



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

**INCIDENCIA DE COCCIDIA EN GALLINAS DE TRASPATIO EN CUATRO
MUNICIPIOS DE LA SIERRA NORORIENTAL POBLANA**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

PRESENTA

ISABEL LIMÓN SALAZAR

DIRECTOR DE TESIS

DR. EUTQUIO SONI GUILLERMO

CODIRECTORA DE TESIS

DRA. JENNIFER PÉREZ MARTÍNEZ

Tlatlauquitepec, Puebla, México. Diciembre de 2024



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y PECUARIAS

**INCIDENCIA DE COCCIDIA EN GALLINAS DE TRASPATIO EN CUATRO
MUNICIPIOS DE LA SIERRA NORORIENTAL POBLANA**

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

LICENCIADA EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

PRESENTA

ISABEL LIMÓN SALAZAR

DIRECTOR DE TESIS

DR. EUTQUIO SONI GUILLERMO

CODIRECTORA DE TESIS

DRA. JENNIFER PÉREZ MARTÍNEZ

ASESORES

DR. MARCOS PÉREZ SATO

DR. NUMA POMPILIO CASTRO GONZÁLEZ

Tlatlauquitepec, Puebla, México. Diciembre de 2024.

La presente tesis titulada: **Incidencia de coccidia en gallinas de traspatio en cuatro municipios de la sierra nororiental poblana** y realizada por **Isabel Limón Salazar**, ha sido revisada y aprobada por el siguiente consejo particular, para obtener el título de:

LICENCIADA EN INGENIERÍA AGRONÓMICA Y ZOOTECNIA

Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias

Consejo Particular integrado por:

Firma

Director: Dr. Eutiquio Soni Guillermo



Codirectora: Dra. Jennifer Pérez Martínez



Asesor: Dr. Marcos Pérez Sato



Asesor: Dr. Numa Pompilio Castro González



Tlatlauquitepec, Puebla, México. Diciembre de 2024.

El presente trabajo forma parte del Cuerpo Académico denominado: **PRODUCCIÓN PECUARIA INTEGRAL** y de la Línea de Investigación: **Producción Integral de Rumiantes y No rumiantes**. Dicho trabajo, fue financiado con recursos propios.

DEDICATORIA

A **Dios**, por darme la vida y la sabiduría, por las bendiciones necesarias para cumplir cada etapa de este proceso y por permitirme alcanzar esta meta.

A mis queridos padres, **Gabriel Limón y Guadalupe Salazar**, a ustedes les debo el ejemplo de esfuerzo, perseverancia y amor, gracias por sus palabras de aliento, sus abrazos llenos de amor y por cada uno de sus sacrificios silenciosos que han sido el motor que me ha impulsado a seguir adelante, sé que siempre me han acompañado y hoy celebran conmigo este logro tan significativo. Gracias por ser un pilar fundamental y por enseñarme los valores y retos que se presentan en la vida. Los amo tanto.

A mis hermanos, **Gabriel, Nanci, Jazmin y Belén** por apoyarme, escucharme y ser parte de cada logro en mi vida, por el tiempo de calidad entre hermanos que hemos vivido en los momentos buenos y malos, por ser mis cómplices y mi lugar seguro viéndome crecer, reír y esforzarme, gracias por estar y mantenerse a mi lado, de igual forma, gracias por su amor incondicional y compañía que ha sido fundamental para llegar hasta aquí.

A mis abuelitos maternos y paternos, por su cariño incondicional y sus palabras de aliento, especialmente a Don **Tomás Limón Moreno**, quien ya no está físicamente, pero cuya presencia siento en cada instante de mi vida. Sé que desde donde esté, me acompaña y celebra conmigo esta meta. Un abrazo hasta donde estes mi querido señor del sombrero.

Un espacio bien merecido a mis amigos, **Mariana Lizeth y Vicente José** por el apoyo durante la carrera y de manera personal, por depositar amor, confianza, amistad y abrirme las puertas muchas veces. Este logro es también un tributo a todos los momentos que compartimos a lo largo de esta travesía académica y fuera de ella. Gracias por los momentos de estrés y de felicidad que compartimos, siempre los llevaré en el corazón.

De igual forma, agradezco a las personas que conocí durante las diferentes estancias que realicé por hacer mi estadía más agradable y divertida.

Y, por último, pero no menos importante, **A TI** persona que sin importar quien seas, dedicaste un minuto o un segundo de tu tiempo para brindarme un consejo o una palabra de motivación para fortalecerme como profesionista.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, particularmente a la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias, por darme la oportunidad de estudiar la Licenciatura en Ingeniería Agronómica y Zootecnia, así mismo, extendiendo mi gratitud a todo el personal académico, administrativo y a quienes hoy conforman mi consejo particular.

Agradezco:

Al **Dr. Eutiquio Soni Guillermo**, por acogerme como una de sus tutoradas y permitirme realizar este trabajo bajo su supervisión, gracias por la paciencia y asesoramiento durante el periodo de ejecución.

A la **Dra. Jennifer Pérez Martínez**, gracias por la dedicación y orientación de ideas y criterios que me permitieron obtener nuevos conocimientos.

Al **Dr. Marcos Pérez Sato**, por el apoyo y tiempo brindado para explicarme cosas que no lograba entender.

Al **Dr. Numa Pompilio Castro González**, por sus asesorías durante la redacción de la tesis y por todos los conocimientos brindados, los cuales fueron parte importante para enriquecer mis conocimientos.

ÍNDICE GENERAL

Contenido	Página
ÍNDICE DE CUADROS	iv
ÍNDICE DE FIGURAS	v
RESUMEN	vi
ABSTRATC	vii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. OBJETIVOS	3
2.1 Objetivo general.....	3
2.2 Objetivos específicos	3
III. HIPÓTESIS	4
IV. REVISIÓN DE LITERATURA	5
4.1 Producción avícola nacional	5
4.2 Producción de huevo en Puebla.....	5
4.3 Características de la Sierra Nororiental del estado de Puebla	6
4.4 Avicultura familiar de traspatio	7
4.5 Control de los sistemas de traspatio	8
4.5.1 Instalaciones.....	8
4.5.2 Manejo sanitario	9
4.5.3 Alimentación.....	10
4.5.4 Manejo reproductivo	10
4.6 Procedencia de las gallinas criollas.....	10
4.6.1 Taxonómica y generalidades	11
4.6.2 Fenotipo de las gallinas criollas	11

4.7 Enfermedades infecciosas en aves de corral	12
4.8 Parásitos en gallinas criollas	13
4.9 Coccidiosis aviar.....	14
4.9.1 Taxonomía de <i>Eimeria</i>	15
4.9.2 Ciclo de vida	16
V. MATERIALES Y MÉTODOS	18
5.1 Localización	18
5.1.1 Municipio de Zaragoza.....	18
5.1.2 Municipio de Zacapoaxtla.....	19
5.1.3 Municipio de Tlatlauquitepec	20
5.1.4 Municipio de Atempan	21
5.2 Material biológico	22
5.3 Metodología	22
5.3.1 Metodología de campo	22
5.3.2 Determinación de coccidias	23
5.3.3 Método de Mc Máster.....	23
5.4 Diseño estadístico	23
5.5 Variables	24
5.5.1 Presencia (%) de ooquistes por municipio.....	24
5.5.2 Tipos de coccidias	24
5.5.3 Carga parasitaria de acuerdo con la alimentación (huevecillos por gramo de heces) 25	
5.5.4 Carga parasitaria de acuerdo con la ubicación(huevecillos por gramo de heces).....	25
5.5.5 Carga parasitaria de acuerdo con la época del año(huevecillos por gramo de heces) 25	
5.5.6 Carga parasitaria de acuerdo con la línea genética(huevecillos por gramo de heces) 26	
5.6 Análisis estadístico	26

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
6.1 Presencia (%) de ooquistes por municipio	27
6.2 Tipos de coccidias	27
6.3 Carga parasitaria (huevecillos por gramo de heces) de acuerdo con la alimentación ...	29
6.4 Carga parasitaria de acuerdo con el municipio (huevecillos por gramo de heces)	30
6.5 Carga parasitaria de acuerdo con la época del año (huevecillos por gramo de heces)..	31
6.6 Carga parasitaria de acuerdo con la línea genética (huevecillos por gramo de heces)..	32
VII. CONCLUSIÓN	34
VIII. LITERATURA CITADA.....	35

ÍNDICE DE CUADROS

Contenido	Página
Cuadro 1. Millones de cabezas de aves para carne y huevo por entidad federativa (2012-2022).	6
Cuadro 2. Clasificación taxonómica de la gallina criolla.....	11
Cuadro 3. Enfermedades de aves de corral, agentes patógenos y vías de transmisión entre los centros de producción.....	13
Cuadro 4. Lista de especies de <i>Eimeria</i> importantes en gallinas ponedoras con sus sitios de predilección.	15
Cuadro 5. Taxonomía especies de <i>Eimeria</i>	15
Cuadro 6. Diseño de tratamientos.	24
Cuadro 7. Presencia de ooquistes (carga parasitaria huevecillos por gramo de heces).....	27
Cuadro 9. Carga parasitaria (huevecillos por gramo de heces) de acuerdo con el municipio.	31
Cuadro 10. Carga parasitaria (huevecillos por gramo de heces) de acuerdo con la época del año.	32
Cuadro 11. Carga parasitaria (huevecillos por gramo de heces) de acuerdo con la línea genética.	33

ÍNDICE DE FIGURAS

Contenido	Página
Figura 1. Ciclo de vida (<i>Eimeria spp.</i>).....	17
Figura 2. Sierra Norte del Estado de Puebla.	18
Figura 3. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, INAFED Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2010.....	19
Figura 4. Información de la población en la región 5-Zacapoaxtla por manzanas, población total.	20
Figura 5. Ubicación del municipio de Tlatlauquitepec.....	21
Figura 6. Ubicación del municipio de Atempan, Puebla.....	22
Figura 7. Fotomicrografías de ooquistes esporulados de <i>Eimeria spp.</i> de gallinas criadas en libertad. (A) <i>Eimeria necatrix</i> ; (B) <i>Eimeria mitis</i> ; (C) <i>Eimeria</i> <i>mivati</i> ; (D) <i>Eimeria tenella</i> ; (E) <i>Eimeria brunetti</i> ; (F) <i>Eimeria acervulina</i> ; (G) <i>Eimeria praecox</i> ; (H) <i>Eimeria maxima</i> . Aumento de 400x.	25
Figura 8. Ooquiste esporulado de <i>E. acervulina</i> , en observación a 10X.....	28
Figura 9. Ooquiste esporulado de <i>E. tenella</i> , en observación a 10X.	29
Figura 10. Ooquiste esporulado de <i>E. tenella</i> , en observación a 10X.	29

RESUMEN

La avicultura de traspatio representa un 85% de las actividades familiares en las zonas rurales del país por medio de la crianza de gallinas criollas y/o comerciales para venta o consumo propio; sin embargo, dentro de estos sistemas las enfermedades parasitarias son un factor de riesgo que provocan la disminución del rendimiento productivo y económico de la producción. La presente investigación tiene como objetivo determinar la incidencia de *Eimeria spp.*, en gallinas criollas criadas en diferentes municipios de la zona Nororiental del estado de Puebla. Para alcanzar este objetivo, se analizaron cuatro municipios: Zaragoza, Zacapoaxtla, Tlatlauquitepec y Atempan. Se consideró una población de 108 gallinas y se realizó un muestreo utilizando un diseño completamente al azar y de manera aleatoria para obtener un total de 36 muestras, en las cuales se empleó la técnica de Mc Máster para determinar por medio de una solución saturada de azúcar las formas parasitarias, así como la prevalencia y carga parasitaria de endoparásitos presentes en heces fecales. Para determinar la comparación de medias se utilizó la prueba de Tukey ($P < 0.05$). De acuerdo con los resultados no se encontraron diferencias significativas en cada una de las variables estudiadas (ubicación, alimentación, época del año y línea genética), sin embargo, en cada una de estas se pudo observar un incremento numérico en relación con la presencia del género *Eimeria spp.*, durante la época de primavera donde las gallinas de líneas comerciales eran alimentadas con residuos orgánicos y la temperatura oscilaba entre los 12-16 °C, de igual forma, se observó la predominancia de especies de *E. maxima*, *E. tenella* y *E. acervulina* en las muestras analizadas. Por lo tanto, se concluye que la incidencia de *Eimeria spp.* posee una estrecha relación con el cuidado e higiene del lugar en donde habitan las gallinas, asimismo, existen otros factores que pueden ayudar a la proliferación y propagación de estos parásitos.

Palabras clave: *Eimeria spp.*, carga parasitaria, época, alimentación, Mc Máster, ubicación.

ABSTRACT

Backyard poultry farming represents 85% of the family activities in rural areas of the country through the raising of native and/or commercial hens for sale or own consumption; however, within these systems, parasitic diseases are a risk factor that cause a decrease in the productive and economic yield of production. The objective of this research is to determine the incidence of *Eimeria* spp. in Creole hens raised in different municipalities of the northeastern zone of the state of Puebla. To achieve this objective, four municipalities were analyzed: Zaragoza, Zacapoaxtla, Tlatlauquitepec and Atempan. A population of 108 hens was considered and sampling was carried out using a completely randomized and random design to obtain a total of 36 samples, in which the Mc Master technique was used to determine, by means of a saturated sugar solution, the parasitic forms, as well as the prevalence and parasitic load of endoparasites present in fecal feces. The Tukey test ($P < 0.05$) was used to determine the comparison of means. According to the results, no significant differences were found in each of the variables studied (location, feeding, time of year and genetic line), however, in each of these, a numerical increase was observed in relation to the presence of the genus *Eimeria* spp. during the spring season when the hens of commercial lines were fed with organic waste and the temperature oscillated between 12-16 °C, likewise, the predominance of species of *E. maxima*, *E. tenella* and *E. acervulina* was observed in the samples analyzed. Therefore, it is concluded that the incidence of *Eimeria* spp. is closely related to the care and hygiene of the place where the hens live, and there are other factors that can help the proliferation and propagation of these parasites.

Key words: *Eimeria* spp., parasite load, time, feeding, Mc Master, location.

I. INTRODUCCIÓN

La avicultura de traspatio en la industria avícola manifiesta ser una actividad económica con gran importancia dentro de las zonas rurales del país y se encuentra presente en más del 85 % de las labores familiares (Zaragoza *et al.*, 2011), debido a la baja inversión de infraestructura por material reutilizable y a la mano de obra familiar; cuya finalidad sea de autoconsumo y del incremento de los ingresos (Lobo *et al.*, 2023).

En México la producción de aves de corral se localiza en: Jalisco, Veracruz, Yucatán, Puebla, Durango y Aguascalientes los cuales poseen un 53.4 % de la concentración total de aves en el país (INEGI, 2022).

Pese a que la crianza de aves de traspatio se considera una actividad rentable un factor importante para lograrlo es la implementación de gallinas criollas obtenidas de las propias comunidades o bien, aves de doble propósito que son entregadas por medio de los programas gubernamentales y/o institucionales con el objetivo de ayudar a la población marginal (Centeno *et al.*, 2007). Sin embargo, aunque este tipo de sistema no logra alcanza los estándares de producción establecidos para un sistema tecnificado, ha llegado a constituir hasta el 10 % de la producción avícola a nivel nacional (Cuca-García *et al.*, 2015). Sin embargo, cabe resaltar que uno de los problemas principales que afecta este tipo de sistema es la presencia de enfermedades parasitarias debido al escaso o nulo conocimiento sobre el manejo y control sanitario, que por consiguiente afecta la disminución del rendimiento productivo y económico de la producción.

Aunado a esto, la coccidiosis es la enfermedad parasitaria más prevalente a nivel mundial, debido a los problemas de mayor impacto económico que produce tanto en producción como en pérdida de animales, por los cambios fisiológicos relacionados a la absorción de nutrientes en el sistema digestivo de las aves (Del cacho *et al.*, 2012). Por otra parte (Voeten *et al.*, 1988) mencionan que el clima húmedo de una región favorece la incidencia y propagación de la coccidiosis presentando como sintomatología la disminución de la ingesta de alimento, el decremento de peso, la alta morbilidad y mortalidad en las aves. Cabe considerar, que la Sierra Nororiental del Estado de Puebla cuenta con una amplia combinación de climas que van desde el cálido húmedo hasta el frío y con predominantes lluvias que abarcan todo el año.

Es por ello, que el control de las enfermedades parasitarias en la avicultura es de suma importancia para contrarrestar pérdidas de subproductos de alto valor alimenticio como lo es la carne y el huevo (Enríquez, 2015) y que beneficia a las familias campesinas mediante abasto y autoconsumo de proteína animal (Mendoza *et al.*, 2014).

Con base a lo anterior, el objetivo del presente estudio fue evaluar la incidencia de coccidiosis que afecta a las aves criollas mediante pruebas coproparasitoscópicas dentro de la Zona Nororiental del Estado de Puebla.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Determinar la incidencia de coccidias en gallinas criollas de postura a través de análisis coproparasitológicos en cuatro municipios la Sierra Nororiental Poblana.

2.2 Objetivos específicos

- Identificar los tipos de coccidias mediante el método coproparasitario de Mac máster.
- Evaluar la incidencia de coccidias por municipio en gallinas criollas de postura.

III. HIPÓTESIS

Mediante pruebas coproparasitológicas al menos en uno de los municipios habrá menor incidencia de parásitos en heces presentes en gallinas criollas de postura criadas en traspatio en la región de la Sierra Nororiental del Estado de Puebla.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

4.1 Producción avícola nacional

En los últimos 10 años, la producción industrial avícola ha incrementado en un 26 %, actualmente se han generado 6.67 millones de toneladas de productos avícolas entre los que destacan la carne de ave y huevo que llegan a la mesa de los mexicanos. A nivel mundial México ocupa el sexto lugar en la producción de carne de ave, la cual tiene un aporte del 15.2 % en la producción pecuaria y el consumo anual per cápita es de 35.3kg. Ahora bien, para el año 2021 la producción de carne de canal obtuvo un incremento de 2.5 % en comparación al año anterior, de igual forma, en el año 2022 con base en la producción obtenida se registró un 82 % de avance comparado con el rendimiento esperado para el mismo año (SENASICA, 2023).

Durante la década de 2012 a 2022 se registró una producción promedio de 3 millones 173 mil toneladas, donde los principales estados contribuyentes fueron once, que en su mayoría se encuentran en la región centro y norte del país, además de Yucatán, con un valor de 82 % equivalente a una producción de 820, 567 millones de pesos ingresados al total nacional (SENASICA, 2023).

Por otro lado, el huevo es uno de los productos pecuarios más consumidos por su alto contenido proteico y amplia disponibilidad en el mercado, su consumo per cápita es de 24 kg, lo que lo sitúa muy por arriba de la media mundial. En 2021 se tuvo una producción de 3.047 millones de toneladas, lo que representó un crecimiento del 1.0 % en comparación al 2020. Durante los últimos años se ha tenido un crecimiento anual del 3.1 % lo que ha aportado el 12.6 % a la producción pecuaria nacional. Asimismo, como resultado de este crecimiento sostenido México se posicionó como sexto productor mundial de huevo fresco en 2022 (SENASICA, 2023).

4.2 Producción de huevo en Puebla

Para la producción en el estado de Puebla éste se encuentra en segundo lugar con un aporte de 12.77 % de lo que representa el total de la producción nacional de huevo (UNA, 2022).

Entre la década de 2012 a 2022 México produjo en promedio 2 millones 728 mil toneladas de huevo al año. Los principales estados productores son: Jalisco, Puebla, Sonora, Yucatán, San

Luis Potosí, Nuevo León y Durango los cuales concentran el 87 % de la producción nacional total. Por otro lado, tras el análisis basado en el número de cabezas de ave para carne y huevo registrado en el inventario nacional el primer lugar es ocupado por el estado Jalisco con el 22 % y en segundo lugar los estados de Puebla y Veracruz que contribuyeron con el 9 % cada uno (Cuadro 1) (SENASICA, 2023).

Cuadro 1. Millones de cabezas de aves para carne y huevo por entidad federativa (2012-2022).

Principales estados	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021 ^P	2022 ^e	Porcentaje que aporta la Entidad federativa al Inventario avícola nacional de carne y huevo (2021)
Jalisco	129	129	125	128	130	131	133	111	22%
Puebla	56	55	55	53	54	54	53	45	9%
Veracruz	26	43	44	45	46	48	52	46	9%
Aguascalientes	33	38	39	43	45	46	47	40	8%
Querétaro	34	37	43	42	43	43	44	36	7%
Yucatán	22	27	28	29	30	31	32	27	5%
Durango	36	31	29	30	30	30	30	26	5%
Chiapas	21	23	24	25	26	27	28	23	4%
Guanajuato	24	22	23	23	23	23	23	20	4%
Sinaloa	22	21	21	21	22	21	22	19	4%
San Luis Potosí	11	11	15	17	18	18	18	16	3%
Coahuila	16	14	14	15	15	16	16	13	3%
Nuevo León	16	16	15	15	15	15	15	13	3%
El resto	80	82	82	83	83	88	91	78	15%
Total	535	549	556	568	581	592	605	514	100%

P. Cifras preliminares/SIAP

e. Estimación al 2022.

Fuente: SENASICA (2023).

4.3 Características de la Sierra Nororiental del estado de Puebla

La región de la Sierra Nororiental de Puebla cuenta con una extensión territorial de 2 509 km² que abarca el norte y el oriente del estado, está conformada por 28 municipios siendo Teziutlán, Zacapoaxtla, Huehuetla, Cuetzalan, Nauzontla, Zapotitla de Méndez y Jonotla los más reconocidos (Mora, 2022).

Debido a su ubicación geográfica, se localiza con una altitud oscilante entre los 500 y 2 700 msnm con descenso de sur a norte, con planicies onduladas, lomeríos y pequeñas sierras diseccionadas, geológicamente está constituida por un basamento de rocas metamórficas y metalava andesítica del Pérmico Inferior, derivadas de la zona de transición de dos provincias fisiográficas, se cubre por rocas Jurásicas compuestas de lutitas y arenisca alternada, también por limolita, conglomerado, arenisca en algunos horizontes, y rocas ígneas terciarias de la formación con datación Bajociano-Bathoniano. Catalogándola como una región montañosa con predominantes lluvias que abarcan todo el año y una variedad de climas que van desde el cálido húmedo hasta frío, condiciones que propician la flora característica de bosques de coníferas, mesófilo de montaña, pino-encino, encino-pino, albergando y refugiando a una gran diversidad de especies (Galindo y Alcántara, 2015).

4.4 Avicultura familiar de traspatio

La avicultura familiar o también conocida como producción aviar de corral es una actividad típica que se asocia con la ganadería familiar y que se ha llevado a cabo desde la época colonial como la principal fuente de proteína animal para su consumo en zonas rurales, sin embargo, hasta la mitad del siglo pasado esto ha cambiado debido al incremento poblacional y a la innovación tecnológica que ha reemplazado en gran parte a este tipo de sistema por lo que ahora se conoce como avicultura industrial (Sánchez *et al.*, 2014). Aunado a esto, aunque el sistema de traspatio conlleva una baja inversión y poco conocimiento con respecto a la alimentación, infraestructura, control y manejo sanitario existe el interés por mantener y conservar los recursos genéticos locales y culturales como fuente de alimento (Hortúa-López *et al.*, 2021).

Cuca-García *et al.* (2015), mencionan que la avicultura de traspatio es una actividad presente en las zonas rurales de México, con el fin de aprovechar el espacio disponible en los hogares mediante el manejo y la implementación de gallinas criollas, guajolotes, patos y gansos. Los cuales son alimentados a base de residuos de cocina, granos de semillas y por la búsqueda o pastoreo de vegetación, insectos y pequeños animales presentes en los patios o en áreas cercanas a la vivienda (Sánchez *et al.*, 2014).

Por otro lado, Zamudio *et al.* (2003) mencionan que la avicultura de traspatio tiende a ser una actividad familiar cuya responsabilidad y administración es realizada por mujeres

principalmente, y en algún otro miembro de la familia, por ejemplo: los niños; con el objetivo de producir alimentos esenciales tales como: huevo, carne, miel y verduras por mencionar algunos, que son destinados para el autoconsumo, o bien, para la venta de estos y asimismo generar apoyo en la economía familiar.

4.5 Control de los sistemas de traspatio

Gutiérrez-Triay *et al.* (2007) mencionan que el control técnico en este tipo de sistema es deficiente y diversificado con respecto al alojamiento, alimentación, manejo sanitario, nutricional y reproductivo de las aves, puesto que, algunas ideologías tradicionales aún se siguen realizando. Además de presentar índices bajos de producción y reproducción tanto en carne como en huevo.

Angarita y Castrillón (2019), mencionan que dentro de este sistema se promueven distintas alternativas para la conservación y adaptación de las aves en diferentes zonas y con diferentes formas de manejo, lo que ha permitido realizar una clasificación fenotípica y genotípica mediante la producción y el comportamiento de las aves, así como por la escasa o nula presencia plumas, su forma y color de estas; el tamaño del huevo y la colorimetría del cascarón y la presencia o ausencia de plumas. Al mismo tiempo, estipula la posibilidad de generar mercados locales a menor escala, con la finalidad de intercambiar y vender animales o subproducto entre los mismos productores.

Sin embargo, Juaréz-Caratachea *et al.* (2008) mencionan que una característica sobresaliente del sistema es la baja inversión al uso de famarceuticos, al escaso o nulo control de registros basados en la producción y al poco manejo en los programas de desparasitación con relación a las enfermedades digestivas y respiratorias que repercuten en la salud de las aves.

4.5.1 Instalaciones

Las personas construyen instalaciones rústicas con materiales que se encuentran dentro de la misma vivienda, o bien, en ocasiones las aves duermen y se alojan a la intemperie debido al poco número de animales y la creación de un gallinero no se considera necesario (Gutiérrez-Triay *et al.*, 2007).

Para la construcción de techos se utilizan láminas de zinc, galvanizada y cartón, en el caso de las paredes estas están construidas con bolsas de alimento o plástico, trozos de madera y/o algunos fragmentos de malla de alambre y cerca (Alayón-Gamboa, 2015), al mismo tiempo, en la construcción del techo se realiza una inclinación para permitir el escurrimiento de agua y evitar la humedad dentro de los mismos (Enríquez, 2015). Aunado a esto, el piso puede realizarse de dos formas, principalmente de tierra y algunas ocasiones de concreto, sin embargo, esto depende de la economía y decisión familiar, por otra parte, para los niales o camas se emplean rejas de madera con una ligera cubierta de viruta de madera o paja y se encuentran ubicados entre 20 a 50 cm de altura del piso (Pérez-Ramírez *et al.*, 2023). En cuanto a contenedores de alimento y agua se utilizan principalmente recipientes de plástico, vasijas de aluminio y ollas de desecho (Gutiérrez-Triay *et al.*, 2007).

4.5.2 Manejo sanitario

Gutiérrez-Triay *et al.* (2007) mencionan que las principales razones por lo cual en los sistemas tradicionales no se lleva a cabo un control de enfermedades y desparasitación es por desconocimiento, por falta de dinero y porque las personas aseguran que las aves se encontraban vacunadas cuando se adquirieron, sin embargo, las causas de mortalidad más presentes son: problemas respiratorios (catarro), viruela, problemas digestivos (diarrea) y parásitos externos e internos, seguido por enfermedades propiciadas por cambios climáticos debido a la falta de instalaciones adecuadas, registro y fechas de vacunación .

Aunado a esto, las aves que se encuentran en libre pastoreo tienden a favorecer la propagación de enfermedades entre la parvada; los signos que se presentan son: irritación y lagrimeo ocular, tos, estornudos y diarrea de color amarillo; en consecuencia, a ello se emplea el uso de antibióticos tales como: ampicilina, oxitetraciclina (terramicina) o analgésicos comunes como paracetamol y/o naproxeno (Centeno *et al.*, 2007). De igual manera, Camacho-Escobar *et al.* (2011), mencionan que incluir uno o varios patos dentro de la parvada ayudan a prevenir la incidencia de enfermedades respiratorias, por otra parte, también se emplean medidas sanitarias basadas en medicina herbolaria para prevenir y curar las enfermedades provocadas por la disminución de temperatura y la época de lluvia.

4.5.3 Alimentación

Cuca (1963) indica que en los sistemas de traspatio no existe control con respecto a la cantidad de alimento que se ofrece y a las demandas nutricionales que las aves necesitan con base a la edad y etapa de producción que se encuentren, sin embargo, la alimentación está basada principalmente en cereales tales como: maíz, trigo o cebada, restos de cocina, hierba y alimento comercial. Por otra parte, menciona que el agua también se considera importante para los procesos digestivos y regulación de temperatura del cuerpo del ave, de tal modo que representa cerca del 60 % de su peso vivo; por lo que proporcionar la cantidad adecuada de nutrientes mejora el crecimiento de las aves y aumenta la producción de huevo.

En cuanto a las aves que se encuentran a libre pastoreo, éstas aprovechan su instinto de escarbe y rebusque para alimentarse de insectos, hierba, raíces, entre otros y obtener pequeñas cantidades de nutrientes y minerales para su desarrollo (Villanueva *et al.*, 2015).

En general, la alimentación, la infraestructura y condiciones sanitarias en aves son muy deficientes, por lo tanto, aumenta la predisposición a contraer enfermedades y naturalmente una baja producción de carne y huevo (PESA, 2007).

4.5.4 Manejo reproductivo

El manejo reproductivo en aves también se considera deficiente y sin control reproductivo por el deterioro genético dado por un factor de consanguinidad y por la variabilidad genética, debido a la cruce de un solo gallo con su misma descendencia por falta de selección de aves y que finalmente contribuye a la obtención de fenotipos irregulares relacionados al tamaño y la producción (Girón y Pineda, 2011).

4.6 Procedencia de las gallinas criollas

Las gallinas criollas (*Gallus gallus*) surgen de la domesticación por el ser humano. Se estima que su llegada fue en el segundo viaje que realizó Cristóbal Colón, aunque no se tiene una fecha exacta de su aparición en el país, se cree que debió ser entre 1521 a 1522 durante la colonia y que procedió a extenderse por toda Nueva España (Cuca-García *et al.*, 2015).

Además, Camacho-Escobar *et al.* (2011) indican “la avicultura fue adquirida por las culturas europeas occidentales y que la gallina se domesticó en China e India”, sin embargo, en México

se domesticó el pavo o guajolote (*Meleagris gallopavo*) antes que, a las aves, para tal efecto, la crianza y domesticación ya se realizaba antes de la llegada de los españoles a América, por ende, durante la época de la colonia se intercambió y adoptó la crianza de gallinas (*Gallus gallus domesticus*) mediante las costumbres y tradiciones antes realizadas con la domesticación del pavo.

Otros autores como Tovar *et al.* (2014) citan que el origen se basa en el gallo bankiva (*Gallus gallus ssp.*) siendo el pilar de cuatro grupos primarios para la clasificación de razas en la actualidad, de las cuales son; asiáticas, mediterráneas, inglesas y americanas y un subgrupo donde se encuentran las razas de combate. Sin embargo, mencionan que las razas actuales son resultado de bastantes cruzamientos, adaptación y modificaciones morfológicas que han llevado a cabo las aves.

4.6.1 Taxonómica y generalidades

La gallina doméstica tiene la siguiente clasificación zoológica reflejada en el cuadro 2.

Cuadro 2. Clasificación taxonómica de la gallina criolla.

Taxonomía	
Clase	Aves
Orden	Galliformes
Familia	Phasianidae
Subfamilia	Phasianinae
Género	<i>Gallus</i>
Especie	<i>Gallus gallus</i>
Subespecie	<i>Gallus gallus domesticus</i>

Fuente: Alvear (2021).

4.6.2 Fenotipo de las gallinas criollas

Las gallinas criollas presentan gran variedad de material genético (ligeras, pesadas o de doble propósito) en base a sus características fenotípicas, morfológicas y cualitativas para establecer su selección y conservación (Andrade-Yucailla *et al.*, 2017). Algunas variables registradas son: tamaño, tipo de cresta y barbilla, patrón y color del plumaje ya sea negro, amarillo, blanco, rojo,

gris y blanco, así como la presencia o ausencia de éste en la parte del cuello, color del tarso y la piel y el tipo de plumas presentes en el cuerpo, no obstante, también se realiza la clasificación con base al número de huevos puestos durante la producción, al tamaño y al color (blanco, rojo, marrón) del cascarón (Toalombo *et al.*, 2019).

Otros autores mencionan que la diversidad morfológica y la genética depende de la región donde se encuentre, algunas variables cuantitativas registradas tanto en macho como en hembras son: longitud del cuerpo, circunferencia de la pechuga, longitud del tarso, y peso corporal, dando como resultado que las gallinas de traspatio si presentan grandes diferencias morfológicas comparadas con las medidas obtenidas del macho, sin embargo, cabe mencionar que una característica sobresaliente de las aves es que son animales removedores del suelo y ayudan a controlar algunas plagas en las plantas, y por ende también son propensas a contraer enfermedades respiratorias y digestivas (Vega *et al.*, 2018).

4.7 Enfermedades infecciosas en aves de corral

La crianza de aves en el ámbito familiar se ve afectada por múltiples problemas de pérdida de ejemplares a causa de virus, hongos, bacterias, parásitos internos y externos en los sistemas de traspatio debido a las malas técnicas de manejo, a la falta de observación y nulo control de registros en cuanto a desparasitación que conllevan a una baja producción y eleva la tasa de morbilidad y mortalidad dentro de la parvada (Marín-Gómez y Benavides-Montaña, 2007).

Ahora bien, debido a las insuficiencias nutricionales y metabólicas en la alimentación de las aves se originan las enfermedades causadas por agentes infecciosos que propician pérdidas económicas dentro del sistema productivo y elevan los costos en tratamientos y programas de vacunación. Es por ello por lo que, la Organización Mundial de Sanidad Animal enumeró algunas enfermedades infecciosas más importantes del mundo (Cuadro 3), con respecto al impacto económico y perjudicial en los comercios externos e internos sin dejar a un lado a los sistemas de producción con menor número de animales que no cuentan con medidas de bioseguridad para reducir la transmisión y diseminación de agentes patógenos (FAO, 2013).

Cuadro 3. Enfermedades de aves de corral, agentes patógenos y vías de transmisión entre los centros de producción.

Enfermedad de las aves de corral	Agente	Principales signos y lesiones de las enfermedades en el campo	Principal vía de propagación		
			Fecal-oral (y contacto)	Aerosoles (y contacto)	Huevos
Bronquitis infecciosa aviar >>	Virus	Enfermedad respiratoria y renal, disminución de la producción de huevos		+	
Enfermedad de Newcastle	Virus #	Enfermedad del sistema respiratorio y del sistema nervioso: conjuntivitis (humanos)		+	
Enfermedad de Marek >>	Virus	Parálisis de patas y/o alas, tumores de vísceras, piel, nervios, ojos		+	
Coriza aviar	Bacteria	Exudado nasal y ocular, hinchazón facial, disminución en la producción de huevos	+		
			(Propagación a través de la bebida)		
Coccidiosis >>	Eimeria	Disentería, heces mucoides blandas. Sangre en zonas intestinales determinadas (7 spp en pollos)		+	

>> Patógenos específicos con mayor riesgo de introducción accidental en las explotaciones

Patógeno zoonótico de las aves de corral

Fuente: FAO (2013).

4.8 Parásitos en gallinas criollas

Bolaños-García *et al.* (2023) manifiestan que los parásitos se asocian con su hospedador creando una relación parásito-hospedador, durante periodos o ciclos vitales completos dónde la especie de parásito tiene la capacidad de desarrollarse por medio de los tejidos o materias nutricias como fuente de alimentación y protección otorgada por el ave.

Dentro del grupo de parásitos internos que afectan a las aves y que se localizan en el sistema digestivo los más comunes son: nemátodos (gusanos redondos), cestodos (tenias), trematodos (duelas), acantocéfalos (gusanos tornillo) y protozoos (coccidias) (Pérez *et al.*, 2018).

Aunado a esto, los parásitos en el cuerpo del ave comenzaran a desarrollarse causando daños como, pérdida de condición corporal, anorexia, alteraciones en el metabólicas, debilidad, falta de apetito, baja conversión alimenticia, perdidas de sangre y proteínas, plumaje erizado, diarrea con presencia de mucosa y sangre y problemas en el ciclo reproductivo (Ensuncho *et al.*, 2015).

4.9 Coccidiosis aviar

La coccidiosis es una enfermedad intestinal parasitaria causada por múltiples protozoarios de la familia *Eimeriidae*, del género *Eimeria*. *Eimeria* es un parásito intracelular obligado que se infiltra entre los enterocitos intestinales, alojándose como huésped dentro del intestino delgado y grueso de las aves para llevar a cabo su ciclo biológico (Ramos *et al.*, 2019). Esta enfermedad está prevalente dentro de la industria avícola por las pérdidas económicas que provoca, puesto que los signos clínicos más visibles son la disminución de la producción y una alta mortalidad, debido a su fácil vía de transmisión de manera fecal-oral permitiendo que el ave ingiera un gran número de ooquistes esporulados del suelo a su sistema digestivo, del mismo modo los signos subclínicos también contribuye a las pérdidas económicas con respecto a los cambios fisiológicos dentro del ave haciendo escasa la absorción y utilización de nutrientes así como disminuir la tasa de conversión alimenticia por lo cual, se propicia la susceptibilidad de contraer enfermedades secundarias entre la parvada (Sharma y Kim, 2024).

La coccidiosis es muy común en pollos jóvenes de engorde y en gallinas ponedoras de entre 3 y 18 semanas de edad, sin embargo, las parvadas más grandes también suelen ser susceptibles al contagio, aunado a esto, las gallinas criadas en sistemas de traspatio tienen mayor probabilidad de proporcionar el entorno perfecto para la transmisión de coccidiosis por las condiciones sanitarias donde se encuentran, no obstante la gravedad e impacto en las aves depende de la especie de parásito, la edad y el estado inmunológico del huésped (Yang *et al.*, 2024).

Eimeria es el parásito responsable de la enfermedad intestinal conocida como coccidiosis, se han identificado más de 1 900 especies de *Eimeria*, sin embargo, dentro de ese número de especies se ha registrado que, solo siete de ellas son las que afectan a pollos y gallinas ponedoras, las cuales se conocen como: *E. acervulina*, *E. brunetti*, *E. maxima*, *E. necatrix*, *E. mitis*, *E. praecox* y *E. tenella*, cada una de ellas alojadas en diferentes lugares del tracto gastrointestinal (Cuadro 4) (Sharma y Kim, 2024).

Cuadro 4. Lista de especies de *Eimeria* importantes en gallinas ponedoras con sus sitios de predilección.

Especie	Patogenicidad	Sitio de predilección en el intestino
<i>E. mitis</i>	Bajo	Íleon
<i>E. precoz</i>	Bajo	Duodeno, yeyuno
<i>E. acervulina</i>	Bajo a moderado	Duodeno, yeyuno
<i>E. maxima</i>	Moderado a alto	Yeyuno, íleon
<i>E. brunetti</i>	Moderado a alto	Ciego, recto
<i>E. necatrix</i>	Alto	Yeyuno, íleon
<i>E. tenella</i>	Alto	Ciego

Fuente: Sharma y kim (2024).

4.9.1 Taxonomía de *Eimeria*

La taxonomía actual de *Eimeria*, esta descrita a continuación (Cuadro 5):

Cuadro 5. Taxonomía especies de *Eimeria*

Descripción	Denominación
Clase	<i>Sporozoasida</i>
Subclase	<i>Coccidiosina</i>
Orden	<i>Eucoccidiorida</i>
Familia	<i>Eimeriidae</i>
Géneros	<i>Eimeria</i>

Fuente: Yuño y Gogorza (2008)

La presencia de *Eimerias* en un huésped se distribuye en regiones específicas del tracto gastrointestinal y da como resultado la destrucción de los tejidos intestinales ya que genera inmunidad protectora entre la misma especie dependiendo de la cantidad de ooquistes ingeridos por el ave, es decir, que el brote de *Eimerias* entre la parvada es ocasionado por la eliminación y contaminación de ooquistes a través de las heces (Sharma y Kim, 2024).

4.9.2 Ciclo de vida

El ciclo de vida de *Eimeria* es corto, directo y con alto potencial reproductivo, se identifica en base a la morfología del ooquiste, presentando formas esféricas, subesféricas, ovoides con dimensiones de 22,9 μm por 19,6 μm y oscilaciones de 14,2 a 31,2 por 9,5 a 24,8 μm o elipsoidales, cubierto por una capa de quitina para su protección en el ambiente (Sharma y kim, 2024).

El ciclo de vida consta de dos fases: la primera fase conocida como exógena donde se realiza la esporulación del ooquiste en un entorno apropiado en un tiempo de 18 a 48 horas, con las condiciones de temperatura en un rango de 20 °C-29 °C, del cual son ingeridos por las aves, huésped que tras brindar un desenquistamiento por el anhídrido carbónico, la tripsina y la billis se realiza la segunda fase (endógena) donde se lleva a cabo la reproducción asexual (esquizogonia) seguida de la reproducción sexual (gametogonia) ambas dentro del intestino del ave, los esporozoitos liberados van al tejido del ciego y a células epiteliales, mediante macrófagos llegan a las glándulas de Lieberkühn (Figura 1), para volverse trofozoíto (esporozoíto redondeado dentro de la célula epitelial), esquizontes de primera generación se desarrollan para ser visibles entre 60-72 horas desde la infección (Vignau *et al.*, 2005).

Al inicio de la fase gametogónica las formas masculinas y femeninas (micro y macrogametos) parecen trofozoítos redondos, tras la fertilización se obtiene un gameto que se recubre de la pared quística para la expulsión de un ooquiste de los tejidos. Los microgametos, mencionados anteriormente, tienen un periodo de 7 días con máxima locomoción durante el cual la producción de ooquistes alcanza un valor máximo hacia el día 10 y de ahí desciende (Corbalán, 2023).

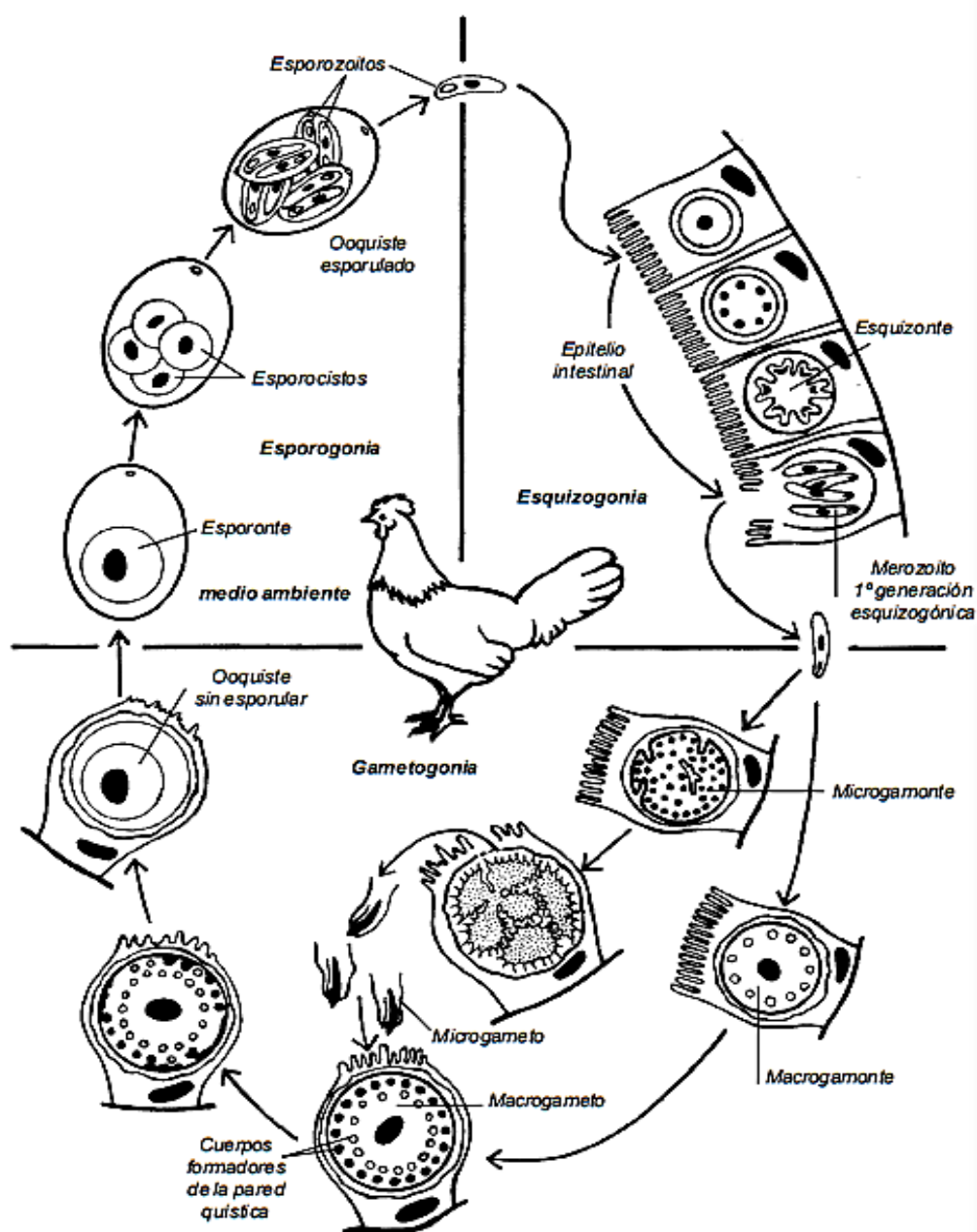


Figura 1: Ciclo de vida (*Eimeria* spp).

Fuente: Vignau *et al.* (2005).



Figura 3. Enciclopedia de los Municipios y Delegaciones de México, INAFED Instituto para el Federalismo y el Desarrollo Municipal, 2010.

Fuente: Gobierno del Estado de Puebla (2020).

5.1.2 Municipio de Zacapoaxtla

El municipio de Zacapoaxtla, Puebla se encuentra ubicado entre las coordenadas: 19° 43' 58" latitud norte y 97° 31' 39" longitud oeste, se encuentra en un rango de altitud de 900- 2 800 m.s.n.m., cuenta con una temperatura que oscila entre 12-20 °C y tiene un rango de precipitación de 700- 2 100 mm3. Cuenta con 50 localidades y una extensión territorial de 834.6 km2 (Figura 4). El municipio presenta los siguientes climas: templado húmedo todo el año y abundantes lluvias en verano, templado subhúmedo con lluvias en verano de mayor y menor humedad y semicálido húmedo con lluvias todo el año (INEGI, 2010).

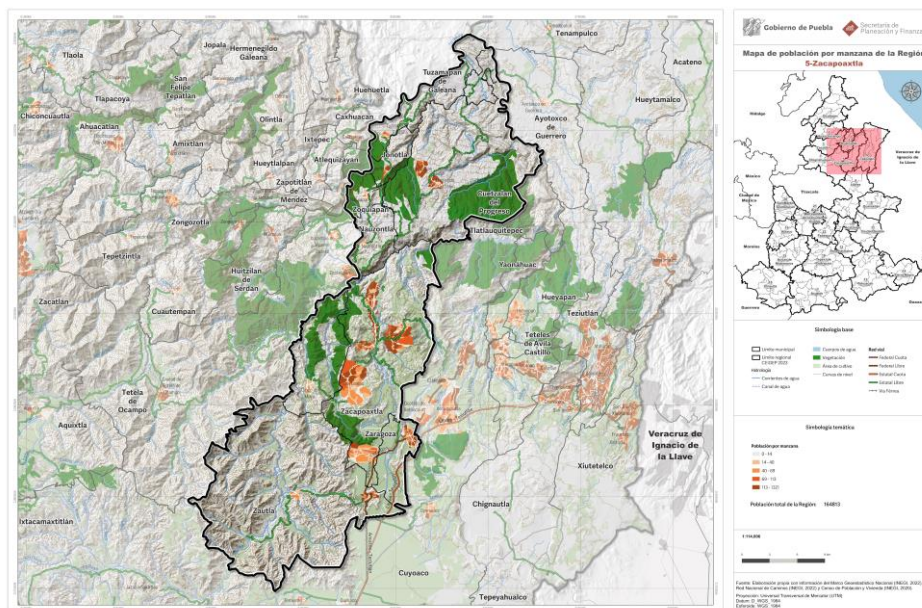


Figura 4. Información de la población en la región 5-Zacapoaxtla por manzanas, población total: 164813.

Fuente: Gobierno del Estado de Puebla (2022).

5.1.3 Municipio de Tlatlauquitepec

El municipio de Tlatlauquitepec, Puebla se encuentra entre las coordenadas 19° 38' 03" latitud norte y 97° 23' 37" latitud oeste (Figura 5), tiene un rango de altitud entre 300 y 2 900 m.s.n.m., cuenta con 91 localidades y una extensión territorial de 294.06 km². La temperatura oscila entre 10-24 °C y tiene un rango de precipitación de 600-4 100 mm³, los climas presentes son, templado húmedo todo el año y abundantes lluvias en verano, semicálido húmedo con lluvias todo el año, templado subhúmedo con lluvias en verano de mayor y menor humedad, y semifrío subhúmedo con lluvias en verano (INEGI, 2010).

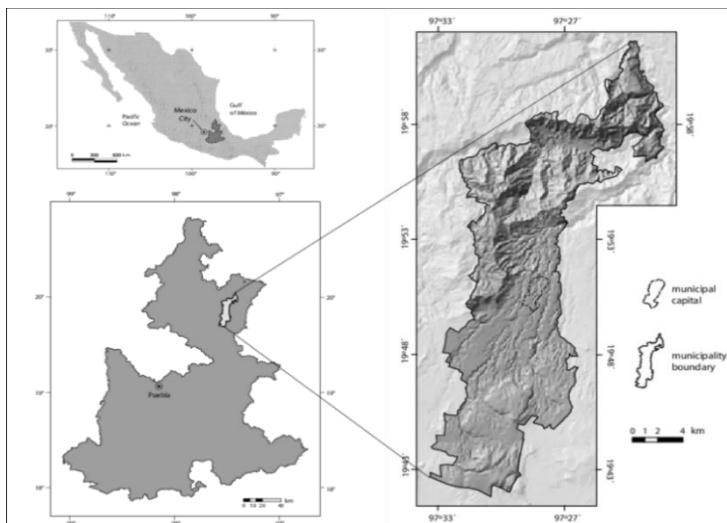


Figura 5. Ubicación del municipio de Tlatlauquitepec.

Fuente: Alcántara-Ayala (2010).

5.1.4 Municipio de Atempan

El municipio de Atempan, Puebla está ubicado entre las coordenadas $19^{\circ} 45' 51''$ latitud norte y $97^{\circ}24' 29''$ longitud oeste (Figura 6). Cuenta con 18 localidades y una extensión territorial de 34.45 km^2 , se encuentra a una altura promedio que oscila entre 1 800- 2 800 m.s.n.m. presenta un rango de temperatura de $12\text{-}16^{\circ}\text{C}$ y tiene una precipitación de 900- 1 500 mm^3 , los climas presentes son, templado húmedo todo el año y abundantes lluvias en verano y templado subhúmedo con lluvias en verano (INEGI, 2010).

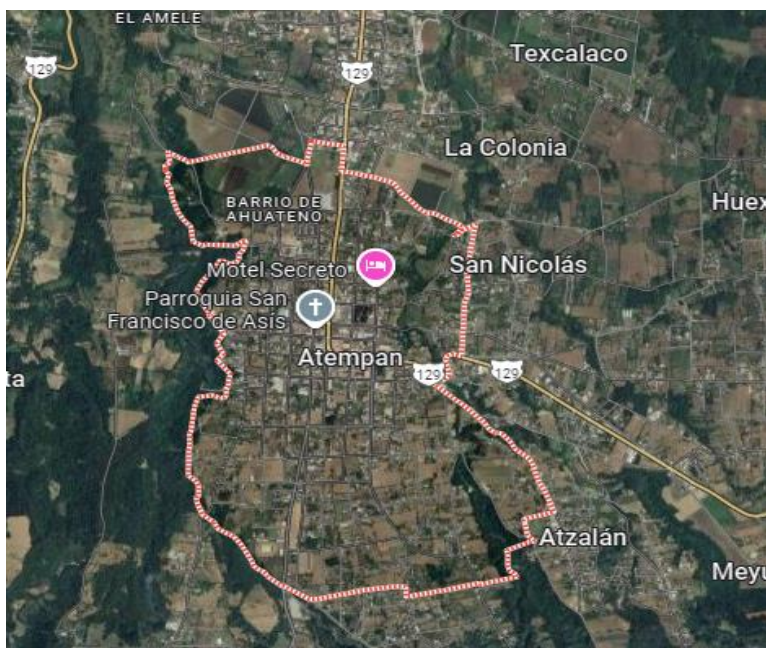


Figura 6. Ubicación del municipio de Atempan, Puebla.

Fuente: Google maps (2024).

5.2 Material biológico

Para la obtención de muestras de heces se utilizaron 108 gallinas criollas criadas en traspatio, principalmente aves que se encontraron en producción de huevo, determinándose así 12 unidades seleccionadas de manera aleatoria con la finalidad de abarcar la mayor parte de la extensión territorial de cada municipio. Por consiguiente, se recolectaron 36 muestras como unidades experimentales en las que cada una de ellas contenía alrededor de 3 residuos de materia fecal.

5.3 Metodología

5.3.1 Metodología de campo

Para la obtención de muestras, primero se identificaron diferentes comunidades de cada municipio, posteriormente se realizó la recolección de muestras de manera directa por la cloaca de las aves, para ello, se les realizó un masaje de estímulo en el esfínter anal, utilizando hisopos y guantes de látex, al mismo tiempo, se procedieron a colocar en vasos para análisis clínicos los cuales se rotularon debidamente indicando el lugar, la hora y número de muestra y se les agregó

10 mL de solución paf. Después se conservaron en una hielera a temperatura de 4-8 °C hasta su respectivo análisis.

5.3.2 Determinación de coccidias

El análisis de las muestras se llevó a cabo en el laboratorio de bromatología de la carrera de Ingeniería Agronómica y Zootecnia en la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias.

Para el procesamiento de las muestras, se utilizó el método de Mc Máster descrito por Figueroa-Castillo *et al.* (2015), para la identificación e incidencia de coccidias presentes en cada muestra. Las muestras de heces fueron recolectadas entre 7 y 8 de la mañana en cada unidad de producción.

5.3.3 Método de Mc Máster

Es importante señalar que, antes de iniciar el análisis, las muestras se dejaron reposar hasta que se formaron dos capas para decantar el exceso de solución PAF (Jiménez, 2016), por consiguiente, se inició con el análisis.

El método de Mc Máster consistió en pesar dos gramos de muestra fecal y homogenizar con 28 mL de solución saturada de azúcar hasta formar una mezcla, posteriormente en un vaso copro estéril se colocó una gasa y se filtró la mezcla para evitar los residuos vegetales.

Por consiguiente, con una pipeta Pasteur se tomó un volumen considerable el cual fue introducido de manera lenta con una inclinación de 45° para llenar los compartimientos de lectura de la cámara de Mc Máster evitando así la formación de burbujas. Después se dejaron reposar durante 2 minutos y finalmente se observó al microscopio con el objetivo de aumento 10X; para realizar la identificación y el conteo de ooquistes por gramos de heces.

5.4 Diseño estadístico

Se utilizó un diseño completamente al azar con cuatro tratamientos donde cada municipio representa un tratamiento; con tres repeticiones (localidades) respectivamente, en donde en cada localidad se muestrearon 9 gallinas (Cuadro 6).

Cuadro 6. Diseño de tratamientos.

T1 (Zacapoaxtla)	T2 (Zaragoza)	T3 (Tlatlauquitepec)	T4 (Atempan)	n
El progreso	Acuaco	Tepanzol	Tanhuixco	9
Totolpetec	Morelos	Ocota	Apatauyan	9
Atacpan	Cuatlamingo	Ilita	Huexoteno	9

n = Número de repeticiones

5.5 Variables

5.5.1 Presencia (%) de ooquistes por municipio

Mediante la observación directa y características morfológicas se realizó el conteo de parásitos en cada canal de la cámara para expresar la cantidad de parásitos estimados en el tracto digestivo (Figueroa-Castillo *et al.*, 2015).

5.5.2 Tipos de coccidias

Mediante la observación directa se identificaron los géneros de parásitos en relación con las características morfológicas que presentan huevos y ooquistes (Figura 7) (Figueroa-Castillo *et al.*, 2015).

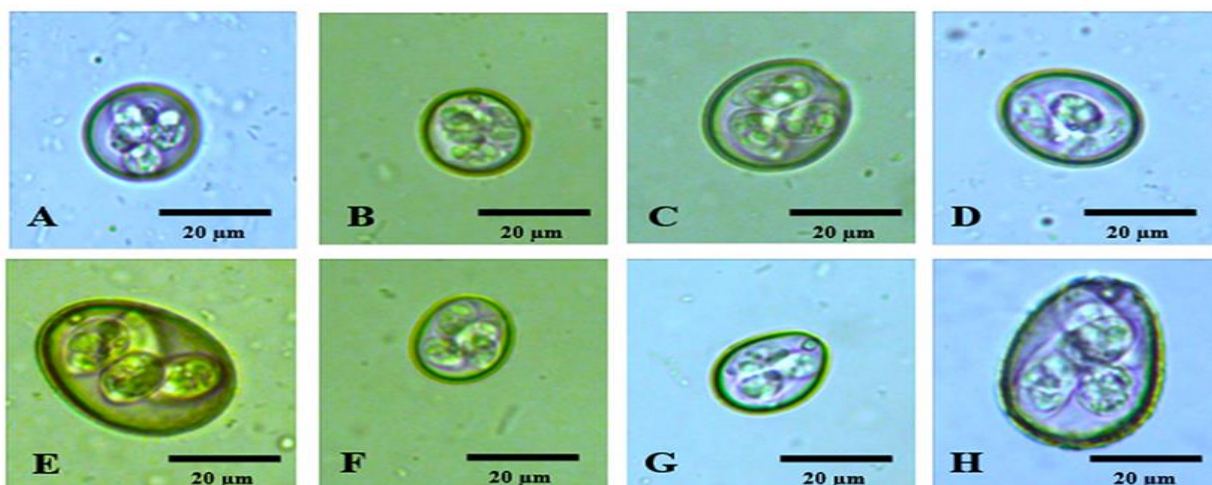


Figura 7. Fotomicrografías de ooquistes esporulados de *Eimeria spp.* de gallinas criadas en libertad. (A) *Eimeria necatrix*; (B) *Eimeria mitis*; (C) *Eimeria mivati*; (D) *Eimeria tenella*; (E) *Eimeria brunetti*; (F) *Eimeria acervulina*; (G) *Eimeria praecox*; (H) *Eimeria maxima*. Aumento de 400x.

Fuente: Da Silva *et al.* (2022).

5.5.3 Carga parasitaria de acuerdo con la alimentación (huevecillos por gramo de heces)

De acuerdo con el diferente tipo de alimento ofrecido a las gallinas dentro de cada sistema, se realizó una comparación entre la carga parasitaria con la finalidad de analizar si existía correlación entre ellos.

5.5.4 Carga parasitaria de acuerdo con la ubicación (huevecillos por gramo de heces)

Se realizó una comparación de carga parasitaria para observar si existía correlación entre las diferentes ubicaciones.

5.5.5 Carga parasitaria de acuerdo con la época del año (huevecillos por gramo de heces)

Se realizó una comparación de carga parasitaria entre tres épocas del año (primavera, verano, otoño) para observar si existe correlación entre ellas.

5.5.6 Carga parasitaria de acuerdo con la línea genética (huevecillos por gramo de heces)

Se realizó una comparación entre gallinas criollas y gallinas con diferente línea genética (Rhode Island, Lohman Brown) para observar si existe correlación entre ellas.

5.6 Análisis estadístico

Para el análisis estadístico se utilizó un diseño completamente al azar, del mismo modo, se realizó una prueba de Tukey para la comparación de medias estableciendo un nivel de significancia de ($P < 0.05$), con el siguiente modelo estadístico con el procedimiento PROC GLM con un paquete SAS, versión 2004.

$$Y_{ij} = \mu + t_i + E_{ij}$$

Donde:

Y_{ij} = variable de respuesta del i -ésimo tratamiento de la j -ésima repetición.

$$i = 1, 2, 3, 4$$

$$j = 1, 2, 3$$

μ = Media general

T_i = Efecto de i -ésimo tratamiento

E_{ij} = Error experimental

VI. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1 Presencia (%) de ooquistes por municipio

En el estudio realizado se puede observar (Cuadro 7) que un tratamiento presentó un mayor porcentaje de presencia de coccidias (32 %) en relación con los demás, se concluyó que no existieron diferencias significativas ($P < 0.05$) entre los demás tratamientos. Lo cual indica que la distancia y el manejo que se realiza en cada municipio no es un factor determinante para la presencia significativa de parásitos del género *Eimeria* en gallinas ponedoras, sin embargo, la carga parasitaria puede atribuirse a las condiciones del sistema de producción.

Resultados similares son los encontrados por Ramos *et al.* (2019) quienes reportan una prevalencia de *Eimeria spp.* del 41.24 % independientemente de ser de diferentes localidades; asimismo, Choloquinga (2019), reporta un 23.17 % con respecto a la prevalencia de *Eimeria spp.* en comparación con otros parásitos en excretas de aves, siendo este el de mayor prevalencia. De igual manera, Herrera *et al.* (2016), señalan en su investigación un porcentaje de prevalencia de *Eimeria spp.* de 20.4 % en muestras realizadas en patos domésticos siendo este el parásito con más frecuencia dentro de la parvada; por lo que el porcentaje reflejado se asemeja a dos tratamientos de esta investigación.

Cuadro 7. Presencia de ooquistes (carga parasitaria huevecillos por gramo de heces).

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	P
(%) <i>Eimeria</i> <i>spp.</i>	20.87	20.87	25.93	32.30	0.521

T1= Zacapoaxtla, T2=Zaragoza, T3=Tlatlauquitepec, T4=Atempan M=Mediana P= Nivel de significancia ($P < 0.05$).

6.2 Tipos de coccidias

En un estudio realizado a muestras fecales de aves domésticas se encontró una alta presencia de protozoos del género *Eimeria* (64.7 %) entre las cuales se identificaron *E. acervulina*, *E. maxima*, *E. necatrix*, *E. mitis*, *E. mivati* y *E. tenella* (Marín-Gómez y Benavides-Montaño, 2007). En otro estudio realizado se registró un mayor grado de infestación de endoparásitos (*Eimeria spp.*, *Ascaridia galli*, *Heterakis*, entre otros) tanto en aves jóvenes como adultas demostrando

que la carga parasitaria fue similar entre ambas sin importar la diferencia de edades (Delgadillo, 2014). Por otra parte, en un estudio realizado en diferentes granjas avícolas de Coatzacoalcos, Veracruz la frecuencia de *Eimeria spp.* reflejó la predominancia del *E. acervulina*, *E. brunetti* y *E. maxima* (Moreno e Ibarra, 2002).

Con base en los resultados obtenidos durante la investigación y en comparación con los estudios mencionados anteriormente, se obtuvieron datos similares con respecto a la frecuencia de *Eimeria spp.* con predominancia de *E. maxima*, *E. tenella* (Figura 9 y 10) y *E. acervulina* (Figura 8) encontrados en el análisis de muestras.



Figura 8. Ooquiste esporulado de *E. acervulina*, en observación a 10X.



Figura 9. Ooquiste esporulado de *E. tenella*, en observación a 10X.

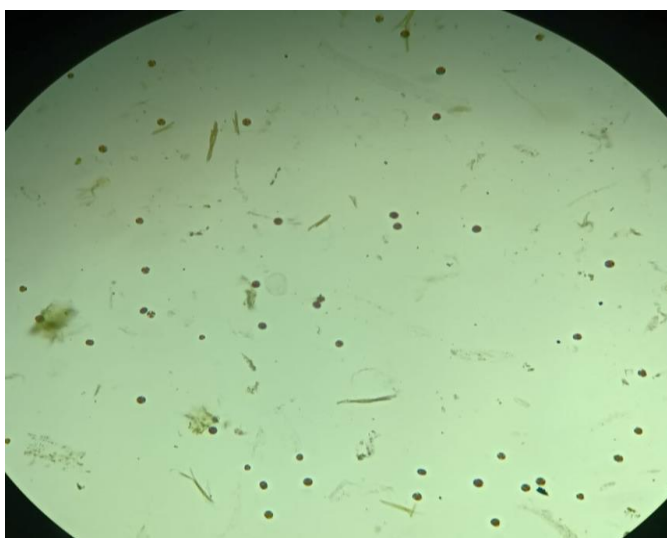


Figura 10. Ooquiste esporulado de *E. tenella*, en observación a 10X.

6.3 Carga parasitaria (huevecillos por gramo de heces) de acuerdo con la alimentación

La alimentación es factor importante dentro de los sistemas de producción de traspatio, que, en consecuencia, predispone la incidencia de enfermedades parasitarias dentro de la parvada (Marín-Gómez y Benavides-Montaño, 2007); sin embargo, lo mencionado anteriormente no determina si la alimentación es la responsable de la presencia de parásitos gastrointestinales.

En un estudio realizado se observó que dentro de 86 predios la alimentación ofrecida era diferente, de los cuales, el 30 % fue basada principalmente en maíz como fuente energética sin importar el tamaño de la partícula, el 13 % del alimento fue comercial para postura sin cuantificar la cantidad ofrecida, mientras que el 27 % del consumo fue de desperdicios caseros y el 12 % por pastoreo; de manera que, en el análisis el total de muestras fecales reflejaron una elevada carga parasitaria con conteos de 100 a 11.050 huevos por gramo de heces llegando a la conclusión de que el alimento no es una variante significativa que determine la carga parasitaria (Marín-Gómez y Benavides-Montaña, 2007).

La investigación realizada por Rivera (2017) en gallinas criollas mostro la prevalencia de parásitos gastrointestinales respecto al tipo de alimento donde la alta incidencia fue en gallinas que consumían desperdicio y grano, sin embargo, se llegó a la conclusión de que la alimentación no es un parámetro significativo que determine la carga parasitaria.

En la presente investigación se puede observar que en el cuadro 8 con respecto al tipo de alimentación ofrecido en las diferentes unidades de producción, la carga parasitaria no presentó diferencias significativas ($P > 0.05$) (533.3 vs 591.7 vs 770.9 huevecillos por gramos de heces); lo cual puede deberse a la resistencia que han desarrollado las aves con respecto a los parásitos intestinales.

Cuadro 8. Carga parasitaria (huevecillos por gramo de heces) de acuerdo con la alimentación.

Tratamientos	T1	T2	T3	E.E.M	P
Carga parasitaria	533.3 a	591.7 a	770.9 a	231.20	0.360

T1= Alimento comercial, T2= Maíz/hierba, T3= Desperdicio E.E.M= Error estándar de la media P= Nivel de significancia de ($P < 0.05$).

6.4 Carga parasitaria de acuerdo con el municipio (huevecillos por gramo de heces)

Estudios realizados mencionan que las gallinas son más susceptibles a contraer parásitos intestinales principalmente coccidios, en comparación con los gallos (Ramos *et al.*, 2019); sin embargo, lo mencionado anteriormente no determina si son más o menos resistentes a parásitos gastrointestinales.

En un estudio realizado por Camposano (2018), en el cual se analizó un total de 384 muestras se identificó la prevalencia de parásitos gastrointestinales, en donde se obtuvo como resultado positivo un valor de 90- 100 % para las diferentes comunidades; rango que también es apreciable en el cuadro 9 con los datos obtenidos en esta investigación, ya que se observa la presencia de uno o más tipos de coccidias en la comparación entre municipios aunque el número de muestras fue menor (32), la carga parasitaria no presentó diferencias significativas ($P < 0.05$), por lo cual la ubicación de cada municipio no es un parámetro significativo que determine la carga parasitaria.

Aunado a esto, resultados similares son los encontrados por Andy (2014), quien reporta una prevalencia de 100 % en ooquistes de *Eimeria spp.* presentes en un total de 300 muestras realizadas en aves.

Cuadro 9. Carga parasitaria (huevecillos por gramo de heces) de acuerdo con el municipio.

Tratamientos	T1	T2	T3	T4	E.E.M	P
Carga parasitaria	527.8 a	527.8 a	655.6 a	816.7 a	233.05	0.426

T1= Zacapoaxtla, T2=Zaragoza, T3=Tlatlauquitepec, T4=Atempan E.E.M=Error estándar de la media P=Nivel de significancia ($P < 0.05$).

6.5 Carga parasitaria de acuerdo con la época del año (huevecillos por gramo de heces)

La coccidiosis es considerada de impacto universal debido al ciclo de vida y viabilidad que tienen cuando se encuentran en ambientes favorables propiciando el incremento de fuentes de infección de manera directa a través del alimento, el agua contaminada y las heces fecales, por lo tanto, las aves se convierten en bioindicadores del ecosistema con base en la relación existente entre la incidencia de parásitos, la condición corporal y el manejo dentro y fuera del corral (Pérez *et al.*, 2018).

Tras lo mencionado anteriormente se puede observar en los resultados obtenidos durante las diferentes estaciones del año la incidencia de *Eimeria spp.*, sin embargo, aunque no se encontraron diferencias significativas entre las estaciones (Cuadro 9), la carga parasitaria en

primavera fue mayor debido a las condiciones climatológicas que se presentaron. Uno de los factores fue la temperatura la cual fluctuó entre 20-28 °C, tales condiciones favorecieron la propagación del género en cuestión.

Resultados similares son mencionados por Brown *et al.* (2006), donde se registró un mayor número de muestras positivas debido a la temperatura y precipitación del lugar en la época lluviosa lo cual incrementó la humedad y favoreció la proliferación de *Eimeria spp.* los valores de estas variables son similares al rango de la zona de estudio con un valor de 25.9 °C y una precipitación de 1 549 mm al año.

Asimismo, Pérez *et al.* (2018) señalan en su investigación una incidencia de 100 % en dos temporadas (época seca y lluviosa) que abarcan los meses de febrero- abril y agosto-septiembre cuyas condiciones fueron similares a los que se presentaron durante la investigación en los meses de marzo-agosto.

Cuadro 10. Carga parasitaria (huevecillos por gramo de heces) de acuerdo con la época del año.

Tratamientos	T1	T2	T3	E.E.M	P
Carga parasitaria	779.2 a	600.0 a	529.2 a	205.44	0.259

T1= Primavera, T2=Verano, T3=Otoño E.E.M=Error estándar de la media P=Nivel de significancia (P<0.05)

6.6 Carga parasitaria de acuerdo con la línea genética (huevecillos por gramo de heces)

La incidencia y propagación de coccidia por contacto directo entre aves y excretas es la vía de infección más común para la proliferación dentro de las primeras 72 horas, ya que una coccidia genera alrededor de medio millón de oocistos durante todo su ciclo de vida y se disponen en la materia fecal, por lo tanto, al ingresar al hospedero, con una capacidad de 65 millones de oocistos, se reinicia el ciclo. Por ello, realizar medidas de sanidad dentro de las instalaciones son de suma importancia (Ceballos *et al.*, 2013).

En un estudio de Ceballos *et al.* (2013), se realizó la comparación de carga parasitaria en diferentes líneas genéticas, dentro de las cuales dos de ellas presentaron altos índices de prevalencia de *Eimeria spp.* que correspondían a gallinas criollas y una línea comercial Hy-Line Brown; por consiguiente, se establece que la presencia de parásitos encontrados en el trabajo de investigación en gallinas criollas tiene la tendencia a tener un índice alto como se observa en el cuadro 11, en donde las líneas comerciales y criollas no mostraron diferencias significativas ($P < 0.05$), concluyendo así que ambas líneas son propensas a la presencia de parásitos.

Cuadro 11. Carga parasitaria (huevecillos por gramo de heces) de acuerdo con la línea genética.

Tratamientos	T1	T2	T3	E.E.M	P
Carga parasitaria	637.5 a	666.7 a	604.2 a	263.84	0.945

T1= Rhode Island, T2=Lohman Brown, T3=Criolla, E.E.M=Error estándar de la media P=Nivel de significancia ($P < 0.05$)

VII. CONCLUSIÓN

Como se planteó al inicio de esta investigación y de acuerdo con los resultados obtenidos se concluye que con base a las variables estudiadas no se afectó la presencia de *Eimeria spp.*, con base en la alimentación, ubicación, línea genética y época del año, sin embargo, se observó un incremento numérico en gallinas de líneas comerciales alimentadas con residuos orgánicos en la época de primavera donde la temperatura osciló entre 12-16 °C.

VIII. LITERATURA CITADA

- Alayón-Gamboa J. A. 2015. Ganadería de traspatio en la vida familiar. *Ecofronteras* 9 (54):6-9
- Alcántara-Ayala I. 2010. Susceptibility to mass movement processes in the municipality Tlatlauquitepec, Sierra Norte de Puebla. *Investigaciones Geográficas, Boletín del Instituto de Geografía, UNAM* 73:7-21
- Alvear S. G. M. 2021. Análisis documental sobre la comparación de características morfológicas y fanerópticas de gallinas criollas de tres regiones del ecuador. Tesis de licenciatura. Universidad estatal península de Santa Elena. La Libertad, Ecuador. 51p.
- Andrade-Yucailla V.; Isuiza L.; Ramírez A.; Viamonte M. I.; Sánchez J.; Andrade-Yucailla S.; Toalombo P. y Vargas-Burgos J. C. 2017. Descripción fenotípica de la gallina (*Gallus domesticus*) de traspatio del pueblo originario Kichwa de Sarayaku en la Amazona Ecuatoriana. *Actas Iberoamericanas en Conservación Animal* 10: 236-269
- Andy CH. C. R. 2014. Determinación de los principales parásitos gastrointestinales que afectan a las aves de traspatio (*Gallus gallus domesticus*), en la comunidad del descanso, Cantón joya de los sachas, provincia de Orellá. Tesis de licenciatura. Cevallos, Ecuador. 105p.
- Angarita L. A. y Castrillón Z. F. 2019. Sistemas agroecológicos de producción de gallinas criollas orientados a la sustentabilidad de la agricultura familiar campesina. *In: La agroecología: experiencias comunitarias para la agricultura familiar en Colombia*. Á. Acevedo Osorio y Jiménez Reinales (ed.). Corporación Universitaria Minuto de Dios-UNIMINUTO; Universidad del Rosario. pp: 137-160.
- Banda A. G. R. y Santiago-Jiménez M. E. 2014. Turismo justo: Alternativa para combatir la pobreza en Hueyapan. *El Periplo Sustentable* 26:7-46
- Bolaños-García R.; Zenteno-Savin T.; Soldatini C. y Rodríguez-Villeneuve J. A. 2023. Parásitos sanguíneos en aves: ¿Qué son y para qué estudiarlos? *Recurso Naturales y Sociedad* 9 (1):65-84
- Brown E.; Díaz C. D.; Moreno L. y Gotopo A. 2006. Prevalencia de *Eimeria spp.* en gallinas ponedoras de granjas pertenecientes a tres municipios del estado Trujillo, Venezuela. *Revista Científica* XVI (6): 579-584

- Camacho-Escobar M. A.; Lezama-Nuñez P. N.; Jerez-Salas M. P.; Kollas J.; Vásquez-Dávila M. A.; García-López J. C.; Arroyo-Ledezma J.; Ávila-Serrano N. y Chávez-Cruz F. 2011. Avicultura indígena mexicana: sabiduría milenaria en extinción. *Actas Iberoamericanas de Conservación Animal* 1: 375-379
- Camposano T. P. E. 2018. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en aves criollas, (*Gallus domesticus*). Tesis de licenciatura. Universidad Politécnica Salesiana, Cuenca. Ecuador. 129.
- Ceballos A.; Mónica L.; Núñez R. J.; Figueroa C. J. C.; Vargas L. D.; Sterling C. J.; Córdoba M.; Wilmer A.; Rodríguez J. A.; Vivas J. C.; Quevedo M. A.; García T. R. y Gutiérrez A. O. 2013. Prevalencia de parásitos intestinales en tres grupos de aves de postura, gallinas campo (*Gallus gallus domesticus*), gallinas ponedoras línea Hy-Line Bronw y codornices (*Coturnix coturnix japónica*) en la zona rural del municipio de Florencia. *Ciencias Agropecuarias* 5 (1): 21-25
- Centeno B. S. B.; López D. C. A. y Juárez E. M. A. 2007. Producción avícola familiar en comunidad del municipio de Ixtacamaxtitlán, Puebla. *Técnica Pecuaria en México* 45 (1):41-60
- Corbalán V. V. 2023. *Eimeria tenella* y otras Eimerias aviares. In: Parasitología comparada. Modelos parasitarios parte I. Protozoos. Radman N. E., Gamboa, M. I. y Mastrantonio-Pedrina, F. L.(eds.). 1a ed. La Plata: Universidad Nacional de La Plata, EDULP. pp: 79-90
- Choloquinga CH. M. M. 2019. Prevalencia de parásitos gastrointestinales en aves silvestres criados en cautiverio. Tesis de licenciatura. Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca. Medicina Veterinaria y Zootecnia. 79 p.
- Cuca G. M. 1963. La alimentación de aves de corral. Centro Nacional de Investigaciones Pecuarias, S.A.G., México, D.F, pp: 50-56
- Cuca-García J. M.; Gutiérrez-Arenas D. A. y López-Pérez E. 2015. La avicultura de traspatio en México: historia y caracterización. *Agroproductividad* 8 (4): 30-36.

- Da Silva T. J.; Ventura A. B. F.; Ferreira L. E.; Moreira da Silva F. G.; Peixoto S. L. A.; Andrade L. B.; Ferreira F. T. y Ribeiro V. L. V. 2022. Prevalence and diversity of *Eimeria spp.* in free-range chickens in northeastern Brazil. *Frontiers in Veterinary Science* 9 (1031330): 01-07
- Del Cacho E.; Gallego M.; Hyen L. S.; Soon L. H.; Quilez J.; Lillehoj E.P. y Sánchez-Acedo C. 2012. Induction of Protective Immunity against *Eimeria tenella*, *Eimeria maxima*, and *Eimeria acervulina* Using Dendritic Cell-Derived Exosomes. *Infect Immun* 80:1909-1916.
- Delgadillo R. 2014. Parasitosis interna en aves de traspatio en San Pedro Coahuila. Tesis de grado. Universidad Agraria Antonio Narro, Torreón, Coahuila. 40 p.
- Enríquez T. M. R. 2015. Evaluación de dos sistemas de alimentación de tres tipos de alimentos en aves de traspatio Caupichu III, Pichincha. Tesis de grado. Universidad Central de Ecuador, Quito, Ecuador. 132 p.
- Ensuncho H. C.; Herrera B. Y.; Montalvo P. A.; Almanza P. M.; Vergara A. J.; Pardo R. E. y Gómez M. L. 2015. Frecuencia de parásitos gastrointestinales en gallinas criollas (*Gallus domesticus*) en el departamento de Córdoba, Colombia. *Revista electrónica de Veterinaria* 16 (6): 1-9
- FAO (Food and Agriculture Organization). 2013. Revisión de desarrollo avícola. En línea: <https://www.fao.org/4/i3531s/i3531s.pdf>. Consultado: 13/ 11/ 2024.
- Figuerola-Castillo J. A.; Jasso-Villazul C.; Liébano-Hernández E.; Martínez-Labat P.; Rodríguez-Vivas R. I.; Zárate-Ramos J. J. 2015. Examen coproparasitológico *In: Técnicas para el diagnóstico de parásitos con importancia en salud pública y veterinaria.* AMPAVE-CONASA. (ed.) México, D.F. pp: 78-128.
- Galindo S.A.J y Alcántara A. I. 2015. Inestabilidad de laderas e infraestructura vial: análisis de susceptibilidad en la Sierra Nororiental de Puebla, México. *Investigaciones geográficas* 88: 122-145
- Girón R. K. A y Pineda O. M. K. 2011. Estudio de la presencia de *Aegyptianella pullorum* en gallinas de traspatio en las zonas urbanas y rurales del municipio de Tonacatepeque,

departamento de San Salvador. Tesis de licenciatura. Universidad del Salvador, Facultad de ciencias agronómicas, San Salvador. 81p

Gobierno del Estado de Puebla. 2020. Plan de Desarrollo Municipal de Zaragoza, Puebla, 2018-2021. En línea:
https://ojp.puebla.gob.mx/media/k2/attachments/Plan_de_Development_Municipal_de_Zaragoza_2018_2021_21022020.pdf. Consultado: 13/10/ 2024.

Gobierno del Estado de Puebla. 2022. Población por manzana de la región 5- Zacapoaxtla. En línea:
[https://ceigep.puebla.gob.mx/mapas/detalle/946/poblaci%C3%B3n_por_manzana_de_la_regi%C3%B3n_5_zacapoaxtla#:~:text=Informaci%C3%B3n%20de%20poblaci%C3%B3n%20en%20la,Vivienda%20\(INEGI%2C%202020\).](https://ceigep.puebla.gob.mx/mapas/detalle/946/poblaci%C3%B3n_por_manzana_de_la_regi%C3%B3n_5_zacapoaxtla#:~:text=Informaci%C3%B3n%20de%20poblaci%C3%B3n%20en%20la,Vivienda%20(INEGI%2C%202020).) Consultado: 13/10/ 2024.

Google Maps. 2024. Ubicación de Atempa, Puebla. En línea:
https://www.google.com/maps/place/73940+Atempan,+Pue./@19.837354,-97.4765507,5378m/data=!3m2!1e3!4b1!4m6!3m5!1s0x85da952177462bdf:0xcba85cb0e37d930b!8m2!3d19.8379586!4d-97.4564439!16s%2Fm%2F09v0zxx?entry=ttu&g_ep=EgoyMDI0MTEyNC4xIKXMDSoASAFQAw%3D%3D. Consultado: 13/10/2024.

Gutiérrez-Triay M. A.; Segura-Correa J. C.; López-Burgos L.; Santos-Flores J.; Santos-Ricalde R. H.; Sarmiento-Franco L.; Carvajal-Hernández M.; Molina-Canul G. 2007. Características de la avicultura de traspato en el Municipio de Tetiz, Yucatán, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems* 7 (3): 217-224

Herrera B.; Yonairo A. P. y Michael G. M. L. 2016. Frecuencia de parásitos gastrointestinales en patos domésticos (*Anas platyrhynchos domesticus*) en el departamento de Córdoba, Colombia. *Revista Electrónica de Veterinaria*. 17 (9): 1-7

Hortúa-López L. C.; Cerón-Muñoz M. F.; Zaragoza-Martínez M. L. y Angulo-Arizala J. 2021. Avicultura de traspato: aportes y oportunidades para la familia campesina. *Agronomía Mesoamericana* 32 (3): 1019-1033

- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Compendio de información geográfica municipal. Tlatlauquitepec, Puebla. En línea: https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/21/21114.pdf. Consultado: 13/10/2024.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Compendio de información geográfica municipal. Zaragoza, Puebla. En línea; https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/21/21211.pdf. Consultado: 13/10/2024.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Compendio de información geográfica municipal. Atempan, Puebla. En línea: <https://www.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=702825293109>. Consultado: 13/10/2024.
- INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2022. Resultados definitivos del censo agropecuario del 2022. En línea: https://www.inegi.org.mx/contenidos/programas/ca/2022/doc/ca2022_rdnal.pdf. Consultado: 13/11/2024.
- INEGI. (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2010. Compendio de información geográfica municipal. Zacapoaxtla, Puebla. En línea: https://www.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/21/21207.pdf. Consultado: 13/10/2024.
- Jiménez C. H. I. 2016. Manual de prácticas. Parasitología veterinaria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. pp 95
- Juárez-Caratachea A.; Ortiz-Rodríguez R.; Pérez-Sánchez R. E.; Gutiérrez-Vázquez E. y Val-Arreola D. 2008. Caracterización y modelación del sistema de producción avícola familiar. *Livestock Research of Rural Development* 20 (2): 1-9
- Lobo T. R.; Garcés G. N.; Vélez M. V.; Martínez Z. R y Frago C. P. 2023. Condiciones higiénico sanitarias y prevalencia de parásitos gastrointestinales en gallinas ponedoras comerciales en Manaure, Cesar. *MVZ Córdoba* 28: 59

- Marín-Gómez S. y Benavides-Montaña J. A. 2007. Parásitos en aves domésticas (*Gallus domesticus*) en el Noroccidente de Colombia. Revista Veterinaria y Zootecnia 1 (2): 43-51
- Mendoza M.; Zaragoza L. y Rodríguez G. 2014. Estrategias de avicultura de traspatio en tres localidades del municipio de San Lucas, Chiapas, México. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal 4: 216-218
- Mora L. R. 2022. Diversidad de mamíferos en la sierra nororiental de Puebla, México. Tesis de licenciatura. Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. 120 p.
- Moreno D. R e Ibarra V. F. 2002. Algunos aspectos de la coccidiosis aviar en la zona de Coatzacoalcos, Veracruz, México. Revista Veterinaria México 33 (1): 63-71
- Pérez G. G.; Jiménez-Rocha A. E. y Bermúdez R. T. 2018. Parásitos gastrointestinales de aves silvestres en un ecosistema ribereño urbano tropical en Heredia, Costa Rica. Biología Tropical 66 (2): 788-798
- Pérez-Ramírez E.; González-Martínez D.; Díaz-Ruiz R.; Escobedo-Garrido J.S.; Contreras-Ramos J. y Améndola-Massiotti R. D. 2023. Avicultura de traspatio en las familias participantes del programa pesa (FAO) en Cuetzalan del Progreso, Puebla. Agricultura, Sociedad y Desarrollo 21(1): 64-83
- PESA (Programa Especial para la seguridad Alimentaria) y FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura). 2007. Proyecto tipo producción y manejo de aves de traspatio. México. En línea: https://www.academia.edu/31723539/Programa_Especial_para_la_Seguridad_Alimentaria_PESA_PROYECTO_TIPO_Producci%C3%B3n_y_manejo_de_aves_de_traspatio Consultado: 13/10/2024.
- Ramos D. F.; Sahagún C. A. y Avila R. A. 2019. Prevalencia de coccidios en pollos de traspatio de Salamanca (Guanajuato, México). Revista Veterinaria 30 (1):59-62
- Rivera M. F.A. 2017. Prevalencia de huevos de parásitos gastrointestinales y sus factores de riesgo en gallinas criollas (*Gallus gallus domesticus*), de traspatio en el distrito de Rupa Rupa. Tesis de licenciatura. Universidad Nacional Agraria de la Selva. pp: 44-55

- Sánchez A.; Jiménez M. y Valdespino A. 2014. Avicultura familiar como estrategia alimentaria y diversificación de la pequeña agricultura, en un reto tecnológico y organizativo. INIIA Divulga 27 (27): 61-66
- SENASICA (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria). 2023. Riesgos en la avicultura nacional e impactos económicos en los costos de producción avícola por los brotes de influenza aviar H5N1, en México. En línea: https://dj.senasica.gob.mx/Contenido/files/2023/abril/Riesgosenlaaviculturanacionalei mpactosecon%C3%B3micosenloscostosdeproducci%C3%B3nav%C3%ADcolaporlos brotesdeIAH5N1enM%C3%A9xico_6d95188b-1d2c-4c40-ac94-33f060630990.pdf. Consultado: 13/10/2024.
- Sharma M. K. y Kim W. K. 2024. Coccidiosis in Egg-Laying Hens and Potential Nutritional Strategies to Modulate Performance, Gut Health, and Immune Response. Animals 14 (1015): 2-33
- Toalombo P. A.; Camacho C. A.; Buenaño R.; Jiménez S.; Navas-González F. J.; Landi V. y Delgado J. V. 2019. Efecto socioeconómico sobre las características fanerópicas de gallinas autóctonas de Ecuador. Archivo de Zootecnia 68 (263): 416-421
- Tovar J. L.; Narváez-Solarte y Takahashi S.E. 2014. Bases para la conservación del *Gallus gallus domesticus* (Phasianidae) colombiano en el departamento de Caldas. Bol. Cient. Mus. Hist. Nat. U. de Caldas 18 (1): 112-122
- UNA (Unión Nacional de Avicultores) 2022. Compendio de indicadores Económicos del Sector Avícola 2022. En línea: <https://una.org.mx/indicadores-economicos/>. Consultado: 01/09/2024.
- Vega M. E. V.; Román P. I. S.; Durán A. M.; Vélez I. A.; Cabrera T. E.; Cantú C. A.; De la Cruz C. L.; Maldonado J. J. A.; Martínez V. G.; Ríos U. A.; Bagnato A.; Giuseppina S. M. y Ruíz L. J. F. 2018. Evaluación morfológica de gallinas de traspatio mexicanas (*Gallus gallus domesticus*). Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias 9 (2): 2-14

- Vignau M.L.; Venturini L.M.; Romero J.R.; Eiras D.F.; Basso W.U. 2005. Subreino Protozoa. *In: Parasitología práctica y modelos de enfermedades parasitarias en los animales domésticos*. Vignau, M.L., Venturini, L.M., Romero, J.R., Eiras, D.F., Basso, W.U. (eds.). 1. Buenos Aires, Argentina. pp: 11-24
- Villanueva C.; Oliva A.; Rosales M.; Moscoso C. y González E. 2015. Manual de producción y manejo de aves de patio. 128. CATIE. 1a. ed. Costa Rica. 64p.
- Voeten A. C.; Braunius W. W.; Orthel F. W. y Van R. M. A. J. 1988. Influence of coccidiosis on growth rate and feed conversion after experimental infections with *Eimeria acervulina* and *Eimeria maxima*. The Veterinary Quarterly 10 (4): 256-264
- Yang G.; Pei S.; Dandan H.; Xinming T.; Sixin Z.; Fangyun S.; Xinlei Y.; Wenchao Y.; Tuanyuan S.; Si W.; Jun Z.; Guangwen Y.; Xianyong L.; Hui D. y Xun S. 2024. Advancements in understanding chicken coccidiosis: from *Eimeria* biology to innovative control strategies. One Health Advances 2 (6): 1-19
- Yúño M. M. y Gogorza L. M. 2008. Coccidiosis aviar: respuesta inmune y mecanismos de control en la industria avícola. Revista Veterinaria 19 (1):61-66
- Zamudio B. A.; Alberti M. P.; Manzo F. y Sánchez M. T. 2003. La participación de las mujeres en los sistemas de traspatio de producción lechera en la ciudad de México. Cuadernos de Desarrollo Rural (51): 37-60
- Zaragoza L.; Martínez B.; Méndez A.; Rodríguez V.; Hernández J. S.; Rodríguez G. y Perezgrovas R. 2011. Avicultura familiar en comunidades indígenas de Chiapas, México. Actas Iberoamericanas de Conservación Animal 1: 411-415



Oficio No. FCAyP/834/2024

Isabel Limón Salazar
Egresada de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias
Benemérita Universidad Autónoma de Puebla
P R E S E N T E

Con base en el dictamen emitido por el Dr. Eutiquio Soní Guillermo (**Director de Tesis**), Dra. Jennifer Pérez Martínez (**Codirectora**), Dr. Marcos Pérez Sato (**Asesor**) y Dr. Numa Pompilio Castro González (**Asesor**) en su calidad de Consejo Particular, se autoriza la elaboración digital de la tesis titulada:

Incidencia de coccidia en gallinas de traspatio en cuatro municipios de la sierra nororiental poblana.

Correspondiente a la Licenciatura en Ingeniería Agronómica y Zootecnia.

Sin otro particular por el momento me despido de Usted.

Atentamente

“Pensar bien, para vivir mejor”

San Juan Acateno, Teziutlán, Pue., a 27 de Noviembre de 2024.

Dr. Armando Ibañez Martínez

Director de la Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias



c.c.p. - Archivo y Minutario
Dr. AIM/mlsm