

Presentación física en piensos de pollos de carne. Revisión.

José Ignacio Barragán Cos

En la actualidad, puede parecer ciertamente ocioso hacer una revisión de las ventajas, o incluso de la necesidad de granular los piensos de pollos. Durante muchos años, las ventajas de esta práctica han estado por encima de cualquier discusión, y uno de los objetivos de todas las integraciones ha resultado ser alcanzar los mejores estándares posibles en su proceso de granulación.

Sin embargo, una serie de factores pueden llevarnos a una revisión de los conceptos que pensábamos definitivos en este aspecto, como en muchos otros de la producción animal. Estos factores se resumen en una mayor preocupación por la calidad de los productos finales, lo que incluye también la presión ejercida desde la administración comunitaria, y un cierto deseo de los productores de “levantar el pie” del acelerador del crecimiento de los pollos, que a veces lleva a mayores problemas de tipo metabólico.

La idea es que la utilización de piensos de harina grosera puede contribuir a un mejor estado de conservación de la canal, mejorando la presentación y el color de la misma. Esta idea se puede corroborar en la experiencia de las integraciones que ya la están empleando, aunque aún no se dispone de suficiente información sobre este extremo, que deberá ser ampliada con posterioridad. Desarrollaremos en esta revisión los conceptos de uso y justificación de los piensos en gránulo y aventuraremos algunas hipótesis sobre el posible efecto de la harina en los parámetros mencionados.

Ventajas del proceso de la granulación:

Han sido publicadas en un gran número de trabajos, aunque todos algo antiguos. Basándome en una revisión de G.G. Mateos y S. Grobas (FEDNA, 1993) podemos apuntar las siguientes:

Efectos químico-mecánicos:

Con la granulación se buscan los siguientes objetivos: Desnaturalización de proteínas, liberación de lípidos encapsulados, rotura de estructuras celulares, pregelatinización de los almidones e inactivación de factores antinutricionales.

La acción conjunta de la temperatura, la humedad y la presión facilitan la desnaturalización de las proteínas, lo que mejora su asimilación. Sin embargo, en condiciones prácticas este efecto no es muy importante, y sólo en caso de presencia masiva de factores antinutricionales termolábiles tendría un efecto significativo. En condiciones extremas, podrían facilitarse reacciones de tipo Maillard entre grupos amino libres y ciertos aldehídos, aunque parece que este efecto es mínimo.

La granulación en sí no mejora la digestibilidad de la grasa, aunque el proceso facilita la salida de la de origen intracelular, facilitando su empleo por el animal. Esto es más claro en el caso de la Soja entera, cuyo alto contenido en grasa es intracelular, encontrándose

una gran diferencia en la energía metabolizable de la soja full fat cuando se granula el alimento respecto de dietas en harina (según Kan et al. pasa de 3270 a 3650 Kcal/kg de tratarse de dietas en harina o gránulo). Este mismo efecto parece observarse en el caso de colza entera.

No hay demasiadas referencias consistentes sobre la posible mejora de la digestibilidad de la fibra con la granulación, aunque en la teoría el proceso mecánico de la misma debe tener un efecto beneficioso sobre su utilización por el animal. Las dietas de pollos, sin embargo, suelen ser bajas en fibra, por lo que la granulación aportará pocas ventajas en estos piensos.

Por lo que respecta al almidón, la combinación humedad/temperatura/presión favorece la entrada de agua en su estructura, lo que reduce su cristalización. Sin embargo, aún en las condiciones más agresivas de granulación difícilmente superaremos el 20% de gelatinización. Para alcanzar valores superiores se debe acudir a sistemas tipo extrusionado. Aunque no está nada claro que la granulación mejore el coeficiente de digestibilidad del almidón de los cereales, parece ser que su efecto es más evidente en el caso de leguminosas ricas en almidón (habas, guisantes). La granulación sería más eficaz en las dietas ricas en estas materias primas, siendo posible darles un valor de Energía mayor.

Efectos físicos:

La granulación mejora el consumo de los animales. Este efecto está comprobado en multitud de especies, y es particularmente visible en dietas de baja densidad o en animales jóvenes. El aumento del consumo puede ser debido a una mayor palatabilidad, a menos polvo, o a mayor espacio digestivo disponible como consecuencia de la mayor densidad. Al aumentar el consumo hay una mayor disponibilidad de nutrientes y se mejora la ganancia. Esto es así siempre y cuando la calidad del gránulo sea la correcta. En caso de gránulo de muy mala calidad, que produzcan un porcentaje de finos muy elevado (mayor del 25%) puede producirse el efecto contrario, menor consumo de pienso por los pollos.

Hay una menor pérdida de pienso en las dietas en gránulo, pues en las dietas en harina los animales pueden seleccionar, tirando parte del alimento al suelo. Por supuesto, este efecto dependerá de lo harinoso que sea el pienso y de las características de los comederos de la granja.

La granulación significa un incremento en la compactación del pienso, y por tanto de su densidad. Esto permite un mayor consumo voluntario de los animales y mejora los costos de transporte, siendo especialmente cierto en dietas muy fibrosas o de muy baja concentración de energía.

Otros beneficios:

Produce un menor desarrollo del tracto digestivo de los pollos, con reducción del tamaño de la molleja. Esto hace unos años estaba claro que era un beneficio. En la actualidad está menos claro, por que la mejora en el rendimiento de canal en el matadero puede ser compensada por problemas de calidad de la canal o de mayor

mortalidad en granja. No debemos olvidar tampoco el efecto beneficioso del mayor desarrollo de la molleja en la digestibilidad, según veremos más adelante.

Reduce claramente la carga microbiológica de la dieta, por lo que se emplea como tratamiento de higienización de los piensos. Desgraciadamente, no evita la recontaminación de los mismos, por lo que si el primer objetivo es la completa esterilización de los piensos debe recurrirse a otros sistemas (expandir o extrusores) evitando la recontaminación posterior.

Inconvenientes de la granulación.

Evidentemente, el proceso de granulado también presenta algunos inconvenientes, de los que los más importantes son la estabilidad de aditivos, enzimas o vitaminas. Esta pérdida de eficacia de los microingredientes será mayor cuanto más agresivas sean las condiciones de la granulación. Esto hace que, desde el punto de vista de los aditivos, sólo quede la opción de incrementar la concentración de los mismos, o presentarlos en forma más resistente a las condiciones de la granulación (microencapsulados, recubrimiento, absorción, formación de complejos, etc). Todas las vitaminas son sensibles a este proceso, aunque no en la misma proporción.

Influencia de las condiciones de granulación sobre la estabilidad de las vitaminas (porcentaje de retención)

Temperatura (° C)	66	82	110
Tiempo en acondicionamiento (min)	2	2	2
<i>Vitamina A</i>	95	92	79
<i>Menadiona</i>	82	73	50
<i>Tiamina</i>	95	90	77
<i>Vitamina C</i>	75	60	35
<i>Vitamina E</i>	99	97	95

Las vitaminas más sensibles son la A, C, K, fólico, tiamina y cobalamina, siendo las que más deben protegerse o sobre dosificarse en la formulación.

Se indica también la extra suplementación de vitaminas según el tipo de proceso empleado:

Método	Extrusión	Expander	Acondicionador
Temperatura (°C)	170	140	90
<i>Tiempo</i>	<i>15 s.</i>	<i>12 s.</i>	<i>5 min.</i>
<i>Vitamina A</i>	<i>2.0</i>	<i>1.5</i>	<i>1.3</i>
<i>Vitamina D3</i>	<i>1.5</i>	<i>1.2</i>	<i>1.15</i>
<i>Vitamina E</i>	<i>1.25</i>	<i>1.1</i>	<i>1.05</i>
<i>Vitamina K</i>	<i>3</i>	<i>1.8</i>	<i>1.4</i>
<i>Vitamina B1</i>	<i>2.5</i>	<i>1.6</i>	<i>1.3</i>
<i>Vitamina B2</i>	<i>1.1</i>	<i>1.1</i>	<i>1.0</i>
<i>Vitamina B6</i>	<i>1.2</i>	<i>1.2</i>	<i>1.2</i>
<i>Niacina</i>	<i>1.1</i>	<i>1.1</i>	<i>1.1</i>
<i>Pantoténico</i>	<i>1.25</i>	<i>1.2</i>	<i>1.1</i>

<i>Biotina</i>	<i>1.25</i>	<i>1.2</i>	<i>1.1</i>
<i>Fólico</i>	<i>1.5</i>	<i>1.4</i>	<i>1.4</i>
<i>Vitamina B12</i>	<i>2.0</i>	<i>1.8</i>	<i>1.5</i>
<i>Carotenoides</i>	<i>1.5</i>	<i>1.3</i>	<i>1.2</i>

Otros aditivos muy sensibles a las técnicas de granulación son las enzimas. Los procesos de alta temperatura, humedad y presión de los procesos de tratamiento pueden destruir una cantidad variable de la actividad enzimática, lo que lleva a los productores a clasificar los diferentes productos en función de su capacidad de resistencia a los tratamientos. Esto puede apreciarse en el cuadro adjunto:

Influencia de la temperatura sobre la actividad de enzimas sin estabilizar

Temperatura	°C	Producto recuperado %	
Expander	Granulador	A	B
<i>85</i>	<i>68</i>	<i>100</i>	<i>95</i>
<i>95</i>	<i>75</i>	<i>80</i>	<i>61</i>
<i>105</i>	<i>83</i>	<i>31</i>	<i>0</i>

Evidentemente, según el tipo de enzimas el efecto de la granulación será diferente, tal como se ha podido comprobar en diferentes ocasiones en laboratorio, comparando las recuperaciones de diferentes productos enviados por la misma empresa de piensos (Laboratorio de Nutega, comunicación personal)

Producto	Muestras	Promedio harina	Promedio gránulo	Retención (%)
A	3	34,66	27,67	80
B	3	49,67	25,67	52
C	3	78,67	61	78
D	2	121	110,5	91
E	1	254	65	26

Resultados en unidades de Xilanas por kg

Como vemos, algunos productos, empleados en la misma fábrica, con las mismas condiciones de granulación, son claramente más resistentes que otros.

Se han realizado más comparaciones, de las que se añade otro ejemplo:

Producto	Puro	Dosis	Harina	Gránulo	Retención (%)
A	1025	200g/t	217	148	68
B	660	100g/t	42	36	86
C	320	200 g/t	69	64	93

Resultados en unidades de Xilanas por kg

En este caso, podemos ver las diferencias entre productos en cuanto a su presencia en la harina en relación a la dosis (el producto B es peor) como en cuanto a resistencia al tratamiento (el C es el mejor). Es muy conveniente realizar este tipo de estudios con cierta periodicidad para estar seguros de la presencia de enzimas en el alimento.

También pueden producirse pérdidas de concentración o de actividad en otros aditivos, como antibióticos, ciertos coccidiostáticos y, por supuesto, los probióticos, hasta el

punto de que su muy bajo nivel de empleo se justifica parcialmente por esta sensibilidad a las altas temperaturas del proceso de granulación.

Evidentemente, hay una serie de factores, como el costo del proceso, que entran dentro de la evaluación general de costo/beneficio, y en los cuales el empleo de la granulación se considera generalmente como interesante. Otra cosa es la reducción de la capacidad de las fábricas como consecuencia del elevado número de fórmulas granuladas que se emplean, o el diferente aprovechamiento de ciertas materias primas, sobre o subvaloradas en función de su capacidad para ayudar en la granulación de los piensos.

Sin embargo, no debe dejar de considerarse el efecto del coste de la granulación dentro de los costes de fabricación del pienso.

En un trabajo de J.J. Trevidy (2005) se comparan los consumos en energía de diferentes fábricas de pienso en Francia, en relación con el tipo de alimento:

Consumos de energía según presentación física del pienso (Datos de Francia)

		Consumo eléctrico (Kwh/t)	Consumo vapor (Kwh/t)	Consumo total (Kwh/t)
Harina	Promedio	18,5	3,1	21,6
	Mínimo	10,5	0	14
	Máximo	38,3	9	38,3
Gránulo	Promedio	44,5	29,5	74
	Mínimo	33,2	15,7	59,5
	Máximo	73,1	52	101,9

Es evidente que, a los precios actuales de la energía, este es un factor que debe ser cuidadosamente valorado. En este mismo trabajo se observa un claro incremento de los costes cuando el diámetro de los gránulos es menor de 0,7 mm. Esto es un problema añadido en los piensos para pollos, que suelen tener tamaños menores.

Fuera de todas estas consideraciones, es evidente que, en términos generales, la granulación de los piensos contribuye a una mejoría en los resultados técnicos, a través de un incremento en el consumo y una mejora del crecimiento y de los índices de conversión, así como de una mejora de la digestibilidad de las dietas:

Efecto de la presentación física sobre el metabolismo energético de los pollos de carne

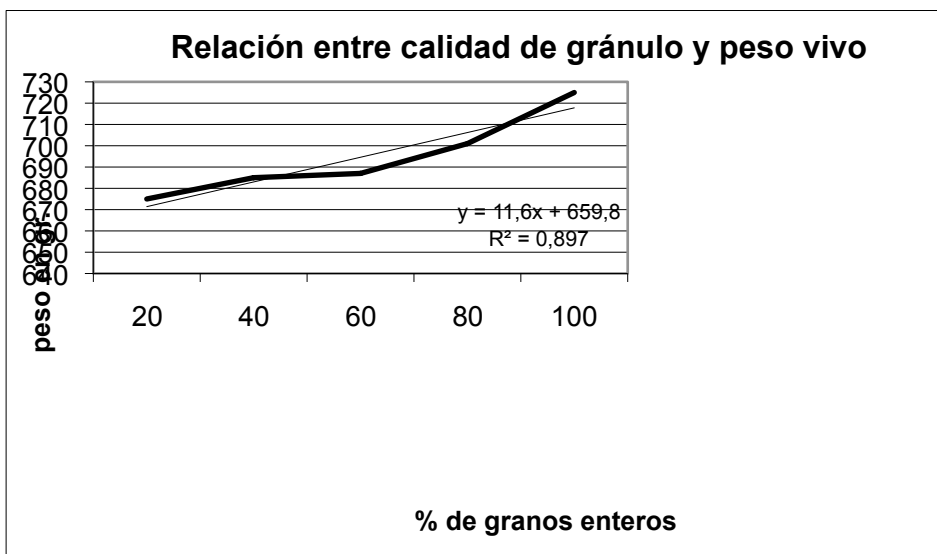
Parámetro	Gránulo	Harina	P
Retención proteína (gr/kg0,75/d)	10,7	10,8	Ns
Retención de grasa (gr/kg0,75/d)	9,3	5,3	0,05
Energía bruta retenida de Prot.(%)	41,8	57	Ns
Energía bruta retenida como grasa	60,1	44,1	0,05

(Klein; Kessler y Penz, 1995)

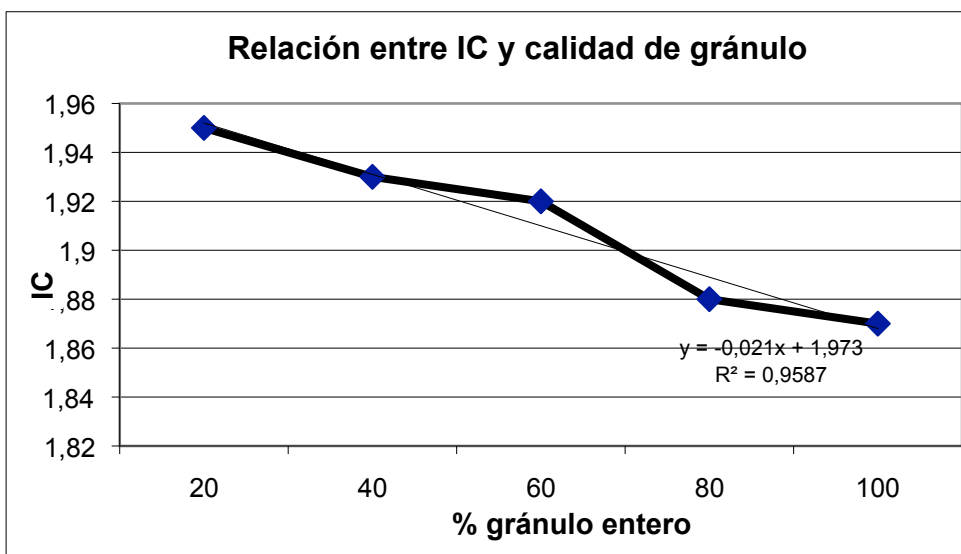
Esta mejora de la digestibilidad que se aprecia, básicamente en las grasas, determina un aumento de la EM de las dietas, tal como continúa el trabajo de los mismos autores:

Parámetro	Gránulo	Harina
Consumo de EM (Kcal/kg0,75/d)	355	324 (*)
Retención de Energía (Kcal/kg0,75/d)	144	109 (*)
Eficiencia de la utilización de la Energía	0,406	0,336 (*)

Todas estas ventajas de la alimentación en gránulo se resumen en el trabajo tradicional de McKinney y Teeter, sobre la eficiencia de dietas con diferentes porcentajes de harina, en relación a las dietas 100% granuladas.



Esto resulta también aplicable a la conversión de las dietas:



Existe una evidente relación entre el crecimiento y la conversión de los pollos y el porcentaje de gránulo que los animales consumen.

Esta relación entre gránulo y resultados zootécnicos se viene repitiendo a lo largo de los años, tal como se resumía en un trabajo anterior, en el que se compararon diferentes pruebas experimentales, siendo que los promedios de diferencia en peso vivo eran de un 5,1% menos en el caso de las harinas y en el índice de conversión de un 2% mayor. Sin embargo, se pudieron establecer algunas precisiones:

Las diferencias eran menores cuando se comparaba la harina con gránulos de peor calidad (situación desgraciadamente frecuente en condiciones prácticas)

La mortalidad, en todas las pruebas donde se consideró, era claramente menor en los animales que comieron pienso en harina que en lo que lo hicieron con gránulo.

Los machos eran mucho más sensibles a la presencia de pienso en gránulo que las hembras.

A mayores niveles de concentración, menos diferencias se apreciaron entre los tratamientos.

Más recientemente, se han seguido publicando trabajos que indican la mejora de los resultados obtenida a través del empleo de dietas en gránulo.

Efecto de la presentación física del alimento sobre el resultado a 10, 21 y 31 días (Ross Tech; 2007):

Tratamiento	Peso			IC		
	10 días	21 días	31 días	10 días	21 días	31 días
Control	297	975	1972	1,39	1,53	1,63
50% finos	287	916	1835	1,42	1,60	1,69
100% finos	264	767	1579	1,54	1,67	1,71
Desv Est.	5,32	9,8	17,65	0,02	0,024	0,018
p	0,016	<0,000	<0,000	0,003	0,011	0,008

En un trabajo muy reciente, Pérez Serrano et al. indican los resultados de una prueba de presentación física de dietas sobre resultados de pollos a 21 días y a 40 días.

Efecto de la presentación física del pienso sobre los resultados a 21 días:

Forma física	Consumo final	Peso final	IC
Harina	1238 ^b	730 ^b	1,70 ^a
Migajas	1390 ^a	868 ^a	1,61 ^b
Gránulo 2 mm	1448 ^a	918 ^a	1,58 ^b

Efecto de la presentación física sobre los resultados a 40 días

Forma física	Consumo final	Peso final	IC
Harina	4481 ^c	2625 ^b	1,71 ^a
Migajas	4780 ^b	2818 ^a	1,70 ^a ^b
Gránulo 2 mm	4616 ^b	2776 ^a	1,66 ^b

Pero, si comparamos los resultados hasta 21 días con los del final, vemos que la pérdida de peso entre harina y gránulo es de un 14,5% y el empeoramiento del IC del 7%. Sin embargo, en el cálculo final es de un 5,5% de pérdida de peso y de un 3% de empeoramiento del IC. Aparentemente, el efecto sobre los parámetros zootécnicos de la presentación física es mayor en los primeros días de vida.

En trabajo de Jabernajad, de 2010, confirma que los resultados hasta 21 días son peores con dietas en harina respecto de las de gránulo, y que este resultado es peor si se emplean dietas más diluidas:

Efecto de la concentración de la dieta y de la presentación física sobre resultados a 7, 14 y 21 días (Adaptado de Jabernajad y otros)

Tratamiento	Peso			IC		
	7	14	21	7	14	21
3200/23(Gr)	177	486	951	0,84	1,13	1,31
3200/23 (H)	162	438	842	0,87	1,18	1,36
<i>3200/23 Dif</i>	<i>8,5%</i>	<i>10%</i>	<i>11,5%</i>	<i>3,5%</i>	<i>4,4%</i>	<i>4,3%</i>
3000/21 (Gr)	177	475	913	0,88	1,18	1,37
3000/21 (H)	151	401	757	0,95	1,28	1,49
<i>3000/21 (Dif)</i>	<i>15%</i>	<i>15,6%</i>	<i>17%</i>	<i>7,4%</i>	<i>7,9%</i>	<i>8%</i>

La pérdida de peso es relativamente más alta en la tercera semana, mientras que la pérdida de conversión es similar en las tres semanas. También se observa que incremento de la concentración del pienso reduce el efecto de la presentación física.

Finalmente, también se han comparado las diferencias de resultados a los 21 días en pollos alimentados con pienso en migaja de diferentes tamaños (Wilson, 2001). En este trabajo se han empleado migajas de tres tamaños medios (Finas, de menos de 1,5 mm; Medias, entre 1,5 y 4 mm; Gruesas, de más de 4 mm). No se observaron diferencias entre las migajas medias o grandes, pero si entres estas y las pequeñas, que fueron significativas para ganancia de peso (777 vs 738) y en eficiencia de pienso (0,750 vs 0,725). Quiere decir que en apariencia los pollos arrancan mejor con migajas medianas o grandes que con migajas muy pequeñas. Este efecto debe combinarse con el de la dureza de la migaja. Si son muy blandas crearán partículas pequeñas, pero si son muy duras pueden reducir el consumo (no olvidemos que los receptores de dureza de partícula del pico son muy sensibles en los pollitos pequeños)

Tamaño de partícula y digestibilidad:

A partir de los trabajos de Israel Nir, han sido muchos los investigadores que se han interesado por este aspecto de la cuestión. En primer lugar, según Mario Penz, una molienda excesiva de las materias primas, acompañada de un proceso de granulación, puede resultar negativa para el desarrollo y la funcionalidad del intestino. Se ha comprobado que tamaño de partícula muy pequeño puede influir sobre el desarrollo de la molleja, órgano esencial para la regulación de la motilidad intestinal, la producción de enzimas y el mantenimiento de niveles bajos de pH en el intestino. Además, las partículas más grandes favorecen la motilidad del intestino y los procesos de reflujo, que son importantes para permitir una mejor digestión y absorción de los nutrientes.

El propio Nir indicó, en 1995, que un tamaño de partícula más grosera mejora la degradación de los nutrientes, a través de un aumento del peristaltismo, (hay que tener

en cuenta que la desembocadura de los conductos biliares y pancreáticos se producen al final del duodeno, por lo que es fundamental los movimientos antipersistálticos para mejorar la digestibilidad de la dieta).

También Lott, en el 1989, demostró que la velocidad de tránsito intestinal de las partículas más groseras es menor que las de las más finas.

Magro, Ribeiro y Penz, en 1999, demostraron la relación entre tamaño de partícula y tamaño de la molleja:

Diámetro medio (mm)	Peso molleja a 42 días (gr)
367	26 ^d
769	36 ^{bc}
888	35 ^c
1100	41 ^{ab}
1175	42 ^a
1224	43 ^{ab}

Además, una partícula más gruesa mejora el tamaño de las vellosidades intestinales, como indica Dahlke, en 2000.

Efecto del tamaño de partícula sobre las vellosidades del intestino:

Tamaño partícula (en mm)	Vellosidades		Criptas
	Número	Altura (micras)	Profundidad (micras)
0,34	52	1519	164
0,58	53	1639	207
0,86	53	1716	216
1,12	51	1914	226
p	0,8	0,001	0,04

Finalmente, se ha comprobado (Dahlke, 2000), que el empleo de partículas más groseras mejora los resultados técnicos en pollos entre 21 y 42 días:

Efecto del tamaño de partícula sobre el resultado (pollos de 21 a 42 días)

Tamaño partícula (mm)	Consumo	Ganancia peso	IC
0,34	2,23	1,12	2,23
0,58	2,66	1,51	2,02
0,86	2,87	1,57	1,97
1,12	2,86	1,62	1,94
p	0,001	0,002	0,012

Estos datos han sido corroborados por otros autores (Ribeiro; Magro y Penz) con posterioridad.

Lamentablemente, existe una contradicción entre los dos factores analizados hasta ahora, en el sentido que tanto dietas en gránulo como dietas con partícula grosera mejoran los resultados en forma apreciable en relación a dietas en harina o con partículas finas. Lo ideal sería, por tanto, fabricar gránulos de calidad con partículas groseras, pero esto es prácticamente imposible en condiciones prácticas. Finalmente, la elección sería entre gránulo y alimentos en harina muy grosera.

Así, mientras la granulación favorece una rápida ingestión de los alimentos, con los efectos beneficiosos sobre el crecimiento y la conversión conocidos, el empleo de piensos en harina con partículas gruesas ayudará a mejorar el estado del tracto gastrointestinal del pollo, lo que redundará en una mejor sanidad. Esto se refleja claramente en los datos de mortalidad que se ofrecen en todas aquellas pruebas en las que se valora este parámetro.

Todos estos trabajos han llevado al empleo de dietas en las que se adiciona una parte de la misma en forma de trigo entero. En general, el uso de una cierta proporción de este cereal en la dieta mejora claramente el tamaño de la molleja, el pH del intestino, el peso vivo y la conversión de los pollos y la salud de los lotes, con una reducción de la mortalidad, una mejora en el estado de las camas, por reducción del consumo de agua, e incluso una mayor resistencia al padecimiento de coccidiosis. Cuando lo que se establece es una sustitución parcial de gránulo por trigo, ciertos autores han observado un incremento en la grasa abdominal, unido a una reducción en el rendimiento de la canal o del peso de la pechuga, posiblemente como consecuencia de un desbalance en la relación EM/PB de la dieta, aunque esto no se ha comprobado en otros trabajos, tal como podemos comprobar en el cuadro siguiente (Ferker, 2000):

	Ración	base	más	% trigo
Dato	Ración base	10% trigo	15% trigo	25% trigo
Experimento 1				
Peso vivo	2.074	2.111	2.094	2.086
Índice de conversión (*)	1,82	1,78	1,73	1,79
Agua/pienso (*)	1,69	1,61	1,7	1,61
Mortalidad %	5,8	5,4	6,2	5,8
Rendimiento canal %	70,5	70,4	70,3	70,3
Pechuga %	17	16,5	17	16,8
Molleja % de peso vivo (*)	1,0	1,3	1,4	1,6
Experimento 2				
Peso vivo	2.196	2.197	2.186	2.195
Índice de conversión	1,82	1,82	1,78	1,81
Agua/pienso (*)	1,87	1,8	1,83	1,72
Mortalidad % (*)	7,0	6,3	5,4	5,9
Rendimiento canal	69,8	70,1	70,1	69,6
Pechuga %	16,6	16,5	16,5	16,3
Molleja % del peso vivo (*)	1,0	1,3	1,5	1,6

(*): Diferencias estadísticamente significativas entre tratamientos ($p < 0,05$)

Sobre la base de todo lo anterior, se han establecido algunas pruebas, tanto en condiciones experimentales como de campo, con la intención de valorar, en el caso de los pollos de la genética disponible en estos momentos, el rendimiento relativo de los mismo alimentados con dietas iguales, pero con diferente presentación física. En función de los conocimientos disponibles, en todos los casos, se ha empleado un alimento en forma de migaja hasta los primeros 21 días de vida, usándose los alimentos en harina muy grosera desde esta edad.

En la granja experimental de la Universidad CEU-Cardenal Herrera (Soler et al, 2012) se ha realizado una experiencia empleando dos alimentos con la misma formulación y materias primas, pero con diferente presentación física. Los primeros resultados muestran el siguiente efecto sobre los parámetros zootécnicos.

Efecto de la presentación física sobre los resultados técnicos a partir de los 21 días de vida:

	Pesos a 50 días	GMD43-50	CMD43-50	IC43-50	GMD1-50	CMD1-50	IC1-50
HARINA	3685,16	105,88	220,98	2,09	72,99	125,45	1,72
GRANULO	3924,85	105,55	239,79	2,29	77,77	135,13	1,74
	Pesos a 43 días	GMD36-43	CMD36-43	IC36-43	GMD1-43	CMD1-43	IC1-43
HARINA	2957,70	112,46	211,20	1,88	67,94	109,84	1,62
GRANULO	3158,31	115,53	218,45	1,89	72,61	117,53	1,62
	Pesos a 36 días	GMD21-36	CMD21-36	IC21-36			
HARINA	2170,47	85,84	133,29	1,55			
GRANULO	2349,62	97,77	152,20	1,56			

En esta prueba parece que el efecto sobre el consumo y el crecimiento es muy agresivo al principio del empleo de harinas groseras. Posteriormente, los animales mantienen más bajo el consumo de alimento, pero mejoran progresivamente en el crecimiento, de modo que la conversión del periodo final es mejor que la de los pollos alimentados con harina.

Esta prueba se realizó en el periodo posterior a los 21 días, antes de este tiempo se empleó alimento en migaja igual para ambos grupos. La idea es evitar el mayor efecto adverso que sobre el peso de los pollos tiene el empleo de harina en los primeros días.

En el periodo global los pollos presentan el mismo IC, aunque una evidente reducción del peso vivo, en un entorno próximo al 6%. El IC ajustado a peso resulta así de unos 70 gr mayor en los pollos alimentados con harina (aproximadamente un 4%)

En esta misma prueba se evaluaron algunas características de la canal de los animales, observándose un incremento en el tamaño relativo de la molleja y el intestino delgado, sin que se afectasen los valores de rendimiento. También se observaron cambios en la coloración de las canales en función del tipo de dieta empleado.

En paralelo a esta prueba experimental se realizaron dos pruebas de campo con idéntico objetivo, comparando dietas iguales con diferente presentación física a partir de los 21 días de vida. Los resultados son ligeramente mejores con el uso de la harina a los obtenidos en la prueba experimental en uno de los casos, y peores en la otra.

Resultados de una prueba de campo. 100.000 animales

	Peso	IC	Días	GMD	Consumo	IC 2,5	CMD	Mort
Gránulo	2,774	1,883	43,63	63,6	5,231	1,800	0,120	3,25
Harina	2,801	1,921	45,31	61,6	5,390	1,830	0,118	3,55

Resultados de una prueba de campo. 80.000 animales

	Peso	IC	Días	GMD	Consumo	IC 2,5	CMD	Mort
Gránulo	2,507	1,768	41	61,14	4,432	1,767	0,108	3,36
Harina	2,433	1,910	43	56,58	4,647	1,931	0,108	2,59

Con todos estos condicionantes, se puede plantear como una hipótesis de trabajo el empleo de dietas en harina grosera basada en las siguientes apreciaciones:

En la situación política actual, con la desaparición de los APC, dietas que mejoren la salud intestinal serán cada vez de más interés. Factores como calidad de camas y su relación con factores de bienestar serán cada vez más importantes.

Aunque todavía no hay trabajos sobre ello publicados en la literatura, parece ser que dietas en harina mejoran la calidad de la canal en los pollos actuales. Integraciones que trabajan con dietas en harina reportan mejores resultados en el matadero con pollos alimentados con harinas groseras. Sobre todo en cuanto a color de la canal y tiempo de vida comercial. Esto puede ser debido a la mejora general de la salud de los pollos apreciada con esta alimentación. Esto no ha podido ser completamente demostrado en las pruebas realizadas, por lo que se deben seguir estudiando en el futuro sobre la base de pruebas científicas.

Harinas groseras, comparadas con dietas mal granuladas, producen resultados técnicos más o menos similares. Manteniendo una cierta proporción de trigo entero se puede aspirar a alcanzar resultados prácticamente equivalentes.

La granulación es uno de los mayores cuellos de botella de las fábricas de piensos, reduce su rendimiento y, en muchos casos, lleva a las mismas a reducir la calidad del gránulo para no perder competitividad. La eliminación del granulado puede suponer un desahogo en ciertas condiciones.

Cada vez hay más voces que piden una reducción de la velocidad de crecimiento de los pollos como una forma de mejorar calidad de canal y mortalidad en granja. La alimentación en harina puede ayudar en este aspecto.

En caso de emplear harinas, arrancar los pollos con dietas en gránulo o migaja, ya que el efecto de reducción de peso en dietas en harina es claramente mayor en los primeros días

Por tanto, y en mi opinión, sin pretender que se deba extender a todas las integraciones esta práctica, se puede estudiar el interés de la alimentación en harina grosera cuando:

La integración esté muy preocupada por las características de calidad de canal.

La fábrica de alimentos no esté en condiciones de garantizar un gránulo de alta calidad.

La mortalidad de los pollos en granja se considere un problema. En integraciones con un número alto de granjas de bajo rendimiento.

La integración esté interesada en el empleo de dietas “políticamente correctas” como vegetarianas, sin coccidiostáticos, pollos label y camperos, etc.

Bibliografía:

Amerah, AM y otros. "Influence of feed particle size and feed form on the performance, energy utilization, digestive tract development and digesta parameters of broilers". 2007. Poultry Science 86: 2615-2623

Brickett y otros. "Influence of nutrient density and feed form on growth and meat yield". 2007. Poultry Science 86: 2172-2181

Dahlke, F y otros. "Effect of corn particle size and physical form of the diet on the gastrointestinal structure of broilers" 2003. Brazilian Journal of poultry science 5: 61-67

Dahlke F, Ribeiro AM y otros. "Tamanho da partícula da ração e forma física da ração e seus efeitos sobre desempenho e rendimento de carcaça de frangos de carne". 2001. Revista Brasileira de Ciência Avícola 3: 241-248.

Ferker, P. "Feeding whole grains to poultry improve gut health". 2000. Feedstuffs 72: 12-14

González Mateos, G y Grobas, S. "El proceso de granulación: Bases científicas y efectos nutricionales". 1993. IX Curso de especialización de FEDNA.

Jabarnejad, S. "Effect of crumble-pellet and mash diet with different ME and CP level on broiler performance". 2011 (1). Vet Med International

Klein, CH Kessler, AM y Penz, M. "Efeito da forma física da ração sobre algunos parámetros de metabolismo energético do frango de corte". 1995. Reunión anual de la Sociedad Brasileña de Avicultura, 32 482-483

Lucatero, E. "Efecto de la presentación física del alimento sobre parámetros productivos y mortalidad por ascitis". 2011. Tesis Doctoral. Universidad de Michoacán. México

Linares. L y Hwang K. "Influence of Energy level and different diet feed processing methods on performance of broilers". 2011. Aviagen Feed Info.

Magro, N Ribeiro AML y Penz, M "Corn particle size on broiler grower diet and its effect on performance and metabolism". 2002. Revista brasileira de ciencia avícola 4(1)

McKinney, L and Teeter, R. "Predicting effective calorie value of nonnutritive factors. Pellet quality". 2004. Poultry Science 83: 1165-1174.

Moritz, JS Beyer KL y Wilson. "Pellet quality effect on broiler growth and efficiency". 2001. Animal Science Research archives

Nir, I y otros. "Effect of particle size on performance". 1994. Poultry Science 73: 45-49

Pérez Serrano, M Lázaro, R y Gonzalez Mateo, G. “Efecto del tamaño de partícula y la presentación del pienso sobre la fisiología digestiva y productiva de las aves”. 2011. XXII Latin American Poultry Congress.

Penz, AM y Golzalves, D. “Impact of feed texture and particle size on broiler and layer feeding patterns”. 2012. XXIV World’s Poultry Congress

Ross Tech. 2007 Octubre. 07/45

Sacranie, A. “Reflux of digesta and its implications for nutrient digestion and health”. 2008. Publicado por la Universidad de New England (Australia)

Soler P., Soler M.D., Mateos M., Barragán, J.I., Garcés C. 2012. Estudio preliminar del efecto de la presentación del pienso (harina frente a gránulo) sobre los rendimientos productivos y de canal en pollos de carne. XLIX Symposium Científico de Avicultura. Barcelona octubre 2012.

Svihus, B. “The gizzard: function, influence of diet structure and effect on nutrient digestibility”. 2011. World’s Poultry Science Journal 67:207-223

Trevidy, JJ. “Mash or Pellet?. The question of feed presentation”. 2005, Enero. Hubbard Technical Bulletin.

Villariño, M; León A y Picard, M. “Efecto de la composición y presentación del alimento sobre el comportamiento de los animales”. 1996. Zootecnia tropical 14: 191-213