



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA

TESINA:

EL CAMBIO CLIMÁTICO Y SU RELACIÓN CON LA PRODUCCIÓN DE AVES DE COMBATE

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE MÉDICO
VETERINARIO ZOOTECNISTA

PRESENTA:

PMVZ ANGEL ROMERO PANIAGUA

ASESORES:

DRA EN C. PATRICIA VIEYRA REYES

DR. IGNACIO A. DOMINGUEZ VARA

DR. OCTAVIO CASTELÁN ORTEGA

TOLUCA, ESTADO DE MÉXICO; 2024.

INDICE

ÍNDICE DE TABLAS.....	4
ÍNDICE DE FIGURAS.....	5
ABREVIATURAS.....	6
GLOSARIO.....	9
RESUMEN.....	13
ABSTRACT.....	14
I. INTRODUCCIÓN.....	15
II. REVISIÓN DE LITERATURA.....	16
CALENTAMIENTO GLOBAL (GWP, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS).....	16
EFFECTO INVERNADERO.....	17
CAMBIO CLIMÁTICO ANTROPOGENICO.....	19
<i>CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO.....</i>	20
<i>EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO.....</i>	20
<i>DESCRIPCION GEOGRÁFICA DEL ESTADO DE MÉXICO.....</i>	23
<i>CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ESTADO DE MÉXICO.....</i>	31
<i>LEY DE CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ESTADO DE MÉXICO.....</i>	32
<i>GASES DE EFFECTO INVERNADERO DE MÉXICO.....</i>	33
<i>EMISIÓN DE GASES DE EFFECTO INVERNADERO EN EL ESTADO DE MÉXICO, SECTOR AFOLU.....</i>	34
<i>ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN PARA LA MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO.....</i>	36
GALLO DE COMBATE.....	39
<i>IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LOS GALLOS DE PELEA EN MÉXICO.....</i>	39
<i>POBLACIÓN DE GALLOS DE PELEA EN MÉXICO.....</i>	40
<i>Taxonomía.....</i>	40
<i>Historia y evolución.....</i>	41
<i>Morfología de los gallos de combate.....</i>	42
<i>Sistema digestivo.....</i>	51
<i>Cinética digestiva.....</i>	53
<i>Sacrificio humanitario.....</i>	73
<i>Manejo y transporte de las aves.....</i>	73
<i>Insensibilización.....</i>	74
<i>Métodos de sacrificio humanitario.....</i>	75
<i>Muerte por desangrado (corte de yugulares y carótidas).....</i>	75
<i>Métodos para la disposición sanitaria de cadáveres y residuos peligrosos.....</i>	78
<i>Uso de suelo.....</i>	81
<i>Instalaciones.....</i>	81
<i>Zoonosis.....</i>	83
<i>Interacción con otras especies.....</i>	86
IMPACTO DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN LOS GALLOS DE COMBATE.....	86
<i>Estrés por calor.....</i>	87
<i>Efecto del estrés por calor en las respuestas inmunitarias.....</i>	87
<i>Alimentación.....</i>	88
<i>Enfermedades.....</i>	88

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	89
V. OBJETIVOS	92
OBJETIVO GENERAL.....	92
OBJETIVOS ESPECÍFICOS	92
VI. LÍMITE DE ESPACIO	92
VII. LÍMITE DE TIEMPO	93
IX. CONCLUSIONES	96
X. LITERATURA CITADA.....	98

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Gases de efecto invernadero considerados Anexo A del Protocolo de Kioto.....	18
Tabla 2: Emisiones de gases de efecto invernadero en el año 2015 del sector Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU).....	23
Tabla 3. Población total nacional, estatal y tasa de crecimiento promedio anual del periodo 1950-2020.	29
Tabla 4. Emisiones de GEI por categoría del Sector AFOLU (Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra) en Gg de CO2 eq.	35
Tabla 5. Subsector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU).	36
Tabla 6: Derrama económica en el subsector de los gallos de combate.	39
Tabla 7. Funciones de la saliva.	53
Tabla 8. Enzimas de la región intestinal.	57
Tabla 9. Metanobacterias en el ciego y heces de los gallos.	60
Tabla 11. Comparativo entre entidades que prohíben de forma expresa las peleas de gallos.	72
Tabla 12. Enfermedades de reporte obligatorio en aves en México.	77
Tabla 13: Principales zoonosis en aves.	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Efecto Invernadero (IPCC, 2006).	17
Figura 2. Mapa de climas del Estado de México.	25
Figura 3: Regiones hidrológicas del Estado de México.	26
Figura 4. Especies que dieron origen al gallo de combate. a) Gallus sonerati, b) Gallus bankiva (Merlin, 2017).	42
Figura 5. Gallo English Game.	44
Figura 6. Gallo Español de Combate.	44
Figura 7. Gallo Hatch.	45
Figura 8: Gallo Roud Head.	46
Figura 9. Gallo kelson.	46
<i>Figura 10. Gallo Claret.</i>	<i>47</i>
Figura 11. Gallo Shamo.	48
Figura 12: Gallo Aseel.	48
Figura 13: Gallo Calcuta.	49
Figura 14: Gallo Modern Game.	49
Figura 15: Gallo Tuzo.	50
Figura 16: Gallo de Sumatra.	50
Figura 17. Partes del sistema digestivo de las aves.	51
Figura 18. Punto de aplicación y dirección del estilete para aturdir y dar muerte de emergencia a las aves.	75

ABREVIATURAS

3R: Sustitución, reducción y perfeccionamiento del uso de animales en investigación.

CEDRSSA: Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria.

CEPAL: Comisión Económica Para América Latina y el Caribe.

CH4: Metano.

CMNUCC: Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

CO2: Dióxido de carbono.

CONAPO: Consejo Nacional de Población.

COP 27: Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático de 2022.

FAO: la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.

GCF: Fondo Verde para el Clima.

GEI: gases de efecto invernadero.

GIEECC: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

GWP: Potencial de calentamiento global.

H2: Di hidrógeno.

HYRAP: Prácticas de alto rendimiento, resilientes y adaptables.

IMCO: Instituto Mexicano para la Competitividad.

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social.

INECC: Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

INEGI: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

IPCC: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático.

ISSEMyM: Instituto de Seguridad Social del Estado de México y Municipios.

ISSSTE: Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado

KJWA: Trabajo Conjunto de Koronivia sobre Agricultura.

GIT: Gastrointestinal.

MACC: Modelo académico de calidad para la competitividad.

NDC: contribución determinada a nivel internacional.

NF3: Trifluoruro de nitrógeno.

Nrf2: Factor nuclear eritroide-2.

ODS: Objetivos de Desarrollo Sostenible.

OIE: Organización Mundial de Sanidad Animal.

OMM: Organización Meteorológica Mundial.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

PBMI: Países de bajos y medianos ingresos.

PEACC: Programas de Acción Ante el Cambio Climático.

PIB: Producto interno bruto.

PIM: países de ingresos medios.

PNUD: programa de las naciones unidas para el desarrollo.

PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente.

PPV: Para profesionales de veterinarios.

ROS: Especies reactivas de oxígeno.

NU: Naciones Unidas.

UTM: Sistema de coordenadas universal transversal de Mercator.

VIH/SIDA: Virus de la inmunodeficiencia humana/virus de la inmunodeficiencia humana.

YCRA: Programa Jóvenes por una Agricultura Verde y Resiliente al Clima.

GLOSARIO

Acetogénesis: Etapa del proceso anaerobio en el que los productos de la acidogénesis son convertidos a ácido acético, hidrógeno y dióxido de carbono.

Antropización: Es la transformación que ejerce el ser humano sobre el medio, ya sea sobre el biotopo o la biomasa.

Apoptosis: Es una vía de destrucción o muerte celular programada o provocada por el mismo organismo.

Atrofia: Debilitamiento, encogimiento y pérdida de músculo cuya causa es una enfermedad o la falta de uso.

Azuzar: Incitar a un animal a que ataque.

Bienestar animal: Es el estado físico y mental de un animal en relación con las condiciones en las que vive y muere.

Biodiversidad: Es variedad de ecosistemas y las diferencias genéticas dentro de cada especie (diversidad genética) que permiten la combinación de múltiples formas de vida, y cuyas mutuas interacciones con el resto del entorno fundamentan el sustento de la vida sobre el mundo.

Bioseguridad: Es el conjunto de medidas para la prevención y el control del riesgo biológico en las actividades con manipulación de agentes, muestras o pacientes potencialmente infecciosos.

Bolsa de Fabricio: Es un órgano linfoide primario en las aves. Tiene función de hematopoyesis y es el lugar donde maduran los linfocitos B.

Cambio climático: se hace referencia a los cambios a largo plazo de las temperaturas y los patrones climáticos.

Estado redox: Es una reacción de transferencia de electrones. La especie que pierde los electrones se oxida y la que los gana se reduce.

Eclosión: Es el momento en que las crías de diversos animales comienzan a salir de su huevo o capullo una vez que han alcanzado el máximo nivel de su desarrollo y están listos para nacer.

Efecto invernadero: Es el efecto por el cual el calor del sol que llega a la tierra no es rebotado de nuevo al espacio en su totalidad y permanece en cierto porcentaje.

Espolón (Espuelas): Es un crecimiento óseo que sobresale del interior de la pata.

Estrés oxidativo: Afección que se presenta cuando hay demasiadas moléculas inestables llamadas radicales libres en el cuerpo y no hay suficientes antioxidantes para eliminarlas.

Fertilidad: Es la capacidad de un ser vivo de producir una progenie numerosa.

Gallero: Persona que se dedica a la cría de gallos de combate.

Golillas: Son las plumas del cuello de un ave.

Grit: Es una arena o piedras que va a ayudar a las aves a digerir sus alimentos.

Heterogéneo: Son compuestos de por elementos o partes de distinta naturaleza.

Incubación natural: Es el acto por el que los animales ovíparos (sobre todo las aves) empollan o incuban los huevos sentándose sobre ellos para mantenerlos calientes y así se puedan desarrollar los embriones.

Incubación artificial: Es la incubación de huevos mediante máquinas incubadoras que brindan un medio ambiente adecuado y controlado para que se desarrollen las crías de aves.

Lluvia ácida: La lluvia es considerada “contaminada”, o lluvia ácida, cuando los óxidos de azufre y de nitrógeno intervienen en la química de la atmósfera y en su equilibrio, causando que el pH de la lluvia disminuya a menos de 5.6 en la escala de pH.

Metanogénesis: Es la formación de metano por parte de los seres vivos.

Metanógenos: Son bacterias metanogénicas obtienen su energía mediante la producción metabólica de gas metano, utilizando sustratos como dióxido de carbono, acetato y sustratos de metilo a través de procesos de hidrólisis y acetogénesis y son esenciales en la degradación anaerobia de la materia orgánica en la naturaleza.

Molleja: Es el estómago muscular de las aves.

Monogamia: Se refiere a la relación de la pareja que mantiene un vínculo sexual exclusivo durante el período de reproducción y crianza.

Mortalidad: Cantidad de muertes en un lugar y en un período de tiempo determinados en relación con el total de la población.

Natalidad: Frecuencia con que se producen los nacimientos en una población.

Omisión: Es una conducta que consiste en la abstención de una actuación.

Piscifactorías: Son instalaciones industriales que establecen granjas acuáticas, cuyo objetivo es criar animales acuáticos mediante la piscicultura.

ROS: Se refiere a un grupo de moléculas conteniendo oxígeno con diferente reactividad química.

Sacrificio humanitario: Prácticas de manejo y sacrificio que causen el mínimo de excitación, dolor, daño o incomodidad al animal, bajo el criterio que son seres sensibles.

Silvicultura: Se trata del cuidado de los bosques, cerros o montes, así como de las técnicas que se aplican a las masas forestales para poder obtener de ellas una producción prolongada y sostenible de bienes y servicios demandados por la sociedad.

Soberanía Alimentaria: Es el derecho de los pueblos a definir sus propias políticas y estrategias sostenibles de producción, distribución y consumo de alimentos con base en la pequeña y mediana producción y no en el agroextractivismo.

Vectores: son organismos vivos que pueden transmitir patógenos infecciosos entre personas, o de animales a personas.

Viabilidad: es la probabilidad de que se pueda llevar a cabo con éxito.

Virulencia: Capacidad de un microorganismo de causar daño a su anfitrión.

Voladeros: Son jaulas de 1x1.50x1.50 o de mayores dimensiones

RESUMEN

El calentamiento global representa un desafío progresivo. En México, uno de los países más ricos en términos de biodiversidad, las repercusiones ambientales y sociales han orientado al desarrollo de Programas de Acción Ante el Cambio Climático "PEACC", los cuales varían de acuerdo a la situación geográfica de cada Estado de la República Mexicana. El Estado de México, por sus características naturales, sociales, económicas y culturales, presenta áreas de susceptibilidad a inundaciones, sequías prolongadas que llegan a causar incendios forestales, grandes asentamientos urbanos y una amplia actividad agrícola e industrial. Lo anterior, trae como consecuencia la alta producción de gases de efecto invernadero como el metano y el dióxido de carbono que al llegar a la atmósfera impiden la salida de rayos solares generando un sobre calentamiento ambiental. Se sabe que las prácticas que conllevan a la producción de alimentos empleados para el ganado y la producción del ganado en sí, producen gases de efecto invernadero. Una de las especies que se han criado con éxito en el mundo y para fines deportivos desde la antigüedad es el gallo de combate, por lo que sus poblaciones son significativas y, al ser aves longevas que demandan cuidados específicos, tanto en alimentación como en insumos, generan impacto sobre el medio ambiente y contribuyen con el calentamiento global.

Palabras clave: Aves de combate, calentamiento global, efecto invernadero, gallos de combate, gases de efecto invernadero.

ABSTRACT

Global warming represents a progressive challenge. In Mexico, one of the richest countries in terms of biodiversity, the environmental and social repercussions have led to the development of Climate Change Action Programs "PEACC", which vary according to the geographic situation of each State of the Mexican Republic. The State of Mexico, due to its natural, social, economic and cultural characteristics, has areas of susceptibility to flooding, prolonged droughts that can cause forest fires, large urban settlements and extensive agricultural and industrial activity. This results in the high production of greenhouse gases such as methane and carbon dioxide, which, when they reach the atmosphere, prevent the sun's rays from escaping, causing global warming. It is known that the practices involved in the production of feed used for livestock and the production of the livestock itself produce greenhouse gases. One of the species that have been successfully bred in the world and for sporting purposes since ancient times is the fighting cock, so their populations are significant and being long-lived birds that demand specific care both in food and inputs, they generate an impact on the environment and contribute to global warming.

Key words: Fighting birds, global warming, greenhouse effect, fighting cocks, greenhouse gases.

I. INTRODUCCIÓN

La Agenda 2030 para el Desarrollo Sostenible que incluye 17 Objetivos y 169 metas, presenta una visión ambiciosa de desarrollo; toma en cuenta los medios de implementación para realizar el cambio y la prevención de desastres por eventos naturales extremos, así como la mitigación y adaptación al cambio climático (Naciones Unidas, 2018).

En su documento Horizontes 2030: La igualdad en el centro del desarrollo sostenible (CEPAL, 2016), presentado en el trigésimo sexto período de sesiones, realizado en la Ciudad de México en mayo de 2016, la CEPAL (Comisión Económica Para América Latina y el Caribe) tomó esta visión y la analizó bajo la perspectiva de América Latina y el Caribe, identificando los desafíos y oportunidades clave para lograr su implementación en la región. Propuso, asimismo, una serie de recomendaciones de política y herramientas en torno a un gran impulso ambiental, con una alineación integrada y coherente de todas las políticas públicas, normativa, fiscal, de financiamiento, de planeación y de inversión pública, social y ambiental para el cumplimiento de la ambiciosa Agenda 2030, y marcó la pauta para un desarrollo sostenible e inclusivo en la región (Unidas, 2018). Por ello, la producción y poblaciones de diversas especies animales se deben de estudiar y analizar respecto al impacto que generan sobre el medio ambiente y sus consecuencias sobre el calentamiento global. Los gallos de combate son una de las especies que más se han criado en el mundo con fines deportivos desde la antigüedad, llegando a tener más de 24,000,000 de individuos tan solo en México, excluyendo a hembras y gallos jóvenes; por lo que sus poblaciones a nivel mundial y nacional son significativas y, al ser aves longevas que demandan cuidados específicos, tanto en alimentación como en insumos de diversos tipos, generan un impacto sobre el medio ambiente y contribuyen al calentamiento global (Shukla et al., 2019).

II. REVISIÓN DE LITERATURA

CALENTAMIENTO GLOBAL (GWP, POR SUS SIGLAS EN INGLÉS)

Actualmente, existe un 95 % de confianza de que el calentamiento global observado se está desarrollando desde el siglo XX de manera inequívoca, asociado principalmente a las acciones humanas. Se estima que, por estos motivos, cada una de las últimas tres décadas ha sido más cálida que la anterior en la superficie de la Tierra y éstas a su vez han sido también más cálidas que cualquier otro periodo desde 1850 (cuando hubo mayor desarrollo industrial que dio pie a la llamada revolución industrial), probablemente con un incremento de temperatura mayor en los últimos 1,400 años (Shukla et al., 2019).

El Sexto Informe del IPCC (2019) (Shukla et al., 2019), indica:

- El calentamiento global ya es 1 °C superior con respecto a los niveles preindustriales a causa de las emisiones de gases de efecto invernadero del pasado y presente.
- Durante el siglo XX, la elevación del nivel del mar a escala mundial ha sido de unos 15 cm, pero el ritmo actual se ha más que duplicado (3,6 mm anuales) y no deja de acelerarse.
- Los océanos se han calentado, su acidez ha aumentado y su productividad ha menguado. La fusión de los glaciares y los mantos de hielo provoca la subida del nivel del mar, y los fenómenos extremos costeros son cada vez más violentos.
- De aquí a 2100 podría llegar a registrar una elevación de entre aproximadamente 30 y 60 cm, incluso aunque se logre una reducción drástica de las emisiones de gases de efecto invernadero y el calentamiento global se mantenga muy por debajo de 2 °C.

EFFECTO INVERNADERO

El efecto invernadero ocurre porque la superficie de la Tierra, la cual es más fría que el Sol, emite energía radiante en forma de longitudes de onda larga y los gases de efecto invernadero absorben algo de estas ondas infrarrojas emitidas por la superficie de la Tierra (Figura 1). Cuando esto último sucede, se produce el calentamiento de la atmósfera. Los GEI emiten radiación infrarroja y la energía vuelve a calentar la superficie de la Tierra. Al evitar la rápida salida de la radiación infrarroja, los gases de efecto invernadero actúan como una capa aislante alrededor de la Tierra, provocando que su superficie sea mucho más caliente que si éstos no estuvieran presentes (Gobierno, 2013).



Figura 1. Efecto Invernadero (IPCC, 2006).

Los gases de efecto invernadero, se presentan en unidades de masa de cada gas, como equivalente de la masa de dióxido de carbono (CO₂), para cada una de las sustancias consideradas en el Anexo A del Protocolo de Kioto, que incluye los seis grupos de gases con efecto directo sobre el calentamiento global (tabla 1). Las equivalencias basadas en el GWP se sustentan en los estudios realizados en el

Segundo Informe de Evaluación del IPCC (SAR) y en el Tercer Informe de Evaluación del IPCC (TAR) (IPCC, 2006) .

Tabla 1: Gases de efecto invernadero considerados Anexo A del Protocolo de Kioto.

GEI GWP-	Composición Molecular	GWP-SAR (CO ² e)	TAR (CO ² e)	Vida Media (Años)	Origen
Dióxido de carbono	CO ₂	1	1	50 a 200	Quema de combustibles fósiles y de biomasa, incendios forestales
Metano	CH ₄	21	23	12- 3	Cultivo de arroz, producción pecuaria, residuos sólidos urbanos, emisiones fugitivas
Óxido	N ₂ O	310	296	120	Uso de fertilizantes, degradación de suelos, algunos usos médicos
Hidrofluorocarbonos	HFC-23	11,700	12,000	1.5 a 264	Refrigeración, aire acondicionado, extinguidores, petroquímica, solventes en producción de espumas, refrigerantes y aerosoles, producción y uso de halocarbonos.
	HFC-125	2,800	3,400		
	HFC-134 ^a	1,300	1,300		
	HFC-152 ^a	140	120		
	HFC-227ea	2,900	3,500		
	HFC-236 fa	6,300	9,400		
	HFC-4310mee	1,300	1,500		
Perfluorocarbonos	CF ₄	6,500	5,700	2,600 a 50,000	Refrigerantes industriales, aire acondicionado, producción de aluminio, solventes, aerosoles, producción y uso de halocarbonos.
	C ₂ F ₆	9,200	11,900		
	C ₄ F ₁₀	7,000	8,600		
	C ₆ F ₁₄	7,400	9,000		

Hexafluoruro de Azufre	SF6	23,900	22,200	3,200	Aislante dieléctrico en transformadores de interruptores de redes de distribución eléctrica, refrigerante industrial, producción de aluminio, magnesio y otros metales, producción y uso de halocarbonos
------------------------	-----	--------	--------	-------	--

Fuente: Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC, 2001; IPCC, 1996). Datos derivados del Segundo Informe de Evaluación del IPCC (SAR) y en el Tercer Informe de Evaluación del IPCC (TAR).

CAMBIO CLIMÁTICO ANTROPOGENICO

Las Naciones Unidas definen al cambio climático como “las variaciones a largo plazo de las temperaturas y patrones meteorológicos, los cuales pueden ser naturales, ocasionados por el ciclo solar, pero también son ocasionadas por las actividades humanas”, que las actividades humanas son las que más han afectado el sistema climatológico del mundo, con cambios cada vez más perceptibles a partir del siglo XIX debido a la quema de combustibles fósiles como el carbón, el petróleo y el gas, por las emisiones de gases que generan un efecto invernadero, es decir, esos gases al envolver a la tierra atrapan el calor del sol y, como consecuencia, elevan las temperaturas de las regiones de la tierra afectando los ecosistemas. Algunos ejemplos de emisiones de gases de efecto invernadero que provocan el cambio climático son el dióxido de carbono y el metano, los cuales pueden ser conocidos por el uso de la gasolina para conducir un coche o del carbón para calentar un edificio. El desmonte de tierras y bosques también puede liberar dióxido de carbono. Los vertederos de basura son una fuente importante de emisiones de metano. La energía, la industria, el transporte, los edificios, la agricultura y el uso del suelo se encuentran entre los principales emisores (Naciones Unidas, 2022).

CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO

México ocupa el lugar número 11 en emisiones de GEI a nivel internacional, y es uno de los países con mayor susceptibilidad a los efectos del Cambio Climático por sus características físico-geográficas y sociales, ocupando la posición mundial número 68 de vulnerabilidad por Cambio Climático de acuerdo con el proyecto ND-GAIN Country Index, de la Iniciativa de Adaptación Global de la Universidad de Notre Dame en Estados Unidos (PEACC, 2022).

EFFECTOS DEL CAMBIO CLIMÁTICO EN MÉXICO

De acuerdo con MACC, en los últimos 50 años (MACC, 2021), las temperaturas promedio en el país han aumentado aproximadamente 0.85°C por arriba de la norma climatológica, lo que corresponde con el incremento global reportado por el GIEECC. Las temperaturas mínimas y máximas presentan una tendencia hacia un incremento de noches cálidas y una disminución de noches frías en todo el país. Se espera que entre 2015 y 2039 el promedio de la temperatura anual haya aumentado 1.5-2°C en el norte del país. El aumento de la temperatura promedio en 1°C podría tener impactos económicos al reducir el crecimiento del PIB (Producto Interno Bruto) per cápita nacional entre 0.77 y 1.76 %.

Los niveles de precipitación también se han visto afectados en el país, sobre todo en la distribución espacio-temporal, lo que tiene impactos y afectaciones en los sistemas ecológicos y productivos por su alta sensibilidad a los cambios de temperatura y de lluvias. Estos cambios producen pérdidas económicas y vulneran a la agricultura y la ganadería. Se proyecta que entre el 2015 y 2039 podría disminuir la precipitación anual entre un 10 y 20 %, aumentando las sequías intensas y prolongadas, principalmente en el norte del país.

En cuanto a la agricultura, los cambios, tanto en temperatura como en precipitación, provocarían un bajo rendimiento en cultivos de maíz, caña de azúcar, sorgo, trigo, arroz, soya (5 a 20 % en las próximas décadas y 80 % para finales de siglo). A

finales del siglo, estados como Jalisco, Estado de México, Nayarit, Morelos, Michoacán, Guerrero y Colima, podrían perder entre 30 y 40 % de sus rendimientos de producción de maíz de temporal. Las sequías no son el único problema, otra afectación del cambio climático es el aumento en la intensidad de ciclones tropicales que afectan al 60 % del territorio nacional con lluvias torrenciales que provocan inundaciones y deslaves. De 1999 a 2017, 91 % de los recursos de declaratoria de desastre en México fueron destinados a eventos climáticos. Durante este periodo, por cada desastre geológico, como los sismos, hubo una ocurrencia de 13 desastres relacionados con el clima y su costo fue 10 veces mayor. Los océanos también han experimentado diversos cambios, pues ha aumentado su temperatura global y se ha registrado la elevación del nivel medio global del mar en 19 cm de 1901 a 2010. En México las zonas que presentan más riesgos son las llanuras costeras del Golfo de México, del Pacífico y la Península de Yucatán. Un caso que muestra la realidad sobre la desaparición de poblaciones que colindan con los mares en México, está registrado en la investigación, nuevos datos de elevación triplican las estimaciones de vulnerabilidad global al aumento del nivel del mar y las inundaciones costeras difundida por (Central, 2022), el cual señala que para el año 2050 más de la cuarta parte del territorio del Estado de Tabasco quedará bajo el agua. El segundo estado con mayor riesgo es Campeche. México es un país mega diverso, que ha sido afectado por el cambio climático al provocar la transformación y degradación de los ecosistemas como los bosques tropicales, manglares y a las especies, como se destaca en el Reporte de Impacto Económico del Cambio Climático en México elaborado por el Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria a través de los siguientes datos (Babilonia Ballesteros, 2014; CEDRSSA, 2020):

- Hay 2 mil 583 especies que están en peligro o riesgo de extinción.
- 67 % de los bosques mexicanos están fragmentados, por lo tanto, hay una reducción en la calidad y cantidad de los hábitats silvestres.

- La fragmentación más severa de los bosques está localizada en los estados del sur de México, incluyendo Veracruz, Tabasco, Yucatán, Quintana Roo, Michoacán y Chiapas.
- Los manglares mexicanos al cubrir 742 mil hectáreas, de las cuales el 55 % se ubica en la península de Yucatán ayudan a mitigar el cambio climático, debido a que, a mayor superficie de manglar, mayor almacén y captura de carbono mediante la conversión de CO₂ a carbono 19, sin embargo, en 2016 la tasa estimada de deforestación de manglar generó alrededor del 10 % de las emisiones globales de carbono por año (CEDRSSA, 2020).

Estrada Porrúa, señaló que el 2021 fue el sexto año más caluroso a nivel global, con un aumento de 1.1 a 1.2° C con respecto al periodo preindustrial. Ocho de los diez años más cálidos han ocurrido en la última década y hay estimaciones de que la temperatura aumentará a 1.5° C para inicios de 2030 y a 2° C para 2040 en el planeta. El especialista agrega que en México la temperatura se ha elevado más rápido que el promedio global, ya que el 2020, fue el año más caliente que se tiene registrado, al rebasar los 1.5°C y estar por arriba de 1.6°C, Además de 1975 a la fecha, el país se ha calentado aproximadamente 0.3°C por década, lo que es alto en comparación con otras regiones del planeta. El calentamiento es heterogéneo: Mientras que en el centro y gran parte del país está alrededor de 2°C por siglo, hay regiones en el norte que han alcanzado tendencias de hasta 6°C (Estrada Porrúa, 2022).

En el Estado de México se cuenta con la actualización del Inventario de Emisiones Estatal de Gases de Efecto Invernadero (GEI) (IPCC, 2006), en el que se informa que dichas emisiones se reportan en Gigagramos [Gg] de CO₂ equivalente [CO₂ eq], las cuales se obtienen multiplicando la cantidad de emisiones de un gas de efecto invernadero por su valor de potencial de calentamiento global. Al expresar las emisiones de GEI en estas unidades, podemos compararlas entre sí y medir la contribución de cada sector y sus categorías. A continuación, se muestra la tabla 2 en la columna CO₂ eq se muestran las emisiones totales en Gg de Dióxido de Carbono equivalente (CO₂eq) para el año 2015, las cuales contienen los cálculos

considerando los potenciales de calentamiento por tipo de gas. Las columnas con las emisiones de Dióxido de Carbono (CO₂), Metano (CH₄) y Óxido Nitroso (N₂O) contienen las emisiones por tipo de gas, es decir, sin considerar el potencial de calentamiento para cada gas (PEACC, 2022).

Tabla 2: Emisiones de gases de efecto invernadero en el año 2015 del sector Agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU).

Sector AFOLU	Emisiones en Gg			
	CO ₂	CH ₄	N ₂ O	CO ₂ eq
Total, Sector.	0.0	48.4	8.9	3,701.3
Subsector				
Fermentación entérica		47.2		1,322.2
Manejo de estiércol			0.5	124.7
Cultivo de arroz		0.01		0.3
Suelos agrícolas			7.8	2,075.1
Quema de residuos agrícolas			1.2 0.6	179.0
Silvicultura				NE
Otros usos de la tierra				NE

NE=No Estimado

Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (I. P. o. C. C. IPCC, 2006).

DESCRIPCION GEOGRÁFICA DEL ESTADO DE MÉXICO

Con base en investigaciones del Instituto Estatal De Energía y Cambio Climático, 2022, (PEACC), Programa Estatal de Acción ante el Cambio Climático, se obtuvieron los siguientes datos que aportan información respecto a las variables geográficas en relación con el cambio climático, para datos a detalle consultar bibliografía citada (PEACC, 2022).

Localización

El Estado de México se localiza en la región centro de la República Mexicana, ubicado en las coordenadas extremas UTM (Sistema de Coordenadas Universal Transversal de Mercator) 2,025,000 y 2,250,000 metros Norte y 325,000 y 550,000 metros oeste. Al norte colinda con los estados de Guanajuato, Querétaro e Hidalgo, al Sur limita con los estados de Guerrero y Morelos, al Este con los estados de Tlaxcala y Puebla y al oeste colinda con el estado de Michoacán; además rodea casi por completo a la Ciudad de México. El gradiente altitudinal en el Estado de México es variado debido a las diferentes formas del territorio, asimismo, cuenta con altitudes máximas de 5,000 msnm al este de la entidad sobre el volcán Popocatepetl y altitudes mínimas de 400 msnm ubicadas al sur (SEDAGRO, 2010).

Clima del Estado de México

En el Estado de México existen siete tipos diferentes de climas de acuerdo a la clasificación climática de Köppen-Geiger; como resultado de los diferentes rangos de altitud y al relieve heterogéneo que caracteriza al Estado, resalta el clima templado de montaña con invierno seco que ocupa el 77.15 % de la superficie total caracterizados por inviernos fríos o templados y veranos frescos. Los veranos son lluviosos y los inviernos secos; por consiguiente el clima tropical de sabana (húmedo-seco) presenta el 16 %, caracterizados por ser cálidos durante todo el año, con estación seca por el contrario el clima sub alpino (frio) subhúmedo de alta montaña (oceánico subpolar) es el menos abundante ya que solo ocupa el 0.81 % de la superficie, éste se localiza preponderantemente en la Sierra Nevada con una temperatura media anual de -2 °C, es decir, con temperaturas por debajo de los 0 °C en el mes más cálido y más frío (SEDAGRO, 2010). A continuación, se muestra el Mapa de Climas del Estado de México por municipio, Ver Figura 2.

Recurso hídrico

El Estado de México se caracteriza por localizarse en tres regiones hidrográficas importantes del país, en donde 32 municipios de la parte central de la entidad se ubican en la región Lerma, Chapala, Santiago (RH12); 33 municipios del suroeste, en la región Río Balsas (RH18) y 60 municipios del noroeste en la región del Alto Pánuco (RH26) (CCVM, 2010).

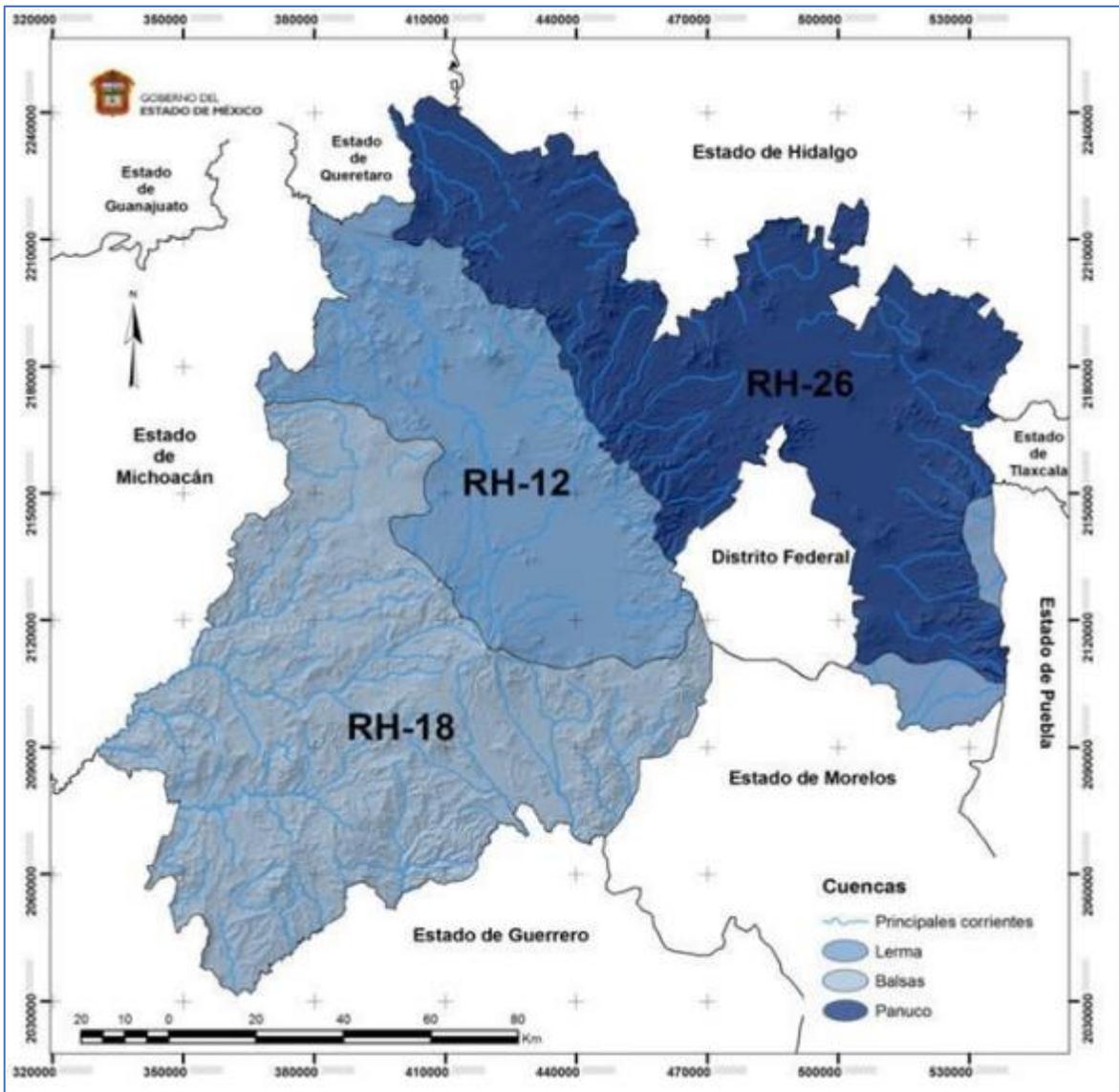


Figura 3: Regiones hidrológicas del Estado de México.

Fuente: Base de datos SMAGEM (SMAGEM, 2015).

La extracción de agua por cuencas muestra que los valles de Toluca y México presentan sobreexplotación de los recursos subterráneos debido a diversos factores, entre ellos la alta concentración de población, la falta de infraestructura de almacenamiento para aprovechar recursos superficiales disponibles, los grandes volúmenes empleados en la agricultura de riego con métodos no tecnificados, la contaminación de las aguas superficiales, la falta de reúso de aguas residuales tratadas y la salida de aguas residuales sin tratamiento a cuencas vecinas (CONAGUA, 2020).

Uno de los graves problemas se centra en que más del 73 % de la población de la entidad se concentra en 59 municipios de la zona metropolitana del Valle Cuautitlán- Texcoco; de ahí que la extracción de agua sea mayor que en otros acuíferos y el 14.31 % en 15 municipios de la zona metropolitana del Valle de Toluca. Esto ha provocado la sobreexplotación de los acuíferos locales y ha hecho necesaria la construcción de infraestructura para la transferencia de importantes volúmenes de agua desde las cuencas de los ríos Lerma y Cutzamala hacia el Valle de México (CONAGUA, 2020).

Índice de marginación y pobreza

La pobreza es el conjunto de carencias que sufre una persona, familia o comunidad en dimensiones que afectan a su bienestar y desarrollo. La pobreza en el Estado de México se manifiesta principalmente en dos vertientes: la pobreza multidimensional extrema, la cual se asocia geográficamente con las zonas rurales y la pobreza multidimensional moderada, que se presenta en las dos grandes zonas metropolitanas de la entidad, principalmente. Aproximadamente 19 municipios presentan un grado de marginación alto; algunos ejemplos son Donato Guerra, Ixtapan del Oro, Zacualpan, Villa Victoria, Zumpahuacán, San José del Rincón y Sultepec. El problema de marginación recurrente en la entidad sigue siendo el hacinamiento, aunque éste redujo su porcentaje en comparación con el año 2010 al pasar de 37.9 % a 28.5 % para el año 2015 (GEM, 2011).

Biodiversidad

La ubicación del Estado de México es determinante respecto de su biodiversidad. Su integración dentro de las provincias Faja Volcánica Transmexicana y Sierra Madre del Sur, le ha permitido contar con amplios contrastes en la elevación de su territorio, desde las zonas cercanas a 350 msnm, donde se desarrolla la selva baja caducifolia, hasta un conjunto de grandes planicies ubicadas a 2,250 y 2,600 msnm, correspondientes a la cuenca del Río Pánuco y cuenca del Río Lerma, respectivamente, donde es predominante la vegetación de bosques templados, matorrales espinosos, humedales y pastizales de altura, entre otros (Ceballos, 2009).

Todos estos elementos han sido determinantes en la generación de importantes ciclos naturales y servicios ambientales que son base para el desarrollo social y económico del propio estado. Los registros establecen que dentro de la entidad existen al menos 3,524 especies de plantas, 125 especies de mamíferos y 490 de aves, lo que es sólo un ejemplo de la magnitud de la riqueza biológica con que cuenta el estado (Ceballos, 2009).

Uso actual del suelo

Se identificó que los usos predominantes del territorio son la agricultura con 51.6 % (dividida en agricultura de humedad, riego y temporal), superficie de conservación con bosques de pino ocupan el 14.5 % del territorio, siendo la segunda cobertura en el estado y los asentamientos humanos 6 %.

Por otro lado, los pastizales templados o subpolares, así como los pastizales tropicales y subtropicales cubren una superficie de 1,221.6 km² y 1,169.3 km², respectivamente, dichas comunidades vegetales se consideran dentro del grupo de pastizales naturales y artificiales caracterizados por especies de gramíneas que constituyen fuente importante de alimentación para la ganadería extensiva y semi

extensiva, comúnmente localizadas en zonas planas o ligeramente onduladas (CONABIO, S/F).

Población

Se puede observar en la Tabla 3, la población total nacional, estatal y la tasa de crecimiento promedio anual de 1950-2020.

Tabla 3. Población total nacional, estatal y tasa de crecimiento promedio anual del periodo 1950-2020.

Periodo	Nacional	Estado De México	% De la población Nacional	Tcpa (%)
1950	25,779,254	1,392,623	5.40	-
1960	34,923,129	1,897,851	5.43	3.14
1970	48,225,238	3,833,185	7.95	7.28
1980	66,846,833	7,564,335	11.32	7.03
1990	81,249,645	9,815,795	12.08	2.64
2000	97,483,412	13,096,686	13.43	3.85
2005	103,263,388	14,007,495	13.56	1.35
2010	112,336,538	15,175,862	13.51	1.60
2015	119,530,753	16,187,608	13.54	1.29
2020	126,014,024	16,992,418	13.48	0.98

TCPA: Tasa de Crecimiento Promedio Anual. Fuente: INEGI (INEGI, 2020).

De acuerdo con las proyecciones de CONAPO (2019), en el Estado de México se prevé que la población continúe aumentando. En 2030 alcanzará un total de 18,887,349 habitantes con una tasa de crecimiento de 0.6 % anual, mientras que para 2050 llegará a 19,852,030 habitantes con un ritmo de crecimiento menor (CONAPO, 2010).

En cuanto a la distribución por edad y sexo mantendrá una estructura piramidal con base amplia, pero tendrá una concentración poblacional en edades adultas y avanzadas. Esto se debe a que habrá un descenso progresivo de nacimientos,

pasando de 285,652 nacimientos en 2015 a 245,172 en 2030 y a 194,588 en 2050 (CONAPO, 2019) .

Por otro lado, se prevé que la natalidad también disminuya, a consecuencia de la disminución en la población joven futura, donde las personas menores de 15 años pasarán de representar 26.5 % de la población en 2015 a 21 % en 2030 y a 16.1 % en 2050. Por último, a consecuencia de la disminución de la mortalidad, traducida en una mayor esperanza de vida para la población de la entidad, se espera que el grupo de 65 y más años que en 2015 representaba 6 %, se prevé que represente 10.4 % en 2030 y 18.2 % en 2050 (CONAPO, 2019).

Educación

En 2020, en el Estado de México el promedio de escolaridad de la población de 15 años y más de edad es de 10.1, lo que equivale poco más de primer año de bachillerato (I. N. d. E. y. G. INEGI, 2020). Asimismo, el porcentaje de analfabetismo en la Entidad es de 3.34 % de la población de 15 años y más, siendo 68.91 % mujeres y 31.09 % hombres, observándose con ello mayor rezago educativo en mujeres que en hombres (I. N. d. E. y. G. INEGI, 2020).

Economía

El Estado de México se localiza al centro sur de la República Mexicana por lo tanto cuenta con una ubicación geográfica estratégica, además de alto nivel de desarrollo logístico, de infraestructura, razón por la cual es propicio para llevar a cabo todo tipo de actividades económicas (G. d. E. d. M. GEM, 2011).

El porcentaje de aportación al PIB nacional del Estado de México es de 9 %; y de acuerdo con el Instituto Mexicano para la Competitividad (IMCO) es el sexto estado con mayor valor de exportaciones principalmente de la industria manufacturera. En el año 2016 de acuerdo con cifras de INEGI, la participación porcentual por tipo de actividad económica se sitúa de la siguiente manera; actividades terciarias 72.5 %,

actividades secundarias 25.9 % y el 1.55 % las actividades del sector primario. En cuanto a la población y su ocupación en alguno de los sectores, se tiene que en el año 2015 el 47.08 % de la población se dedicaba al sector servicios, el 25.14 % en actividades del sector secundario y en tercer lugar se tiene la actividad comercial con 21.48 % (G. d. E. d. M. GEM, 2011).

Productividad

Los sectores con mayor productividad corresponden a la industria manufacturera, comercio al por menor y al por mayor, al sector de transportes, correos y almacenamiento y finalmente al de servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas (INEGI, 2014). Cabe mencionar que sólo 3.44 % de la población ocupada son trabajadores agropecuarios (INEGI, 2015).

CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ESTADO DE MÉXICO

El Estado de México al igual que otras entidades del país como Chiapas, Sonora, Baja California, Campeche, Guanajuato, Veracruz, Ciudad de México, entre otros; se han elaborado los llamados Programas de Acción Ante el Cambio Climático (PEACC), los cuales son un instrumento de apoyo para el diseño de políticas públicas sustentables y acciones orientadas a mitigar y disminuir las actividades y fenómenos que contribuyen al fenómeno del cambio climático en cada entidad. El PEACC del Estado de México, incorpora dos rubros poco trabajados en instrumentos de planeación similares, como son las cuestiones de género y preservación del patrimonio cultural (Gobierno, 2013).

El Estado de México, por sus características naturales, sociales, económicas y culturales, presenta áreas de mayor susceptibilidad a diversos fenómenos como inundaciones en la porción sur del territorio, así como en las planicies de las cuencas de Toluca, procesos de remoción en masa que afectan principalmente a las zonas montañosas del estado y cuya importancia radica en el daño que causan

asentamientos humanos, actividades primarias y zonas de interés para la conservación del ambiente. Sequías prolongadas que se constituyen como un factor de vulnerabilidad, para los sectores agrícola y forestal y que vinculadas a la temporada de estiaje; cobran especial relevancia los incendios forestales debido a que la entidad mexiquense ocupa uno de los primeros lugares en el país en cuanto a la incidencia de estos eventos. Aunado a lo anterior, también debe destacarse la propagación de enfermedades relacionadas con el clima como el dengue, sobre todo en municipios del sur de la entidad, siendo niños y mujeres los segmentos de población más afectados por este tipo de enfermedades (Cavazos et al., 2013).

Las variaciones en las temperaturas máximas podrían ser de entre 3 a 3.3°C, con una máxima de hasta 3.8°C, sobre todo en la cuenca del Balsas (sur del Estado), para el caso de las variaciones en la precipitación se prevé sean de entre 6 y 9 % en las cuencas Lerma-Santiago y Pánuco; mientras que en la cuenca del Balsas se esperan variaciones de entre 3 y 4 % (Cavazos et al., 2013).

LEY DE CAMBIO CLIMÁTICO EN EL ESTADO DE MÉXICO

La promulgación de la Ley General de Cambio Climático en junio de 2012 y la publicación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático en el año 2013, detonaron el reconocimiento de legisladores y autoridades ambientales de implementar acciones en materia de adaptación al Cambio Climático y mitigación de gases efecto invernadero (GEI), que sean encausadas por los diferentes órdenes de gobierno. Publicada en el Periódico Oficial “Gaceta del Gobierno” el 19 de diciembre de 2013. Última reforma POGG: 6 de mayo de 2022. De acuerdo al Artículo 1.- La presente Ley es de orden público e interés social, es de observancia general en todo el Estado de México y tiene por objeto establecer las disposiciones para lograr la adaptación al cambio climático, así como la mitigación de las emisiones de gases de efecto invernadero y será aplicada de conformidad con la Ley General de Cambio Climático (de Diputados, 2012).

GASES DE EFECTO INVERNADERO DE MÉXICO

De acuerdo al Instituto Estatal de cambio climático, 2022, (PEACC) los Gases de Efecto Invernadero (GEI), son aquellos componentes gaseosos de la atmósfera, tanto naturales como antropogénicos, que absorben y emiten radiación infrarroja, entre ellos se encuentran: El Metano (CH_4), el Óxido Nitroso (N_2O) y el Dióxido de Carbono (CO_2). El Metano (CH_4) es un gas incoloro e inflamable, el cual se genera por la amplia variedad de procesos naturales y antropogénicos, incluyendo la descomposición de residuos sólidos, por el tratamiento de aguas residuales y sus lodos. El ganado es una de las principales fuentes que emiten metano a la atmósfera donde actúa como gas de efecto invernadero, este gas posee la capacidad de atrapar 28 veces más calor. En la atmósfera, se comporta como un gas de efecto invernadero de gran potencia que contribuye con un potencial de calentamiento equivalente a 265 veces mayor que el del CO_2 . El CO_2 es un gas incoloro y no inflamable, se encuentra en baja concentración en el aire que respiramos, se genera cuando se quema cualquier sustancia que contiene carbono. También es producto de la respiración y de la fermentación. Cada GEI tiene impactos diferentes dependiendo su capacidad para absorber calor y el tiempo de vida en la atmósfera. Para reportar estos gases bajo una sola unidad de medida, las emisiones de cada gas pueden ser convertidas a unidades de carbono equivalente, al multiplicarlos por su potencial de calentamiento de la atmósfera, que representa el efecto acumulativo de ese gas en un tiempo determinado, generalmente 100 años en comparación con el CO_2 . Por ejemplo, el potencial de calentamiento del gas metano es de 21, lo que quiere decir que su impacto en el calentamiento global es 21 veces más alto que el del CO_2 (MACC, 2021).

Los Gases de Efecto Invernadero están presentes de forma natural en la atmósfera y son esenciales para la vida, ya que impiden que parte del calor del sol sea reflejado de vuelta al espacio; sin embargo, desde la Revolución Industrial las concentraciones de GEI, principalmente CO_2 han aumentado de forma continua por el uso intensivo de combustibles fósiles, los altos índices de deforestación, el

empleo de técnicas agrícolas inadecuadas, el aumento exponencial de la población y, en general, el desarrollo de patrones de consumo insostenibles (PEACC, 2013).

La capa de gases denominada atmósfera, está compuesta por nitrógeno (78.3 %), oxígeno (21 %), argón (0.3 %), dióxido de carbono (0.0359 %) y otros gases en cantidades menores como helio, neón y xenón. Además, contiene aerosoles en cantidades variables y vapor de agua en concentraciones fluctuantes. De éstos, los dos gases considerados como GEI con mayor potencial de calentamiento, son el vapor de agua (H₂O) y el dióxido de carbono (CO₂) (PEACC, 2013).

EMISIÓN DE GASES DE EFECTO INVERNADERO EN EL ESTADO DE MÉXICO, SECTOR AFOLU

En el Estado de México se cuenta con la actualización del Inventario de Emisiones Estatal de Gases de Efecto Invernadero (GEI), en el que se informa que dichas emisiones se reportan en Gigagramos [Gg] de CO₂ equivalente [CO₂ eq], las cuales se obtienen multiplicando la cantidad de emisiones de un gas de efecto invernadero por su valor de potencial de calentamiento global. Al expresar las emisiones de GEI en estas unidades, podemos compararlas entre sí y medir la contribución de cada sector y sus categorías.

Para cuantificar las emisiones del sector AFOLU (Agricultura, Silvicultura y Otros usos de la Tierra), el Estado de México se alinea a lo establecido por la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) por medio del Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), ya que es la instancia que elabora los Inventarios Nacionales de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero (INEGYCEI). Las emisiones de Gases de Efecto Invernadero, para la subcategoría de fermentación entérica, se calcularon a partir de las cabezas de ganado (bovino, ovinos, caprino, caballos, mulas, asnos, porcino) así como el número de cabezas de aves, guajolotes y conejos, para la subcategoría de gestión del estiércol; los factores de emisión empleados fueron para un clima templado y con una temperatura promedio en la entidad de 15°C. Se consideraron las emisiones

provenientes de la fermentación entérica, la gestión de estiércol, las provenientes del cultivo de arroz, y por la quema de biomasa en tierras forestales y de cultivo, y las emisiones de encalado y aplicación de urea como fertilizantes

Tabla 4. Emisiones de GEI por categoría del Sector AFOLU (Agricultura, Silvicultura y otros usos de la tierra) en Gg de CO2 eq.

Emisiones De Gases De Efecto Invernadero						
Categoría	Clave IPCC	Subcategoría	Sector AFOLU			Emisión Total De Co2 Eq (Gg/Año)
			Emisiones Anuales De CO (Gg/Año)			
			Gas Co2	Ch4	N2o	
		Emisiones Totales	1019.5	1206.0	260.8	2486.3
	3 ^a	3A1 Fermentación Entérica		577.6		577.6
	3a1a	Bovinos		320.2		320.2
	3a1b	Búfalos		0.0		0.0
	3a1c	Ovinos		57.8		57.8
	3a1d	Caprinos		3.1		3.1
	3a1e	Camello		0.0		0.0
	3a1f	Caballo		21.2		21.2
	3a1g	Mulas Y Asnos		8.8		8.8
	3a1h	Porcinos		8.0		8.0
	3a1i	Otros (Conejos Y Aves De Corral)		158.6		158.6
	3 ^a	3A 2 Gestión De Estiércol		523.8		158.6
	3a2a	Bovino		380.6		380.6
	3a2b	Búfalo		0.0		0.0
	3a2c	Ovino		1.7		1.7
	3a2d	Caprino		0.1		0.1
	3a2e	Camello		0.0		0.0
	3a2f	Caballos		1.9		1.9
	3a2g	Mulas Y Asnos		0.8		0.8
	3a2h	Porcinos		104.2		104.2

3a2i	Conejos Y Aves De Corral	0.1	0.1
3a2j	Otros	34.5	34.5

Datos obtenidos de Inventario Estatal de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 2020 (Climático, 2018).

Sin embargo, en los gallos de combate no hay estudios respecto al impacto que tienen en relación con el medio ambiente y los gases de efecto invernadero. Por lo que se necesita comprender mejor la dinámica del carbono orgánico del suelo en los pastizales y desarrollar métodos y modelos de seguimiento y predicción de los cambios en las reservas de carbono para incluir esta categoría de emisiones en las evaluaciones globales, sin embargo si hay estudios en aves de producción (carne y huevo) (FAO, 2013).

ESTRATEGIAS Y LÍNEAS DE ACCIÓN PARA LA MITIGACIÓN AL CAMBIO CLIMÁTICO

Tomando como referencia la Agenda 2030, la Estrategia Nacional de Cambio Climático y el Plan Estatal de Desarrollo 2017-2023 del Estado de México, a continuación se enlistan las propuestas de medidas de mitigación para la entidad, publicadas por el instituto estatal de energía y cambio climático (IEEC) (PEACC, 2006).

Tabla 5. Subsector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra (AFOLU).

M7: SUBSECTOR AFOLU	
Alineación con la Agenda 2030	Objetivo 15: Proteger, restablecer y promover el uso sostenible de los ecosistemas terrestres, gestionar los bosques de forma sostenible, luchar contra la desertificación, detener e invertir la degradación de las tierras y poner freno a la pérdida de la diversidad biológica.
Alineación con el Plan Estatal de Desarrollo 2017-2023	Objetivo 2.2: Incrementar de manera sustentable la producción, calidad, eficiencia, productividad y competitividad del sector primario. Estrategia 2.2.6.: Fortalecer la infraestructura hidro agrícola y rural de la entidad para el manejo sostenible de recursos en el campo.

Objetivo 3.3. Procurar la preservación de los ecosistemas en armonía con la biodiversidad y el medio ambiente. Estrategia 3.3.1.: Procurar la protección y regeneración integral de los ecosistemas del estado y velar por el estricto cumplimiento de las disposiciones legales en materia ambiental. Estrategia 3.3.4.: Promover la gestión sostenible de los bosques y reducir la deforestación. Estrategia 3.3.5.: Generar los recursos para conservar la diversidad biológica y los ecosistemas

Eje Estratégico M7.1: Conservación y manejo sustentable de los recursos forestales.

Objetivo del eje estratégico: Reducir la emisión de Gases Efecto Invernadero en el sector forestal por medio de acciones que garanticen su conservación y manejo sustentable.

Línea de acción M7.1.1: Impulsar políticas públicas que fortalezcan el sector forestal.

Acciones específicas:

M7.1.1.1. Consolidar del programa estatal de ordenamiento ecológico y verificar su aplicación en los planes de desarrollo.

M7.1.1.2. Desincentivar mediante instrumentos legales y económicos el cambio de uso de suelos en sistemas forestales.

M7.1.1.3. Crear los mecanismos para la implementación, ejecución y seguimiento de un programa estatal integral de manejo forestal sustentable. M7.1.1.4. Fortalecer los instrumentos técnicos y financieros para expandir el programa de pagos por servicios ambientales hidrológicos a un mayor número de beneficiarios, así como verificar su eficiencia.

M7.1.1.5. Aumentar la cobertura del pago por captura de carbono como una estrategia de desarrollo del sector forestal estatal.

Línea de acción M7.1.2: Promover la sustentabilidad de los ecosistemas y la preservación de la biodiversidad.

Acción específica:

M7.1.2.1 Consolidar los programas de manejo en Áreas Naturales Protegidas de jurisdicción estatal.

Eje Estratégico M7.2: Gestión de suelos agrícolas.

Objetivo del eje estratégico: Reducir emisiones directas e indirectas de gases efecto invernadero en tierras de cultivo.

Línea de acción M7.2.1: Fomentar la recuperación de suelos degradados y erosionados de uso agrícola, a través de técnicas sustentables de cultivo.

Acción específica:

Acción específica: M7.2.1.1. Promover entre los productores la adopción de prácticas agrícolas sustentables para el uso eficiente de agua y suelo.

M7.2.1.2. Establecer un programa estatal para fomentar el uso racional de los fertilizantes nitrogenados de acuerdo con los requerimientos específicos de los diferentes cultivos y suelos agrícolas del estado.

M7.2.1.3. Aprovechar los residuos agrícolas y excretas animales para la elaboración de fertilizantes orgánicos.

M7.2.1.4. Incrementar el uso de abonos orgánicos que mejoren la estructura del suelo y disminuyan la salinización por residuos de los excipientes de los fertilizantes inorgánicos y sean una opción para complementar la nutrición de plantas.

Eje Estratégico M7.3: Control y disminución de emisiones de metano por fermentación entérica del ganado y manejo de estiércol.

Objetivo del eje estratégico: Reducir las emisiones de metano del subsector pecuario y aumentar la productividad del hato ganadero al aprovechar eficientemente los alimentos.

Línea de acción M7.3.1: Implementar nuevos esquemas de manejo alimentario en hatos ganaderos

Acciones específicas:

M7.3.1.1 Capacitar a productores agropecuarios sobre las alternativas de manejo alimenticio y sanitario del ganado con objeto de incrementar la eficiencia nutricional y reducción de emisiones de metano por fermentación entérica. M7.3.1.2. Implementar prácticas pecuarias de alta eficiencia en el manejo del ganado estabulado y de pastoreo.

Eje Estratégico M7.4: Reducir emisiones por el uso de fuego en terrenos agrícolas.

Objetivo del eje estratégico: Reducir las emisiones de compuestos fotoquímicamente reactivos (COV, NOx), PM10, PM2.5, carbono negro y CO.

Línea de acción M7.4.1: Minimizar la práctica de quemas agrícolas.

Acciones específicas:

M7.4.1.1 Fortalecer y enfocar las actividades de prevención, vigilancia y lucha contra incendios forestales, así como la coordinación entre los tres órdenes de gobierno, organizaciones civiles y voluntarios que participan en la implementación del Programa Nacional de Protección contra Incendios Forestales (PNPIF).

M7.4.1.2. Fortalecer las redes de vigilancia con videocámaras en la región. M7.4.1.3. Garantizar el monitoreo y registro continuos de los incendios forestales y las medidas adoptadas para controlarlos.

Fuente: (PEACC, 2006).

GALLO DE COMBATE

IMPORTANCIA ECONÓMICA DE LOS GALLOS DE PELA EN MÉXICO

Se estima que en México se efectúan en promedio 2 millones de peleas anuales. Para entender mejor su importancia debemos tomar en cuenta que a nivel nacional se crían 40 millones de aves de combate, de las cuales más del 10 % (cuatro millones) son gallos de combate. Por lo que la derrama económica de los insumos en este sector se describe en la tabla 6 (S.N.C.A.C, 2019).

Tabla 6: Derrama económica en el subsector de los gallos de combate.

Concepto	Cantidad
Industria de alimentos	\$7,200,000,000
Industria de navajas	\$368,500,000
Incubación	\$136,000,000
Rascaderos y jaulas	\$65,625,000
Medicamentos y vitaminas	\$480,000,000
Total	\$8,250,125,000

Fuente: (S.N.C.A.C, 2019).

La producción mundial de alimento balanceado para consumo animal en el 2021 totalizó 1,235 millones de toneladas, lo que representó un incremento de 47 millones de toneladas más que el año previo. Nuestro país es la quinta potencia mundial productora de alimento para dicho propósito con 38.72 millones de toneladas, eso sin tomar en cuenta que la Unión Europea contabiliza como bloque a todos sus países miembros. El Continente Americano produce dos de cada cinco toneladas de alimento balanceado en el mundo (43.32 %). México es tercer lugar en la lista continental con 38.72 millones de toneladas por año. Los gallos de combate consumen un promedio de 110 mil toneladas de alimento al mes, al año un poco más de 1.3 millones. Esto representa para el sector un ingreso bruto anual de 7,200 millones de pesos. Con base en las proyecciones para el cierre de este año 2022, México producirá un volumen de alimento balanceado de 40.14 millones de toneladas, es decir, un aumento de casi 1.3 millones de toneladas más respecto del

año anterior. La industria opera con aproximadamente 82 % de su capacidad instalada, con la que da empleo directo e indirecto a 270 mil personas (Meraz Espejel, 2010).

La industria de navajas, fabrica un promedio de 335 mil docenas de navajas al año, lo que representa para el sector navajero un ingreso bruto anual de \$ 368.5 millones, tan solo producir esta cantidad de navajas son necesarias más de 250 toneladas de acero (Meraz Espejel, 2010).

POBLACIÓN DE GALLOS DE PELEA EN MÉXICO

En México hay 32 Estados, 2,430 municipios, en cada uno de ellos tienen sus propias festividades, donde el evento más importante o de mayor trascendencia son las peleas de gallos. El INEGI señala que en México existen más de 70,000 poblaciones con aproximadamente 1,000 habitantes y que en promedio se realizan 12,000,000 de peleas de gallos y para esto se requieren más de 24,000,000 de gallos, de los cuales 90 % se crían aquí en México (Moreno González & Peña Oranday, 2011).

Taxonomía

Nombre común: Gallina o Gallo

Nombre científico: *Gallus gallus domesticus*

Dominio: *Eukariota*

Reino: *Animalia*

Filo: *Chordata*

Clase: Aves

Orden: Galliformes

Familia: *Phasianidae*

Género: *Gallus*

Especie: *gallus gallus*

Subespecie: *domesticus*

Fuente: ((Al-Nasser et al., 2007).

Historia y evolución

Los gallos de combate tienen origen común con los gallos domésticos, a través de los cuales, mediante el estudio de restos encontrados en China y Pakistán, se descubrió que datan de los años 6000 a 2500 A.C.; postulándose que la gallina fue domesticada en el año 5400 a.C. (Murillo & Gutiérrez Flores, 2012).

El gallo de combate pertenece a la especie *Gallus domesticus* y se ha demostrado que tuvo origen en dos ancestros asiáticos a) *Gallus bankiva* (tipo bankivoyde) poseen un cuerpo ovoide con pecho ancho y erguido, dorso plano, con espolones fuertes y casi siempre amarillos y b) *Gallus sonerati* (malayoide) posee un cuerpo cilíndrico, piel predominantemente blanca, plumaje liso y tarsos sin plumas (Figura 4) (Fuentes-Mascorro, 2012). Ambos, fueron introducidos en América por los conquistadores españoles tras el segundo viaje de Cortés (Méndez, 2013; Murillo & Gutiérrez Flores, 2012).



Figura 4. Especies que dieron origen al gallo de combate. a) *Gallus sonerati*, b) *Gallus bankiva* (Merlin, 2017).

Morfología de los gallos de combate

Derivados de *Gallus bankiva* y *Gallus sonerati*, en la actualidad se conocen dos grandes grupos de aves de combate, los de tipo occidental y los de tipo oriental (Mañas, 1988).

Gallos orientales. Se caracterizan por no tener barbas, por la escasez de su plumaje, el cual es opaco y poco llamativo, alas cortas, cola larga e inclinada hacia el suelo formando un ángulo de 180° con la línea del tronco. Presentan cresta de cojinete o trilobulada, son más corpulentos y musculosos. El pico es corto, ancho y reforzado, la falta de grandes alas la suplen con piernas musculosas y poderosas, en las que basan su capacidad combativa. Los gallos orientales tienen un cuerpo compacto, corto, musculoso en exceso, con el pecho plano y ancho. El cuerpo tiene forma triangular, angosta entre las alas y ancha en la rabadilla. El cuello lo tiene en forma de "s" y lo mueven durante el combate como otra arma más para luchar contra el enemigo. Tienen cabeza grande, redonda, ancha y corta, que de acuerdo a (Kudo et al., 2015) esta característica es derivada de los genes *CBFB* (core - binding factor subunit beta) y *GRHL3* (grainyhead - like 3), que son críticos para el crecimiento y el desarrollo del esqueleto craneofacial (Dworkin et al., 2014) lo que explica por qué estos gallos tienen una articulación mandibular y un hueso frontal más anchos en

comparación con otras razas. Los ojos están hundidos y protegidos. Los espolones crecen rectos. Por lo general son más resistentes a las enfermedades y heridas que los gallos occidentales (Guo et al., 2016). Este tipo de gallo tiende a la monogamia y solo se aparean con una gallina a la vez. Sus hábitos son terrestres y no gustan de dormir en los árboles, a diferencia de los occidentales (Lazo & Ernesto, 2015).

Gallos occidentales. Su cabeza es pequeña, alargada, con ojos prominentes y el pico angosto en su base, tienen cresta y barbillas bien desarrolladas. Poseen alas largas y la cola forma un ángulo de 90° con la línea del tronco. Son de bajo peso (<2.2 kg). Esta característica, junto a lo largo de las alas es la que los hace ligeros para volar, y aunado a su rapidez, los torna en aves ideales para el combate. Los espolones de los gallos occidentales tienden a curvarse hacia arriba, su plumaje es abundante, llamativo y lustroso; las golillas (collar o plumas que crecen alrededor del cuello del ave) son largas. Estos gallos eran empleados para combatir en arenas romanas y en reñideros griegos, además, le dieron fama a los criadores ingleses y españoles (Lazo & Ernesto, 2015).

Nota: El color amarillo en la epidermis en algunas razas, ya sean orientales u occidentales, se debe al gen *BCO2* (β - *caroteno oxigenasa 2*), que se asocia con piel amarilla y a los pigmentos carotenoides de la dieta cuando el pigmento melánico está ausente. Las diversas tonalidades de negro en la dermis y amarillo en la epidermis resultan por el pigmento melánico. Cuando hay negro en la dermis y amarillo en la epidermis, las zancas tienen apariencia verdosa. Cuando faltan ambos pigmentos, las zancas son blancas (Eriksson et al., 2008).

RAZAS OCCIDENTALES

English Game: Posee plumas fuertes, cabeza pequeña, picos fuertes, cresta simple y ojos grandes. Los Gallos pesan alrededor de 2.3 kilogramos, mientras que las gallinas son 1.8 kilogramos. Son conocidos por su longevidad (> 8 años), este gallo fue dividido en dos tipos: El Carlisle que presenta 13 colores diferentes y el Oxford presenta 30 colores diferentes (Murillo & Gutiérrez Flores, 2012).



Figura 5. Gallo English Game.

Español De Combate

Esta raza presenta una cabeza pequeña, un pico fuerte y ligeramente curvo, una cresta: simple (cresta larga) o en roseta (crestellada), sobrepasando la línea media craneal entre los ojos. Las alas son largas y fuertes, recubriendo los muslos, pudiendo cruzarse por detrás, con un dorso alargado, estrechándose hacia atrás, de inclinación leve a moderada. El peso es 1.380 a 1.840 kilogramos y entre los colores en el que se puede encontrar son: Colorados, cenizos, giros plateados, giros dorados, pintos, jabados, canelos, melaos, gallinos entre otros (Castro Montoya & Moreno Avalos, 2010).



Figura 6. Gallo Español de Combate.

Hatch

Es una raza de origen americano que posee un porte elegante y de gran estética, actualmente la raza es considerada como sangre básica para mejorar cualquier línea de gallo. Son muy recomendados para el combate y se distingue debido a su fortaleza, rapidez de ataque, inteligencia, valentía y con un mejor rendimiento que cualquier otro gallo.

Sus características físicas: Poseen un gran tamaño, con un plumaje de color amarillo verdoso, patas azules, pico fuerte y largo, una cabeza grande y una cola con plumas anchas y largas generalmente de color negro (Murillo & Gutiérrez Flores, 2012).



Figura 7. Gallo Hatch.

Roud Head (Cabeza redonda): Fue creada por Will Allen al cruzar gallos orientales casi puros y gallos americanos. Los gallos son de patas amarillas o blancas, son animales que poseen una gran habilidad de vuelo, aunque su principal característica

es la forma de su cabeza (Castro Montoya & Moreno Avalos).



Figura 8: Gallo Roud Head.

Kelson: Son considerados de los mejores gallos en la actualidad, gracias a que pelean amoldándose a su oponente, además de ser valientes, fuertes y agresivos. Entre sus características físicas pueden tener patas blancas o amarillas, su cabeza suele ser redonda, pero también existen cuadradas, la cresta con forma de sierra y sus plumas son de colores muy variados, destacando el negro, amarillo y verde azulado (Murillo & Gutiérrez Flores, 2012).



Figura 9. Gallo kelson.

Claret: Los antiguos gallos Claret eran de color rojo oscuro, con patas color blanco y piernas bastante amplias. Actualmente el gallo Claret es de color tinto o colorado oscuro. Sin embargo, durante los cruces sucesivos pueden expresarse genes de sus ancestros, saliendo entre su descendencia gallos de color blanco. Entre sus

características presentan, una cresta de sierra, un cuerpo redondo y un poco alto con una cabeza grande, un espolón de color negro y con un peso promedio de 1.9 a 2.3 kilogramos (Murillo & Gutiérrez Flores, 2012).



Figura 10. Gallo Claret.

Shamo: Es una raza de plumas duras que fue desarrollado en Japón, aunque fue importada originalmente de Tailandia en el siglo XVII. Son aves grandes, altas y de postura vertical, pudiendo alcanzar hasta 91 cm de altura. Son físicamente intimidantes con un cuerpo ancho y musculoso. Tienen una cresta de guisante de color rojo brillante de tamaño pequeño. Los lóbulos de sus orejas y sus barbillas son pequeñas y de color rojo brillante y presentan variedades de color: Negro, Oscuro, Rojo de pecho negro y Trigo (sólo gallinas); todos tienen plumaje estándar. Los gallos estándar Shamo llegan a pesar 4.9 kilogramos y las gallinas 3.1 kilogramos (Murillo & Gutiérrez Flores, 2012).



Figura 11. Gallo Shamo.

Aseel: “Asil o pura sangre” esto en referencia a ser una de las líneas más finas (con mejores habilidades) para el combate. Son aves con un cuerpo ancho y musculoso, considerado por muchos galleros expertos como de los mejores gallos de combate y de los más agresivos y temperamentales. Entre sus características físicas: Son de tamaño mediano a pequeño, con plumaje comúnmente rojizo y patas amarillas y pueden pesar de 1.8 a 2.7 kilos y la gallina de 1.5 a 2.1 Kg (Castro Montoya & Moreno Avalos, 2010).



Figura 12: Gallo Aseel.

Calcuta: Se le denominó Calcuta porque los primeros ejemplares importados que llegaron a Buenos Aires provenían del puerto de Calcuta en India. El gallo de

Calcuta es un gallo alto y esbelto. Sus mejores ejemplares pesan de 2.7 a 3.1 kilogramos, es el gallo de pelea común en la India (Murillo & Gutiérrez Flores, 2012).



Figura 13: Gallo Calcuta.

Mordern Game: Fue desarrollado a partir de los cruces del gallo malayo y el Old English Game durante la década de 1850. Tiene un cuello largo y delgado y una postura muy erguida. Hay 18 variedades de colores reconocidas en Estados Unidos y 13 en el Reino Unido. Los gallos se pueden dividir en dos grupos; aquellos con piernas de color de sauce y ojos rojos, y aquellos con piernas negras y ojos oscuros. El color de la piel, la cresta y las barbas varía de rojo a morado dependiendo de la variedad, pero todos tienen una pequeña cresta (Murillo & Gutiérrez Flores, 2012).



Figura 14: Gallo Moderm Game.

Tuzo: Es una raza antigua, fue originaria en Japón. Posee una cabeza redonda, con la frente ancha, los arcos superciliares bien desarrollados y las mejillas

prominentes, cara roja, cresta en forma de guisante, barbillas y orejillas pequeñas y rojizas, un pico corto, fuerte y de tonalidad oscura (Murillo & Gutiérrez Flores, 2012).



Figura 15: Gallo Tuzo.

Sumatra: Es una raza nativa de la isla de Sumatra en Indonesia. Estas aves fueron importadas originalmente de la isla en 1847 a Estados Unidos y Europa como gallos de pelea con fines de entretenimiento. Su plumaje es de un negro brillante con un brillo verde en todo el cuerpo y la cola. La raza viene en variedades azules y blancas, y algunas de estas variedades vienen con salpicaduras no estandarizadas, resultado natural de la cría de pollos azules. Los gallos pesan 2.25 a 2.70 kilogramos, y las gallinas aproximadamente 1.80 kg (Murillo & Gutiérrez Flores, 2012).



Figura 16: Gallo de Sumatra

Sistema digestivo

Es el sistema donde se encuentra la mayor diferencia con otras especies. Las aves no tienen dientes, no mastican, el esófago continúa con el buche, donde el alimento es almacenado y remojado, de aquí el alimento pasa al proventrículo o estómago glandular, de pared gruesa inmediatamente en frente de la molleja, aquí es almacenado temporalmente mientras los jugos digestivos son copiosamente secretados y mezclados con el alimento, en la molleja o estómago muscular, la cual normalmente contiene piedras o grits, así el alimento es triturado, después pasa a través del intestino delgado, que se divide en duodeno, yeyuno e íleon, y es el órgano responsable de la digestión final y la absorción de los nutrientes provenientes del alimento y después al ciego, donde los alimentos no digeridos son fermentados, y posteriormente, en el intestino grueso, que es la parte encargada de recibir el quimo proveniente del intestino delgado y del ciego, así como realizar la absorción de agua y diversas proteínas, finalmente en la cloaca se mezclan los desechos urinarios y los resultantes de la digestión, combinando ambos para su expulsión (A. R. Akester, 1986).

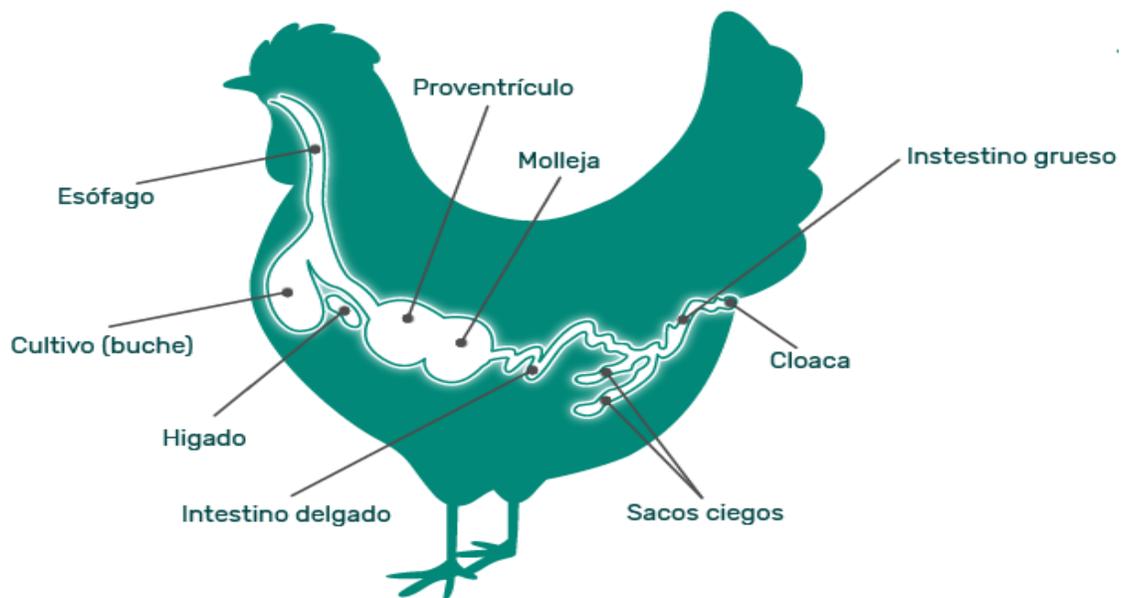


Figura 17. Partes del sistema digestivo de las aves.

Partes del aparato digestivo de las aves:

- **Esófago-Buche:** Lleva los alimentos hasta el buche donde son almacenados. Tras comer, éste último se sentirá abultado. Desde este punto, los alimentos pasarán lentamente hacia el órgano conocido como “proventrículo”.
- **Proventrículo:** Está situado antes del estómago y después del buche. El proventrículo se encarga de mezclar los alimentos con ácidos y enzimas digestivas para crear el bolo alimenticio, antes de pasar a la molleja.
- **Molleja:** Tiene entre sus funciones la de reducir el tamaño de las partículas, degradar los nutrientes de los alimentos de forma química y regular el flujo alimenticio.
- **Intestino delgado:** Este órgano se divide en tres partes: duodeno, yeyuno e íleon. Es responsable de la digestión final y la absorción de los nutrientes provenientes del alimento.
- **Sacos ciegos:** Este par de tubos permiten que los alimentos no digeridos sean fermentados. El resultado será expedido en forma de espuma color marrón claro; éste puede ser confundido por una diarrea para el ojo no entrenado.
- **Intestino grueso:** El intestino grueso consta de los ciegos, el colon y la cloaca. Los ciegos son sacos que señalan el límite entre los intestinos delgado y grueso. El colon, por su parte, es una parte corta, recta y con vellosidades, es encargado de recibir el producto del intestino delgado y del ciego. También realiza la absorción de agua y diversas proteínas. En la cloaca se mezclan los desechos urinarios y los resultantes de la digestión, combinando ambos (A. Akester, 1986).

Cinética digestiva

La digestión de las aves es rápida, requiere de 8 a 12 horas en los gallos de combate. El proceso de digestión es donde las proteínas, grasas y carbohidratos complejos son degradados a unidades pequeñas para ser absorbidos. La actividad enzimática es la responsable de la mayoría de los cambios químicos ocurridos en el alimento al moverse por el tracto digestivo (Díaz A. Armando, 2009).

Región oral

En esta región ocurren dos procesos físicos: Prehensión y deglución. Las aves toman el alimento con el pico, lo mezclan con saliva (tabla 7), levantan la cabeza y extienden su cuello para permitir que el alimento baje por gravedad y presión negativa al esófago.

El pico es el órgano de prehensión de los alimentos e incluso medio de defensa, formado por parte de los maxilares superior e inferior, recubierto por láminas córneas densas que constituyen la ranfoteca, que es la parte superior o maxilar. Contiene la lengua, de forma puntiaguda que ayuda a tragar la comida, la base de la lengua está cubierta por pocas papilas, lo cual explica la relativa ausencia del sentido del gusto (Díaz A. Armando, 2009).

Tabla 7. Funciones de la saliva.

Lubricante	Ayudan a la masticación, a la formación del bolo y a la deglución, sin esta mezcla la deglución podría ser muy difícil.
Actividad enzimática	La alfa amilasa (ptialina) sirve para romper enlaces alfa 4 glucosídicos en almidón y glucógeno.
Capacidad buffer	Una gran cantidad de bicarbonatos es secretada en la saliva, convirtiéndola en un buffer (amortiguador) de la ingesta.

Gusto La saliva solubiliza el alimento para que el bolo sea detectado por las papilas gustativas.

Fuente:(Duke, 1998).

Región faríngea y esofágica

Después de tragar (el cuello es extendido para deglutir), el alimento puede ingresar al buche o pasar directamente al proventrículo o la molleja, cuando esta sección del tracto digestivo está vacía (Chaplin et al., 1992).

La faringe es una estructura la cual controla el paso del aire y del alimento. No hay límite entre el final de la boca y el inicio de la faringe. Sin embargo, cuando el cuello es extendido para deglutir, se presenta un cambio en la posición de la tráquea, evitando que el alimento pase por esta. Posteriormente se encuentra el montículo laríngeo que contiene filas de papilas cornificadas dirigidas caudalmente que ayudan a mover los alimentos hacia el esófago durante la deglución (Chaplin et al., 1992).

El esófago transporta el alimento desde la faringe hasta el estómago, lo que permite a las aves ingerirlo entero. El esófago se divide en una región cervical (esófago cervical) que se expande para formar un buche (unilobular), que almacena el alimento y su funcionalidad depende en gran medida de los sistemas de alimentación o del comportamiento alimentario, lo que posteriormente influirá en los efectos de la dieta. Por otro lado, la región torácica continúa como esófago torácico para conectarse con el proventrículo (Bolton, 1965).

Región gástrica

El proventrículo y la molleja (estómago mecánico) son los verdaderos compartimentos estomacales de las aves, donde el proventrículo secreta ácido clorhídrico y pepsinógeno, que se mezclan con el contenido debido a los

movimientos musculares de la molleja. Sin embargo, la molleja tiene una función adicional importante, la molienda del alimento. Por lo tanto, la molleja contiene músculos fuertemente mielinizados y una capa de koilina (secreciones de células epiteliales superficiales de las criptas y de las glándulas) (A. Akester, 1986), que ayuda en el proceso de molienda debido a su superficie similar al papel de lija (Svihus, 2014). En condiciones naturales, este proceso es ayudado por la presencia de arena o piedrecillas “grit” ingeridas por la boca, los cuales con frecuencia son adicionados a las raciones de alimento para incrementar la digestibilidad de los granos enteros o estimular la motilidad en la molleja y proveer una superficie adicional para el molido. Es probable que cuando las raciones del alimento se trituran previamente de manera uniforme, la molienda en la molleja tenga escasa importancia para una digestión adecuada (Riley Jr & Austic, 1984). El ciclo de molienda comienza con la contracción de los músculos delgados, seguido por la apertura del píloro y una poderosa contracción peristáltica en el duodeno. El par de músculos gruesos se contrae inmediatamente después del comienzo de la contracción duodenal, lo que da como resultado que parte del material gástrico sea empujado hacia el duodeno y parte del material sea empujado en dirección oral hacia el proventrículo. A medida que los músculos gruesos comienzan a relajarse, el proventrículo se contrae y devuelve el contenido a la molleja. Este ciclo de contracción tiene lugar hasta cuatro veces por minuto (Svihus, 2014).

Región intestinal

El intestino delgado es el lugar donde se lleva a cabo la mayor parte de la digestión y prácticamente toda la absorción de nutrientes. La primera parte de este segmento es el asa duodenal que termina en la salida de los conductos pancreáticos y biliares donde el contenido ácido de la molleja se mezcla con la bilis y los jugos pancreáticos a través de los reflujos gastroduodenales durante la breve retención (5 minutos) (Duke, 1986; Noy & Sklan, 1995). En consecuencia, el pH sube rápidamente a un nivel superior a 6 (Svihus, 2011) y comienza el proceso de digestión. El yeyuno tiene un papel clave, ya que todos los nutrientes principales se digieren y absorben en

gran medida aquí. A pesar del gran tamaño, el tiempo de retención es de solo 40 a 60 min (aproximadamente la mitad del tiempo de retención del íleon) (Rougière & Carré, 2010). Se ha demostrado que la absorción de los productos de la digestión de las grasas, el almidón (Riesenfeld et al., 1980) y las proteínas se completa en gran medida al final del yeyuno (Noy & Sklan, 1995; Riesenfeld et al., 1980).

El íleon es el último segmento del intestino delgado y termina en la unión ileo-cecocolica. A pesar de que la longitud de este segmento es aproximadamente la misma que la del yeyuno, el peso es mucho menor. Aunque puede tener lugar algo de digestión y absorción de grasas, proteínas y almidón, se cree que este segmento desempeña principalmente un papel como sitio para la absorción de agua y minerales. Sin embargo, se ha demostrado que el íleon puede desempeñar un papel importante en la digestión y absorción del almidón (Hurwitz et al., 1973).

El par de ciegos que se encuentran en las especies de aves domésticas (excepto las palomas) también es una característica única del tracto digestivo de las aves. El par de ciegos se encuentra en la unión del íleo-ceco-cólica como sacos alargados dirigidos a lo largo del íleon (McLelland, 1989). Los ciegos en las galliformes suelen ser largos y particularmente bien desarrollados con una porción proximal constreñida. El material que ingresa al ciego son partículas finamente molidas o moléculas solubles, de bajo peso molecular, no viscosas de origen ileal y renal. Una función importante de los ciegos es la absorción de electrolitos y agua (Thomas, 1982). La funcionalidad de los ciegos se ve afectada en gran medida por la dieta, y los ciegos aumentan de tamaño como consecuencia de una mayor cantidad de material fermentable en la dieta (fibra cruda) (Svihus, 2014).

Tabla 8. Enzimas de la región intestinal.

Región	Secretada por	Enzima	Actividad enzimática	Producto final de la digestión
Duodeno	Jugo pancreático (páncreas)	Tripsina	Proteínas, proteasas, peptonas y péptidos Almidones, dextrinas	Peptonas, péptidos y aminoácidos.
		Bilis	Quimotripsina	Grasas
	(vesícula biliar, hígado)	Amilasa	Péptidos Colágeno	Ácidos grasos y glicerol.
		Carboxipeptidasa	Colesterol Grasas	Aminoácidos y péptidos.
		Colagenasa		Péptidos.
		Colesterasa		Colesterol esterificado y ácidos grasos. Emulsión de grasas (jabones y glicerol)
Íleon y yeyuno	Jugo intestinal (pared intestinal)	Jugo intestinal (pared intestinal)	Péptidos	Aminoácidos y dipéptidos
			Sucrosa	Glucosa y fructosa
			Maltosa	Glucosa
			Lactosa	Glucosa y galactosa
			Ácidos nucleicos	Mono nucleótidos
Ciegos		Una limitada actividad microbial	Celulosa, polisacáridos, almidones y azúcares	Ácidos grasos volátiles Proteína microbial Vit. B y K

Fuente: (Svihus, 2011).

Formación de metano en el sistema digestivo

El metano se produce durante los procesos digestivos normales de los animales, el sitio más importante de producción de metano en aves es el intestino grueso, el metano se produce durante la fermentación de los alimentos por las arqueas metanogénicas que son un grupo especializado de microorganismos arqueales que pertenecen al filo Euryarchaeota. Los metanógenos son parte de un microbioma que ha evolucionado en una profunda asociación simbiótica con los animales (Moissl-Eichinger et al., 2018).

El estudio de Dosoretz (Dosoretz & Lamed, 1987) indicó que la metanogénesis anaeróbica existe tanto en el ciego como en el estiércol de las aves, lo que conduce a la formación de CH₄. El estudio de (Marounek y Rada, 1998) sobre el patrón de fermentación cecal en pollos de 1, 2, 3 y 4 meses de edad encontró que la metanogénesis se iniciaba en el segundo mes de vida y se intensificaba con la edad. Sin embargo, (Saengkerdsub et al., 2007) detectaron emisiones de CH₄ en las heces de aves de 5 días de edad. Las arqueas de todos los tipos constituyen aproximadamente el 1 % del recuento microbiano total en los ciegos (Qu et al., 2008). *Methanobrevibacter woesei* resultó ser una especie predominante en los ciegos del pollo. La población promedio de *M. woesei* fue de $3,61 \times 10^6$ células por gramo de peso húmedo (Saengkerdsub et al., 2007).

Consecuencias de la formación de metano en el tracto gastrointestinal

Las emisiones de CH₄ tienen implicaciones económicas, disminuyendo la eficiencia de la producción animal. Los metanógenos juegan un papel importante en el mantenimiento del nivel apropiado de H₂ para la eficiencia de la fermentación microbiana en intestino grueso. Tres grupos de bacterias pueden contribuir al reciclaje de H₂ en animales: metanogénicas, acetogénicas y reductoras de sulfato. La formación de CH₄ representa una pérdida de ingesta bruta de energía, mientras que la formación de acetato es una fuente de energía para el huésped. Para los no

rumiantes, la acetogénesis constituye una vía alternativa importante para la eliminación de H₂ (Morvan et al., 1996).

Se ha informado que el CH₄ puede ralentizar la digestión (Pimentel et al., 2006) y el aumento de la emisión de CH₄ está asociado con trastornos gastrointestinales (Pimentel et al., 2003).

Metanobacterias en gallos

Todos los mamíferos suelen producir algunas cantidades de CH₄, sin embargo, no se comprende completamente qué factores y sus parámetros determinan el nivel de producción (Clauss et al., 2020). El metano se produce durante la fermentación de los alimentos en el tracto gastrointestinal (TGI) por las arqueas metanogénicas conocidas como metanógenos. Los metanógenos son un grupo especializado de microorganismos arqueales que pertenecen al filo *Euryarchaeota* (Moissl-Eichinger et al., 2018) que son parte de un microbioma que ha evolucionado en una profunda asociación simbiótica con los animales. Las arqueas metanogénicas pertenecen a los órdenes *Methanobacteriales*, *Methanomicrobiales*, *Methanosarcinales*, *Methanomassiliicoccales*, *Methanococcales*, *Methanocellales* y *Methanopyrales* (Moissl-Eichinger et al., 2018). Las arqueas metanogénicas más prevalentes en animales pertenecen al género *Methanobrevibacter* (Luo et al., 2013; Moissl-Eichinger et al., 2018).

En general, la composición y densidad de metanógenos en el TGI de los no rumiantes no depende solo de la especie animal (Lwin & Matsui, 2014; Saengkerdsut et al., 2007), sino también por la parte del TGI y la raza (Luo et al., 2013), edad y dieta (Luo et al., 2013).

Tabla 9. Metanobacterias en el ciego y heces de los gallos.

Ciego	Metanobacteriales: <i>Methanobrevibacter</i> (<i>Mbb. woesei</i>); Metanomicrobia (pni); termoplasmáticos (pni); metanococos (pni); <i>Metanopiri</i>
Gallos	(pni)(Saengkerdsub et al., 2007).
Heces	Metanobacteriales (pni); Metanomicrobianos: <i>Methanogenium</i> spp. ((cw))(Miller et al., 1986).

El metanógeno conocido, más cercano basado en el porcentaje de similitud de la secuencia del gen 16S rDNA o 16S rRNA (pni - porcentaje no indicado); o metanógeno detectado en base al análisis de la pared celular (cw) (Misiukiewicz et al., 2021).

Metanobacterias en pollos

El estudio inicial de Dosoretz, 1987 indicó que la metanogénesis anaeróbica existe tanto en el ciego como en el estiércol de las aves, lo que conduce a la formación de CH₄ (Dosoretz y Lamed, 1987). Los ciegos de las aves de corral son el sitio principal de la fermentación microbiana, lo que resulta en la formación de ácidos grasos volátiles.

Las arqueas de todos los tipos constituyen aproximadamente el 1 % del recuento microbiano total en los ciegos (Qu et al., 2008). El análisis de la composición de la pared celular utilizando métodos de cultivo reveló la presencia de *Methanogenium* spp. como componente principal de la comunidad e arqueas en muestras fecales de pollos (Miller et al., 1986). Curiosamente, la investigación de (Qu et al., 2008) sobre el microbioma de los pollos encontraron que Metanomicrobia, la clase que contiene *Methanogenium* spp.: constituían del 45 % al 47 % de las etiquetas genéticas ambientales eucarióticas de arqueas detectadas. Sin embargo, ninguna spp. Relacionada con *Methanogenium*. Se detectaron secuencias en el estudio (Saengkerdsub et al., 2007), que se ocupó de la identificación y cuantificación de arqueas metanogénicas en ciegos de las aves adultas mediante métodos moleculares; ahí *Mb. woesei* resultó ser una especie predominante en los ciegos de pollo. La población promedio de *Mbb. woesei* fue de $3,61 \times 10^6$ células por gramo de peso húmedo (Saengkerdsub et al., 2007), y esta especie se detectó incluso en aves muy jóvenes, lo que revela que coloniza el sistema digestivo de las aves en las primeras etapas de vida (Saengkerdsub et al., 2007).

Nutrición y alimentación

Se usan alimentos balanceados comerciales para los pollitos del primer día de nacidos, al mes y medio se dan con 20 y 28 % de proteína cruda, en esta etapa se permite a las gallinas deambular en libertad, con los pollitos. Se inicia la selección de las pollitas que se van a dejar como pie de cría, fijando como puntos de selección las características fenotípicas de su línea, que sean sanas, sin defectos, cambiando su alimentación a 17% de proteína cruda. En los meses de junio a septiembre-octubre, ocurre la pelecha, por lo que cesa la actividad en la gallera, el alimento que se proporciona contiene 12% de proteína cruda y se suplementa con grano de maíz; en cuanto a los gallos que se destinan para sementales el alimento que se les proporciona contiene 17% de proteína cruda. Entre los alimentos comerciales que hay disponibles en el mercado para la alimentación de los gallos de combate contiene de 12 a 18% de proteína cruda, dependiente del tipo de alimento, por ejemplo el alimento para mantenimiento contiene 12-14% de proteína cruda (Murillo & Gutiérrez Flores, 2012)

Se alimentan a los gallos entre 90 y 120 g de alimento diario y se debe tener en cuenta que la verdadera forma de dar de comer a los gallos no es en función de porcentaje de proteína sino la cantidad de energía, por lo que no se recomiendan dietas con concentrados porque engordan y engrasan mucho a los animales, es mejor dar alimentos con base en proteína y bajos en grasa (Peña Romero, 2005).

No es aconsejable almacenar el alimento por más de tres semanas en la época seca y dos en el invierno ya que la humedad y el calor favorecen el crecimiento de hongos. Si se observa que el alimento cambia de olor y/o se está apelmazando, es señal de que ya está comenzando su descomposición, por lo que no debe suministrarse (Peña Romero, 2005). En ocasiones es el propio alimento es vehículo transmisor de microorganismos, sobre todo para determinados hongos como *Aspergillus flavus*, por lo cual el evitar la humedad en los lugares de almacenamiento disminuye el crecimiento y la multiplicación de los hongos (Galindo, 2005).

Los alimentos más utilizados según Salinas, 2005 son:

- Trigo: Contiene vitaminas C, E, K, fósforo, potasio, calcio, magnesio, manganeso, hierro, zinc, sodio y cobalto. Es excelente alimento y el más utilizado, también ayuda a la coagulación de la sangre.
- Avena: Cada 100 gramos producen: 385 calorías y contienen proteínas, calcio, vitaminas B₁, B₂ y Niacina. Rica en vitamina E, fósforo, yodo, cobre y silicio, tiene una acción vigorizante, muy útil para la postura.
- Cebada: Rica en proteína, albúmina vegetal, azúcares naturales, féculas, grasa, calcio, hierro, fosfato de cal, vitamina B₁, riboflavina, niacina y una pequeña cantidad de gluten, es muy valiosa para las aves juveniles.
- Maíz: Cada 100 grs. contiene 5 mg de calcio. Es en general la base de la ración diaria en el alimento, alto rendimiento en sustancias nutritivas
- Alfalfa: Contienen vitamina A, K, B₆, E, y D calcio y fósforo.
- Hígado de res: Contiene vitamina A, complejo B, vitamina E por su alto contenido proteico, es ideal para alojar mayor número de parásitos que pueden perjudicar al gallo.
- Huevo: Contiene vitamina A, B₂, B₁₂, D, E, lecitina y una alta composición proteica.
- El grit: Aunque no es un alimento, es indispensable para el gallo. Son piedrecillas de pequeño tamaño y de aristas cortantes, las cuales juegan un papel fundamental en la correcta digestión en el animal. Estas actúan como dientes cortantes, ayudando a la trituración y por ende facilitando la digestión y mayor aprovechamiento de los diferentes nutrientes. El gallo carece de jugos gástricos que lo ayuden a digerir los alimentos y la molleja actúa como una trituradora de alimento.

Principales líneas de gallos de combate en México y el Estado de México

En México solo ha existido hasta el día de hoy la creación de una raza de gallo, pero esta no es de combate, es ornamental, de talla pequeña denominada como Gallos

enanos, kikiriki o Bantam. La raza de gallo 100% mexicana se trata del Gallo miniatura Azteca o habanero (Villegas Benítez, 2016).

Razas de los gallos más utilizados en México

La mayoría de las aves que existen en México son compradas dentro del país, pero también existen muchos que importan los gallos desde Estados Unidos. En los criaderos se pueden observar diferentes razas de combate, como lo son las siguientes: Radio, Radio jumper, Kelson, Asil, Shamo, Hatch, gallo de lidia, Hulsey, Murphy, Jumper, Sweater, Regular grey, Albany, Mclean (Villegas Benítez, 2016).

Razas de gallos usados en el Estado de México

Los galpones poseen diferentes razas de aves de combate predominando la Swaeter, Hatch y Asil, Giros Grey. También podemos encontrar Radio jumper, Kelso, Shamo, gallo de lidia, Hulsey, Murphy, Jumper, Regular grey, Albany entre otras razas y cruces de estas (Villegas Benítez, 2016).

Legislación

Cada país cuenta con su propia normativa en materia de bienestar animal en relación con peleas de gallos, así como en algunos países esta actividad está reconocida ante la UNESCO como patrimonio cultural intangible (A.C., 2014).

Europa

Inglaterra

En el Reino Unido las peleas de gallos llegaron a ser incluso más importantes que el polo y las carreras de caballos, no obstante Oliver Cromwell las prohibió en el siglo XVII a través de un acta del parlamento inglés con el argumento de que favorecían la reunión de gentes desordenadas y de mal vivir. Luego vino el Rey Carlos II, quien también fue criador de gallos, y levantó la prohibición, promoviendo además la afición. Finalmente, la reina Victoria prohibió en forma definitiva las peleas de gallos en 1849. La violación a esta disposición implicaba originalmente no sólo ir preso, sino, además, la pérdida de títulos nobiliarios y bienes (del Estado, 2019).

España

En España, la regulación sobre peleas de gallos es competencia de las comunidades autónomas y, salvo en Canarias y Andalucía, su práctica está prohibida explícitamente y es perseguida penalmente. El Código Penal contempla desde 2015 penas de prisión para los responsables de actividades ilegales de peleas de animales como perros y gallos (del Estado, 2019).

Francia

En el siglo XIX se extendieron por toda Europa las leyes de prohibición de peleas de gallos. Prohíbe las peleas de gallos en Francia, solamente queda viva una tradición popular de peleas de gallos en el Norte Paso de Calais (del francés: *Nord-Pas-de-Calais*), es decir, en la zona que había pertenecido al Flandes español, donde las peleas de gallos estuvieron muy enraizadas durante los siglos XVI y XVII. Durante todo ese tiempo, aunque claramente ilegales, no se registró ninguna condena judicial por peleas de gallos en el departamento Norte Paso de Calais. En 1963 las peleas de gallos pasaron a ser delitos castigados con penas de cárcel en todo el territorio francés, excepto en Norte Paso de Calais (Pierre, 2007).

América

Argentina

En Argentina está prohibida la pelea de gallos, no obstante, la Provincia de Santiago del Estero no sigue esta ley. Mientras la ley nacional 14.346 prohíbe explícitamente las riñas de gallos, desde 1986, la ley provincial 5574 las permite (GIFMANIA, 2017).

Costa Rica

Las peleas de gallos son ilegales en Costa Rica, tanto por considerarse un peligro para la salud pública como un caso de crueldad hacia los animales. Aun así, la legislación no castiga penalmente este delito que es considerado una infracción (GIFMANIA, 2017).

Estados Unidos

En los Estados Unidos, las peleas de gallos fueron prohibidas en los 50 estados de la Unión. 30 estados y el Distrito de Columbia han declarado ilegal la posesión de gallos con propósitos de pelea. También es ilegal ser espectador de una pelea de

gallos en 40 Estados. A nivel federal, el Acta de Protección de Animales establece como ilegal el transporte interestatal de gallos a áreas que prohíben las peleas (GIFMANIA, 2017).

Chile

De acuerdo a lo publicado en Gaceta Jurídica N° 370 (2011) (Matus, 2011), se concluyó preservar y mejorar las razas de gallos, por lo que las peleas de gallos se realizan como actividad deportiva conforme al Reglamento establecido al efecto, no constituye un acto de maltrato de animales y, por lo tanto, no se encuentra sancionado por el artículo 291 bis del Código penal, en conformidad con lo resuelto reiteradamente por el Consejo de Defensa del Estado en sus dictámenes al respecto (GIFMANIA, 2017).

México

En México, las peleas de gallos se han convertido en una forma tradicional de entretenimiento desde la antigüedad, por lo que esta actividad tiene un papel fundamental en la cultura mexicana, tanto que hay Estados que se ha considerado esta actividad como patrimonio cultural inmaterial (consiste en conservar expresiones que se han transmitido de generación a generación, han evolucionado en respuesta a su entorno y contribuyen a infundirnos un sentimiento de identidad y continuidad) por la UNESCO (Zacatecas, 2013).

La Comisión Mexicana De Promoción Gallística A. C. ha trabajado para obtener patrimonios culturales de peleas de gallos en muchos Estados de la República Mexicana como: Aguascalientes, Hidalgo, Querétaro, Tlaxcala, Nayarit, Nuevo León y Zacatecas (Zacatecas, 2013).

Entidad	Ordenamiento	Disposición expresa que prohíbe las peleas de gallos	Texto
Aguascalientes	Ley de Protección a los Animales para el Estado de Aguascalientes	NO	El artículo 43 prohíbe organizar, inducir o provocar peleas de perros y de cualquier especie animal. Sin embargo, excluye a las peleas de gallos.
Baja California	Ley de Protección a los Animales Domésticos del Estado de Baja California	NO	Aunque tipifica y establece sanciones para todos los actos de crueldad en contra de los animales, el artículo 8 excluye las peleas de gallos.
Baja California Sur	Ley de Protección de los Animales Domésticos para Baja California Sur	NO	A pesar de que el artículo 14 establece que “todo acto que implique la muerte innecesaria de un animal es un crimen contra la vida”, no existe una disposición que prohíba de manera concreta las peleas de gallos.
Campeche	Ley de Protección a los Animales para el Estado de Campeche	NO	El artículo 11 establece que nadie puede cometer actos susceptibles de ocasionar la muerte o mutilación de animales o modificar negativamente sus instintos naturales. Además, prohíbe azuzar animales para que se acometan entre ellos, y sobre todo hacer de las peleas así provocadas un espectáculo público o privado. No obstante, lo anterior quedan exceptuadas las peleas de gallos.
Chiapas	Ley de Protección para la Fauna en el	NO	Si bien el artículo 13 prohíbe azuzar animales o provocar que se acometan entre ellos, o hacer de las peleas así provocadas un espectáculo público o privado, existe ambigüedad respecto a

	Estado de Chiapas			las peleas de gallos pues se establece que éstas habrán de sujetarse a los reglamentos y disposiciones aplicables.
Chihuahua	Ley de Bienestar Animal para el Estado de Chihuahua	NO		El artículo 9, relativo a las prohibiciones, no hace ninguna referencia a las peleas de gallos.
Ciudad de México	Ley de Protección a los Animales del Distrito Federal	NO		Si bien el artículo 25 prohíbe la celebración de peleas entre animales, se excluyen las peleas de gallos.
Coahuila	Ley de Protección y Trato Digno para los Animales para el Estado de Coahuila de Zaragoza	NO		Aunque el artículo 20 prohíbe las peleas de animales entre sí, o de cualquier otra especie, el mismo excluye las peleas de gallos.
Colima	Ley de Protección a los Animales del Estado de Colima	NO		El artículo 35 señala que nadie debe cometer actos susceptibles de ocasionar la muerte o mutilación de animales o modificar negativamente sus instintos naturales. Además, prohíbe incitar animales para que se acometan entre ellos, haciendo de las peleas así provocadas, un espectáculo público o privado, pero quedan exceptuadas las peleas de gallos, siempre y cuando se sujeten a las leyes, reglamentos y las demás disposiciones aplicables.
Durango	Ley de Protección y Bienestar Animal para la	NO		A pesar de que tipifica y establece sanciones contra el maltrato animal, el artículo 119

	Sustentabilidad del Estado de Durango			exceptúa de estas disposiciones las peleas de gallos.
Guanajuato	Ley para la Protección Animal del Estado de Guanajuato	NO		No obstante que el artículo 45 establece que queda prohibido organizar, inducir o provocar peleas de animales de cualquier especie, éste también señala que quedan excluidos, para los efectos de la Ley, las peleas de gallos.
Guerrero	Ley Número 491 de Bienestar Animal del Estado de Guerrero	NO		Si bien el artículo 43 considera un acto de crueldad el azuzar animales para que se ataquen entre ellos y hacer de las peleas así provocadas un espectáculo público o privado, quedan exceptuadas las peleas de gallos.
Hidalgo	Ley de Protección y Trato Digno para los Animales en el Estado de Hidalgo	NO		El artículo 65 señala que queda expresamente prohibido realizar peleas de animales ya sea como espectáculo público o privado, exceptuando las peleas de gallos.
Jalisco	Ley de Protección y Cuidado de los Animales del Estado de Jalisco	NO		Si bien el artículo 29 señala que está prohibido realizar cualquier acto que lesione y provoque sufrimiento a los animales, no existe dentro del Título Tercero, relativo a las medidas de cuidado y protección de los animales, ninguna referencia expresa a las peleas de gallos.
Estado de México	Ley Protectora de Animales del Estado de México	NO		El artículo 7 establece que queda prohibido el azuzar animales para que se acometan entre ellos, y el hacer peleas como espectáculo público o privado, con excepción de las peleas de gallos, las cuales deberán sujetarse a los reglamentos y disposiciones relativas.
Michoacán	Ley de Protección a los	NO		El artículo 11 prohíbe azuzar animales para que se acometan entre ellos y hacer de las peleas así

	Animales para el Estado de Michoacán de Ocampo			provocadas, espectáculo público o privado, con excepción de las peleas de gallos, las que habrán de sujetarse a los reglamentos y disposiciones vigentes.
Morelos	Ley Estatal de Fauna	NO		El artículo 12 prohíbe azuzar animales para que se acometan entre ellos y hacer de las peleas así provocadas, espectáculo público o privado, con excepción de las peleas de gallos, las que quedan sujetas a los reglamentos y disposiciones establecidos.
Nayarit	Ley de Protección a la Fauna del Estado de Nayarit	NO		El artículo 34 prohíbe, aquellos actos u omisiones que siendo innecesarios dañan la salud, integridad física, instinto, desarrollo o crecimiento de los animales, por ejemplo, obligarlos por cualquier medio a que acometan a personas u otros animales. Sin embargo, las peleas de gallos no se consideran para los efectos del presente artículo como actos de crueldad o maltrato.
Nuevo León	Ley de Protección a los Animales para el Estado de Nuevo León	NO		El artículo 8 señala que queda prohibido azuzar animales para que se acometan entre ellos y el hacer de las peleas así provocadas, un espectáculo público o privado, así como facilitar inmuebles aún a título gratuito, para que tengan lugar dichas peleas. Quedan exceptuadas las peleas de gallos, cuando se sujeten a los reglamentos que expida la autoridad municipal.
Oaxaca	El Estado de Oaxaca no cuenta con una Ley de Bienestar o Protección Animal	NO	No aplica	

Puebla	Ley de Protección a los Animales para el Estado de Puebla	NO	El artículo 15 considera como infracción a la Ley azuzar animales para que se ataquen entre ellos y hacer de las peleas así provocadas, espectáculo público o privado, no obstante, las peleas de gallos no están consideradas como infracción.
Querétaro	Ley de Protección Animal del Estado de Querétaro	NO	El artículo 37 considera como conductas crueles hacia los animales aquellos actos u omisiones que siendo innecesarios dañan su salud, integridad física, instinto, desarrollo o crecimiento de los animales, por ejemplo, obligarlos por cualquier medio a que acometan a personas u otros animales. Sin embargo, las peleas de gallos no se consideran para los efectos del presente artículo como actos de crueldad o maltrato.
Quintana Roo	Ley de Protección y Bienestar Animal del Estado de Quintana Roo	NO	A pesar de que el artículo 34 considera como un acto de crueldad y maltrato, que debe ser sancionado, todo hecho, acto u omisión que ocasione dolor, sufrimiento, ponga en peligro la vida o integridad del animal, que afecte su bienestar o altere su comportamiento natural, no existe una disposición que prohíba de manera concreta las peleas de gallos, ni se hace referencia a éstas.
San Luis Potosí	Ley Estatal de Protección a los Animales	NO	El artículo 77 señala que queda prohibido el azuzar un perro o cualquier otro animal para que ataque a las personas o para propiciar peleas entre ellos, como espectáculo callejero o privado. Sin embargo, no hay disposición expresa que haga referencia a la prohibición de las peleas de gallos.
Sinaloa	Ley de Protección a los Animales para el	NO	El artículo 15 considera como infracción a la Ley azuzar animales para que se ataquen entre ellos o a las personas y hacer de las peleas así

	Estado de Sinaloa		provocadas, espectáculo público o privado, a pesar de ello, las peleas de gallos, no son consideradas como infracción.
Sonora	Ley de Protección a los Animales para el Estado de Sonora	NO	El artículo 6 considera un acto de crueldad a los animales provocar que se ataquen entre ellos o a las personas y hacer de las peleas así provocadas un espectáculo público o privado. Por este motivo, el artículo 8 prohíbe otorgar permisos, licencias y cualquier tipo de autorización municipal para la realización de corridas de toros, sin embargo, quedan excluidas de los efectos de esta Ley las peleas de gallos.
Tabasco	Ley para la Protección y Cuidados de los Animales en el Estado de Tabasco	NO	El artículo 19 señala que se considera un acto de crueldad y maltrato que debe ser sancionado el provocar a los animales para que se ataquen entre ellos o a las personas, así como hacer de las peleas así provocadas un espectáculo público o privado. Sin embargo, no hay disposición expresa que haga referencia a la prohibición de las peleas de gallos.
Tamaulipas	Ley de Protección a los Animales para el Estado de Tamaulipas	NO	El artículo 20 establece que se considera un acto o crueldad y maltrato hacia un animal azuzar a los animales para que se ataquen entre ellos o a las personas y hacer de las peleas así provocadas un espectáculo público o privado. No obstante, lo anterior, el artículo 25 señala las peleas de gallos en las que se autorice el cruce de apuestas deberán sujetarse a la legislación federal aplicable.
Tlaxcala	Ley de Protección a los Animales para el Estado de Tlaxcala	NO	El artículo 29 señala que las autoridades previstas en esta Ley no deberán autorizar espectáculos en los que se realicen peleas de animales o aquellos en que se maltrate a los mismos; a excepción de las peleas de gallos, las cuales quedarán sujetas a las disposiciones que

				sobre el particular establezcan los reglamentos respectivos.
Veracruz	Ley de Protección a los Animales para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave	NO		Si bien el artículo primero señala que la Ley tiene por objeto instituir normas para proteger a los animales, evitarles el maltrato, la crueldad y el sufrimiento, en el artículo segundo se establece que quedan excluidos de su aplicación las peleas de gallos, entre otros espectáculos.
Yucatán	Ley para la Protección de la Fauna del Estado de Yucatán	NO		El artículo 13 entiende por acto de crueldad al animal el incitar, obligar o coaccionar a un animal para dañar, lesionar, mutilar o provocar la muerte de otro o de un ser humano. Sin embargo, el artículo 42 señala que as actividades públicas o privadas que realicen las personas físicas o morales, que incluyan animales en espectáculos se realizarán de conformidad a los usos y costumbres de las comunidades en las que se desarrollen, en términos de lo que establezcan los reglamentos municipales respectivos.
Zacatecas	Ley para la Protección y Bienestar de los Animales en el Estado y Municipios de Zacatecas	NO		Aunque el artículo 27 prohíbe, por cualquier motivo, realizar peleas entre animales, prohibidas por la Ley, el artículo 26 señala que las peleas de gallos se sujetarán a las disposiciones federales aplicables

Tabla 10. Comparativo entre entidades que prohíben de forma expresa las peleas de gallos. De la Gaceta Parlamentaria LXIII/2SPR-19/73123 (Parlamentaria, 2017).

Actualmente el artículo 419 bis del Código Penal Federal prohíbe cualquier exhibición, espectáculo o actividad que involucre una pelea entre dos o más perros, sin embargo, excluye a los gallos. En México (Tabla 3), ninguna de las leyes estatales de protección animal prohíbe las peleas de gallos (Parlamentaria, 2017).

En la Ciudad de México se presentó una iniciativa con proyecto de decreto por el que se derogan, reforman y adicionan diversas disposiciones de la Ley de Protección a los Animales de la Ciudad de México, en materia de peleas de gallos, presentada por el diputado Jesús Sesma Suárez, de la Alianza Verde Juntos por la Ciudad, esta fue publicada en la Gaceta Parlamentaria de este Congreso el 8 de marzo de 2023, por lo que el periodo de 10 días hábiles a que se refieren los preceptos antes citados, transcurrió del 8 al 22 de marzo de 2023, sin que durante el termino de referencia se haya recibido alguna propuesta de modificación (Parlamentaria, 2023).

Para poder realizar eventos de peleas de gallos en México, se debe realizar los debidos procesos administrativos para solicitar los permisos correspondientes ante la Secretaria de Gobernación (SEGOB) en la Dirección General de Juegos y Sorteos, el cual expide el permiso para peleas de gallos con cruce de apuestas en escenarios temporales con rifas y sorteos de números en tarjetas pre impresas (SEGOB, 2020).

Sacrificio humanitario

El sacrificio humanitario es todo el proceso, desde la captura hasta el punto de la muerte de un animal, este se debe realizar de un modo controlado para que las aves estén protegidas de dolor, angustia o sufrimiento evitables (Mexicana).

Manejo y transporte de las aves

De acuerdo a la Norma Oficial Mexicana Nom-051-ZOO-1995, trato humanitario en la movilización de animales. La movilización de aves domésticas, se realiza en jaulas o contenedores, las aves no se deben arrojar ni azotar, evitando su excesiva manipulación, procurando manejarlas con sistemas mecánicos, si el piso de la jaula cuenta con orificios, estos tendrán una forma y tamaño que impida que los dedos y patas de las aves se atoren en ellos. Para su manejo y movilización no se colgará

nunca a las aves de sus alas, ni se les mantendrá amarradas de las patas (Mexicana, 1995).

Debido a la susceptibilidad de lesionarse entre sí, el gallo de combate debe ser transportado individualmente. Pueden ser colocados en jaulas, canastas plásticas, cajas de cartón con respiraderos, entre otros. Los animales que no sean trasladados directamente al lugar de sacrificio o sean sacrificados en el lugar, después de su llegada, deberán tener constantemente a su disposición agua potable distribuida permanentemente mediante equipos adecuados. Se suministrará alimentos a los animales que no hayan sido sacrificados dentro de las 12 horas siguientes a su llegada (SENASA, 2013).

Insensibilización

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana Nom-033-ZOO-1995, Sacrificio Humanitario de los Animales Domésticos y Silvestres. La insensibilización se deberá realizar por inmersión de la cabeza en baños electrificados o arcos eléctricos. El tiempo de aplicación, el voltaje y amperaje dependerán del tipo de aparato usado y de las recomendaciones del fabricante, pero no existe una normativa específica que exhiba un protocolo específico sobre métodos de insensibilización en aves de combate en México (Haghenbeck et al., 1995).

Para la matanza de emergencia de las aves, se debe aplicar como primera opción los métodos químicos, en caso de no contar con éstos se utilizarán los métodos físicos. Si lo anterior no es posible, el método físico a emplear para el aturdimiento y muerte de las aves consiste en insertar un objeto punzocortante de un tamaño apropiado al del ave (estilete) en el paladar hendido y dirigiéndolo hacia la parte central superior del cráneo con un ligero giro, con el fin de que atravesase el encéfalo de manera rápida y en un solo movimiento, como se muestra en la Figura 18 (Mexicana, 1995).



Figura 18. Punto de aplicación y dirección del estilete para aturdir y dar muerte de emergencia a las aves.

Métodos de sacrificio humanitario

En base a la NORMA Oficial Mexicana NOM-033-SAG/ZOO-2014, Métodos para dar muerte a los animales domésticos y silvestres el método de sacrificio en aves es (Haghenbeck et al., 2014):

En aves de acuerdo a la normativa NOM-033-SAG/ZOO-2014, se deben desensibilizar a las aves antes de proceder con el sacrificio humanitario; sin embargo, en aves de combate no hay datos. La elección del método de eutanasia debe estar basada primordialmente en principios humanitarios hacia las aves; por lo que algunos métodos físicos pueden ser estéticamente desagradables pero muy humanitarios (Haghenbeck et al., 2014).

Muerte por desangrado (corte de yugulares y carótidas).

En aves que presentan enfermedades infecciosas, el método que se aplica de acuerdo a NOM-033-SAG/ZOO-2014 (Haghenbeck et al., 2014) es:

Desangrado (corte de yugulares y carótidas). Realizando un corte en las carótidas y yugulares en un lapso no mayor a 20 segundos posteriores al aturdimiento. Tras

el corte de las carótidas y yugulares, se debe esperar que transcurran 20 segundos por lo menos.

Si las aves no serán sacrificadas en el lugar del decomiso y las mismas deben transportarse a un lugar específico para realizar la actividad, estas deben transportarse de una forma segura, preservando el criterio del bienestar animal (SENASA, 2013).

Cuando se deban manipular o desplazarse se procederá de conformidad con las recomendaciones que se formulan a continuación (SENASA, 2013):

1. La sujeción de las aves para su captura debe ser firme con el fin de evitar su escape, pero sin lastimarlas. El uso de guantes está recomendado, debido a la presencia de sangre o evitar lesiones ocasionadas por los animales.
2. Una vez sujeta, se debe decidir si se trasladará a otro lugar o si su sacrificio humanitario se realizará *in situ*, en caso de ser así, la sujeción es básica y se debe supervisar el cumplimiento de requisitos para asegurar el bienestar animal y la seguridad de los operadores, procurando la muerte sin demora.
3. Cuando se proceda a la matanza de animales con fines de control sanitario, los métodos utilizados deberán producir la muerte inmediata o bien la pérdida inmediata de conocimiento hasta lograr la muerte de los animales; cuando la pérdida de conocimiento no sea inmediata, la inducción de la pérdida de conocimiento no deberá causar reacción de aversión, o lo más leve posible, ni ansiedad, dolor, angustia o sufrimiento.
4. Por razones de bienestar, se sacrificarán primero los animales jóvenes y después los mayores; por razones de bioseguridad, se hará primero a los animales infectados (si aplica), después los animales que hayan estado en contacto con ellos y, finalmente, los demás animales. Es importante que cuando las razones del sacrificio sean de índole sanitario, el personal oficial debe asegurar el cumplimiento de medidas de bioseguridad básicas para evitar la dispersión de la enfermedad, utilizando la vestimenta adecuada (SENASA, 2013).

Causas de sacrificio en los gallos de combate

El sacrificio humanitario por definición significa muerte buena, es decir, que el procedimiento de sacrificio no debe causar dolor, temor o angustia en los animales. En el caso de gallos de pelea, la principal causa de sacrificio es por heridas graves que no son compatibles con la vida o bien suponen un estado de salud no apto con el bienestar animal post combate (Haghenbeck et al., 2014).

Existen enfermedades que debido a la elevada mortalidad y diseminación rápida del patógeno, las principales enfermedades motivo de eutanasia (ver tabla 12).

Tabla 11. Enfermedades de reporte obligatorio en aves en México.

Enfermedad	Agente etiológico	Norma mexicana	Observaciones
Influenza aviar altamente patógena	Virus: <i>Orthomyxoviridae</i>	NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-044-ZOO-1995, CAMPAÑA NACIONAL CONTRA LA INFLUENZA AVIAR (de la Federación).	Reporte obligatorio
Marek	Virus: <i>Herpesvirus</i>	-----	La morbilidad es de 100% y la mortalidad en parvadas vacunadas es menor al 5% y 1% respectivamente. En aves de combate se desconoce las cifras exactas de morbilidad y mortalidad pero se estima un 10% de mortalidad, esta disminución en el porcentaje se puede relacionar por la vacunación realizada al día de edad con HVT, que confiere una inmunidad contra cepas virulentas o muy virulentas, pero poca protección contra la muy

					virulenta plus (Hernández Velasco et al., 2000)
Newcastle	Virus: virus de Newcastle	de	NORMA Mexicana de Emergencia EM-001-ZOO/1993, por la que se establece, con carácter obligatorio, la campaña nacional contra la enfermedad del Newcastle (DE ALIMENTO).	Oficial de NOM-	Norma derogada
Tifoidea	Bacteria: <i>Salmonella gallinarum</i>		Norma Mexicana NOM-005-ZOO-1993 de la Campaña Nacional contra la Salmonelosis (Norma).	Oficial	Reporte obligatorio
Pullorosis	Bacteria: <i>Salmonella pollorum</i>		Norma Mexicana NOM-005-ZOO-1993 de la Campaña Nacional contra la Salmonelosis (Norma).	Oficial	Reporte obligatorio

Métodos para la disposición sanitaria de cadáveres y residuos peligrosos

Enterramiento o inhumación.

El enterramiento es el procedimiento más adecuado para la eliminación de animales y otros elementos de riesgo, ya que generalmente es cómodo, económico, rápido y seguro; sin embargo, hay que considerar los siguientes factores en la toma de decisiones (Norma, 1994):

- Naturaleza y cantidad de material a eliminar.
- Disponibilidad de un terreno (preferentemente dentro de la unidad de producción).
- Tipo de suelo (suelos muy rocosos pueden imposibilitar la actividad).
- Profundidad del manto freático.
- Presencia de tuberías de agua, gas, electricidad, drenaje, teléfono u otras. Disponibilidad de maquinaria pesada, así como su accesibilidad al terreno.
- Presencia de corrientes de agua como canales, arroyos, ríos u otros similares.
- Posibilidad de inundación del terreno. Pendientes del suelo (posibilidad de deslave en época de lluvias).

De no ser posible realizar esta actividad en la misma unidad de producción, se buscará un terreno cercano que cumpla con los preceptos señalados con anterioridad; sin embargo, se debe considerar que esta operación representará mayor riesgo al tener que movilizar residuos peligrosos a mayor distancia. Para la construcción de la fosa debe utilizarse maquinaria pesada (camiones de volteo, tractores, excavadoras y retroexcavadoras); asimismo, antes de iniciar su construcción es importante considerar lo siguiente:

- El tamaño será con base al número y peso de las aves.
- Para su llenado se debe calcular 600 kg/m³ de fosa.
- La fosa no debe ser ancha (no más de 6 metros).
- La fosa debe ser larga, con la posibilidad de irse rellenando por fracciones.
- Es conveniente dejar un terraplén por el frente para que pueda ingresar el vehículo con los cadáveres o los residuos.
- Se debe dejar un metro entre las aves sacrificadas y el piso superior (relleno).
- Se pueden construir más de una fosa, previendo que no se cruce por alguna que ya esté llena.

Hay quien recomienda utilizar cal para espolvorear los cadáveres y las paredes de la fosa; sin embargo, esta práctica solo hace más costosa la operación, es irritante para las mucosas del personal y retrasa la descomposición. Al terminar el vaciado

de los cadáveres en la fosa, será necesario rellenar la misma con la tierra excedente, debiendo verificar que por ningún motivo se compacte el terreno, ya que esto evita la salida de los gases de la fermentación y hace propicia una explosión por acumulo de gas (Norma, 1995).

Incineración o cremación

La incineración es el proceso para reducir el volumen y descomponer o cambiar la composición física, química o biológica de un residuo sólido, mediante oxidación térmica, en la cual todos los factores de combustión, como la temperatura, el tiempo de retención y la turbulencia, pueden ser controlados, a fin de alcanzar la eficiencia, eficacia y los parámetros ambientales previamente establecidos y se usará cuando no es posible el enterramiento; como cuando existen mantos friáticos superficiales o terrenos excesivamente rocosos. Consisten esencialmente en la colocación de los animales sacrificados sobre el material dispuesto para la incineración (aceite, madera, carbón, heno, etc.) (DINESA, 2011)

Sin embargo, se debe considerar lo siguiente:

- El método no puede utilizarse en época de lluvias.
- Se requiere gran cantidad de combustible.
- Se requiere de un acomodo especial de los cadáveres para asegurar una buena incineración. Una inadecuada incineración incrementa el riesgo de escape de virus, al dejar cadáveres semi quemados. Un error puede generar accidentes personales, locales o ambientales.
- Las cenizas tienen que enterrarse o llevarse a un relleno sanitario. El método provoca severa contaminación ambiental.
- Este método es adecuado al utilizarse hornos crematorios convencionales cuando se trata de pocas aves sacrificadas.

En las fosas se debe eliminar también restos de alimento, excretas, huevos, basura y material de bajo costo que no garantiza su desinfección (Norma, 1995).

Interacción de los gallos de combate con el medio ambiente

Uso de suelo

En primer lugar, la propia ocupación del suelo por parte de la gallera produce un impacto sobre el medio ambiente, puesto que dicha ocupación supone un coste de oportunidad al no poderse ocupar para otros usos. No obstante, ello no conlleva la contaminación propiamente dicha del mismo. Por otro lado, es necesario considerar la aplicación de gallinaza como enmienda orgánica. Esta ha sido una de las principales formas de valorización de este subproducto, ya que aporta nutrientes esenciales para los cultivos y mejora las propiedades de los suelos. El uso de gallinaza de forma racional aumenta la fertilidad de los suelos como consecuencia del incremento de materia orgánica de los mismos, aumenta la actividad enzimática y la población microbiana, estabiliza los agregados del suelo, reduce la erosión, mejora la estructura, aumenta la capacidad de retención de agua y favorece el drenaje. Algunos estudios demuestran que más del 40 % del nitrógeno orgánico procedente de gallinaza es mineralizado en menos de dos meses, liberando al suelo elevadas concentraciones de nitratos que superaban las necesidades de los cultivos. Una manera de reducir la tasa de mineralización del nitrógeno es sometiendo a la gallinaza a un proceso de compostaje previamente a su valorización agronómica (Norma, 1995).

Instalaciones

Las jaulas que se usan hechas de madera o metal con una dimensión de 60 centímetros x 65 centímetros, en estas jaulas permanecen los gallos, ya seleccionados para peleas, mientras que las jaulas en las que habitan los gallos jóvenes y gallinas, el espacio es más grande ya que se necesita albergar mayor número de aves, son construidas de bloques y sus dimensiones son de 1.80 metros x 2.90 metros. En ambos casos, son cubiertas de malla con el fin de generar ventilación evitando la reproducción de plagas que puedan afectar la salud de las

aves. Las instalaciones para las gallinas en proceso de reproducción son también sustanciales ya que en éste período, se les debe ofrecer a las aves un lugar placentero. Las jaulas donde se coloca al gallo y gallina debe tener los mismos requerimientos antes mencionados, además de instalar un corral con paja en el que el ave coloque los huevos, es necesario que este nido este alejado del suelo para evitar que roedores o cualquier animal ajeno pueda afectar al proceso de incubación o comerse los huevos. Por lo que las instalaciones para gallos de combate no representan daños directos al medio ambiente, con respecto a otras especies animales (Karen Estefanía, 2019).

Manejo de residuos biológicos no infecciosos

En las galleras, se generan residuos como la gallinaza (excrementos de aves), la cama (materiales como serrín, virutas de madera, paja y cáscaras de arroz). Las aves generan materiales de desecho adicionales como el despojos de plumas, las aguas residuales del procesado y los bio sólidos. La mayoría de estos subproductos pueden proporcionar nutrientes orgánicos e inorgánicos de valor si se gestionan y reciclan correctamente, independientemente del tamaño de la parvada. La gestión de estos subproductos avícolas como posibles contaminantes se centra en los problemas de calidad del agua y el aire, y en algunos casos de calidad del suelo (Nahm & Nahm, 2004; Thieme & Pilling) Entre los problemas específicos bien documentados figura la degradación de las aguas superficiales y/o las aguas subterráneas cercanas como resultado del aumento de la carga de nutrientes como el nitrógeno y el fósforo (y, en determinados emplazamientos, el potasio). Los problemas relativos a la calidad del aire son menos conocidos e incluyen el destino y efectos del amoníaco, el sulfuro de hidrógeno, los compuestos orgánicos volátiles (COV) y las partículas de polvo emitidas por las instalaciones de aves. Las emisiones de gases de efecto invernadero y los efectos sobre la salud relacionados con olores molestos son también temas relevantes y actuales, debido al cambio climático global y al aumento de las poblaciones humanas en las proximidades de las galleras (Hómez Sánchez, 2014).

Zoonosis

El concepto “zoonosis” es definido por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en 1959, como aplicable a las enfermedades que se transmiten entre los animales vertebrados y el hombre. Las enfermedades zoonóticas representan un problema de salud pública debido a que afectan a una gran parte de la población tanto en zonas urbanas como rurales. La estrecha interacción entre hombres y animales, así como el aumento de la actividad comercial y la movilización de personas, animales, sus productos y subproductos han propiciado una mayor diseminación de las zoonosis. Además, la diseminación de estas enfermedades también puede ser impulsada por la modernización de las prácticas agrícolas, particularmente en las regiones en desarrollo vulnerables a la destrucción del hábitat, la invasión humana y el cambio climático. El impacto de las zoonosis no solo radica en el daño a la salud pública, sino que ocasiona severas pérdidas económicas en la región (Castro, 2010).

El resurgimiento de enfermedades infecciosas de origen zoonótico observado en los últimos años impone una importante carga de morbilidad/mortalidad a nivel mundial, y también una importante carga económica que se extiende más allá de los puros costos médicos. El resurgimiento y la epidemiología de las zoonosis son complejos y dinámicos, y se ven influenciados por diversos parámetros que pueden categorizarse aproximadamente como relacionados con el ser humano, relacionados con patógenos y relacionados con el clima o el medio ambiente; sin embargo, existe una interacción significativa entre estos factores (Pappas et al., 2009).

Las alteraciones socioeconómicas y políticas del comportamiento humano han afectado a la prevalencia de las zoonosis a través de múltiples vías. La población mundial no ha dejado de aumentar, lo que se ha traducido en un incremento de la demanda de alimentos, incluida la carne; la industrialización de la cría de animales con fines alimentarios y los sistemas de cría intensiva aplicados han dado lugar al

desarrollo de vastos reservorios animales en los que una infección puede propagarse de un animal a otro y luego saltar de especie (Epstein et al., 2006).

Entre los factores ocasionados por el cambio climático tenemos la reducción de humedales lo que genera que las especies silvestres busquen agua en asentamientos humanos, también por el aumento de las temperaturas se ha alterado el ciclo migratorio de diversas especies animales; así como eliminado fronteras térmicas para otros animales ajenos al entorno como insectos, artrópodos, mamíferos entre otros. La importancia las aves de combate radica en alta probabilidad ser portadores de patógenos, y que por lo tanto, pueden diseminar enfermedades al momento de ser trasladarlas de una ciudad, estado o país a otro y la estrecha relación con los humanos generando un factor de riesgo para la transmisión de diversas zoonosis (Reed et al., 2003). La política también ejerce un efecto directo sobre la prevalencia de las infecciones zoonóticas. El ejemplo típico es la transición de numerosos países en los últimos años de economías comunistas, estrictamente controladas por el Estado, al libre comercio. Esto ha provocado el resurgimiento de numerosos agentes zoonóticos, debido a una vigilancia veterinaria y de salud pública menos estricta, pero también al reconocimiento de focos zoonóticos hasta ahora no terminados o infravalorados (A. Cascio et al., 2011).

Tabla 12: Principales zoonosis en aves.

Zoonosis	Enfermedad y agente causal	Transmisión	Signos	Ref.
Viral	Influenza aviar altamente Patógena (IAAP) <i>Virus de la familia Orthomyxovirid ae.</i>	Contacto directo o indirecto con animales infectados o ambientes y superficies contaminadas por heces. El desplume, la manipulación de cadáveres de aves infectadas y el corral	o con animales infectados o con superficies superiores por heces. hasta la dificultad de respirar, la shock e incluso la muerte.	(OPS, 2019).

		preparación de aves de corral para el consumo, especialmente en entornos domésticos, también pueden ser factores de riesgo.		
	Enfermedad de Newcastle	Por aerosoles en los ojos con las manos contaminadas por manipulación de aves o virus. En las granjas, la infección puede adquirirse al vacunar con pulverizaciones o aerosoles.	Conjuntivitis, congestión, dolor y tumefacción de los tejidos subconjuntivales.	con (Cuadros, 2011).
Bacteriana	<i>Campylobacter jejuni</i>	Transmisión de ave a ave por vía fecal-oral y en humanos por canales contaminados		(Hermans et al., 2012).
	Salmonelosis por: <i>S. tyhimurium</i> y <i>S. enteritidis</i>	La carne de las aves, huevos y productos derivados contaminados	Diarrea, que puede llegar a ser sanguinolenta y varía en volumen e intensidad, fiebre, náuseas, Vómito y calambres estomacales severos.	(Herrera & Jabib, 2015).
Parasitaria	<i>Dermanyssus gallinae</i>	Contacto directo	Prurito y erupción cutánea por dermatitis alérgica	(Abdighouarzi M, 2014;8 (1):119-123).

La importancia de estas aves radica en alta probabilidad ser portadores de patógenos, y que por lo tanto, pueden diseminar en las distintas rutas de migración (Reed et al., 2003). Por ejemplo, para el virus de influenza aviar, las aves silvestres son sus principales reservorios (Arteaga et al., 2006; Alexander, 2007; OIE, 2011a), incluso el virus de la enfermedad de Newcastle, aunque está erradicado del país, sigue siendo endémico en otros lugares del mundo, como África y Asia (OIE, 2011b) y es considerada una de las principales enfermedades zoonóticas que afectan a explotaciones avícolas, que puede ser adquirido y diseminado por aves silvestres (Alexander, 2000; OIE, 2011b), siendo posible un brote en cualquier lugar donde se críen aves domésticas y circulen aves silvestres (OIE, 2011b). Otro agente zoonótico como Salmonella, puede ser adquirido por contaminación fecal, en lugares que estas aves utilizan para descanso y alimentación, como lo que ocurre con las gaviotas, o al consumir presas contaminadas con esta bacteria entérica, en el caso de las aves rapaces (Tizard, 2004).

Interacción con otras especies

Las aves son susceptibles a un menor número de agentes zoonóticos que los mamíferos, lo que está en consonancia con el alejamiento filogenético entre las aves y los humanos. Al comparar la clase de las aves (Aves) con el orden de los carnívoros (*Carnivora*), se comprueba que éstos son susceptibles al 43.0 % de los agentes zoonóticos, porcentaje que baja al 10.3 % en el caso de las aves si bien aumenta cuando también se tienen en cuenta los agentes responsables de zoonosis emergentes (18.4 %) (Pappas et al., 2009).

Las aves participan eficazmente en la transmisión y diseminación de zoonosis, incluso a grandes distancias, al actuar como hospedadores naturales, reservorios y hospedadores amplificadores o de enlace de agentes zoonóticos (Paulino-Ramírez, 2017).

Impacto del cambio climático en los gallos de combate

El cambio climático en el planeta ha generado un aumento de la temperatura ambiental, generando temperaturas ambientales cada vez más elevadas, lo que ha generado cambios en los animales (Akbarian et al., 2016).

Estrés por calor

El estrés por calor se considera un obstáculo crítico para la avicultura en áreas de clima cálido, lo que provoca importantes pérdidas económicas en la industria avícola. El estrés por calor comienza una vez que la temperatura ambiente se eleva por encima de la zona de confort (16-25 °C) para las especies de aves de corral (Diarra & Tabuaciri, 2014), o cuando el calor generado por un individuo excede su capacidad para disipar el calor (Akbarian et al., 2016). Debido a la falta de glándulas sudoríparas y plumas abundantes, las aves son susceptibles al estrés por calor. El estrés por calor afecta negativamente la función fisiológica de las aves causando alteraciones metabólicas, depresión de la inmunidad y deterioro endocrino. Además, el estrés por calor da como resultado la generación de especies reactivas de oxígeno (ROS) (Lara & Rostagno, 2013; Sahin et al., 2012).

Efecto del estrés por calor en las respuestas inmunitarias

El estrés por calor afecta las respuestas inmunitarias humorales y celulares provocando disfunción inmunitaria (Jahanian & Rasouli, 2015). El estrés por calor puede suprimir las respuestas inmunitarias innatas e inducir trastornos inmunitarios al alterar las funciones del bazo (Ma et al., 2019), elevar el ritmo de atrofia de la bolsa de Fabricio, que es el órgano linfóide primario en los gallos que tiene función de hematopoyesis y es el lugar donde maduran los linfocitos B (Jahanian & Rasouli, 2015); disminuir la cantidad de linfocitos B tanto en la sangre como en la bolsa de fabricio y reducir el tamaño del folículo bursal (Tang & Chen, 2016).

Alimentación

El maíz es uno de los principales componentes que aporta energía en la dieta de los gallos de combate. Este cultivo depende de innumerables factores para completar su desarrollo, dentro de los cuales el clima de la región en la que está sembrado es fundamental. En los últimos años el cambio climático ha modificado principalmente la temperatura y la humedad ambiental. Esto impacta directamente sobre las condiciones que rodean al cultivo e indirectamente favorece el crecimiento fúngico y la posible producción de micotoxinas. Las diferentes especies del género *Aspergillus* producen toxinas denominadas aflatoxinas, tanto la presencia del hongo como la producción de estas toxinas afectan la calidad del grano de maíz. Estas aflatoxinas producen efectos adversos sobre la salud animal y humana, produciendo pérdidas económicas cuantiosas (Grosso, 2017).

Enfermedades

El efecto que tiene el cambio climático en los sistemas biológicos es que, como respuesta a ello, ciertas especies se desplazan a nuevas latitudes y altitudes, favoreciendo el contacto con nuevos vectores y hospederos (Medina-Vogel, 2010; Monsalve et al., 2009). Esto ocurre por ejemplo con las aves migratorias, que cumplen un rol fundamental en la diseminación de patógenos. Durante las rutas de migración, existe un estrés asociado, que puede ser un factor de riesgo para la inmunodepresión, y por ende mayor susceptibilidad al contagio de enfermedades infecciosas, o la reactivación de infecciones latentes. Además, en las rutas migratorias, estas aves utilizan ciertos lugares para descanso y alimentación como son las galleras que les proveen de alimento que ocasiona un factor para que contraigan enfermedades los gallos como puede ser Newcastle, Marek, salmonelosis, coccidiosis entre otras (Reed et al., 2003).

III. JUSTIFICACIÓN

México es uno de los países con mayor susceptibilidad a los efectos del cambio climático por sus características físico-geográficas y sociales, ocupando la posición mundial número 68 de vulnerabilidad.

El Estado de México presenta siete tipos diferentes de climas y su población ronda entre pobreza multidimensional extrema, la cual se asocia geográficamente con las zonas rurales y pobreza multidimensional moderada, que se presenta en las dos grandes zonas metropolitanas de la entidad.

En México, las peleas de gallos son una forma de vida y de entretenimiento desde la antigüedad, el INEGI señala que en promedio se realizan 12 millones de peleas de gallos al año y para esto se requiere producir más de 24 millones de gallos. Sin embargo, a pesar de su gran importancia económica y productiva, no hay estudios sobre el impacto que tiene la producción de aves de combate en el medio ambiente debido a la producción de metano que generan, uno de los principales gases de efecto invernadero, motivo del presente análisis (Gonzales, 2011).

IV. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las variaciones térmicas a largo plazo y los patrones meteorológicos, ya sean ocasionados naturalmente por el ciclo solar o por actividades humanas, se definen como cambio climático. El calentamiento global ya es de 1 °C con respecto a los niveles preindustriales a causa de las emisiones de gases de efecto invernadero del pasado y presente. Los océanos se han calentado, su acidez ha aumentado y su productividad ha menguado. La fusión de los glaciares y los mantos de hielo provocan la subida del nivel del mar, y los fenómenos extremos costeros son cada vez más violentos. De aquí al año 2100 se podría llegar a registrar una elevación del mar de entre 30 y 60 cm, incluso aunque se logre una reducción drástica de las

emisiones de gases de efecto invernadero y el calentamiento global se mantenga muy por debajo de 2 °C.

México ocupa el lugar número 11 en emisión de gases de efecto invernadero a nivel internacional. La promulgación de la Ley General de Cambio Climático en junio de 2012 y la publicación de la Estrategia Nacional de Cambio Climático en el año 2013, detonaron el reconocimiento de legisladores y autoridades ambientales de implementar acciones en materia de adaptación al Cambio Climático y mitigación de gases efecto invernadero, que sean encausadas por los diferentes órdenes de gobierno. El Estado de México, al igual que otras entidades del país, se han dado a la labor de elaborar los llamados Programas de Acción Ante el Cambio Climático (PEACC), los cuales son un instrumento de apoyo para el diseño de políticas públicas sustentables y acciones orientadas a mitigar y disminuir las actividades y fenómenos que contribuyen al cambio climático en cada entidad. El PEACC del Estado de México, incorpora dos rubros poco trabajados en instrumentos de planeación similares, como son las cuestiones de género y preservación del patrimonio cultural. El Programa Estatal de Acción ante el cambio climático describe geográficamente al Estado de México con siete tipos diferentes de climas y localizado entre tres regiones hidrogeográficas; con población bajo pobreza multidimensional extrema asociada geográficamente con zonas rurales, y pobreza multidimensional moderada, que se presenta en las dos grandes zonas metropolitanas de la entidad (GOBIERNO, 2013).

En México, las peleas de gallos se han convertido en una forma de entretenimiento y vida, por lo que esta actividad tiene un papel fundamental en la cultura mexicana y es considerado como patrimonio cultural inmaterial. Se estima que en nuestro país, se efectúan en promedio de 12 millones de peleas anuales. Para entender mejor qué significa esto debemos tomar en cuenta que a nivel nacional se crían alrededor de 24,000,000 de aves de combate, de las cuales más del 50 % son gallos de combate; por lo que la derrama económica de los insumos en este sector es amplia. Es de considerar que los gallos de combate consumen en promedio 110 mil

toneladas de alimento al mes, al año un poco más de 1.3 millones (Moreno González & Peña Oranday, 1996).

La emisión de gases de efecto invernadero derivados del tipo de dieta consumida y digestión aviar, genera metanogénesis anaeróbica a nivel cecal y fermentación de excretas, lo que conduce a la formación de metano, sin embargo, se conoce poco al respecto en aves de combate. Se ha demostrado que a partir del quinto día de edad, las aves ya presentan fermentación cecal y esta se intensifica con la edad, siendo las aves de combate de vida longeva. Aunado a lo anterior, los efectos sobre la salud relacionados con olores molestos son también temas relevantes y actuales, debido al aumento de las poblaciones humanas en las proximidades de las galleras (Antonio Cascio et al., 2011).

Derivado de lo anterior, el actual análisis llevará conocimiento al MVZ y a la sociedad ante la gravedad del cambio climático y la trascendencia de la producción de aves de combate en nuestro país, con énfasis de su impacto en el Estado de México (Antonio Cascio et al., 2011).

V. OBJETIVOS

Objetivo general

Investigar las formas de como el cambio climático impacta en la producción de aves de combate.

Objetivos específicos

Investigar la legislación, enfocada al cambio climático, a nivel nacional con énfasis en el Estado de México.

Analizar el impacto de los gallos de combate en la emisión de gases de efecto invernadero.

Discutir y analizar las variables que detona el cambio climático e interfieren en la alimentación y manejo del gallo de combate.

Estudiar los métodos de sacrificio humanitario y manejo de residuos derivados de la producción y sacrificio de gallos de combate.

Investigar la legislación que ampara las peleas de gallos.

VI. LÍMITE DE ESPACIO

Buscadores en línea: NCBI-Pubmed, Scholar Google, ELSEVIER, Science direct, Redalyc, Scielo.

VII. LÍMITE DE TIEMPO

ACTIVIDADES	BIMESTRES								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Elaboración de protocolo	X	X	X	X	X	X			
Prácticas profesionales	X	X	X	X	X	X			
Registro de protocolo de tesina						X			
Aprobación de protocolo de tesina							X		
Registro de tesina								X	
Aprobación de tesina									X
Presentación de tesina									X

VIII. DISCUSION

En México, el gallo de combate es sinónimo de hombría y capacidad económica. Las aves de combate aparentemente son distinguidas de los demás animales de traspatio ya que cuentan con instalaciones apropiadas de acuerdo con el grado de tecnificación del propietario; se cuida su alimentación y su manejo es meticuloso (Castro Montoya & Moreno Avalos, 2010).

Se tiene un gran porcentaje de poblaciones de gallos de combate en todo México y el mundo, representando no solo una población animal más, si no un sector económico crucial en la economía mexicana y mundial. Por lo que se debe comprender la importancia de atender a los gallos, capacitar a los galleros e inducirlos a realizar una crianza adecuada para salvaguardar la salud de las aves y la salud humana. Se debe lograr un enfoque multifactorial en materia ambiental, salud y economía para contribuir con factores que impidan el progreso del calentamiento global (Fuentes-Mascorro, 2012).

En México, entre las principales razas de gallos en México destacan: Radio, Radio jumper, Kelson, Asil, Shamo, Hatch, gallo de lidia, Hulsey, Murphy, Jumper, Sweater, Regular grey, Albany, Mclean y cruza de estas razas (Villegas Benítez, 2010).

Las aves no tienen dientes, no mastican, el esófago continua con el buche, posteriormente al proventrículo, aquí es almacenado temporalmente mientras los jugos digestivos son copiosamente secretados y mezclados con el alimento, en la molleja o estomago muscular, la cual normalmente contiene piedras o grits, así el alimento es triturado, después pasa a través del intestino delgado, ciego, intestino grueso y la cloaca (A. Akester, 1986). La digestión es rápida y requiere de 8 a 12 horas en los gallos de combate (Díaz A. Armando, 2009). Para la alineación de los gallos se emplean dietas con un 25% de proteína cruda en la etapa de crecimiento, 17% de proteína cruda en la etapa de mantenimiento y se suplementa con aporte energético, siendo las principales fuentes de energía como: maíz, trigo, sorgo y salvado de trigo (Fuentes-Mascorro, 2012). La formación del metano se produce durante los procesos digestivos (Moissl-Eichinger et al., 2018), el sitio más importante de producción de metano en los gallos es el intestino grueso que se produce durante la fermentación de los alimentos por las arqueas metanogénicas; se han observado emisiones de CH₄ de las heces de aves desde los 5 días de edad (Saengkerdsub et al., 2007).

Los gallos de combate consumen un promedio de 110 mil toneladas de alimento al mes, al año poco más de 1.3 millones, sin embargo no son considerados como una especie animal de relevancia económica para la huella ecológica que genera la producción de granos en la agricultura (Meraz Espejel, 2020).

Un punto de gran interés, además de la alimentación en gallos de combate, es la fabricación de navajas. En promedio, se producen 335 mil docenas de navajas al año, lo que representa para el sector navajero un ingreso bruto anual de \$ 368.5 millones, tan solo producir esta cantidad de navajas son necesarias más de 250 toneladas de acero (Meraz Espejel, 2020), lo que indica que los gallos de pelea participan, indirectamente, también en la huella ecológica que deja la minería.

El sacrificio humanitario y manejo de residuos para evitar propagación de enfermedades y contaminación ambiental, deja mucho que desear hablando de gallos de combate. La Norma Oficial Mexicana NOM-033-SAG/ZOO-2014, establece los métodos para dar muerte a los animales domésticos (Haghenbeck et al., 2014). Sin embargo aunque menciona los métodos más adecuados para el sacrificio de las aves no se contemplan a los gallos de combate en dicha norma como una población de aves independiente a las aves destinadas para consumo. En las diversas normas oficiales mexicanas tampoco se mencionan a los gallos de combate como poblaciones propensas a padecer diversas enfermedades de interés zosanitario como la NOM-044-ZOO-1995 (de la Federación, 1995), NOM-005-ZOO-1993 (Norma, 1993) y la NOM-EM-001-ZOO/1993 (DE ALIMENTO, 1993).

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS, 2012), en los últimos años el Cambio Climático o las variaciones climáticas han modificado los patrones de la precipitación, contribuyendo a un aumento global de la temperatura y a la intensidad y frecuencia de eventos extremos (heladas, sequías, inundaciones, entre otros), mismos que alteran la dinámica de los ecosistemas y de las especies que los integran, lo cual influye directa e indirectamente en los determinantes sociales y medioambientales que ponen en peligro la salud humana y la carga mundial de morbilidad (PEACC). No hay estudios del efecto del cambio del clima en la producción o rendimiento productivo de las aves de combate.

La investigación sobre la producción de gases de efecto invernadero en especies pecuarias, deja de lado a los gallos de combate, puesto que aún no se le ha dado la importancia que en verdad tiene esta especie animal. Las aves de combate se crían por lo general en traspatio, ya sea en zonas urbanas, periurbanas o rurales. Por lo general se mantienen con manejo sanitario, instalaciones y alimentación óptima, que incluso supera a todas las demás especies con las que conviven, sin embargo, en su etapa adulta, reciben alimentación que agrede a su sistema digestivo y padecen del abuso de uso de sustancias tóxicas que afectan su organismo. En un mundo en el que se realizan cada vez mayores esfuerzos por evitar la crueldad en los animales, las aves de combate del traspatio, muestran que

aún nos hace falta mucho trabajo en este rubro (Fuentes-Mascorro, 2012). Y es ahí, donde los servicios veterinarios desempeñan un papel clave en la mejora del bienestar animal y la seguridad alimentaria y nutrimental; están en una posición única para influir en los estándares de bienestar animal en virtud de la formación científica y la confianza que los cuidadores de animales depositan en nosotros. Si se le impide a los servicios veterinarios actuar para mejorar el bienestar animal; la salud y el bienestar de las personas y del medio ambiente podrían estar en peligro (Doyle et al., 2021).

Para mejorar el bienestar de las especies y mantener relativamente estables las variables meteorológicas, la Ley de Cambio Climático del Estado de México, en su artículo 34, establece que, dentro de los instrumentos económicos, se creará el Fondo Estatal de Cambio Climático, cuyo objeto es captar, administrar y destinar recursos públicos, privados, nacionales e internacionales, que permitan financiar acciones y proyectos para lograr la adaptación al cambio climático, así como la mitigación de las emisiones de Gases de Efecto Invernadero es de vital importancia respetar y hacer respetar esta ley para velar por el cuidado de los seres humanos, así como otros animales, en este caso, los gallos de combate.

IX. CONCLUSIONES

- Diversos rubros de investigación enfocados al estudio de la producción de gases de efecto invernadero en especies pecuarias, dejan de lado a los gallos de combate, a pesar de ser una especie de traspatio común en zonas urbanas, periurbanas y rurales.
- Se requiere hacer investigación sobre la producción de metano, propano y óxido nítrico sobre el suelo donde se alojan las aves de combate.
- El aumento de la temperatura ha provocado en los gallos de combate estrés calórico y, en consecuencia, alteraciones en las respuestas inmunes primarias, haciéndolos más propensos a adquirir patologías de origen bacteriano, viral y parasitario.

- Al estar variando constantemente las barreras termo ambientales, incrementan a la par la temperatura medioambiental y los vectores biológicos y consigo, la diseminación de enfermedades de origen bacteriano y viral, lo cual ha provocado aumento en la incidencia de patologías como influenza, Newcastle y Marek.
- El aumento de la temperatura ambiental en los gallos de combate altera la cantidad y calidad de semen.
- Se debe lograr un enfoque multifactorial en materia ambiental, salud y economía, para contribuir con factores que impidan el progreso del calentamiento global.

X. LITERATURA CITADA

- A.C., C. M. D. P. G. 2014. *Patrimonio Cultural Inmaterial* [En línea]. Disponible en: <https://www.cmpgac.com/patrimonio-cultural> [Consultado].
- ABDIGOUDARZI M, M. M., BELGHEISZADEH H. 2014;8(1):119-123. Infestación humana con *Dermanyssus gallinae* (Acari: Dermanyssidae) en una familia referida con prurito y lesiones cutáneas. . *Revista de enfermedades transmitidas por artrópodos*.
- AKBARIAN, A., MICHIELS, J., DEGROOTE, J., MAJDEDDIN, M., GOLIAN, A. & DE SMET, S. 2016. Asociación entre estrés térmico y estrés oxidativo en aves de corral; disfunción mitocondrial e intervenciones dietéticas con fitoquímicos. *Revista de Ciencia Animal y Biotecnología*, 7, 1-14.
- AKESTER, A. 1986a. Estructura de la capa glandular y de la membrana koilin de la molleja de la gallina doméstica adulta (*Gallus gallus domesticus*). *Revista de anatomía*, 147, 1.
- AKESTER, A. R. 1986b. Estructura de la capa glandular y de la membrana koilin de la molleja de la gallina doméstica adulta (*Gallus gallus domesticus*). *J Anat*, 147, 1-25.
- AL-NASSER, A., AL-KHALAIFA, H., AL-SAFFAR, A., KHALIL, F., ALBAHOUH, M., RAGHEB, G., AL-HADDAD, A. & MASHALY, M. 2007. Panorama de la taxonomía y domesticación del pollo. *Revista mundial de avicultura*, 63, 285-300.
- BABILONIA BALLESTEROS, R. I. 2014. Centro de Estudios para el Desarrollo Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria (CEDRSSA). Estudios e investigaciones: nueva ruralidad; enfoques y propuestas para América Latina. *Cuadernos de Geografía: Revista Colombiana de Geografía*, 23, 189-193.
- BOLTON, W. 1965. La digestión en el buche de las aves de corral. *Avicultura británica*, 6, 97-102.
- CASCIO, A., BOSILKOVSKI, M., RODRIGUEZ-MORALES, A. J. & PAPPAS, G. 2011a. La socioecología de las infecciones zoonóticas. *Clin Microbiol Infect*, 17, 336-42.
- CASCIO, A., BOSILKOVSKI, M., RODRIGUEZ-MORALES, A. J. & PAPPAS, G. 2011b. La socioecología de las infecciones zoonóticas. *Microbiología clínica e infección*, 17, 336-342.
- CASTRO MONTOYA, A. G. & MORENO AVALOS, S. Manejo de aves de combate.
- CASTRO, R. F. 2010. La situación actual de las zoonosis más frecuentes en el mundo. *Gaceta médica de México*, 146, 423-429.
- CAVAZOS, T., SALINAS, J. A., MARTÍNEZ, B., COLORADO, G., DE GRAU, P., PRIETO-GONZÁLEZ, R. & BRAVO, M. 2013. Actualización de escenarios de cambio climático para México como parte de los productos de la Quinta Comunicación Nacional. *Informe, México, Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático*.
- CCVM. 2010. *Consejo de Cuenca del Valle de México* [En línea]. Disponible en: <http://cuencavalledemexico.com/informacion/estatal/estado-de-mexico/disponibilidad-derecursos-hidricos-2/> [Acceso 4 de octubre 2013].
- CEBALLOS, G. 2009. La diversidad biológica del Estado de México: estudio de estado.
- CEDRSSA, C. D. E. P. E. D. R. S. Y. L. S. A. D. L. C. D. D. 2020. *Reporte. Impacto Económico del Cambio Climático en México* [En línea]. [Acceso Diciembre 2022].
- CENTRAL, C. 2022. Available: <https://www.climatecentral.org/> [Acceso Diciembre 2022].
- CEPAL, N. 2016. *Horizontes 2030: la igualdad en el centro del desarrollo sostenible* [En línea]. Disponible en: <https://www.cepal.org/es/publicaciones/40159-horizontes-2030-la-igualdad-centro-desarrollo-sostenible> [Acceso].
- CHAPLIN, S. B., RAVEN, J. & DUKE, G. E. 1992. La influencia del estómago en la función del buche y en el comportamiento alimentario de los pavos domésticos. *Fisiología y comportamiento*, 52, 261-266.

- CLAUSS, M., DITTMANN, M.-T., VENDL, C., HAGEN, K. B., FREI, S., ORTMANN, S., MÜLLER, D. W. H., HAMMER, S., MUNN, A. J. & SCHWARM, A. 2020. Producción comparativa de metano en mamíferos herbívoros. *Animal*, 14, s113-s123.
- CLIMÁTICO, I. I. E. D. E. Y. C. 2018. *inventario estatal de emisiones de gases de efecto invernadero* [En línea]. Disponible en: <https://ieecc.edomex.gob.mx/sites/ieecc.edomex.gob.mx/files/files/Publicaciones%20Historicas/1%20Inventario%20Emisiones/IE%20GEI%202020.pdf> [Acceso 16/02/2024 2024].
- CONABIO, C. N. P. E. C. Y. U. D. L. B. S/F. [Acceso noviembre de 2017].
- CONAGUA, C. N. D. A. 2020. *Programa Hidráulico Integral 2002-2025 del Estado de México. Tomo I y II.* [En línea].
- CONAPO, C. N. D. P. 2010. *Proyecciones de la población 2010-2050.* [Online]. Available: <http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/Proyecciones> [Acceso 8 de octubre 2013].
- CONAPO, C. N. D. P. 2019. *Proyecciones de la población 2015-2050.* [En línea]. [Acceso 8 de octubre de 2013.].
- CUADROS, R. J. A. 2011. Enfoque Zoonótico de la Enfermedad de Newcastle. *Revista del Colegio de Médicos Veterinarios del Estado Lara*, 1, 1.
- DE ALIMENTO, C. Y. F. 02-28-95 NORMA Oficial Mexicana NOM-013-ZOO-1994, Campaña nacional contra la enfermedad de Newcastle presentación velogénica.
- DE DIPUTADOS, C. Ley general de cambio climático. Diario Oficial de la Federación. H. Congreso de la Unión, 2012. 44.
- DE LA FEDERACIÓN, D. O. PROYECTO DE MODIFICACION A LA NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-044-ZOO-1995, CAMPAÑA NACIONAL CONTRA LA INFLUENZA AVIAR INDICE.
- DEL ESTADO, B. O. 2019. Código de protección y bienestar animal. *Gobierno de España: Madrid, Spain.*
- DIARRA, S. S. & TABUACIRI, P. 2014. Gestión de la alimentación de las aves de corral a altas temperaturas ambientales. *International Journal of Poultry Science*, 13, 657-661.
- DÍAS A. ARMANDO, P. E., DE LA CRUZ TANIA, HERNÁNDEZ MARTIN, QUINCOSA T. MARTIN, SÁNCHEZ P.ALEX 2009 *Fisiología animal aplicada.*
- DINESA, D. N. D. E. D. S. A. 2011. *MANUAL DE PROCEDIMIENTOS PARA EL SACRIFICIO HUMANITARIO Y LA DISPOSICIÓN SANITARIA EN EMERGENCIAS ZOOSANITARIAS* [Online]. Available: https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/483431/Manual_de_procedimientos_para_el_sacrificio_humanitario_y_la_disposici_n....pdf [Acceso 20023].
- DOSORETZ, C. & LAMED, R. 1987. Chicken manure methanogenesis.: 1. Inhibición selectiva de la conversión de acetato en metano.. *Poultry Science*, 66, 576-585.
- DOYLE, R. E., WIELAND, B., SAVILLE, K., GRACE, D. & CAMPBELL, A. J. D. 2021. La importancia del bienestar animal y los Servicios Veterinarios en un mundo cambiante. *Rev Sci Tech*, 40, 469-481.
- DUKE, D. G. E. 1998 *Fisiología de los animales domésticos.*
- DUKE, G. 1986. Alimentary canal: anatomy, regulation of feeding, and motility. *Avian physiology.* Springer.
- DWORKIN, S., SIMKIN, J., DARIDO, C., PARTRIDGE, D. D., GEORGY, S. R., CADDY, J., WILANOWSKI, T., LIESCHKE, G. J., DOGGETT, K. & HEATH, J. K. 2014. La regulación por Grainyhead-like 3 de la endotelina-1 en el endodermo faríngeo es crítica para el crecimiento y desarrollo del esqueleto craneofacial. *Mecanismos de desarrollo*, 133, 77-90.
- EPSTEIN, J. H., FIELD, H. E., LUBY, S., PULLIAM, J. R. & DASZAK, P. 2006. Virus Nipah: impacto, orígenes y causas de su aparición. *Curr Infect Dis Rep*, 8, 59-65.

- ERIKSSON, J., LARSON, G., GUNNARSSON, U., BED'HOM, B., TIXIER-BOICHARD, M., STRÖMSTEDT, L., WRIGHT, D., JUNGERIUS, A., VEREIJKEN, A. & RANDI, E. 2008. La identificación del gen de la piel amarilla revela un origen híbrido del pollo doméstico. *PLoS genetics*, 4, e1000010.
- ESTRADA PORRÚA, F. 2022. *Por el cambio climático, en menos de cinco años México rebasará los 1.5 grados centígrados de incremento en la temperatura media anual* [En línea]. Disponible en: [https:// bit.ly/3Y3Jfq0](https://bit.ly/3Y3Jfq0) [Accessed Diembre 2022].
- FAO, O. 2013. WHO, 2010. *FAO/WHO Ex.*
- FUENTES-MASCORRO 2012. Aves de combate en el traspatio.
- GALINDO, S. L. R. 2005. Bioseguridad en granjas avícolas. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 6, 1-17.
- GEM. 2011a. *Plan Estatal de Desarrollo 2011-2017* [Online]. [Acceso].
- GEM, G. D. E. D. M. 2011b. *Agenda Estadística Básica del Estado de México. IGECEM y Secretaría de Finanzas*. [En línea].
- GIFMANIA. 2017. *Legalidad* [En línea]. Disponible en: <http://peleadegallosdiegomax.blogspot.com/p/legalidad.html> [Acceso].
- GOBIERNO, D. E. D. M. 2013. Programa Estatal de Acción Ante el Cambio Climático del Estado de México 2013. *México: Gobierno del Estado de México*.
- GONZALES, E. A. M. 2011. *Porque combaten los gallos de pelea*.
- GROSSO, L. D. 2017. Influencia del cambio climatico sobre la produccion de aflatoxinas y medidas de prevencion-control a campo, en maiz destinado a la produccion avicola.
- GUO, X., FANG, Q., MA, C., ZHOU, B., WAN, Y. & JIANG, R. 2016. Resecuenciación del genoma completo del pollo de pelea de Xishuangbanna para identificar firmas de selección. *Genética Selección Evolución*, 48, 62.
- HAGHENBECK, F. A., DE LA LAMA, I., GRUPO ECOLOGISTA, F. & SAN FRANCISCO, A. NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-033-SAG/ZOO-2014, MÉTODOS PARA DAR MUERTE A LOS ANIMALES DOMÉSTICOS Y SILVESTRES.
- HERMANS, D., PASMANS, F., MESSENS, W., MARTEL, A., VAN IMMERSEEL, F., RASSCHAERT, G., HEYNDRIKX, M., VAN DEUN, K. & HAESBROUCK, F. 2012. Las aves de corral como huésped del patógeno zoonótico *Campylobacter jejuni*. Enfermedades transmitidas por vectores y zoonosis, , 12, 89-98.
- HERNÁNDEZ VELASCO, X., PETRONE GARCÍA, V. M. & TÉLLEZ ISAÍAS, G. 2000. Enfermedad de Marek. *Veterinaria México*.
- HERRERA, B. Y. & JABIB, R. L. 2015. Salmonelosis, zoonosis de las aves y una patogenia muy particular. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 16, 1-19.
- HÓMEZ SÁNCHEZ, J. O. 2014. *Formulación de un plan de buenas prácticas ambientales para la prevención, control y seguimiento de la generación de olores ofensivos en el subsector avícola*.
- HURWITZ, S., BAR, A., KATZ, M., SKLAN, D. & BUDOWSKI, P. 1973. Absorción y secreción de ácidos grasos y ácidos biliares en el intestino de la gallina ponedora. *Revista de Nutrición*, 103, 543-547.
- INEGI. 2020a. *Censo general de poblacion y vivienda. México* [En línea].
- INEGI, I. N. D. E. Y. G. 2014. *Censo Económico*. [En línea].
- INEGI, I. N. D. E. Y. G. 2015. *Información por entidad Estado*

- de México. [En línea]. Disponible en:
<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/mex/default.aspx?tema=me>
 [Acceso].
- INEGI, I. N. D. E. Y. G. 2020b. *Cuéntame, módulo Población*. [En línea]. Disponible en:
<http://cuentame.inegi.org.mx/poblacion/default.aspx?tema=P>. [Acceso 15 de junio de 2020].
- IPCC. 2001. *Tercer Informe de Evaluación del Cambio Climático 2001*. [En línea]. Disponible en:
http://www.grida.no/publications/other/ipcc_tar/. [Acceso 6 de diciembre de 2013].
- IPCC. 2006a. *Greenhouse Gas Inventories, Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Volúmenes del 1 al 5*. [En línea]. Disponible en:
<http://www.ipcc.nggip.or.jp/public/2006/spanish/index.html> [Acceso 2023].
- IPCC, I. P. O. C. C. 1996. *Directrices del IPCC para Inventarios Nacionales de Gases Efecto Invernadero. Versión revisada*
 1996. *Volumen 2: Libro de Trabajo. Manual de Referencia*. [Online]. [Accessed].
- IPCC, I. P. O. C. C. 2006b. *Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories, Directrices del IPCC de 2006 para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero, Volúmenes del 1 al 5*. [En línea]. Disponible en:
<http://www.ipccnggip.iges.or.jp/public/2006gl/spanish/index.html> [Acceso noviembre de 2017].
- JAHANIAN, R. & RASOULI, E. 2015. La suplementación dietética con metionina de cromo podría aliviar los efectos inmunosupresores del estrés térmico en pollos de engorde. *Journal of Animal Science*, 93, 3355-3363.
- KAREN ESTEFANÍA, C. S. 2019. *Estudio etnográfico de la pelea de gallos como aporte a la aculturación de los riobambeños, período enero–junio 2019*. Universidad Nacional de Chimborazo, 2019.
- KUDO, K., TSUNEKAWA, N., OGAWA, H. & ENDO, H. 2015. Morfología funcional comparativa de los cráneos de las razas japonesas de aves domésticas. *Revista Científicade Avicultura*, 53, 43-50.
- LARA, L. J. & ROSTAGNO, M. H. 2013. Repercusiones del estrés térmico en la producción avícola. *Animals*, 3, 356-369.
- LAZO, P. & ERNESTO, L. 2015. CARACTERIZACION DE LA CRIANZA EN GALLOS (GALLUS DOMESTICUS) DE COMBATE EN LA PROVINCIA DE AREQUIPA METROPOLITANA–2014.
- LUO, Y.-H., HUA, L. I., LUO, J.-Q. & ZHANG, K.-Y. 2013. El sustrato β -1, 3-glucano derivado de levaduras aumentó significativamente la diversidad de metanógenos durante la fermentación in vitro de digesta colónica porcina. *Journal of Integrative Agriculture*, 12, 2229-2234.
- LWIN, K.-O. & MATSUI, H. 2014. Análisis comparativo de la diversidad de metanógenos en caballos y ponis mediante bibliotecas de clones del gen mcrA y del gen 16S rRNA de arqueas. *Archaea*, 2014.
- MA, D., LIU, Q., ZHANG, M., FENG, J., LI, X., ZHOU, Y. & WANG, X. 2019. El análisis proteómico cuantitativo del bazo basado en iTRAQ revela la inmunidad innata y las vías de muerte celular asociadas al estrés térmico en pollos de engorde (*Gallus gallus*). *Journal of proteomics*, 196, 11-21.
- MACC. 2021. *Impactos del Cambio Climático en México* [En línea]. Disponible:
<https://cambioclimatico.gob.mx/impactos-del-cambio-climatico-en-mexico/> [Acceso 15 de diciembre 2022].
- MAÑAS, R. 1988. El Gallo Fino Combatiente. *Editorial. Albatros. Buenos Aires, Argentina*.

- MATUS, J. P. 2011. Acerca De La Licitud De 'Las Peleas De Gallos' Y El Alcance Del Delito Del Artículo 291 bis Del Código Penal (Sobre la legalidad de las "peleas de gallos" y el alcance del delito del artículo 291 bis del Código Penal). *Publicado en Gaceta Jurídica*, 13-24.
- MCLELLAND, J. 1989. Anatomía del ciego aviar. *Revista de Zoología Experimental*, 252, 2-9.
- MEDINA-VOGEL, G. 2010. Ecología de enfermedades infecciosas emergentes y conservación de especies silvestres. *Archivos de medicina veterinaria*, 42, 11-24.
- MÉNDEZ, R. M. 2013. *EL CONOCIMIENTO DE LA GALLINA (Gallus gallus domesticus) ENTRE LOS TSELTALES Y TSOTSILES DE LOS ALTOS DE CHIAPAS, MÉXICO* [Online]. Available: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/5294482.pdf> [Acceso Diciembre 2022].
- MERAZ ESPEJEL, L. A. Directorio Estadístico de Unidades Económicas (DENUE).
- MERLIN 2017. *Gallus sonneratii*.
- MEXICANA, N. O. NOM-051-ZOO-1995. Trato humanitario en la movilización de animales.
- MILLER, T. L., WOLIN, M. J. & KUSEL, E. A. 1986. Isolation and characterization of methanogens from animal feces. *Systematic and Applied Microbiology*, 8, 234-238.
- MISIUKIEWICZ, A., GAO, M., FILIPIAK, W., CIESLAK, A., PATRA, A. K. & SZUMACHER-STRABEL, M. 2021. Methanogens and methane production in the digestive systems of nonruminant farm animals. *Animal*, 15, 100060.
- MOISSEL-EICHINGER, C., PAUSAN, M., TAFFNER, J., BERG, G., BANG, C. & SCHMITZ, R. A. 2018. Las arqueas son componentes interactivos de microbiomas complejos. *Tendencias en microbiología*, 26, 70-85.
- MONSALVE, S., MATTAR, S. & GONZALEZ, M. 2009. Zoonosis transmitidas por animales silvestres y su impacto en las enfermedades emergentes y reemergentes. *Revista MVZ Córdoba*, 14, 1762-1773.
- MORENO GONZÁLEZ, E. A. & PEÑA ORANDAY, J. R. Porqué combaten los gallos de pelea.
- MORVAN, B., BONNEMOY, F., FONTY, G. & GOUET, P. 1996. Determinación cuantitativa de bacterias acetogénicas y sulfato-reductoras que utilizan H₂ y arqueas metanogénicas del tracto digestivo de diferentes mamíferos. *Microbiología actual*, 32, 129-133.
- MURILLO, L. O. & GUTIÉRREZ FLORES, J. E. 2012. *Manual de crianza, raza, entrenamiento y reglamento del gallo de combate*. Universidad Nacional Agraria, UNA.
- NAHM, K. H. & NAHM, B. 2004. Poultry production and waste management. (No Title).
- NORMA, D. O. D. L. F. Oficial Mexicana NOM-005-ZOO-1993. *Campaña nacional contra la Salmonelosis Aviar*. DOF, 1.
- NOY, Y. & SKLAN, D. 1995. Digestión y absorción en el pollito joven. *Avicultura*, 74, 366-373.
- OPS, O. P. D. L. S. 2019. *Influenza Aviar* [En línea]. Disponible en: [https://www.paho.org/es/temas/influenza-aviar#:~:text=La%20influenza%20aviar%20tambi%C3%A9n%20conocida,virus%20de%20la%20familia%20Orthomyxoviridae](https://www.paho.org/es/temas/influenza-aviar#:~:text=La%20influenza%20aviar%20tambi%C3%A9n%20conocida,virus%20de%20la%20familia%20Orthomyxoviridae.). [Acceso].
- PAPPAS, G., PANAGOPOULOU, P. & AKRITIDIS, N. 2009. Reclasificación del riesgo de bioterrorismo: ¿nos estamos preparando para los patógenos adecuados? *J Infect Public Health*, 2, 55-61.
- PARLAMENTARIA, G. 2017 *GACETA: LXIII/2SPR-19/73123* [En línea]. Disponible en: [https://www.senado.gob.mx/64/gaceta_comision_permanente/documento/73123#:~:text=El%20art%C3%ADculo%2065%20se%20B1ala%20que,exceptuando%20las%20peleas%20de%20gallos](https://www.senado.gob.mx/64/gaceta_comision_permanente/documento/73123#:~:text=El%20art%C3%ADculo%2065%20se%20B1ala%20que,exceptuando%20las%20peleas%20de%20gallos.). [Acceso Diciembre 2022].
- PARLAMENTARIA, G. 2023. *GACETA OFICIAL DEL CONGRESO DE LA CIUDAD DE MÉXICO* [Online]. Available: <https://www.congresocdmx.gob.mx/media/documentos/8801431c393ee0f72c2de3b6152cf82c3bc8fdd9.pdf> [Acceso 2023].

- PAULINO-RAMÍREZ, R. 2017. Arbovirosis transmitidas por mosquitos (Diptera: Culicidae) en la República Dominicana: una revisión. *El biólogo (Lima)*.
- PEACC. 2006. *PROGRAMA ESTATAL ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO* [En línea].
- PEACC. 2013. "*PROGRAMA ESTATAL ANTE EL CAMBIO CLIMÁTICO.*" [En línea].
- PEACC, G. C. D. E. 2022. Programa Estatal de Cambio Climático del Estado de México 2022.
- PEÑA ROMERO, A. 2005. Manual práctico para el manejo de una granja de gallos de pelea. México.
- PEREZ, E. 1999. Su majestad el gallo de pelea. *Editoriales Privadas. México*.
- PIERRE, É. 2007. La reforma de las relaciones entre el hombre y los animales: función y usos de la Ley Grammont en Francia (1850-1914). *Desviación y sociedad*, 31, 65-76.
- PIMENTEL, M., LIN, H. C., ENAYATI, P., VAN DEN BURG, B., LEE, H.-R., CHEN, J. H., PARK, S., KONG, Y. & CONKLIN, J. 2006. El metano, un gas producido por bacterias entéricas, ralentiza el tránsito intestinal y aumenta la actividad contráctil del intestino delgado. *American Journal of Physiology-Gastrointestinal and Liver Physiology*, 290, G1089-G1095.
- PIMENTEL, M., MAYER, A. G., PARK, S., CHOW, E. J., HASAN, A. & KONG, Y. 2003. La producción de metano durante la prueba de lactulosa en el aliento está asociada a la presentación de enfermedades gastrointestinales. *Enfermedades y ciencias digestivas*, 48, 86-92.
- QU, A., BRULC, J. M., WILSON, M. K., LAW, B. F., THEORET, J. R., JOENS, L. A., KONKEL, M. E., ANGLY, F., DINSDALE, E. A. & EDWARDS, R. A. 2008. La metagenómica comparativa revela metavirulomas específicos del hospedador y elementos de transferencia horizontal de genes en el microbioma del ciego de pollo. *PLoS one*, 3, e2945.
- REED, K. D., MEECE, J. K., HENKEL, J. S. & SHUKLA, S. K. 2003. Aves, migración y zoonosis emergentes: Virus del Nilo Occidental, enfermedad de Lyme, gripe A y enteropatógenos. *Medicina clínica e investigación*, 1, 5-12.
- RIESENFELD, G., SKLAN, D., BAR, A., EISNER, U. & HURWITZ, S. 1980. Absorción de glucosa y digestión del almidón en el intestino del pollo. *The Journal of Nutrition*, 110, 117-121.
- RILEY JR, W. W. & AUSTIC, R. E. 1984. Influencia de los electrolitos de la dieta en el pH del tubo digestivo y el estado ácido-base de los pollitos. *Avicultura científica*, 63, 2247-2251.
- ROUGIÈRE, N. & CARRÉ, B. 2010. Comparación de los tiempos de tránsito gastrointestinal entre pollos de líneas genéticas D+ y D- seleccionadas por eficiencia digestiva divergente. *Animal*, 4, 1861-1872.
- S.N.C.A.C. 2019. *Impacto Socio-Económico* [En línea]. Disponible en: <https://www.cmpgac.com/impacto-socio-economico> [Acceso].
- SAENGERKERSUB, S., ANDERSON, R. C., WILKINSON, H. H., KIM, W.-K., NISBET, D. J. & RICKE, S. C. 2007. Identificación y cuantificación de arqueas metanogénicas en ciegos de pollos adultos. *Applied and Environmental Microbiology*, 73, 353-356.
- SAHIN, K., ORHAN, C., TUZCU, Z., TUZCU, M. & SAHIN, N. 2012. Curcumin ameliorates heat stress via inhibition of oxidative stress and modulation of Nrf2/HO-1 pathway in quail. *Food and Chemical Toxicology*, 50, 4035-4041.
- SEDAGRO, S. D. D. A. I. F. D. E. D. M. 2010. http://portal2.edomex.gob.mx/probosque/publicaciones/inventario_forestal/groups/publicaciones/edomex_archivo/probosque_pdf_inventario10_1.pdf [En línea]. [Acceso 9 de octubre 2013].
- SEGOB, S. D. G. 2020. *Requisitos para Peleas de Gallos* [En línea]. Disponible en: http://www.juegosysorteos.gob.mx/en/Juegos_y_Sorteos/Peleas_de_gallos [Acceso Diciembre 2023].
- SENASA, C. A. 2013. Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria. *Resolución 154*.
- SHUKLA, P. R., SKEA, J., CALVO BUENDIA, E., MASSON-DELMOTTE, V., PÖRTNER, H. O., ROBERTS, D., ZHAI, P., SLADE, R., CONNORS, S. & VAN DIEMEN, R. 2019. IPCC, 2019: Cambio

- climático y tierra: informe especial del IPCC sobre cambio climático, desertificación, degradación de la tierra, gestión sostenible de la tierra, seguridad alimentaria y flujos de gases de efecto invernadero en los ecosistemas terrestres. SMAGEM, S. D. M. A. D. E. D. M. 2015. *Cédulas de Operación Integral (COI's) del Estado de México, información de las fuentes fijas* [En línea]. [Acceso].
- SVIHUS, B. 2011. Efecto de las condiciones del tracto digestivo, el procesado del pienso y los ingredientes en la respuesta a las enzimas NSP. *Enzimas en la nutrición de animales de granja*, 129-159.
- SVIHUS, B. 2014. Función del aparato digestivo. *Journal of Applied Poultry Research*, 23, 306-314.
- TANG, J. & CHEN, Z. 2016. Efecto protector del ácido γ -aminobutírico sobre el desarrollo de la función inmunitaria en pollos sometidos a estrés térmico. *Revista de Fisiología Animal y Nutrición Animal*, 100, 768-777.
- THIEME, O. & PILLING, D. Las aves de corral en el siglo XXI: La gripe aviar y más allá.
- THOMAS, D. H. 1982. Salt and water excretion by birds: the lower intestine as an integrator of renal and intestinal excretion. *Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Physiology*, 71, 527-535.
- UNIDAS, N. 2018. *La Agenda 2030 y los Objetivos de Desarrollo Sostenible: Una oportunidad para América Latina y el Caribe* [En línea]. Naciones Unidas CEPAL. Disponible en: https://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/40155/24/S1801141_es.pdf [Acceso 2022].
- UNIDAS, O. D. L. N. 2022. *¿Qué es el cambio climático?* [En línea]. Disponible en: <https://www.un.org/es/climatechange/what-is-climate-change> [Acceso 15 de diciembre 2022].
- VASINOPAS, L. & MECKVICHAI, W. 2015. Diferencia de características morfológicas entre pollos autóctonos tailandeses de tipo pelea y de tipo carne. *Khon Kaen Agr J*, 43, 70-3.
- VILLEGAS BENÍTEZ, C. Caracterización de crianza y manejo de líneas de gallos de pelea en Tejupilco estado de México.
- ZACATECAS, L. D. 2013. *Decreto #570* [En línea]. Disponible en: <https://www.congreso Zac.gob.mx/coz/images/uploads/20130719124920.pdf#:~:text=contin%C3%BAan%20siendo%20de%20suma%20importancia,le%20da%20un%20valor%20cultural.&text=SE%20DECLARA%2C%20EN%20EL%20ESTADO,PELEA%20DE%20GALLOS%20PATRIMONIO%20INMATERIAL> [Acceso].
- ZHOU, J., BRADFORD, H. F. & STERN, G. M. 1994. Efecto estimulador del factor neurotrófico derivado del cerebro sobre la expresión del fenotipo dopaminérgico de neuronas corticales embrionarias de rata in vitro. *Investigación sobre el desarrollo del cerebro*, 81, 318-324.