



Artículo de Investigación

## Efecto de diferentes concentraciones de vinagre en la eclosión de huevos de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*) en el Centro Experimental Cota Cota

### Effect of different concentrations of vinegar on the hatching of quail eggs (*Coturnix coturnix japonica*) at the Cota Cota Experimental Center

Juan Jose Quenallata Aliaga, Luz Gabriela Chuquimia Pinto

**RESUMEN:**

Diversos factores como las muertes embrionarias que influyen en el proceso de nacimiento de los polluelos de codorniz se examinan aspectos como la temperatura, humedad, volteo de los huevos, el peso, momento adecuado para la transferencia a la nacadora y la desinfección de los huevos. En el presente estudio se busca optimizar las condiciones de desinfección de huevos previo a la incubación para maximizar la tasa de eclosión y la calidad de los polluelos, se evaluó el efecto de diferentes concentraciones de vinagre en la eclosión de huevos fértiles de codorniz (*Coturnix coturnix japonica*). Se aplicaron cuatro tratamientos con concentraciones de vinagre al 0% (testigo), 2%, 4%, y 5%, empleando un total de 1040 huevos divididos en cuatro repeticiones por tratamiento. Los huevos fueron lavados con las respectivas soluciones de vinagre antes de ser incubados bajo condiciones controladas. Los resultados mostraron diferencias estadísticamente mente significativas ( $P < 0,01$ ) en los porcentajes de eclosión entre los tratamientos. Los mayores porcentajes de eclosión se obtuvieron con vinagre al 4% (69%) y 5% (56,5%), mientras que el tratamiento con 0% vinagre tuvo el porcentaje más bajo (6,5%). Estos hallazgos sugieren que el lavado de los huevos con vinagre al 4% mejora significativamente la eclosión en comparación con concentraciones menores o sin tratamiento.

**PALABRAS CLAVE:**

vinagre, eclosión, incubación, codorniz (*Coturnix coturnix japonica*).

**ABSTRACT:**

Various factors embryonic deaths that influence the birth process of quail chicks are examined, such as temperature, humidity, turning of the eggs, weight, appropriate time for transfer to the hatcher and disinfection of the eggs. The present study seeks to optimize the egg disinfection conditions prior to incubation to maximize the hatching rate and the quality of the chicks. The effect of different concentrations of vinegar on the hatching of fertile quail eggs (*Coturnix coturnix japonica*) was evaluated. Four treatments were applied with vinegar concentrations of 0% (control), 2%, 4%, and 5%, using a total of 1040 eggs divided into four repetitions per treatment. The eggs were washed with the respective vinegar solutions before being incubated under controlled conditions. The results showed statistically significant differences ( $P < 0.01$ ) in hatching percentages between treatments. The highest hatching percentages were obtained with 4% (69%) and 5% (56.5%) vinegar, while the treatment with 0% vinegar had the lowest percentage (6.5%). These findings suggest that washing eggs with 4% vinegar significantly improves hatching compared to lower concentrations or no treatment.

**KEYWORDS:**

vinegar, hatching, incubation, quail (*Coturnix coturnix japonica*).

**AUTORES:**

Juan Jose Quenallata Aliaga: Docente, Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia. juanjosequa@gmail.com  
Luz Gabriela Chuquimia Pinto: Facultad de Agronomía, Universidad Mayor de San Andrés, Bolivia.  
luzgabrielachuquimipinto@gmail.com

DOI: <https://doi.org/10.53287/wkcu5424dr18p>

Recibido: 14/10/2024. Aprobado: 10/12/2025.



## INTRODUCCIÓN

Según He et al. (2020), El estudio de la eclosión de huevos en la avicultura es un área clave para mejorar la eficiencia reproductiva y el rendimiento en la producción avícola. En particular, las codornices (*Coturnix japonica*) son aves de rápido crecimiento y gran importancia en la industria alimentaria por su alta tasa de reproducción y la calidad de sus huevos. La eclosión de los huevos puede estar influenciada por múltiples factores, incluyendo la limpieza y desinfección de la cáscara antes de la incubación, lo cual puede reducir la contaminación

bacteriana y mejorar el porcentaje de éxito (He et al., 2020).

Cáceres et al. (2021) destaca que las bacterias específicamente pueden generar infecciones, por esa razón se utilizan sustancias denominadas desinfectantes sobre superficies y objetos inertes para eliminar la carga bacteriana, que conlleva a enfermedades, en el evento de que se presenten dichos procesos infecciosos se hace uso de agentes químicos denominados antibióticos, cuyo efecto se centra en minimizar las reacciones generadas por esta clase de microorganismos, los mecanismos de acción de estas sustancias pueden interpretarse en función de efectos bactericidas o bacteriostáticos y se

encuentran agentes, como el caso del vinagre, en el que gracias confluyen propiedades relacionadas con muchos factores como son: los compuestos bioactivos que lo constituyen; la actividad antioxidante y antimicrobiana.

He et al. (2020), menciona que investigaciones en las revistas de ciencias de los alimentos han explorado el uso de sustancias como el ácido acético, vinagre y ácido cítrico para mejorar la tasa de eclosión, principalmente por sus propiedades antimicrobianas. El mismo autor, asevera que la aplicación de vinagre al 4% en huevos de codorniz mostró mejoras en la eclosión debido a su capacidad para remover la cutícula del huevo, facilitando un ambiente más limpio y propicio para el desarrollo embrionario.

Asimismo, He et al. (2020) ha demostrado que la concentración de estos agentes desinfectantes puede ser un factor determinante en la efectividad del tratamiento. Por tanto, el objetivo de este estudio es evaluar el efecto de diferentes concentraciones de vinagre de manzana en la eclosión de huevos de codorniz bajo condiciones controladas. La investigación busca aportar nuevas evidencias sobre el impacto de la desinfección de los huevos en la tasa de eclosión, contribuyendo al mejoramiento de las prácticas de manejo en la incubación de aves.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### Localización

El estudio se realizó en el Centro Experimental de Cota Cota (CECC) perteneciente a la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés. El centro se encuentra a una altitud de 3445 msnm y sus coordenadas son: 16°32'04" de Latitud Sur y 68° 03'44" de Longitud Oeste (Huayllani, 2007).

### Materiales

- Huevos fértiles de codorniz
- Vinagre de manzana
- Agua destilada
- Agua hervida
- Paños
- Incubadora

### Metodología

#### Procedencia de huevos fértiles

Para realizar el estudio se compró un total de 1040 huevos fértiles de codorniz procedentes de la granja coturnícola "La Chapaquita" ubicada en el departamento de Tarija. La mencionada granja utiliza el método de empadre por cinco días; con una relación de tres hembras para un macho esto para garantizar la fertilización de los huevos.

#### Desinfección de huevos Fértiles

Se la realiza luego de la recolección de los nidos, hay muchos productos que se pueden utilizar para desinfección del huevo fértil y reducir el índice de contaminación provocada por bacterias, hongos, esporas y cualquier tipo de microorganismos que pueden causar problemas en el proceso de incubación (Tierzucht, 2010 citado por Tandazo W., 2012).

Existe una gran variedad de métodos de desinfección de huevos incubables, sin embargo, el método a elegir debe ser capaz de eliminar como mínimo el 90% de bacterias, no debe dañar al embrión, debe ser seguro para los operarios, debe dejar al huevo seco y no debe exponer el huevo a temperaturas extremas, ni dañar la cutícula del huevo (Cristancho, 2014).

#### Desinfección por inmersión (lavado de huevos):

Lavar los huevos fértiles porque los efectos residuales del desinfectante sobre los huevos pueden protegerlos contra la contaminación. El lavado de los huevos fértiles es efectivo para realizar una buena desinfección siempre que el equipo de lavar los huevos funcione correctamente. Por otra parte, el lavado puede producir la contaminación de los huevos, si la temperatura del agua baja más que los niveles recomendados o si la contaminación del agua excede la capacidad del desinfectante. La temperatura del agua de la lavadora debe ser siempre superior a la temperatura de los huevos (temperatura recomendada, 44° - 48 ° C). La solución de lavado debe contener un detergente - desinfectante. Se recomienda el uso de una lavadora que no recircule el agua. Si se usa una lavadora del tipo de depósito de inmersión, el agua debe cambiarse frecuentemente; El tiempo de inmersión no debe exceder de los 2 minutos con 30 segundos y los huevos deben secarse completamente antes de ponerlos en las cajas o cestas dispuesta a incubar (Tierzucht 2010, citado por Tandazo W.,2012).

Desinfección por aspersión: Dentro de este tipo desinfección se puede utilizar Cid 20 en una proporción de 2.5 ml por litro de agua este producto se lo aplicar con una bomba de mochila con nebulizador fino después de cada recogida de los huevos fértiles y luego colocarlos en un cuarto frío a 24°F. de temperatura. El cid 20 es un desinfectante altamente concentrado que lo hace muy eficaz a una dilución muy baja, su amplio espectro de acción permite la eliminación de todos los microorganismos; bacterias, virus, hongos y esporas; es efectivo a temperaturas desde 4° hasta 50°C, actúa en presencia de materia orgánica y aguas duras no es nocivo ni corrosivo, además es 90% biodegradable (según la norma internacional OECD) aprobado y recomendado por el HACCD (Análisis de Riegos y Puntos Críticos de Control) (Callejo, 2010, citado por Tandazo W., 2012).

Desinfección por gas: Para esto se elaboran cámaras de madera, tol o de bloque con cemento y ventanas de vidrio con un cajón pequeño en el medio bajo el nivel del piso donde se ubica una hornilla eléctrica con un recipiente de metales ahí donde se coloca 10 gramos de nidoclin; luego se prende la hornilla durante 10 minutos, ubicando los huevos de cada recogida con la cámara completamente cerrada. Posteriormente se saca los huevos de la cámara y se los coloca en el cuarto frio. Nidoclin este producto de granulado de gran acción para eliminar todo tipo de microorganismo como bacterias, hongos, virus y esporas; es un concentrado muy eficaz para la emisión de gas se utilizan en las cámaras en porciones de 10, 15 y hasta 20 g por cada fumigada en un

tiempo de 10 a 20 minutos (Tom, 2006, citado por Tandazo W.,2012).

### Tratamientos

Se aplicaron cuatro tratamientos y cuatro repeticiones por tratamiento; con 65 huevos por repetición. Como se observa en la Tabla 1, los cuatro tratamientos aplicados para realizar el lavado de los huevos fueron soluciones de vinagre a diferentes concentraciones: vinagre al 0% (Testigo), vinagre al 2% (Tratamiento 2), vinagre al 4% (Tratamiento 3) y vinagre al 5% (Tratamiento 4).

Tabla 1. Tratamientos en estudio.

Tratamiento	Concentración de la solución de vinagre
Tratamiento 1 (Testigo)	100% agua hervida fría
Tratamiento 2 (T2)	Vinagre 2% + 98% agua hervida fría
Tratamiento 3 (T3)	Vinagre 4% + 96% agua hervida fría
Tratamiento 4 (T4)	Vinagre 5% + 95% agua hervida fría

Para realizar el lavado de los huevos, primero se prepararon las soluciones de vinagre utilizando agua hervida. El método empleado para realizar el lavado consistió en sumergir un paño en la solución del tratamiento respectivo y posteriormente, frotarlo sobre la superficie del huevo por 30 segundos, una vez obtenida los datos de la investigación se lo sistematizara y se introdujo al sistema estadístico INFOSTAD, para obtener datos en análisis ANVA y prueba de medias DUNCAN.

### Modelo estadístico

La presente investigación utilizo un diseño experimental completamente al azar (DCA), aplicándose cuatro tratamientos: T1 (testigo 100% agua hervida fría), T2 (Vinagre 2% + 98% agua hervida fría), T3 (Vinagre 4% + 96% agua hervida fría) y T4 (Vinagre 5% + 95% agua

hervida fría) con 4 repeticiones por tratamiento; con 65 huevos por repetición.

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \varepsilon_{ij}$$

Dónde:  $Y_{ij}$ : Variable de respuesta de la ij-ésima unidad experimental;  $\mu$ : Efecto de la media general;  $\tau_i$ : efecto del i-ésimo tratamiento;  $\varepsilon_{ij}$ : error experimental.

### Incubación

Una vez realizado el lavado, los huevos fueron cargados en la incubadora con una capacidad de 260 huevos. Los ajustes de temperatura y humedad relativa de la incubadora durante la incubación se observan en la tabla 2. Es importante mencionar también que los huevos fueron volteados cada hora durante los primeros quince días de incubación.

Tabla 2. Ajustes de temperatura y humedad relativa de la incubadora.

Periodo de incubación	Temperatura (°C)	Humedad relativa (%)
Momento de llenado de la incubadora	37,5	55
Durante los 15 días de volteo	37,5	65-70
Día 15-18	32	80

### Porcentaje de eclosión:

Para calcular el porcentaje de eclosión de huevos de codorniz se realiza la siguiente formula:

$$\text{Porcentaje de eclosión} = \left( \frac{\text{Número de huevos eclosionados}}{\text{Número total de huevos incubados}} \right) * 100$$

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### Porcentaje de eclosión

De acuerdo al análisis de varianza realizado a nivel de significancia del 1% para la variable porcentaje de

eclosión (Tabla 1), se observa que existen diferencias estadísticas altamente significativas entre las medias de los diferentes tratamientos, donde se obtuvo un valor de  $P < 0,01$ . De acuerdo al coeficiente de variación (C.V.) se obtuvo un valor de 20,70 %, lo que indica que los datos obtenidos son de confiabilidad debido al buen manejo de las unidades experimentales.

Tabla 3. Efecto de tres niveles de vinagre en el porcentaje (%) de eclosión de codornices bebé variedad japónica.

Variable en estudio	Niveles de vinagre (%)				Valor P	CV (%)
	T1: 0%	T2: 2%	T3: 4%	T4: 5%		
Porcentaje de eclosión (%)	6,30 <sup>c</sup>	30,72 <sup>b</sup>	68,85 <sup>a</sup>	56,29 <sup>a</sup>	< 0,0001	20,70

Nota: CV = Coeficiente de Variación (%); a, b, c = Medias con letras diferentes difieren ( $P < 0,05$ ); \*\* = Diferencias altamente significativas ( $P < 0,01$ ).

En relación a la prueba de comparación de medias de Duncan a nivel de significancia del 5% (Tabla 3), se evidencia que el tratamiento tres (vinagre al 4%) y cuatro (vinagre al 5%) obtuvieron porcentajes de eclosión de 68,85%<sup>a</sup> y 56,29%<sup>a</sup> respectivamente, siendo los valores más altos y estadísticamente casi iguales entre sí. Sin

embargo, el tratamiento dos (vinagre al 2%) y el tratamiento uno (vinagre al 0%) presentaron porcentajes de eclosión de 30,72%<sup>b</sup> y 6,30%<sup>c</sup> respectivamente, siendo los valores más bajos de la investigación, además de ser estadísticamente diferentes entre sí y en relación a los otros tratamientos.

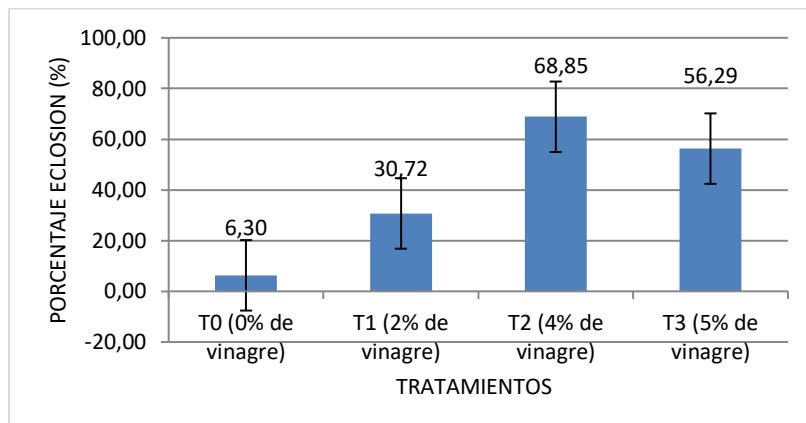


Figura 1. Porcentaje de eclosión (%) entre los diferentes niveles de vinagre.

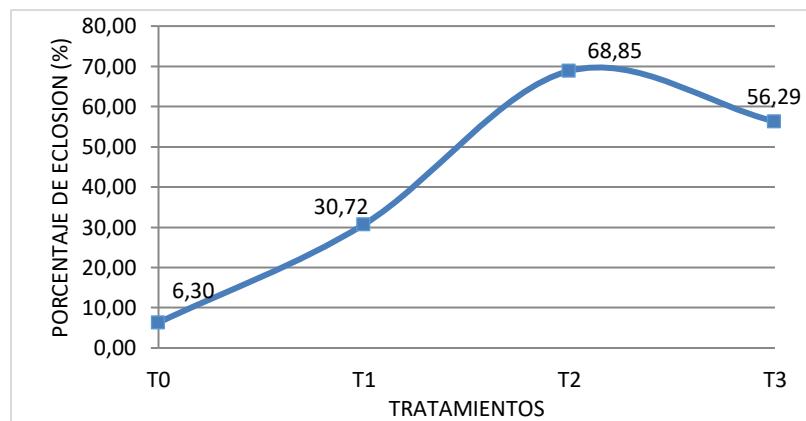


Figura 2. Comparación de medias para el porcentaje de eclosión (%) entre los diferentes niveles de vinagre de manzana empleados (tratamientos).

Nota: Se evidencian las diferencias significativas entre medias ( $P < 0,05$ ) de acuerdo a la prueba Duncan. Fuente: Los autores.

Mediante la figura se describe que el tratamiento dos (T2) con Vinagre 2% + 98% agua hervida se observa que el porcentaje de eclosión presenta un valor elevado con (68,85%), esto debido a la cantidad adecuada de asepsis que se refleja al incluir con una cantidad de 2% de Vinagre.

He, Z. et al. (2020) obtuvieron de igual manera diferencias significativas en su investigación, comparando al ácido acético, vinagre y ácido cítrico en el porcentaje eclosión. Sus resultados señalan como mejor alternativa al ácido cítrico (al 4%) con 95,66% de eclosión, seguido del ácido acético (al 4%) con 95,42% de eclosión y como

tercera mejor opción se encontró al vinagre (al 39,96%) con 94,16% de eclosión.

## CONCLUSIONES

El estudio demostró que el uso de vinagre de manzana en diferentes concentraciones tiene un efecto significativo en el porcentaje de eclosión de huevos de codorniz. Los tratamientos con vinagre al 4% y 5% lograron los mejores resultados, con porcentajes de eclosión de 69.00% y 56.50%, respectivamente. En contraste, el tratamiento de control (0% de vinagre) mostró un porcentaje de eclosión significativamente bajo

(6.50%). Estos hallazgos sugieren que el vinagre de manzana puede ser un agente efectivo para mejorar la eclosión de huevos de codorniz, lo que abre oportunidades para optimizar prácticas en la incubación avícola.

### Agradecimientos

Por la colaboración de los estudiantes de la Asig. Producción Aves de Corral, de la Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia por la participación inmensa, colaboración en el proceso experimental y recolección de datos, su apoyo fue fundamental para el éxito de este estudio, al Centro Experimental de Cota Cota y a la Facultad de Agronomía de la Universidad Mayor de San Andrés por proporcionar las instalaciones y recursos necesarios para llevar a cabo la presente investigación.

### BIBLIOGRAFÍA

Cáceres, J., Caycedo L., Trujillo D., (2021) Efecto bactericida del ácido acético presente en el vinagre, una alternativa a desinfectantes sintéticos o químicos. Revisión sistemática, Recuperado a partir de [https://www.researchgate.net/publication/357814558\\_Efecto\\_bactericida\\_del\\_acido\\_acetico\\_pres](https://www.researchgate.net/publication/357814558_Efecto_bactericida_del_acido_acetico_pres)

ente\_en\_el\_vinagre\_una\_alternativa\_a\_desinfectantes\_sinteticos\_o\_quimicos\_Revision\_sistematica.

Cristancho, L., (2014) Comparación de tres protocolos de desinfección en huevo fértil, su relación con la disminución en la carga bacteriana y viabilidad del pollo de engorde. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad de La Salle. Bogotá. Recuperado a partir de [https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina\\_veterinaria](https://ciencia.lasalle.edu.co/medicina_veterinaria)

Huayllani, R. (2007). Establecimiento de injerto en yema en variedades de rosas de corte (*Rosa sinensis*) bajo ambiente atemperado en el Centro Experimental Cota Cota. [Trabajo Dirigido, Universidad Mayor de San Andrés]. Repositorio Universidad Mayor de San Andrés, Recuperado a partir de <https://repositorio.umsa.bo/bitstream/handle/123456789/5317/TD-1114.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

He, Z., Chen, X., Shi, X., Li, X., Li, C., Li, J., Xu, G., and Zheng, J. (2020). Acetic acid, vinegar, and citric acid as washing materials for cuticle removal to improve hatching performance of quail eggs. *Poultry science*, 99(8), 3865-3876, Recuperado a partir de <https://doi.org/10.1016/j.psj.2020.04.018>

Tandazo, W. P. (2012). Influencia en la desinfección de huevos fériles de gallinas ponedoras pesadas de la línea Ross 308 en el proceso de incubación. Universidad Técnica Estatal de Quevedo Unidad de Estudios a Distancia Modalidad Semipresencial Carrera Agropecuaria. Quevedo – Ecuador. Recuperado a partir de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/0853f2e4-389a-4ca1-86c4-ca983b04f5b8/content>