

Efecto del tamaño de partícula sobre parámetros de desempeño y salud en pollos de engorde
ROSS-308^a (AP95).

Trabajo de grado para optar por el título de Médico Veterinaria

Juan José Pérez Rúa

Asesora

Luz Marina Roldan Aristizábal

MVZ, Mgs en Innovación en Agronegocios

Unilasallista Corporación Universitaria

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Medicina Veterinaria

Caldas-Antioquia

2022

Contenido

Resumen.....	6
Introducción	7
Objetivos	8
Objetivo general:.....	8
Objetivos específicos:	8
Metodología	9
Marco teórico	12
Características digestivas	12
Tamaño de partícula.....	12
El Proceso productivo de los alimentos concentrados para animales	14
Costo de tamaño de partícula.	15
Resultados y discusión.....	16
Tabla de resultados	21
Referencias.....	24

Tablas

<i>Tabla 1</i>	9
<i>Tabla 2</i>	11
<i>Tabla 3</i>	15
<i>Tabla 4</i>	21
<i>Tabla 5</i>	22

Graficos

<i>Grafico 1</i>	16
<i>Grafico 2</i>	19
<i>Grafico 3</i>	20

Ilustraciones

<i>Ilustración 1</i>	10
<i>Ilustración 2</i>	17
<i>Ilustración 3</i>	17
<i>Ilustración 4</i>	18
<i>Ilustración 5</i>	18

Resumen

Las condiciones de alimentación de los pollos de engorde están entre el 70 y el 80% de los costos de producción, por tanto, el impacto positivo de este estudio es lograr identificar cual es el tamaño de partícula que mejora la ingesta y el rendimiento del pollo. La literatura recomienda un alimento peletizado o migajada para lograr los impactos positivos, sabiendo así que la granulometría gruesa reduce ligeramente la digestibilidad de los nutrientes, pero mejora el desempeño de la molleja y como consiguiente el desarrollo del peso del animal, superando así el efecto reductor de energía.

Sin embargo, se identificó en el proceso de este estudio, que no se hallaron diferencias significativas en parámetros de ganancia de peso, peso total, conversión, ni en el consumo. Además, en parámetros de salud se encontraron en las aves muertas y descartadas problemas de hidropericardio, de ascitis, y también E. tenella, lo que le generaba a la especie de investigación un grado de enteritis.

Palabras clave: Tamaño de partícula, ganancia de peso, conversión alimenticia, digestivo.

Introducción

El presente estudio fue realizado en pollo de engorde, en la granja avícola Nirvana, ubicada en el municipio de Caldas (Antioquia), a una altitud de 1.780 msnm y con una temperatura promedio de 19 C°, en donde se evaluó constantemente el comportamiento productivo de los pollos (ganancia de peso, conversión alimenticia, mortalidad, descartes, etc.), de la línea genética ROSS 308

Realizaron dos (2) tratamientos de tamaños de partícula del alimento con la misma composición nutricional, definidos por el departamento de nutrición de la empresa de alimentos Contegral S.A.S, para evaluar las diferencias a nivel productivo y de salud del pollo de engorde y así poder tomar decisiones sobre que tamaño de partícula genera mayores beneficios a los productores.

Objetivos

Objetivo general:

Evaluar el desempeño productivo y de mortalidad en pollos de engorde de la línea ROSS-308^a (AP95), alimentados con diferente tamaño de partícula.

Objetivos específicos:

- Determinar si el tamaño de partícula influye en la ganancia de peso y conversión alimenticia de los pollos de engorde.
- Evaluar parámetros de mortalidad con los diferentes tamaños de partícula.

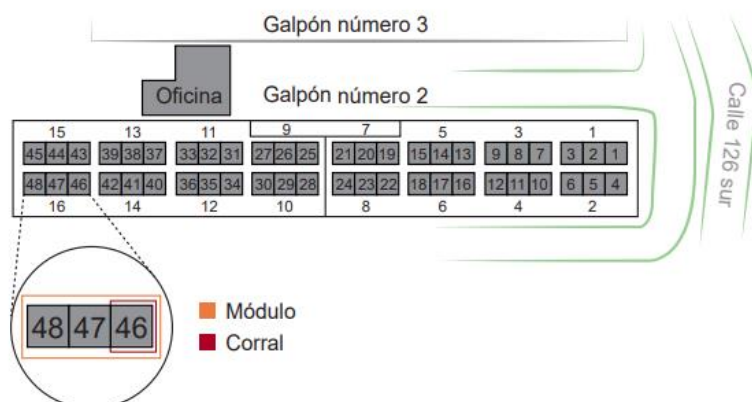
Metodología

El presente estudio se realizó en la granja experimental Nirvana ubicada en el municipio de Caldas, (Antioquia); a una altitud de 1.780 msnm y con una temperatura promedio de 19 C°. La granja cuenta con cuatro (4) galpones de producción (Tabla 1), en el galpón dos (2) se realizó el estudio, en donde se ingresaron con fines experimentales dieciséis (16) módulos, cada uno de ellos con tres (3) corrales de 2.10 m de ancho x 2.10 m de largo (Fig 1), para un total de cuarenta y ocho (48) corrales con capacidad de cincuenta (50) aves cada uno, todos ubicados a nivel de piso, a los cuales fueron asignados los tratamientos de acuerdo a las características del modelo experimental.

Tabla 1

Tabla 1. INSTALACIONES Y EQUIPOS				
Galpón	Medidas (m2)	Cantidad de aves	Bebederos	Comederos
1	954	13.000	151	285
2	964	13.000	173	281
3	767	10.500	122	231
4	511	6.500	81	149

Ilustración 1



Previo a la recepción del pollo, el galpón se equipó con:

- Básculas y elementos de medición medioambiental proporcionados por la empresa Asimetrix
- 48 canecas (una por cada corral),
- 48 tablas para el registro de la mortalidad,
- Los números para rotular cada corral con el tipo de tratamiento asignado.

A cada corral se le asignó un comedero (BB) y un bebedero (BB); las criadoras fueron distribuidas a lo largo de todo el galpón, se encendieron ocho horas antes de la recepción del pollito, y se retiraron al día 20. La parte externa de los módulos se dividió tomando como referencia tres corrales de cada lado y se formaron semicírculos en las esquinas con el fin de evitar que los pollos se amontonaran y murieran por asfixia. En los cuarenta y ocho corrales se ubicaron semicírculos con cartonplast, con el objetivo de reducir el área de recepción pues la densidad inicial es de 60 – 65 pollos por m².


La investigación se realizó en 2.400 pollos Ross 308 AP de 1 día de vida (100% machos) ubicados en el galpón #2, teniendo en cuenta que fueron en total 50 pollitos de 1 día de nacidos

por cada corral. Se tomó el peso al iniciar y al finalizar cada etapa (pre-inicio, inicio, engorde) de cada uno de los pollitos por corral, para los tratamientos se utilizó molienda gruesa (950um) suministrada de forma aleatoria a 24 corrales y molienda fina (650um) suministrada también de forma aleatoria a 24 corrales (Pre-inicio se suministró en total 160 g/ave, Inicio en total 936 g/ave y Engorde en promedio 2,000 g/ave) (Ver tabla 2).

Para la etapa del preinicio se utilizó un tamaño de partícula de Molienda gruesa 897.5 ± 5.0 y molienda fina 610.0 ± 24.7 , las partículas cambian debido a el tamaño del pollo a lo largo de su vida cada vez va aumentado un poco más, en la etapa de inicio la molienda gruesa es de 966.7 ± 22.7 y la molienda fina de 634.0 ± 11.6 , y en la última etapa una molienda gruesa de $1,061.2 \pm 41.3$ y la molienda fina 681.8 ± 15.8 (Ver tabla 2).

Tabla 2

Tratamientos		
<i>Etapa</i>	<i>Molienda Gruesa</i>	<i>Molienda Fina</i>
<i>Preinicio</i>	897.5 ± 5.0	610.0 ± 24.7
<i>Inicio</i>	966.7 ± 22.7	634.0 ± 11.6
<i>Engorde</i>	$1,061.2 \pm 41.3$	681.8 ± 15.8



Marco teórico

Características digestivas

Casilda Rodríguez Fernández et. la., informa que el aparato digestivo de las aves es altamente eficiente, produce una cantidad de heces muy inferior a la cantidad de comida que ingieren. La mejora de la eficiencia digestiva sin aumentar el tamaño del digestivo o la frecuencia de la ingesta se logra en parte gracias a unos movimientos retroperistálticos que producen un reflujo periódico del íleon y duodeno hacia las cavidades del estómago cada 30-60 min (2017. p 2.).

Las aves tienen un mantenimiento orgánico de alto coste. Por ello a pesar de su eficiencia digestiva, la frecuencia de ingerir comida es elevada en un gran número de especies. Las aves tienen una característica importante para los productores o explotadores de carne y es que son altamente eficientes en la conversión alimenticia a la hora de ser absorbidas y expulsadas por medio de las heces, ya que tienen la capacidad de hacer retroperistaltia, produciendo un reflujo periódico del íleon y duodeno hacia las cavidades del estómago cada 30-60 min.

Tamaño de partícula.

Uno de los objetivos generales de la molienda, es reducir el tamaño de la partícula de los ingredientes para aumentar la superficie de exposición a la acción de las enzimas, aumentando la digestibilidad de los nutrientes; además, la molienda facilita el manejo y la mezcla de las materias primas y aumenta la eficiencia de producción y la calidad del gránulo. Las moliendas finas mejoran la disponibilidad de ciertos constituyentes intracelulares, efecto que es superior en dicotiledóneas,

caso de la soja, la colza, las habas y el guisante que, en monocotiledóneas, caso de los cereales (Lauren Carré, 2004.).

En adición, las diferencias en el tamaño de las partículas en una ración pueden afectar tanto el sistema digestivo como el rendimiento del ave, aun cuando el valor nutricional total sea similar. Es por eso que los productores deben evaluar frecuentemente la distribución del tamaño de las partículas y tener en mente las variables que pueden afectar (Hy-line. 2017, pag 5).

La molienda fina, estipulada para el consumo de los pollos, mejora principalmente la digestión de la grasa en el maíz o la soja, provocando la liberación intracelular del almidón en los guisantes. Asi mismo, el efecto beneficioso de la molienda es más importante con ingredientes como el sorgo y la semilla de colza que debido a su protección externa fibrosa son difíciles de quebrar en la molleja y de atacar por las enzimas del sistema gastrointestinal (Douglas Meyers y col., 1990).

Por otro lado, el tamaño de partícula va a generar que las aves alimentadas con partículas grandes desarrollen una molleja más grande y muscular, además de un tracto intestinal más largo. Por lo tanto, las partículas grandes requieren de más tiempo en la molleja para moler el alimento en partículas más pequeñas antes de pasar al intestino delgado. Evidenciando así, que las partículas grandes de alimento tienen un tiempo de tránsito más largo a través del intestino.

Algunos investigadores han especulado que la inclusión de partículas grandes de alimento en la dieta aumenta la secreción de enzimas digestivas localizadas en el intestino delgado, lo que beneficia la digestibilidad total de nutrientes (Hy-line. 2017, pág. 5).

El Proceso productivo de los alimentos concentrados para animales

Consiste generalmente en las siguientes etapas expuestas por Daniel Vallejo (2018) (Proceso realizado en Contegral S.A.S):

- La materia prima es almacenada en silos, piscinas o en bodega.
- Una vez allí, se cargan las tolvas de dosificación, ya sea las tolvas mayores (soya, maíz, entre otros), menores (calcio, hueso calcinado, entre otros), micros (Farmacos) o cárnicos (harina de carne y hueso, de sangre, entre otras), para luego dosificar según la fórmula del producto a producir.
- La materia prima de las tolvas de mayores, pasa a la etapa de molienda, donde se reduce el tamaño de las partículas.
- Luego continúan a la etapa de mezclado donde se le adicionan los demás ingredientes y se homogenizan.
- Una vez mezclado, en caso de que el producto sea harinas, se dirige directamente a las tolvas de granel o de ensaque donde se despachará o se empacará; pero si el producto es pellet o crombelizado, la mezcla se dirige a las peletizadoras, donde se compacta la harina para formar el pellet.
- Luego de esa etapa, el producto Peletizado se dirige al postergase, donde se le adiciona sebo o aceite.
- En el caso de que el producto se deba crombelizar, es decir, quebrar y disminuir el tamaño del pellet, se envía a la crombelizadora. Si no es así, el producto peletizado se dirige a las tolvas de ensaque o granel para ser empacado en bultos o despachado a los camiones graneleros (Vallejo Pelaez, 2018, p 11).

Costo de tamaño de partícula.

El costo de la molienda para reducir el tamaño de la partícula genera un costo y un gasto de energía y dinero para tener una partícula más fina, el artículo (El sitio Avícola, 2016). En su artículo Importancia del tamaño de partículas en avicultura: 1 – pollo de engorde reporta “Un ahorro de hasta 27% solo por incrementar el tamaño del agujero de los tamices de los molinos desde 4.76 mm a 6.35 mm, y que el costo por tonelada por moler granos es impactado en US\$ 0.05 por cada 100 micrones que se reduzca de tamaño de partícula entre 800 y 400 micrones” (Ver tabla 3) (El sitio Avícola, 2016, par 3).

Reducir el tamaño de partículas de 1000 a 400 micrones, no solo incrementó el consumo eléctrico de 2.42 kilowatt/hora a 7.35 kilowatt/hora, sino que también redujo la producción del molino de 3 a 1.43 toneladas por hora.

Efecto del tamaño de partículas del maíz en el costo de energía y producción del molino

Tabla 3

	Tamaño de partículas (micrones)			
	1000	800	600	400
Energía de molienda (kilowatt/hora)	2.42	2.78	3.46	7.35
Producción del molino, (toneladas/hora)	3	3	2.85	1.43

Wondra et al., 1995 citado en: El sitio Avicola Importancia del tamaño de partículas en avicultura: 1 – pollo de engorde May 2016.

Resultados y discusión.

Una vez finalizó el ciclo productivo del lote se obtuvieron los siguientes resultados:

Mortalidad:

Al finalizar el ciclo productivo, se obtuvo un porcentaje de mortalidad del 1% (24 pollos), de los cuales el 45,8% (11 animales) fueron alimentados con molienda fina y el 54.1% (13 animales) fueron alimentados con molienda gruesa. También se obtuvo un 2.04% de pollos descartados (49 pollos); de los cuales el 51% (25 animales) fueron alimentados con molienda fina y 49% (24 animales) fueron alimentados con molienda gruesa; la razón de los descartes fue por mala condición de salud y casos que significaron riesgo para la granja. En la necropsia de estos animales muertos se encontraron lesiones tales como ascitis (líquido en la cavidad celómica) (imagen 3), en el corazón se encontró hidropericardio y coágulos de sangre con hipertrofia bilateral (imagen 2), exceso de moco en el contenido intestinal y un proceso inflamatorio en el 50% del intestino, catalogándola como “enteritis”, posiblemente causada por *E. tenella*, aerosaculitis, traqueítis y erosiones de molleja (gráfico 1).

Grafico 1



Ilustración 2



Ilustración 3



Ilustración 4



Ilustración 5



Consumo de alimento:

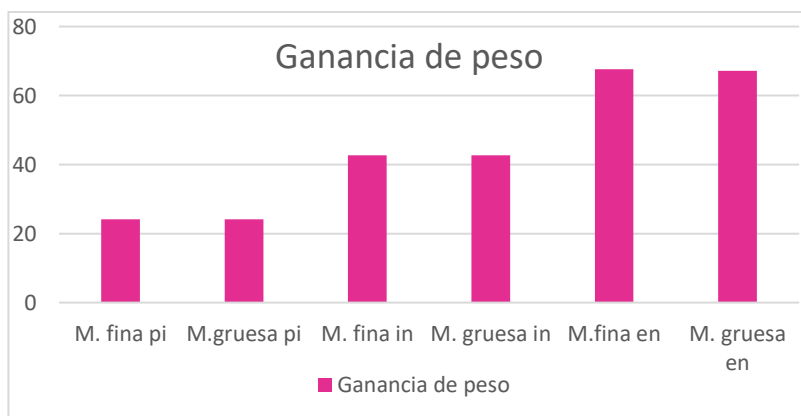
La variable consumo de alimento, presentó una mínima diferencia en la etapa de preinicio e inicio ya que:

- En preinicio tuvo un mayor consumo de molienda gruesa 107.9g a 107.6 de molienda fina.
- En inicio de molienda gruesa 1104.5 y en molienda fina 1101.4.
- En engorde se mostró que la molienda gruesa tuvo un consumo de 3058.7 y de molienda fina 3073.2 observándose un poco más de afinidad por el consumo de molienda gruesa en esta etapa productiva (tabla de resultados).

Ganancia de peso:

Los resultados obtenidos en el estudio en cada etapa productiva, muestran que no hubo diferencia significativa en ninguna de las tres etapas, ya que en preinicio e inicio, la ganancia de peso obtenida fue exactamente igual para los 2 tipo de molienda y en finalización la diferencia entre un tipo de molienda y otro fue de solo 0.1, lo que no representa una diferencia significativa que pueda generar conclusiones acerca de ello (Gráfico 2 y tabla de resultados).

Grafico 2



Conversión alimenticia:

En cuanto a conversión alimenticia, el estudio mostró resultados muy similares con una diferencia mínima, ya que, en molienda fina (MF) en preinicio la conversión obtenida fue de 0.744 y en molienda gruesa (MG) en preinicio fue de 0.745, obteniendo una diferencia de 0.001, lo mismo en inicio MG 1.232 y MF 1.227, con una diferencia de 0.005, y para engorde MG 1337, MF 1336, con diferencia de 0.001, esto tampoco generó una diferencia significativa que lleve a conclusiones acerca de las ventajas de un tipo de molienda (gráfica 3).

Gráfico 3

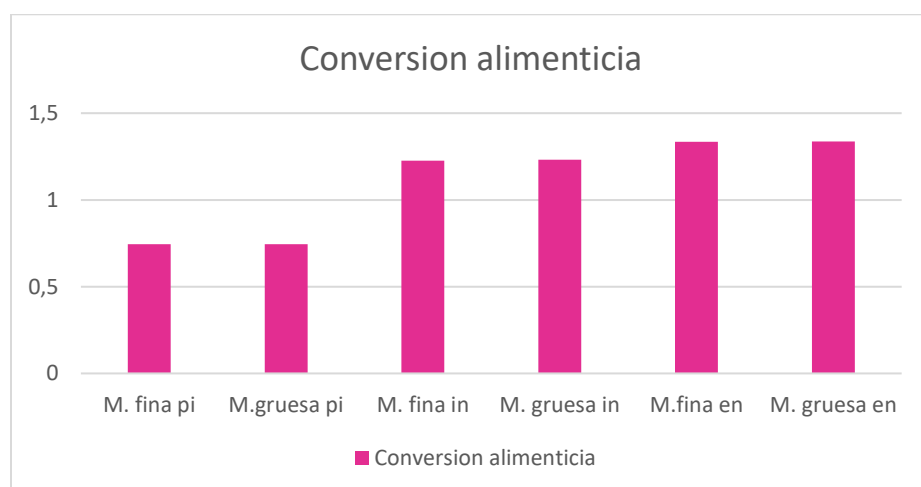


Tabla de resultados

Tabla 4

Tipo de Molienda	Peso	GDP	Consumo	Conversión	Conv 2.3 Kg
			(g)		(g:g)
6 días					
Gruesa (> 900 um)	144.5	24.1	107.9	0.745	
Fina (< 680 um)	144.6	24.1	107.6	0.744	
SEM ±	1.0	0.2	1.0	0.745	
CV (%)	3.3	3.3	4.3	22.7	
21 días					
Gruesa (> 900 um)	896.8	42.7	1104.5	1.232	
Fina (< 680 um)	897.2	42.7	1101.4	1.227	
SEM ±	3.1	0.1	2.0	0.004	
CV (%)	1.6	1.6	0.9	1.7	
34 días					
Gruesa (> 900 um)	2286.3	67.2	3058.7	1.337	1.340
Fina (< 680 um)	2298.8	67.6	3073.2	1.336	1.336
SEM ±	6.3	0.2	8.5	0.003	0.004
CV (%)	1.3	1.3	1.3	1.1	1.4
Fuente de variacion				P-value	
Tipo de Molienda					
6 días	0.935	0.935	0.814	0.798	
21 días	0.926	0.926	0.273	0.419	
34 días	0.168	0.168	0.234	0.851	0.519

Luego de evaluar cada uno de los parámetros antes mencionados se encontró que a la hora de medir el peso, ganancia diaria de peso y conversión, no se encontraron diferencias significativas en el experimento, contrariando lo que informan los autores Charly, Farfán-López; Mauricio, Verde ; Ariana, Sequera ; Isamery, Machado ; Fanny Requena que encontraron diferencias con un experimento un tanto similar donde utilizaron , Tratamiento 1: alimento con granulometría gruesas (92% > 4 mm) y Tratamiento 2: alimento con granulometría finas (36% > 4 mm y 50% > 1 mm), y diferente composición nutricional (Ver Tabla 4).

Tabla 5

TABLA II. ANÁLISIS BROMATOLÓGICO PARA CADA TRATAMIENTO SUMINISTRADO PARA LA FASE DE FINALIZACIÓN.					
Identificación, %	Ceniza	Humedad	Proteína Cruda	Fibra cruda	Grasa Cruda
Tratamiento 1	5,27	11,01	20,89	2,67	8,31
Tratamiento 2	5,46	9,32	20,11	2,45	8,48
Fuente: Laboratorio de Nutrición Animal – INIA					

Fuente: (Charyl, Farfán-López, 2015, p. 8.)

La razón de la diferencia tan representativa con el estudio reportado, podría ser que en el estudio descrito por los autores, el alimento tiene diferentes composiciones nutricionales, mientras que en nuestro tratamiento se utilizó la misma fórmula para ambos; otro factor que diferencia ambos estudios, es que en el tratamiento del estudio de Charly se dio ración diaria de alimento controlada, mientras que en este estudio fue de libre consumo, por lo que los resultados de conversión fueron más altos en el otro estudio.

Conclusión

Este trabajo investigativo lleva a concluir que el alimento seleccionado por la empresa Contegral S.A.S, y usado en el estudio anterior (molienda fina y molienda gruesa con la misma composición nutricional), no tiene una gran repercusión en ninguna de las etapas productivas del pollo de engorde (pre inicio, inicio y engorde), dado que se evidenció que en los procesos de alimentación en todos los casos analizados, las diferencias en el proceso del crecimiento, fueron muy similares (casi iguales), demostrando que independientemente de estos tipos de dietas establecidas por el estudio, tendrían como resultado la misma calidad de engorde y el mismo tiempo a nivel procesual. Consecuente a esto, lo ideal sería realizar diferentes estudios investigativos en donde se usen unas dietas diferentes, las cuales involucren productos con características diferentes para así poder identificar que otro factor se puede agregar a la dieta de los pollos para así poder mejorar la producción de los mismos.

En cuanto a la mortalidad, el estudio no arrojó resultados concluyentes, ya que los porcentajes de mortalidad y descarte en ambos tipos de molienda fueron muy similares y causados por las mismas razones, lo que demuestra que no afectó en este sentido el tipo de molienda utilizado.

Referencias

- Boletín agrario. (2014). Boletín Agrario. de <https://boletinagrario.com/ap-6,tolva,739.html>.
- Casilda Rodriguez Fernandez, S. W. (2017). Particularidades anatomicas, fisiologicas, y etiologicas con repercusion terapeutica en medicina aviar. <https://botplusweb.portalfarma.com/documentos/2017/3/10/113722.pdf>.
- Charly, F.-L. (2015). Efecto de la granulometria del alimento sobre la productividad, proporcion de organos e integridad intestinal de los pollos de engorde.
- Pelàez, D. V. (2019). Gestion del control de cabezas, colas, y PNC.
- Selecciones avicolas. (2022). El tamaño de particula y la presentacion del pienso en pollos de engorde.
- Tècnico, B. (2017). Granulometria del alimento y su importancia HY-LINE. <https://docplayer.es/45507589-Granulometria-del-alimento-y-su-importancia.html>.