 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 9 de 30


USO DE SUPLEMENTOS CÁLCICOS EN GALLINAS DE POSTURA.

Use of calcium supplementation in laying hens

Yeimy P. Ballen G. & José F. Pérez O.

Resumen

En la alimentación de la gallina ponedora el calcio (Ca) se considera como un elemento clave en el desarrollo de la estructura ósea del ave e interviene directamente en la formación de la cáscara de huevo. Esta revisión se centra en la caracterización de cuatro (4) formas de suplementación de calcio para aves de postura. Se efectuó una búsqueda bibliográfica utilizando bases de datos como revistas institucionales, blog, buscadores académicos, Fenavi y sitios web; se identificaron 30 documentos orientados a estas formas de suplementación, analizando características como definición, composición, suministro en gallinas, costo y presentación. Se dice que la piedra caliza tiene un aprovechamiento de 50% y un costo promedio de \$ 17.000 \$/bulto de 50 kg, por otro lado, está la conchilla de mar que presenta un aprovechamiento de entre 50 y 55% un poco mayor a la piedra caliza y un costo promedio de \$25.000 \$/bulto de 5 kg; también se encuentra el pidolato de calcio, es una nueva alternativa con el 95% de digestibilidad y hasta el momento no se conoce su forma de comercialización en Latinoamérica, puesto que está en estudio para encontrar su óptima utilización; por último queda el gluconato de calcio una de las nuevas modalidades de suplementación y no muy común en producción avícola, pero algunos estudios muestra su gran aporte en el porcentaje de producción de huevo. Con ello se concluye que la conchilla de mar al estar más


 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 10 de 30

disponible es menos eficiente en relación costo beneficio, por otro lado, el pidolato y el gluconato de calcio muestran ser eficiente, pero debido a la situación actual, se convierte en una opción para tener en cuenta en el futuro de la industria; siendo así la de mejor eficiencia costo/beneficio la piedra caliza.

Palabras clave: minerales, calidad de cáscara, avicultura, producción avícola.

Abstract

Calcium (Ca) is considered a key element in the development of the bird's bone structure and is directly involved in eggshell formation. This review is focused on characterizing four (4) forms of calcium supplementation for laying hens. A bibliographic search was carried out using databases such as institutional journals, blogs, academic search engines, Fenavi and websites; 30 oriented documents were identified on these forms of supplementation, analyzing characteristics such as definition, composition, supply in hens, cost, and presentation. It is said that limestone has a utilization of 50% and an average cost of \$ 17,000/bulk of 50 kg, on the other hand, there is the sea shell that presents a utilization of between 50 and 55% a little higher than limestone and an average cost of \$ 25. 000 \$/bulk of 5 kg; there is also calcium pidolate, a new alternative with 95% digestibility, its commercialization in Latin America is not known yet, because it is still under study to find its optimal use and finally calcium gluconate, one of the new supplementation modalities and not very common in poultry production, but some studies show its great contribution in the percentage of egg production. It is concluded that sea shell, being more available, is

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 11 de 30

less efficient in relation to cost/benefit, on the other hand, calcium pidolate and calcium gluconate are efficient, but due to the current situation of the industry, it becomes an option to take into account for the future of the industry; thus being the most efficient in relation to cost/benefit, limestone The most efficient in relation to cost/benefit, limestone, the most efficient in relation to cost/benefit.

Keywords: Minerals, poultry production, poultry, poultry production.


Introducción

Uno de los minerales esenciales para la alimentación de las gallinas es el Calcio (Ca), por su función vital como componente primordial de la estructura ósea y por su participación en la producción de huevo. La cantidad de Ca presente en la cáscara del huevo es bastante alta, esta puede pesar entre 5 a 6g, de los cuales 2g pueden llegar a ser calcio (1).

Durante esta revisión hablaremos de la importancia del calcio y de algunas fuentes de suplementación de este mineral en la industria avícola, ya que gracias al mejoramiento genético actualmente se necesitan mayores niveles de inclusión de calcio, dado que el nivel de postura cada vez es más alto comparado con hace algunos años (2).

Considerando lo anterior el objetivo de este documento es realizar una descripción sobre 4 suplementos de calcio para aves de postura, donde incluirá definición, digestibilidad, inclusión y costos.

Se conoce que la piedra caliza es el componente inorgánico más abundante del esqueleto y forma parte de la formación, crecimiento y producción del ave (3), distinto


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 12 de 30

es la conchilla de mar, este mineral es derivado de las ostras, obtenido como resultado de la acumulación de caparazones de moluscos o bancos de conchas y ostras (4); el pidolato de calcio es una nueva alternativa no comercial por el momento, es una sal orgánica de calcio y se obtiene de la melaza de remolacha, de alta digestibilidad (5); y por último el gluconato de calcio se muestra como un calcio líquido acompañado de minerales de alta fijación en hueso (6).

Cabe resaltar que el fin de la revisión es manejar una de las problemáticas más significativas en la producción de huevo, siendo la calidad de la cáscara afectada por la deficiencia de calcio en la dieta, entre el 6-8% de la producción con este problema (7). Por lo cual la idea es obtener información, que expongan las principales características de cada una de las alternativas planteadas en el documento.

METODOLOGÍA

Para la búsqueda e identificación de los documentos se utilizaron bases de datos como buscadores académicos (Google académico, Scielo, Redalyc) revistas de universitarias y científicas, blog y documentales del agro (La Finca de Hoy, centro de experiencias pecuarias de Itacol CEPI). El proceso se realizó entre el 25 de julio y el 28 de agosto, los registros obtenidos oscilaron entre 25 y 30 registros de publicaciones entre las cuales están: revistas, artículos, editoriales, notas, revisiones y comunicaciones breves. Se trataron cuatro (4) alternativas de suplementación como: piedra caliza, conchilla de mar, pidolato de calcio y gluconato de calcio. Con el fin de proporcionar un conocimiento general, donde se expongan las características de cada una de las

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 13 de 30


alternativas y así reconocer la más eficiente para la producción avícola. La investigación tomo la siguiente ruta: definición, composición, suplementación en gallina ponedora, costo y presentación.

Una vez descrito cada ítem sobre las formas de suplementación propuestas, se realizó una recomendación breve, teniendo en cuenta la relación costo/benéfico dentro de la industria avícola.

RESULTADOS

Es importante mantener una concentración de calcio adecuada durante las diferentes etapas de producción, ya que durante esta se necesitan niveles altos de calcio para favorecer la producción y formación del huevo. Los suplementos de calcio regularmente utilizados para la alimentación en aves de postura son la piedra caliza, las conchas marinas trituradas o la harina de conchas marinas (8) y gluconato de calcio.

Según estudios, (9) el NRC sugiere un requerimiento de Calcio de 3.25% para gallinas ponedoras con un consumo de alimento de 100 g/ave/día; sin embargo, cuando la edad de las gallinas es mayor, se reduce la utilización del calcio y el tamaño del huevo se incrementa, por esta razón se afecta negativamente la calidad del cascarón (9). Igualmente es de resaltar que el requerimiento de calcio va aumentando relativamente con la edad en este tipo de animales, puesto que se necesita de más calcio para evitar problemas de osteoporosis; lo cual afecta de manera inmediata la producción y calidad de huevo, debido a que el calcio disponible será para mantenimiento y no para producción.

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 14 de 30


Se comenta que gracias a la selección genética las características en gallinas de postura han cambiado, siendo estas actualmente más productivas con un menor consumo (10). Por tanto, se considera que se debe estar reevaluando los niveles de calcio y fosforo en las dietas (10).

Importancia del calcio

El calcio se caracteriza por llevar acabo algunas de las funciones metabólicas del cuerpo como la formación y mantenimiento de los huesos, contracción de los músculos esquelético, cardiaco y liso, igualmente en la coagulación de la sangre, regulación del ritmo cardiaco en unión con el sodio y potasio, optimizar la ganancia de peso y el aprovechamiento de los alimentos; por otra parte aporta en la producción de huevo y formación de la cáscara, entre otras funciones cerebrales y enzimáticas (11).

Necesidades de calcio en ponedoras

Cuca (3), señala que el sistema óseo de la gallina contiene aproximadamente 20 gramos de calcio, cada huevo contiene +/- un 10% del calcio total corporal. Si se considera que el ciclo ovulatorio de la gallina es de 25-26 horas, se puede estimar que se necesita 1 g de calcio por cada kg de peso corporal día, solamente para la formación del cascaron; en promedio de 3-4 g/Ave/día para suplir las necesidades de calcio en la ración (3).

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 15 de 30

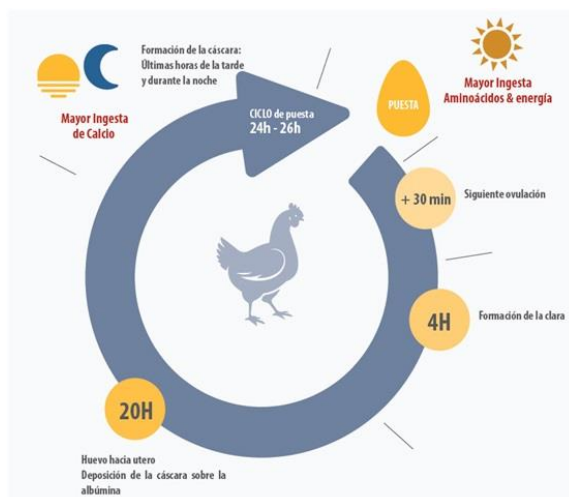



Figura 1. Etapas de la formación del huevo (12).

La formación de la cáscara se da principalmente en las horas de la tarde noche y las necesidades de aminoácidos, energía, calcio y fósforo no son constantes, sino que varían durante el día, lo cual va a retener la cantidad de nutrientes necesarios para la formación del huevo (12).

A continuación, se tratará sobre cuatro (4) alternativas de suplementación de calcio en gallina ponedora, dentro de las cuales encontramos piedra caliza (carbonato de calcio), conchilla de mar, pidolato de calcio y gluconato de calcio.

Piedra caliza (carbonato de calcio)

La piedra caliza es sedimentaria de una roca compuesta de carbonato de calcio en al menos 50%, en presentación de un mineral llamado calita. Esta se forma en tierra hídrica, la cual lleva a un proceso de secado logrando contener porcentajes pequeños de otros minerales como el fosforo (12).

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 16 de 30


- Tamaño de la piedra caliza

Respecto a su granulometría, se menciona que al suplementar este mineral debe ser con una malla no menor a 2 mm, ya que a menor tamaño no es retenido por el animal, limitando su aprovechamiento y solubilidad (14); a medida que aumenta el tamaño de la partícula esta disminuye, logrando una liberación adecuada en el tracto gastrointestinal. Igualmente, las partículas mayores a 6 mm no son recomendables debido al espacio que ocupan en el tracto, en la reducción del consumo y la eficiencia de otros nutrientes (15).

Se dice que en horas de la noche la disponibilidad de calcio mejora con el uso de una fuente de malla gruesa y de baja solubilidad, así se logra que la cantidad disponible al inicio de la formación de la cáscara sea menor y mejore en la noche (10). El mismo estudio muestra como al adicionar 1.50 g/ave/día de carbonato de calcio mejora el grosor de la cáscara, reduciendo el número de huevos rotos.

- Digestibilidad

El carbonato de calcio es una fuente muy asimilable por la gallina, se disuelve fácil, no se cristaliza, tiene un bajo contenido en magnesio lo que evita que al mezclarse con el ácido clorhídrico del animal se convierta en cloruro de magnesio (laxante), otra característica es su bajo peso respecto a otros carbonatos, lo cual permite que flote, logrando que se distribuya en todo el alimento y no se vaya al fondo (16), al ser de lenta liberación el aporte de calcio al organismo es más equilibrado, en conjunto con el

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 17 de 30

mantenimiento de la concentración de la sangre durante la noche y en el momento de la formación de la cáscara; su porcentaje de digestibilidad es del 50.5% (17).

Costo y suministro

En cuanto a la cantidad por tonelada de alimento, se sugieren 170 kg por tonelada de alimento, entre 40 % de 1.5 mm y 60 % menor a 1mm (18).


La presentación de este carbonato es en piedrilla de calcio, en bulto de 50 kg con un costo promedio de \$17.000 pesos (plataformas de compraventa) y se debe suministrar mínimo 2 g por animal al día, es decir para una producción de 100 animales el bulto lograría durar 250 días.

El costo día para una producción de 100 animales es de \$ 68 pesos.

Conchilla de mar

La conchilla, o también llamada conchuela o coquina, está compuesta principalmente por carbonato de calcio el cual es producido por la naturaleza mediante la acumulación de bancos de conchas o caparzones de moluscos en grandes cantidades desde hace once millones de años, además se suman nuevos depósitos correspondientes a moluscos muertos y abordados por el oleaje marino sobre las playas de todos los continentes (4). Incorpora cantidades variables de Mn, Mo y otros oligoelementos. Previo a su utilización, estos productos sufren un tratamiento térmico a fin de eliminar la posible contaminación microbiana (20).

- Granulometría

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 18 de 30

La granulometría tiene un papel fundamental para lograr la eficiencia del calcio, esta influye en el porcentaje de solubilidad, ya que de acuerdo con este la velocidad de reacción varía. Así, a menor tamaño de grano, mayor velocidad de reacción (19) es decir, mayor nivel de retención tanto en buche como en tejidos y líquidos corporales del ave (18).


Las partículas mayores a 4.5 mm son frecuentes de encontrar en heces, es decir no hay absorción y en partículas por debajo de 1mm no hay retención de calcio a nivel de la molleja, por lo cual se estima que la granulometría optima es de 3mm de diámetro; aunque se muestra otra opción respecto a la forma de suplementar. Teniendo en cuenta que el tamaño de la partícula rodea entre 2.5 – 4.5 mm de diámetro se propone que para maximizar su aprovechamiento debe tener un entre un 70 -80% de partículas gruesa y el resto entre partículas finas (menor a 1mm) (16).

- **Digestibilidad**

Se comenta que la disponibilidad del calcio en la conchilla es similar a la piedra caliza, pero es menos soluble y de tamaño más grueso, lo cual es benéfico permitiendo que se libere más lento en contacto con el ácido clorhídrico producido en el proventrículo. Por lo que si se suplementa con esta fuente en horas de la tarde mejoraría la calidad de la cáscara; en condiciones de calor, en aves viejas y alimentos bajos en este mineral (20).

- **Costo y suministro**

Este suplemento se debe suministrar de 20 g por cada dos kg de alimento (16).

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 19 de 30

Para una producción de 100 animales que consuman en promedio 110 g se debe suministrar aproximadamente. 110 g/día/100aves (plataformas de compraventa).

Su presentación bulto de 5 kg tiene un costo de \$ 25.000, es decir el costo día es de \$550pesos/100 aves.

Pidolato de calcio


El pidolato de calcio es una sal cuya composición es aproximadamente de 13.5% y 86.5% de calcio y ácido pidólico respectivamente (21), con un valor de solubilidad de (250g/l) mejorando la calidad y eficiencia del mineral (22). Este es la suma de dos glutamatos ciclados y un ion, extraído de la remolacha, pasando por un proceso de deshidratación para crear el ácido pidólico, que al unirse con el óxido de calcio se forma el pidolato de calcio, siendo este precursor de los aminoácidos prolina y arginina (21) y la única fuente de calcio que se transporta a través de un sustrato proteico (23).

- Digestibilidad

Se dice que el 80% del calcio presente en la molécula de pidolato es de fácil absorción por difusión pasiva y el 20% es absorbido por la proteína que transporta el calcio (24).

El pidolato es la única molécula que permite que su calcio sea transportado por un sustrato proteico, permitiendo que el mineral sea liberado e ionizado más rápidamente y soluble en un rango más alto de pH (23). Además, que su rol de transporte activo para su absorción es muy importante debido a que no es saturable (25).

El calcio presente en el pidolato puede absorberse aproximadamente un 95% de manera continua independientemente del pH intestinal, mientras que otros tan solo un 10-30%

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 20 de 30

y dependen del pH intestinal (25). También manifiesta que si se suplementa pidolato y vitamina D ayuda a controlar el efecto de estrés térmico sobre la producción y la calidad de la cáscara.

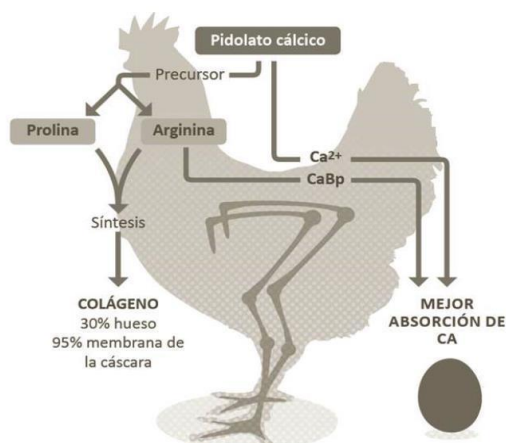



Figura 2. Disponibilidad del pidolato de calcio (21).

- Granulometría

Se recomienda que el tamaño del granulo en el pidolato de calcio sea entre 1 y 1.3 mm, debido a su alto nivel de absorción (95%), además de hacerlo en horas de la tarde, con una inclusión de 500g por tonelada de alimento (21).

Se manifiesta, que la suplementación de pidolato en la dieta de las gallinas es muy favorable, por su doble función al aportar calcio a la estructura ósea y a la formación de la cáscara: aumentando la resistencia de los huesos, reduciendo el número de huevos quebrados y aumentado significativamente el peso del huevo y el tamaño de albumina (21).

En un estudio realizado por la Universidad Estadual Paulista, se compararon el pidolato en una inclusión de (330g/t) y conchas de ostras (3g/ave/día) en ponedoras de 55

 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 21 de 30

semanas de edad. Donde el grupo tratado con pidolato de calcio aumento la producción significativamente en un 5% (26).


Esta es una alternativa nueva para la industria avícola, todavía no encontramos su precio de comercialización solo estudios que siguen avanzado sobre sus beneficios para aves de corral.

Se menciona que al suplementar pidolato de calcio en 500 g/t de alimento junto con otra fuente de calcio, mejora los huevos degradados y aporta poco en la calidad de la cáscara, pero la adición de esta no logró superar la de calcio al 4% en la dieta de las aves en su último ciclo de producción, puesto que no ayudo a mejorar la salud del animal, dada la deficiencia de calcio (27).

Gluconato de calcio

Es una sal de calcio y ácido glucónico, ácido que aparece en la naturaleza a partir de la glucosa, mediante fermentación aeróbica oxidativa causada por las enzimas de ciertas bacterias como *Acetobacter spp* y algunos mohos como *Aspergillus spp* y *Botrytis cinérea*, (28) contiene 9,3% de calcio, de color blanco inodoro, en polvo o mezcla liquida para administrar vía oral o vía intravenosa, para reponer las reservas de calcio del cuerpo (29).

Esta es una alternativa poco común, pero según estudios en producciones avícolas, muestra resultados favorables uno de ellos indica un aumento en producción con picos de 82.22%; con aves a las que solo se les suplemento con gluconato de calcio, a razón por 0.25 ml/ave/día directamente en el pico del ave, con una conversión alimenticia en

 UDEC UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 22 de 30

pico de producción de 1.57 kg. Además, comenta acerca de suplementar en animales pos- pico para mantener una adecuada producción de huevos (2).

Es un suplemento de calcio y electrolitos de administración oral o intravenosa lenta, indicado en el período de puesta, para asegurar una correcta formación de los huevos, evitando que aparezcan sin cáscara o que sea excesivamente blanda durante toda la vida de los animales (30).

Costo y suministro.


Respecto al suministro varía dependiendo de la línea comercial, pero en aves de postura casi siempre se maneja de 4- 5 ml de gluconato de Calcio por litro de agua durante 7 – 15 días o dependiendo de la deficiencia (31).

Para tener en cuenta, diariamente se deberá lavar muy bien el bebedero para evitar que se deteriore.

Teniendo en cuenta que 100 gallinas pueden consumir entre 25-30 litro día y que por litro se suministra 5 ml de Gluconato, se manejaría un costo día promedio de: \$ 135.000/día/100 aves.

Conclusiones


Actualmente una de las más reconocidas fuentes de calcio para la producción de huevos es el carbonato de calcio presentado como piedrilla de calcio, por su facilidad de encontrar en el mercado y por economía, pero dentro de este trabajo se tienen expuestas otras opciones, donde la más económica es la conchilla, además de que al ser un calcio orgánico es de fácil asimilación, de igual forma cabe resaltar que las otras opciones a

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 23 de 30


pesar de su alto costo son más eficientes mejorando no solo la calidad de la cáscara si no también el porcentaje de producción. En cuanto a lo abordado con anterioridad, se logró observar que uno de los suplementos con mejor digestibilidad es el pidolato de calcio con 95% y que así mismo este mezclado con vitamina D mejora la producción de huevo y la calidad de la cáscara, pero su desventaja se muestra en su comercialización, siendo así una de las más eficientes por costo beneficio, la piedra caliza con un 50% de carbonato de calcio y una digestibilidad del 50.5% y un costo diario por 100 animales de \$ 68 pesos.

Referencias


1. González K. Como aportar calcio en gallinas ponedoras, de Zootecnia y veterinaria es mi pasión [internet] 2017 [consultado 2021 ago. 15]; 15.
Disponible en: https://zoovetesmipasion.com/avicultura/gallinas-ponedoras/calcio-gallinas-ponedoras/#otros_articulos_de_gallinas
2. González Gómez OA, Arévalo Martínez SA. EVALUACIÓN DEL EFECTO DE DOS SUPLEMENTOS DE CALCIO EN PONEDORAS COMERCIALES HY LINE BROWN EN TRES DIFERENTES EDADES DE VIDA, de la Universidad de la Salle [Repositorio] 2013 [consultado 2021 ago. 15]; 53.
Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1005&context=zootecnia>

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 24 de 30

3. Cuca García M. Estudios Recientes con Calcio en Gallinas de Postura de Engormix [internet] 2021 [consultado en 2021 ago. 31]; 18. Disponible en: <https://www.engormix.com/avicultura/articulos/estudios-recientes-con-calcio-t26033.htm#:~:text=El%20calcio%20es%20uno%20de,y%20buena%20calidad%20del%20cascar%C3%B3n.&text=Los%20requerimientos%20de%20Ca%20para,%C3%BAtero%20es%20de%20enorme%20importancia>
4. Jara Galarreta W, Canelo Espinoza D. La Conchuela en la Alimentación de las Aves, de Revista de ciencia y veterinaria [Repositorio] 2010 [consultado 2021 ago,20]; 6. Disponible en: <http://repebis.upch.edu.pe/articulos/rev.cienc.veter/v26n1/a1.pdf>
5. AviNews. Efecto de la suplementación del agua de bebida con pidolato de calcio sobre el rendimiento productivo de ponedoras viejas, revista AviNews [internet] 2021 [consultado en 2021 ago. 20]; 16. Disponible en: <https://avicultura.info/pidvet-energia-mineral-2/>
6. Mendieta Gómez EM. PARÁMETROS PRODUCTIVOS DE REPRODUCTORAS PESADAS LÍNEA COBB 500 A LA SUPLEMENTACIÓN CON CALCIO ORGÁNICO de la Universidad Nacional de Trujillo [Repositorio] 2015 [consultado en 2021 oct. 29];75. Disponible en: <https://dspace.unitru.edu.pe/bitstream/handle/UNITRU/3031/MENDIETA%20G%20C%2093MEZ,%20Elizabeth%20Margarita.pdf?sequence=1>


 UDECA UNIVERSIDAD DE CUNDINAMARCA	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 25 de 30

7. Rodríguez Navarro A. La cáscara de huevo: estructura, formación & qué factores afectan a su calidad. Revista AviNews [repositorio] 2021 [consultado en 2021 oct.29];6. Disponible en: <https://avicultura.info/la-cáscara-de-huevo-estructura-formacion-que-factores-afectan-a-su-calidad/>
8. Ravindram V. Disponibilidad de piensos y nutrición de aves de corral en países en desarrollo, de FAO [repositorio] 2021 [consultado 2021 ago. 29]; 3. Disponible en: <http://www.fao.org/3/al704s/al704s00.pdf>
9. Gutiérrez arenas DA, Cuca García JM, Pro Martínez A, Becerril Pérez CM, Figueroa Velasco JL, et al. Niveles de calcio y fósforo disponible en gallinas durante 48 semanas en postura. Revista mexicana de ciencias pecuarias [repositorio] 2013 [consultado 2021 oct. 30];7. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242013000400003
10. Vera Rodriguez JH, Hidalgo Bravo GA. Efecto de diferentes niveles de suministro de carbonato de calcio sobre el peso y grosor de la cáscara del huevo. Revista Colombiana de Ciencia Animal [repositorio] 2019 [consultado 2021 oct. 30]; 8. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/recia/v11n2/2027-4297-recia-11-02-11.pdf>
11. Diaz G. Manejo del calcio, el fósforo y otras estrategias para lograr aves viables, longevas y productivas en ciclos productivos largos. Instituto Latinoamericano del Pollo [internet] 2019 [consultado 2021 oct. 30]; 10. Disponible en :

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 26 de 30

<https://ilp-ala.org/manejo-del-calcio-el-fosforo-y-otras-estrategias-para-lograr-aves-viables-longevas-y-productivas-en-ciclos-productivos-largos/>

12. Sánchez Fernández F, De los mozos Jon. El método Splitfeeding proporciona un aporte óptimo de nutrientes. Mediante el suministro de dos diferentes dietas en el día, satisface los requerimientos de nutrientes de la gallina durante el proceso de formación del huevo. AviNews [internet] 2015 [consultado 2021 oct.30]; 3. Disponible en: <https://avicultura.info/sistema-de-alimentacion-splitfeeding-para-una-produccion-de-huevo-mas-rentable-2/>
13. Mendoza ER. Determinación de la composición química y mineralógica, de 5 tipos de calizas y la relación con su grado de quemabilidad en la producción de óxido de calcio, en el bloque sur de la cantera de carbonatos, Planta San Miguel, Cementos Progreso. Universidad de San Carlos de Guatemala facultad de ciencias químicas y farmacia [repositorio] 2017 [consultada en 2021 sep.1]; 75. Disponible en: <https://biblioteca-farmacia.usac.edu.gt/tesis/Q234.pdf>
14. Fernández A, Sosa P, Setton D, Desantadina V, Fabeiro M, Martínez MI, et al. Calcio y Nutrición. Comité Nacional de Nutrición Argentina [repositorio] 2011 [consultado en 2021 oct. 30]; 19. Disponible en: <https://www.sap.org.ar/docs/calcio.pdf>
15. San miguel Plazas RA, Mejía Rojas GR, Lozano Covalada LM, Castañeda Serrano RD. Evaluación de diferentes granulometrías de calcio en la alimentación de gallinas ponedoras. Universidad Pedagógica y Tecnológica de

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 27 de 30

Colombia [repositorio] 2016 [consultado en 2021 oct. 30]; 6. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/journal/5600/560062851007/html/>

16. Zaviezo D. Como mejorar la calidad del huevo de consumo de NutriNews [repositorio] 2016 [consultado en 2021 sep. 01]; 22. Disponible en:

<https://nutricionanimal.info/mejorar-la-calidad-huevo/>

17. De Oliveira Fernández M. Factores que afectan la calidad de la cáscara del huevo para consumo humano. Avicultura MX [internet] 2021 [consultado en 2021 oct. 30]; 11. Disponible en:


<https://www.avicultura.mx/destacado/Factores-que-afectan-la-calidad-de-la-cáscara-del-huevo-para-consumo-humano>

18. Chacón Fuertes JL, Paz Borjas JE. Evaluación de tres granulometrías de calcio y el efecto del uso de perchas en el levante de pollas Dekalb White de 1 hasta 12 semanas de edad, de Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano Honduras [repositorio] 2016 [consultado en 2021 sep. 1]; 19. Disponible en:


<https://bdigital.zamorano.edu/bitstream/11036/5930/1/CPA-2016-T024.pdf>

19. Berrú M, Castro G, Colcas J, Diaz M, Moran J. Diseño de planta para la producción de carbonato de calcio a partir de la concha de abanico de la ciudad de Sechura. Universidad de Piura. [repositorio] 2014 [consultado en 2021 oct. 30]; 91. Disponible en:

[https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2025/PYT_Informe%20Fi
nal_DIPROCAL.pdf?sequence=1](https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/2025/PYT_Informe%20Final_DIPROCAL.pdf?sequence=1)


	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 28 de 30

20. Marcelo A. Importancia del calcio y fósforo en la formación de la cáscara de huevo en gallinas ponedoras, de la Universidad Nacional de La Plata [repositorio] 2017 [consultado en 2021 ago.30]; 108. Disponible en: http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/66423/Documento_completo.pdf-PDFA.pdf?sequence=1&isAllowed=y
21. Liviapoma Flores LA. Efecto de la adición de pidolato de calcio en dietas de gallinas ponedoras durante la semana 70 a 80 de edad sobre calidad de huevo, de Universidad Privada Antenor Orrego [Repositorio] 2021 [consultado en 2021 sep. 01]; 50. Disponible en: http://repositorio.upao.edu.pe/bitstream/20.500.12759/7701/1/REP_LUIS.LIV_IAPOMA_EFECTO.DE.LA.ADICI%C3%93N.pdf
22. Roulleau X, Pollet B, Melo J. Hipocalcemia subclínica en cerdas: Utilización de pidolato de calcio. CLANDA Nutrición y salud animal [internet] 2019 [consultado en 2021 oct. 30]; 4. Disponible en: <https://www.engormix.com/porcicultura/articulos/hipocalcemia-subclinica-cerdas-utilizacion-t44046.htm>
23. Reyes Nomberto JA, USO DE UN ADITIVO A BASE DE CANTAXANTINA Y PIDOLATO DE CALCIO EN DIETAS DE GALLINAS DE POSTURA Y SU EFECTO SOBRE LA CALIDAD DEL HUEVO. Universidad Privada Antenor Orrego [repositorio] 2017 [consultado en 2021 nov. 3];37. Disponible en:

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 29 de 30

http://200.62.226.186/bitstream/20.500.12759/2945/1/REP_MED.VETE JOS E.REYES_USO.ADITIVO.BASE.CANTAXANTINA.PIDOLATO.CALCIO .DIETAS.GALLINAS.POSTURA.EFECTO.CALIDAD.HUEVO.pdf

24. Vilella J. **EL PIDOLATO DE CALCIO ES MÁS QUE UNA FUENTE DE CALCIO ALTAMENTE DISPONIBLE.** Tecnología y Vitaminas de Nutrición Animal [internet] 2016 [consultado 2021 sep. 30]; 3. Disponible en: <https://tecnovit.net/noticias-tecnovit/pidolato-de-calcio>
25. Melo J. Dietas de verano: fuentes de calcio más digestible para aves en postura, de CLADAN Nutrición y salud animal [internet] 2018 [consultado en 2021 ago. 30]; 9. Disponible en: <https://cladan.com.ar/dietas-de-verano-fuentes-de-calcio-mas-digestible-para-aves-en-postura/>
26. Nogueira HS. Desempenho e qualidade óssea de galinhas poedeiras tratadas com l-pidolato de cálcio. Universidade Estadual Paulista [internet] 2017 [consultado em 2021 ago. 31]; 27. Disponible en: https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/152054/nogueira_hs_me_jabo_par.pdf?sequence=5&isAllowed=y
27. [Joshi NR, Desai DN, Ranade AS, Avari PE.](#) Effect of Calcium Pidolate on Egg Production and Egg Quality during Last Phase of Production Cycle with Reducing Levels of Inorganic Calcium. International Journal of livestock Research [repositório] 2018 [consultado en 2021 nov.3]; 9. Disponible en: <http://ijlr.org/issue/effect-of-calcium-pidolate-on-egg-production-and-egg->

	MACROPROCESO DE APOYO	CÓDIGO: AAAR113
	PROCESO GESTIÓN APOYO ACADÉMICO	VERSIÓN: 6
	DESCRIPCIÓN, AUTORIZACIÓN Y LICENCIA DEL REPOSITORIO INSTITUCIONAL	VIGENCIA: 2021-09-14
		PAGINA: 30 de 30

[quality-during-last-phase-of-production-cycle-with-reducing-levels-of-inorganic-calcium/?key=download](#)

28. Soliz Campos JI. Gluconato de calcio. Universidad Autónoma Gabriel René Moreno. [internet] 2017 [consultado en 2021 6 nov]; 16. Disponible en: <https://es.slideshare.net/javizgz/gluconato-de-calcio-78414674>
29. Fasanmi OG, Unigwe CR, Orladele-Bukola MO, Ayodeji LO, Ajayi JO, Nwufoh OC. Therapeutic Importance of Calcium Gluconate in Cage Layer Fatigue (CLF), the Effects on Egg Production, Hematology and Serum Biochemistry of Commercial Layers [repositorio] 2014 [consultado en 2021 nov.3]; 9. Disponible en: <https://ijrsset.org/pdfs/v1-i1/7.pdf>
30. DFV. Group Divasa-Farmavic [repositorio] 2021 [consultado en 2021 nov.3]; disponible en: http://www.divasafarmavic.com/images/Marta/Mexic/anco/Tabernil/Tabernil_Calcio.pdf