

Efecto de la manzanilla (*Chamaemelum nobile*) en agua de bebida sobre el rendimiento productivo y salud de la codorniz ponedora

Effect of chamomile (*Chamaemelum nobile*) in drinking water on the productive performance and health of laying quail

Manuel Paredes¹, Deysi Chilón^{1*}, Lizbeth Zambrano², Lincol Tafur¹, Luis Vilela¹, Raúl Cáceres¹, Javier Perinango¹

RESUMEN

El objetivo del estudio fue evaluar el efecto de la infusión de manzanilla en el agua de bebida sobre el rendimiento productivo y supervivencia de la codorniz ponedora (*Coturnix japonica*). Se utilizaron 270 codornices de 20 semanas de edad, distribuidas en tres grupos: control (agua sin manzanilla), tratamiento intermitente (agua con manzanilla cada dos semanas) y tratamiento permanente (agua con manzanilla durante todo el experimento). El estudio duró 30 semanas. Los resultados mostraron que el agua de bebida con infusión de manzanilla suministrada de manera intermitente o permanente mejora la masa del huevo, el porcentaje de postura y la conversión alimenticia de la codorniz sin afectar el peso del huevo y el consumo de alimento. El suministro de manzanilla en el agua de bebida disminuyó la mortalidad de la codorniz, así como la ocurrencia de prolapsos oviductales.

Palabras clave: infusión de manzanilla, codorniz ponedora, rendimiento productivo, mortalidad

¹ Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú

² Facultad de Ciencias Veterinarias, Universidad Nacional de Cajamarca, Perú

* E-mail: demarch.9.lon@gmail.com

Recibido: 2 de septiembre de 2023

Aceptado para publicación: 20 de marzo de 2024

Publicado: 30 de abril de 2024

©Los autores. Este artículo es publicado por la Rev Inv Vet Perú de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original

ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the effect of chamomile infusion in drinking water on the productive performance and survival of laying quail (*Coturnix japonica*). In total, 270 20-week-old quails were used, distributed into three groups: control (water without chamomile), intermittent treatment (water with chamomile every two weeks) and permanent treatment (water with chamomile throughout the experiment). The study lasted 30 weeks. The results showed that chamomile-infused drinking water supplied intermittently or permanently improved egg mass, laying percentage and feed conversion without affecting egg weight and feed consumption. The provision of chamomile in the drinking water decreased the mortality of the quail, as well as the presence of oviductal prolapse.

Key words: chamomile infusion, laying quail, productive performance, mortality

INTRODUCCIÓN

Los avicultores vienen prestando mayor atención al uso de ingredientes naturales en la dieta (Fathi *et al.*, 2020) para mejorar el rendimiento productivo y el estado de salud de sus parvadas, debido a los cambios en la preferencia de los consumidores y la prohibición del uso de antibióticos. Asimismo, los avicultores entienden que el bienestar animal está asociado directamente con la productividad de la granja (Abuoghaba *et al.*, 2022), de modo que tal situación propicia la búsqueda permanente y uso de estrategias para atenuar problemas sanitarios y para mejorar la eficiencia productiva.

En el Perú, la producción intensiva de carne de pollo y huevos de gallina de stirpes mejoradas de alta productividad se localiza en la región costera, mientras que la producción a pequeña escala de huevos de codorniz se desarrolla en las tres regiones naturales, costa, sierra y selva, con tasas de mortalidad de alrededor de 1% mensual, teniendo a los traumatismos y prolapse oviductal como las principales causas de muerte (Alba, 1999), lo cual suele agravarse bajo condiciones climáticas adversas. En este sentido, Pajuelo (2002) reportó 14.0% de mortalidad de codornices durante 52 semanas de postura en la región

amazónica, en tanto que Salazar (2014) reportó entre 4.3 a 5.6% de mortalidad en codornices durante tres meses de oviposición en la costa central del Perú, siendo las causas de muerte mayormente vinculadas a severos cuadros infecciosos del oviducto.

Al respecto, existen diversas investigaciones que buscan solucionar estos problemas de salud en la codorniz japonesa. Se ha determinado el beneficio del ácido acetilsalicílico en agua de bebida sobre el desempeño reproductivo durante periodos de estrés por calor en codornices de 34 a 45 semanas de edad (Hassan *et al.*, 2003). Se ha demostrado que el aceite de romero en alimentación de las codornices japonesas reduce las bacterias patógenas intestinales (Mahgoub *et al.*, 2019). En la superficie de la cáscara del huevo fértil de codorniz se ha logrado eliminar hongos con una solución acuosa de extracto de ajo y se ha reducido colonias de bacterias con una solución de extracto de jengibre, que pueden servir como alternativas a los desinfectantes tradicionales de huevos para incubar (Al-Shammari *et al.*, 2022).

El hombre consume una serie de bebidas a base de hierbas como medida preventiva o tratamiento de algún padecimiento en su organismo, entre ellas la manzanilla (*Chama-*

emelum nobile) como una infusión elaborada a partir de flores, tallos y hojas (Chandrasekara y Shahidi, 2018). La manzanilla contiene compuestos fenólicos, como los flavonoides apigenina, quercetina, patuletina y luteolina, terpenoides alfa-bisabolol y el camazuleno con actividades antioxidantes, antimicrobianas moderadas, actividad antiplaquetaria significativa, propiedades antiinflamatorias, hipocolesterolemicas y anticancerígenas, además, también con efectos antiespasmódicos y ansiolíticos (Lee y Shiba-moto, 2002; Babenko y Shanhova, 2006; McKay y Blumberg, 2006; Srivastava y Gupta, 2009).

El conocimiento de las propiedades benéficas de la manzanilla reportadas en la literatura científica y la amplia disponibilidad de esta planta que crece de manera natural en los Andes peruanos conllevaron a plantear el presente estudio bajo la hipótesis de que la planta de manzanilla en el agua de bebida podría ser mejoradora del bienestar y productividad de la codorniz japonesa en etapa de postura. Por tanto, se evaluó el efecto de la infusión de la parte aérea de la planta de manzanilla sobre los indicadores de productividad y algunos aspectos sanitarios que provocan mortalidad en la codorniz ponedora.

MATERIALES Y MÉTODOS

Localización del Estudio

El experimento se realizó en la granja avícola de la Facultad de Ingeniería en Ciencias Pecuarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, Perú, localizada a 2738 msnm, entre la latitud sur 4°33'27.3" y longitud oeste 78°42'27.3".

Aves y Diseño Experimental

El estudio se llevó a cabo con 270 codornices japonesas (*Coturnix japonica*) en etapa de postura y con 20 semanas de edad. Las aves fueron aleatoriamente distribuidas en tres tratamientos con 6 repeticiones cada

uno. Una repetición estuvo constituida por 15 codornices alojadas en jaulas metálicas de 45 x 35 x 20 cm, con temperatura ambiental entre 10 y 21 °C. Cada jaula tenía un comedero tipo canaleta para el suministro de pienso y un bebedero tipo copa para la ingesta de agua de bebida. Las codornices contaron con un horario de iluminación de 16 h de luz y 8 h de oscuridad, con una intensidad lumínica de 30 lux.

- Control: ingesta de agua de bebida sin infusión de manzanilla,
- Intermitente: ingesta alterna de agua de bebida con infusión de manzanilla durante dos semanas y luego dos semanas de privación de dicha infusión,
- Permanente: ingesta ininterrumpida de agua de bebida con infusión de manzanilla durante todo el experimento.

El alimento se suministró a base de 30 g ave/día y se pesaron los residuos alimenticios no consumidos. El alimento fue formulado de acuerdo con las recomendaciones de Rostagno *et al.* (2017). La composición de la dieta y su contenido nutricional estimado se presentan en el Cuadro 1.

Preparación de la Infusión

El follaje de manzanilla con 70% de floración fue cosechado semanalmente de las faldas del cerro que delimita la Laguna San Nicolás, distrito de Namora, provincia de Cajamarca, Perú a 2985 msnm. La manzanilla fue conservada en refrigeración a 5 °C. La infusión de manzanilla se preparó de la parte aérea de la planta (tallos, hojas y flores), a razón de 100 g de materia verde hervida en 1 L de agua durante 5 min. Se llevó a 30-40 °C, se pasó por un tamiz y se vertió en las cubetas de plástico de cada sistema de jaulas (Figura 1). Esta actividad se realizó a las 07:00 h en forma diaria y según los protocolos de cada tratamiento. Se tuvo en cuenta que la infusión preparada sea consumida durante el día, dado que esta infusión pasada un tiempo genera una pequeña espirolactona electrofílica reactiva que podría ocasionar reacciones alérgicas (Avonto *et al.*, 2017).

Cuadro 1. Composición de la dieta de postura y contenido nutricional para codornices japonesas (*Coturnix japonica*) en etapa de postura y con 20 semanas de edad

	Contenido (%)
Ingredientes	
Maíz amarillo	49.0
Polvillo de arroz	10.0
Torta de soya	32.0
Fosfato monodivaleante	1.2
Carbonato de calcio	7.4
Sal común	0.3
Premezcla de vitaminas y minerales ¹	0.1
Total	100.0
Contenido nutricional calculado	
Proteína cruda	19.72
Energía metabolizable, kcal/kg	2879
Metionina	0.45
Lisina	1.03
Calcio	2.94
Fósforo disponible	0.35

¹ Cada kg contiene: Vitamina A 10 000 000 UI, Vitamina D₃ 3 000 000 UI, Vitamina E 15 000 UI, Vitamina K₃ 2.5 g, Riboflavina 4 g, Cianocobalamina 12 mg, Ácido pantoténico 6 g, Ácido fólico 500 mg, Niacina 20 g, Manganeso 60 g, Zinc 45 g, Hierro 40 g, Cobre 5 g, Iodo 1 g, Selenio 100 mg

Rendimiento de la Codorniz

El control de pesos corporales de la codorniz se realizó al inicio y al final del experimento con una balanza electrónica de capacidad 5 kg y precisión de 0.1 g. La ingesta de alimento, tasa de puesta, número y peso de huevos fueron monitoreados diariamente. La tasa de puesta se determinó por el número de huevos producidos/número de aves multiplicado por 100. La masa de huevo producido se determinó por el producto del peso de huevos y la tasa de puesta. El índice de conversión alimenticia se calculó como la relación de g de alimento ingerido/g de huevo producido.

Mortalidad y Necropsias

Se registró la mortalidad por cada tratamiento. Se pesaron y observaron los cadáveres durante el periodo experimental, clasificando las aves muertas en cuatro categorías fácticas y de fácil determinación: Prolapsadas (parte del oviducto expuesto fuera de la cloaca), Caquéticas (peso inferior a 156 g), Con peso normal (peso de 195 ± 39 g) y Con sobrepeso (peso mayor a 234 g), (Figura 2). Al final del experimento se sacrificaron 54 aves.

La necropsia se llevó a cabo en 18 aves por grupo, seleccionadas al azar (3 aves por jaula). La inspección *post mortem* estuvo centrada en los órganos reproductivos, agrupando los resultados en cuatro estados y condiciones de estos órganos: Ovarios y oviducto funcionales con ovulación reciente (OOFOR), ovarios y oviducto funcionales con huevo a nivel de útero (OOFHU), ovarios con folículos inmaduros y oviducto con deformación e hipertrofia uterina (OFIOHU) y ovarios con folículos inmaduros y oviducto no activo (OFIONA) (Figura 3).

Análisis Estadístico

Los datos de rendimiento productivo se sometieron a análisis de varianza con base a un diseño completamente al azar, utilizando los procedimientos GLM de SPSS (2008). Se utilizó la prueba de Student Newman Keuls para determinar las diferencias entre medias. Se informan los valores medios y el error estándar de cada indicador productivo. Los valores de $p < 0.05$ se consideraron estadísticamente diferentes. Los datos de mortalidad y tipo de cadáveres hallados en el presente estudio se muestran en una tabla de frecuencias. El estado de los órganos reproductivos de las codornices sometidas a necropsia, según caso y tratamientos se presentan en un histograma de frecuencias.



Figura 1. Jaulas con codornices distribuidas según tratamientos, con sistema de agua de bebida independiente por cada batería de seis jaulas.

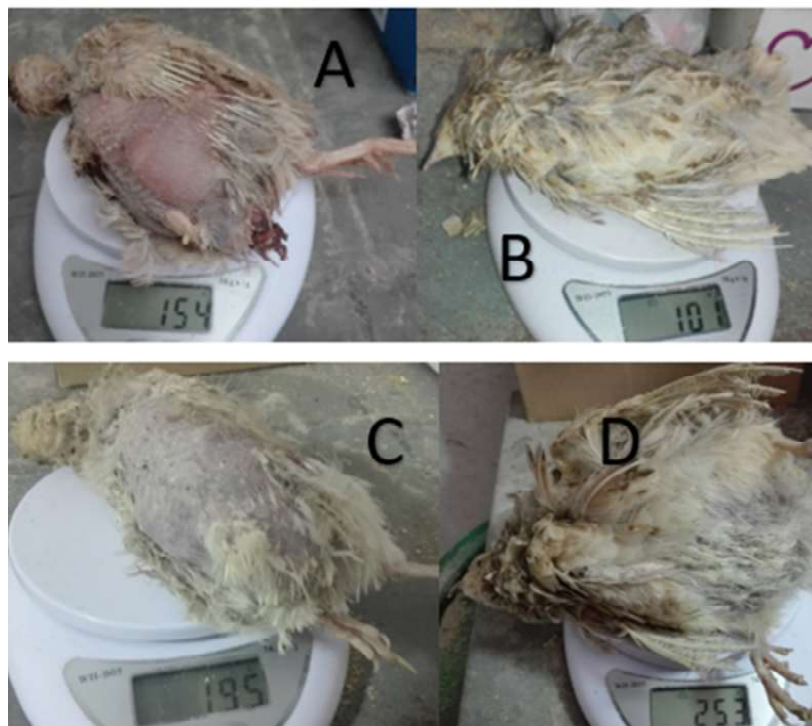


Figura 2. Tipos de cadáveres de codorniz (*Coturnix japonica*): (A) codorniz con prolapso oviductal; (B) codorniz caquética; (C) codorniz con peso similar al de la media; (D) codorniz con sobrepeso

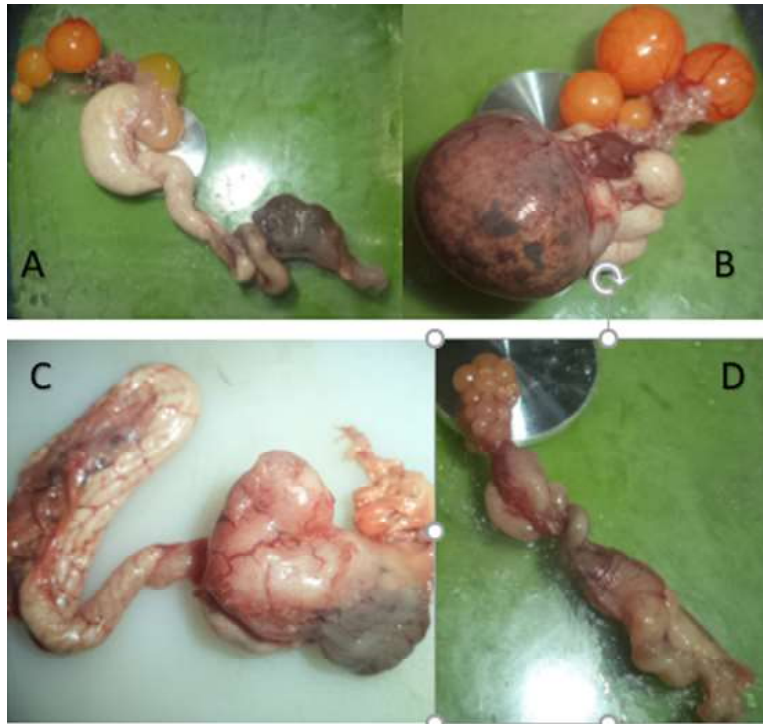


Figura 3. Estado de los órganos reproductivos de codornices (*Coturnix japonica*): (A) Ovario y oviducto funcionales con ovulación reciente; (B) Ovario y oviducto funcionales con huevo a nivel de útero; (C) Ovario con folículos inmaduros y oviducto con malformación e hipertrofia uterina; (D) Ovario con folículos inmaduros y oviducto no activo

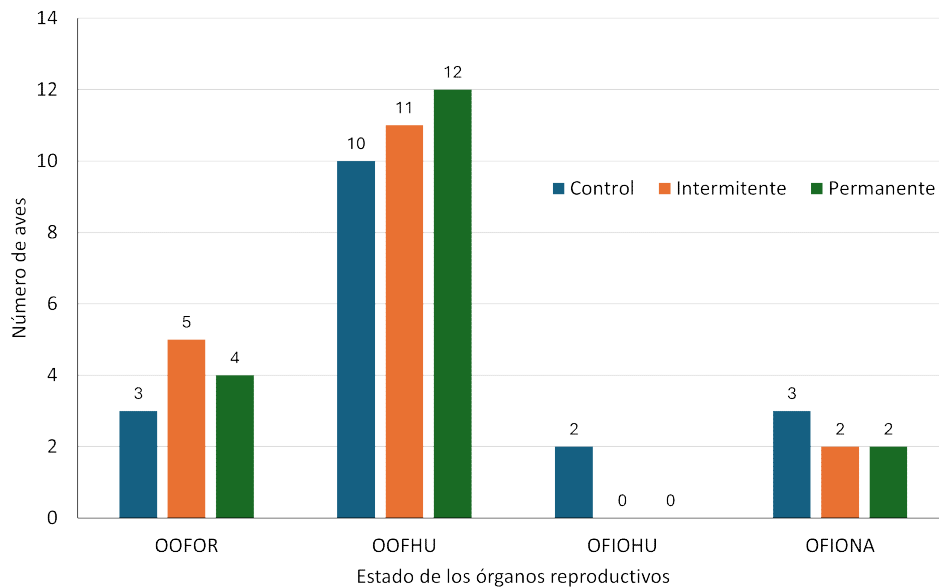


Figura 4. Efecto de la infusión de manzanilla en el agua de bebida sobre el estado de los órganos reproductivos de la codorniz ponedora a las 30 semanas de la suplementación. (n=18 aves por grupo). OOFOR: Ovarios y oviducto funcionales con ovulación reciente; OOFHU: Ovarios y oviducto funcionales con huevo a nivel de útero; OFIOHU: Ovarios con folículos inmaduros y oviducto con malformación e hipertrofia uterina; OFIONA: Ovarios con folículos inmaduros y oviducto no activo

Cuadro 2. Rendimiento productivo de la codorniz ponedora (*Coturnix japonica*) tratadas con infusión de manzanilla en el agua de bebida suministrada de manera intermitente y permanente

	Tratamientos			SEM	p
	Control	Intermitente	Permanente		
Peso corporal inicial, g	191.37	190.32	190.31	0.35	0.126
Peso corporal final, g	203.33 ^a	202.83 ^a	201.13 ^b	0.66	0.031
Peso del huevo, g	12.05	12.10	12.10	0.02	0.708
Masa de huevo, g/ave/día	8.85 ^b	9.66 ^a	9.62 ^a	0.27	0.007
Tasa de postura, %	73.43 ^b	79.85 ^a	79.46 ^a	2.08	0.008
Consumo de alimento, g/ave/día	28.57	28.19	28.11	0.14	0.739
Índice de conversión alimenticia	3.39 ^a	2.94 ^b	2.96 ^b	0.14	0.009

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Rendimiento productivo

En el Cuadro 2 se presentan los promedios de los indicadores productivos de las codornices ponedoras evaluadas según tratamientos. Se encontraron diferencias significativas entre tratamientos sobre el peso corporal final, en la masa de huevo, en la tasa de postura y en la conversión alimenticia. El uso permanente de manzanilla generó mejores pesos finales que en los otros dos tratamientos ($p < 0.05$); asimismo, la masa de huevo, tasa de postura y conversión alimenticia fueron mejores en los grupos de codornices que consumieron agua con manzanilla con relación al grupo control ($p < 0.05$), sin diferencias entre los grupos con suministro intermitente o permanente. Estos resultados estarían de acuerdo con lo indicado por Eddouksa *et al.* (2005), quienes consideran el extracto acuoso de manzanilla como un buen regulador metabólico. Por otro lado, no hubo diferencias significativas entre tratamientos en peso del huevo y en consumo de alimento, coincidiendo con el estudio de Marchán y Vergara (2020), quienes evaluaron tres niveles de concentrado proteico de carne en la dieta de codornices de 20 semanas de edad.

El mayor número de huevos puestos por las codornices que bebieron infusiones de manzanilla guarda relación con una mayor producción de óvulos, en forma similar al reporte de Abasian *et al.* (2018), quienes encontraron una correlación alta y positiva entre producción de óvulos y número de huevos puestos en gallinas ponedoras que bebieron infusiones de manzanilla. Dosoky *et al.* (2021), asimismo, reportaron resultados alentadores con suplementación de productos botánicos como cebolla y canela sobre mejoras del rendimiento productivo, calidad de huevo y estado inmunitario de codornices japonesas ponedoras.

Aunque la preparación del agua de bebida con manzanilla constituye un esfuerzo adicional, se resalta la importancia de encontrar beneficios productivos por efecto del uso de esta hierba aromática, a diferencia de otros resultados que no encontraron resultados favorables con un aditivo de eucalipto mezclado en el pienso (Fathi *et al.* (2020) o incluso llegaron a disminuir la producción de huevos con la inclusión dietaria de *Jatropha curcas*, planta perteneciente a la familia Euphorbiaceae y que también crece en América del Sur (El-Hack *et al.* (2017).

Cuadro 3. Mortalidad de codornices ponedoras (*Coturnix japonica*) con y sin infusión de manzanilla en el agua de bebida. Número de aves muertas según características del cadáver luego de 30 semanas de evaluación (n=90 aves vivas al inicio del experimento por tratamiento)

	Tratamientos		
	Control	Intermitente	Permanente
Número de aves muertas	11	7	6
Tasa de mortalidad, %	12.2	7.7	6.6
Tipo de cadáveres observados (n=11)			
Aves prolapsadas	6 (6.7%)	3 (3.3%)	3 (3.3%)
Aves caquépticas	3 (3.3%)	2 (2.2%)	2 (2.2%)
Aves con peso normal	1 (1.1%)	2 (2.2%)	1 (1.1%)
Aves con sobrepeso	1 (1.1%)	--	--

Mortalidad y salud

El número de aves muertas y la tasa de mortalidad, así como los tipos de cadáveres observados en las codornices según tratamientos se indican en el Cuadro 3. La Figura 4 muestra el estado de los órganos reproductivos de las codornices a la necropsia al final del experimento (después de 30 semanas de evaluación), según tratamientos.

Se encontró una considerable reducción de la mortalidad de las codornices en los dos tratamientos de agua con manzanilla. Estos resultados coinciden con la reducción de mortalidad en codornices de 40 semanas de edad reportadas por Malca (2017) adicionando un antibiótico y un ácido orgánico a la dieta. Esto corroboraría lo indicado por Ghaedi *et al.* (2015) quienes atribuyen actividad microbiana a los extractos de flores de manzanilla contra una variedad de microorganismos como: *Staphylococcus aureus*, *Bacillus subtilis*, *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa* y cepas de hongos como *Aspergillus oryzae* y *Candida albicans*.

En el presente estudio no se realizaron necropsias rigurosas o análisis de laboratorio para determinar con mayor certeza las causas de mortalidad; sin embargo, se registraron los pesos de los cadáveres e inspección

visual de los mismos, encontrando que la mayoría de las aves muertas presentaban prolapso oviductal, patología que se vio significativamente reducida con el uso de infusión de manzanilla en el agua de bebida, ya sea suministrada con una frecuencia intermitente o permanente.

CONCLUSIONES

- El agua de bebida con una infusión de manzanilla suministrada de manera intermitente o permanente mejora la masa del huevo, la tasa de puesta y el índice de conversión alimenticia de la codorniz (*Coturnix japonica*) respecto de la dieta control, sin afectar el peso del huevo y el consumo de alimento.
- El suministro de manzanilla en el agua de bebida reduce la mortalidad de la codorniz, así como la presencia de prolapso oviductal.

LITERATURA CITADA

1. **Abasian Z, Rostamzadeha A, Mohammadi M, Hosseini M, Rafieian-kopaei M. 2018.** A review on role of medicinal plants in polycystic

- ovarian syndrome: pathophysiology, neuroendocrine signaling, therapeutic status and future prospects. *Middle East Fertil Soc J* 23: 255-262. doi: 10.1016/j.mefs.2018.04.005
2. **Abuoghaba AA, Ali F, Selim DA, Abdelwahab AAM, Abdelfattah MG. 2022.** Impact of male-female cohabitation period on behavioral aspects, fertility, hatchability, and hormonal estimates of Japanese quail. *Poultry Sci* 101:101530. doi: 10.1016/j.psj.2021.-101530
 3. **Alba BJ. 1997.** Manual práctico para el manejo de la codorniz en postura. Lima, Perú. 52 p.
 4. **Al-Shammari KIA, Batkowska J, Gryzinska M, Wlazo L, Ossowski M and Nowakowicz-Debek B. 2022.** The use of selected herbal preparations for the disinfection of Japanese quail hatching eggs. *Poultry Sci* 101:102066. doi: 10.-1016/j.psj.2022.102066
 5. **Avonto C, Rua D, Lasonkar PB, Chittiboyina AG and Khan IA 2017** Identification of a compound isolated from German chamomile (*Matricaria chamomilla*) with dermal sensitization potential. *Toxicol Appl Pharm* 318: 16-22. doi: 10.1016/j.taap.2017.01.009
 6. **Babenko NA, Shakhova EG. 2006.** Effects of *Chamomilla recutita* flavonoids on age related liver sphingolipid turnover in rats. *Exp Gerontol* 41: 32e39.
 7. **Chandrasekara A, Shahidi F. 2018.** Herbal beverages: Bioactive compounds and their role in disease riskreduction - a review. *J Tradit Complement Med* 8: 451-458. doi: 10.1016/j.jtcme.2017.-08.006
 8. **Dosoky WM, Zeweil HS, Ahmed MH, Zahran SM, Shaalan MM, Abdel-salam NR, Abdel-Moneim AE, et al. 2021.** Impacts of onion and cinnamon supplementation as natural additives on the performance, egg quality, and immunity in laying Japanese quail. *Poultry Sci* 100: 101482. doi: 10.1016/j.psj.2021.-101482
 9. **Eddouksa M, Lemhadria A, Zeggwagha NA, Michel JB. 2005.** Potent hypoglycaemic activity of the aqueous extract of *Chamaemelum nobile* in normal and streptozotocin-induced diabetic rats. *Diabetes Res Clin Pr* 67: 189-195.
 10. **El-Hack MEA, Alagawany M, El-Sayed SAA, Fowler J. 2017.** Influence of dietary inclusion of untreated or heat-treated Jatropha meal on productive and reproductive performances and biochemical blood parameters of laying Japanese quail. *Poultry Sci* 96: 2761-2767 doi: 10.3382/ps/pex089
 11. **Fathi MM, Al-Homidan I, Ebeid TA, Abou-Emera OK, Mostafa MM. 2020.** Dietary supplementation of Eucalyptus leaves enhance eggshell quality and immune response in two varieties of Japanese quails under tropical condition. *Poultry Sci* 99: 879-885. doi: 10.1016/j.psj.2019.09.001
 12. **Ghaedi M, Naghiha R, Jannesar R, Dehghanian N, Mirtamizdoust B, Pezeshkpour V. 2015.** Antibacterial and antifungal activity of flower extracts of *Urtica dioica*, *Chamaemelum nobile* and *Salvia officinalis*: effects of Zn [OH]₂ nanoparticles and Hp-2-minh on their property. *J Ind Eng Chem* 32: 353-359. doi: 10.1016/j.jiec.2015.09.007
 13. **Hassan SM, Mady ME, Cartwright AL, Sabri HM, Mobarak MS. 2003.** Effect of acetyl salicylic acid in drinking water on reproductive performance of Japanese quail (*Coturnix coturnix japonica*). *Poultry Sci* 82: 1174-1180.
 14. **Lee KG, Shibamoto T. 2002.** Determination of antioxidant potential of volatile extracts isolated from various herbs and spices. *J Agr Food Chem* 50: 4947e4952.
 15. **Mahgoub SAM, El-Hack MEA, Saadeldin IM, Hussein MA, Swelum AA, Alagawany M. 2019.** Impact of *Rosmarinus officinalis* cold-pressed oil on health, growth performance, intestinal bacterial populations, and immuno-

- competence of Japanese quail. *Poultry Scie* 98: 2139-2149 doi: 10.3382/ps/pey568
16. **Malca L. 2017.** Efecto del butirato de sodio y zinc bacitracina sobre el rendimiento productivo de la codorniz en etapa de postura. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Cajamarca, Perú: Univ. Nacional de Cajamarca. 61 p.
 17. **Marchán A, Vergara V. 2020.** Evaluación de un concentrado proteico de subproductos de camal avícola en dietas de postura sobre el comportamiento productivo de la codorniz japonesa (*Coturnix coturnix japonica*). *Rev Inv Vet Perú* 31: e17833. doi: 10.15381/rivep.v31i2.17833
 18. **McKay DL, Blumberg JB. 2006.** A review of the bioactivity and potential health benefits of chamomile tea (*Matricaria recutita* L.). *Phytother Res* 20: 519e530.
 19. **Pajuelo MI. 2002.** Comportamiento productivo (fase de postura) de la codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) en Tingo María. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima, Perú: Univ. Nacional Agraria de la Selva. 65 p.
 20. **Rostagno HS, Teixeira Albino LF, Hannas MI, Donzele JL, Sakomura NK, Perazzo FG, Saraiva A, et al. 2017.** Tablas brasileñas para aves y cerdos. 4° ed. Brasil: Univ. Federal de Viçosa. 488 p.
 21. **Salazar KC. 2014.** Evaluación del empadre continuo y rotativo con dos sistemas de suministro de alimento en codornices reproductoras. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Lima, Perú: Univ. Nacional Agraria La Molina. 70 p.
 22. **Srivastava JK, Gupta S. 2009.** Health promoting benefits of chamomile in the elderly population. In: Watson R (ed). *Complementary and alternative therapies in the aging population*. Academic Press. p 135-158.