



EFFECTO DEL AGREGADO DE POLEN APÍCOLA SOBRE PARÁMETROS PRODUCTIVOS EN LA DIETA DE POLLOS PARRILLEROS



Acuña, Leandro Oscar

Tutor

Fernández, Hebe

Consejeros

De Abreu Rosas, Claudia

Piñeiro, Verónica

Asesor externo

Fernández Etchegaray, Victoria

Junio de 2025

RESUMEN

En la producción de pollos parrilleros las mejoras en genética, nutrición, sanidad y manejo son fundamentales para lograr un buen desempeño productivo que resulte en un rendimiento rentable. Para ello, el polen apícola (PA) como complemento en la dieta de los pollos es foco de estudio por su valiosa composición química y los beneficios que aporta en materia de producción, salud y bienestar animal. En el presente trabajo se evaluó el efecto de la incorporación de PA como complemento nutricional en la dieta de pollos parrilleros. Se utilizaron 72 pollos parrilleros machos línea Cobb500. El ensayo tuvo una duración de 43 días. Durante los primeros 21 días se proveyó un alimento iniciador y a partir del día 22 se formaron 24 grupos de 3 animales cada uno (8 grupos por dieta), los cuales fueron alojados en corrales experimentales y alimentados con las dietas experimentales hasta los 42 días de edad. Desde el día 22 y hasta el día 42 los animales fueron sometidos a los siguientes tratamientos: C, control; PI, 1% de polen apícola; PII, 2% de polen apícola. En todos los tratamientos el consumo de alimento fue *ad libitum*. Los pollos fueron pesados a los 21 y 42 días y se registró el consumo de alimento a lo largo de toda la etapa experimental. A partir de esta información, se determinaron los parámetros productivos referentes al peso vivo inicial (PVi, g.animal⁻¹), peso vivo final (PVf, g.animal⁻¹), ganancia de peso (GP, g.animal⁻¹), consumo total de alimento (CT, g.animal⁻¹), conversión alimenticia (CA, CT.GP⁻¹) y rendimiento de la carcasa fría (%PV). Además, se determinó el peso de los cortes comerciales pata-muslo (%PV), pechuga (%PV) y alas (%PV). La comparación entre valores medios se realizó mediante la prueba de LSD Fisher ($p < 0,05$). No se obtuvieron diferencias significativas entre los tratamientos para los parámetros productivos. El PA no influyó negativamente en CT y CA, para ambas dosis. El rendimiento de la carcasa, y peso de cortes comerciales no fue influenciado negativamente con la adición de PA en ambas dosis. La mortalidad y los parámetros productivos no fueron afectados por el PA como complemento en la dieta de los pollos, demostrando que es una potencial fuente de alimentación complementaria en la producción avícola.

ÍNDICE

1.- INTRODUCCIÓN	1
1.1.- Situación actual de la producción de carne de pollo.....	1
1.1.1.- Contexto mundial	1
1.1.2.- Contexto nacional.....	1
1.2.- Tendencias en la alimentación de pollos parrilleros	2
1.2.1.- Polen apícola	3
1.2.2.- Efecto del polen apícola en parámetros productivos y rendimiento de los pollos parrilleros.....	3
2.- HIPÓTESIS	6
3.- OBJETIVO GENERAL	6
3.1.- Objetivos particulares	6
4.- MATERIALES Y MÉTODOS	7
4.1.- Lugar de trabajo	7
4.2.- Instalaciones	7
4.3.- Animales y manejo	8
4.3.1.- Plan sanitario.....	8
4.3.2.- Dietas experimentales.....	9
4.3.3.- Faena	11
4.4.- Registro de datos	11
4.4.1.- Parámetros productivos.....	11
4.4.2.- Rendimiento de carcasa y cortes comerciales.....	12
5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
6.- CONCLUSIONES	17
7.- ANEXO.....	18
8.- BIBLIOGRAFÍA.....	21

1.- INTRODUCCIÓN

1.1.- Situación actual de la producción de carne aviar

1.1.1.- Contexto mundial

En el año 2024 la producción mundial de carne fue encabezada por la producción aviar (141,3 millones de t). En segundo lugar se ubicó la carne porcina (123,8 millones de t), y el tercer lugar lo ocupó la carne bovina (78,7 millones de t). En este contexto, Argentina ocupa el onceavo lugar como productor mundial y el décimo puesto como exportador (OECD - FAO, 2024).

1.1.2.- Contexto nacional

Hasta la década de 1950, la avicultura en nuestro país se desarrolló de forma doméstica a pequeña escala con las costumbres adquiridas por los inmigrantes. La crianza de los animales se realizaba en libertad, con una alimentación basada en insectos, pastos, restos vegetales y una suplementación con cereales en las épocas de escasez de oferta forrajera. Esta crianza tenía el doble propósito de ser destinada al autoconsumo de carne y huevos. Algunas familias vendían los excedentes en los mercados locales, lo cual fundó las bases de la cría y comercio avícola en nuestro país. A partir de los años 50, con la introducción al país de líneas híbridas de aves para doble propósito se produjo un cambio en el sistema productivo, transicionando desde una actividad meramente extensiva a una de total confinamiento en galpones cerrados con una demanda de mano de obra permanente (Terra Celidonio, 2017).

Los pollos parrilleros comercializados en la actualidad fueron obtenidos a partir de una selección y cruzamiento de hembras White Rock y machos Cornish, logrando mayor musculatura en pechuga y muslo, lo que se vio reflejado en un peso a faena mayor y en menos tiempo de crianza (Terra Celidonio, 2017). La denominación pollos parrilleros surge a partir del momento en el cual se los empezó a cocinar a la parrilla. Previo a esto, se utilizaba la carne en preparaciones como guisos y pucheros, por la fibrosidad y sequedad que presentaban (Fernández, 2022).

El crecimiento exponencial de la avicultura industrial en nuestro país estuvo fundamentado en 4 pilares: genética, estatus sanitario, alimentación y manejo. Estas

mejoras permitieron acortar los tiempos de crianza para obtener el peso final de faena. Se vio que en la década de 1960 los pollos lograban 2 kg de peso vivo en 80 días consumiendo 5,8 kg de alimento; mientras que, en el año 2000, alcanzaron 2,6 kg en 50 días de crianza con un consumo de 5,2 kg de alimento (Fernández, 2022). Actualmente, con 35 días de producción se obtiene el mismo peso animal con el mismo consumo de alimento (Terra Celidonio, 2017).

Además del incremento a nivel mundial en cuanto a la producción y consumo de carne aviar, en el país se ve una tendencia en incremento respecto del consumo per cápita a lo largo de los años. Tal es así, que en 2011 se observó un consumo de 39 kg.habitante⁻¹.año⁻¹, mientras que en 2024 aumentó a 44,8 kg.habitante⁻¹.año⁻¹ (Ministerio de Economía, 2025). En este contexto, la carne de pollo es la segunda preferida por los consumidores argentinos y se ubicó luego de la carne vacuna (47,7 kg.habitante⁻¹.año⁻¹) (Ministerio de Economía, 2025). Cabe destacar que el volumen producido de carne aviar en 2024 fue de 2304 miles de t (Ministerio de Economía, 2024), del cual más del 90% se destina a consumo interno. Se espera que estos números sigan aumentando, dado que la carne de pollo cubre las exigencias actuales del consumidor en cuanto a baja concentración de grasas con alto nivel de insaturación y bajos niveles de colesterol y sodio (Cavani et al., 2009).

1.2.- Tendencias en la alimentación de pollos parrilleros

Los sistemas de crianza intensivos en los que se obtiene la carne de pollo en un corto período de tiempo, generan estrés en los animales y además promueven el desarrollo de patologías entéricas (Londero, 2012). Estas fueron las razones por las cuales se han utilizado antibióticos como promotores de crecimiento o como suplemento en la dieta de los pollos. Sin embargo, en 2006 la Unión Europea prohibió estos compuestos para alimentación animal (Gaggia et al., 2010) por la aparición y propagación de resistencia bacteriana en la carne destinada a consumo humano (Huyghebaert et al., 2011; Král et al., 2012).

Actualmente, se buscan nuevas alternativas en la alimentación de pollos parrilleros, con el objetivo de mejorar la salud, el crecimiento y la eficiencia de los animales en la producción (Blajman et al., 2015). Por ello, se investigan compuestos naturales, dentro de los cuales los productos apícolas van tomando relevancia debido a su

diversa composición química que aporta beneficios a la salud de animales y humanos. Por este motivo, a continuación, se presentarán algunos beneficios del polen apícola (PA) como complemento en la dieta de pollos parrilleros.

1.2.1.- Polen apícola

La abeja *Apis mellifera* es un insecto polinizador que produce miel y otros productos secundarios (jalea real, propóleo, cera de abejas y PA). Estos productos se han utilizado durante miles de años en la medicina tradicional, y existe un creciente interés en su aplicación, tanto en la medicina moderna como en la alimentación animal (El-Seedi et al., 2022).

El PA es un aglomerado de granos de polen de una o varias flores, que son recolectados por las abejas obreras. Estas abejas mezclan los granos de polen con néctar y secreción de las glándulas hipofaríngeas, los aglutinan y compactan para poder transportarlos en la corbícula del tercer par de patas (Carpes et al., 2008).

El PA se utiliza como complemento alimenticio ya que es conocido como una rica fuente de hidratos de carbono, proteínas, lípidos, vitaminas y minerales (Isidorov et al., 2009; Taha, 2015), flavonoides (Villanueva et al., 2002; Attia et al., 2011) y enzimas digestivas añadidas por las abejas (Shalmany y Shivazad, 2006; Wang et al., 2007). El PA contiene la mayoría de los elementos nutricionales esenciales, necesarios para el crecimiento y desarrollo de los seres humanos y animales (Bell et al., 1983; Villanueva et al., 2002; Capcarova et al., 2012; Petruska et al., 2012). De hecho, algunos nutricionistas afirman que los seres humanos podrían vivir con un adecuado estado de salud, consumiendo simplemente PA (Morais et al., 2011).

En función del origen botánico, la región geográfica, la manipulación y la conservación, el PA se considera una fuente nutricional completa, ya que está compuesto por un 13-55% de hidratos de carbono, 10-40% de proteínas, 1-20% de lípidos, 3-8% de agua, 0,5-3% de minerales, 0,02-0,1% de vitaminas, 0,04-3% de flavonoides y otros compuestos como resinas y sustancias antibióticas (Carpes et al., 2007; Taha, 2015). Por ello, el PA comienza a considerarse como un importante componente de la alimentación animal, principalmente, por ser una fuente excepcional de proteínas y un buen sustituto de los antibióticos (Abdelnour et al., 2019).

1.2.2.- Efecto del polen apícola en parámetros productivos y rendimiento de los pollos parrilleros

La adición de PA en la dieta de pollos parrilleros mostró según Liu et al. (2010), que ha favorecido el crecimiento y la calidad y seguridad de los productos animales, debido a una mejor salud del tracto gastrointestinal que se traduce en un aumento de la respuesta inmune. Otros investigadores hallaron resultados positivos con la inclusión del PA, en relación a los parámetros productivos. Por ejemplo, Wang et al. (2007), concluyeron que el agregado de PA en la dieta de pollos parrilleros favoreció el aumento de peso debido al desarrollo de vellosidades más largas y más finas en el intestino delgado de los animales, que aumentaron la superficie de absorción de nutrientes. Otro beneficio que aporta el PA es el fortalecimiento de la actividad antimicrobiana junto con su espectro de micronutrientes, favoreciendo el metabolismo y la salud de las aves (Viuda-Martos et al., 2008).

La evaluación de los efectos del PA adicionado a la dieta de pollos parrilleros, ha demostrado resultados benéficos sobre los parámetros productivos y la salud, como así también en el rendimiento de los animales (Adhikar et al., 2017; Abood y Ezzat, 2018; Abdel-Hamid y El-Tarabany, 2019; Prakatur et al., 2019). La carne de pollos alimentados con PA también ha sido caracterizada obteniendo mejoras en los parámetros de calidad de carcasa (Haščík et al., 2014; Haščík et al., 2015; Farag y El-Rayes, 2016). Además, se han observado beneficios en la reproducción y salud de animales alimentados con PA como complemento en la dieta (Abdelnour et al., 2019). Otros estudios han comprobado que el PA contribuye a la mejora en la salud intestinal de los pollos, favoreciendo el sistema inmune (Wang et al., 2007; Cheng, 2009; Kačániová et al., 2013; Oliveira et al., 2013).

Asimismo, la adición de PA representa un papel biológico importante en la composición del perfil químico de la carne de los pollos, aumentando el contenido de agua y resultando en la producción de carne más tierna. Además, el polen puede reducir el contenido de grasa, lo que a su vez conduce a un producto más saludable y a un aumento en el contenido de proteínas de los productos finales (Čuboň et al., 2013).

Un aspecto considerable a tener en cuenta, es la dosis de PA que va a incluirse en la dieta, ya que representa un punto crítico en la calidad final de la carne producida como se ha visto en el trabajo de Haščík et al. (2014). El ensayo mostró que la suplementación con distintas dosis de PA afecta positivamente la composición

química de la carne de la pechuga, aumenta el contenido de agua y reduce la cantidad de grasa, conforme aumenta la dosis suministrada. Esta adición también podría mejorar el peso corporal diario promedio y la fertilidad de los pollos de engorde durante el tiempo de alimentación. La dosis de 400 mg.kg⁻¹ de PA utilizado en la dieta podría estimular el crecimiento y, por lo tanto, el peso corporal en pollos de engorde (Haščík et al., 2012). Esto es consistente con el estudio de Abood y Ezzat (2018), que muestra que el PA eleva el peso corporal y la tasa de consumo de alimento acumulada en pollos alimentados con 1000 mg de PA por cada 100 kg de alimento.

En los inicios de la crianza, una dieta completa a nivel nutricional provista a los pollos, es fundamental para lograr un adecuado crecimiento y desarrollo. También lo es para la obtención de productos inocuos y de mayor calidad nutricional. Si bien en el mundo se desarrollaron estudios respecto de la alimentación de aves de corral con productos apícolas, la información disponible en la literatura sobre la adición de PA en las dietas de pollos parrilleros sigue siendo escasa, especialmente en lo que respecta a la acción fisiológica. En este contexto, el objetivo de este trabajo fue evaluar el efecto de la inclusión de PA como complemento en las dietas de pollos parrilleros, sobre los parámetros productivos, el rendimiento de carcasa y de determinados cortes comerciales.

2.- HIPÓTESIS

El agregado de polen apícola como complemento en la dieta de pollos parrilleros, mejora los parámetros productivos y el rendimiento de la carcasa y de cortes comerciales.

3.- OBJETIVO GENERAL

Este trabajo tiene por objetivo demostrar el interés del uso de *Apis mellifera* y/o sus productos como fuente de alimentación complementaria en la producción avícola.

3.1.- Objetivos particulares

- Evaluar el efecto del polen apícola como complemento en la dieta de pollos parrilleros sobre el peso vivo, la ganancia de peso, el consumo de alimento y la conversión alimenticia.
- Determinar el efecto del polen apícola como complemento en la dieta de pollos parrilleros, sobre el rendimiento de la carcasa, peso de pechuga, pata-muslo y alas.

4.- MATERIALES Y MÉTODOS

4.1.- Lugar de trabajo

El ensayo se realizó en la Unidad de Experimentación Avícola (UEA) del Departamento de Agronomía de la Universidad Nacional del Sur (DA-UNS), Bahía Blanca (38° 41' Lat. S y 62° 15' Long. O).

4.2.- Instalaciones

La UEA dispone de un galpón cerrado, equipado con calefacción mediante estufas eléctricas, aire acondicionado, ventilación forzada e iluminación artificial. Estas características permiten regular y mantener las condiciones adecuadas requeridas por los pollos en función de su edad. Además, consta de una sala donde se preparan las dietas y otra en la que se realiza la etapa de cría de las aves. La sala de crianza cuenta con 30 corrales construidos con madera y alambre hexagonal, que son desmontables y se distribuyen longitudinalmente en dos hileras, con un pasillo intermedio (**Figura 1**). Los corrales se encuentran elevados a 0,30 m del piso, sobre soportes de madera tipo slat, lo que favorece la separación de los animales de la materia fecal. Los listones de madera que conforman la base están recubiertos por una malla plástica cuadrículada, que permite el movimiento de los animales dentro de los corrales.

4.3.- Animales y manejo

Se evaluaron 72 machos línea Cobb 500®, adquiridos en un criadero comercial de la ciudad de Bahía Blanca. La crianza de los animales tuvo una duración de 42 días. Los primeros 21 días de vida se incorporaron los pollitos BB en un solo corral de 2 x 2 m, con la modificación que han permitido las estructuras desmontables. Debajo de los corrales se colocaron paños de nylon para recolección y descarte de heces. Los mismos se cambiaron diariamente para mantener las condiciones de higiene y asegurar el bienestar de las aves. El agua se suministró en bebederos de depósito

invertido, de cuatro litros de capacidad, asegurándose diariamente la provisión de agua constante. El alimento se proveyó *ad libitum* en comederos tipo canaleta de un metro de longitud. El manejo de la temperatura se realizó a lo largo de toda la crianza a través de lámparas infrarrojas de 250 W, estufas y un aire acondicionado frío-calor. La regulación fue variable en función de la edad de las aves, como se detalla a continuación: primera semana 32 °C, con disminución semanal de 3 °C hasta alcanzar 20 °C. El monitoreo de temperaturas máximas y mínimas se realizó durante la mañana y la tarde, mediante la lectura de dos termómetros en distintos puntos del recinto. El plan de iluminación fue de 24 h de luz, con tubos fluorescentes de 52 W. El día 22 del ensayo, las aves fueron pesadas y distribuidas al azar en tres grupos en función de tres dietas experimentales. Además, se colocó en una pata de cada ave un precinto de goma eva numerado y con un color distintivo para cada tratamiento, para mantener la individualidad de cada animal a lo largo del ensayo. En esta etapa, las aves se alojaron al azar en corrales de 1 m x 0,5 m x 0,6 m. Cada uno de ellos disponía de un comedero canaleta de un metro de largo y un bebedero automático tipo nipple.

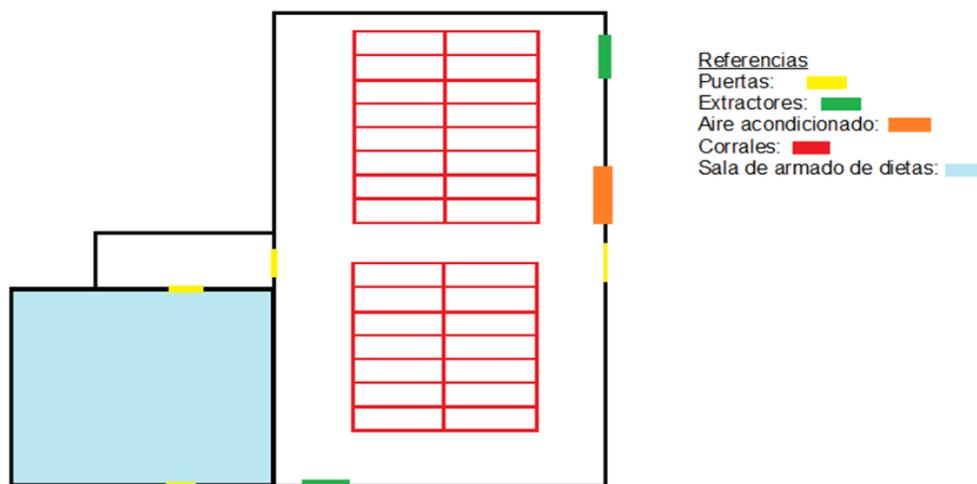


Figura 1. Distribución espacial del acceso, implementos, corrales y sala de armado de dietas en la UEA, UNS (Savy, 2019).

4.3.1.- Plan sanitario

Durante los primeros cuatro días, se suministró en el agua de bebida enrofloxacin (antimicrobiano sintético de amplio espectro, a razón de 1 mm.l⁻¹) y un polivitamínico (1 g.l⁻¹). A los siete días de edad se realizó una vacunación preventiva contra

Newcastle y Bronquitis Infecciosa por vía ocular. El día 14, se incorporó en el agua de bebida la dosis correspondiente para prevención contra Gumboro. Las observaciones generales de comportamiento y la mortalidad, fueron registradas diariamente durante todo el período experimental. Las prácticas de manejo y los protocolos experimentales respetaron las normas de bioseguridad establecidas por el Comité Institucional de Cuidado y Usos de los Animales de Experimentación del DA-UNS y se enmarcan en el protocolo nº 006-24.

4.3.2.- Dietas experimentales

Durante los primeros 21 días de vida los pollitos fueron alimentados con una dieta iniciadora, común a todos los animales (**Tabla 1**).

Tabla 1. Ingredientes y composición química de la dieta iniciadora, suministrada hasta los 21 días de vida.

INICIADOR	
Ingredientes	%
Maíz	57,0
Expeller de soja	39,0
Fosfato bicálcico	1,00
Conchilla	2,00
DL-metionina	0,20
Lisina HCL	0,10
Sal	0,20
Núcleo vitamínico mineral ¹	0,50
Composición química	
Proteína Bruta (PB) (%)	21,89
EM (Kcal.kg ⁻¹)	3178
Calcio (%)	0,959
Fósforo total (%)	0,459
Metionina + Cistina (%)	0,853
Lisina (%)	1,151
Lípidos (%)	5,446
Fibra (%)	2,961

¹Vitamina A: 8.000.000 UI; vitamina D3: 500.000 UI; vitamina E: 30.000 UI; vitamina B2: 3.800 mg; vitamina B6: 1.800 mg; vitamina B1: 1.200 mg; vitamina K3: 1.500 mg; ácido nicotínico: 26.000 mg; ácido pantoténico: 9.000 mg; ácido fólico: 600 mg; biotina: 40 mg; colina: 180 g; vitamina B12: 10.000 µg; cobre 8.500 mg; hierro 50.000 mg; iodo: 1.000 mg; manganeso: 70.000 mg; selenio: 250 mg; cobalto: 200 mg; zinc: 60.000 mg; antioxidante 125 mg; excipiente C.S.P.: 1.000 g.

El día 22 se pesaron y se dividieron las aves en tres tratamientos al azar, formando 24 grupos con tres animales cada uno, obteniendo ocho repeticiones para cada tratamiento. Los tratamientos se diferenciaron en la presencia y cantidad de PA adicionado en la dieta, como se detalla a continuación:

C: CONTROL (sin adicionado de polen)

PI: POLEN I (1% de PA)

PII: POLEN II (2% de PA)

Hasta el día 42 de crianza, los pollos recibieron las dietas experimentales mencionadas anteriormente, las cuales fueron isoproteicas e isoenergéticas (**Tabla 2**).

Tabla 2. Ingredientes y composición química de la dieta terminadora, suministrada desde el día 22 al 42.

TERMINADOR	
Ingredientes	%
Maíz	61,00
Expeller de soja	34,48
Conchilla	1,00
Fosfato bicálcico	2,30
DL-Met	0,30
Lisina	0,22
Sal	0,20
Núcleo vitamínico mineral ²	0,50
Composición química	
Proteína Bruta (PB) (%)	19,42
EM (Kcal.kg ⁻¹)	3157
Calcio (%)	1,02
Fósforo total (%)	0,51
Metionina + Cistina (%)	0,92
Lisina (%)	1,17
Lípidos (%)	5,25
Fibra (%)	2,78

²Vitamina A: 8.000.000 UI; vitamina D3: 500.000 UI; vitamina E: 30.000 UI; vitamina B2: 3.800 mg; vitamina B6: 1.800 mg; vitamina B1: 1.200 mg; vitamina K3: 1.500 mg; ácido nicotínico: 26.000 mg; ácido pantoténico: 9.000 mg; ácido fólico: 600 mg; biotina: 40 mg; colina: 180 g; vitamina B12: 10.000 µg; cobre 8.500 mg; hierro 50.000 mg; iodo: 1.000 mg; manganeso: 70.000 mg; selenio: 250 mg; cobalto: 200 mg; zinc: 60.000 mg; antioxidante 125 mg; excipiente C.S.P.: 1.000 g.

Para todos los tratamientos, se proveyó alimento y agua *ad libitum* durante todo el ensayo, asegurando un rechazo del 10%. La preparación de todas las dietas se

realizó con mezcladora “Marion Mixer”, fabricada por “Rapids Machinery Company” - Marion, Iowa (EE. UU.). El análisis del agua de bebida reveló la potabilidad e inocuidad para ser utilizada, según lo establecido por el Código Alimentario Argentino (2024).

El PA suministrado tuvo composición predominante de flor amarilla (*Diplotaxis tenuifolia* L.), y fue adquirido de un apiario comercial de la ciudad de Bahía Blanca. El contenido de proteína bruta (PB) de dicho producto fue de 27,43%, y se determinó según el procedimiento de Kjeldahl (AOAC, 2000).

4.3.3.- Faena

A los 43 días de edad, ocho animales por tratamiento (1 macho/corral) elegidos al azar fueron pesados, insensibilizados manualmente como protocolo de bienestar animal, sacrificados y desangrados a través del corte de la vena yugular, luego de un ayuno de 12 horas. Seguidamente, fueron escaldados, pelados, eviscerados y llevados a cámara frigorífica a 4°C hasta el desposte para las determinaciones correspondientes. A las 24 h, las carcasas refrigeradas fueron pesadas para registrar su peso (Peso de carcasa fría, g). Posteriormente, se despostaron y se removieron los cortes comerciales pechuga, pata-muslo, alas y grasa abdominal.

4.4.- Registro de datos

El seguimiento de la temperatura ambiental, observaciones de comportamiento, estado general de los animales, registro semanal de peso vivo, consumo voluntario y mortalidad, se registró en planillas de control y cuaderno de anotaciones diarias.

4.4.1.- Parámetros productivos

El Peso vivo inicial (PVi, g.animal⁻¹) se registró a los 21 días de edad, mientras que el Peso vivo final (PVf, g.animal⁻¹) se registró el día 42. La ganancia de peso (GP, g.animal⁻¹) se calculó durante el período de duración del ensayo. El consumo total de alimento (CT, g.animal⁻¹) se calculó en base al registro diario de la cantidad de alimento ofrecida y rechazada. La conversión alimenticia (CA) se calculó con la relación entre CT y GP.

4.4.2.- Rendimiento de carcasa y cortes comerciales

El rendimiento de la carcasa se expresó como el cociente entre el peso de la carcasa fría y PVf. La relación entre el peso de cada corte (pata-muslo, pechuga y alas) y PVf, dio como resultado el rendimiento de los cortes comerciales.

4.4.3.- Análisis estadístico

Todas las variables fueron analizadas mediante ANOVA simple completo al azar, donde la unidad experimental fue el corral. La unidad de medida para PVi, PVf y GP fue cada uno de los tres animales dentro del corral y para CT y CA, el corral. Para rendimiento de la carcasa y cortes comerciales, se utilizó como unidad de medida un animal seleccionado al azar de cada corral. El software utilizado fue Infostat (Di Renzo et al., 2008) y la comparación entre valores medios se realizó mediante la prueba de LSD Fisher ($p < 0,05$).

5.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En el presente experimento, no se observaron diferencias significativas en el PVi, PVf, GP, CT y CA entre los diferentes tratamientos (**Tabla 3**).

En la **Tabla 3** se presentan los resultados obtenidos de PVi a los 22 días de crianza, momento en el cual los pollos fueron divididos para suministrar las dietas diferenciales; y PVf correspondiente con el momento de faena a los 42 días. Para los tres tratamientos

Tabla 3. Peso vivo inicial y final, ganancia de peso, consumo total y conversión alimenticia de pollos parrilleros alimentados con dietas diferenciales.

Variables	Tratamientos			EE	sig
	C	PI	PII		
PVi (g.animal⁻¹)	853,84	844,96	853,75	19,24	ns
PVf (g.animal⁻¹)	3080,54	3052,75	3021,58	71,60	ns
GP (g.animal⁻¹)	2226,71	2207,79	2167,83	62,60	ns
CT (g.animal⁻¹)	3885,42	3842,63	3781,75	161,37	ns
CA (CT.GP⁻¹)	1,75	1,75	1,76	0,09	ns

C: Control (dieta basal); P1: dieta basal con 1% de polen apícola; P2: dieta basal con 2% de polen apícola. PVi: peso vivo inicial a los 22 días de edad; PVf: peso vivo final a los 42 días de edad; GP: ganancia de peso; CT: consumo total de alimento; CA: conversión alimenticia. EE: error estándar. Sig: significancia; ns: no significativo.

En línea con los resultados obtenidos en el presente estudio, Abood y Ezzat (2018) no encontraron diferencias significativas en PVf, GP y CA, al adicionar 1% de PA en la dieta de pollos parrilleros a partir del día de edad. Asimismo, Guerra Villarruel (2015) y Luna (2011), no obtuvieron diferencias significativas en GP, CT y CA, cuando incorporaron PA en el agua de bebida a razón de 100 mg.kg agua⁻¹, en pollos parrilleros desde un día de edad hasta los 48 días de crianza.

Contrariamente a lo observado en el presente ensayo, Hosseini et al. (2016) encontraron que la suplementación con 2% de PA en la dieta de pollos parrilleros desde el primer día de vida aumentó el PVf, GP y CT con respecto al control. Por otro lado, Farag y El-Rayes (2016) demostraron la acción benéfica del PA sobre el aumento de PVf y CA de pollos de engorde suplementados con menores dosis de PA (0,2%, 0,4% y 0,6%) en comparación a las utilizadas en el presente estudio. Asimismo, estos autores hallaron que el CT se redujo significativamente en los pollos suplementados con todas las dosis de PA estudiadas. De igual manera, Haščík et al. (2014) encontraron mejoras en GP con la inclusión de PA en las dosis de 2500, 3500 y 4500 mg.kg de alimento⁻¹ en la dieta de pollos parrilleros de un día de edad. A su vez, en estudios previos del mismo autor (Haščík et al., 2012), encontraron que la adición de PA en una dosis de 400 mg.kg de alimento⁻¹ en pollitos de un día de edad, reflejó incrementos en PVf. Las diferencias con los citados autores y el presente estudio podrían estar fundamentadas en el momento y duración del adición de PA. Esto concuerda con lo expuesto por Wang et al. (2007) quien afirma que el PA favorece el desarrollo temprano del tracto gastrointestinal, lo que deriva en un aumento de la absorción de nutrientes y, en consecuencia, un incremento del peso vivo.

Asimismo, el PA se considera un alimento completo a nivel nutricional (Ares et al., 2018; Kieliszek et al., 2018). Este presenta un elevado contenido de carbohidratos, proteínas, lípidos, vitaminas, minerales y polifenoles (Kostić et al., 2015; Kostić et al., 2017; Kostić, 2019; Antonelli et al., 2019; Belina-Aldemita et al., 2019), y es una fuente natural de energía que regula las funciones biológicas, fortaleciendo la inmunología y metabolismo del organismo del animal (Ares et al., 2018; Li et al., 2018).

Pese a no encontrarse mejoras en los índices productivos PVf y CA en el presente trabajo, la adición de 1 o 2% de PA no fue perjudicial. Además, cabe mencionar que el consumo de alimento en los tratamientos que contenían PA no se incrementó, lo cual podría resultar beneficioso en el balance total de la producción en vistas de que no se requirieron cantidades extra de alimento.

Finalmente, el PA puede considerarse un suplemento con posibilidades de incorporarse a la dieta de pollos parrilleros ya que los datos publicados por Kunusch (2024) correspondientes al mismo ensayo experimental demuestran efectos benéficos sobre la microbiota intestinal y la calidad microbiológica de las excretas.

Los resultados de rendimiento de carcasa y rendimiento de los cortes comerciales de mayor demanda, como pata-muslo, pechuga y alas no se encontraron diferencias significativas ($p > 0,05$) entre los tratamientos (**Tabla 4**).

Tabla 4. Peso vivo de faena, rendimiento de carcasa fría y cortes comerciales a los 42 días de crianza, de pollos de engorde alimentados con diferentes dietas.

Variables	Tratamientos			EE	sig
	C	PI	PII		
Peso vivo faena (g)	3219,25	3328,25	3217,25	65,59	ns
Rendimiento carcasa fría (%PV)	70,34	70,93	71,49	0,58	ns
Pata-muslo (%PV)	9,77	9,43	9,64	0,24	ns
Pechuga (%PV)	22,92	24,06	24,12	0,73	ns
Alas (%PV)	6,78	6,70	6,77	0,20	ns

C: Control (dieta basal); P1: dieta basal con 1% de polen apícola; P2: dieta basal con 2% de polen apícola. %PV: porcentaje en relación al peso vivo de faena. EE: error estándar. Sig: significancia; ns: no significativo.

Haščík et al. (2015) y Adhikari et al. (2017), no reportaron diferencias significativas en el rendimiento de carcasa, así como ocurrió en el presente trabajo. Sin embargo, Nemauluma et al. (2023), luego de incorporar PA a la dieta de pollos parrilleros a partir del día 21 de edad, con dosis de 0, 4, 8 y 12 g PA.kg alimento⁻¹, evidenciaron un aumento en el rendimiento de la carcasa, pata-muslo, pechuga y alas.

Es importante destacar que existen diversos factores que pueden afectar los efectos del PA en el desempeño de los pollos. Entre ellos se puede mencionar el momento de adición de PA en la dieta, la dosis empleada y el modo de suministro de este complemento. Haščík et al. (2015) adicionaron 400 mg PA.kg alimento⁻¹ a pollos de un día, y obtuvieron diferencias significativas en los pesos de carcasa, pata-muslo, pechuga y alas respecto del control. Esto podría demostrar la importancia del momento de incorporación del PA, ya que la adición de complementos con potencial acción probiótica como el PA, contribuyen al desarrollo del tracto gastrointestinal y

colonización microbiana, al ser adicionados desde el día uno de vida, al mismo tiempo que proporcionan inmunidad al animal (Wang et al., 2007; Abdelnour et al., 2019).

Por otro lado, según Kostić et al. (2020), la dosis de PA a incorporar es un factor determinante en la calidad final de la carne y características de la carcasa; como se ha demostrado en los trabajos de Haščík et al. (2012), Bobko et al. (2016) y Abood y Ezzat (2018).

Otro aspecto relevante a contemplar es el modo de suministro de PA. Siendo el PA un alimento nutricionalmente completo (Ares et al., 2018), presenta una compleja pared externa (exina) e interna (intina) que puede impedir la liberación de los compuestos bioactivos, resultando en una escasa utilización de sus nutrientes (Xu et al., 2009; Dong et al., 2015). De hecho, se ha encontrado que la pared del PA presenta propiedades de resistencia ante altas temperaturas, presiones, corrosión y de degradación de sus paredes, indicando que los nutrientes del PA son aprovechados casi en un 50% (Xu et al., 2009; Dong et al., 2015; Gosh y Jung, 2017). Es por ello que se han investigado distintos métodos para lograr la disrupción de la pared celular del PA, con el objetivo de favorecer que los nutrientes queden disponibles para ser aprovechados junto con sus beneficios (Wu et al., 2018). Por este motivo, Nemauluma et al. (2023), han incorporado el PA molido a la dieta de pollos parrilleros, obteniendo mejoras en los parámetros productivos y de rendimiento, como se mencionó anteriormente.

Además, la combinación de PA con otros productos de la colmena ha mostrado sinergismo entre los complementos y han mejorado el rendimiento de los pollos (Bobko et al., 2016; Prakatur et al., 2020). Por lo visto, podría afirmarse que el PA utilizado podría utilizarse combinado y aplicando algún método de disrupción de las paredes celulares (preferentemente físicos), para obtener los mayores beneficios en los parámetros productivos y de rendimiento.

Por último, deberían tenerse en cuenta las características particulares del PA en cuanto al origen botánico y regional, proceso de obtención, almacenamiento y modo de transporte (Bogdanov, 2014; Soares de Arruda et al., 2020).

6.- CONCLUSIONES

El polen apícola no presentó un impacto negativo sobre la mortalidad, salud y parámetros productivos de los animales, demostrando ser una potencial fuente de alimentación complementaria en la producción avícola.

Se recomienda continuar con investigaciones más profundas referidas al momento de aplicación, la dosis, las formas de suministro y los mecanismos de acción del polen apícola. Estos estudios permitirán comprender cómo impacta sobre la salud intestinal, el crecimiento y rendimiento de los pollos parrilleros.

7.- ANEXO



Imagen 1. Galpón de crianza de pollos parrilleros de la UEA DA-UNS. Corrales con sus respectivas divisiones desmontables, bebederos y artefactos.



Imagen 2. Recipientes contenedores de alimento, correspondientes para cada uno de los tratamientos. Control: dieta basal; Polen 1: dieta basal con 1% PA; Polen 2: dieta basal con 2% PA.



Imagen 3. Preparación de una de las dietas, con mezcladora “Marion Mixer”, fabricada por “Rapids Machinery Company” - Marion, Iowa (EE. UU.), disponible en el DA-UNS.



Imagen 4. Pollos parrilleros con comederos y bebederos, ubicados en el mismo corral desde el día uno al 21 de edad.



Imagen 5. Pollos parrilleros de 22 días de edad, separados en su respectivo corral, alimentados con dieta experimental.



Imagen 6. Pesaje de pollos parrilleros de 42 días de edad, separados en función de la dieta experimental, identificados con precinto de goma eva de color.

8.- BIBLIOGRAFÍA

- Abdel-Hamid, T.M.; El-Tarabany, M.S. Effect of bee pollen on growth performance, carcass traits, blood parameters, and the levels of metabolic hormones in New Zealand White and Rex rabbits. *Trop. Anim. Health Prod.* 2019, 51, 2421–2429, doi:10.1007/s11250-019-01961-8.
- Abdelnour, S.A.; Abd El-Hack, M.E.; Alagawany, M.; Farag, M.R.; Elnesr, S.S. Beneficial impacts of bee pollen in animal production, reproduction and health. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* 2019, 103, 477–484, doi:10.1111/jpn.13049.
- Abood, S.S.; Ezzat, H.N. Effect of adding different levels from bee-collected pollen in diet on productive performance of broiler chickens. *Plant Arch.* 2018, 18, 2435–2438.
- Adhikari, B.; Arjun, A.; S.K., D.; Lee, K.E.; Arun, G.C.; Kang, S.M.; Acharya, M.; Poudel, S.; Lee, I.J. Effect of bee-collected pollen and probiotics on growth performance, organs, and thigh meat pH of broiler cobb 500. *J. Microbiol. Biotechnol. Food Sci.* 2017, 7, 79–82, doi:10.15414/jmbfs.2017.7.1.79-82.
- Antonelli, M.; Donelli, D.; Firenzuoli, F. Therapeutic efficacy of orally administered pollen for nonallergic diseases: An umbrella review. *Phytother. Res.* 2019, 33, 2938–2947, doi:10.1002/ptr.6484.
- AOAC International. Methods Committee Guidelines for Validation of Qualitative and Quantitative Food Microbiological Official Methods of Analysis. *JOURNAL OF AOAC INTERNATIONAL*. 2022. Vol. 85. Nº 5. Pp. 1187 1200. Disponible en: <https://doi.org/10.1093/jaoac/85.5.1187>
- Ares, A.M.; Valverde, S.; Bernal, J.L.; Nozal, M.J.; Bernal, J. Extraction and determination of bioactive compounds from bee pollen. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis*. 2018. Vol. 147. Pp. 110–124.
- Attia, Y.A.; Al-Hanoun, A.; Bovera, F. Effect of different levels of bee pollen on performance and blood profile of New Zealand White bucks and growth performance of their offspring during summer and winter months. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 2011, 95: 17-26.
- Belina-Aldemita, M.D.; Opper, C.; Schreiner, M.; D'Amico, S. Nutritional composition of pot-pollen produced by stingless bees (*Tetragonula biroi* Friese)

from the Philippines. *J. Food Compos. Anal.* 2019, 82, 103215, doi:10.1016/j.jfca.2019.04.003.

- Bell, R.R.; Thornber, E.J; Seet, J.L; Groves, M.T.; N.P. Ho, N.P.; Bell, D.T. Composition and protein quality of honeybee-collected pollen of *Eucalyptus marginata* and *Eucalyptus calophylla*. *J. Nutr.*, 1983, 113: 2479-2484.
- Blajman, J.; Zbruna, M.; Astesana, D.; Berisvil, A.; Romero, A.; Fusari, M.; Sotoa, L.; Signorini, M.; Rosmini, M.; Frizzo, L. Probióticos en pollos parrilleros: una estrategia para los modelos productivos intensivos. *REVISTA ARGENTINA DE MICROBIOLOGÍA*. 2015. Vol. 47. Nº 4. Pp. 360-367.
- Bobko, M.; Haščík, P.; Bobková, A.; Tóth, T.; Pavelková, A.; Trembecká, L.; Tkáčová, J. The influence of bee products in combination with probiotic in chicken diet on oxidative stability of chicken meat. *J. Microbiol. Biotechnol. Food Sci.* 2016, 5, 633–635, doi:10.15414/jmbfs.2016.5.6.633-635
- Bogdanov, S. Pollen: Production, Nutrition and Health: A Review. *Bee Product Science*. 2014. Disponible en: www.bee-hexagon.net
- Capcarova, M.; Slamecka, J.; Abbas, K.; Kolesarova, A.; Kalafova, A. Effects of dietary inclusion of *Rhus coriaria* on internal milieu of rabbits. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 2012, 96: 459-465.
- Carpes, S.T.; Begnini, R.; de Alencar, S.M.; Masson, M. L. Study of preparations of bee pollen extracts, antioxidant and antibacterial activity. *Ciencia Agrotecnologia*, 2007, 31: 1818-1825.
- Carpes, S.T.A.; Prado, I.A.M.; Moreno, G.B.; de Alencar, S.M.; Masson, M.L. Screening of the antioxidant potential of bee pollen produced in the Southern region of Brazil. *Quimica Nova*, 2008, 31: 1660-1664.
- Cavani, C.; Petracci, M.; Trocino, A. and Xiccato, G. Advances in research on poultry and rabbit meat. *Italian Journal of Animal Science*, 2009, 8:sup2, 741-750, doi: 10.408/ijas.2009.s2.741.
- Cheng, Y. Effect of bee-collected pollen on the growth of immune organs of miscellaneous broilers. *Anim. Husb. Feed Sci.* 2009, 30, 23–24.
- Código Alimentario Argentino. 2024. Bebidas Hídricas, Agua y Agua Gasificadas. Capítulo XII. Ministerio de Salud. ANMAT. Artículos: 982 al 1079. Disponible en: https://alimentosargentinos.magyp.gob.ar/contenido/marco/CAA/Capitulo_12.php

- Čuboň, J.; Haščík, P.; Elimam, I.; Garlík, J.; Kačániová, M.; Mohammed, H.A. The influence of bee-collected pollen on the meat chemical composition for broiler's ross 308 muscles. *J. Microbiol. Biotechnol. Food Sci.* 2013, 2, 1128–1137.
- Dong, J.; Gao, K.; Wang, K.; Xu, X.; Zhang, H. Cell Wall Disruption of Rape Bee Pollen Treated with Combination of Protamex Hydrolysis and Ultrasonication. *Food Research International.* 2015. 75:123-130.
- El-Seedi, H.R.; Eid, N.; El-wahed, A.A.A.; Rateb, M.E. 2022. Productos derivados de la miel de abejas: estudios preclínicos y clínicos de sus propiedades antiinflamatorias e inmunomoduladoras. *Front. Nutr.* 2022, doi: 10.3389/fnut.2021.761267.
- Farag, S.; El-Rayes, T.K. Effect of bee-pollen supplementation on performance, carcass traits and blood parameters of broiler chickens. *Asian J. Anim. Vet. Adv.* 2014, 11, 168–177, doi:10.3923/ajava.2016.168.177.
- Fernandez, E. Pollo parrillero. Evolución, producción y alimentación. 2022. Disponible en: <https://www.vetifarma.com.ar/publicaciones/aves/pollo-parrillero-evolucion-produccion-y-alimentacion-10-24-2022/#:~:text=Hacia%201960%2C%20llegan%20al%20pa%C3%ADs,a%20cocinar%20a%20la%20parrilla>
- Gaggia, F.; Mattarelli, P. and Biavati, B. Probiotics and prebiotics in animal feeding for safe food production. *Int. Food Microbiol.* 2010. N° 141. Pp. 15-28.
- Ghosh, S. y Jung, C. Nutritional value of bee-collected pollens of hardy kiwi, *Actinidia arguta* (Actinidiaceae) and oak, *Quercus* sp. (Fagaceae). *Journal of Asia-Pacific Entomology.* 2017. 20:245-251.
- Guerra Villarruel, Y. I. Evaluación de parámetros zootécnicos en pollos parrilleros con la suplementación de miel, polen y propóleos en el agua de bebida, en el centro experimental Uyumbicho. Tesis doctoral. Quito. Ecuador. 2015. 99 pp.
- Haščík, P.; Elimam, I.; Garlík, J.; Kačániová, M.; Čuboň, J.; Bobko, M.; Abdulla, H. Impact of bee-collected pollen as feed supplements on the body weight of broiler Ross 308. *Afr. J. Biotechnol.* 2012, 11, doi:10.5897/AJB12.2239.
- Haščík, P.; Elimam, I.O.; Čuboň, J.; Trembecká, L.; Tkáčová, J.; Kročko, M.; Kačániová, M. The effect of bee-collected pollen on broiler breast and thigh

meat colour L* a* b*. *J. Microbiol. Biotechnol. Food Sci.* 2014, 4, 157–159, doi:10.15414/jmbfs.2014.4.2.157-159.

- Haščík, P.; Trembecká, L.; Tkáčová, L.; Kročko, M.; Čuboň, J.; Kačániová, M. Effect of bee-collected pollen dietary supplementation on meat performance of ross 308 broiler chickens. *J. Microbiol. Biotechnol. Food Sci.* 2015, 4, 55–58, doi:10.15414/jmbfs.2015.4.special3.55-58. 49.
- Hosseini, S.M.; Vakili Azghandi, M.; Ahani, S.; Nourmohammadi, R. Effect of bee pollen and propolis (bee glue) on growth performance and biomarkers of heat stress in broiler chickens reared under high ambient temperature. *J. Anim. Feed Sci.* 2016, 25, 45–51, doi:10.22358/jafs/65586/2016.
- Huyghebaert, G.; Ducatelle, R. and Van Immerseel, F. An update on alternatives to antimicrobial growth promoters for broilers. *Vet. J.* 2011. N° 187. Pp. 182-188.
- Kačániová, M.; Rovná, K.; Arpášová, H.; Hleba, L.; Petrová, J.; Haščík, P.; Čuboň, J.; Pavelková, A.; Chlebo, R.; Bobková, A.; et al. The effects of bee pollen extracts on the broiler chicken's gastrointestinal microflora. *Res. Vet. Sci.* 2013, 95, 34–37, doi:10.1016/j.rvsc.2013.02.022.
- Kieliszek, M.; Piwowarek, K.; Kot, A.M.; Błażejczak, S.; Chlebowska-Śmigiel, A.; Wolska, I. Pollen and bee bread as new health-oriented products: A review. *Trends Food Sci. Technol.* 2018, 71, 170–180, doi:10.1016/j.tifs.2017.10.021.
- Kostić, A.Ž. Polyphenolic profile and antioxidant properties of bee-collected pollen from sunflower (*Helianthus annuus* L.) plant. *LWT Food Sci. Technol.* 2019, 112, 108244, doi:10.1016/j.lwt.2019.06.011.
- Kostić, A.Ž.; Kaluđerović, L.M.; Dojčinović, B.P.; Barać, M.B.; Babić, V.B.; Mačukanović-Jocić, M.P. Preliminary investigation of mineral content of pollen collected from different Serbian maize hybrids – is there any potential nutritional value? *J. Sci. Food Agric.* 2017, 97, 2803–2809, doi:10.1002/jsfa.8108.
- Kostić, A.Ž.; Milinčić, D.D.; Barać, M.B.; Ali Shariati, M.; Tešić, Ž.L.; Pešić, M.B. The application of pollen as a functional food and feed ingredient - the present and perspectives. *Biomolecules.* 2020. Vol. 10. N° 1. Pp. 84.
- Kostić, A.Z.; Pešić, M.B.; Mosić, M.D.; Dojčinović, B.P.; Natić, M.M.; Trifković, J.D. Mineral content of bee pollen from Serbia. *Arh. Za Hig. Rada I Toksikol.* 2015, 66, 251–258, doi:10.1515/aiht-2015-66-2630.

- Kunusch, R. B.; Fernández, H.T. Tesis. Adición de polen apícola en la dieta de pollos parrilleros. Dinámica microbiana en excretas crudas e intestino delgado. Departamento de Agronomía. Universidad Nacional del Sur. Buenos Aires. República Argentina. 2023. 52 pp.
- Isidorov, V.A.; Isidorova, A.G.; Szczepaniak, L.; Czyzewska, U. Gas chromatographic-mass spectrometric investigation of the chemical composition of beebread. *Food Chem.*, 2009, 115: 1056-1063.
- Li, Q.-Q.; Wang, K.; Marcucci, M.C.; Sawaya, A.C.H.F.; Hu, L.; Xue, X.-F.; Wu, L.-M.; Hu, F.-L. Nutrient-rich bee pollen: A treasure trove of active natural metabolites. *J. Funct. Foods* 2018, 49, 472–484, doi:10.1016/j.jff.2018.09.008.
- Liu, G.; Yan, W.; Zeng, Z. Application of bee pollen on the Gallus feed. *J. Bee*, 2010, 3: 22-29.
- Londero A. Tesis doctoral. Alimentos funcionales: obtención de un producto probiótico para aves a partir de suero de quesería fermentado con 41 microorganismos de kéfir. Facultad de Ciencias Exactas. Universidad Nacional de La Plata. 2012. 308 pp.
- Luna, C. Estudio del efecto de dos promotores inmunológicos de origen natural (propóleos, polen) y su incidencia en la producción de pollos de engorde. Universidad Técnica del Norte, Ibarra, Ecuador. 2011.
- Ministerio de Economía. Secretaría de Política Económica. Subsecretaría de Programación Microeconómica. Dirección Nacional de Estudios Regionales y de Cadenas de Valor. República Argentina. 2025. Informes de cadena de valor. Avícola - carne y huevos. Año 10 - N° 81. Disponible en: https://www.argentina.gob.ar/sites/default/files/cadena_aviar_2024.pdf
- Morais, M.; Moreira, L.; Feas, X.; Estevinho, L.M. Honeybee collected pollen from five Portuguese natural parks: Palynological origin, phenolic content, antioxidant properties and antimicrobial activity. *Food Chem. Toxicol.*, 2011, 49: 1096-1101.
- Nemauluma, M. F. D.; Manyelo, T.G.; Ng'ambi, J.W.; Kolobe, S.D.; Malematia, E. Effects of bee pollen inclusion on performance and carcass characteristics of broiler chickens. 2023. Department of Agricultural Economics and Animal Production, University of Limpopo, Sovenga 0727, South Africa.
- OECD-FAO Agricultural Outlook 2024-2033, OECD Publishing, Paris/FAO, Rome, 2024. Disponible en: <https://doi.org/10.1787/4c5d2cfb-en>.

- Oliveira, M.d.; Silva, D.d.; Loch, F.; Martins, P.; Dias, D.; Simon, G. Effect of bee pollen on the immunity and tibia characteristics in broilers. *Braz. J. Poult. Sci.* 2013, 15, 323–327. 106.
- Petruska, P.; Tusimova, E.; Kalafova, A.; Hascik, P.; Kolesarova, A.; Capcarova, M. Effect of propolis in chicken diet on selected parameters of mineral profile. *J. Microbiol. Biotechnol. Food Sci.*, 2012, 1: 593-600.
- Prakatur, I.; Miškulin, I.; Galović, D.; Steiner, Z.; Lachner, B.; Domaćinović, M. Performance indicators of broilers fed propolis and bee-collected pollen additive. *Poljoprivreda* 2019, 25, 69–75, doi:10.18047/poljo.25.1.10.
- Prakatur, I.; Miškulin, I.; Senčić, Đ.; Pavić, M.; Miškulin, M.; Samac, D.; Domaćinović, M. The influence of propolis and bee pollen on chicken meat quality. *Veterinarski arhiv*, 2020, 90(6), 617-625.
- Ramseyer, F.; Marín, N.; Terré, E.; Calzada, J. Argentina: El segundo país con mayor consumo promedio de carnes por habitante en 2024. *Bolsa de Comercio de Rosario. AÑO XLII - Edición N° 2180. 17 de Enero de 2025. Disponible en: <https://www.bcr.com.ar/es/mercados/investigacion-y-desarrollo/informativo-semanal/noticias-informativo-semanal/argentina-el-1#:~:text=En%202024%2C%20Argentina%20se%20habr%C3%ADa,Estados%20Unidos%20con%20120%20kg.>*
- Shalmany, S.K.; Shivazad, M. The effect of diet propolis supplementation on ross broiler chicks performance. *Int. J. Poult. Sci.*, 2006, 5: 84-88.
- Soares de Arruda, V.A.; Viera dos Santos, A.; Figueiredo Sampaio, D.; da Silva Araújo, E.; de Castro Peixoto, A. L.; Estevinho, L. M.; de Almeida Muradian, L. B. Brazilian bee pollen: Phenolic content, antioxidant properties and antimicrobial activity. 2020. Vol. 60. N° 5. Pp. 775–783.
- Taha, E.K.A. Chemical composition and amounts of mineral elements in honeybee-collected pollen in relation to botanical origin. *J. Apic. Sci.*, 2015, 59: 75-81.
- Terra Celidonio, R. Tendencias genéticas en las líneas pesadas. *AviNews*. 2017. N° 25. Pp. 39-46. Disponible en: <https://issuu.com/avinews/docs/avinews-junio-2017?e=9859044/49639311>
- Villanueva, M.T.O.; Marquina, A.D.; Serrano, R.B.; Abellan, G.B. The importance of bee-collected pollen in the diet: A study of its composition. *Int. J. Food Sci. Nutr.*, 2002, 53: 217-224.

- Viuda-Martos, M.; Ruiz-Navajas, Y.; Fernández-López, J.; Pérez-Álvarez, J.A. Functional Properties of Honey, Propolis, and Royal Jelly. *J. Food Sci.* 2008, 73, R117–R124, doi:10.1111/j.1750-3841.2008.00966.x.
- Wang, J.; Li, S.; Wang, Q.; Xin, B.; Wang, H. Trophic effect of bee pollen on small intestine in broiler chickens. *J. Med. Food* 2007, 10, 276–280, doi:10.1089/jmf.2006.215.
- Wu, W.; Wang, K.; Qiao, J.; Dong, J.; Li, Z.; Zhang, H. Improving nutrient release of wall-disrupted bee pollen with a combination of ultrasonication and high shear technique. Institute of Apicultural Research, Chinese Academy of Agricultural Sciences, Xiangshan, Beijing, China. 2018. Disponible en: <https://doi.org/10.1002/jsfa.9216>
- Xu, X.; Sun, L.; Dong, J.; Zhang, H. Breaking the cells of rape bee pollen and consecutive extraction of functional oil with supercritical carbon dioxide. *Innovative Food Science & Emerging Technologies*. 2009. 10:42-46. 11.