

Calidad nutritiva en huevos de gallinas alimentadas con dietas enriquecidas con ácidos grasos omega 3 y 9

Muñoz, María Verónica¹  Armendáriz, Lautaro¹, Robles Haberkorn, Siro¹ y Braun, Rodolfo Oscar¹ 

¹ Universidad Nacional de La Pampa, Facultad de Agronomía
@muñoz@agro.unlpam.edu.ar

Recibido: 18/10/2023
Aceptado: 02/02/2024

RESUMEN. Un sector cada vez más representativo de la población reclama producciones de huevos respetando el bienestar animal. La producción de huevos ecológicos en sistemas a piso es una alternativa importante. El valor agregado en los mismos se constituye en el suministro de dietas enriquecidas con ácidos grasos poliinsaturados omega 3 (AGPI n3) y ácidos grasos monoinsaturado omega 9 (AGMI n9), que tienen un alto impacto en la salud humana. Es permanente el interés de muchos investigadores de encontrar ingredientes para enriquecer con AGPI n3 en alimentos de fácil consumo y bajo costo, como el huevo de gallina. La presente investigación evaluó, en un sistema productivo a piso de gallina de la línea Hy Line Brown, la composición de ácidos grasos en sus huevos, comparando una dieta enriquecida en AGPI n3 y AGMI n9 a partir de ingredientes como expeller de soja, semillas de colza y lino y aceite de pescado, con una dieta tradicional de maíz y soja, para comprobar una mejora en la calidad nutritiva de los huevos. Se realizó un análisis proximal cromatográfico para determinar el perfil de lípidos y se valoró el color de la yema en base a la escala Munsell de Dutch State Mines internacional (DSM). No se encontraron diferencias significativas entre el testigo y tratamiento, pero si una adecuada relación en los tratados de AGPI n6/n3 y AGPI n6/AGMI n9.

PALABRAS CLAVE: producción de huevos; semillas de colza y lino; aceite de pescado; valor nutritivo.

ABSTRACT. NUTRITIVE QUALITY OF EGGS FROM HENS FED DIETS ENRICHED WITH OMEGA 3 AND 9 FATTY ACIDS. An increasingly representative sector of the society is claiming for egg production systems in line with animal welfare requirements. The production of organic eggs in floor systems is an important alternative. Their added value is constituted by the supply of diets enriched with omega n-3 polyunsaturated fatty acids (n3 PUFA) and omega n-9 monounsaturated fatty acids (n9 MUFA), which greatly benefits human health. Many researchers has a permanent interest in finding ingredients to enrich easy-to-consume and low-cost foods, such as chicken eggs, with n3 PUFA. The present work was done to test possible nutritional quality improvements, in terms of the composition of fatty acids, of eggs laid by hens of the genotype Hy Line Brown in a floor-based production system, when given a diet enriched in PUFA n3 and MUFA n9 by inclusion of ingredients such as soybean expeller, seeds of rape and flax, and fish oil, in comparison with a control traditional diet containing corn and soybean grains. A proximal chromatographic analysis was performed to determine the lipid profile, and the yolk color was assessed based on the international Dutch State Mines Munsell scale (DSM). No significant differences were found between the control and treatment, but adequate relationships PUFA n6/n3 and PUFA n6/MUFA n9 were observed in those hens given the enriched diet.

KEY WORDS: egg production; rape and flax seeds; fish oil; nutritional value.

INTRODUCCIÓN

El huevo de gallina es un alimento funcional, ya que además de su aporte natural de sustancias nutritivas, proporciona grandes beneficios a la

Cómo citar este trabajo:

Muñoz, M. V. , Armendáriz, L., Robles Haberkorn, S. y Braun, R. O. (2024). Calidad nutritiva en huevos de gallinas alimentadas con dietas enriquecidas con ácidos grasos omega 3 y 9. *Semiárida*, 34(1), 57-62

salud (Gil et al., 2016). Comparado con otras producciones de proteína animal, desde el punto de vista económico y de disponibilidad es de fácil acceso para la mayoría de los habitantes, a su vez, genera menor impacto ambiental (Ulloa et al., 2021).

Las casas genéticas más importante han logrado estirpes de gallinas de postura muy



eficientes en sus índices de conversión, con una producción aproximada de 80 semanas y unos 480 a 500 huevos por ave alojada. Estos niveles son alcanzados en sistemas de jaulas enriquecidas con ambiente controlado (Hy-Line, 2019).

En contraposición, cuando se valoriza aspectos de bienestar animal y confort de estas aves, se observa en la mayoría de las producciones a escala una inhibición de las necesidades etológicas, que a su vez son controladas con distintas prácticas, como el corte de pico, ciclo de luz artificial, suministro de determinados medicamentos, entre otros (Catellón et al., 2013).

A partir del 2016, empresas multinacionales como Sodexo, Mc Donalds, Subway, Spoleto, Burger King, anunciaron sus compromisos de que desde 2025 trabajarán solo con huevos procedentes de sistemas libres de jaula. Esta situación generó un desafío para países que son potencia en la producción de huevo en escala, tales como Brasil y Estados Unidos, en los cuales predomina el sistema en jaula. En Brasil solo el 5 % de la producción está representado por sistemas alternativos con gallinas de postura libres de jaula (Beck, 2023).

Anderson (2021), remarca que en la actualidad no se encuentra una base amplia de conocimiento en líneas de investigación de métodos de producción alternativos y su influencia en la nutrición y eficiencia de las gallinas en su rendimiento.

Por otro lado, en la última década se comprobó con evidencias, los impactos positivos del consumo de ácido eicosapentaenoico (EPA) y ácido docosahexaenoico (DHA) en la prevención de enfermedades cardiovasculares y del sistema nervioso (Khan et al., 2021; Mason et al., 2020). Los ácidos grasos esenciales reducirían la concentración de triglicéridos, estabilizarían la estructura de las membranas y tendrían propiedades antitrombóticas, antiinflamatorias y antiarrítmicas (Fraeye et al., 2012). A razón de estas evidencias, las demandas de fuente de proteínas animal asequible y con mayor contenido de omegas n-3 han aumentado. Se estableció, por lo tanto, una agenda de

investigación para nutricionistas avícolas, con objetivos que permitan mejorar las dietas con ácidos grasos polinsaturados (AGPI) omega n-3 en el huevo para consumo humano.

El uso de AGPI en las dietas de las aves reduce significativamente el contenido de colesterol y lípidos totales en la sangre y en la yema de huevo. Ahmad et al. (2012), informaron que el contenido de colesterol de los huevos disminuyó cuando las aves fueron alimentadas con una dieta suplementada con ácidos grasos omega n-3 utilizando como ingredientes el aceite de pescado y la linaza molida. Los aceites de soja, girasol, colza, pescado y semillas de lino han resultado ser ingredientes aceptados para lograr tal fin, ya que tienen un alto contenido de ácido ω -linolénico (ALA), EPA, DHA y oleico (Artuejo, 2010; Betancourt et al., 2009).

Moura et al. (2019) y Gao et al. (2022), observaron que las dietas con mayores proporciones de ácidos grasos monoinsaturados (AGMI) o AGPIs y menores proporciones de ácidos grasos saturados, tuvieron mejoras significativas en el peso corporal de la gallina, frecuencia de alimentación, tasa de conversión alimenticia, producción de huevo, calidad de huevo y tasa de mortalidad. Los AGMI omega n-9, ácido oleico y erúxico, no son esenciales, pero si están asociados a los beneficios de los omega n-3, ya que fortalecen el aumento del colesterol bueno (HDL) y reduce el colesterol malo (LDL), en consecuencia, también el riesgo de enfermedades cardiovasculares, retraso de enfermedades neurodegenerativas y actúan como antiinflamatorios y antioxidantes (Johnson & Bradford, 2014).

Irawan et al. (2022), remarcaron en su meta análisis de diversas investigaciones, que la concentración de ácido ω -linolénico (ALA), AGPI n-3 total y la proporción de la relación entre ácido linoleico (LA) y ácido ω -linolénico, en las dietas tuvo una relación lineal con la producción de EPA, DHA, AGPI n-3 total y la relación n6/n3 en la mayoría de los trabajos analizados y que pueden utilizarse como predictores de la formación de ácidos grasos omega n-3 en el huevo. Se confirmó también que de todas las materias primas utilizadas el aceite de pescado fue el precursor más

predictivo de deposición de DHA y AGPI n-3.

Chavarría-Zamora et al. (2021), concluyen en su investigación que los distintos sistemas de alojamiento (jaula, piso y pastoreo) no pueden comprarse entre sí en cuanto a ácidos grasos saturados (AGS), AGMI, AGPI, ya que demandan animales de diferentes genéticas y manejos, pero si se pudo observar que la relación de AGPI/AGS fue más saludable en sistemas en pastoreo, le siguió el sistema en piso y finalmente en jaula.

En base a lo expuesto la presente investigación evaluó, en un sistema productivo a piso de gallina de la línea Hy Line Brown (HLB), la composición de ácidos grasos en sus huevos, comparando una dieta enriquecida en AGPI n3 y AGMI n9 a partir de ingredientes como expeller de soja, semillas de colza y lino y aceite de pescado, con una dieta tradicional de maíz y soja, para comprobar una mejora en la calidad nutritiva de los huevos

METODOLOGÍA

La fase experimental de la presente investigación se llevó a cabo en el año 2019, en la granja Eco Huevo S.A.S, ubicada en la zona periurbana de Santa Rosa, La Pampa (Argentina) con sistema de producción a piso. Se utilizaron 3750 gallinas de la línea híbrida HLB de la misma edad cronológica, 40 semanas de producción y un peso vivo en promedio de 2,03 kg, a las cuales se les suministró dos dietas diferentes durante 15 días. Una dieta común formulada con ingredientes de maíz -soja y otra enriquecida con ácidos grasos omega 3 y 9 a través de incorporación de semillas colza y lino y aceite de pescado (Tabla 1). El diseño experimental fue completamente aleatorizado y desbalanceado, con un testigo y tratamiento. El testigo fue constituido por 2750 gallinas alimentadas con una dieta común y el tratamiento contó con 1000 gallinas alimentadas con la dieta enriquecida. El proceso de formulación se realizó a través del

software DAPP N-utrition 2.0 (2003), la Tabla 1 detalla la composición centesimal de ambas dietas. La recolección de huevos para definir el tamaño de muestra fue de manera aleatorizada y sistemática. Los huevos fueron debidamente identificados y refrigerados para finalmente ser trasladados al laboratorio de Calidad de Carnes de INTA EEA - Anguil, donde se los clasificó por tamaño (grande, mediano y chico). Se les realizó un análisis proximal para determinar en la yema el perfil de lípidos y además su color (Tabla Munsell).

Las muestras de yemas destinadas a determinar el perfil de lípidos fueron liofilizadas y molidas, luego se procedió a su transmetilación. Los ácidos grasos metilados se analizaron en un cromatógrafo gaseoso Perkin Elmer Clarus 650, equipado con un detector de ionización a llama (FID). Las muestras se corrieron por duplicado y en dos repeticiones.

RESULTADOS

En la Tabla 2 se detalla la frecuencia de color de yema de 90 huevos enriquecidos de acuerdo con el tamaño, en base a la escala Munsell de DSM.

En la Tabla 3 se detalla la composición centesimal de ácidos grasos de acuerdo con el

Tabla 1. Composición centesimal de las materias primas utilizadas para la dieta testigo y de tratamiento destinadas gallinas Hy Line Brown de 40 semanas de producción.

Table 1. Centesimal composition of raw materials used for the control and experimental treatment diet intended for 40-week-old Hy-Line Brown laying hens.

Materia Prima	Testigo		Tratadas	
	%	Kg	%	Kg
Maíz amarillo (8,5 %)	26,9	269,0	22,9	229,0
Expeller Soja 45 %	24,0	240,0	22,0	220,0
Afrechillo de Trigo	12,0	120,0	11,5	115,0
Carbonato de Calcio 37 %	9,0	90,0	9,0	90,0
Fosfato Monobicalcico (20)	0,5	5,0	0,5	5,0
Sal	0,4	4,0	0,4	4,0
Metionina 98 %	0,1	1,0	0,1	1,0
Núcleo DSM Ponedora HIPHOS	0,1	1,0	--	--
FP Mix Ponedroa c/Fitasa	--	--	0,1	1,0
Cebada	25,0	250,0	25,0	250,0
Pellet de Alfalfa	2,0	20,0	2,0	20,0
Colza (semilla)	--	--	3,0	30,0
Lino (semilla)	--	--	3,0	30,0
Aceite de pescado	--	--	0,5	5,0

Adaptado de Armendáriz y Robles (2019)

tamaño de los huevos. Asimismo, se observa la composición en ácidos grasos saturados (AGS), monoinsaturados (AGMI) y poliinsaturados (AGPI) también de acuerdo con el tamaño de los huevos; la composición de ácidos grasos omega 3 y omega 6. Finalmente, la relación que existe entre AGPI omega 6/omega 3 y AGPI n6/AGMI n9 de acuerdo con tamaño de los huevos.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Tabla 2. Frecuencia de color en la yema de huevos de distinto tamaño en base a la escala Munsell de DSM.

Table 2. Color frequency in egg yolks of different sizes based on the Munsell scale of DSM.

Color de la Yema	Tamaño de Huevo		
	Grande	Mediano	Chico
1	1	0	0
2	2	0	5
3	38	44	43
4	34	28	28
5	14	16	14
6	1	2	0

En la frecuencia de color de yema de 90 huevos enriquecidos predominó el color de yema 3, 4 y 5 como se puede observar en la Figura 1, aspecto favorable para las exigencias del consumidor (DSM - Firmenich YolcFan[®]). En este marco Betancourt et al. (2009), sostuvo que se manifiesta colores de yema desfavorable cuando en las dietas enriquecidas el porcentaje de linaza supera el 15 %, y se debe incorporar colorante.

La composición centesimal de ácidos grasos, saturados, monoinsaturados y poliinsaturados no presentaron diferencias significativas en ambos tratamientos, así como también el contenido de omega 6 y omega 3. En la bibliografía consultada, se observaron diferencias significativas, en los ensayos realizados por Cornejo et al. (2008) y Betancourt et al. (2009), en los cuales no había diferentes materias primas enriquecidas en las dietas como si lo hubo en esta investigación. Irawan et al. (2022), observaron en su meta análisis que el enriquecimiento de las dietas para gallinas ponedoras con precursores de omega n-3, no siempre presentaron una relación directa y con resultados significativos en algunos parámetros de

la producción. Se encontró una gran variedad de estirpes o híbridos comerciales de gallinas ponedoras que frente a la utilización de distintos ingredientes ricos en AGPI y AGMI, no hubo diferencias significativas a sus tratamientos testigos cuando se las relacionaba a variables de edad, estirpe o período de prueba. Se destaca la importancia de la relación omega 6/omega 3 en los huevos medianos y pequeños, situación que garantiza la mejora en de productos saludables en el tratamiento, aunque ya el testigo también tiene una adecuada relación.

En base a lo expuesto, se concluye que, si bien no se obtuvo diferencias significativas en las concentraciones de ácidos grasos omega 3 y 9, entre el tratamiento y el testigo, se debe considerar que las dietas enriquecidas con insumos ricos en ellos como las semillas de lino, colza y aceite de pescado no agregan mayor valor de ácidos grasos poliinsaturados en la yema, tema crucial en la producción de colesterol.

En concordancia con la bibliografía citada es muy probable que la ausencia de diferencias significativas se deba a una composición centesimal baja para los ingredientes aceite de pescado, lino y colza, en la dieta enriquecida, duración del tratamiento y edad de las gallinas ponedoras.

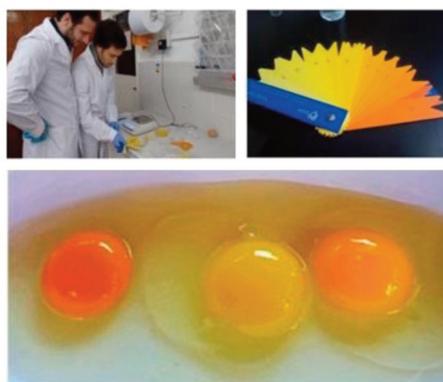


Figura 1. Utilización de la escala Munsell de DSM en el laboratorio, detalle de esta y coloración de las yemas de huevos enriquecidos (coloración: izquierda 5, centro 3 y derecha 4). Fuente: Armendáriz y Robles (2019).

Figure 1. Yolk color grade determination in laboratory by the DMS Munsell scale, chart used as tool for that purpose, and yolks of enriched eggs with different coloration (coloration: left 5, center 3 and right 4). Source: Armendáriz & Robles (2019).

Tabla 3. Composición centesimal de ácidos grasos y relación AGPI n6/n3 y AGPI n6/AGMI n9 en huevos de tamaño grande, mediano y chico.

Table 3. Centesimal composition of fatty acids, n6/n3 PUFA ratio and n6 PUFA/n9 MUFA ratio in large, medium and small-sized eggs.

	Tamaño grande			Tamaño mediano			Tamaño chico		
	Testigo	Tratado	Test "t"	Testigo	Tratado	Test "t"	Testigo	Tratado	Test "t"
C14 (Mirístico)	0,27 (0,01)	0,27 (0,02)	ns	0,27 (0,01)	0,57 (0,65)	ns	0,27 (0,03)	0,28 (0,02)	ns
C16 (Palmitico)	22,62 (0,77)	22,68 (0,74)	ns	23,04 (0,50)	22,38 (0,58)	ns	22,84 (0,65)	22,61 (0,59)	ns
C16:1 (Palmitoleico)	2,00 (0,23)	2,01 (0,23)	ns	2,08 (0,35)	2,03 (0,29)	ns	1,99 (0,27)	1,99 (0,25)	ns
C18 (Estearico)	8,80 (0,47)	8,81 (0,52)	ns	8,90 (0,51)	8,80 (0,23)	ns	8,90 (0,24)	8,87 (0,20)	ns
C18:1n9 (Oleico)	33,24 (1,61)	33,09 (2,08)	ns	33,05 (2,95)	33,79 (1,93)	ns	34,58 (1,77)	34,35 (1,41)	ns
C18:2n6 (Linoleico)	22,57 (1,86)	22,48 (2,43)	ns	22,46 (3,36)	21,43 (2,06)	ns	22,05 (1,73)	21,33 (1,60)	ns
C20:1 (Eicosenoico)	0,09 (0,06)	0,08 (0,07)	ns	0,11 (0,03)	0,08 (0,06)	ns	0,11 (0,06)	0,12 (0,06)	ns
C18:3 n3 (α-Linolénico)	2,40 (0,62)	2,38 (0,67)	ns	2,04 (0,60)	2,64 (0,54)	ns	2,16 (0,74)	2,62 (0,33)	ns
C22:5 (Docosapentaenoico)	0,14 (0,05)	0,14 (0,03)	ns	0,16 (0,05)	0,11 (0,04)	ns	0,15 (0,03)	0,13 (0,01)	ns
C22:6 (Docosahexanoico)	0,20 (0,08)	0,22 (0,03)	ns	0,21 (0,06)	0,22 (0,08)	ns	0,22 (0,05)	0,27 (0,05)	ns
AGS	33,69 (1,16)	31,76 (0,42)	ns	32,21 (0,73)	31,76 (0,46)	ns	32,01 (0,74)	31,75 (0,54)	ns
AGMI	37,40 (1,81)	37,52 (2,56)	ns	37,20 (3,22)	38,37 (2,52)	ns	37,91 (1,76)	38,44 (1,55)	ns
AGPI	30,10 (1,59)	29,90 (2,61)	ns	29,82 (3,03)	28,99 (2,12)	ns	29,18 (1,99)	28,97 (1,75)	ns
AGPI n3	5,79 (1,07)	5,64 (0,61)	ns	5,54 (0,78)	5,94 (0,50)	ns	5,31 (0,77)	6,02 (0,66)	ns
AGPI n6	24,31 (2,14)	24,26 (2,68)	ns	24,28 (3,73)	23,05 (2,37)	ns	23,86 (1,94)	22,95 (1,73)	ns
AGPI n6/AGPI n3	4,42 (1,32)	4,36 (0,75)	ns	4,53 (1,27)	3,94 (0,70)	ns	4,62 (0,82)	3,87 (0,55)	ns
AGPI n6/AGMI n9	0,67 (1,15)	0,67 (1,04)	ns	0,67 (1,14)	0,63 (1,06)	ns	0,63 (0,97)	0,62 (1,13)	ns

Se observó una excelente coloración de las yemas y relación omega-6/omega-3 que presentan los huevos obtenidos de gallinas alimentadas con dietas enriquecidas. Aun así, es necesario destacar que en los huevos provenientes de gallinas testigo también presentaron una relación adecuada para la salud humana. Esto pone en tela de juicio si el consumidor estuviese dispuesto a pagar un valor mayor del producto por la relación n-6/n-3.

La relación 4:1 n-6/n-3 de los huevos obtenidos en esta experiencia demuestran un estatus saludable para el consumo de estos en la población, casi sin efectos nocivos para enfermedades cardiovasculares en los humanos.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Ahmad, S. A., Yousaf, M., Sabri, M. A. y Kamran, Z. (2012). Respuesta de gallinas ponedoras a los ácidos grasos omega-3 para rendimiento y calidad del huevo. *Avian Biology Research*, 5(1), 1-10.

Anderson, K. E. (2021). Nutrición de las ponedoras en diferentes sistemas de producción. 32nd Annual Australian Poultry Science Symposium, Camden. <https://avicultura.com/nutriciondelas-ponedorasendiferentessistemasdeproduccion/>

Armendáriz, L. y Robles Haberkon, S. (2019). Composición nutricional de huevo de gallinas ponedoras alimentadas con dietas

enriquecidas en ácidos grasos omega 3 y omega 9. 62 p.

Artuejo, A. E. (2010). Obtención de huevos de gallinas para consumo de calidad diferenciada, incrementando la proporción de ácidos grasos omega-3 y reduciendo el contenido de colesterol [Tesis de Doctorado]. Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Rosario, Argentina.

Beck, P. (2023). Brasil, postura y el desafío del sistema libre de jaulas. *AviNews.com*. <https://avinews.com/brasil-postura-desafio-del-sistema-libre-jaulas/>

Betancourt, L. y Díaz, G. (2009). Enriquecimiento de huevos con ácidos grasos omega-3. *Revista MVZ Córdoba*, 14(1), 1602-1610.

Catellón Viaplana, E., Duran Calaf, A., Escalada Cáliz, G., Farré Mariné, A. y Fernández Pinteño, A. (2013). *Influencia de los distintos sistemas de producción sobre el bienestar de las gallinas ponedoras*. Normas mínimas relativas a la protección de las gallinas ponedoras. Deontología Veterinaria, Facultad de Veterinaria. Universidad Autónoma de Barcelona, España.

Chavarría-Zamora, S., Chacón-Villalobos, A. y WingChing-Jones, R. (2021). Efecto del alojamiento de las gallinas (pastoreo, piso y jaula) sobre ácidos grasos, consumo, y percepción sensorial de sus huevos. *Cuadernos de Investigación UNED*, 13(1), 31-40.

Cornejo, S., Hidalgo, H., Araya, J. y Pokniak, J. (2008). Suplementación de dietas de gallinas de

Muñoz, M. V. , Armendáriz, L., Robles Haberkorn, S. y Braun, R. O.

- postura comercial con aceites de pescado de diferentes grados de refinación: Efectos productivos en las aves y en la calidad organoléptica de los huevos. *Archivos de medicina veterinaria*, 40(1), 45-50.
- DSM-Firmenich YolKFan™ (2016). Medición del color de la yema de huevo. DSM. <https://www.dsm.com/anh/es/products-and-services/tools/yolkfan.html>
- Fraeye, I., Bruneel, C., Lemahieu, C., Buyse, J., Muylaert, K., & Foubert. I. (2012) Dietary enrichment of eggs with omega-3 fatty acids: a review. *Food Research International*, 8, 961-969.
- Gao, Z., Duan, Z., Zhang, J., Zheng, J., Li, F., & Xu, G. (2022). Efectos de los tipos de aceite y las concentraciones de grasa sobre el rendimiento productivo, la calidad del huevo y la capacidad antioxidante de las gallinas ponedoras. *Animales*, 12(3), 315.
- Gil, P., Barroeta, C. y Garcés, C. (2016). El Huevo como alimento funcional y sus componentes. *Albeitar Publicación Veterinaria Independiente*, 198, (2016), 4-7.
- Hy-Line. (2019). Guía de Manejo Hy-Line Brown. Hy-Line International. www.hyline.com
- Irawan, A., Ningsih, N., Rusli, R. K., Suprayogi, W. P. S., Akhirini, N., Hadi, R. F., ... & Jayanegara, A. (2022). Supplementary n-3 fatty acids sources on performance and formation of omega-3 in the egg of laying hens: A meta-analysis. *Poultry Science*, 101(1), 101-566.
- Johnson, M. A. C. B., & Bradford, C. (2014). Omega-3, omega-6, and omega-9 fatty acids: implications for cardiovascular and other diseases. *Journal Glycomics Lipidomics*, 4(123), 2153-0637.
- Khan, S. U., Lone, A. N., Khan, M. S., Virani, S. S., Blumenthal, R. S., Nasir, K., Miller, M., Michos, E. D., Ballantyne, C. M., Boden, W. E., & Bhatt, D. L. (2021). Effect of omega-3 fatty acids on cardiovascular outcomes: a systematic review and meta-analysis. *EClínica*, 38, 100-997.
- Mason, R. P., Libby, P., & Bhatt, D. L. (2020). Emerging Mechanisms of Cardiovascular Protection for the Omega-3 Fatty Acid Eicosapentaenoic Acid. *Arteriosclerosis, Thrombosis, and Vascular Biology*, 40, 1135-1147.
- Moura, C. P, Leite, S. C. B., Nogueira, A. P. A, Farias, M. R. S., Abreu, C. G., Sena, T. L. y Freitas E. R. (2019). Fuentes de lípidos en dietas para Hy-Line white: rendimiento, biometría de órganos digestivos y características óseas. *Journal brasileiro de Poult. Ciencia*, 21.
- Ulloa, J. H., Cifuentes, S., Figueroa, V., Van Uden, E. y Tafur, S. (2021). Importancia y beneficios del consumo de huevo de gallina enriquecido con selenio: revisión narrativa. *Revista de Nutrición Clínica y Metabolismo*, 4(3), 124-129.