

**Raquitismo en pollos de engorde en las tres primeras semanas de edad por posible
deficiencia de calcio, fósforo y vitamina D3**

Inglantine Vanessa Ramírez Martínez

Universidad de Pamplona, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Medicina
Veterinaria

Nota de autor

Inglantine Vanessa Ramírez Martínez, Código: 1090386607, Facultad de Ciencias Agrarias, Departamento de Medicina Veterinaria. Este trabajo fue elaborado como requisito de grado en la asignatura 155220: Trabajo de grado. Tutor: MV. MSc.PhD. Luis Carlos Peña Cortés.

Tabla de contenido

1. Introducción	6
2. Descripción del Sitio de Rotación	7
a. Ubicación del Sitio de Pasantía	7
b. Descripción	7
3. Actividades Desarrolladas Durante la Práctica	8
Caso Clínico: Raquitismo en Pollos de Engorde en las Tres Primeras Semanas de Edad por Posible Deficiencia de Calcio, Fósforo y Vitamina D3.....	9
4. Resumen.....	9
5. Abstract.....	10
6. Introducción	11
7. Marco Teórico	12
a. Deficiencia de Vitamina D o Calcio.....	17
b. Deficiencia en Fósforo o Aumento de Calcio	18
c. Malabsorción o Maldigestión.....	20
8. Evaluación del Caso Clínico.....	21
9. Descripción de los Hallazgos Clínicos Encontrados en la Parvada	25
10. Listado de Problemas	28
11. Diagnóstico Diferencial.....	29
a. Golpe de Calor.....	29
b. Micotoxicosis	29
c. Artritis Viral o Tenosinovitis	30
d. Dermatitis Plantar.	30

e. Raquitismo	31
12. Diagnóstico Presuntivo	31
13. Manifestaciones Clínicas	32
14. Necropsia	33
15. Terapéutica Usada en los Tres Galpones.....	34
a. Gluco Pass®	34
b. Biocalcio®	35
16. Discusión	35
17. Conclusiones	37
18. Referencias Bibliográficas.....	38

Lista de figuras

Figura 1. <i>Hueso del pollo en crecimiento normal.</i>	15
Figura 2. <i>Esquema del hueso con las diferentes zonas de la placa.</i>	16
Figura 3. <i>Placas de crecimiento anormal por deficiencia de vitamina D o calcio.</i>	17
Figura 4. <i>Aspecto histológico del hueso con deficiencia de vitamina D o calcio.</i>	18
Figura 5. <i>Huesos encorvados.</i>	19
Figura 6. <i>Placas de crecimiento anormal por deficiencia de fósforo.</i>	19
Figura 7. <i>Aspecto histológico del hueso con deficiencia de fósforo.</i>	20
Figura 8. <i>Sintomatología presentada en los pollitos</i>	25
Figura 9. <i>Síntomas de raquitismo</i>	27
Figura 10. <i>Mortalidad en las cuatro primeras semanas de cada lote.</i>	32
Figura 11. <i>Población con síntomas de raquitismo</i>	33
Figura 12. <i>Hallazgo en necropsia</i>	34

Lista de tablas

Tabla 1. <i>Protocolo clínico preventivo.</i>	23
Tabla 2. <i>Plan de bioseguridad</i>	24
Tabla 3. <i>Temperatura en cada semana</i>	25
Tabla 4. <i>Datos obtenidos en la primera semana de cada galpón</i>	27
Tabla 5. <i>Guía de consumo</i>	28

1. Introducción

El raquitismo es una enfermedad presente comúnmente en aves, especialmente en la línea dedicada a la producción de carne, pues su crecimiento rápido los hace altamente susceptibles a la presentación de la patología (Pizarro, 2015).

La enfermedad se basa en una malformación en las placas de crecimiento del hueso creando anormalidades en su calcificación y teniendo como resultado una incorrecta calcificación, huesos débiles y blandos, deficiencias en el crecimiento e imposibilidad de movimiento de los animales (Uhi, 2018). Todo esto se ve reflejado en el aumento de la mortalidad, retrasos en la ganancia de peso e insuficiencia en la conversión alimenticia, generando en algunos casos grandes pérdidas económicas en la producción (Lazo, 2019).

El diagnóstico de la enfermedad suele ser sencillo y se realiza a través de necropsias de animales gravemente enfermos o muertos, logrando una observación cuidadosa de las lesiones presentes en la placa de crecimiento que generalmente arrojan la etiología de la misma para la elaboración de tratamientos adecuados y soluciones rápidas y oportunas para frenar en la mayor brevedad posible, los resultados no deseados de una producción avícola (Pizarro, 2015).

El siguiente trabajo tiene como finalidad presentar un caso clínico atendido durante la pasantía, donde se pretendió confirmar la presencia de raquitismo en dos lotes de pollo de engorde que presentaron letargia, disminución en el consumo de alimento y postramiento con extensión de las alas. Además de evaluar la eficacia de la suplementación de calcio y vitamina D como tratamiento de elección a la problemática.

2. Descripción del Sitio de Rotación

a. Ubicación del Sitio de Pasantía

La granja avícola San Francisco se encuentra ubicada en el corregimiento de Juan frío en el municipio de Villa del Rosario (Norte de Santander), cuenta con una altitud de 479 metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m) y con una temperatura promedio de 32°C.

b. Descripción

La granja avícola San Francisco cuenta con un galpón de 420m², donde se maneja un lote aproximadamente de 5.000 aves de la línea Ross AP, asimismo posee una extensión llamada la Alcancía donde se ubica el galpón 1 con 462m² y galpón 2 con 495 m², allí se albergan aproximadamente 6.000 aves por galpón de la línea Ross AP. Recientemente la granja San Francisco ha adquirido una nueva sucursal llamada Avilagros ubicada en el corregimiento de la Garita del municipio de los patios, Norte de Santander, con una altitud de 534 m.s.n.m y con una temperatura promedio de 28°C, esta cuenta con cuatro galpones donde se espera albergar en cada galpón a 5.000 aves de engorde de la línea Ross AP y Cobb 500.

La granja avícola San Francisco maneja su propia línea de alimento llamado Bioconcentrados, la cual brinda a su producción avícola unos beneficios que hacen que el ave obtenga su ganancia de peso en menor tiempo, siguiendo los diversos protocolos de bioseguridad y nutrición que el ave necesita, logrando ganancias económicas al propietario. Esta granja es administrada y dirigida por el doctor Nelson Rincón, médico veterinario y zootecnista y propietario de dicha granja, quien cuenta con una gran experiencia en el campo de la producción y explotación aviar; a su disposición cuenta con excelente personal de trabajo al que constantemente se le está brindando capacitaciones y actualizaciones en el manejo y producción de las aves de engorde.

3. Actividades Desarrolladas Durante la Práctica

Las actividades realizadas en la granja avícola San Francisco iban desde el alistamiento del galpón cuidadosamente siguiendo la normativa de bioseguridad y protocolo clínico preventivo instaurado y actualizado recientemente; hasta la salida del ave del día 40 al día 45. El proceso se iniciaba con el lavado y desinfección de comederos y bebederos, posteriormente se daba paso a la retirada de la pollinaza para ser desinfectado y lavado el galpón con los diferentes productos que facilitan el manejo dentro de las instalaciones. Posteriormente se seguían los pasos para un alistamiento completo y preparación del mismo, para el recibimiento del pollito. En esta etapa de recibimiento se debía tener en cuenta varios factores como la hidratación y la temperatura a la que el pollito tenía que estar en sus primeras semanas de vida; recordando que en esta etapa inicial el pollito no cuenta con un sistema de termorregulación madura, por eso se tenía que ayudar con los sistemas de criadero, los cuales proporcionan la temperatura adecuada; es esencial tener en cuenta la calidad del agua y nutrición desde el comienzo, para evitar carencias a nivel de vitaminas y proteína que perjudique el desarrollo normal del pollito.

El tratamiento del agua es un factor clave en las producciones avícolas ya que de ella depende si la instauración de tratamientos profilácticos y vacunas son realmente efectivas por lo tanto es imprescindible tener un buen manejo y control en el tratamiento de esta para garantizar al ave óptimas condiciones y desarrollo adecuado. Uno de los tratamientos del agua era el manejo del cloro, el cual en esta granja se manejaba de dos maneras: cloro granulado y en pastilla con diferente porcentaje, también se manejaba el sulfato de aluminio que ayuda a la precipitación y sedimentación de partículas no deseadas en el agua, como otros químicos que ayudan a tener un balance correcto de purificación.

Un adecuado manejo, un buen plan de bioseguridad y un excelente tratamiento de aguas, ayudara a que la producción sea exitosa y el resultado final sea un ave con un buen

peso, una buena conversión alimenticia, un buen índice de productividad (I.P); la cual indica la potencia del alimento suministrado para generar ganancia de peso con un óptimo consumo de alimento. Se llevaba un control y registro semanal en consumo, peso del ave, mortalidad, y descartes; desde el momento de la llegada del ave, hasta el momento de la salida con el fin de tener un orden y garantizar una contabilidad exitosa.

Caso Clínico: Raquitismo en Pollos de Engorde en las Tres Primeras Semanas de Edad por Posible Deficiencia de Calcio, Fósforo y Vitamina D3

4. Resumen

La granja avícola San Francisco cuenta con tres galpones, San Francisco, Alcancía 1 y Alcancía 2. En los tres galpones se recibieron tres lotes de aves de un día de edad, con diferencia de una semana; Alcancía 1 recibió 6120 aves, Alcancía 2 recibió 6120 aves y finalmente, San Francisco recibió 5100 aves; todos provenientes de incubadora operadora avícola y con su protocolo de vacuna al día. Los tres lotes presentaron en la primera semana de vida, diferentes grados de claudicación, y a medida que pasaban los días esta claudicación terminaba en postración completa; posterior a esta claudicación el ave se apoyaba en sus alas para mantener su equilibrio y al estar postrado su cabeza la enfocaba hacia el interior de la cama, proporcionando sintomatologías secundarias como ruidos respiratorios e irritación ocular producida posiblemente por aspiración de gases amoniacales.

Se procedió a realizar como método de diagnóstico una necropsia en aves de cada galpón, donde no se encontraron hallazgos significativos a nivel de órganos; sin embargo, a nivel de articulaciones se halló una elasticidad anormal, en la articulación tibiotarsal, conocida comúnmente como patas de goma, con presencia de inflamación escasa de la zona misma, compatible con deficiencia de minerales como lo son: calcio, fósforo y vitamina D3; también se encontró irritación ocular y moco escaso a nivel de los senos paranasales, por

posible afección secundaria de aspiración de gases amoniacales. Consecuentemente, se instauró un protocolo de suplementación a base de calcio, fosforo y vitamina D3, observando mejoría en los pollitos.

Palabras claves: Deficiencia de vitamina D3, deficiencia de calcio y fosforo, inflamación articular, conversión, inmunosupresión, claudicación.

5. Abstract

The San Francisco poultry farm has 3 sheds, San Francisco, Piggy Bank 1 and Piggy Bank 2. In the three sheds, three batches of 1-day-old birds were received, with a difference of one week; Piggy Bank 1 received 6120 birds, Piggy Bank 2 received 6120 birds and finally, San Francisco received 5100 birds; all of them coming from the poultry hatchery operator and with their vaccination protocol up to date. The 3 flocks presented in the first week of life, different degrees of claudication, and as the days passed this claudication ended in complete prostration; after this claudication the bird leaned on its wings to maintain its balance and when prostrated its head was focused towards the inside of the litter, providing secondary symptomatology such as; respiratory noises and ocular irritation produced by aspiration of ammonia gases.

A necropsy was performed as a diagnostic method in birds from each house, where no significant findings were found at the level of organs; however, at the level of joints, an abnormal elasticity was found in the tibiotarsal joint, commonly known as rubber feet, with the presence of scarce inflammation in the area itself, compatible with mineral deficiency such as calcium, phosphorus and vitamin D3; ocular irritation and scarce mucus at the level of the paranasal sinuses were also found, due to a possible secondary condition of aspiration of ammonia gases: calcium, phosphorus and vitamin D3; ocular irritation and scarce mucus at the level of the paranasal sinuses were also found, for possible secondary affection of

ammonia gas aspiration. Consequently, a supplementation protocol based on calcium, phosphorus and vitamin D3 was implemented, showing improvement in the chick.

Key words: Vitamin D3 deficiency, calcium and phosphorus deficiency, joint inflammation, conversion, immunosuppression, claudication.

6. Introducción

La granja avícola San Francisco ha venido implementando diferentes protocolos de bioseguridad y de manejo con el fin de mitigar mortalidad y aumentar la conversión del pollo de engorde, para esto se ha realizado varios esquemas que permite dar con herramientas importantes que dan a conocer la necesidad del ave para alcanzar su máximo potencial a nivel genético y obtener a través de ellas las ganancias de peso que se busca. Es importante recordar que los objetivos fundamentales en una granja avícola son: el de prevenir enfermedades controlándolo mediante un plan de bioseguridad acertado y completo, que garantice mediante la prevención el desarrollo adecuado de la parvada hasta terminar su ciclo en la granja; otro objetivo es el de garantizar mediante un minucioso plan de manejo que el ave tendrá bienestar animal en su periodo de crecimiento otorgando las necesidades de este para convertirlo en ganancia de peso y obteniendo una eficiencia alta del mismo. El plan de manejo va desde el momento del recibimiento del pollito, es decir desde el primer día de vida, hasta completar su ciclo a los 45 días, aproximadamente; cabe resaltar que cada producción avícola, maneja bajo su criterio y necesidad del galpón, que plan de bioseguridad es el más adecuado y que plan clínico preventivo se debe efectuar para garantizar una producción eficaz. Como ultimo objetivo, pero no menos importante, es el de una buena implementación del plan nutricional ya que aportara a la parvada, los minerales, proteína y grasa adecuada; esto va de la mano con una buena genética, la cual garantizara que el ave sea capaz de convertir ese alimento en proteína vista en carne.

Toda producción debe tener en cuenta tres puntos específicos para mantener una buena rentabilidad a nivel de producción; como primer punto tenemos, tratamiento de aguas; esta debe ser tratada y libre de cantidades excesivas de minerales y estar libre de bacterias; el agua se examina a diario con el fin de controlar el pH (ácido) y se agrega ácido acético con el fin de higienizar y reducir el pH a nivel de molleja e intestino ayudando a la degradación enzimática, un buen tratamiento de agua permitirá a la parvada tener una eficacia a nivel de tratamientos y vacunaciones. Segunda, un buen plan de prevención mediado por fumigaciones, otorgará a la parvada mitigar factores que provoquen afecciones a nivel respiratorio, bacterias y parásitos externos que nos provoquen patologías de diferente índole, el manejo de la temperatura y una ventilación adecuada que reducirá la exposición a gases amoniacales; y como tercer punto una alimentación adecuada y balanceada que otorgue a la parvada el cumplimiento de los requerimientos necesarios en cada etapa.

7. Marco Teórico

La producción avícola a lo largo del tiempo ha presentado inconvenientes con las líneas genéticas manejadas, especialmente las dedicadas a la producción de carne, pues a causa de la expresión y velocidad de crecimiento de estos animales es posible la presentación de malformaciones óseas que se ven representadas finalmente en pérdidas económicas y en algunos casos fallas irreversibles en el sistema productivo (Bradshaw et al., 2002 citado en Dinev, 2012).

Estas lesiones comúnmente son observadas entre las semanas 2 – 4 y generalmente van asociadas al metabolismo del calcio, fósforo o vitamina D, dieta desequilibrada o mezcla de ingredientes del alimento (Dinev, 2012), que se ven expresados en una calcificación tardía y deficiente, placas de crecimiento engrosadas y una matriz orgánica del hueso

inframineralizada, lo que produce una formación de huesos blandos y de aspecto gomoso (Whitehead, 2009).

Etiológicamente es posible clasificar la presentación del raquitismo en pollos de engorde en cuatro grupos que son: las deficiencias primarias en la alimentación de vitamina D, calcio y fósforo; excesos de calcio; mala asimilación y malabsorción por enfermedades infecciosas como enteritis por reovirus y coccidias o por mala digestión y finalmente toxicidad por micotoxina, sal o magnesio. Generalmente esta clasificación es posible realizarla con la observación de cambios post mortem detectados en la necropsia, pues los cambios morfológicos de las estructuras óseas son clave para el diagnóstico definitivo de la patología, siendo importante su reconocimiento para la toma de decisiones futuras para la solución de la problemática y a su vez el mejoramiento de la producción (Pizzaro, 2015).

La vitamina D cumple el papel más importante en el desarrollo y prevención del raquitismo, ya que su deficiencia o mala absorción puede resultar en el desequilibrio de otros nutrientes que, en conjunto con ella, son los encargados de la calcificación y correcta mineralización de los huesos en el pollo. Su absorción puede ser de manera exógena y endógena, la primera se trata simplemente de la exposición al sol y por ende el contacto de animal con el mismo; y la segunda y quizás la que cobra mayor importancia es la absorción a nivel intestinal como consecuencia de la alimentación (Lozano, Bassi y Fascina, 2022).

A nivel intestinal se da la captación de la vitamina D, la cual se realiza a través de micelas y una vez absorbida es transportada vía linfática hasta el hígado para su transformación para allí estimular la síntesis de la proteína transportadora del calcio que interviene en el paso del mismo a través de membranas para ser utilizado; por ende, la disminución en la captación de vitamina D afecta directamente la absorción de calcio y a su vez estas dos están relacionadas con la captación de fósforo; por lo tanto, su disposición también se ve afectada (Lazo, 2019).

La formación ósea está regulada por la paratohormona, estrógenos y vitamina D, siendo esta última primordial en la fase inicial del crecimiento del hueso, posterior a ello retoman la función el calcio y fósforo, las cuales culminan el proceso de formación y le aportan al mismo la consistencia necesaria para evitar la presentación de lesiones y enfermedades relacionadas con la malformación del esqueleto (Pizarro, 2015).

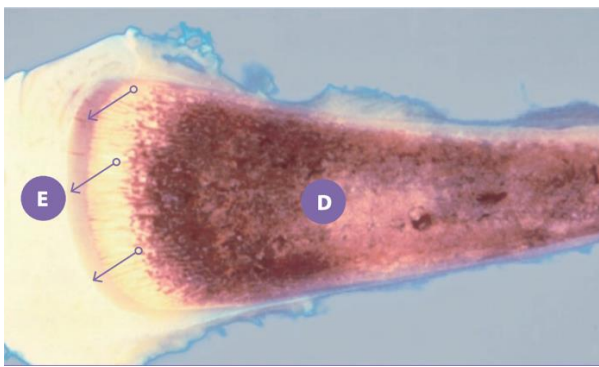
El raquitismo en pollos de engorde se puede presentar a causa de la deficiencia de vitamina D, calcio y fósforo, caracterizado por una calcificación tardía e ineficiente; sin embargo, existe una diferenciación en la placa de crecimiento cuando la enfermedad es presentada por una deficiencia en la relación de vitamina D y calcio o por falta de fósforo; en la primera es común encontrar aumento en la zona de proliferación y los condrocitos pierden su disposición normal, en la otra esta zona se encuentra en un tamaño y disposición normal, pero se presenta un aumento considerable de la zona hipertrófica y una mineralización deficiente (Whitehead, 2009). Sin embargo, el raquitismo no solo puede presentarse por la deficiencia o aumento de estos nutrientes; las infecciones gastrointestinales o los procesos de toxicidad también predisponen a la enfermedad, pues las lesiones causantes por estos a nivel del tracto gastrointestinal generan un proceso de malabsorción en el que a pesar de que el animal tenga a disposición dietas con el valor nutricional requerido, el daño en la mucosa evita la absorción de los mismos y allí se desencadena todo el desequilibrio anteriormente mencionado (Whitehead, 2009).

El desarrollo del raquitismo se basa en la irregularidad de la placa del crecimiento de hueso, por tanto, se hace necesario reconocer y entender la formación y renovación del hueso a lo largo de la vida del pollo. El pollito al nacer tiene un esqueleto que es prácticamente solo tejido cartilaginoso, el cual a partir de este momento inicia un proceso de calcificación que inicia en la zona periférica del hueso llamada periostio (osificación membranosa). Posterior a ello, el hueso crece de manera longitudinal a partir de una zona cartilaginosa denominada

placa de crecimiento. Esta zona es quizás la estructura más importante en la presentación del raquitismo en pollos de engorde, pues esta banda transversal ubicada entre la epífisis y diáfisis del hueso, de un tamaño aproximado de 2 mm (Figura 1), sufre una serie de modificaciones a lo largo de la vida del pollo que tendrán como objetivo final el crecimiento del tejido óseo de una manera fortalecida y completamente calcificada (Hugo, 2022).

Figura 1.

Hueso del pollo en crecimiento normal.

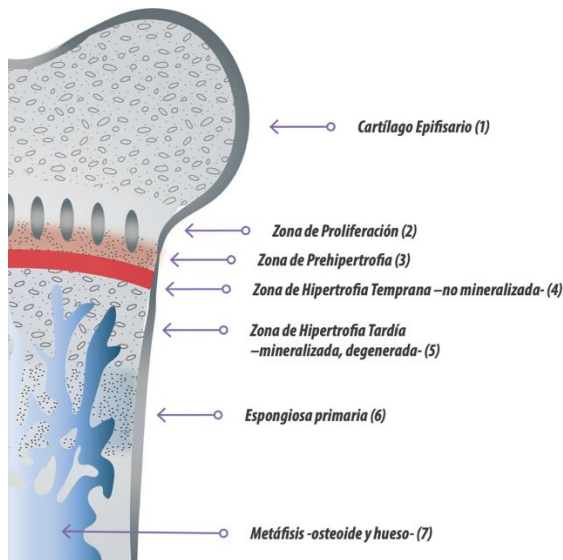


Nota. Imagen macroscópica de un hueso en condiciones normales donde las flechas señalan placa de crecimiento. E: epífisis. D: diáfisis. Fuente: (Pizarro, 2015).

Los cambios de esta zona inician con la proliferación de células cartilaginosas (condrocitos) en la zona del cartílago epifisiario, que con el tiempo toman una forma aplanada con el fin de formar una zona en forma de pila de moneda denominada: zona de proliferación (Figura 2). Los condrocitos se alejan de la zona epifisiaria y comienzan a aumentar su volumen formando la zona hipertrófica (Figura 2), para finalmente degenerarse y calcificarse, dando lugar a hueso al llegar a la diáfisis (zona esponjosa) (Figura 2). Finalmente, se forman tabiques osteoides tapizados por dos tipos de células, las primeras de tamaño pequeño y numerosas encargadas de la captación del calcio (osteoblastos) y las otras muy grandes multinucleadas que toman el calcio del hueso y lo mandan a la sangre (osteoclastos) (Pizarro, 2015).

Figura 2.

Esquema del hueso con las diferentes zonas de la placa.



Nota. Imagen didáctica para reconocimiento de la conformación de la placa de crecimiento de un hueso. (1): cartílago epifisario. (2): zona de proliferación. (3): zona de prehipertrofia. (4 – 5): zona de hipertrofia. (6): zona esponjosa. Fuente: (Pizarro, 2015).

Como ya ha sido mencionado en el texto, cuando la placa de crecimiento presenta anomalías en su formación, da origen a anomalías en la formación del hueso y por ende la presentación de enfermedades como el raquitismo que se ven expresadas en la presentación de síntomas evidentes generalmente entre la semana 2 – 4, que evita inicialmente el crecimiento normal del pollo y continúa con postraciones que dan origen a procesos de anorexia por falta de movilidad, extremidades curvas o con zonas de inflamación y extensión del ala con el fin de usarla como soporte para sostenerse (Dinev, 2012).

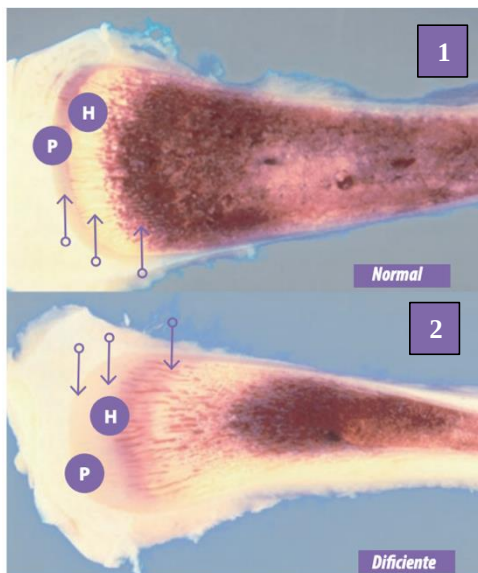
El diagnóstico de la enfermedad se realiza inicialmente teniendo en cuenta la sintomatología presentada por los animales y puede ser confirmada a través de la realización de necropsias y estudios histopatológicos del hueso, ya que las lesiones presentes son de gran interés para la verificación de la etiología de la enfermedad.

a. Deficiencia de Vitamina D o Calcio.

La vitamina D es necesaria para el proceso de formación y calcificación del hueso, por lo tanto, una deficiencia de la misma hará que se observe una zona de proliferación más engrosada o irregular (Figura 3). En los casos severos las glándulas paratiroides estarán muy aumentadas de tamaño a causa de una hipertrofia por una actividad secretora mayor con el fin de producir más paratohormona para fijar más calcio al hueso (Pizarro, 2015).

Figura 3.

Placas de crecimiento anormal por deficiencia de vitamina D o calcio.

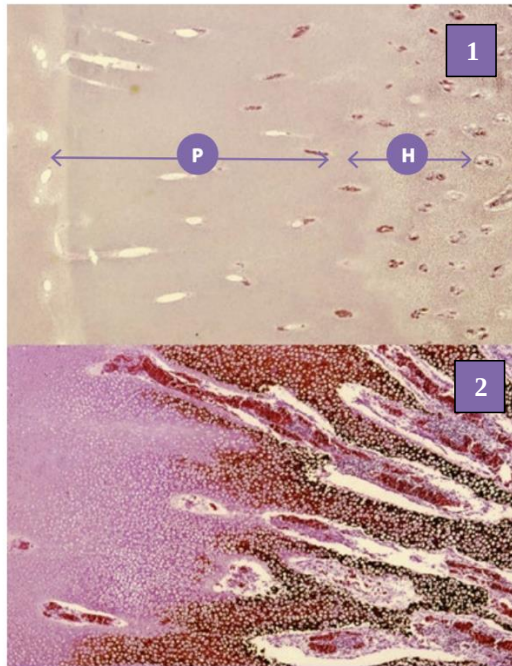


Nota. Imagen macroscópica comparativa de un hueso normal (imagen superior) y uno con deficiencia de vitamina D (imagen inferior) con aumento de la zona P donde (P): zona de proliferación. (H): zona de hipertrofia. (1): hueso normal. (2): mayor grosor de la zona de proliferación. Fuente: (Pizarro, 2015).

Histológicamente se observará un incremento del grosor en la zona de proliferación con mayor número de condrocitos apilados. Por el contrario, la zona de hipertrofia aparece más fina con calcificación reducida que podrá ser observada con la implementación de la técnica de Von Kossa para teñir el calcio (Figura 4) (Pizarro, 2015).

Figura 4.

Aspecto histológico del hueso con deficiencia de vitamina D o calcio.



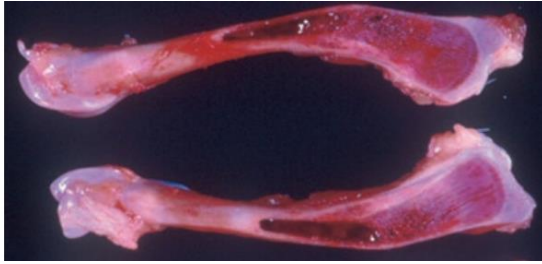
Nota. Imagen histológica de un hueso con deficiencia de vitamina D donde (P): zona de proliferación. (H): zona de hipertrofia. (1): zona de proliferación (P) muy engrosada respecto a la zona de hipertrofia (H). (2): calcificación irregular, tinción con técnica de Von Kossa que se ve representada en una coloración negra. Fuente: (Pizarro, 2015).

b. Deficiencia en Fósforo o Aumento de Calcio

En el raquitismo por causa de una deficiencia de fósforo o por un aumento a nivel de calcio, al momento de la necropsia suele apreciarse una tendencia al encorvamiento de los huesos (Figura 5).

Figura 5.

Huesos encorvados.

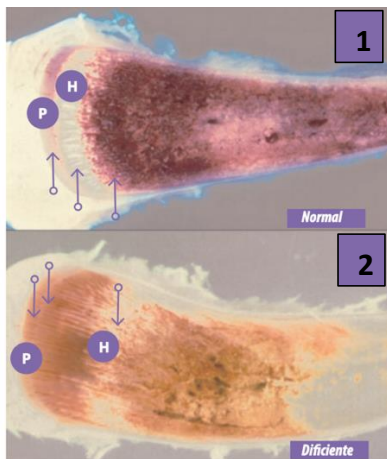


Nota. Imagen macroscópica de huesos con apariencia encorvada a causa de una deficiencia de fósforo. Fuente: (Pizarro, 2015)

Macroscópicamente se observa un aumento de condrocitos en la zona de hipertrofia, la cual se manifiesta como una zona clara o blanquecina con estriación longitudinal (Figura 6). Aquí a diferencia de la anterior habrá una atrofia de la glándula paratiroidea, generalmente no es posible apreciarla o en caso de hacerla su tamaño estará considerablemente pequeño (Pizarro, 2015).

Figura 6.

Placas de crecimiento anormal por deficiencia de fósforo.

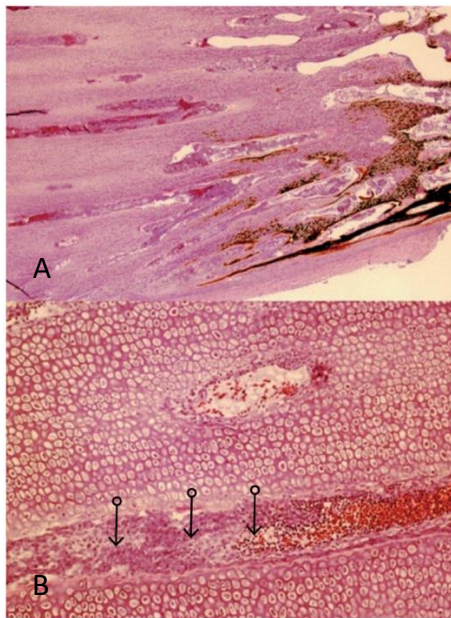


Nota. Se observa una comparación de hueso normal con un hueso anormal por deficiencia de fósforo donde (P): zona de proliferación. (H): zona de hipertrofia. (1): hueso normal. (2): hueso deficiente de fósforo con aumento de la zona de hipertrofia (H) con aspecto blanquecino y encorvamiento del hueso. Fuente: (Pizarro, 2015).

Histológicamente se observan condrocitos hipertróficos (Figura 7) en forma desordenada que se calcifican de forma escasa e irregular, espículas o trabéculas osteoides suelen verse finas y poco calcificadas, finalmente es posible observar además una hiperplasia de osteoblastos (Figura 7) que intentan formar hueso y una disminución del número de osteoclastos (Pizarro, 2015).

Figura 7.

Aspecto histológico del hueso con deficiencia de fósforo.



Nota. Se observa placa histológica de hueso con deficiencia de fósforo donde en la figura (A) se aprecia una zona de hipertrofia de condrocitos muy aumentada y en la (B) una proliferación de osteoblastos (flechas).

Fuente: (Pizarro, 2015).

c. Malabsorción o Maldigestión.

Este tipo de raquitismo puede ser variable y discreto, ya que en ocasiones aparece en problemas de otra índole de tipo subclínico como coccidiosis, micotoxicosis o enteritis moderadas. Los patrones morfológicos, suelen variar, pues dependerá de cuál de los minerales anteriormente explicados se verá aumentado o disminuido (Pizarro, 2015).

El tratamiento a la enfermedad varía según la etiología de la misma y generalmente está basada en la suplementación de vitamina D y calcio o la modificación y/o cambios de la dieta. En el caso de malabsorción o maldigestión, es de vital importancia reconocer el principal causante de la enfermedad para actuar inicialmente frente a ella y de esta manera evitar desequilibrios nutricionales como los ya mencionados que me puedan aumentar la mortalidad de la producción (Uhl, 2018).

8. Evaluación del Caso Clínico

A la granja avícola San Francisco -Alcancía 1, a las 10 a.m. del día 28 de marzo del año 2023 de la incubadora Operadora Avícola llegaron 6120 pollitos (3060 hembras y 3060 machos), con numero de lote 127 y vacunas previas de Marek, Gumboro, Newcastle y bronquitis; se inició protocolo clínico preventivo (Tabla 1). Los pollitos fueron recibidos con Hydratech®; producto especializado para restauración de electrolitos (hidratante), activador metabólico, e inmunoestimulante que garantizan el llenado de buche en las primeras horas de vida del pollito. Se implementó el plan de bioseguridad requerido (Tabla 2), que permite minimizar la entrada de patógenos y disminuir la mortalidad ocasionado por este; manteniendo hermetizado y controlando la temperatura adecuada que oscila en 30°C a 32°C (Tabla 3); posterior a esto, se efectuó un plan nutricional de acorde a las necesidades del pollito, como lo fue el concentrado preiniciador en la primera semana de vida que cuenta con una proteína del 23% y grasa del 5%, en la segunda semana se proporcionó alimento iniciador (bio pollito) con una proteína de 21% y grasa del 5%. Cabe resaltar que este alimento viene con niveles óptimos de aminoácidos, vitaminas, minerales y fortalecidos con pigmentos vegetales y se suplementa del día 7 hasta el día 22; posteriormente se cambia el día 22 hasta terminar su ciclo, un concentrado alto en grasas y con menos proteína (Bio pollo) el cual viene en dos presentaciones quebrantado y peletizado, cumpliendo con los

requerimientos de minerales y vitaminas que necesita el ave para explotar su valor genético observado en musculo que por ultimo será la carne a consumir.

Al día 4, el pollito empieza a presentar decaimiento, inapetencia, no toma agua y por último se postra; se intenta estimular con ruido para que se levante y coma, siendo negativo el resultado. Se instaura el protocolo de antibioterapia profiláctica por tres días con Tilosina[®], para descartar posibles microorganismos gran + y micoplasmas que estén afectando la parvada sin resultado positivo.

El día 4 de abril a las 10 a.m. de la misma incubadora llega a Alcancía 2, 6.120 aves con lote 124 y el día 11 de abril llega a San Francisco, 5.000 aves con lote 124; estos lotes son recibidos con el mismo protocolo de alcancía1; tanto de bioseguridad, de manejo y nutricional; al cabo de unos días estos lotes empiezan a presentar la misma sintomatología observada en Alcancía 1; decaimiento, inapetencia, postración, debilidad muscular, atrofia ósea, plumaje erizado y consumo de agua escaso (Figura 8); al día 7 la postración es más evidente y se le dificulta para adquirir el alimento, logrando que el ave tenga menor consumo, menor ganancia de peso y observando una dificultad a nivel de desarrollo óseo muscular; evidenciando la sintomatología en los tres lotes, se procede a realizar necropsia, con el fin de descartar patologías que conlleve a estas postraciones, donde no se encontraron hallazgos significativos a nivel de órganos; sin embargo, al inspeccionar las articulaciones se encontró que estas estaban elásticas como un caucho y al realizar fractura del hueso no se encontró sonido de este; a esta condición en la zona es llamado patas de caucho, por la debilidad y flexibilidad que muestra; a nivel de articulación no se encontró liquido sinovial anormal y la inflamación presentada era muy poca.

Tabla 1.*Protocolo clínico preventivo.*

Días de vida	Productos	Dosis	Composición
1 día	Hydratech®	1kg/20 litros de agua	Proteína, Taurina, vitamina C, Bacillus Subtilis, Sacccharomices cervisiae.
2 al 6 día	Q-tartil® 100	100mg/kg de peso vivo	Tilosina tartrato
5 al 9 día	Biocalcio® ^a	2ml/litro de agua	Gluconato de calcio, citrato de calcio, lactato de calcio, ácido ortofosfórico y vitamina D3
9 al 10	Melaza de caña	5gr/litro de agua	Melaza
11 día	1ra vacuna contra Newcastle cepa la sota.	7500 dosis en 80/litros de agua mezclado con dos litros de leche semidescremada.	Virus vivo Newcastle cepa la sota, vía oral.
12 días	Descanso	-	-
13 al día 15	Respirox® ^b	1ml / por litro de agua. Vía oral	Bromhexina Clorhidrato, Guaifenesina, Mentol, Eucalipptol.
14 al 16	Activatech pro®	250gr/ 1000 litros de agua	Formiato de zinc, ácido ascórbico (Vit C), extracto de granada y dextrosa.
17 días	Descanso		
18 días	2 vacuna contra Gumboro		
19 días	Descanso	-	-
20 al día 23	Q-tartil® 100	30gr/100 litros de agua	Tilosina tartrato

Nota. El protocolo puede variar según lo requiera cada galpón. ^a En alcancía 1 se dio un producto diferente no mencionado en la tabla que fue Gluco-pass por tres días, pero al no presentar mejoría el lote, fue sustituido por el Biocalcio; producto usado en los tres galpones. ^b El día 25 se suministra nuevamente el producto, solo, si la parvada lo requiere y se evidencia ruido respiratorio por presencia de gases amoniacales, se suministra vía oral y por aspersión. Fuente. (San Francisco, 2023).

Tabla 2.*Plan de bioseguridad*

Día	Producto	Descripción	Dosis
Lunes	Yodo	Se realiza fumigación directa e indirecta por aspersión (al ave y a la cama) con el fin de mitigar los microorganismos susceptibles a los compuestos yodados siendo inofensivo para la salud del ave.	1 litro de agua se suministra 10 ml de yodo; se ha visto mejor resultados cuando el agua ya tratada se inactiva con Hiposulfito de sodio.
Miércoles	(Dicloroisocianurato de sodio Peroximonosulfato de potasio) Virusnip o Amonio cuaternario. Dependiendo de la condición del lote se decide cuál de los dos productos usar.	Ambos productos son desinfectantes de amplio espectro, viricida, bactericida y fungicida; son altamente efectivos y no afecta a la salud de la parvada.	El Virusnip viene en presentación granulada, se diluye 120 gr en 500ml de agua; posteriormente es puesta con en una bomba de aspersión de 20 litros completando esta misma. El amonio cuaternario viene en presentación líquida y se dosifica; 2ml por cada litro de agua en bomba de 20 litros.
Viernes	Ácido acético	Bactericida, viricida, fungicida, altamente ácido y corrosivo ante una mala manipulación; su función es mitigar los niveles de pH y producción de gases amoniacales en la parvada.	Presentación líquida, se diluye 200ml en 20 litros de agua para una bomba de aspersión de 20 litros.
Diario en pediluvios	Creolina	Desinfectante natural de alta acción, compuesto principalmente por cresol y fenol; capaz de eliminar bacterias, gérmenes, parásitos externos y hongos.	Usado en pediluvios para la desinfección de botas al ingresar al galpón; en 20 litros de agua/ 200ml de creolina; se puede usar esta misma dosis para fumigaciones.

Nota. La anterior tabla de bioseguridad se empieza a ejecutar a partir de la segunda semana; es importante mantener seca la parvada la primera semana de vida y evitar que la cama se moje. Esta tabla puede obtener cambios en la disposición de los productos y la aplicación de este, ya que todo depende de cómo el lote este evolucionando y sus requerimientos diarios. Fuente. (San Francisco, 2023).

Tabla 3.
Temperatura en cada semana

Semanas de vida	Temperatura
1 semana	30-32°C
2 semana	26-28°C
3 semana hasta terminar ciclo	24-25°C

Nota. Es de vital importancia seguir estos parámetros de temperatura, ya que se ha observado que con un buen manejo de estas; podemos al momento del recibimiento del pollito disminuir mortalidad por frio ya que ellos no regulan su temperatura aun, y se puede mitigar las mortalidades por estrés calórico después de la tercera semana. (Herrera, 2022).

Figura 8.
Sintomatología presentada en los pollitos


Nota. La figura (A) muestra un pollito de 2 días de edad, del galpón de San Francisco, postrado lateralmente, con debilidad articular, muscular y atrofia ósea; la figura (B) muestra un pollito de 9 días de edad de alcancía 2, con poco desarrollo muscular, plumaje escaso y postrado. Fuente. (San Francisco, 2023).

9. Descripción de los Hallazgos Clínicos Encontrados en la Parvada

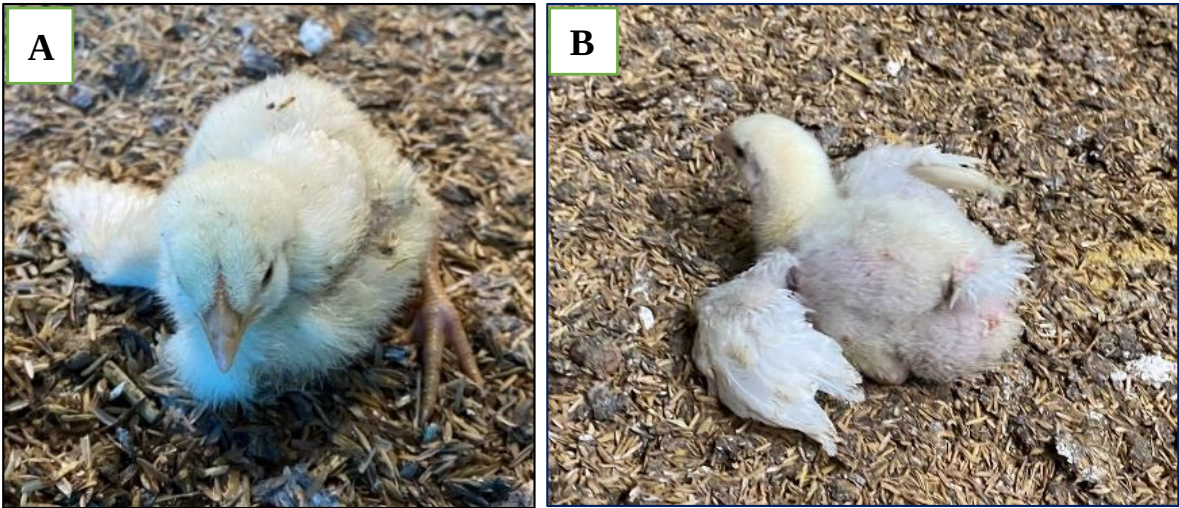
Ante la inspección física de cada galpón (alcancía 1, 2, y San francisco) se pudo observar que a partir del segundo día de edad el pollito empezó a mostrar signos de debilidad muscular y osteológica, la cual le impedía movilizarse para obtener su alimento; se le dificultaba ponerse en pie y ante la debilidad muscular se apoyaba en la punta de las alas

como soporte del cuerpo para obtener equilibrio; en ocasiones sin lograrlo, caía lateralmente (Figura 9); este pollito empezaba a tener dificultad para obtener alimento y beber agua y poco a poco se iba atrasando en su crecimiento; al cabo de unos días por debilidad se veía un pollito delgado, con plumaje erizado, deprimido, con la cabeza apoyada en el interior de la cama y postrado totalmente. Al realizarle el examen clínico, se encontró un pollito inmunosuprimido y raquítico por la falta de alimento, sus patas parecían de goma (elásticas), que impedía mantener su postura correcta (mantenerse en pie), sus músculos se observaban poco desarrollados y su plumaje erizado; su consumo fue bajo por la dificultad de moverse para obtener su alimento; por ende, su conversión también fue mala y su ganancia de peso fue mínima. Semanalmente se obtenían datos de ganancia de peso, conversión, consumo acumulado y mortalidad (Tabla 4), concluyendo que este fue menor a la tabla de requerimiento que se maneja en la granja avícola (Tabla 5).

Ante las observaciones y examen clínico se determinó que podría ser una enfermedad de tipo carencial (calcio, fosforo y vitamina D3), la cual fue soportada mediante análisis clínico y por medio de la necropsia. Al realizar la necropsia no se encontró anormalidades a nivel de órganos, descartando enfermedades y patologías que llevaban a claudicaciones de diferentes grados; por ende, se reafirmó la sospecha de una patología de tipo nutricional y carencial.

Figura 9.

Síntomas de raquitismo



Nota. La figura (A) muestra un pollito de 7 días de vida, con debilidad muscular, músculo poco desarrollado, plumaje erizado, dificultad para mantenerse en pie, con claudicación grave y apoyando la punta de su ala como punto de equilibrio; la figura (B) muestra un pollito de 13 días de vida, con sintomatología similar y postrado totalmente. Fuente. (San Francisco, 2023)

Tabla 4.

Datos obtenidos en la primera semana de cada galpón

Datos promediados	Alcancía 1	Alcancía 2	San Francisco
Peso en el 1 día de vida	41gr	40gr	39.8gr
Mortalidades machos	33 aves	29 aves	19 aves
Mortalidades hembras	25 aves	32 aves	20 aves
Peso promedio de machos	166 gr	103 gr	123 gr
Peso promedio de hembras	174 gr	110 gr	126 gr
Consumo acumulado machos	143,7 gr	104,5 gr	141 gr
Consumo acumulado hembras	143,7 gr	104,5 gr	141 gr
Conversión en machos	0,86	1,0	1,1
Conversión en hembras	0,82	0,95	1,1

Nota. Esta tabla permite observar cómo va evolucionando las aves en la primera semana en cada galpón; con el fin de identificar cual lote está presentando más deficiencia en consumo y alta mortalidad con respecto al problema carencial que estamos enfrentando. Fuente. (San francisco, 2023).

Tabla 5.

Guía de consumo.

A.

Sem	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	T. Sem
1	12	16	19	23	27	31	35	163
2	39	44	49	54	60	65	71	382
3	77	83	90	96	103	109	116	674
4	122	129	136	142	149	155	162	995

B.

Sem	Dia 1	Dia 2	Dia 3	Dia 4	Dia 5	Dia 6	Dia 7	T. Sem
1	14	18	21	24	27	31	34	169
2	38	42	47	51	56	61	66	361
3	71	76	82	87	93	98	104	611
4	109	115	120	125	130	135	140	874

Nota. La tabla A indica la Guía de consumo del macho en las cuatro primeras semanas de vida de la línea Ross, esta tabla nos indica que debería tener un consumo de 163 gr por ave en el consumo semanal, sin embargo, el consumo acumulado total o semanal, fue de 143.7 gr; en la tabla B podemos apreciar la guía de consumo en la hembra donde debería haber tenido un consumo según la tabla de 169 gr y su consumo real fue de 143.7 gr. Con esto comprobamos que el ave desde la primera semana de vida presento consumo bajo, por lo tanto, su conversión y su ganancia de peso se reflejaría bajo también. Fuente. (Bioconcentrados, 2022).

10. Listado de Problemas

- Consumo de agua y alimento bajo.
- Claudicaciones de diferentes grados.
- Debilidad muscular y osteológica.
- Plumaje poco desarrollado y erizado.
- Musculo poco desarrollado y pálido.
- Conversión baja

- Inmunosupresión
- Postración

11. Diagnóstico Diferencial

a. Golpe de Calor

En las primeras semanas de vida, es decir hasta el día 21, el pollito no puede regular por sí mismo el calor, es decir su sistema de termorregulación aún no está funcional y por este motivo muchos de estos pollitos suelen hacerse debajo de la criadora ocasionando daños a su sistema locomotor por hipertermia (Villa, 2010). La activación del sistema neuroendocrino regula positivamente la liberación de catecolaminas. La catecolamina actúa sobre los receptores beta androgénicos de los músculos esqueléticos e inicia una serie de reacciones, alterando la actividad enzimática normal en los músculos esqueléticos, inhibiendo la enzima glucógeno fosforilasa y activando la glucogenólisis muscular. También es activado el eje hipotalámico-pituitario-suprarrenal (HPA) junto con el eje simpático-suprarrenal-medular (SAM), promoviendo la liberación de glucocorticoides, vasodilatación, lipólisis y proteólisis en los músculos; de esta manera provoca debilidad musculo-esquelética ocasionando postramiento por las activaciones de este sistema (Nawaz et al., 2021). Esta se descartó porque en la mayoría de los casos la sintomatología desaparece al apartar al pollito del calor, aun así, los síntomas seguían presentes considerando que no era el motivo principal del postramiento.

b. Micotoxicosis

Enfermedad producida por micotoxinas elaboradas por diferentes tipos de hongos que crecen en plantas, henos, silos y sus subproductos que son almacenados (Santurio, 2000). Las micotoxinas pueden causar efectos agudos y crónicos en los diferentes órganos, aparatos y/o sistemas; incluyendo cambios en la medula ósea, donde se puede apreciar signos clínicos de

hemorragias difusas, hematomas, debilitamiento, anemia y otros signos donde el animal termina postrado (Perusia & Rodríguez, 2001). Esta patología se descartó, porque no se encontraron hemorragias a nivel de musculo, ni hepatomegalia, las claudicaciones presentadas no ha sido por necrosis a nivel del fémur.

c. Artritis Viral o Tenosinovitis

Esta artritis es una de las enfermedades más frecuentes en las aves de corral, se manifiesta clínicamente por cojeras e inflamación a nivel de las articulaciones tarsometatarsianas; según Duarte y Tarazona, (2022), la inflamación en articulación y tendones se puede observar en aves de engorde más pesadas o aquellas que suelen ganar peso con rapidez como es observada en la raza Ross A.P; los signos clínicos pueden pasar desapercibidos hasta el momento en el que se encuentra daño a nivel de los tendones hasta llegar a la ruptura de este, por otro lado en diagnostico presuntivo en campo se basara en la sintomatología y lesiones observada en la parvada. Esta enfermedad fue descartada al no encontrar irregularidad en liquido sinovial, al no encontrar ruptura o daño de tendón y sobre todo al no hallar dermatitis a nivel de la almohadilla plantar u otros exudados característicos de la patología.

d. Dermatitis Plantar.

También llamada pododermatitis o lesión de la almohadilla plantar, consiste por presentar inflamación a nivel de la plantilla plantar hasta ocasionar necrosis de esta; De Jong y Van Harn (2014), en su documento indica que las aves que sufren de esta patología, suelen tener mucho dolor, dejan de comer y de beber agua convirtiéndose en la ventana de entrada de otras patologías que se alimentan de un sistema inmunosuprimido; las lesiones a nivel plantar se asocian al mal manejo de la cama de la parvada, ocasionando a nivel plantar quemaduras por el amoniaco retenido y llevando al ave a postrarse. Esta patología fue

descartada por que en la inspección física no se encontraron lesiones a nivel de los plantares, ni abscesos a nivel del tejido subyacente mencionado en algunos textos, característicos de esta patología (Dutta, 2022) y la cama de estos pollitos se encontraba seca.

e. Raquitismo

Enfermedad caracterizada por la deficiencia de calcio, fosforo y/o vitamina D3 que induce a la calcificación del hueso tardía y deficiente. Las placas de crecimiento se encuentran engrosada y la matriz del hueso inframineralizada, ocasionando huesos con bajo nivel de minerales visualizándose como huesos blandos y gomoso (García & Colas, 2010). Clínicamente se puede observar plumaje erizado, retardo en el crecimiento y del plumaje, debilidad en las patas, marcha torpe, retraso en la ganancia de peso, huesos blandos que conlleva a que el ave tenga las patas abiertas y las alas extendidas. Todos estos signos fueron observados en los tres lotes y fue diagnosticada finalmente en la necropsia cuando se pudo observar que sus extremidades estaban como goma.

12. Diagnóstico Presuntivo

Siendo un caso clínico poblacional, el diagnostico presuntivo se basa en la sintomatología y observación de las lesiones a nivel macroscópicamente; se puede realizar otros planes de diagnóstico como lo son histopatológicos para confirmar el diagnostico, pero para casos clínicos donde la mortalidad no sobrepasa el 10% se consideraría una pérdida económica a nivel de producción; por ende, la única prueba diagnóstica rápida usada en campo a nivel de producciones tan extensas fue la necropsia. Se procede a realizar la necropsia para descartar patologías o afecciones secundarias. Teniendo en cuenta los hallazgos obtenidos en necropsia se muestran lesiones principales anatomopatológicas macroscópicamente como la fragilidad ósea, inflamación articular y el musculo poco desarrollado, se pudo determinar qué los signos clínicos observados junto con el dictamen de

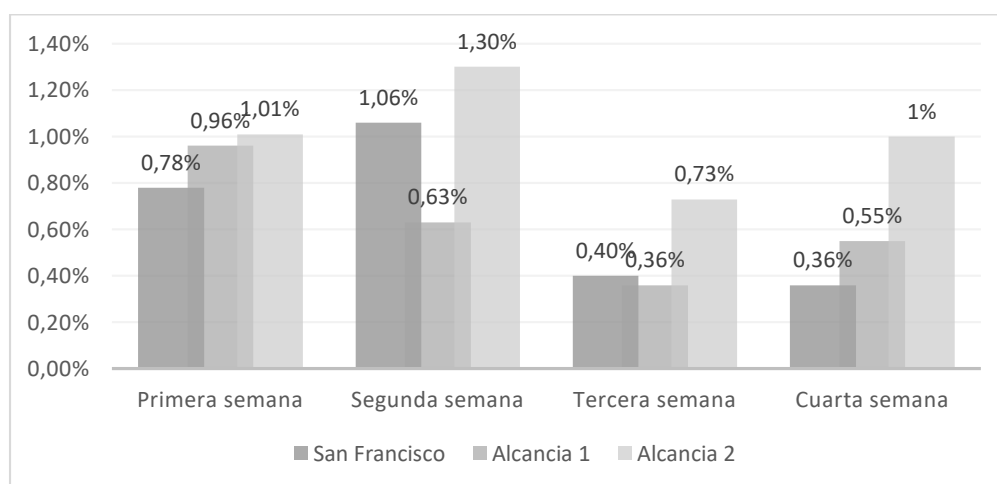
la necropsia apuntan a una enfermedad de tipo carencial, exactamente al raquitismo; enfermedad asociada a la deficiencia de calcio, fosforo y/o vitamina D3, donde se observan la sintomatología mencionada y el poco desarrollo osteomuscular y locomotora del ave.

13. Manifestaciones Clínicas

Los signos clínicos se evidenciaron a partir de la primera semana en los tres galpones, inicialmente se observó en una población del 5-8% cojeras en diferentes grados, consumo reducido con ganancia de peso baja, conversión baja y plumaje erizado; la mortalidad para cada galpón fue menor al 10% en las 4 semanas (Figura 10), pero la sintomatología se siguió observando pese a el tratamiento instaurado. En la segunda y tercera semana, los signos clínicos fueron más evidente, cojeras con diferentes grados, inflamación a nivel del corvejón, parálisis de las extremidades y peso bajo; en todos los galpones se observó retardo en crecimiento, postración, deficiencia en la pigmentación a nivel de extremidades y músculos y plumaje anormal; el promedio de aves con esta patología no alcanzo a ser tan significativo para la producción y no genero grandes pérdidas (Figura 11). Posterior al tratamiento con Biocalcio[®], las aves empezaron a aumentar el consumo del alimento y a ganar peso; sin embargo, un 5% de la población quedo con falencias de motricidad y cojeras.

Figura 10.

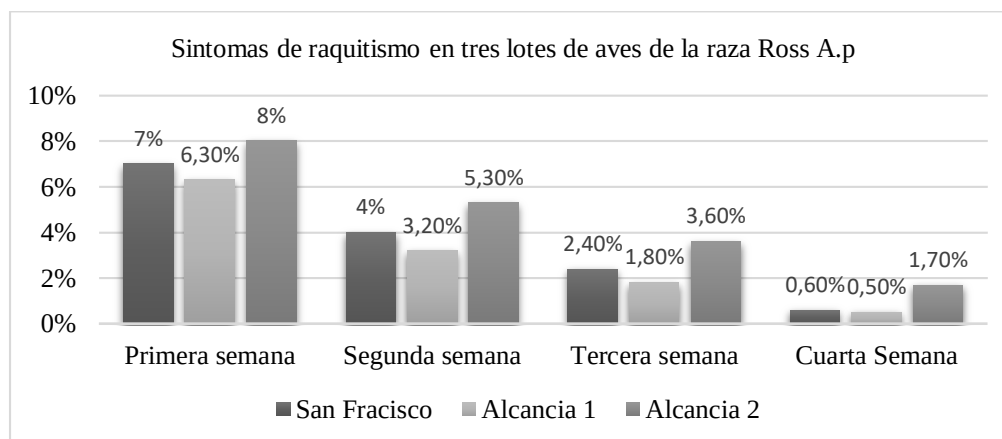
Mortalidad en las cuatro primeras semanas de cada lote.



Nota. La mortalidad no alcanzó al 8% en las 4 semanas, sin embargo, se observó que la mortalidad presentada era de aves que quedaron con secuelas de raquitismo y desarrollaban patologías secundarias como síndrome de mal absorción. Fuente. (San francisco, 2023).

Figura 11.

Población con síntomas de raquitismo



Nota. En la figura se puede apreciar el porcentaje de aves con síntomas de raquitismo en cada semana. San Francisco contaba con 5.000 aves, Alcancia 1 con 6.000 aves y alcancia 2 con 6.000 donde menos del 8% fue afectada con esta patología. Según lo analizado se llegó a la conclusión que siendo alcancia 2 y San francisco un mismo lote de aves, estos llegaron de incubadora inmunosuprimidos y ante el tratamiento con Biocalcio, su respuesta fue tardía, ocasionando los resultados mostrados en la tabla, donde se evidencia que alcancia 2 presento más población con síntomas de raquitismo. Fuente. (San francisco, 2023).

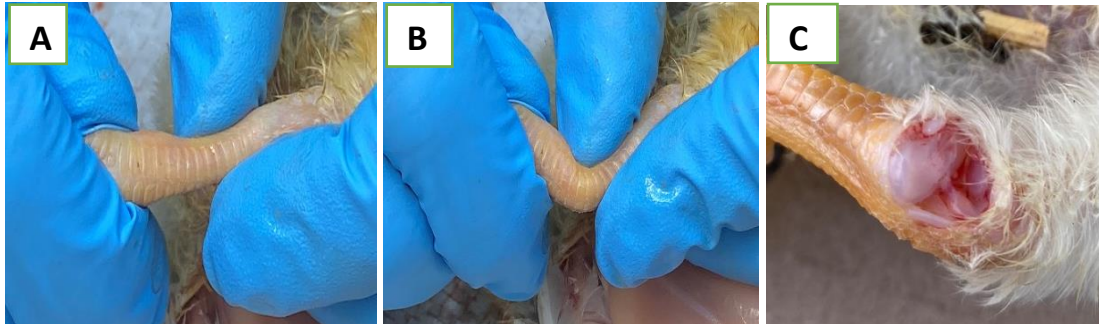
14. Necropsia

La necropsia es el método más usado en la avicultura para el diagnóstico de patologías y enfermedades que este cursando la parvada; este fue el método de diagnóstico que se usó en la granja avícola San francisco ya que otros métodos de diagnóstico generan más gastos y ante una producción de 45 días no es rentable. Los hallazgos en necropsia no fueron tan significativos a nivel de órganos, ya que no se presentó ninguna lesión ni anormalidad, sin embargo, las lesiones observadas a nivel de articulaciones (Figura 12) llevaron a pensar que el problema era carencial; estos hallazgos junto con los mostrados a

nivel clínico determinaron el diagnóstico definitivo de raquitismo por deficiencia de Calcio, fosforo y/o vitamina D3.

Figura 12.

Hallazgo en necropsia



Nota. En la figura (A) se puede apreciar la flexibilidad del hueso ante una fuerza para ser fracturada; en la figura (B) se observa como el hueso se flexiona como una goma y no se logra la fractura por su consistencia gomosa; en la figura (C) se observa un corte a nivel de la artilulacion para observar anomalidad sinovial, en esta se observa limpia sin alteracion alguna. Fuente. (San Francisco, 2023).

15. Terapéutica Usada en los Tres Galpones

Siguiendo con el protocolo clínico preventivo se procede a modificarlo con el fin de mitigar las afecciones a nivel carencial que se han presentado en los tres galpones; se sugiere empezar el protocolo con antibioterapia (Tilosina®) efectivos contra microorganismos Gran positivos y micoplasmas, con el fin de descartar patología de tipo infecciosa, secundaria a la patología nutricional. Esta Tilosina® se proporciona por 3 días en los tres galpones a una dosis de 30g /100 litros de agua; al no ver respuesta en las aves se procede a suministrar los siguientes productos:

a. Gluco Pass®.

Como ingredientes tiene el Gluconato de calcio, L-lisina, DL-metionina, formiato de calcio, formiato de Zinc, sulfato de cobre, vitamina C y agua. Balance de minerales orgánico, aminoácidos esenciales, vitaminas lipo e hidrosolubles. Ideal para aumentar el consumo de

alimento, amortiguar el proceso de cambio de dietas y acelerar la recuperación metabólica. Reconstituyente metabólico para aves, mejorando su respuesta fisiológica ante el estrés. La dosis para las aves es de litro/ 1000 litros de agua. Se dosifico por tres días vía oral y no se observó respuesta al medicamento.

b. Biocalcio®.

Suplemento mineral medular y calcificante de alta biodisponibilidad, para ser suministrado en el alimento y/o agua de bebida de las aves ponedoras y pollos de engorde, durante etapas críticas como el desarrollo del hueso cortical y medular e inicio del ciclo productivo. Este producto, está compuesto por fuentes de calcio y fósforo de rápida disponibilidad y fijación en hueso, como gluconato de calcio, citrato de calcio, lactato de calcio, ácido ortofosfórico y vitamina D3. La dosis del Biocalcio® es de 2cc/litro de agua, durante 5 días. Vía oral.

Se empezó a observar mejoraría a partir del tercer día; las aves que manifestaban más la enfermedad murieron y un porcentaje de ellas quedaron con secuelas de claudicación y postramiento.

16. Discusión

Las enfermedades carenciales han afectado a las producciones de aves de corral a través de los años, generando pérdidas importantes al productor, pues suelen tener un alto índice de mortalidad (Houriet, 2007). La carencia de nutrientes está relacionada con alteraciones en la formación del hueso, la deficiencia de vitamina D3, por ejemplo, genera alteraciones en metabolismo del calcio y el fósforo, quienes también cumplen un papel importante en el proceso de osificación. Además, el colecalciferol (vitamina D) ayuda a la paratohormona a nivelar el calcio en el flujo sanguíneo para el cumplimiento de funciones como la formación del esqueleto óseo, picos, uñas y la cáscara del huevo, por tanto, al no

tener la disposición requerida en el cuerpo del animal, da inicio a la aparición de sintomatología asociada (González y Barahona, 2014).

Generalmente las aves que tienen una deficiencia de Vitamina D también tendrán alteración en la disposición de calcio y fósforo en el organismo, pues como ya se mencionó anteriormente, el metabolismo de la primera está directamente relacionada con la disposición de los segundos a nivel sanguíneo (Pizarro, 2015). Por esta razón, la carencia de estos nutrientes se verá reflejada en sintomatología de tipo óseo, incluyendo postraciones, imposibilidad al movimiento, debilidad, disminución en la ingesta de bebida y comida (Pizarro, 2015), signos y síntomas que fueron evidente en los galpones que se manejaron.

El raquitismo es una enfermedad común en pollos de engorde y se identifica generalmente con los rasgos clínicos anteriormente mencionados. Esta enfermedad se presenta por varias alteraciones, sin embargo, la deficiencia de vitamina D es la más común; pues en la práctica serán animales con problemas de crecimiento y calcificación de los huesos, presente generalmente en las semanas 2 y 3 de las líneas broiler (Hugo, 2022). Las aves presentes en la granja San Francisco, alcancía 1 y alcancía 2 presentaron los síntomas aproximadamente 4 a 5 días después de su llegada, lo que hace altamente probable la presencia de la enfermedad en la parvada.

El diagnóstico está basado en la historia clínica de la parvada, sintomatología evidente, dietas administradas; así como normas estrictas de bioseguridad en la producción para tener bajas probabilidades de la presencia de microorganismos en los mismos (Dinev, 2012). Sin embargo, la necropsia cumple el papel más importante a la hora de ser diagnosticada la enfermedad, pues los hallazgos post mortem de los huesos pueden incluso indicar de que alteración nutricional se trata (Pizarro, 2015).

Los animales con raquitismo al momento de la necropsia suelen presentar hallazgos macroscópicamente como huesos blandos, con aspecto gomoso y encorvados, además al

corte transversal del hueso, es posible hallar anormalidades en el tamaño de la placa de crecimiento (Pizarro, 2015). Estas lesiones fueron apreciadas en los animales de la granja avícola San Francisco, lo que hace altamente probable la presencia de la enfermedad en la parvada. Incluso, al inicio de la presentación de los síntomas se realizó una administración de antibioticoterapia con Tilosina durante 3 días, obteniendo resultados desfavorables en la recuperación de las aves; situación que pudo confirmar la ausencia de microorganismos infecciosos.

Por esta razón, se llevó a cabo la administración de suplementos nutricionales compuestos por vitaminas, aminoácidos, calcio, fósforo y magnesio, obteniendo mejoramiento y ausencia de los síntomas de manera inmediata en las aves. Rostagno en 2011, expresó que los pollos de engorde suplementados con vitamina D suelen mantener mayores rendimientos productivos y consistencia ósea. Incluso en casos de enfermedad, como la deficiencia de calcio y fósforo en sangre, la suplementación de vitamina D ayudará a la regulación de los nutrientes, aportando al mejoramiento de la formación y calcificación ósea en enfermedades carenciales como el raquitismo, donde se pueden ver reflejadas consecuencias económicas graves en una producción avícola (Lazo, 2009).

17. Conclusiones

Las enfermedades carenciales son altamente comunes en la producción de aves de engorde y generalmente están asociadas a deficiencias a nivel nutricional; por lo tanto, es importante garantizarle al pollo a partir del día uno en el galpón, un buen manejo por parte de operario, disminuir al máximo el estrés calórico, tener una buena ventilación evitando la acumulación de gases en el área de cría y dieta de alta calidad que pueda soportar los requerimientos nutricionales para el crecimiento rápido al que se enfrenta durante sus

primeras semanas de vida. Haciéndolo a través de alimentos balanceados de alta calidad y en condiciones óptimas para el consumo.

El raquitismo puede ser diagnosticado a través de la necropsia, por lo tanto, se hace necesaria la realización de la misma en producciones avícolas con la sintomatología descrita en el documento. De esta manera, se logra un diagnóstico temprano de la enfermedad y se disminuyen los daños económicos generados por la misma en la producción.

El suministro de medicamentos que contengan vitamina D, calcio y fósforo son fundamentales para el tratamiento del raquitismo, pues el animal al recuperar los niveles normales de estos nutrientes en sangre podrá continuar de manera normal los procesos de formación y calcificación ósea.

18. Referencias Bibliográficas

- Bradshaw, R., Kirkden, R., y Broom, D. (2002). A review of the aetiology of leg weakness in broilers in relation to welfare. *Avian and Poultry Biology Reviews*, volume (13), pp. (45–103). Recuperado de: https://www.researchgate.net/publication/233673087_A_Review_of_the_Aetiology_and_Pathology_of_Leg_Weakness_in_Broilers_in_Relation_to_Welfare
- De Jong, I., y Van Harn, J. (2013). Armas de manejo para reducir las dermatitis plantares en los broilers. *Selecciones avícolas*, pp. (6-12).
- Dinev, I. (2012). Clinical and morphological investigations on the incidence of forms of rickets and their association with other pathological states in broiler chickens. *Research in Veterinary Science*, volume (92), pp. (273 -277). Recuperado de: <https://www-sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S0034528811000993#b0005>
- Dutta, R. B. C. (2022). Cojera en las aves domésticas: factores predisponentes. *Selecciones avícolas*, volumen (762), pp. (32-37). Recuperado de:

- <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2013/9/006-012-Patologia-Armas-de-manejo-dermatitis-plantares-broilers-De-Jong-Van-Harn-SA201309.pdf>
- García, D. B., & Colas, M. C. (2010). Síndrome de Mala Absorción en aves. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, volumen 11 (12), pp. (1-20). Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63616936011.pdf>
- González, C., y Barahona, R. (2014). Mecanismos de acción de la vitamina D3, 1- α -hidroxicolecalciferol (1- α -OH-D3,) y 25-hidroxicolecalciferol (25-OH-D3) en gallinas de postura comercial. *Revista CES medicina veterinaria y zootecnia*, volumen 9, pp. (114 – 127). Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/cmvez/v9n1/v9n1a11.pdf>
- Herrera, T. J. A. (2022). Pasantía empresarial en granja y criadero San Francisco. Recuperado de: <http://repositoriodspace.unipamplona.edu.co/jspui/handle/20.500.12744/1928>
- Houriet, J. (2007). Guía práctica de enfermedades más comunes en aves de corral (ponedoras y pollos). Recuperado de: https://www.produccion-animal.com.ar/produccion_aves/enfermedades_aves/90-enfermedades.pdf
- Hugo, V. (2022). Calcio y Fósforo equilibrio necesario en las dietas para pollos de engorde de Avinews. Recuperado de: <https://avinews.com/calcio-y-fosforo-necesario-en-las-dietas-para-pollos-de-engorde/?reload=yes>
- Lazo, G. (2019). *Inclusión de diferentes niveles de vitamina D en la dieta y su efecto sobre los parámetros productivos de pollos parrilleros en fase de acabado* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana, Yurimaguas - Perú]. Recuperado de: https://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/7042/Glendy_Exam.Suf.Prof._Titulo_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Lozano, C.; Bassi, L., y Fascina, V. (2022). Mejorando la utilización de calcio y fósforo en el pollo de engorde moderno de Avinews. Recuperado de: <https://avinews.com/mejorando-la-utilizacion-de-calcio-y-fosforo-en-el-pollo-de-engorde-moderno/?reload=yes>
- Nawaz, A. H., Amoah, K., Leng, Q. Y., Zheng, J. H., Zhang, W. L., y Zhang, L. (2021). Poultry response to heat stress: Its physiological, metabolic, and genetic implications on meat production and quality including strategies to improve broiler production in a warming world. *Frontiers in veterinary science*, volumen (8), artículo (699081). Recuperado de: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fvets.2021.699081/full>
- Perusia, O., y Rodríguez, Roberto, A. (2001). Micotoxicosis. *Revista de Investigaciones Veterinarias Del Peru*, volumen 12 (2), p.p (87–116). Recuperado de:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172001000200013&script=sci_arttext

- Pizarro, M. (2015). Patología ósea en las aves raquitismos y otros fallos de la placa de crecimiento de *Avinews*. Recuperado de: <https://avinews.com/patologia-osea-en-las-aves-raquitismos-y-otros-fallos-de-la-placa-de-crecimiento-parte-i/?reload=yes>
- Rodríguez, L. Z. D., y Tarazona-Daza, I. K. (2022). Factores asociados en la presentación de tenosinovitis en pollo de engorde. *Spei Domus*, volumen18 (2). Recuperado de: <https://revistas.ucc.edu.co/index.php/sp/article/view/4334>
- Rostagno, H. (2011). Tablas brasileiras para aves y cerdos. Composición de alimentos y requerimientos nutricionales de Viçosa (MG) 3 edición - Universidade Federal de Viçosa, página 259.
- Santurio, J. M. (2000). Micotoxinas e micotoxicoses na avicultura. *Brazilian Journal of Poultry Science*, volumen (2), pp. (1-12). Recuperado de: <https://www.scielo.br/j/rbca/a/69dzWt45WGWQPzMZBmHxkGC/abstract/?lang=pt>
- Uhi, E. W. (2018). The pathology of vitamin D deficiency in domesticated animals: An evolutionary and comparative overview. *International Journal of Paleopathology*, volumen (24), pp. (100 – 109). Recuperado de: <https://www-sciencedirect-com.unipamplona.basesdedatosezproxy.com/science/article/pii/S1879981717301213>
- Villa, A. (2010). La primera semana de vida del pollo. *Selecciones Avícolas*, 52 (3), pp. (7-12). Recuperado de: <https://seleccionesavicolas.com/pdf-files/2010/3/5186-la-primerasemana-de-vida-del-pollo.pdf>
- Whitehead, C. (2009). Factores nutricionales que influyen en los problemas óseos actuales de los broilers. Recuperado de: https://www.wpsa-aeca.es/aeca_imgs_docs/fact_nutricionales_problemas_oseos_broilers_whitehead_46_s ymp_aeca_texto.pdf