

TÍTULO

EVALUACIÓN DE UN RESIDUO DE LA COLMENA (PROPOLEO) EN EL MANTENIMIENTO DE LA SALUD Y SOSTENIBILIDAD DE UNA CRIANZA CUNICOLA.

Diaz Sjostrom, Pedro^{1*}; Saquina Sangoquiza, Dina R.²; Cruz Quintana, Sandra M.²
¹ Clínica Veterinaria Sjövät; ² Universidad Técnica de Ambato; *Autor para correspondencia: pdiaz587@gmail.com

Resumen

Con el objetivo de evaluar el efecto de la adición de propóleo en la dieta de conejos se llevó a cabo un experimento en la Granja Experimental Docente Querochaca de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Ambato; 39 conejos destetados fueron divididos aleatoriamente en tres grupos experimentales de 13 cada uno, recibieron diferentes dosis diarias orales de una solución de extracto etanólico de propóleos (EEP) en propilenglicol (PG) (50mg/ml): grupo T0 control (PG), grupo T1 (EEP 25 mg), grupo T2 (EEP37,5 mg), durante 45 días. El objetivo fue evaluar el efecto del propóleo sobre indicadores bio-productivos. Se obtuvieron como resultados una mejora en el consumo de materia seca y en la digestibilidad de nutrientes. La ganancia media diaria (GMD) fue significativa en el grupo suplementado con la mayor dosis grupo (T0 25,36 g, grupo T1 27,84 g y grupo T2, 31,00 g), de igual manera los pesos finales (grupo T0 2345,66 g, grupo T1 2318,89 g y grupo T2 2508,33 g), además se registró una reducción significativa de la infestación por *Coccidia spp*, huevos/gramos de heces fecales. La mortalidad no presentó diferencias entre los grupos T0 y T1 (23%), mientras que fue menor en el grupo T2 (15,4%). La métrica sanguínea de manera general mostró resultados similares entre grupos. De igual manera el perfil bioquímico: ALT, AST, PT, Colesterol, Creatinina tuvieron un comportamiento parecido en todos los grupos. Morbilidad y eventos entéricos registrados (timpanismos, presencia de cecotrofas y diarreas) tuvieron menos implicación en el grupo T2. Se concluyó que la administración de propóleos en conejos durante la etapa post destete influye positivamente sobre los indicadores bio-productivos en conejos de engorde.

Objetivo

La producción de frutales en Tungurahua necesita de la polinización basada en abejas para aumentar los niveles de producción, conscientes de esto, la gran mayoría de productores mantiene en sus terrenos colmenas. Es común observar que también se dedican a la crianza de especies menores, preferiblemente cuyes y conejos con el fin de asegurar el sustento familiar de proteína y el ingreso monetario por la venta de producciones excedentes. Adicionalmente es importante el uso de sus heces fecales como un excelente abono para sus cultivos. La crianza del conejo es muy lucrativa por ser la segunda especie más prolífica y la que mejor convierte la proteína vegetal en animal para ser consumida por el humano, pero tiene el inconveniente de que la especie por diversas razones sufre de una alta mortalidad alrededor del periodo del peri-destete, lo cual desalienta al productor, reduce la población de conejos y el abono disponible. Las mortalidades ocurren mayormente por trastornos intestinales y parasitosis protozoarias que retrasan el crecimiento y engorde y pueden causar la muerte. El uso de medicamentos convencionales de manera preventiva para el control de esta problemática de manera indiscriminada en la actualidad es prohibido por su efecto relacionado con la antibioresistencia.

El objetivo de esta investigación es evaluar el uso de propóleo (una mezcla resinosa empleada en el selle de las colmenas), en el mantenimiento de la salud intestinal, aumento de peso y control de la coccidiosis en el conejo, para lograr disminuir la mortalidad y hacer sostenible el ciclo productivo agropecuario.

Metodología

Animales en experimentación y dieta.

Los conejos fueron alojados individualmente en jaulas de alambre galvanizado de 0.37 m² de superficie, agua al libitum en bebederos automáticos y comederos de buzón. Los conejos, destetados a la edad de 35 días con un peso promedio de 1054 ± 100, y en un total de treinta y nueve, fueron divididos en tres grupos de forma aleatoria (trece en cada uno), teniendo en cuenta para su selección el número de la camada de procedencia y el sexo. Todos los grupos fueron sometidos a un periodo de adaptación de siete días. La dieta basada en pellets fue administrada al libitum, excepto durante la toma de datos para determinar consumo (composición química %: MS. 90.3; MO. 95.4; PC. 16.47; FDN. 35,06; E cal/g. 4114.36).

Orígenes, preparación y administración del propóleo.

El propóleo crudo de *Apis mellifera* se obtuvo de Pastaza (Amazonía, Ecuador) fue recolectado y mantenido en un lugar oscuro y refrigerado hasta su procesamiento. La muestra se fue triturada en mortero y se realizó un extracto etanólico, evaporando el alcohol y añadiéndole propilenglicol como disolvente, obteniendo una concentración de 50mg/ml de propóleo. La administración se realizó diariamente por vía oral: grupo I, placebo (propilenglicol); grupo II, 25 mg y grupo III, 37,5 mg de propóleo.

Observación y colección de heces fecales y muestras sanguíneas.

Las heces fecales fueron observadas y clasificadas diariamente para la determinar el padecimiento de trastornos digestivos, pesadas diariamente durante pruebas de comportamiento productivo y colectadas en tres momentos durante el experimento con un intervalo de siete días para la determinación de la excreción de huevos de *Coccidia spp.* que se realizó por el método de flotación de Sheather y conteo doble en cámara de Mc master. Las muestras sanguíneas para la realización de test de hematología y bioquímica fueron obtenidas de la vena marginal de la oreja al término del experimento.

Determinación de digestibilidad aparente, consumo de materia seca (MS) y materia orgánica (MO), Proteína cruda y fibra detergente neutra.

El análisis de MS y MO se realizó en el laboratorio de Química de la Facultad de Ciencias Agropecuarias siguiendo la metodología explicada por AOAC (1990). Para la determinación de PC se manejó la técnica de PE16-5,4-FD.AOAC Ed 19,2012 2001.11, mientras que para la determinación de la FDN se efectuó por los métodos estandarizados por ANKOM Technology, (2016) respectivamente por el analizador de fibra ANKON 2000.

Morbilidad y mortalidad por trastornos digestivos.

Los datos de mortalidad y morbilidad por trastornos diarreicos (timpanismos, presencia de cecotrofas, diarreas), fueron tomados diariamente y de forma individual, mediante registro de eventos y se calcularon mediante proporciones en cada grupo comparándose.

Análisis estadísticos.

Las medias para parámetros productivos y sanguíneos fueron comparadas mediante ANOVA y comparativamente mediante la prueba de Tuckey. Efectos cuadráticos y lineares del efecto de la administración de propóleo fueron analizados usando contrastes polinomiales. En el caso de la comparación de la excreción de huevos de *Coccidia spp.* mediante la prueba de Kruskal Wallis. Los análisis fueron realizados mediante GLM en SAS (2008).

Resultados

Digestibilidad aparente, consumo de materia seca (MS) y materia orgánica (MO), Proteína cruda y fibra detergente neutra.

La digestibilidad aparente de nutrientes no mostró diferencias significativas entre tratamientos ($p=0,2181$; $p=0,4629$; $p=0,4600$; $p=0,2798$) respectivamente, sin embargo, se observa diferencias numéricas, más evidentes entre el grupo T2 que puede deberse al contenido de flavonoides y polifenoles generando efectos fisiológicos benéficos, manteniendo la integridad del tracto gastrointestinal y estabilizando la microbiota cecal según Lukefahr, (1990). Resultado que podría variar significativamente al administrarse una dosis mayor de propóleo (Muñoz-Rodríguez et al., 2011). Se observó mejores resultados que los obtenidos por Coloni et al., (2007) que afirmaron que las raciones con propóleo y sin ella no difirieron en el consumo de nutrientes. Coincide con Surco-Laos et al., (2016)a, en que los flavonoides contenidos en el propóleo mejoran el consumo de nutrientes y además son similares a los obtenidos en otro estudio por Santana, (2008). Otra hipótesis plantea que puede deberse a la actividad antiinflamatoria de flavonoides y polifenoles, específicamente la quercetina que es el más potente de los flavonoides contenidos en el propóleo, ésta disminuye la motilidad intestinal reduciendo la tasa de pasaje de alimentos y aumentando las asimilación de nutrientes en el tubo digestivo (Uczay et al., 2011), así mismo mantiene estable la microbiota cecal, que puede alterarse con cualquier cambio de pH debido a cambios de alimentación o estrés al que es sometido el animal, provocando éxtasis alimentario, ausencia de coprofagia y presencia de diarreas (Rao et al., 1997).

Tabla 1. Digestibilidad aparente de MS, MO, PC y FDN.

	T0	T1	T2	C.V	ES	p-valor
DAMS	71,35a	74,74a	75,11a	7,07	1,74	0,2181
DAMO	71,30a	73,21a	74,70a	8,46	1,92	0,4629
DAPC	74,76a	77,56a	77,52a	7,45	1,78	0,4600
DAFDN	54,77a	60,46a	60,49a	15,52	2,83	0,2798

^a medias con una letra común en las filas no son significativamente diferentes ($p > 0,05$). ESM: error estándar de la media. . CV: coeficiente de variación. DAMS: Digestibilidad aparente de materia seca. DAMO: Digestibilidad aparente de materia orgánica. DAFDN: Digestibilidad aparente de fibra detergente neutra. DAPC: Digestibilidad aparente de la proteína cruda. T0: propilenglicol. T1: propóleo 25 mg. T2: propóleo 37,5 mg

Parámetros productivos.

Como resultado en el comportamiento del peso observados en la tabla 2, se obtuvieron diferencias significativas a favor del grupo con una mayor dosis de propóleo, en el peso final (2508,33 g, $p < 0,0329$ y en la ganancia media diaria, que fue altamente significativa (31,1 g/día, $p < 0,0035$). Con respecto a la ganancia diaria de peso g/día los mejores resultados fueron para los tratamientos (T1 y T2), esto probablemente relacionado a la diferencia de consumo de MS y digestibilidad de nutrientes (Tabla 1) de estos tratamientos favoreciendo la ganancia significativa de peso final y media diaria mostrado por el T2 (tabla 2), estos datos son similares a los obtenidos por García et al., (2004), los cuales afirman que la adición de propóleos en pequeñas cantidades (0,1% de extracto seco de própolis) a la ración alimenticia demostró ser efectiva sobre el desempeño de los conejos, mejorado la ganancia de peso ($T4=24,56$ g/día), a su vez estos nuestros resultados son diferentes a los encontrados por Coloni et al., (2007), los cuales

observan que para el peso final (T1=2028,0 y T4=2066) y la ganancia de peso total (T1= 1451,0 y T4= 1491,5) no difirieron entre tratamientos con raciones de propóleo y sin ella.

Tabla 2. Comportamiento del peso en conejos de engorde suplementados con dos niveles de EEP.

Parameters	Grupos			SEM	p-valor	P _{linear}	P _{quadratico}
	T0	T1	T2				
Peso inicial (g)	1305,56	1177,22	1237,22	42,98	0,1292	0,2721	0,0863
Peso final (g)	2345,66b	2318,89b	2508,33a	51,60	0,0329	0,0353	0,1003
GMD (g/días)	25,36b	27,84ab	31,00a	1,05	0,0035	0,0009	0,7955

a,b medias en la misma fila con diferentes letras difieren significativamente ($p < 0.05$). SEM: Error standard de la media. GMD: Ganancia media diaria, T0: Propilenglicol. T1: Propóleo 25 mg. T2: Propóleo 32,5 mg

Parámetros hematológicos y bioquímicos.

Los parámetros hematológicos no mostraron variaciones importantes entre grupos al igual que los bioquímicos, excepto la concentración de hemoglobina corpuscular media (C.H.C.M) y numero de plaquetas que fueron significativamente menores en el grupo T1.

Tabla 3. Comportamiento de los parámetros hematológicos en conejos de engorde suplementados con dos niveles de EEP.

parámetros	T0	T1	T2	CV	ESM	p-valor
G. Blancos	8,78	10,85	8,36	30,59	0,88	0,1245
G. Rojos	5,57	4,94	5,39	11,84	0,19	0,0896
Hemoglobina	10,19	9,47	10,05	9,55	0,29	0,2142
Hematocrito	34,87	33,11	34,58	6,74	0,69	0,2023
V.C.M	56,3	54,06	55,97	5,37	0,92	0,2074
H.C.M	20,79	20,07	21,33	6,56	0,42	0,1249
C.H.C.M	36,03ab	34,61b	36,63a	5,07	0,56	0,0486
Plaquetas	313,90ab	282,40b	330,73a	11,74	11,32	0,0170

^{a,b} Medias con letras diferentes en las filas difieren significativamente ($p < 0.05$). ESM: error estándar de la media. CV: coeficiente de variación. V.C.M: volumen corpuscular medio. H.C.M: hemoglobina corpuscular media. C.H.C.M: concentración de hemoglobina corpuscular media. T0: propilenglicol. T1: propóleo 25 mg. T2: propóleo 37,5 mg

Tabla 4. Comportamiento de los parámetros bioquímicos en conejos de engorde suplementados con dos niveles de EEP.

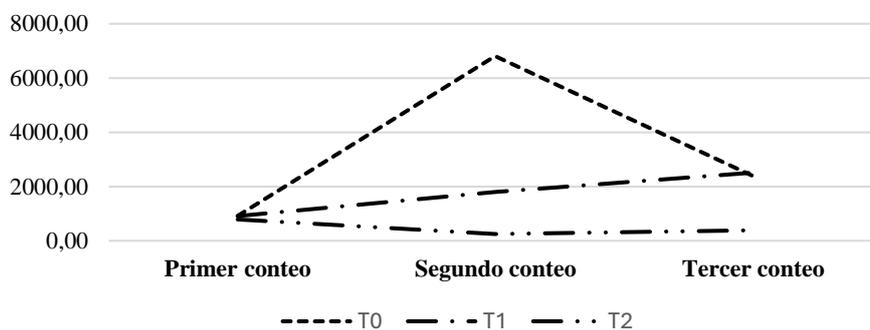
Parámetros	T0	T1	T2	CV	ESM	p-valor
Creatinina	0,81	0,84	0,84	8,68	0,02	0,4491
Colesterol Total	81,75	89,33	77,07	25,40	6,49	0,4159
A.S.T	29,02	29,99	26,0	40,29	3,52	0,7172
A.L.T	39,07	54,87	37,72	53,97	7,34	0,2066
Proteínas totales	6,14	5,73	6,21	11,42	0,21	0,2459

^a Medias con una letra común en las filas no son significativamente diferentes ($p > 0,05$). ESM: error estándar de la media. CV: coeficiente de variación. A.S.T: aspartato aminotransferasa. A.L.T: Alaninoaminotransferasa T0: propilenglicol. T1: propóleo 25 mg. T2: propóleo 37,5 mg

Eliminación de huevos de *Coccidia* spp.

En el conteo de la excreción de huevos de *Coccidia* spp. se obtuvo un incremento ligero de la excreción en el grupo T1 y una reducción significativa en el grupo T2 con respecto al control a los 15 días de iniciado el experimento, condición que se mantuvo favorable hasta el final del experimento para el tratamiento con la mayor dosis (figura1).

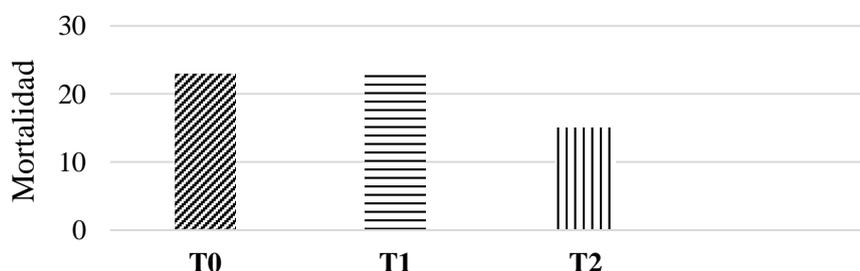
Figura 1. Comportamiento de la eliminación de huevos de *Coccidia* spp. por gramo de heces fecales.



Comportamiento de la mortalidad y morbilidad por trastornos digestivos.

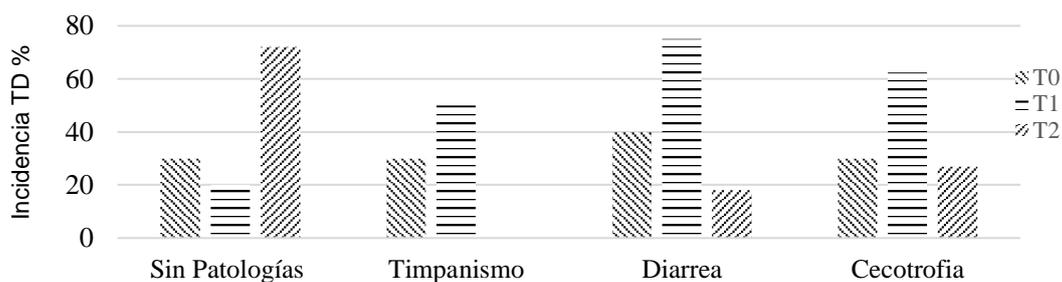
El porcentaje de pérdidas por mortalidad fue peor en los tratamientos T0 y T1, en los cuales murió el 23% del grupo, mientras que en el grupo T2 solo el 15% (figura2).

Figura 2. Comportamiento de la mortalidad por trastornos digestivos en conejos de ceba suplementados con dos niveles de EEP.



El resultado de morbilidad por trastornos digestivos se expresó en porcentaje observando una incidencia por timpanismo para T0=30%, T1=20% y para T2=0%, para diarrea se observó en el T0=40%, T1=75% y para T2=18%, mientras que la incidencia de cecotrofas sin consumir de manera individual fueron para T0=30%, T1=63% y T2=27%. Cabe señalar, que el total de animales que no presentaron trastornos digestivos durante el experimento en los diferentes tratamientos fueron: T0=30%, T1=20% y para T2=72%, logrando una reducción no solamente en la intensidad de los trastornos, si no, además una menor incidencia en los conejos suplementados con la mayor dosis. Al respecto Surco et al., (2016) señala en un estudio que el propóleo estimula la producción de citoquinas, tales como la interleucinas IL-1 inhibiendo el factor de necrosis tumoral TNF en los macrófagos peritoneales así estimulando del sistema inmune y reduciendo el porcentaje de mortalidad (Peña, 2008). Eyng et al., (2015) observaron resultados a los del presente experimento, pero en aves. Surco et al., (2016) plantean que la quercetina es capaz de restaurar completamente el transporte hidroelectrolítico colónico, lo que se traduce en una reducción de la incidencia de diarrea, estabilidad en la microbiota cecal disminuyendo la presencia de cecotrofas sin ingerir y el timpanismo (Martínez-Flores y González-Gallegos 2002), datos coincidentes con Nieves et al., (2008) que mencionan haber tenido una morbilidad del 10% en pollos que no recibieron raciones alimenticias con propóleo (figura 3).

Figura 3. Comportamiento de la morbilidad por trastornos digestivos en conejos de ceba suplementados con dos niveles de EEP.



Conclusiones principales

Se concluye que el comportamiento productivo en el conejo es influenciado positivamente por la administración de propóleo amazónico en la dieta, aumentando significativamente los pesos finales y ganancia media diaria, esto se logra debido a varios factores que unidos entre sí actúan disminuyendo la morbilidad y mortalidad por trastornos digestivos durante el periodo peri-destete: estos son: una mejora en el consumo de MS y digestibilidad de los nutrientes y estabilización de la microbiota benéfica e integridad de la mucosa intestinal debido a su efecto positivo sobre control de la infestación de protozoarios.

Basado en este estudio el propóleo de origen amazónico se propone como una alternativa sustentable al uso de antibióticos para el control de las enfermedades digestivas, propicia el aumento de la población cunícola de traspatio y su rentabilidad basado en el uso de un producto residual de la colmena en la integración del ciclo productivo: salud cunícola, abono animal, producción de frutales, polinización por abejas, colmena y producción de propóleo.

Palabras clave:

Propóleo, conejos, salud cunícola, parámetros sanguíneos, coccidiosis intestinal.