera aglomerada, embalaje y protección de paquetes, material de aislamiento, compost en jardinería, lecho para aves y mascotas (38).

Para la FAO define al despojo de madera como material que queda después de la elaboración de productos forestales en la manufactura de elaboración forestal y que no ha sido reducida a astillas o a partículas. Se incluyen los desechos de aserradero, tapas, despuntes, recortes, duramen de trozas para chapas, aserrín, corteza, residuos de carpintería y de ebanistería. La viruta es un material que se obtiene a partir de la madera y el tamaño de las partículas es de aproximadamente 3 cm. El indicado material, tiene un buen poder de absorción y es el más utilizado como cama en la avicultura (25).



## CAPÍTULO IV

### METODOLOGÍA

#### 4.1 Tipo y nivel de investigación

- a) **Es de tipo experimental.** Pertenece a este tipo, porque según la intervención del investigador, explica la causa y efecto; además los tratamientos son controlados por el investigador (35).
- b) **Nivel de investigación explicativo.** Pertenece a este nivel porque explica el comportamiento de una variable en función de otra (s) (36).

#### 4.2 Diseño de la investigación

##### 4.2.1 Diseño experimental

Los pollos (n = 180) fueron distribuidos en tres grupos de tratamientos (T) con tres repeticiones, cada tipo de cama para los pollos representó un tratamiento (n=60), estos fueron distribuidos aleatoriamente en T1: viruta (n=60); T2: bagazo de caña (n=60); T3: bagazo de caña más viruta (n=60). Cada repetición estuvo representada por lotes de 20 pollos, sometidos a las mismas condiciones ambientales.

**Tabla 3.** *Distribución de tratamientos con diferentes camas*

	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
Repeticiones	Viruta (Pollos, n = 60)	Bagazo de caña (Pollos, n = 60)	Bagazo de caña más viruta (Pollos, n = 60)
1	20	20	20
2	20	20	20
3	20	20	20



### 4.3 Población y muestra

- a) **Población.** La población de aves estuvo conformada por pollos de la línea Cobb 500 de un día de nacido.
- b) **Muestras.** El tamaño muestral de los pollos fue por conveniencia, estuvo representado por 180 pollos de engorde Cobb 500, distribuidos aleatoriamente con 60 pollos por cada tratamiento.

### 4.4 Procedimiento

#### a. Instalación del galpón

Este estudio se realizó en la zona de Patibamba Baja del distrito y provincia de Abancay del departamento de Apurímac ( $13^{\circ}38'33.6''S$   $72^{\circ}53'23.5''W$ ), ubicada a 2377 m de altitud.

#### b. Preparativos antes de la recepción

Se procedió a la instalación del galpón, se realizó el trabajo de fumigación y desinfección en todo el perímetro del galpón, para ello se utilizó un lanzallamas para la eliminación de ectoparásitos, microbios y bacterias en el ambiente. Luego, se espolvoreó óxido de calcio (cal) durante dos días seguidos.

Se encendió la campana calefactora cuatro horas antes del arribo de los pollos bebés, con la finalidad de mantener la temperatura a  $34^{\circ}C$  aproximadamente. Se mantuvo las cortinas cerradas para evitar las corrientes de aire.

#### c. Recepción de pollos

Los pollos fueron traídos de la empresa “Chicken baby” desde Lima a Abancay por vía terrestre. A la llegada de los pollitos, encontraron agua y alimento disponible, los alimentos se colocaron en sus comederos planos, previamente pesados y anotados en el registro.

#### d. Manejo de temperatura

Se utilizaron cortinas externas e internas, estas se fijaron en la parte inferior y la otra cortina en la parte superior del galpón, las cortinas exteriores se extendieron de arriba hacia abajo y las interiores se extendieron de abajo hacia arriba, esto sirvió para regular la temperatura del ambiente. Para la llegada de los pollitos estas, se priorizó el manejo de las cortinas. La campana calefactora se encendió cuatro horas antes de la llegada de los

pollos BB, manteniendo la temperatura entre 32 a 34 °C, esta fue controlada mediante un termómetro ambiental, fue vital la apertura y cerrado de las cortinas.

#### **e. Preparación y colocación de las camas**

El bagazo de caña de azúcar, fue adquirida de una destiladora de caña de azúcar del valle de “Pachachaca”, Abancay. Se colectó el bagazo y se transportó hasta el galpón de las aves. Se realizó el secado del bagazo mediante exposición al sol por 24 h, luego se empacaron en sacos hasta su utilización.

La viruta fue adquirida de los aserraderos madereros y se siguió el mismo procedimiento de secado que el bagazo de caña. Ambos materiales se colocaron como cama en las pozas, a una altura de 15 cm de espesor, distribuidos uniformemente desde el día siete de crianza de los pollos. Antes se eliminaron las camas viejas de los primeros días. Las camas, viruta, bagazo de caña y la combinación de viruta más bagazo de caña fueron cambiadas en la misma cantidad y proporción a los 21 días de crianza, luego fueron mantenidas hasta el final.

#### **f. Vacunación**

Se realizó la vacunación utilizándose la vacuna triple aviar a todas las aves, a los siete días de edad. Durante el experimento no se usó otros medicamentos.

#### **g. Suministro de agua y alimento**

**Agua.** Los bebederos, fueron colocados de manera accesible, un bebedero por cada 20 pollitos. Antes de la llegada de los pollitos, los bebederos se llenaron con agua limpia, tratada con electrolitos y vitaminas de complejo B. Se mantuvo el agua limpia y fresca con cambios al menos dos veces al día desde el inicio hasta el final de la crianza. Por otro lado, los bebederos fueron ser reemplazados gradualmente por más grandes según crecimiento de los animales.

**Alimento.** Se utilizaron comederos para pollos bebes de acuerdo a su tamaño, siendo un comedero por cada 20 pollitos. Conforme fueron creciendo se cambiaron de tamaño de comederos. Se suministró el alimento una vez por día a las siete de la mañana aproximadamente. Se registró el peso del alimento ofrecido y rechazado. Este último se pesó entre las 23 y 24 h del día. Se emplearon tres dietas en forma de pellets: alimento de inicio hasta el día 21, alimento de crecimiento hasta el día 31 y alimento de engorde hasta



el final del ciclo, respectivamente. El alimento concentrado fue comercial “Corina” con preparación balanceada de acuerdo a las necesidades nutricionales de la línea Cobb 500.

**h. Control de peso de los pollos**

Se pesó al total de pollos a la llegada el primer día. Luego, se pesaron los pollos diariamente hasta el final de la crianza en una cantidad de cinco de 20 pollos por cubículo en forma aleatoria. El pesado se realizó a las 19:00 h aproximadamente cada día, utilizando una misma balanza electrónica y por el mismo técnico. Para determinar los pesos se usó fórmulas descritas a continuación.

**Tabla 4.** *Fórmulas de ganancia de peso*

$$\text{Peso promedio del pollo por semana} = \frac{\text{Sumatoria de pesos de los pollos en gramos}}{\text{Número de pollos pesados}}$$

$$\text{Ganancia de peso del pollo por semana} = \frac{\text{Sumatoria de pesos de los pollos en gramos de semana actual} - \text{Sumatoria de pesos de los pollos en gramos de semana anterior}}{\text{Número de pollos pesados}}$$

**i. Evaluación de la mortalidad de los pollos**

Preferentemente al momento de suministrar el alimento se inspeccionó los pollos, a los muertos se les separó. Se registraron los animales muertos de acuerdo a la semana de crianza.

**Tabla 5.** *Evaluación de la mortalidad en pollos.*

$$\text{Porcentaje semanal de mortalidad} = \frac{\text{Número de pollos muertos}}{\text{Número pollos iniciales}} \times 100$$

**4.5 Análisis estadístico**

Los datos se analizaron con InfoStat v 2020e. Al inicio se realizó en análisis de normalidad con Shapiro Wild, la homogeneidad de varianzas con Levene. Luego, se realizó el análisis



de varianza. Se consideró como variable de respuesta el peso corporal semanal, ganancia de peso semanal y porcentaje de mortalidad. Las medias entre grupos se compararon con la prueba de Duncan. Se consideró que hubo diferencia cuando  $P \leq 0.05$ .



## CAPÍTULO V

### RESULTADOS Y DISCUSIONES

#### 5.1 Análisis de resultados

##### a) Peso corporal de pollos

Los resultados del peso semanal de los pollos Cobb 500 se muestran en la tabla 6. Se obtuvo mayor ( $P \leq 0.05$ ) peso de pollos con la cama de bagazo de caña en la primera semana de edad, mientras en la sexta semana el peso de pollos con cama de viruta más bagazo de caña fue mayor que con cama de viruta, pero similar a la cama de bagazo de caña. No hubo diferencia estadística ( $P > 0.05$ ) de pesos de pollos entre ninguna de las tres camas durante la segunda a la quinta semana.

**Tabla 6.** Peso corporal ( $g \pm EE$ ) de pollos Cobb 500 por semana en tres tipos de cama.

Cama	n	Semana					
		1	2	3	4	5	6
Viruta	15	186.3 $\pm$ 1.7 <sup>a</sup>	460.7 $\pm$ 16.0 <sup>a</sup>	919.7 $\pm$ 18.4 <sup>a</sup>	1433.1 $\pm$ 23.1 <sup>a</sup>	2042.0 $\pm$ 30.9 <sup>a</sup>	2480.4 $\pm$ 21.9 <sup>a</sup>
Bagazo de caña	15	192.3 $\pm$ 2.5 <sup>b</sup>	430.0 $\pm$ 10.6 <sup>a</sup>	903.7 $\pm$ 22.4 <sup>a</sup>	1383.1 $\pm$ 30.1 <sup>a</sup>	2010.1 $\pm$ 34.9 <sup>a</sup>	2497.7 $\pm$ 34.3 <sup>ab</sup>
Viruta + bagazo de caña	15	183.0 $\pm$ 1.53 <sup>a</sup>	468.7 $\pm$ 11.4 <sup>a</sup>	922.7 $\pm$ 18.4 <sup>a</sup>	1378.6 $\pm$ 33.6 <sup>a</sup>	2056.7 $\pm$ 38.4 <sup>a</sup>	2570.9 $\pm$ 20.9 <sup>b</sup>

Letras de superíndice distintas indican diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ).

##### b) Ganancia peso corporal

El peso de la ganancia corporal en pollos Cobb 500 de la Tabla 7, se observa que hubo mayor ( $P \leq 0.05$ ) ganancia de peso corporal en la primera semana de edad con la cama bagazo de caña respecto a las camas viruta o la combinación viruta más bagazo de caña. En la segunda semana la cama de bagazo de caña disminuyó respecto a la cama de viruta o la combinación de viruta más bagazo de caña, luego las tres camas tuvieron similares ganancias de peso hasta el final del experimento.

**Tabla 7.** Ganancia peso corporal ( $g \pm EE$ ) de pollos Cobb 500 por semana en tres tipos de cama.

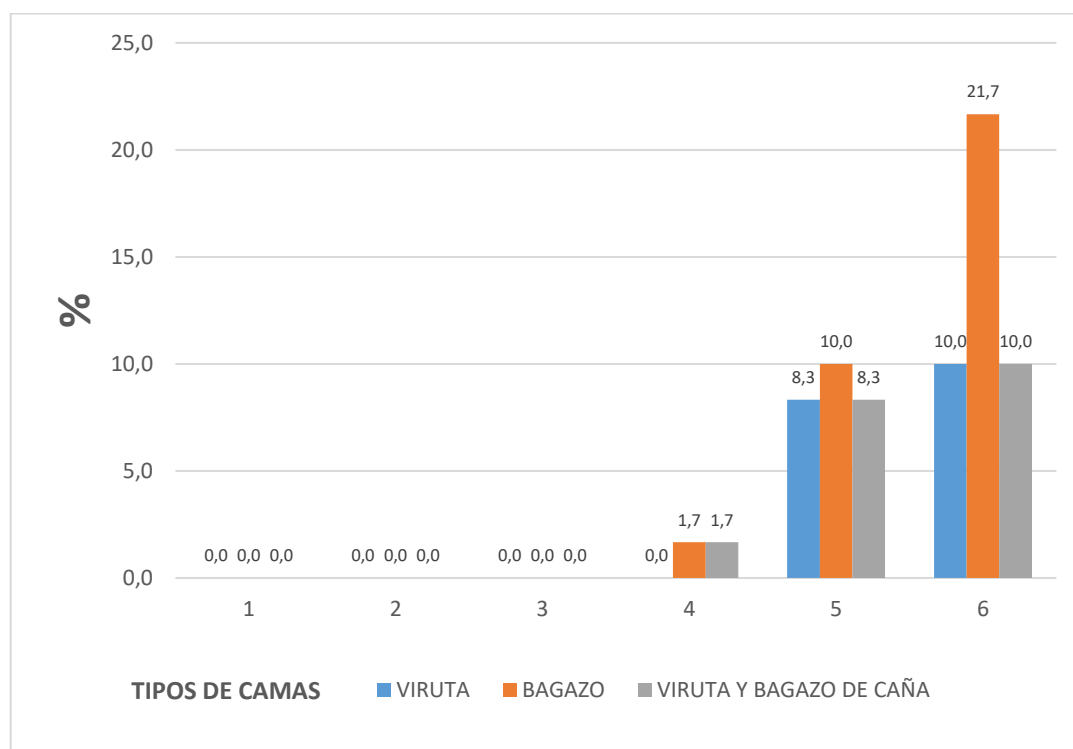
Cama	n	Semana							
		0	1	2	3	4	5	6	
Viruta	15	40.8±0.4 <sup>a</sup>	145.5±1.9 <sup>ab</sup>	274.3±16.3 <sup>ab</sup>	459.0±24.3 <sup>a</sup>	513.4±24.3 <sup>a</sup>	608.9±39.0 <sup>a</sup>	438.3±34.3 <sup>a</sup>	
Bagazo de caña	15	41.9±0.5 <sup>a</sup>	150.4±2.7 <sup>b</sup>	273.7±10.5 <sup>a</sup>	473.7±24.2 <sup>a</sup>	479.4±37.0 <sup>a</sup>	627.8±49.1 <sup>a</sup>	486.9±38.1 <sup>a</sup>	
Viruta + bagazo de caña	15	41.3±0.3 <sup>a</sup>	141.7±1.5 <sup>a</sup>	285.7±11.4 <sup>b</sup>	454.0±19.4 <sup>a</sup>	455.9±39.5 <sup>a</sup>	678.1±50.9 <sup>a</sup>	514.2±42.8 <sup>a</sup>	

Letras de superíndice distintas indican diferencia estadística ( $P \leq 0.05$ ).

### c) Mortalidad de pollos

La mortalidad acumulada de pollos Cobb 500 se muestra en la tabla 8. La mortalidad inició la cuarta semana con un aumento hasta la semana seis. Donde hubo mayor mortalidad de pollos en la cama bagazo llegando a 21.7% de mortalidad, seguido de la cama viruta o la combinación de viruta más bagazo de caña con 10% de mortalidad.

**Tabla 8.** Mortalidad acumulada de pollos Cobb 500 sometidos a tres tipos de camas durante seis semanas de crianza.



## 5.2 Discusión

Los resultados del presente estudio muestran mayores pesos de pollo con la cama de viruta que con bagazo de caña o la combinación de ambas en la tercera y cuarta semana. Estos resultados son respaldados por (2), quien afirma que el mayor peso final se obtuvo con cama viruta, también (10) encontró que sustituyendo bagazo de caña a la viruta, obtuvo un mejor desempeño productivo.

La ganancia de peso corporal se inició con un peso de 40 - 41g acabando con un peso acumulado mayor a 2.000 g, estos datos lo respalda (14) que todos los pesos fueron tomados semanalmente hasta el final, dando un similitud en sus resultados.

En las dos primeras y dos últimas semanas los pesos de los pollos no presentaron mucha diferencia entre los tres tipos de cama, así como menciona (13) que los tipos de camas utilizadas, no influenciaron en el desempeño de los pollos durante toda su crianza.

La ganancia del peso corporal a la sexta semana fue de (438.3 g) para viruta, (486.9 g) para bagazo de caña y (514.2 g) para la mezcla de bagazo de caña más viruta, al parecer el tipo de cama no influyó en la ganancia de peso promedio, al igual que (13). Menciona que el tipo de cama utilizado no influyó en el desempeño de pollos de engorde de 1 a 42 días de edad, siendo los materiales utilizados en este estudio posibles alternativas para la sustitución o complementación de virutas de madera.

Los resultados en cuanto a mortalidad, se observa en la figura 2, el comportamiento que tuvieron durante las seis semanas con las camas de viruta, bagazo y la combinación de los dos. A partir de la cuarta semana se reporta mortalidad en el T1 de viruta de madera y viruta y bagazo de caña, representando al 1.7%. En la quinta semana se reporta una muerte en los pollos criados en bagazo de un 10%, seguido de los pollos criados en viruta y viruta más bagazo de caña, con un 8.3%, en la sexta semana, fue donde hubo mayor mortalidad y el T2 de bagazo fue un 21.7%, en el T1 de viruta fue de 10%, en el T3 de viruta y bagazo de caña fue de 10%, la causa general de muerte fue por ascitis, así como menciona (9) que hubo más mortalidad por ascitis, a partir de la cuarta semana con un 4% hasta un 36%. Además, recalca que esta enfermedad afecta a pollos de característica pesada, a partir de los catorce días, con aumento de mortalidad a la semana quinta y semana sexta. Clínicamente se aprecia la distensión progresiva del abdomen, coloración cianótica y entre los rasgos anatomopatológicas se acentúa la; ascitis y congestión venosa generalizada con cardiomegalia y hidropericardio.



## CAPÍTULO VI

### CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 6.1 Conclusiones

- Hubo mayor peso corporal de pollos Cobb utilizando cama bagazo de caña en la primera semana respecta a las camas de viruta o la combinación de bagazo de caña más viruta. Los pesos se mantuvieron similares desde la segunda hasta la quinta semana. Mientras en la sexta semana el peso de pollos con cama de bagazo de caña más viruta fue similar a la cama bagazo de caña y mayor que sola cama de viruta.
- Se encontró mayor ganancia de peso corporal de pollos con la cama de bagazo de caña versus otras, en la primera semana. Se mantuvo similar la cama de bagazo de caña con la cama de viruta, pero menor que la cama combinada de bagazo de caña más viruta. Mientras en el resto de las semanas la ganancia de peso fue similar para los tres tipos de cama.
- La mortalidad de pollos inició la cuarta semana, alcanzando menor mortalidad acumulada de pollos, hasta final de la crianza, con la cama de viruta o la combinación de bagazo de caña más viruta respecto a la cama de bagazo de caña.
- La cama en combinación de bagazo de caña más viruta sería una alternativa de uso en la crianza de pollos Cobb 500, debido a que se obtiene mayor peso y menor mortalidad que usar sola cama de bagazo de caña.

#### 6.2 Recomendaciones

- Se recomienda realizar más experimentos con diferentes cantidades de camas a base bagazo de caña u otras combinaciones de cama en la crianza de pollos Cobb 500.
- Se recomienda como uso alternativo en el sistema de producción de camas la utilización de bagazo de caña de azúcar en vista de que es un sub producto agrícola que se puede encontrar fácilmente y a menor precio en los alrededores de la ciudad de Abancay (sector pachachaca específicamente).
- Las inadecuadas formas de almacenamiento, además de los problemas que afectan al medio ambientes por temporadas de lluvia hace que el bagazo de caña sea insalubre para la producción de pollos por ello se recomienda no adquirirlos cuando se encuentren en malas condiciones de conservación, esto ocasionaría el elevado índice de mortalidad en pollos.





## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Silveira de Avila V, Ferreira Jaenisch FR, Canos Pieniz L. Produção e manejo de frangos de corte. In: EMBRAPA - CNPSA. 28th ed. Concórdia. Santa Catarina; 1992. p. 46.
2. Noble Vela A. Efecto de tres camas sobre problemas de patas y pechugas de pollos broilers, en Santo Domingo de los Tsáchilas. Universidad Técnica Estatal de Quevedo, 2013.
3. Garcia RG, Paz IC de LA, Caldara FR. Papel da cama na produção e bem estar de frangos de corte. Dourados - Brasil; 2011. p. 10.
4. Cobb-vantress. Guía de manejo del pollo de engorde. 3rd ed. España; 2013. 69 p.
5. Atencio Jaramillo J. 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. Universidad Zamorano; 2009.
6. Clark FD. Importance of Litter quality to broiler producers. 2001;2:16.
7. Silveira de Avila V, Pereira de Figueiredo A, Fagondes Costa CA. Avaliação de materiais alternativos em substituição à maravalha como cama de aviário. Rev Bras Zootec. 2008;37(2):273–7.
8. Santiago Silva V. Técnicas de fermentación de cama. Aspectos sanitarios. Vol. 3, Embrapa, suínos e aves. 2005.
9. Hernandez C. Incidencia y mortalidad causada por síndrome ascítico entre la cuarta y sexta semana de producción en pollo de engorde de la estirpe Ross 308 y Cobb 500. J Chem Inf Model. 2019;53(9):1–91.
10. Teixeira AS. Poultry litter of wood shavings and/or sugarcane bagasse: animal performance and bed quality. Rev Colomb Ciencias Pecu. 2015;28:11.
11. Ortiz A. Evaluación del bagazo de caña y el bagazo más ceniza de central azucarero , como cama para pollos de engorde. Vol. 38, Revista cubana de ciencia agricola. La Habana, Cuba; 2004. 179–184 p.
12. Balduino MP, Vieira Vaz R, Calixto da Silva M, De Araujo Costa H. Desempenho de frangos de corte criados sobre dois tipos de camas e duas densidades performance. Rev



- Interdiscip da Univ Fed do Tocantins. 2020;7:228.
13. Garófallo Garcia R, Ibiara Correia de Lima AP, Ribeiro Caldara F. Alternativas para a composição de cama de frango. Rev Agrar. 2012;6(19):89.
  14. Fonseca Martinez D. Comportamiento productivo del pollo de engorde cobb 500 en el Distrito de Chimban, Chota a 1611 m.s.n.m. 2018.
  15. Angeles M de los. Avicultura de Perú continúa creciendo este año 2019. aviNews avicultura. Centroamérica; 2019.
  16. News F. Los pollos de engorde. Diciembre. 2016;3.
  17. Ortiz A, Valdivié M, Arabel E. Bagazo de caña como cama avícola. Reciclaje de la pollinaza como alimento en ovinos. Asoc Cuba Prod Anim (ACPA). 2007;3:47-9.
  18. Ortíz A, Elías MVA. La cascarilla de café como cama avícola. Rev Cuba Cienc agrícola. 2003;37(1):21-6.
  19. Maglioni OR. Manual práctico del pollo de engorde. Gobernatura del valle del Cauca. Colombia; 2007. p. 1-19.
  20. Solla SA. Manual de manejo para pollo de engorde. 2015. p. 1-19.
  21. Pym R. Genética y cría de aves de corral en los países en desarrollo Selección comercial para la producción de carne y huevos. ONU, para la alimentación y la agricultura. Queensland, Australia; 2008. p. 1-3.
  22. Barroeta AC, Izquierdo D, Perez JF. Manual de avicultura. Departamento de Ciencia Animal. Barcelona-Bella Terra; 2011. p. 62.
  23. Vera Rojas JH. Rendimientos productivos en pollos de carne línea cobb 500 por efecto de la temperatura en la etapa de levante. Universidad Nacional de Trujillo; 2010.
  24. Arbor Acres. Manual de manejo de pollos de engorde prefacio. Estados Unidos de América; 2014. 12 p.
  25. Encalada Paredes ME. Detección de hongos en la cama avícola, causantes de micosis en los pollos de ceba. Rev Electron Vet. 2011;12(6):1-21.
  26. Irisarri M. Manejo y tratamiento de camas en producción avícola. 2013;7.
  27. Pizarro Rojas NM. Efecto del tratamiento de la cama con un aluminosilicato en pollos de



- carne. Vol. 20. Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Veterinaria; 2006.
28. Turner B. Manejo y reuso de cama -tratamiento para prevención de enfermedades. Huntsville, Alabama; 2008. 4 p.
29. Reeves Garay M. Evaluación de cama de octavo reuso y su efecto sobre la eficiencia alimentaria, productiva y sanitaria de pollos de carne. Universidad Nacional Agraria la Molina; 2014.
30. Alegre A. Tipos y manejo de las aves , yacija para aves. Avinews. 2016 Mar;14.
31. Kumar A, Negi YS, Choudhary V, Bhardwaj NK. Sugarcane bagasse : A promising source for the production of nano-cellulose sugarcane. J Polym Compos. 2014;2(3):27.
32. Garcês A. Evaluación de distintos materiales de cama para la producción de pollos en ambientes calurosos y húmedos. servei de nutrición y bienestar animal. España; 2013. p. 1–2.
33. Arbor Acres. Guía de manejo del pollo de engorde. Newbridge AL, editor. Aviagen Incorporated Cummings Research Park. Huntsville, USA; 2009. 64 p.
34. Garcés Paz V. Estudio del poder calorífico del bagazo de caña de azúcar en la industria azucarera de la zona de Risaralda. 2006.
35. Supo Condori J. Importancia del empleo de la bioestadística en las investigaciones biomédicas actuales. Rev Médico-Científica “Luz y Vida.” 2013;4(1):63–4.
36. Supo J. Cómo empezar una tesis, tu proyecto de investigación en un solo día. Primera ed. Paucarpata, Arequipa, Perú. 2015. 70 p.
37. Real Academia Española (RAE). Diccionario de la lengua Española. Todos los derechos reservados. Edición del tricentenario; 2017.



## ANEXOS





*Figura 2.* Almacenamiento del bagazo de caña



*Figura 3.* Secado al sol y fumigado



*Figura 4.* Desinfección con lanza llamas



*Figura 5.* Desinfección con cal.



**Figura 6.** Colocación de la campana calefactora



**Figura 7.** Instalación del balón de gas



*Figura 8.* Pesado de los materiales de cama



*Figura 9.* Distribución del material de cama.





*Figura 10.* Dosificación de vitaminas en el agua.



*Figura 11.* Pesado del alimento antes de su repartición



*Figura 12.* Recepción de los pollitos



*Figura 13.* Evaluación de los pollitos a su llegada



**Figura 14.** Ubicación de los cubículos de los pollos



**Figura 15.** Vigilando su crecimiento constante



*Figura 16.* Mortalidad por aplastamiento



*Figura 17.* Mortalidad por casos de ascitis.



*Figura 18.* Momentos de su alimentación



*Figura 19.* Pollo al final de la campaña



*Figura 20.* Sexta semana, etapa final

## GASTOS BÁSICOS

**Tabla 9.** Gastos básicos durante la crianza

<b>Materiales</b>	<b>Peso</b>	<b>Precio</b>
Caja 1: peso inicial	5.300 KG	170.00
Caja 2: peso inicial	15.235 KG	170.00
Balón de gas:	8 unid	240.00
Complejo B:	1 kilo	50.00
Vacuna:	Triple aviar	38.00

<b>Alimento</b>	<b>Duración del alimento</b>	<b>Fecha</b>	<b>Precio</b>
1 Corimicin medicado	11 d	19/11/2019	100
1 inicio	13 d	30/12/2019	93
1 inicio		4/12/2019	93
2 inicio		7/12/2019	186
2 crecimiento	4d	12/12/2019	178
1 mixto, crecimiento + engorde	4d	16/12/2019	90
1 mixto, crecimiento + engorde		18/12/2019	90
1 engorde	13d	20/12/2019	90
1 engorde		22/12/2019	90
2 engorde		24/12/2019	90
1 engorde		26/12/2019	90
1 engorde		28/12/2019	90
			722