

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA



**Evaluación de dos insumos energéticos en
la Etapa de crecimiento y acabado sobre
las variables productivas en pavos de la
línea Nicholas en Cajamarca**

TESIS

Para optar el Título Profesional de Médico Veterinario

Presentada por

Lenin Paul Chuquimango Cercado

Asesor

Dr. José Fernando Coronado León

Cajamarca – Perú
2023



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA
Licenciada el 13 de julio del 2018, resolución N°080-2018-SUNEDU/CD
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS UNIDAD DE INVESTIGACION



Av. Atahualpa 1050 – Ciudad Universitaria Edificio 2

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

1. INVESTIGADOR
LENIN PAUL CHUQUIMANGO CERCADO
DNI: 45860179
ESCUELA PROFESIONAL:
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA
2. ASESOR:
Dr. JOSÉ FERNANDO CORONADO LEÓN
FACULTAD:
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
3. GRADO ACADEMICO O TÍTULO PROFESIONAL
 BACHILLER TÍTULO PROFESIONAL SEGUNDA ESPECIALIDAD
 MAESTRO DOCTOR
4. TIPO DE INVESTIGACIÓN:
 TESIS TRABAJO DE INVESTIGACIÓN TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL
 TRABAJO ACADÉMICO
5. TÍTULO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN
"EVALUACIÓN DE DOS INSUMOS ENERGETICOS EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ACABADO SOBRE LAS VARIABLES PRODUCTIVAS EN PAVO DE LA LÍNEA NICHOLAS EN CAJAMARCA"
6. FECHA DE EVALUACIÓN: 05 DE MARZO DEL 2023
7. SOFTWARE ANTIPLAGIO: TURNITIN URKUND (OURIGINAL) (*)
8. PORCENTAJE DE INFORME DE SIMILITUD: 12% DE SIMILITUD GENERAL
9. CÓDIGO DOCUMENTO: **D160089399**
10. RESULTADO DE LA EVALUACIÓN DE SIMILITUD:
 APROBADO PARA LEVANTAMIENTO DE OBSERVACIONES O DESAPROBADO

FECHA DE EMISION: 12 DE MARZO DEL 2024



Universidad Nacional de Cajamarca
Facultad de Ciencias Veterinarias


Dr. Wilder Quispe Urteaga
Director de la Unidad de Investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA
Fundada Por Ley N°14015 Del 13 De Febrero De 1962
UNIVERSIDAD LICENCIADA
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
DECANATO
Av. Atahualpa 1050 – Ciudad Universitaria Edificio 2F – 205 Fono 076 365852



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, siendo las ocho horas y treinta minutos del día diez de enero del dos mil veintitrés, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias “César Bazán Vásquez” de la Universidad Nacional de Cajamarca los integrantes del jurado calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de Tesis titulada: **“EVALUACIÓN DE DOS INSUMOS ENERGÉTICOS EN LA ETAPA DE CRECIMIENTO Y ACABADO SOBRE LAS VARIABLES PRODUCTIVAS EN PAVOS DE LA LÍNEA NICHOLAS EN CAJAMARCA”** asesorada por el docente: **Dr. José Fernando Coronado León** y presentada por el Bachiller en Medicina Veterinaria: **LENIN PAUL CHUQUIMANGO CERCADO**.

Acto seguido el presidente del jurado procedió a dar por iniciada la sustentación y para los efectos del caso se invitó al sustentante a exponer su trabajo.

Concluida la exposición de la Tesis, los miembros del jurado calificador formularon las preguntas que consideraron convenientes relacionadas con el trabajo presentado; asimismo, el presidente invitó al público asistente a formular preguntas concernientes al tema.

Después de realizar la calificación de acuerdo a las pautas de evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el jurado calificador acordó: **APROBAR** la sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el calificativo final obtenido de **DIECISIETE (17)**.

Siendo las nueve horas y treinta minutos del mismo día, el presidente del jurado calificador dio por concluido el proceso de sustentación.


Dr. JOSÉ ANTONIO NIÑO RAMOS
PRESIDENTE


Dr. GILBERTO FERNÁNDEZ IDROGO
SECRETARIO


M.Cs. FERNANDO ADOLFO BARRANTES MEJÍA
VOCAL


Dr. JOSÉ FERNANDO CORONADO LEÓN
ASESOR

Dedicatoria

Con mucha devoción el presente trabajo se lo dedico a Dios; por brindarme la vida, la fe y la perseverancia en el cumplimiento de mis metas. A mis padres, Edilberto Chuquimango Requejo y Dorila Cercado Pérez por sus constantes esfuerzos en mi formación profesional. A mis hermanos: Esperanza, Alfredo, Rosalía, Armandina, Humberto, Consuelo, María Dorila y Jaime Chuquimango Cercado, por el apoyo moral y económico en todo momento. Y en general, a todos mis amigos y amigas por su apoyo incondicional.

Lenin P. Chuquimango Cercado

Agradecimiento

A la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, por haberme brindado la formación profesional y a todos los docentes que se preocuparon por obsequiarme sus conocimientos y sabios consejos.

A mi asesor, Dr. José Fernando Coronado León quien me brindó su apoyo desinteresado en el asesoramiento del presente trabajo de investigación.

A mis amigos y compañeros de nuestra Facultad.

Lenin P. Chuquimango Cercado

Índice general

<i>Dedicatoria</i> _____	<i>i</i>
<i>Agradecimiento</i> _____	<i>ii</i>
<i>Índice general</i> _____	<i>iii</i>
<i>Índice de Tablas</i> _____	<i>v</i>
<i>Índice de Figuras</i> _____	<i>vi</i>
<i>Índice de Anexos</i> _____	<i>vii</i>
<i>Resumen</i> _____	<i>ix</i>
<i>Abstract</i> _____	<i>x</i>
MARCO TEÓRICO _____	3
1.1. Antecedentes de la investigación_____	3
1.2. Bases teóricas_____	5
1.3. Definición de términos básicos_____	13
MARCO METODOLÓGICO _____	15
2.1. Ubicación geográfica_____	15
2.2. Diseño de la investigación_____	16
2.3. Métodos de investigación_____	19
2.4. Población, muestra y unidad de análisis_____	19

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información	19
2.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información	21
2.7. Equipos, materiales e insumos	22
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	23
3.1. Presentación de resultados de los pesos vivos de los pavos de la línea Nicholas	23
3.2. Ganancias de pesos vivos de los pavos de la línea Nicholas.	24
3.3. Consumo de dos Suplementos energéticos en la alimentación de pavos de la línea Nicholas en la Etapa de crecimiento y acabado	26
3.4. Conversión Alimenticia de los pavos	26
3.5. Mérito económico.	27
3.6. Análisis, interpretación y discusión de resultados	26
3.7. Contrastación de hipótesis	35
CONCLUSIONES	36
SUGERENCIAS	38
REFERENCIAS	39
ANEXOS	41

Índice de Tablas

Tabla 1. Requerimientos nutricionales recomendados para pavos (16).....	9
Tabla 2: Composición porcentual de las raciones alimenticias de los tratamientos que recibieron maíz y Cebada.....	17
Tabla 3: Aporte nutricional de las raciones alimenticias de los tratamientos que recibieron maíz y Cebada.....	18
Tabla 4: Ganancias de peso vivo de pavos de la línea Nicholas que recibieron suplementos energéticos en la etapa de Crecimiento (8 a 13 semanas de edad) según sexo.....	24
Tabla 5: Ganancias de peso vivo de pavos de la línea Nicholas que recibieron suplementos energéticos en la etapa de Acabado (13 a 16 semanas de edad).	25
Tabla 6: Consumo en base seca de dos suplementos energéticos, en la alimentación de pavos de la línea Nicholas en la etapa de crecimiento y acabado según sexo.....	26
Tabla 7: Conversión alimenticia de los pavos de la línea Nicholas alimentados con suplementos energéticos (maíz y cebada) por sexo.....	26
Tabla 8: Evaluación del mérito económico de los pavos de la línea Nicholas por grupo tratamiento y por sexo	27

Índice de Figuras

Figura 1: Pesos vivos promedios estimados de los pavos de la línea Nicholas alimentados con suplementos energéticos (maíz y cebada) en la etapa de crecimiento y acabado según sexo y edad en semanas.....	23
--	----

Índice de Anexos

Anexo 1: Análisis de varianza para pesos de los pavos de la línea Nicholas en la etapa de crecimiento (factorial de 2*2*6-suplemento energético, sexo y semana de edad).....	42
Anexo 2: Pesos finales de los pavos de la línea Nicholas en la etapa de crecimiento 13 ava semana	42
Anexo 3: Análisis de regresión lineal de los pesos vivos de los pavos de la línea Nicholas en la etapa de Crecimiento (Semana por peso en los machos y hembras con suplemento energético de maíz y cebada).....	43
Anexo 4: Análisis de varianza para pesos de los pavos de la línea Nicholas en la etapa de Acabado (factorial de 2*2*4 Semana por peso en los machos y hembras con suplemento energético de maíz y cebada)).....	46
Anexo 5: Pesos finales de los pavos de la línea Nicholas de los tratamientos con el sexo en la etapa de acabado	45
Anexo 6: Análisis de regresión lineal de la ración por sexo en la etapa de acabado	47
Anexo 7: Análisis de la varianza factorial de 2*2 de Crecimiento de los pavos de la línea Nicholas (suplemento energético * Sexo).....	51
Anexo 8: Análisis de variancia de factorial de 2*2 en consumo de materia seca de los pavos de la línea Nicholas, en la etapa de crecimiento (suplemento * Sexo).....	52

Anexo 9: Análisis de variancia de factorial de 2*2 en consumo de materia seca de los pavos de la línea Nicholas, en la etapa de acabado (suplemento * Sexo).....	53
Anexo 10: Análisis de variancia de factorial de 2*2 en la conversión alimenticia en la etapa de Crecimiento de los pavos de la línea Nicholas (Suplemento* sexo)	54
Anexo 11: Análisis de variancia de factorial de 2*2 en la conversión alimenticia en la etapa de acabado de los pavos de la línea Nicholas (suplemento * sexo).....	55

Resumen

El objetivo fue evaluar los parámetros productivos en pavos de la línea Nicholas con la alimentación de dos insumos energéticos en la etapa de crecimiento y acabado según sexo, se realizó la investigación en las instalaciones del Fundo Tartar de la Universidad Nacional de Cajamarca. Con la metodología adecuada, se utilizaron 800 pavos de ocho semanas de edad, divididos al azar en dos grupos 200 machos (m) y 200 hembras (h). En la ración un grupo recibió suplemento energético de maíz (SEM), el otro suplemento energético la cebada (SEC). El peso promedio vivo al final del crecimiento fue de 9,37kg mSEM y 9,39kg mSEC ($p>0,05$), de 6,9kg hSEM y 6,64kg hSEC ($p<0,05$); en el acabado 14,56kg mSEM, 13,9kg mSEC, 10,44kg hSEM, 9,69kg hSEC ($p<0,01$). El incremento semanal en la etapa de crecimiento: 1,07kg mSEC, 1,07Kg mSEM, 0,69kg hSEC y 0,74kg hSEM ($p<0,01$). El incremento semanal en la etapa de acabado: 1,64kg mSEC, 1,71Kg mSEM, 0,96kg hSEC y 1,2kg hSEM ($p<0,01$), el consumo en la etapa de crecimiento 11,8kg mSEC, 11,4kg mSEM, 11,11kg hSEM y 10,8kg hSEC ($p<0,01$), en acabado 10,9kg mSEC, 9,4kg mSEM, 9,1kg hSEM y 8,9kg hSEC ($p<0,01$). Las mejores conversiones alimenticias para mSEC 2,1 crecimiento y 2,06 acabado, el mérito económico fue 40,16% mSEM y 29,15% hSEM, 40,48% mSEC y 30,25% hSEC. Se concluye que, la ración alimenticia con mayor proporción de suplemento de maíz como base energética genera mayores pesos, ganancias de pesos, mayor consumo, mejor conversión alimenticia en machos y hembras con un mejor mérito económico.

Palabras clave: cebada, consumo de alimento, maíz, mérito económico, parámetros productivos, pavos, ración alimenticia.

Abstract

The objective was to evaluate the productive parameters in turkeys of the Nicholas line with the feeding of two energy inputs in the stage of growth and finishing according to sex, the investigation was carried out in the facilities of the Fundo Tartar of the National University of Cajamarca. With the appropriate methodology, 800 eight-week-old turkeys were used, randomly divided into two groups, 200 males (m) and 200 females (h). In the ration, one group received an energy supplement from maize (SEM), the other energy supplement from barley (SEC). The average live weight at the end of growth was 9.37kg mSEM and 9.39kg mSEC ($p>0.05$), 6.9kg hSEM and 6.64kg hSEC ($p<0.05$); in the finish 14.56kg mSEM, 13.9kg mSEC, 10.44kg hSEM, 9.69kg hSEC ($p<0.01$). The weekly increase in the growth stage: 1.07kg mSEC, 1.07Kg mSEM, 0.69kg hSEC and 0.74kg hSEM ($p<0.01$). The weekly increase in the finishing stage: 1.64kg mSEC, 1.71Kg mSEC, 0.96kg hSEC and 1.2kg hSEM ($p<0.01$), the consumption in the growth stage 11.8kg mSEC, 11.4kg mSEM, 11.11kg hSEM and 10.8 kg hSEC ($p<0.01$), in finishing 10.9kg mSEC, 9.4kg mSEM, 9.1kg hSEM and 8.9kg hSEC ($p<0.01$) the best feed conversions for mSEC 2.11 growth and 2.06 finishing, the economic merit was 40.16% mSEM and 29.15% hSEM, 40.48% mSEC, and 30.25% hSEC. It is concluded that the food ration with the highest proportion of corn supplement as an energy base generates higher weights, weight gains, higher consumption, better feed conversion in males and females with better economic merit.

Keywords: barley, corn, economic merit, feed consumption, feed ration, productive parameters, turkeys.

INTRODUCCIÓN

La cría del pavo blanco de doble pechuga constituye una actividad poco difundida en el sector de la sierra norte de Perú, la producción de estas aves solo se enfoca en el consumo altamente estacional correspondiente a Navidad, tiempo en el cual las ventas se multiplican por 10 ó por 15 en relación al resto del año y generan un ingreso temporal al criador, entonces ¿Cómo optimizar los recursos para aprovechar estas estaciones? La explotación de pavos, representa un caso especial con una demanda considerable en los meses de diciembre de cada año, un campo poco explorado debido a diferentes factores; entre ellos, el deficiente asesoramiento en su crianza de pavos como también su alimentación, siendo así ¿Qué alimentos podrían lograr mayores ganancias de peso con una menor conversión alimenticia? ¿Cuáles insumos resultarían mejores económicamente y con iguales resultados en comparación con alimentados balanceados estandarizados?

El consumo de la carne de pavo no representa rentabilidad para la explotación en el transcurso del año, razones por las cuales esta actividad no puede difundirse e imponerse como una fuente de ingresos competente para los pequeños granjeros. Por otro lado, es una alternativa no solo amigable con el medio ambiente o con la salud de los consumidores, sino también una oportunidad para los pequeños y medianos productores que entienden la importancia de generar desarrollo regional de manera sustentable (1).

En este sentido, la presente investigación evalúa dos insumos energéticos en la etapa de crecimiento y acabado en pavos de la línea Nicholas, sobre variables productivas y mérito económico correspondiente a los tratamientos, llevado a cabo en las

instalaciones del Fundo Tartar Pecuario, de la Universidad Nacional de Cajamarca, para una mayor estandarización en el uso eficiente de insumos en la zona, el cual deberá complementarse con un análisis nutricional, siendo la limitante de este estudio. Las aves contaron con todas las medidas de bioseguridad y sanidad animal, con un modelo aditivo lineal, además de la prueba de análisis factorial. La información se recolectó en formatos físicos para su procesado en el programa Info Stat.

Finalmente, el contenido informativo se organizó en la presente tesis, dando inicio por la introducción y los objetivos, continuando con revisión literaria, la metodología empleada, resultados, discusión, resultados y literatura citada.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes de la investigación

1.1.1. Internacionales

Valarezo y equipo de estudio (2), en su trabajo bajo el nombre de “Producción de Pavos: Una Alternativa Avícola”, 2017, en México, con 400 pavipollos de la línea Nicholas 700, mantenidos en confinamiento desde las 4 semanas de edad hasta la semana 15, los pesos fueron en aumento de manera favorable, así, el peso inicial promedio fue de 1,003 kg, y luego de 11 semanas de engorde; es decir, a las 15 semanas de edad, lograron un peso promedio final de 12,906 kg, dando un incremento de peso de 11,903 kg; el consumo promedio de alimento balanceado por animal obtenido llegó a 29,807 kg, con una conversión alimenticia final de 2,504. La mortalidad fue del 9%, y el rendimiento a la canal de 89% del peso vivo. El costo total por animal fue de \$ 45,71, la utilidad bruta de \$ 61,47, dando una utilidad neta de \$ 15,76 dólares por animal y una rentabilidad de 34,48%.

En Ecuador, De la Cruz (3), en su investigación titulada “Evaluación del comportamiento productivo de un sistema de crianza de pavos plancos (*Meleagris gallopavo*) en la comunidad Sinchal, provincia de Santa Elena” en el 2021, evaluó el peso inicial, peso final, ganancia de peso, conversión alimenticia y el rendimiento a la canal, con el beneficio de tener una producción de carne que se pueda vender y generar ganancia, en donde fue necesario llevar

un manejo de productividad para poder evitar enfermedades y mantener un buen control sanitario (confinamiento). Al finalizar la evaluación se demostró un diferente comportamiento productivo debido a que se aplicó el mismo alimento de balanceado (Wayne) durante las etapas de crecimiento, logrando una ganancia de peso 8,25 kg, conversión alimenticia de 2,06 kg y el rendimiento a canal entre el rango de 80,26%.

1.1.2. Nacionales

Pasquel (4), en su tesis titulada "Evaluación productiva de dos líneas de pavos: British United Turkey (B.U.T.) y Hybrid", Perú, realizada en el año 2009, determinó que los rendimientos productivos de pavos Hybrid para una crianza mixta, iniciando con un peso 58 g, llegan a la primera semana con un peso promedio de 0,17 kg, alcanzan pesos de hasta 9,11 kg a la edad de trece semanas; además, el consumo promedio acumulado fue de 18,34 kg, con una conversión alimenticia acumulada de 2,01 kg de alimento/kg de peso vivo y una mortalidad acumulada del 2,98%.

Otro estudio realizado en Pucallpa por Nuñez (5), titulado "Evaluación de los indicadores productivos en la cría de pavos híbridos comerciales (*Meleagris gallopavo*) en la granja Santa Elena. En Pucallpa, Ucayali", presentado en el 2016, demuestra que un ambiente con altas temperaturas y humedad relativa del trópico influyen en los indicadores evaluados en relación al estándar; logrando un consumo acumulado de 5,52 kg por ave; en machos obtuvo 22,06 kg y en hembras 22,42 kg, también obtuvo una conversión alimenticia global de 1,73 y una ganancia de peso como parvada mixta de 2,77 kg a las 7 semanas

del estudio. Por otro lado, los pesos logrados fueron de 10,90 y 8,20 kg en machos y hembras, respectivamente, a los 105 días de edad, con una mortalidad de 6,25%, demostrando que los machos son más eficientes, además, la rentabilidad alcanzada en época de mayor demanda fue de 62,5%, con una relación beneficio/costo de 0,625.

De manera similar, Balcázar (6), en su estudio titulado “Evaluación de parámetros productivos y mérito económico en la crianza de pavos de la línea Hybrid en Cajamarca”, presentado en el año 2019, obtuvo un peso promedio de 10,439 kg, con una ganancia promedio de peso acumulada de 10,380 kg, consumo de alimento promedio 19,519 kg, conversión alimenticia 1,88 y el mérito económico promedio de 48%, concluyendo que, los parámetros productivos obtenidos de peso y ganancia de peso, son similares a los de la guía de manejo de pavos San Fernando con la cual comparó, variando únicamente en el consumo y la conversión alimenticia, los cuales fueron mayores a los de la guía de manejo.

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Generalidades del pavo

La introducción del Pavo en América del Sur fue paralela a su introducción en Europa, reportándose pavos en 1519 en España, en el año 1520 en Gran Bretaña, en Cartagena en 1550 y en Francia en 1557 (7). En los últimos años los dos principales países productores de carne de pavo son Estados Unidos y China con un 30% de la producción mundial por su alta densidad

de habitantes, en conjunto sumando otros países como Francia, Italia, Alemania, Reino Unido, Canadá y Brasil, representan el 94% de la producción mundial de esta ave (8).

Las estirpes actuales de pavos se caracterizan por su amplia pechuga y alto porcentaje de masas musculares, por lo que precisan que la relación proteína/energía sea mayor que en los pollos durante las primeras semanas de vida. Además, la relación peso corporal/aplomos esta descompensada por lo que debe prestarse atención al mantenimiento de niveles adecuados de macrominerales y oligoelementos relacionados con el crecimiento y el desarrollo armónico del tejido óseo (9).

La calidad nutricional del pavo es superior a otras aves respecto a su bajo contenido de grasa y colesterol. La mayor parte de la grasa se encuentra debajo de la piel (no entreverada) y puede ser retirada fácilmente. Contiene 0,6 – 1,6% de grasa y 16 - 28 mg de colesterol por cada 100 g de carne de pechuga y muslo. En cuanto a proteínas, se puede equiparar tanto en cantidad como en calidad con la del resto de carnes (20 a 25% según la región) (10).

Morfológicamente, el pavo presenta una cabeza esencialmente desnuda con verrugas de diferente tamaño, de color rojo más o menos intenso. Sobre la frente aparece el apéndice carnosos eréctil (moco de pavo) de longitud variable, según el estado de excitación mayoritariamente desarrollado en el macho. En la parte superior del pecho se observa una especie de adorno, a modo de pincel, constituido por un conjunto de plumillas negras, con longitud de hasta 15 cm en el macho y variable en la hembra (11).

En los pavos se destaca la adaptación perfectamente a una gran variedad de climas, suelos y condiciones físicas, con lo cual se abatirán considerablemente los costos de producción al no ser necesarios los caros sistemas de clima artificial que deben utilizar los avicultores (12).

1.2.2. El pavo de la línea Nicholas

La línea o estirpe Nicholas es considerada como una línea pesada para producción de carne, siendo la línea más común en México; su población representa el 42,2% de la población de pavos en sistemas intensivos, tiene una buena conversión alimenticia y precocidad en el crecimiento. Presenta un plumaje de color blanco, aunque también hay bronceado y negro de doble pechuga (13). Con estos antecedentes, los productores deben establecer como nuevo objetivo satisfacer la demanda con pavos de criaderos, empleando el consumo de productos nacionales (1).

1.2.3. Nutrición en pavos

Debido al rápido crecimiento de los pavos, la dieta debe suplir las necesidades energéticas y proteicas requeridas por cada etapa de desarrollo. Además, esta es reformulada cada 3 ó 4 semanas de vida. Es evidente que la nutrición de pavos evoluciona constantemente, para ajustarse a las mejoras genéticas del momento. Independientemente de la composición de materias primas y nutrientes, en los concentrados de pavos hay que incluir ciertos aditivos; concretamente, es necesario incorporar que durante las primeras 8 semanas, como medida preventiva, coccidiostatos. Aunque los pavos no son tan sensibles a la coccidios como los pollos, igual pueden sufrir infestaciones por

dichos protozoos. Hay que tener en cuenta que no todos los medicamentos preventivos coccidiósicos que se usan de forma habitual en pollos pueden ser usados en pavos. Al igual que en otras especies, a las dietas de pavos, es necesario incorporar promotores de crecimiento. En principio todos son válidos; se recomienda una rotación habitual de ellos para optimizar su eficacia (14).

1.2.3.1. Requerimientos energéticos

La nutrición de pavos solo es eficiente cuando la dieta mantiene una exacta proporción entre los aminoácidos, vitaminas y minerales con la energía; cualquier cambio en el nivel de energía debe tomar en cuenta los niveles del resto de nutrientes esenciales (15).

Idealmente se debe iniciar con un 28% de PC en la dieta, disminuyendo luego de manera gradual hasta cerca del 16%, el pavo responde mejor a la energía cuando el consumo de proteína aminoácidos es el adecuado. Los granos de los cereales (maíz, sorgo, trigo, arroz, etc.) constituyen la mayor fuente de energía. Algunos subproductos agroindustriales como el afrecho de trigo, la melaza y los residuos de destilería son también ricos en energía. Estos alimentos, sin embargo, deben ser suministrados en proporciones que no alteren el proceso digestivo o limitadas a una cantidad; acota que los alimentos que contienen energía que será puesta a disposición del organismo, tras los diversos procesos digestivos y transformaciones consiguientes que tienen lugar en el aparato digestivo. El valor energético de un alimento cualquiera o de un pienso compuesto se expresa normalmente en avicultura como energía metabolizable o energía productiva (16). Se muestra en Tabla 1.

Tabla 1. Requerimientos nutricionales recomendados para pavos (16).

Etapa	PC %	EM (Kcal)	Grasa %	Fibra %	Ca %	P %	Met^a %
Inicial 1 (0 - 2 semana)	28	2850	4 - 5	3 - 4.5	1,4	0,80	0,70
Inicial 2 (2 - 4 semana)	26	2950	5 - 6	3 - 4.5	1,3	0,70	0,62
Levante 1 (4 - 8 semana)	23	3050	5 - 6	3 - 4.5	1,2	0,60	0,60
Levante 2 (8 - 12 semana)	20	3150	5 - 6	3 - 4.5	1,1	0,50	0,55
Desarrollo 1 (12 - 15 semana)	18	3225	6 - 8	3 - 4.5	0,9	0,45	0,50
Finalización 1 (hembras: 12-18 semana)	16	3300	6 - 8	3 - 4.5	0,9	0,45	0,45
Finalización 2 (machos: 15-18 semana)	16	3350	6 - 8	3 - 4.5	0,8	0,40	0,40
Finalización 3 (machos: 15-20 semana)	16	3250	6 - 8	3 - 4.5	0,8	0,40	0,38

^aMetionina

1.2.3.2. Requerimientos proteicos

Los pavos necesitan una dieta alta en proteínas al principio para sostener su rápido crecimiento. Los requerimientos de nutrientes de los pavos o de los pavipollos varían con la edad. Cuando son mayores, los requerimientos de proteínas, vitaminas, y minerales decrecen y los requerimientos de energía aumentan. En la alimentación de animales monogástricos, donde se incluyen las aves, la calidad de la proteína (la composición en aminoácidos) y la proporción entre aminoácidos esenciales tienen gran importancia. Los concentrados proteicos se caracterizan por un alto contenido de proteína (20 - 45%), por una riqueza media de carbohidratos solubles (35 - 50%) y bajo nivel relativo de fibra cruda (5 - 11%) (17).

1.2.3.3. Requerimientos de vitaminas y minerales

Las vitaminas son elementos orgánicos que, a pesar de que se requieren en cantidades pequeñas, son fundamentales para el desarrollo y el metabolismo de los animales. Por lo tanto, es necesario poner especial atención en la incorporación de estos elementos en las raciones, en niveles adecuados, ya que tanto su carencia como su exceso pueden causar alteraciones orgánicas. Los minerales son sustancias de naturaleza inorgánica, que representan entre un 3 y un 4,5% del peso de los animales y con las siguientes funciones básicas. Participan en la regulación de las excreciones, absorción y secreción de los líquidos orgánicos. Intervienen en el metabolismo muscular y nervioso (18).

1.2.4. Aportes nutricionales de los granos en la alimentación animal

1.2.4.1. El maíz

El valor energético del maíz es alto en relación con otros cereales utilizados en alimentación animal, su bajo contenido de fibra y la alta concentración de almidón hacen que el nivel de energía sea superior a otros cereales. La proteína en el endosperma y el germen está constituida por cuatro fracciones: zeína, glutelina, fracción soluble en ácido y fracción residual. La fracción zeína representa alrededor del 50% de la proteína total en la mayoría de las variedades de maíz, siendo responsable de la baja calidad de la proteína, debido a la deficiencia que presenta en los aminoácidos lisina y triptófano. En comparación, la glutelina, contiene niveles más altos de todos los aminoácidos (excepto metionina, isoleucina, leucina y fenilalanina). Se han descubiertos varios genes mutantes en maíz, uno de los cuales, el opaque-2 es de gran interés a causa de su mayor nivel de lisina y glutelina (19).

Numerosos estudios sobre los factores que influyen en la calidad de la proteína del maíz indican que tanto el ambiente como la variedad ejercen una influencia significativa sobre el contenido de lisina. Se ha demostrado también que los fertilizantes nitrogenados aumentan el contenido de proteína y reducen su calidad, lo que se debe a un incremento de la fracción de zeína. Los maíces blancos y amarillos son similares en su composición, con la excepción de que el maíz amarillo es rico en carotenos (xantofilas), un precursor de la vitamina A, de gran

importancia en nuestro país donde el consumidor exige un elevado grado de pigmentación tanto en el pollo como en el huevo. El contenido de carotenos puede reducirse hasta un 30% cuando se almacena (19).

1.2.4.2. La cebada

Los granos de cebada contienen más proteína total y niveles superiores de lisina, triptófano y aminoácidos sulfurados (metionina y cistina) que el maíz. Es inferior su valor nutritivo para cerdos en crecimiento y terminación que el maíz, a pesar de su mayor contenido de proteína. Esto es debido a su mayor contenido de fibra bruta y a la incapacidad del cerdo para consumir suficiente cantidad de energía para alcanzar una ganancia máxima y eficiente. La eliminación de la vaina de la cebada, mediante un proceso conocido como “perlado”, mejora su valor nutritivo. Este proceso reduce eficazmente el contenido de fibra y aumenta el de la energía digestible. También para aves, cuando se utiliza el grano como tal, es un alimento mediocre, más aún cuando se incluye en un alto porcentaje en dietas de los parrilleros. Para su inclusión en dietas de parrilleros es necesario la complementación con enzimas, entre ellas las Betaglucanasas, para aumentar la utilización de los betaglucanos y así disminuir los problemas de camas húmedas (19).

1.3. Definición de términos básicos

Consumo de alimento: Acción de ingerir alimentos mediante la entrada general del aparato digestivo.

Conversión alimenticia: Es un índice de la productividad de un animal, definiéndose como la relación entre el alimento consumido y la ganancia de peso generada por la misma.

Etapas de acabado: Etapa final de un proceso de engorde de los animales, se entiende que es la expresión ideal donde los animales presentan los máximos valores productivos.

Etapas de crecimiento: Es el proceso fisiológico de desarrollo acelerado de un ser vivo, constituyen los fenómenos de metaplasia e hiperplasia hasta completar el proceso.

Ganancia de peso: Aumento gradual de la masa corporal en el tiempo, a causa de la adhesión de nutrientes al organismo.

Insumo alimenticio: Componente con propiedades nutricionales beneficiosas aptas para el consumo de los pavos.

Mortalidad: es un índice que refleja la cantidad de individuos muertos de un determinado lote en un determinado tiempo.

Mérito económico: es un índice que expresa el potencial económico generado en un animal.

Pavipollo: Es la cría de los pavos.

Pavo: Ave de corral (*Meleagris gallopavo*) robusta usada en la alimentación humana, ya sea por su carne o huevos, tiene un plumaje variado, generalmente negruzco o pardo verdoso, con manchas blancas en los extremos de las alas y en la cola, cuello largo y carnosidades rojas en este y en la cabeza; es oriunda de América del Norte.

Peso vivo: es una magnitud física que se toma mediante observación y usando un instrumento, donde el aumento de masa muscular, grasa y otros órganos se traduce en números, de esta manera se puede establecer el incremento semanal con el avance de la crianza en el tiempo, además es útil para determinar el valor de conversión alimenticia.

Parámetros productivos: Son variables que se calculan en base a los datos del comportamiento productivo de un animal, por ejemplo, el peso corporal, consumo de alimentos, conversión alimenticia, entre otros. La información obtenida refleja el desarrollo del potencial genético del ave con relación a su línea, edad y sexo.

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

2.1. Ubicación geográfica

El presente trabajo de investigación se realizó en las instalaciones del Fundo Tartar Pecuario (-7.1613818624745775 S, -78.47325561147619 O) de la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, ubicado en el distrito de Baños del Inca, provincia y departamento de Cajamarca, que cuenta con las siguientes características geográficas y meteorológicas*:

-	Altitud	: 2680 msnm
-	Latitud Sur	: 9° 08'
-	Longitud Oeste	: 75° 30'
-	Temperatura Máxima Anual	: 23°C
-	Temperatura Promedio Anual	: 16,5°C
-	Temperatura Mínima	: 08°C
-	Precipitación Promedio Anual	: 670 - 720 mm
-	Humedad Relativa Media Anual	: 70 %
-	Radiación global	: 420 Long/día
-	Insolación Promedio Anual	: 6,0 horas de sol

*Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. Distrito Baños del Inca - Cajamarca (2020).

2.2. Diseño de la investigación

Es un estudio experimental de corte longitudinal. Se utilizaron 800 pavipollos, de la línea Nicholas, provenientes de la Avícola San Fernando. Con los pavipollos BB recién llegados se formaron dos grupos, tratamiento (ración con mayor proporción de maíz y ración con mayor proporción de cebada) con igual número de aves 400 por cada grupo, con una misma cantidad de machos y hembras (200 machos y 200 hembras), estos se ubicaron en un área de 12,25 m² (3,5 m x 3,5 m) protegido por cortinas de polietileno, formando un microclima especial; espacio ubicado dentro de un área mayor (7 m de ancho, 30 m de largo y 4 m de altura) hecha de material noble, con piso y paredes de concreto y techo de Eternit.

Hasta las ocho semanas de edad (etapa de inicio), fueron alimentados con una misma ración en ambos grupos; cambiando en las etapas posteriores, donde en las etapas de crecimiento (cinco semanas) y acabado (tres semanas). Las aves del grupo 1 recibieron una ración alimenticia *ad libitum* con mayor proporción de maíz, y las del grupo 2 una ración con mayor proporción de cebada (Tabla 2).

El alimento se dio en comederos metálicos tipo tolva y el agua en bebederos automáticos tipo canaleta, los cuales fueron lavados y desinfectados cada dos días con hipoclorito de sodio (NaClO).

Tabla 2: Composición porcentual de las raciones alimenticias de los tratamientos que recibieron maíz y cebada.

Insumo	Porcentajes (%)	
	Maíz	Cebada
Maíz/cebada (*)	56,57	56,57
Soya integral	16,00	16,00
Torta de soya	20,00	20,00
Aceite acidulado de soya	5,00	5,00
Carbonato de calcio	1,80	1,80
Sal común	0,15	0,15
Bicarbonato de sodio	0,10	0,10
DL Metionina	0,18	0,18
Colina	0,05	0,05
Premezcla vitaminas y minerales	0,10	0,10
Aflaban	0,05	0,05
Total	100,00	100,00

Tabla 3: Aporte nutricional de las raciones alimenticias de los tratamientos que recibieron maíz y cebada.

Aporte nutricional de la ración		
Energía metabolizable (kcal/kg)	3,098	3,002
Proteína cruda	24,00	23,84
Fibra cruda	4,12	4,36
Lisina	1,44	1,32
Metionina	0,62	0,58
Triptófano	0,31	0,29
Calcio	1,26	1,20
P. disponible	0,64	0,60

Las camas estuvieron hechas por viruta, contando con un ambiente con buena ventilación, una temperatura promedio de 25 °C (usando campanas de calefacción a gas) y buena iluminación durante el día y noche. Además, no se descuidó las medidas de bioseguridad, se colocaron pediluvios con cal (CaO) a las entradas al galpón, las cuales permanecieron durante todo el estudio, también se realizó desinfecciones semanales con el producto comercial Vanodine®Fam.

En la etapa de inicio (en la primera de edad) se aplicó la vacuna contra Newcastle y Enfermedad crónica respiratoria por vía intraocular, continuando con una segunda vacuna intraocular contra la enfermedad de Gumboro a la

tercera semana de edad, finalizando con la vacuna contra Diftero viruela aviar, aplicado en el pliegue del ala a las seis semanas de edad. Las aves fallecidas fueron necropsiadas para determinar la causa de muerte.

2.3. Métodos de investigación

Se usó el método inductivo deductivo. Los parámetros productivos evaluados en la etapa de inicio y acabado fueron peso inicial, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mérito económico, los pavos fueron pesados mediante balanza por observación directa y los resultados se plasmaron en hojas de cálculo para su procesamiento.

2.4. Población, muestra y unidad de análisis

Población: Pavos de la línea Nicholas.

Muestra: Ochocientos pavos (800) de la línea Nicholas.

Unidad de análisis: Cada pavo (01) de la línea Nicholas.

2.5. Técnicas e instrumentos de recolección de información

Los valores de los parámetros medidos, usando balanza fueron plasmados en hojas bond elaboradas. Asimismo, se contó con hojas estructuradas para el registro de pavos puertos y el diagnóstico de muerte. Al final, estos datos fueron cargados en una hoja de Microsoft Excel 2016.

El peso promedio inicial se registró de un 10% de la población (en machos y hembras en cada tratamiento) y luego se pesaron periódicamente cada semana la misma proporción del 10% de la población hasta el fin del estudio.

La ganancia de peso se registró semanalmente, siendo la diferencia del peso de cada semana que finalizó con el peso de la semana que le precede, representada mediante fórmula:

$$G.P \text{ (Ganancia de peso)} = Pf \text{ (Peso final)} - Pi \text{ (Peso inicial)}$$

El consumo real de alimento promedio por pavo, se obtuvo semanalmente restando el alimento ofrecido menos el alimento rechazado y luego dividido entre el número de pavos dentro del experimento.

La conversión alimenticia (C.A.) se calculó semanalmente mediante la siguiente fórmula:

$$C.A. = \frac{\text{Consumo de alimento en base a Materia Seca}}{\text{Ganancia de peso (g)}}$$

Finalmente, el mérito económico se obtuvo mediante fórmula:

$$ME = \frac{VFA - (VIA + GA)}{(VIA + GA)} \times 100$$

Donde:

ME =	Mérito económico
VIA=	Valor inicial del animal
VFA=	Valor final del animal
GA=	Gasto de alimentación

2.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Los valores de los pesos, ganancia de peso, consumo de alimento, conversión alimenticia y mérito económico se registraron en formatos físicos, hojas de papel Bond para su ordenamiento y análisis en el programa Info Stat.

Los valores de ganancia de peso se sometieron a un diseño factorial 2*2*8 (Anexos). A la diferencia estadística significativa de los promedios de los pesos se aplicó Regresiones Lineales (variables cuantitativas):

$$Y_{ijkl} = \mu + \tau_i + \alpha_j + \beta_k + (\tau\alpha)_{ij} + (\tau\beta)_{ik} + (\alpha\beta)_{jk} + (\tau\alpha\beta)_{ijk} + \xi_{ijkl}$$

Donde :

Y_{ijk} Variable respuesta de rendimiento

μ = Promedio general

τ_i = Efecto de Ración

α_j = Efecto de Sexo

$\beta_{.k}$ = Efecto del tiempo

$(\tau\alpha)_{ij}$ = Interacción de ración por sexo

$(\tau\beta)_{i.k}$ = Interacción de ración por tiempo

$(\alpha\beta)_{jk}$ = Interacción de sexo por tiempo

$(\tau\alpha\beta)_{ijk}$ = Interacción de ración por sexo por tratamiento

ξ_{ijkl} = Error Experimental

A la significancia en la interacción se realizó regresiones lineales.

Para realizar el análisis de ganancia de peso, consumo de alimento y conversión alimenticia se utilizó un factorial de 2*2. Cuyo modelo es:

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + \alpha_j + (\tau\alpha)_{ij} + \xi_{ijk}$$

Donde :

Y_{ijk} = Variable respuesta de rendimiento

μ = Promedio general

τ_i = Efecto de Ración

α_j = Efecto del Sexo

$(\tau\alpha)_{ij}$ = Interacción de ración por sexo

ξ_{ijk} = Error Experimental

A la significancia estadística se realizó una prueba de comparación múltiple de Tukey al (95%).

2.7. Equipos, materiales e insumos

Equipos. Campanas de calefacción y el sistema para conexión con los balones de gas.

Materiales. Biológicos (800 pavipollos de la línea Nicholas y vacunas), de campo (Mameluco, botas de jebe, guantes de látex, estuche de disección, bisturíes, cámara fotográfica digital, papel cuadriculado para registrar datos, lapiceros, tabla de campo, calculadora, balanza, termómetro ambiental, comederos metálicos tipo tolva y bebederos automáticos tipo canaleta), de limpieza (escobas, palanas, carretillas, tanque para almacenamiento de agua y mangueras de plástico de 1 y ½ pulgada), desinfectantes (cal cruda - CaO, Vanodine®Fam, hipoclorito de sodio), de escritorio (computadora de escritorio, impresora, USB y hojas de papel bond A-4 de 80 g).

Insumos. Alimento balanceado comercial.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Presentación de resultados de los pesos vivos de los pavos de la línea Nicholas

a. **Pesos de los pavos de la línea Nicholas.** Los valores de los pesos medios del presente estudio se muestran en la Figura 1, Anexos 1, 2, 3, 4, 5 y 6.

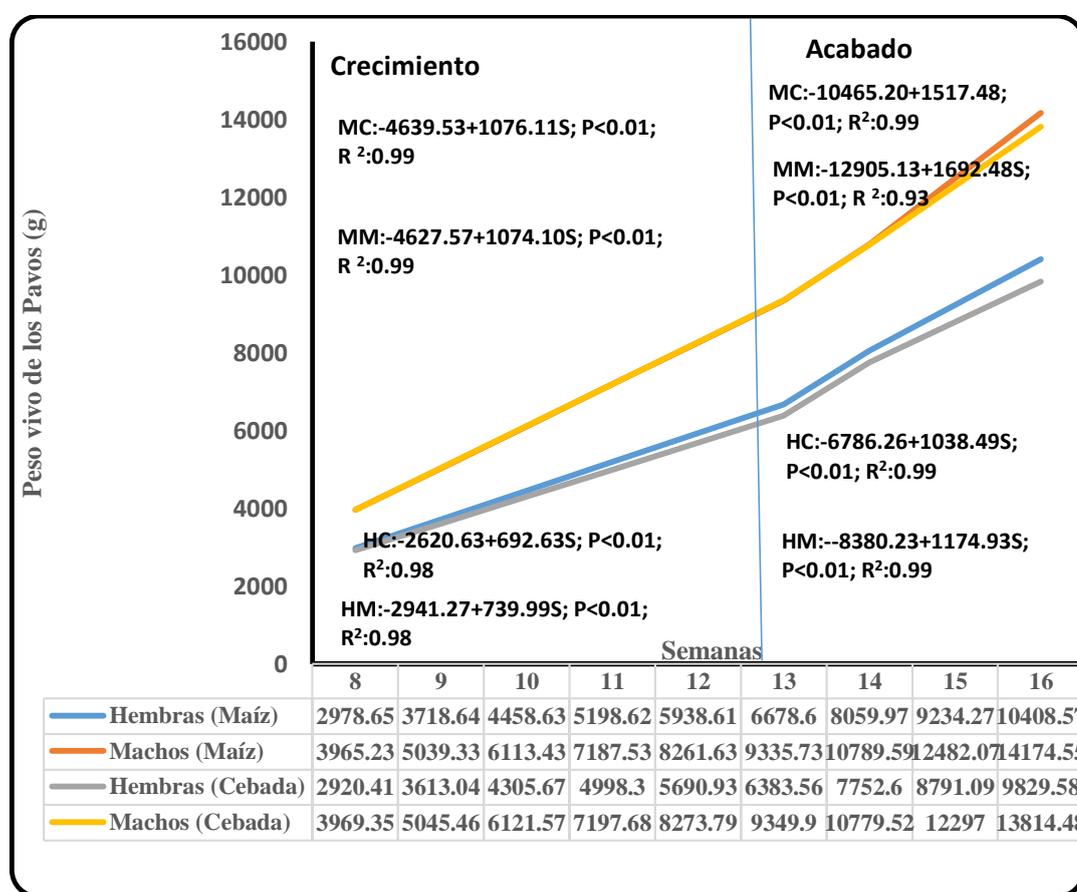


Figura 1: Pesos vivos promedios estimados de los pavos de la línea Nicholas alimentados con suplementos energéticos (maíz y cebada) en la etapa de crecimiento y acabado según sexo y edad en semanas.

Dónde: HC: Hembras consumen cebada. MC: Machos consumen cebada.
 HM: Hembras consumen maíz. MM: Machos consumen maíz.

3.2. Ganancias de pesos vivos de los pavos de la línea Nicholas

Ganancias en la etapa de Crecimiento

Tabla 4: Ganancias de peso vivo de pavos de la línea Nicholas que recibieron suplementos energéticos en la etapa de Crecimiento (8 a 13 semanas de edad) según sexo.

Suplemento Energético	Sexo	Pesos vivos (g)	Ganancias de peso vivo (g)
Maíz	Machos	9370,65 A	5398,6 A
	Hembras	6922,50 B	3665,5 B
Cebada	Machos	9387,50 A	5406,2 A
	Hembras	6639,80 C	3485,7 C

Letras diferentes en una misma columna indican diferencia estadística para la misma variable dentro de los tratamientos ($p < 0,05$ Tukey).

Ganancia en la Etapa de Acabado

Tabla 5: Ganancias de peso vivo de pavos de la línea Nicholas que recibieron suplementos energéticos en la etapa de Acabado (13 a 16 semanas de edad).

Suplemento Energético	Sexo	Pesos Vivos (g)	Ganancia de peso vivo(g)
Maíz	Machos	14562,45 A	5191,80 A
	Hembras	10440,75 C	3518,25 C
Cebada	Machos	13946,25 B	4558,75 B
	Hembras	9699,55 D	3059,75 D

Letras diferentes en una misma columna indican diferencia estadística para la misma variable dentro de los tratamientos ($p < 0,05$ Tukey).

3.3. Consumo de dos Suplementos energéticos en la alimentación de pavos de la línea Nicholas en la Etapa de crecimiento y acabado

Tabla 6: Consumo en base seca de dos suplementos energéticos, en la alimentación de pavos de la línea Nicholas en la etapa de crecimiento y acabado según sexo.

Suplemento Energético	Sexo	Crecimiento	Acabado
Cebada	Machos	11814,4 A	10921,70 A
	Hembras	10815,3 D	8887,55 C
Maíz	Machos	11410,6 B	9380,00 B
	Hembras	11115,6 C	9089,40 BC

Letras diferentes en una misma columna indican diferencia estadística para la misma variable dentro de los tratamientos ($p < 0.05$ Tukey)

3.4. Conversión Alimenticia de los pavos

Tabla 7: Conversión alimenticia de los pavos de la línea Nicholas alimentados con suplementos energéticos (maíz y cebada) por sexo.

Suplemento Energético	Sexo	Crecimiento	Acabado
Cebada	Machos	2,11 D	2,06 C
	Hembras	3,10 A	2,90 A
Maíz	Machos	2,19 C	2,12 C
	Hembras	3,03 B	2,58 B

Letras diferentes en una misma columna indican diferencia estadística para la misma variable dentro de los tratamientos ($p < 0.05$ Tukey).

3.5. Mérito económico

Finalmente, el mérito económico de los pavos por tratamiento se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8: Evaluación del mérito económico de los pavos de la línea Nicholas por grupo, tratamiento y por sexo.

Rubro	T ₁		T ₂	
	Pavos ♂	Pavos ♀	Pavos ♂	Pavos ♀
Precio inicial por pavo (S/.)	11,00	11,00	11,00	11,00
Precio final por pavo (S/.)	166,80	125,28	162,96	125,64
Costo de alimentación/pavo	108,00	86,00	105,00	84,00
Mérito económico (%)	40,16^a	29,15^a	40,48^a	30,25^a

^a Indica que no existe diferencia estadística ($p > 0,05$)

Numéricamente se puede apreciar que los méritos económicos promedio por sexo de los pavos entre tratamientos son muy cercanos, lo que indica que ambos tratamientos serían factibles de utilizarlos en un sistema de crianza de pavos; esto se confirma estadísticamente ya que no se observa diferencia estadística ($p > 0,05$).

3.6. Análisis, interpretación y discusión de resultados

El promedio de los pesos vivos (g) de los pavos de la línea Nicholas a la interacción del suplemento energético de maíz y suplemento energético de cebada con el sexo (macho y hembra) y con la edad, primero en la etapa de crecimiento (8 a 13 semanas) y luego en la etapa de acabado (13 a 16 semanas) fueron diferentes ($p < 0,01$).

Al evaluar el peso vivo(g) promedio de los pavos de la línea Nicholas en la etapa de crecimiento relacionado con el sexo y la edad (semanas), las ecuaciones de regresión lineal (figura 1, anexos 1 a 6), demostraron que los pesos promedios iniciales de las hembras que recibieron en la ración suplementos energéticos de maíz y cebada, fueron similares ($p>0,05$), pero menores a los pesos promedios iniciales de los machos que recibieron en la ración energética suplementados con maíz y cebada, éstos últimos sus pesos promedios iniciales fueron similares. En lo relacionado a la ganancia según la edad evaluado por cada semana, las ecuaciones de regresión, indican que el incremento medio del peso vivo por cada semana en las hembras que consumieron suplemento energético de cebada fue de 692,63g ($IC^{1}_{95\%}$ 673 -712g) menores al incremento medio de peso vivo de las hembras que recibieron como suplemento energético maíz cuyo incremento promedio por cada semana fue de 739,99g ($IC_{95\%}$ 719 -761). Los pesos vivos de las hembras estimados a la treceava semana de edad fueron de 6384g para las que consumieron cebada como suplemento y de 6679 g, para las que consumieron maíz como suplemento ($p<0,05$).

En los machos, en la etapa de crecimiento, en la ración con el suplemento energético de cebada, el incremento medio semanal fue de 1076g ($IC_{95\%}$ 1072 - 1080), con un peso promedio a la treceava semana de 9350g, los que recibieron en la ración suplemento energético de maíz su incremento promedio semanal fue de 1074g ($IC_{95\%}$ 1071 -1077), con un peso final a la treceava semana de 9336g, los incrementos entre los pavos en ambas raciones fueron similares ($P>0,05$).

¹ IC: Intervalo de confianza al 95%

En la etapa de acabado, que se inicia en la treceava semana, los pesos medios iniciales de los machos de ambas raciones energéticas fueron similares ($p > 0,05$ - figura 1), en cambio los pesos iniciales medios de las hembras que recibieron ambas raciones con suplementos energéticos maíz y cebada fueron diferentes ($p < 0,05$), las hembras que recibieron suplemento energético de maíz iniciaron con un peso vivo medio de 6678,6g , mayor al peso vivo de las hembras que recibieron suplemento energético cebada que fue de 6383,56g. El crecimiento promedio por cada semana estimado en las hembras que recibieron suplemento energético de cebada fue de 1038,49g (IC_{95%} 1014,15 -1062,83g) incrementando en 345,86g de ganancia en comparación a la ganancia de peso promedio de cada semana de la etapa de crecimiento. Las hembras que recibieron suplemento energético de maíz en la ración, su incremento medio por cada semana fue de 1174,93g (IC_{95%} 1168,75 -1181,10g) incrementando 434,94g en relación al incremento de peso vivo por cada semana de la etapa de crecimiento. La ganancia media de peso semanal, en la etapa de acabado, fue mayor en las hembras que consumieron suplemento energético de maíz en comparación a las hembras que consumieron suplemento energético de cebada, llegando al final del experimento con pesos promedios vivos diferentes ($p < 0,05$) de 10440,75g para las hembras que consumieron suplemento energético de maíz y 9699,55g para las hembras que consumieron cebada, estos pesos fueron menores a los pesos promedios obtenidos por los machos ($p < 0,05$).

En los machos, al inicio de la etapa de acabado los pesos medios fueron similares (treceava semana); el incremento promedio de peso semanal en los machos que recibieron suplemento de cebada fue de 1517,48g (IC_{95%} 1489,00-1545,95)

incrementando en 441,37 g en comparación a su etapa de crecimiento; los pavos que recibieron suplemento de maíz su incremento medio semanal fue de 1692,48g (IC_{95%} 1600,95-1784,00) incrementando en 618,38g en comparación al incremento en la etapa de crecimiento. Los incrementos promedios semanales en machos que recibieron la ración fue mayor ($p < 0,01$) a los incrementos semanales de los machos que recibieron suplemento de cebada.

Demostrando que, los pesos vivos y las ganancias de los pesos vivos en los machos fueron mejores los que consumieron maíz a partir de la etapa de acabado, en las hembras los mayores pesos vivos y ganancias de peso fue para el grupo que recibió suplemento de maíz observándose dicha diferencia desde la etapa de crecimiento, esto es debido a lo manifestado por Bondi (15) quien manifiesta que la nutrición de los pavos es eficiente cuando la dieta se mantiene en adecuada proporción de energía, proteína, minerales y vitaminas. Donde el maíz contiene un alto valor energético con su bajo contenido de fibra y alta concentración de almidón lo que puede influir en la ganancia de peso vivo de los pavos de la línea Nicholas; lo que no sucede con la cebada, que a pesar de tener más proteína y niveles superiores de metionina y cistina que el maíz contiene mayor contenido de fibra, pudiendo disminuir la capacidad de consumir mayor cantidad de materia seca impidiendo cubrir el requerimiento nutricional del pavo de la línea Nicholas (19).

En cuanto a los pesos promedios vivos, los resultados del presente estudio a la treceava semana fue de 8,13 kg $((9,4 \hat{\delta} + 6,6 \hat{\varphi})/2)$ para el grupo de pavos que recibieron suplemento energético de cebada y 8,14kg $((9,4 \hat{\delta} + 6,9 \hat{\varphi})/2)$ para el grupo de pavos que recibieron suplemento energético de maíz y al culminar el

trabajo experimental (16 semana) entre machos y hembras, los pesos vivos fueron de 11,80kg $((13,95 \delta + 9,70 \varphi)/2)$ para el grupo de pavos que recibieron suplemento de cebada y 12,52kg $((14,56 \delta + 10,44 \varphi)/2)$ para los pavos que recibieron suplemento de maíz. Los pesos vivos de los machos, del presente trabajo, son superiores a los logrados por Pasquel (4) que con pavos de la misma edad (13 semanas) lograron pesos de hasta 9,11kg; esto debido al mejor aporte nutricional que tuvieron las formulaciones alimenticias usadas (3300 y 3450 kcal de EM), con mayor proporción energética, lo cual es apoyada por lo manifestado en un estudio realizado por Idrogo (20) quien con una ración alimenticia con 3200 y 3300 kcal de EM proporcionado a pavos en las etapas de crecimiento y acabado, obtuvo pesos promedios de 9,185, 9,189 y 9,190 kg en tres grupos de tratamientos a las 14 semanas de edad. Los pesos vivos de los machos son similares a los registrados por Valarezo (2) quien registraron pesos vivos de 12 kilogramos. Comparando con los valores de una guía de manejo de pavos (12,20 kg) de la línea Hybrid de 16 semanas de edad, no se encuentra diferencia con el valor obtenido (12,210 kg) en los suplementados con maíz, a pesar de que la empresa San Fernando cuenta con un mejor manejo y condiciones ambientales favorables en la Costa (21).

Al realizar el análisis de la ganancia total en la etapa de crecimiento entre los tratamientos (cebada y maíz) por sexo, (anexo 7), fue estadísticamente diferente ($p < 0,01$), siendo mayores los incrementos totales de la ganancia de peso vivo los machos comparados con las hembras. Los promedios de ganancias totales de peso vivo logrado de 8 a 13 semana (tabla 4) para los machos que consumieron suplemento energético de cebada fue de 5406,2g con un peso vivo a la semana 13

de 9387,50g; los machos que consumieron suplemento energético de maíz con incremento total de 5398,6 g con peso vivo a las 13 semana de 9370,65g. Las ganancias totales de peso vivo promedio de las hembras que consumieron suplemento energético de maíz fue de 3665,5g con un peso vivo a la semana 13 de 6922,50g pesos mayores ($p<0,05$) a los pesos promedios de las hembras que consumieron suplemento energético de cebada 3485,7 con peso vivo logrado a la semana 13 de 6639,80 g.

En las ganancias de pesos vivos totales en la etapa de acabado (de 13 a 16 semana) entre machos y hembras con suplementos energéticos de maíz y cebada fueron diferentes ($p<0,01$), registrando los mayores pesos al final del experimento (16 semanas; tabla 4) los machos que recibieron suplemento de maíz con 14562,45g con una ganancia total 5191,80g, seguido y diferente ($p<0,05$) de los machos que recibieron suplemento energético de cebada con 13946,25g con una ganancia total de 4558,75g, las hembras que recibieron suplemento energético de maíz con 10440,75g con una ganancia total de 3518,25g y, por último las hembras que recibieron suplemento energético de cebada con 9699,55g con una ganancia total de 3059,75g (tabla 4 y anexos 8).

La ganancia de peso promedio acumulada obtenida a las 16 semanas fue de 13,7kg (incluidos machos y hembras), resultado superior a lo logrado por Pasquel (4), quien obtuvo 10,570 kg en pavos de la misma en 14 semanas de edad. Comparando con otro estudio, los resultados hallados en el presente estudio son superiores, valores promedios de 9,11, 9,61 y 9,62 kg, en tres grupos tratamiento en pavos de 14 semanas de edad (20), justificado que el término de los trabajos de investigación fueron con diferentes edades y por las mismas razones que en el

párrafo anterior, por un mayor aporte energético de la ración alimenticia, donde incluso se obtuvo cifras superiores a los reportados en la guía de manejo de crianza de pavos de la línea Hybrid a la edad de 14 semanas (10,06 kg) (21).

Existió una diferencia altamente significativa ($p < 0,01$) en el consumo total de materia seca en la interacción de sexo por consumo de alimento (tabla 5, anexo 9) siendo mayor el consumo en los machos con el suplemento energético de cebada, seguido por los machos con el suplemento de maíz, hembras con suplemento de maíz, y por último, con un menor consumo las hembras que consumieron suplemento de cebada.

La etapa de acabalado el consumo también fue diferente ($p < 0,01$), donde el mayor consumo fue para los machos que consumieron suplemento de cebada. La cantidad de alimento de los machos y las hembras que consumieron suplemento de maíz fueron similares ($p > 0,05$), el menor consumo fue para las hembras que consumieron suplemento de cebada comparado con el consumo de los machos (tabla 5, anexo 9).

Se alcanzó un consumo promedio de alimento por pavo de 11,288 kg a las 13 semanas y de 20,6k en las 16 semanas, al de otro estudio con pavos de la misma edad (4); esto se explica por un mayor desperdicio de alimento al utilizar comederos tipo cono muy pequeños. Idrogo (20), en su estudio reportó mayores desperdicios, obtuvo consumos promedios de 20,042, 21,051 y 21,055 kg en tres tratamientos con pavos de 14 semanas de edad, superando en 1,5 kg a los hallados en el presente estudio. También es necesario tener en cuenta las condiciones ambientales como el frío que obliga a un mayor consumo alimenticio de los pavos y aunado de comederos no idóneos el aparente consumo promedio acumulado

será mayor, tal como sucede en la presente investigación, en la cual se sobrepasa en 2,5 kg a los parámetros ideales reportados (21).

La conversión alimenticia en la etapa de crecimiento, en la tabla 7, se observa que la mejor fue para los machos que consumieron en la ración suplemento energético de cebada (2,11) y la mayor conversión alimenticia fue para las hembras que consumieron en la ración suplemento energético de cebada (3,10). Las mejores conversiones de alimento en etapa de acabado fueron para los machos que recibieron en la ración alimenticia suplementos energéticos de cebada (2,06) y maíz (2,12), la conversión alimenticia más alta fue para las hembras que recibieron en su ración alimenticia suplemento energético de cebada (2,90)

En cuanto a la conversión alimenticia, a las 13 semanas de edad se alcanzó un valor promedio de 2,6 a las trece semanas y de 2,4 a las 16 semana; superior al hallado en un estudio con pavos bajos las mismas condiciones (1,69) (4), de manera similar se reporta mejores resultados por ser menores (1,68) para pavos de 14 semanas de edad (21); sin embargo, se ubica también por encima de los reportados en otro estudio, en el que en tres grupos experimentales a la misma edad (14 semanas) consiguieron valores de 2,20, 2,19 y 2,18 (20).

Finalmente, a las 16 semanas de edad los pavos alcanzaron un mérito económico promedio de 48%, muy superior al logrado por Idrogo (20), quien obtuvo méritos económicos promedios de 17,64, 17,14 y 18,57% en tres grupos tratamientos. Estos resultados son respaldados por el mayor peso promedio obtenido y los menores promedios de consumos de alimento.

3.7. Contrastación de hipótesis

Se acepta la hipótesis alternativa, la cual plantea que la ración alimenticia con mayor proporción de suplemento de maíz como base energética genera mayores pesos, ganancias de pesos, mayor consumo, mejor conversión alimenticia en machos y hembras con un mejor mérito económico.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos de la evaluación del efecto de dos insumos sobre los parámetros productivos en la alimentación de pavos de la línea Nicholas en las etapas de crecimiento y acabado, se concluye que:

- En la etapa de crecimiento, las ganancias de peso vivo promedio semanal y total, fue menor en las hembras que consumieron como suplemento energético cebada comparadas con las hembras que consumieron suplemento energético maíz ($p < 0,01$) diferencia que se observa a partir de la 11ava semana de edad de las hembras. En los machos las ganancias semanales y totales fueron similares entre ellos, pero, superiores a la de las hembras.
- En la etapa de acabado, los machos y las hembras que consumieron en la ración suplemento energético de maíz y cebada, obtuvieron mejores incrementos semanales y totales ($p < 0,05$) comparados con los machos y hembras que consumieron en la ración suplemento energético de maíz y cebada, de la etapa de crecimiento.
- En la etapa de acabado los mejores pesos vivos y las ganancias totales fueron para los machos que consumieron suplemento energético de maíz, seguido de los machos que consumieron suplemento energético de cebada, luego las hembras que consumieron suplemento energético de maíz y por último las hembras que consumieron suplemento energético de cebada ($p < 0,01$).

- El consumo de alimento, en base seca, en la etapa de crecimiento y acabado, fue mayor en machos que en la ración se incluyó suplemento energético de cebada ($p < 0,01$). El menor consumo, en la etapa de crecimiento, fueron para las hembras que consumieron cebada; y en la etapa de acabado los menores consumos fueron para las hembras que consumieron cebada y maíz.
- La mejor conversión alimenticia en la etapa de crecimiento la obtuvieron los machos que consumieron suplemento energético de cebada, y en la etapa de acabado las mejores conversiones fueron para los machos que consumieron suplemento energético de cebada y maíz ($p < 0,05$).
- El mérito económico fue superior para los pavos machos en ambos tratamientos en comparación con las hembras. Por tratamiento, ambos serían factibles de utilizarlos en un sistema de crianza de pavos esto se confirma estadísticamente y no se observa diferencia estadística ($p > 0,05$).

CAPÍTULO V

SUGERENCIAS

Se recomienda a las instituciones, organizaciones y personal interesado, mayores estudios con insumos propios producidos en el valle de Cajamarca, para disminuir los costos de transporte y procesos secundarios en la obtención de alimentos balanceados traídos desde la Costa peruana o importados; asimismo, evaluación con otras líneas de pavos y otras especies de aves de consumo humano para consolidar un sistema de alimentación base para los productores avícolas de Cajamarca y poder convertirse en una de las regiones con mayor producción de aves de manera rentable.

REFERENCIAS

1. SAGARPA. Pavo mexicano: carne nutritiva y saludable [Internet]. SIAP; 2014. Disponible en: <https://www.gob.mx/agricultura%7Cyucatan/articulos/pavo-mexicano-carne-nutritiva-y-saludable>.
2. Valarezo-Ulloa M., Valarezo-García J., Vacacela-Ajila W., Ortega R. Evaluación productiva y económica del engorde de Pavos de la estirpe Nicholas 700. CEDAMAZ [Internet] 2017; 6(1). Disponible en: <https://revistas.unl.edu.ec/index.php/cedamaz/article/view/66>
3. De la Cruz J.L. Evaluación del comportamiento productivo de un sistema de crianza de pavos blancos (*Meleagris gallopavo*) en la comuna Sinchal, provincia de Santa Elena [Internet]. Universidad Estatal Península de Santa Elena. [Santa Elena]: Universidad Estatal Península de Santa Elena; 2021 [citado 8 diciembre2021] Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6414/1/UPSE-TIA-2021-0053.pdf>
4. Pasquel A. Evaluación productiva de dos líneas de pavos: British United Turkey (B.U.T.) y Hybrid, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina. [Lima]: Universidad Nacional Agraria La Molina; 2009 [citado 8 diciembre 2021].
5. Nuñez J.L. Evaluación de los indicadores productivos en la cría de pavos híbridos comerciales (*Meleagris gallopavo*) en la granja Santa Elena. En Pucallpa-Ucayali [Internet]. Universidad Nacional de Centro del Perú. [Huancayo]: Universidad Nacional de Centro del Perú; 2016 [citado 8 diciembre 2021]. Disponible en: https://repositorio.uncp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12894/1057/TZO_09.pdf?sequence=1

6. Balcázar R. Evaluación de parámetros productivos y mérito económico en la crianza de pavos de la línea Hybrid en Cajamarca [Internet]. Universidad Nacional de Cajamarca [Cajamarca]: Universidad Nacional de Cajamarca; 2019 [citado 8 diciembre 2021]. Disponible en:
<https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/4363/Raquel%20Balcazar.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
7. Martínez M. Producción de pavos, con crecimiento marginal en el 2013. Diario El Economista; 2013.
8. Cargill. Manual de Procedimientos Standard de trabajo de la operación de crianza y engorde de pollo; 2010. 106 p.
9. Lázaro R., Mateos G.G., Latorre M.A. Nutrición y alimentación de pavos de engorde [Internet]. XVIII Curso de Especialización FEDNA, Barcelona 4 y 5 de noviembre del 2002; 2002. Disponible en:
http://portal.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_agronomia/Alimentaci%C3%B3n_de_Pavos.pdf.
10. Cantaro H., Sánchez J., Sepúlveda P. Cría y engorde de pavos [Internet]. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria – INTA; 2012. Disponible en:
<https://inta.gob.ar/documentos/cria-y-engorde-de-pavos>.
11. Neumann. Descripción anatómica y fisiológica del pavo; 2001.
12. Salcedo. Adaptación de la crianza del pavo a diferentes pisos ecológicos; 1980.
13. Hatchery M. Pavos / Nicholas 700 [Internet]; 2010. Disponible en:
<https://www.morrishatchery.com/esp/nicholas.html#>
14. Espinoza J. Comunicación personal con Supervisor de las granjas de pavos. Corporación PIPASA; 2008.
15. Bondi AA. Nutrición Animal. España: Zaragoza. Ed Acribia; 1989.
16. Leeson J.D., Summers G., Díaz J. Nutrición en aves de corral. 4ª Ed. Editorial Iberoamericana. México. 2008. 189 – 206 p.

17. Durán F. “Producción de pavos”. Biblioteca Agropecuaria “Volvamos al Campo”. Grupo Latino. Colombia; 2006 (2): 907- 935 p.
18. Bonilla O. y Díaz O. Elementos básicos para el manejo de animales de granja: Módulo 5 Aves. 1ª Ed. Editorial EUNED, San José; 1988.
19. North M.O., Bell D.D. Manual de Producción Avícola. 3ª Ed. Editorial El Manual Moderno, México; 1993.
20. Idrogo Y. Evaluación de dos niveles de calcio y fósforo en raciones de pavos y su relación con los problemas podales. Universidad Nacional de Cajamarca [Cajamarca]: Universidad Nacional de Cajamarca; 2016 [citado 14 junio 2021].
21. PRODUSS. Manual de crianza de pavos. Boletín informativo; 2008.

ANEXOS

Anexo 1: Análisis de varianza para pesos de los pavos de la línea Nicholas en la etapa de crecimiento (factorial de 2*2*6-suplemento energético, sexo y semana de edad).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Pesos	480	0,99	0,99	0,31

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1619483035	23	70412305,9	220113,58	<0,001
Alimento	841520,01	1	841520,01	2630,65	<0,001
Sexo	439948278	1	439948278	1375307,74	<0,001
Semana	1128587442	5	225717488	705607,96	<0,001
Alimento*Sexo	1035091,87	1	1035091,87	3235,77	<0,001
Alimento*Semana	222335,07	5	44467,01	139,01	<0,001
Sexo*Semana	48591622,5	5	9718324,49	30380,13	<0,001
Alimento*Sexo*Sem.	256745,5	5	51349,1	160,52	<0,001
Error	145870,2	456	319,89		
Total	1619628905	479			

Anexo 2: Pesos finales de los pavos de la línea Nicholas en la etapa de crecimiento 13 ava semana.

Alimento Sexo	Semana	Medias	n
Cebada Machos	13	9387,5	20
Maíz Machos	13	9370,65	20
Maíz Hembras	13	6922,5	20
Cebada Hembras	13	6639,8	20

Anexo 3: Análisis de regresión lineal de los pesos vivos de los pavos de la línea Nicholas en la etapa de Crecimiento (Semana por peso en los machos y hembras con suplemento energético de maíz y cebada).

A. Ración Cebada en Hembras

Alimento	Sexo	Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Cebada	Hembras	Pesos	120	0,98	0,98	36407,50	1600,16	1608,52

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coefficiente	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor
constante	-2620,63	106,40	-2831,34	-2409,92	-24,63	<0,0001
Semana	692,63	10,00	672,82	712,44	69,25	<0,0001

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	67907018,29	1	167907018,29	4795,08	<0,0001
Semana	167907018,29	1	167907018,29	4795,08	<0,0001
Error	4131951,08	118	35016,53		
Total	172038969,37	119			

B. Ración cebada en Machos

Alimento	Sexo	Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Cebada	Machos	Pesos	120	1,00	1,00	1210,12	1192,33	1200,70

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coefficiente	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor
constante	-4639,53	19,45	-4678,05	-4601,01	-238,50	<0,0001
Semana	1076,11	1,83	1072,48	1079,73	588,48	<0,0001

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	405301227,1	1	05301227,91	346312,84	<0,0001
Semana	405301227,91	1	405301227,91	346312,84	<0,0001
Error	138099,26	118	1170,33		
Total	405439327,17	119			

C. Ración Maíz en Hembras

Alimento	Sexo	Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Maíz	Hembras	Pesos	120	0,98	0,98	42141,17	1617,73	1626,09

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coefficiente	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor
constante	-2941,27	114,49	-3167,98	-2714,55	-25,69	<0,0001
Semana	739,99	10,76	718,67	761,30	68,76	<0,0001

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	91652600,07	1	91652600,07	4727,70	<0,0001
Semana	191652600,07	1	191652600,07	4727,70	<0,0001
Error	4783509,10	118	40538,21		
Total	196436109,17	119			

D. Ración Maíz en Machos

Alimento	Sexo	Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Maíz	Machos	Pesos	120	1,00	1,00	873,50	1153,57	1161,93

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coefficiente	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor
Constante	-4627,57	16,55	-4660,35	-4594,79	-279,59	<0,0001
Semana	1074,10	1,56	1071,02	1077,18	690,36	<0,0001

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	03789635,30	1	403789635,30	476593,79	<0,0001
Semana	403789635,30	1	403789635,30	476593,79	<0,0001
Error	99974,40	118	847,24		
Total	403889609,70	119			

Anexo 4: Análisis de varianza para pesos de los pavos de la línea Nicholas en la etapa de Acabado (factorial de 2*2*4 Semana por peso en los machos y hembras con suplemento energético de maíz y cebada).

Análisis de la varianza

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Pesos	320	0,99	0,99	1,48

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1561713781	15	104114252	4703,12	0,001
Alimento	4644190,78	1	4644190,78	209,79	0,001
Sexo	780220652	1	780220652	35244,68	0,001
Semana	738337560	3	246112520	11117,57	0,001
Alimento*Sexo	1644296,19	1	1644296,19	74,28	0,001
Alimento*Semana	5217582,58	3	1739194,19	78,56	0,001
Sexo*Semana	31414863,2	3	10471621,1	473,03	0,001
Alimento*Sexo*Semana	234636,67	3	78212,22	3,53	0,02
Error	6729727,29	304	22137,26		
Total	1568443509	319			

Anexo 5: Pesos finales de los pavos de la línea Nicholas de los tratamientos con el sexo en la etapa de acabado.

Alimento Sexo	Semana	Medias	n
Cebada Machos	16	13946,25 b	20
Maíz Machos	16	14562,25 a	20
Maíz Hembras	16	10440,75 c	20
Cebada Hembras	16	9699,55 d	20

Anexo 6: Análisis de regresión lineal de la ración por sexo en la etapa de acabado.

a. Ración cebada en hembras

Alimento	Sexo	Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Cebada	Hembras	Pesos	80	0,99	0,99	15663,71	999,99	1007,14

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coefficiente	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor
Constante	-6786,26	177,80	-7140,24	-6432,28	-38,17	<0,0001
Semana	1038,49	12,23	1014,15	1062,83	84,94	<0,0001

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	107846667,26	1	107846667,26	7214,95	<0,0001
Semana	107846667,26	1	107846667,26	7214,95	<0,0001
Error	1165917,87	78	14947,66		
Total	109012585,12	79			

b. Ración de cebada en machos

Alimento	Sexo	Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Cebada	Machos	Pesos	80	0,99	0,99	21512,57	1025,09	1032,23

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coefficiente	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor
Constante	-10465,20	208,00	-10879,30	-10051,10	-50,31	<0,0001
Semana	1517,48	14,30	1489,00	1545,95	106,10	<0,0001

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	230273038	1	230273038	11256,95	<0,0001
Semana	230273038	1	230273038	11256,95	<0,0001
Error	1595574,6	78	20456,08		
Total	231868612	79			

c. Ración de maíz con hembras

Alimento	Sexo	Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Maíz	Hembras	Pesos	80	1,00	1,00	1015,76	780,63	787,78

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coefficiente	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor
constante	-8380,23	45,14	-8470,09	-8290,36	-185,66	<0,0001
Semana	1174,93	3,10	1168,75	1181,10	378,56	<0,0001

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	138044876	1	138044876	143305,62	<0,0001
Semana	138044876	1	138044876	143305,62	<0,0001
Error	75136,63	78	963,29		
Total	138120012	79			

d. Ración maíz en machos

Alimento	Sexo	Variable	N	R ²	R ² Aj	ECMP	AIC	BIC
Maíz	Machos	Pesos	80	0,95	0,94	223894,25	1211,91	1219,06

Coefficientes de regresión y estadísticos asociados

Coefficiente	Est.	E.E.	LI(95%)	LS(95%)	T	p-valor
constante	-12905,13	668,60	-14236,20	-11574,05	-19,30	<0,0001
Semana	1692,48	45,97	1600,95	1784,00	36,81	<0,0001

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	286447163	1	286447163	1355,26	<0,0001
Semana	286447163	1	286447163	1355,26	<0,0001
Error	16485997,9	78	211358,95		
Total	302933160	79			

Anexo 7: Análisis de la varianza factorial de 2*2 de Crecimiento de los pavos de la línea Nicholas (suplemento energético * Sexo).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Crecimiento	80	1,0	1,0	0,5

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	67067822,8	3	22355940,9	40681,0	<0,0001
Alimento	148264,2	1	148264,2	269,8	<0,0001
Sexo	66743964,8	1	66743964,8	121453,8	<0,0001
Alimento*Sexo	75593,8	1	175593,8	319,5	<0,0001
Error	41765,2	76	549,5		
Total	67109588,0	79			

Análisis de la varianza factorial de 2*2 de Acabado

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Acabado	80	0,9	0,9	7,1

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	56435113,0	3	18811704,3	225,2	<0,0001
Alimento	5957407,0	1	5957407,0	71,3	<0,0001
Sexo	50325367,5	1	50325367,5	602,6	<0,0001
Alimento*Sexo	152338,5	1	152338,5	1,8	0,1808
Error	6347339,0	76	83517,6		
Total	62782452,0	79			

Anexo 8: Análisis de variancia de factorial de 2*2 en consumo de materia seca de los pavos de la línea Nicholas, en la etapa de crecimiento (suplemento * Sexo).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
crecimiento	80	1,0	1,0	0,1

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	10904872,0	3	3634957,3	24585,3	<0,0001
Alimento	2478432,0	1	2478432,0	16763,1	<0,0001
Sexo	8372827,0	1	8372827,0	56630,3	<0,0001
Alimento*Sexo	53613,0	1	53613,0	362,6	<0,0001
Error	11236,7	76	147,9		
Total	10916108,7	79			

Anexo 9: Análisis de variancia de factorial de 2*2 en consumo de materia seca de los pavos de la línea Nicholas, en la etapa de acabado (suplemento * Sexo).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
acabado	80	0,8	0,8	4,0

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	51198135,9	3	17066045,3	115.4	<0,0001
Alimento	15199833,0	1	15199833,0	102.8	<0,0001
Sexo	27022312,8	1	27022312,8	182.7	<0,0001
Alimento*Sexo	8975990,1	1	8975990,1	60.7	<0,0001
Error	11239434,0	76	147887,3		
Total	62437569,9	79			

Anexo 10: Análisis de variancia de factorial de 2*2 en la conversión alimenticia en la etapa de Crecimiento de los pavos de la línea Nicholas (Suplemento* sexo).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Crecimiento	80	1,0	1,0	0,5

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17,0	3	5,7	34499,4	<0,0001
Alimento	2,8E-04	1	2,8E-04	1,7	0,1959
Sexo	16,9	1	16,9	102829,5	<0,0001
Alimento*Sexo	0,1	1	0,1	666,9	<0,0001
Error	1,2E-02	76	1,6E-04		
Total	17,0	79			

Anexo 11: Análisis de variancia de factorial de 2*2 en la conversión alimenticia en la etapa de acabado de los pavos de la línea Nicholas (suplemento * sexo).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
acabado	80	1,0	1,0	3,0

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	9,7	3	3,2	628,2	<0,0001
Alimento	0,3	1	0,3	67,4	<0,0001
Sexo	8,7	1	8,7	1678,2	<0,0001
Alimento*Sexo	0,7	1	0,7	139,1	<0,0001
Error	0,4	76	5,2E-03		
Total	10,1	79			