

Universidad Católica de Santa María
Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas
Escuela Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia



**Determinación de la prevalencia de salmonelosis en gallos de pelea de la
Joya , mediante aglutinación simple , Arequipa 2022**

Tesis presentada por la Bachiller:

Suca Laguna , Karem Gabriela

ORCID 0009-0000-3828-5345

para optar el Título Profesional de Médico Veterinario y Zootecnista

Asesor:

Dr. Fernández Fernández, Fernando Alberto

ORCID: 000 0001 6910 157X

Arequipa – Perú

2025

UCSM-ERP

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
TITULACIÓN CON TESIS
DICTAMEN APROBACIÓN DE BORRADOR

Arequipa, 15 de Diciembre del 2024

Dictamen: 009187-C-EPMVZ-2024

Visto el borrador del expediente 009187, presentado por:

2010702742 - SUCA LAGUNA KAREM GABRIELA

Titulado:

**DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE SALMONELOSIS EN GALLOS DE PELEA DE LA JOYA ,
MEDIANTE AGLUTINACION SIMPLE , AREQUIPA 2022**

Nuestro dictamen es:

APROBADO

Título Profesional/Título de Segunda Especialidad/Grado Académico a optar:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

**40688434 - AGUILAR BRAVO HERBERT MISHAELF
DICTAMINADOR**



**01325231 - LAZARTE ORDOÑEZ BETHZABETH
DICTAMINADOR**



**29595150 - NEIRA HUAMANI MARCOS LEANDRO
DICTAMINADOR**



Determinación de la prevalencia de salmonelosis en gallos de pelea de la Joya , mediante aglutinación simple , Arequipa 2022

INFORME DE ORIGINALIDAD

20%

INDICE DE SIMILITUD

21%

FUENTES DE INTERNET

0%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	www.tri-tro.com Fuente de Internet	9%
2	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	6%
3	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	2%
4	coreanizada.com Fuente de Internet	1%
5	revmgi.sld.cu Fuente de Internet	1%
6	cybertesis.unmsm.edu.pe Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Privada de Tacna Trabajo del estudiante	1%



DEDICATORIA

Dedico a mis padres Pedro y Kathiana quienes siempre estuvieron pendientes y me apoyaron para poder cumplir mis metas.

Dedico a mi esposo Raúl y mis dos bellos hijos Misael y Daliana quienes son el motor y motivo para poder seguir adelante.

Dedico a mi abuelito Nelson quien siempre me guiaba, apoyaba y festejaba cada logro que tenía, que desde el cielo me cuida mucho.

Dedico a mi abuelita Blanca que siempre estuvo empujándome para poder terminar mi proyecto y siempre me alienta poder conseguir más.

AGRADECIMIENTO

Primeramente a Dios por derramar bendiciones sobre mí y toda mi familia.

A la Universidad Católica de Santa María por haber permitido mi formación profesional

A mi asesor Dr. Fernando Fernández Fernández por la orientación, supervisión y paciencia para poder realizar mi trabajo de investigación y llegar a culminarla con mucha alegría.

A todos los criadores de gallos de pelea de la Joya que me permitieron ingresar a sus predios para poder sacar las muestras y así poner en acción mi trabajo de investigación.

Quisiera expresar mi más profundo agradecimiento a cada persona que con su granito de arena pude terminar de realizar mi trabajo de investigación sus aportes ayudaron mucho y sus ánimos me ayudaron a lograrlo.

A todos ellos, gracias.

RESUMEN

La determinación de la prevalencia de salmonelosis en gallos de pelea mediante aglutinación simple en el distrito de la Joya Arequipa-2022 contribuye aportando información del estado actual de esta enfermedad en la ciudad ya que la salmonelosis aviar es mundialmente reconocida como una de las enfermedades de transmisión alimentaria más graves e importantes del continente además de un problema zoonótico y de salud pública a nivel nacional. Por tal motivo se tuvo como objetivo principal determinar la prevalencia de *Salmonella spp* en gallos de pelea de diferentes lugares de procedencia de crianza en el distrito de la Joya , Provincia de Arequipa, para ello se planteó determinar la prevalencia según la edad de los gallos de pelea (jóvenes y adultos), según el tipo de crianza (piso, jaula) y según el galpón de procedencia; además de comparar la frecuencia de Salmonelosis según edad, tipo de crianza y procedencia como factores en conjunto. Se utilizó el método de la prueba de aglutinación simple en placa mediante el antígeno de Salmonella polivalente y al finalizar el trabajo se llegó a las siguientes conclusiones:

Se determinó que la prevalencia de *Salmonella spp*. en gallos de pelea en distintos sitios de crianza avícola en el distrito de la Joya es de 7%, además que la prevalencia según la edad de los gallos de pelea juveniles es de 54%y adultos del 46%, según el tipo de crianza en gallos de pelea dio como resultado: crianza en piso 38%, crianza en jaula 62%, según procedencia en gallos de pelea fue de: Rufo – Base Aérea :8%, Curva- Curva: 15%, Mi Lucero – Cerrito Buena Vista :38%, El Loco: 8%, Esparta- Pueblo: 31%. Se concluye que al comparar las frecuencias de *Salmonella spp* según edad y tipo de crianza, los gallos jóvenes criados en jaula representan el 57% de los casos positivos y los jóvenes criados en piso representa el 43%, se determinó que los individuos adultos que se criaron en jaula representan el 77% de los casos positivos y los que se criaron en piso el 33%; al comparar la frecuencia de *Salmonella spp* según edad y galpón de procedencia que los individuos jóvenes positivos provenientes de la Curva- curva , Mi Lucero- Cerrito B.V. y el Esparta- Pueblo reportan 28.57% respectivamente y el galpón El Loco- La Joya Pueblo reporta un 14.29%, los individuos adultos que proceden de Rufo-Base Aérea el 17%, Mi Lucero- Cerrito B.V el 50% , Esparta- Pueblo el 33%; a la comparación de los casos positivos de tipo de crianza (Piso, Jaula) con el galpón de origen resultó que los animales criados en piso provenientes del Galpón Rufo- Base Aérea representa el 20%, los provenientes

de Mi Lucero- Cerrito B.V. representa el 60% y los provenientes del galpón El Loco- La Joya El Pueblo representa el 20%; además al comparar el tipo de crianza (piso y jaula) con el galpón de procedencia se obtuvo que los animales criados en jaula de procedencia del galpón La curva- Curva y Mi Lucero- Cerrito B.V representan el 25% de los casos cada uno y los provenientes de Esparta- Pueblo representan el 50%

Palabras Claves

1.- Salmonella, gallos de pelea (*Gallus gallus*), aglutinación simple



ABSTRACT

The determination of the prevalence of salmonellosis in fighting cocks of La Joya, through simple agglutination, Arequipa-2022 contributes information on the current state of this disease in the city since avian salmonellosis is globally recognized as one of the foodborne diseases. most serious and important on the continent in addition to a zoonotic and public health problem at the national level. For this reason, the main objective was to determine the prevalence of *Salmonella* spp in fighting cocks from different places of breeding origin in the La Joya district. , Province of Arequipa, for this purpose it was proposed to determine the prevalence according to the age of the fighting roosters (young and adults), according to the type of breeding (floor, cage) and according to the shed of origin; in addition to comparing the frequency of Salmonellosis according to age, type of breeding and origin as joint factors. The simple plate agglutination test method was used using the polyvalent *Salmonella* antigen and at the end of the work the following conclusions were reached:

It was determined that the prevalence of *Salmonella* spp. in fighting cocks in different poultry breeding sites in the La Joya district is 7%, in addition, the prevalence according to age of juvenile fighting cocks is 54% and adults is 46%, depending on the type of breeding in fighting cocks gave the result: floor breeding 38%, cage breeding 62%, according to the origin of fighting cocks it was: Rufo – Air Base: 8%, Curva- Curva: 15%, Mi Lucero – Cerrito Buena Vista: 38%, The Fool: 8%, Esparta- Pueblo: 31%. It is concluded that when comparing the frequencies of *Salmonella* spp according to age and type of breeding, young roosters raised in cages represent 57% of the positive cases and young roosters raised in floors represent 43%, it was determined that adult individuals that Those raised in cages represent 77% of the positive cases and those raised in floors represent 33%; When comparing the frequency of *Salmonella* spp according to age and shed of origin than young positive individuals from Curva-curva, Mi Lucero-Cerrito B.V. and the Esparta-Pueblo report 28.57% respectively and the El Loco-La Joya Pueblo shed reports 14.29%, the adult individuals that come from Rufo-Air Base 17%, Mi Lucero-Cerrito B.V 50%, Esparta- Pueblo the 33%; When comparing the positive cases of type of breeding (Floor, Cage) with the shed of origin, it turned out that the animals raised in the floor from the Rufo Shed - Air Base represent 20%, those from Mi Lucero - Cerrito B.V. represents 60% and those from the El Loco-La Joya El Pueblo warehouse

represent 20%; In addition, when comparing the type of breeding (floor and cage) with the shed of origin, it was obtained that the animals raised in cages from the La Curva- Curva and Mi Lucero- Cerrito B.V sheds represent 25% of the cases each and the coming from Sparta-Pueblo represent 50%

Keywords

1.- Salmonella, gallos de pelea (*Gallus gallus*), simple agglutination.



ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN..... 1

CAPITULO I..... 2

1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO 3

1.1. Enunciado del Problema 3

1.2. Descripción del problema 3

1.3. Justificación del trabajo 3

1.3.1. Aspecto general..... 3

1.3.2. Aspecto tecnológico 4

1.3.3. Aspecto social..... 4

1.3.4. Aspecto económico..... 4

1.3.5. Importancia..... 5

1.4. Objetivos 5

1.4.1. Objetivos generales..... 5

1.4.2. Objetivos específicos..... 5

1.5. Hipótesis..... 6

CAPITULO II..... 7

2. MARCO TEÓRICO 8

2.1. Análisis bibliográfico..... 8

2.1.1. Gallos de pelea, breve reseña Histórica..... 8

2.1.2. Crianza en Arequipa y el Perú.....	9
2.1.3. Partes del Gallo.....	10
2.1.4. Fenotipo del Gallo	11
2.1.5. Características.....	12
2.1.6. Sistema digestivo del gallo	14
2.1.7. Enterobacterias	35
2.1.8. Enterobacteriaceae – Salmonella.....	41
2.1.9. Características de la Salmonella: Descripción y composición celular	43
2.1.10.Reservorio de Salmonella.....	44
2.1.11.Transmisión de Salmonella	45
2.1.12.Patogénesis - Mecanismos de la enfermedad Gastrointestinal.....	46
2.1.13.Patología.....	48
2.1.14.Epidemiología.....	72
2.1.15.Inmunología.....	73
2.1.16.Diagnóstico y cultivo de laboratorio.....	75
2.1.17.Salmonelosis en Aves de Crianza.....	78
2.1.18.Pullorosis, causada por S. Pullorum.....	79
2.1.19.Tifoidea aviar, causada por S. Gallinarum	79
2.1.20.Aglutinación	82
2.1.21.Clasificación	83
2.1.22.Aglutinación en placa utilizando el antígeno polivalente coloreado.....	86
2.2. Antecedentes de investigación.....	86
CAPITULO III.....	91
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	92
3.1. Materiales.....	92

3.1.1. Localización del trabajo.....	92
3.1.2. Materiales biológicos.....	92
3.1.3. Materiales de laboratorio.....	92
3.1.4. Materiales de campo.....	93
3.1.5. Equipos y maquinarias.....	93
3.1.6. Otros materiales.....	93
3.2. Métodos.....	94
3.2.1. Muestreo.....	94
3.3. Procedimiento de muestreo.....	94
3.4. Formación de unidades experimentales de estudio.....	95
3.5. Métodos de evaluación.....	95
3.5.1. Metodología de la Experimentación.....	95
3.6. EVALUACIÓN ESTADÍSTICA.....	96
3.6.1. Diseño Experimental.....	96
CAPÍTULO IV.....	98
4. RESULTADOS.....	99
DISCUSIÓN.....	111
CONCLUSIONES.....	115
RECOMENDACIONES.....	116
REFERENCIAS.....	118
ANEXOS.....	122

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Partes del gallo (27)	10
Figura 2. <i>Buche de aves</i> (29)	21
Figura 3. <i>Proventrículo de aves</i> (29)	23
Figura 4. Molleja de aves (29)	24
Figura 5. <i>Sistema intestinal de aves</i> (29)	33
Figura 6. Esplenomegalia con presencia de abscesos esplénicos (24).....	49
Figura 7. Pullorosis en pollos, artritis bilateral en articulación y falanges de la pata (24)	49
Figura 8. Complicación de otitis por <i>S. Arizonae</i> , cuello voltead. (24).....	50
Figura 9. <i>Paratifoidea aviar, focos de necrosis hepáticas e hígado icterico por colangiohepatitis</i> (16)	50
Figura 10. <i>Hígado agrandado con focos necróticos</i> (10).	51
Figura 11. <i>Poliserositis con esplenomegalia, bazo con múltiples focos necróticos</i> (24)...	51
Figura 12. <i>Ciego con presencia de exudado fibrinonecrótico en su lumen, presentes en infección por S. arizonae</i> (16)	52
Figura 13. <i>Encefalitis en pollos de dos semanas de edad debido a Infección por S. arizonae</i> (23)	52
Figura 14. <i>Paratifoidea aviar por S. Typhimurium, hígado con grandes focos necróticos</i> (16).	53
Figura 15. <i>Paratifoidea por S. Typhimurium, hígado afectado comparado a Hígado normal</i> (16).	53
Figura 16. <i>Onfalitis en pollos infectados por S. Enteritis</i> (16).	54
Figura 17. <i>Tifoidea aviar, severo exudado fibrinosos difuso en el peritoneo y capsula Izquierda del Hígado</i> (18).	54

Figura 18. <i>Pullorosis, Múltiples nódulos amarillentos en páncreas (24)</i>	55
Figura 19. <i>Paratifoidea con presencia de absceso renal bilateral, causa por S. Typhimurium (16)</i>	55
Figura 20. <i>Hígado con múltiples focos necróticos comparado a un hígado sano (16)</i>	56
Figura 21. <i>Oftalmítis, presencia de exudado en la cámara anterior del ojo, provocado por S. arizonae. (23)</i>	56
Figura 22. <i>Focos necróticos en Hígado (16)</i>	57
Figura 23. <i>Poliserositis en infección por S. Enteritidis, pericarditis, perihepatitis, aerosaculitis y peritonitis (16)</i>	57
Figura 24. <i>Pullorosis, miocarditis con presencia de nódulos amarillos (24)</i>	58
Figura 25. <i>Ooforitis con degeneración del oviducto (16)</i>	59
Figura 26. <i>Hepatomegalia con presencia de múltiples focos necróticos y abscesos hepáticos (16)</i>	59
Figura 27. <i>Neumonía secundaria a infección por paratifoidea aviar con áreas marrones de necrosis focal, con nódulos parecidos a sarcoma (24)</i>	59
Figura 28. <i>Necrosis intestinal, característico de paratifoidea aviar (16)</i>	60
Figura 29. <i>Presencia de focos de necrosis en la mucosa del duodeno (16)</i>	60
Figura 30. <i>Tiflitis fibrinonecrótica difusa (16)</i>	61
Figura 31. <i>Tiflitis con presencia de exudado caseoso en ambos ciegos (16)</i>	61
Figura 32. <i>Tifoidea aviar aguda, hígado agrandado con necrosis miliar (24)</i>	62
Figura 33. <i>Tifoidea cónica, presencia de folículos ováricos degenerados (24)</i>	62
Figura 34. <i>Huevos con alteraciones de tamaño notorias (24)</i>	63
Figura 35. <i>Pullorosis, edema en articulación tibiotarsal (24)</i>	63
Figura 36. <i>Se pueden encontrar varias formaciones nodulares alrededor del hígado y en este caso en la pared de la molleja (24)</i>	64

Figura 37. <i>Tifoidea aviar, ooforitis, peritonitis, ovario con numerosos óvulos deformes y folículos atrésicos, imagen tomada de gallina adulta (24)</i>	65
Figura 38. <i>Severa ooforitis (16)</i>	66
Figura 39. <i>tifoidea aviar, folículos con deformidad y apariencia pendular (24)</i>	66
Figura 40. <i>Pullorosis, necrosis de fibras musculares e infiltración de heterófilos, linfocitos y macrófagos. (24)</i>	67
Figura 41. <i>Pullorosis, fotomicrografía del hígado con focos de necrosis con presencia de exudado fibrinoso. (24)</i>	67
Figura 42. <i>Pullorosis, imagen del corazón (Miocarditis), infiltración severa de linfocitos y macrófagos en el miocardio (24)</i>	68
Figura 43. <i>fotomicrografía de córnea e iris con una severa inflamación fibrinosupurativa, presencia de uveítis anterior, iriditis y queratitis, debido a S. arizonae (24)</i>	68
Figura 44. <i>Severa Meningitis con infiltraciones de heterófilos debido a S. arizonae (16)</i> ..	69
Figura 45. <i>Paratifoidea, granuloma esplénico (16)</i>	70
Figura 46. <i>Paratifoidea aviar, infiltración de polimorfonucleares heterofilos en parénquima hepático, Tinción hematoxilina y eosina (16).</i>	70
Figura 47. <i>Corte histológico de cerebro, fotomicrografía de encefalitis provocada por Salmonella arizonae (16).</i>	71
Figura 48. <i>Salmonella cultivada en agar XLD, con centro negro característico (10).</i>	76
Figura 49. <i>Colonias bacterianas rosadas de Salmonella Enteritidis aisladas en agar Rambach (16).</i>	77
Figura 50. <i>Prueba de aglutinación en placa, a la derecha el resultado negativo y a la izquierda el positivo (23).</i>	96
Figura 51. <i>La primera imagen muestra la prueba de aglutinación con sangre entera, la segunda muestra una reactividad positiva, la tercera muestra una prueba negativa color rojo</i>	

oscuro (24) 96



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Casos Positivos y Negativos a Salmonella spp en criaderos avícolas de la Joya-Arequipa</i>	99
Tabla 2. <i>Casos Positivos a Salmonella spp de acuerdo a la edad</i>	100
Tabla 3. <i>Casos Positivos a Salmonella spp. de acuerdo al tipo de crianza</i>	101
Tabla 4. <i>Casos Positivos a Salmonella spp de acuerdo al galpón y zona de procedencia</i>	102
Tabla 5. Casos positivos de individuos jóvenes comparado de acuerdo al tipo de crianza	103
Tabla 6. Casos positivos de individuos adultos comparados de acuerdo al tipo de crianza	104
Tabla 7. Casos positivos de jóvenes comparados de acuerdo al galpón de origen.....	105
Tabla 8. Casos positivos de adultos comparados de acuerdo al galpón de origen	107
Tabla 9. Casos positivos comparados de acuerdo al galpón y a la crianza en piso.....	108
Tabla 10. Casos Positivos comparados según galpón y crianza en jaula.....	109

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Representación gráfica de la Prevalencia de Salmonella spp. en los criaderos avícolas de la Joya-Arequipa.....	99
Gráfico 2. Representación gráfica de la Prevalencia de Salmonella spp. de acuerdo a edad	100
Gráfico 3. Representación gráfica de la Prevalencia de Salmonella spp de acuerdo al tipo de crianza	101
Gráfico 4. Representación gráfica de la Prevalencia de Salmonella spp de acuerdo al galpón y zona.....	103
Gráfico 5. Representación gráfica de los casos Positivos de individuos jóvenes comparados según tipo de crianza.....	104
Gráfico 6. Representación gráfica de los casos Positivos de adultos comparados de acuerdo al tipo crianza.....	105
Gráfico 7. Representación gráfica de casos positivos de jóvenes comparados de acuerdo al galpón de origen	106
Gráfico 8. Representación gráfica de casos positivos de adultos comparado de acuerdo al galpón de origen	107
Gráfico 9. Representación gráfica de casos positivos comparados según galpón y a la crianza de piso	108
Gráfico 10. Representación gráfica de los casos positivos comparados según galpón y crianza en jaula.....	110

INTRODUCCIÓN

La investigación sobre la prevalencia de salmonelosis en gallos de pelea mediante aglutinación simple en la Joya surge de la interrogante si dicha enfermedad sigue en propagación o ya hay un control y mejor manejo, ya que la enfermedad en aves de corral es muy agresiva y de fácil proliferación por el hecho que la mayoría de criadores se encuentran cerca y también se abastecen de los mismos centros de alimentación (maíz, arrocillo, concentrado).

La detección de la enfermedad a tiempo ayudaría a bajar las pérdidas económicas y evitar contagios entre los animales, por que la mayoría no solo tiene gallos de pelea sino gallinas y pollos muchos de ellos para el consumo del propietario y de la población.

La enfermedad de la salmonelosis es de carácter de salud pública ya que también nos puede ser contagiada por ingerir alimentos o agua contaminada.

La información que se obtenga en la investigación contribuirá al conocimiento científico en el campo de la medicina veterinaria y salud pública.

Para el desarrollo del trabajo se planteó la distribución en capítulos donde en el capítulo I, consiste en el enunciado del problema, descripción del problema, justificación, objetivos y la hipótesis.

En el capítulo II, se trata de los fundamentos teóricos del tema en investigación y los antecedentes, en el capítulo III se presentan los materiales y métodos que se utilizaron para la investigación.

En el cual también se encuentra la evaluación estadística de acuerdo a las unidades experimentales y el análisis estadístico seguido de los resultados, discusiones y conclusiones y recomendaciones.



CAPITULO I

1. PLANTEAMIENTO TEÓRICO

1.1. Enunciado del Problema

Determinación de la prevalencia de salmonelosis en gallos de pelea de la Joya Arequipa 2022.

1.2. Descripción del problema

La crianza de gallos de pelea es una práctica que remonta a muchos años atrás en la ciudad de Arequipa y el Perú, forma parte de la propia cultura y tradición Arequipeña con una influencia heredada de los españoles, dicha crianza se da generalmente de forma empírica y sin mucho estudio de por medio es por esto que no existen protocolos de manejo sanitario adecuados que protejan al criador o galponero de la enfermedad en cuestión (Salmonelosis), la presencia de dicha enfermedad tiende a dificultar la crianza, con elevadas tasas de mortalidad, bajos índices de crecimiento, bajo rendimiento físico del ave además del difícil diagnóstico. Cuya influencia recae en parte por el método empírico de crianza por parte de los criadores.

1.3. Justificación del trabajo

1.3.1. Aspecto general

La crianza de gallos de pelea lleva mucho tiempo formando parte de la propia cultura y tradición arequipeña, tiene presencia en todos los distritos y provincias de Arequipa resaltando la crianza en los distritos de Cayma y Socabaya seguido de Cerro Colorado, en la Joya es también muy practicada la crianza de gallos de pelea. La alta exposición a gallos de pelea por parte de los criadores genera la tendencia de transmisión de enfermedades zoonóticas como la Salmonelosis, dado que no existen planes sanitarios que mitiguen y prevengan dicha transmisión, por lo que cualquier información que

proporcione datos sobre la prevalencia de la enfermedad permitirá contribuir con el saneamiento global de la Región Arequipa.

1.3.2. Aspecto tecnológico

Para la realización de este trabajo se utilizaron métodos de diagnóstico con alta sensibilidad y especificidad como lo es la aglutinación en placa utilizando el Antígeno polivalente que recolecta varias cepas apatógenas de Salmonella (17).

1.3.3. Aspecto social.

En Todos los distritos de Arequipa se da la crianza de gallos de pelea con mayor presencia en Cayma y Socabaya, por lo que determinar la presencia de Salmonelosis englobando los distritos de Arequipa, permitirá establecer políticas de saneamiento, control y prevención de la enfermedad que se traducirá en el desarrollo de especímenes más resistentes, y con mejor desempeño en las peleas de gallos. Asimismo, influenciará en forma de simbiosis directa disminuyendo la transmisión de la enfermedad y por ende convirtiéndose en un aporte a la salud pública.

1.3.4. Aspecto económico

La salmonelosis causa pérdidas económicas por parte de los criadores de gallos de pelea dado que la enfermedad en si produce disminución en los índices de ganancia de peso además del desarrollo tardío del ave y elevados índices de mortalidad en caso la enfermedad se torne septicémica, el diagnóstico oportuno y temprano de la enfermedad permitirá la identificación de los animales infectados y administración de tratamientos de manera oportuna con el fin de mitigar dichas pérdidas y así mismo disminuir la transmisión zoonótica de la enfermedad.

1.3.5. Importancia

La importancia de este trabajo de investigación radica en que se determinará la presencia de la enfermedad en distintas zonas de crianza, por ende, también la prevalencia de esta, se utilizará un método simple el cual es la sero-aglutinación en placa para la detección de pullorosis o tifoidea aviar la cual se basa en la detección de anticuerpos presentes en la sangre o suero de aves infectadas, formando grumos que indican la reactividad positiva de la prueba.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivos generales

Determinar la prevalencia de *Salmonella spp.*, en distintos sitios de crianza avícola en el Distrito de la Joya de la Provincia de Arequipa.

1.4.2. Objetivos específicos

Determinar la prevalencia de *Salmonella spp.*, según la edad de los gallos de pelea en el distrito de la Joya, Arequipa.

- Jóvenes
- Adultos

Determinar la prevalencia de *Salmonella spp.*, según el tipo de crianza en gallos de pelea del distrito de la Joya, Arequipa:

- Piso
- Jaula

Determinar la prevalencia de *Salmonella spp.*, según procedencia en gallos de pelea del distrito de la Joya, Arequipa.

- Ramal

- Curva- La Curva
- Pueblo
- Rufo- Base Aérea
- Gómez – Cerrito
- Mil Amores- Variante
- Cachucho – Pueblo
- Mi Lucero- Cerrito Buena Vista
- El Loco- La Joya Pueblo
- Gamio

Comparar la frecuencia de Salmonelosis según, edad, tipo de crianza y procedencia.

1.5. Hipótesis

Dada la existencia de condiciones epidemiológicas el distrito de la Joya, que propician el desarrollo de enfermedades bacterianas, es probable que exista la prevalencia de Salmonelosis en sitios de crianza de gallos de pelea en el distrito de la Joya - Arequipa.



CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Análisis bibliográfico

2.1.1. Gallos de pelea, breve reseña Histórica

La denominación "gallos", comúnmente referida como tal, proviene del término latino *Gallus*. Durante miles de años se ha practicado la crianza, reproducción y distracción de gallos de pelea. Al aludir a la distracción, nos referimos a la lucha de gallos. Estos gallos han desarrollado un fenotipo atlético y se han adaptado a un rendimiento físico superior. Estos gallos se originan de dos especies específicas: *Gallus bankiva* (*Gallus gallus*) y *Gallus sonnerati* (Gallo giro de la selva), ambos originarios de Asia menor. En la actualidad, se conocen algunas razas salvajes; sin embargo, se considera que el Gallo Asil es superior al Gallo Asil, originario de la isla de Java, en Asia (12).

El gallo de combate se originó en Medina, una nación árida y áspera de Asia Menor próxima a Babilonia. Sin embargo, gracias al interés de los griegos y su pasión por las peleas, esta práctica cultural pudo expandirse hacia Francia, Roma, Inglaterra y España. En el momento de la llegada de los conquistadores a América, numerosos de ellos portaban gallos de combate bajo su brazo. De acuerdo con la narrativa histórica, el conquistador Hernán Cortes inició la construcción de un gallinero para la crianza de gallos de combate. Por lo tanto, México se erige como un referente significativo en el deporte gallego. El mismo fenómeno ocurrió en Perú, dado que bajo la dirección de los virreinos, Doña Inés de Suarez (1507- 1580) y Don Pedro de Valdivia (1497- 1553) se instituyó la crianza y promoción de las peleas de gallos tanto en Chile como en Perú (12).

Los gallos que han llegado a América Latina tienen su origen en España, siendo el *Gallus Bankiva* (*Gallus gallus*) la especie originaria. Los gallos de pelea

norteamericanos tienen orígenes inglés o irlandés, y todas las razas norteamericanas recibieron el nombre de sus criadores, quienes fueron optimizando el fenotipo de los gallos en función de las exigencias de lucha. La documentación de combates en el continente asiático se remonta al año 1500 a.C., y una referencia adicional es el General Temístocles (525-460), quien tomó como inspiración la lucha de gallos en su triunfo sobre los persas. Los romanos emplearon estos elementos para proporcionar entretenimiento e inspiración en la persecución de los cristianos (12).

Cristóbal Colón (1451- 1506) fue el que trajo los primeros gallos a América, provenientes de Cádiz y de las Islas Canarias, en su segundo viaje se llevaron los primeros gallos y gallinas a República Dominicana (12).

Estos animales, esconden un instinto asesino que los conlleva siempre a arremeter contra el adversario, esto condujo a muchos seguidores a dedicarse en forma minuciosa a sus crías desde su nacimiento hasta su muerte natural o en combate (12).

2.1.2. Crianza en Arequipa y el Perú

La gestión reproductiva reviste una importancia crucial en este campo de la crianza de gallos de pelea, en el que se enfatiza la relevancia de los cruces. Se categoriza a los criadores como "mejor criadores" a aquellos que logran resultados superiores, destacando como factores primordiales la adquisición de ejemplares de alta calidad y la posesión de instalaciones adecuadas. Es esencial también realizar observaciones y seguimientos, lo cual contribuirá a la dirección de la crianza de las crías y garantizará un orden y vigencia. Es crucial desempeñarse con orden y limpieza, cultivar la paciencia (aguardar hasta que alcancen la edad de 15 meses), adoptar una actitud de prudencia, perseverancia y confianza (12).

Para alcanzar los resultados óptimos, será necesario realizar cruzamientos, realizar

pruebas, eliminar, realizar nuevas evaluaciones, seleccionar a los individuos más destacados y eliminar especímenes. Finalmente, será esencial una adecuada preparación y entrenamiento de los animales (12).

2.1.3. Partes del Gallo

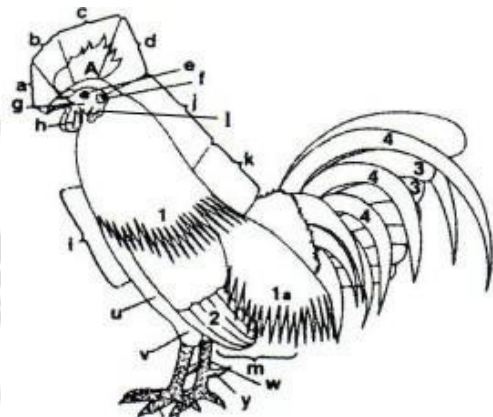


Figura 1.

Partes del gallo (27)

- a. Cresta
- b. Pico
- c. Frente
- d. Píleo
- e. Occipucio
- f. Ojo
- g. Oído
- h. Mejilla
- i. Barbas
- j. Pecho
- k. Cuello

- l. Rabadilla o espalda
- m. Orejilla
- n. Vientre
- o. Ala
- u. Pierna
- v. Articulación tibio – metatarsiana (codo)
- w. Tarso metatarso
- y. Espolón
- z. dedos
- 1. Golillo
- 1^a. Carriles (vaquerillas)
- 2. Oremiges primarias
- 3. Retrices
- 4. Rectrices (grandes y pequeñas guías)

Dado que el esqueleto de las aves *Gallus Gallus domesticus* está vinculado a los sacos aéreos y se infla con aire, su peso es inferior en comparación con el de un mamífero de tamaño similar. Los huesos que componen la cabeza, las vértebras, la pelvis, el esternón, las costillas, el húmero y, en circunstancias excepcionales, el fémur. En contraste con los huesos de los mamíferos, ciertos huesos largos son huesos medulares, una categoría exclusiva de aves, caracterizados por paredes delgadas, mayor dureza y elevados niveles de calcio. Los restos óseos presentan esponjabilidad (25).

2.1.4. Fenotipo del Gallo

Los gallos exhiben un total de cuatro dedos de apoyo en sus extremidades inferiores, tres de ellos orientados hacia adelante y uno hacia atrás. Adicionalmente, poseen un

quinto dedo con funciones de defensa, situado en la región posterior y a media distancia del metatarso (14).

Este último dedo, también denominado espolón, tiende a desarrollarse significativamente en el macho, por lo que este lo emplea como herramienta de combate contra otros gallos y de protección contra otros animales (14).

El miembro inferior se halla revestido de escamas, cuyo color varía entre amarillo, negro y blanco dependiendo de la raza (14).

El plumaje se refiere a la cobertura de plumas que el animal exhibe, desempeñando dos funciones primordiales: la apariencia reproductiva y la función de camuflaje en la fauna silvestre (14).

2.1.5. Características

Se identifican cuatro especies de gallos silvestres que han desempeñado un papel genético fundamental en la formación de las razas de combate contemporáneas, entre las que sobresalen el gallo colorado (*Gallus gallus*), el gallo de Ceylán (*Gallus lafayettei*), el gallo de Sonnerat (*Gallus sonnerati*) y el gallo verde de Java (*Gallus varius*) (14).

El gallo de combate exhibe una notable similitud con el gallo colorado *Gallus*, dado que los gallos ingleses dieron lugar a las demás razas especializadas en combate y a las razas de producción. El gallo colorado exhibe una larga golilla con tonalidades que varían del dorado al rojo vivo, las cubiertas de sus alas son de color verde metálico, pecho negro y cola negra. El tono de las orejas puede variar entre blanco y rojo, mientras que los huevos presentan un cascarón de tonalidades café pálido o blanco. El iris ocular presenta tonos naranjas o rojos, mientras que el pico presenta una tonalidad café. Las patas presentan tonos grises, azules o verdes (14).

La cresta puede clasificarse en dos categorías principales: la crestasierra y la crestirosa de base simple. Principalmente se distinguen dos categorías de aves de pelea: las occidentales y las orientales. Los aves orientales, también denominadas europeas, se distinguen por la ausencia de barbas, una escasez de plumaje opaco y poco llamativo, alas de corta duración, cola rala y una inclinación hacia el suelo marcando un ángulo de 180 o siguiendo la línea del tronco. La cresta de estos individuos es trilobulada, presentan un cuerpo más robusto y musculoso, y poseen extremidades inferiores robustas y musculosas, las cuales son fundamentales para su habilidad combativa. De estructura corporal compacta, longitud reducida, exceso de músculo, pecho plano y ancho. Cuerpo de configuración triangular, con una angulación entre las alas y una longitud reducida de la rabadilla. Las extremidades inferiores son largas y musculosas, el cuello presenta una forma de "s", la cabeza es de gran tamaño, redonda, alargada y corta, y los ojos están hundidos y protegidos. Pico corto, ancho y robusto, con mayor resistencia a enfermedades y lesiones en comparación con los pico occidentales, y sus espuelas se desarrollan de manera recta (14).

Los gallos Occidentales exhiben un plumaje abundante, una cresta robusta y una barbilla bien desarrollada, así como golillas largas, alas y plumas de la cola. Estos gallos combatieron para las civilizaciones romana y griega, y su historia se encuentra documentada en ambas civilizaciones. La cabeza de los individuos occidentales es de tamaño reducido, elongada, con ojos destacados y un pico angosto en su base. El plumaje es brillante y lustroso, con alas y cola extensas que forman un ángulo de 90 grados con la línea del tronco. Poseen un peso reducido, lo que les confiere una mayor ligereza en el combate y les permite volar a distancias reducidas. Sus espuelas se curvan hacia arriba (14).

La modalidad de combate se distingue entre estos dos tipos de aves; los orientales,

caracterizados por su peso y hábitos terrestres, exhiben un movimiento considerable y características luchadoras al poder empujarse el uno al otro. Por otro lado, los occidentales o europeos, caracterizados por su mayor velocidad y escaso movimiento en el terreno, exhiben una violencia notable en el aire (14).

Los individuos de orientación oriental persiguen el enfrentamiento físico, mientras que los europeos favorecen el uso de la distancia y la habilidad en el aire. La selección del gallo se realiza en función del tipo de arma con la que este se enfrentará (14).

2.1.6. Sistema digestivo del gallo

Para que todo el alimento consumido por nuestros gallos pueda ser beneficioso, debe ser primero digerido y absorbido por el organismo para ser aprovechado por este (29).

El sistema digestivo del gallo se caracteriza como un tubo extenso que se despliega desde la boca hasta la cloaca. Este se compone de múltiples ensanchamientos destinados a la acumulación de alimentos y residuos.

Está constituido por:

- Boca.
- Esófago y buche.
- Proventrículo.
- Molleja.
- Intestino delgado, Duodeno.
- Un par de ciegos.
- Intestino grueso o recto.
- Cloaca.
- Órganos anexos al aparato digestivo.

Inicialmente, el sistema digestivo se inicia con el pico y la boca; una característica

distintiva de la boca es la ausencia de labios y dientes, con un paladar secundario, la lengua y la glotis, espacio en el que no se produce ninguna masticación y por el cual el alimento es tragado entero (29).

Posteriormente, el alimento atraviesa el esófago, que se caracteriza por su considerable musculatura y, en determinados grupos, como los granívoros, exhibe un ensanchamiento conocido como buche. Esta es una amplia bolsa muscular que funciona como un almacenamiento y reblandecimiento temporal de los alimentos. Los alimentos duros, tales como los granos, tienen la capacidad de permanecer en el buche durante 12 horas o más, donde se someten a un proceso de ablandamiento. El estómago de las aves se clasifica como glandular, es decir, es el órgano secretor del estómago de los gallos (29).

Dado su robusta pared y la abundancia de glándulas gástricas, la acción de las enzimas contribuye a la degradación de los alimentos ingeridos, facilitando su asimilación. Los alimentos no se detienen en el proventrículo; no obstante, durante su tránsito por este, se genera la mezcla con los jugos gástricos secretados por dichas glándulas. La molleja constituye la segunda porción del estómago del gallo. La molleja, con una morfología ovalada y dos aperturas en su parte superior, establece una comunicación con el proventrículo, mientras que la otra establece una comunicación con el intestino delgado. La molleja se compone de dos músculos robustos, gruesos y rojos, que están revestidos internamente por un epitelio córneo de gran espesor. La función primordial de la molleja radica en la trituración de los alimentos (29).

Para optimizar su proceso de trituración, numerosas aves ingieren diminutas partículas que posteriormente se depositan en la matriz. Estas partículas, conocidas como "grit", desempeñan un papel crucial en el proceso de molienda. Posteriormente, el alimento se traslada de la molleja al intestino delgado, donde se han sometido a una trituración

completa y a una digestión parcial. El intestino delgado, distinto al de los mamíferos, constituye un lazo en forma de U, conocido como duodeno. En este, es posible distinguir de manera clara entre un intestino medio y un intestino delgado, donde se depositan los productos del hígado y el páncreas, y donde se lleva a cabo la mayor parte de la digestión gástrica (29).

Dentro de la confluencia del intestino delgado y el intestino grueso, se encuentran dos bolsas sin salida denominadas ciegos. En aves que siguen un régimen vegetariano, estos se segmentan en dos ciegos, cuya longitud oscila entre 10 y 15 cm y están más o menos repletas de material fecal. Se postula que en el ciego se manifiesta una digestión bacteriana específica de la fibra, lo que conduce a un nivel de absorción. El intestino grueso o recto de las aves presenta una longitud relativamente reducida, cuya función primordial radica en la absorción de la humedad del contenido intestinal y los restos de los nutrientes (29).

Los residuos derivados del proceso digestivo son eliminados por la cloaca, un espacio en el que convergen tanto el sistema digestivo como los conductos del sistema reproductivo o genitourinario, que a su vez establecen comunicación con el entorno externo a través del ano. Los órganos adyacentes al sistema digestivo incluyen el hígado, un órgano bifurcado de tonalidad parda encargado de la producción de bilis, un fluido que desempeña un papel crucial en la digestión de lípidos. La bilis se acumula en la vesícula biliar y es expulsada a través de los conductos biliares situados en el lóbulo distal del intestino (29).

2.1.6.1. Descripción aparato digestivo

- **Oro-faringe:**

Este concepto se aplica a la cavidad que se extiende desde el pico hasta el esófago,

dado que las aves carecen de un paladar blando, lo que resulta en una separación inexistente entre la cavidad oral y la faringe, al igual que en los mamíferos. Se compone de dos secciones: (Cavidad Buco Faríngea) y (Suelo de la Cavidad Buco Faríngea) (29).

La cavidad bucal se encuentra restringida por el pico, que constituye el techo y el suelo de la misma. Se distingue por la conversión de los maxilares en el fundamento óseo del pico, la falta de dientes, labios y carrillos, así como la ausencia de velo palatino y de la nasofaringe (29).

Las fosas nasales se introducen de manera directa en la cavidad bucal mediante una apertura intermedia en forma de hendidura. La separación entre la cavidad bucal y la faríngea, la cual se limita exclusivamente a la porción deglutoria de la faringe de los mamíferos domésticos, se caracteriza por las filas de papilas palatinas y linguales, atribuible a la ausencia del velo paladar. En consecuencia, ambas cavidades se fusionan en una única, revestida o recubierta por una mucosa tegumentaria (29).

El pico, también conocido como rostrum, representa el aparato maxilar de los mamíferos, mientras que las aves no poseen labios ni carrillos. En vez de poseer dientes, estos entes exhiben vainas córneas. En el pico, se distinguen las valvas superior e inferior, las cuales convergen a ambos lados en el rictus o comisura bucal. La valva superior del pico se caracteriza por su movimiento desde su base, cuyo fundamento óseo se compone del incisivo. Comprende la raíz, también conocida como base, el dorso, cuya línea media superior se denomina culmen, y el tomium, también conocido como borde lateral (29).

La mandíbula constituye la base ósea de la valva inferior del pico, y su línea media ventral se conoce como gonium. El esqueleto del pico está revestido por piel modificada, seguido del corion, sobre el cual se desarrolla una epidermis también

modificada que conforma las vainas córneas del pico. Las vainas corneas del pico y el palomo presentan una dureza excepcional, siendo especies que se nutren de granos igualmente duros (29).

La configuración de la valva superior varía en función de los alimentos preferidos por las diversas especies de aves y razas de aves de corral. En los gallos, presenta una conformación más o menos encorvada, con un extremo puntiagudo que sobresale de la región inferior. La tonalidad del pico de las aves domésticas presenta una variabilidad considerable, abarcando matices como el amarillo, amarillo rojizo, negro, azul pizarroso, gris, verde aceituna, marrón y rosa encarnado (29).

- **Cavidad bucal:**

La bóveda de la cavidad bucal, fundamentada en el incisivo y el maxilar, simboliza simultáneamente el nivel de las fosas nasales y, en conjunción con la bóveda de la cavidad faríngea, constituye una lámina independiente que se extiende hasta la base del cráneo, dado que los huesos palatinos se unen con el esfenoideas en una línea recta. El tercio central de la mencionada lámina se encuentra interrumpido en la línea media por una hendidura extensa, denominada abertura de las coanas, que permite la comunicación entre la cavidad bucal y las fosas nasales. Posteriormente, una hendidura ubicada igualmente en la línea media, denominada abertura infundibular, constituye la desembocadura común de las dos trompas auriculares. La apertura de las coanas se caracteriza por su estrecha porción frontal o punta (apical) y su amplia porción opuesta (aboral) (29).

El vómer, que constituye la parte posterior del tabique nasal, la segmenta de manera profunda en dos mitades de forma insuficiente. En el límite entre las porciones estrechas y anchas, el gallo presenta una fila transversal de papilas altamente ostensibles, conocida como la fila palatina. Esta posición corresponde al punto de

intersección entre el paladar duro y el velo palatino de los mamíferos domésticos. La operación de este sistema, con la porción estrecha de la apertura de las coanas que la lengua cierra durante la inspiración, se encuentra vinculada al paladar duro, mientras que la porción ancha permanece abierta (29).

En consecuencia, la fila de papilas constituye el límite entre la cavidad bucal y la faríngea. La mucosa del paladar duro se encuentra altamente carnificada (tejido corneó) y alberga otra fila de papilas, además de múltiples crestas longitudinales. Las crestas más ostensibles son las crestas palatinas, crestas limitantes o pliegues limitantes, las cuales se ubican en los bordes laterales de la lengua y se extienden cuando el pico está cerrado. Estos pliegues se prolongan hasta el límite entre las secciones estrechas y anchas de la apertura de las coanas y confluyen en una configuración de arco ojival (29).

El techo de la cavidad bucal, también conocido como plano de las coanas, se halla ligeramente abombado entre los pliegues hacia la línea media. Debajo de la mucosa de los pliegues se encuentran las glándulas mucosas. La fila de papilas palatinas se desvincula de la entrada del esófago por la fila de papilas faríngeas, y en esta se ubica la abertura infundibular. La pared de esta presenta una acumulación de tejido, denominado linforreticular, que representa la amígdala faríngea (29).

La superficie de la cavidad bucal se compone principalmente de la lengua, que se encuentra completamente libre en su parte frontal. Subsecuentemente, la cavidad sublingual apical, junto con el frenillo, y a cada lado se halla una cavidad sublingual lateral. Las desembocaduras de las glándulas mandibulares anteriores se manifiestan en la cavidad primera, mientras que en las cavidades laterales se manifiestan las de las glándulas mandibulares posteriores (29).

- **Lengua:**

La lengua, cuya morfología varía principalmente en relación con la del pico, presenta una estructura estrecha y puntiaguda en los gallos. Principalmente se emplea para la toma y selección de alimentos, además de facilitar su deglución. Asimismo, percibe sensaciones táctiles y gustativas, y se encuentra fija al hioides que presenta una notable movimiento. El hueso entogloso conforma el esqueleto interno de la lengua en su totalidad (pato y ganso) o únicamente en su base en el gallo. Esta estructura es rígida y dura, y su mucosa está compuesta por numerosas papilas dirigidas hacia la faringe. El epitelio alberga un estrato corneo de gran grosor en la punta y en la mayoría del dorso de la lengua (29).

- **Esófago:**

Inicia por detrás de la fila de papilas faríngeas de la bóveda palatina y por detrás de la última fila de papilas que establece una barrera con la laringe. El segmento inicial se sitúa sobre la tráquea, no obstante, este conducto se desplaza posteriormente hacia el lado derecho de esta en la sección del cuello próxima al tórax. El segmento de la cavidad craneal visceral se localiza entre los pulmones y el corazón, su extremo se alarga y se extiende en el proventrículo sin una demarcación precisa habitualmente. Sin embargo, en ciertos casos, este espacio de tránsito se distingue por un grosor superior de las paredes del proventrículo (29).

La musculatura del esófago se compone de tres estratos: dos de fibras longitudinales (externa e interna) y la media de fibras circulares. En los casos del pato, ganso y palomo, la capa externa se encuentra ausente. La mucosa tegumentaria del esófago, compuesta por numerosos tubérculos pequeños, exhibe numerosos pliegues, particularmente en la región de tránsito del buche a la porción torácica, y numerosas

glándulas submucosas (29).

La mucosa del buche se compone de tejido linforreticular, mientras que en el palomo alberga glándulas mucosas en determinados puntos de la sección ventral. Se genera en ambos sexos una masa de tonalidad blanquecina, análoga al cuajo, con alta concentración de proteínas y lípidos, denominada leche del buche, al término del periodo de incubación y entre 1 y 2 semanas posteriores. Este producto contribuye a la nutrición de los pichones y se genera a través de la transformación lipídica de las células superficiales del epitelio proliferante (29).

- **El Bucle:**



Figura 2.

Buche de aves (29)

El divertículo preesternal local, que puede variar en tamaño dependiendo de la raza, y presentar una morfología esférica, ovalada o piriforme, se extiende desde la entrada del pecho hasta la clavícula. El buche, vinculado tanto con la musculatura de la entrada

del pecho como con la piel a través de tejido conjuntivo, se mantiene en un estado de cierta dilatación. Además, el buche de los gallos puede ser unilateral (derecho) o impar (29).

El buche funciona como un almacenamiento de alimentos que regula la cantidad de nutrientes que deben ser absorbidos por el estómago. La pared dorsal se compone de una prolongación esofágica semitubular abierta hacia el estómago, denominada gotera esofágica del buche. Esta constituye la ruta principal por la cual los alimentos son absorbidos hasta que se alcanza la saturación del estómago (29).

Posteriormente, los productos ingeridos son almacenados en el buche durante el tiempo necesario para la actividad trituradora de la molleja, evitando la introducción de nuevos alimentos desde este. Durante este proceso, los productos ingeridos son sometidos a un proceso de reblandecimiento y predigestión en el buche de las aves granívoras, gracias a la secreción de las glándulas salivales, esofágicas y mucosas presentes en el buche, así como a las porciones distales del esófago bajo condiciones normales (29).

- **Estómago:**

Por otro lado, en su extremo derecho, se encuentra en proximidad con la superficie externa de los sacos peritoneales y se encuentra rodeado, además, por los sacos aéreos abdominales que lo protegen. Se divide anatómicamente en dos partes bien diferenciadas: estómago glandular, también conocido como proventrículo, y estómago muscular, comúnmente denominado molleja. Esta distinción morfológica se ajusta perfectamente a la función fisiológica de la adecuada preparación de los alimentos (29).

- **Proventrículo:**



Figura 3.
Proventrículo de aves (29)

El proventrículo, que es la primera porción del sistema digestivo de las aves, se caracteriza por ser un órgano relativamente reducido en tamaño, con una longitud aproximada de alrededor de 4 centímetros y una forma alargada y estrecha en forma de huso. Su función principal radica en servir como un conducto de transición para los alimentos digeridos que provienen del buche y que se dirigen hacia la molleja, aunque su capacidad de almacenamiento es limitada debido a su tamaño compacto. Se encuentra ligeramente inclinado hacia la izquierda, ubicado entre los lóbulos hepáticos y desemboca en la molleja. Su porción limitante con esta última muestra externamente un estrechamiento (istmo) y exhibe una tonalidad ligeramente más clara (29).

Esta determinada porción anatómica se localiza en el interior del órgano digestivo, específicamente en la región intermedia del proventrículo. La musculatura del estómago glandular está compuesta por una capa interna y delgada de fibras longitudinales, seguida de otra capa externa más gruesa de fibras circulares. Además,

se encuentra una capa subserosa muy tenue, que en ciertos puntos carece de fibras longitudinales de igual manera. La mucosa presenta una superficie notablemente lisa en la región intermedia, caracterizada por la presencia de un epitelio cilíndrico simple, de considerable altura y con capacidad mucípara (es capaz de producir moco de manera activa) (29).

Muestra además papilas y crestas o elevaciones a modo de pliegues y contiene numerosas glándulas, aparte de las glándulas propias superficiales y pequeñas equivalente a las gástricas de los mamíferos produciendo ácido clorhídrico y pepsina, incluye el proventrículo otras profundas de 2 mm de longitud (yemas glandulares), que tienen un desembocadura saliente como una papila, de ellos irradian tubos glandulares ramificados, separados por tabiques conjuntivos muy vascularizados y con abundantes agrupaciones de linfocitos. Además, se observa una compleja red de vasos sanguíneos que nutren y oxigenan las diferentes estructuras presentes en esta región anatómica. En la región intermedia del tallo, específicamente en su sección central, se observa una notable ausencia de yemas glandulares, lo cual puede influir en el desarrollo y crecimiento de la planta en cuestión (29).

- **Molleja:**



Figura 4.

Molleja de aves (29)

La molleja se ubica directamente posterior al proventrículo, parcialmente entre ambos lóbulos hepáticos, en parte en una posición caudal en comparación con ellos y se une mediante tejido conjuntivo a la pared de la cavidad visceral por el lado izquierdo en una extensión que puede variar (29).

Está orientada en dirección cráneo ventral y simboliza un órgano hueco, redondeado, elipsoide al corte transversal, con paredes de considerable grosor, ligeramente comprimido en dirección lateral y de gran tamaño, particularmente en los granívoros como el gallo. Presenta una cara lateral derecha, otra izquierda y bordes y ángulos redondeados (29).

El peso absoluto del gallo oscila entre 40 y 105 gramos. En la molleja, es necesario distinguir el cuerpo, compuesto por una mitad dorsal y otra ventral, además de un saco ciego craneal y otro caudal. El saco craneal ciego se sitúa directamente sobre el orificio del píloro, un conducto estrecho que limita con el istmo del proventrículo y se extiende esternalmente con la mitad dorsal del cuerpo. El saco ciego caudal se localiza en el extremo posterior del estómago y se proyecta hacia la mitad ventral del órgano (29).

La cavidad de la molleja se caracteriza por su uniformidad, tubularidad y escaso espacio. Se configura como un saco ciego, cuyas entradas y salidas se encuentran muy próximas entre sí y aproximadamente a una distancia cercana. Similar altura. El origen del proventrículo se encuentra en el saco ciego craneal. El orificio del duodeno se abre a la derecha de ella, entre el saco y la mitad ventral (29).

La pared de la molleja exhibe un grosor fluctuante, la conforman predominantemente dos robustos músculos de tonalidad rojo azulada, compuestos por conjuntos de fibras musculares lisas dispuestas de manera frontal. Las fibras del cuerpo se derivan de trayectorias aponeurosis robustas y resplandecientes, localizadas en ambas caras, y siguen un trayecto arciforme (arqueado), doblado por los bordes dorsal y ventral del

cuerpo hacia la cara opuesta. Las aponeurosis mencionadas conforman las denominadas caras tendinosas (29).

Los músculos intermedios, que son considerablemente más débiles en comparación con los músculos laterales, no poseen límites netos. Las fibras del tejido abarcan cada uno de los sacos desde las caras tendinosas, de manera que el músculo intermedio craneal se extiende sin una delimitación precisa en el lateral dorsal, mientras que el músculo intermedio caudal se extiende en el lado ventral. La mucosa que recubre el cuerpo gástrico se caracteriza por pliegues longitudinales ostensibles, a excepción de la porción lisa correspondiente a las caras tendinosas (29).

La película que recubre los sacos ciegos proporciona pliegues transversales acanalados, mientras que los pliegues del saco ciego craneal se desplazan hacia los longitudinales de la mitad dorsal del cuerpo gástrico. La mucosa de la molleja alberga glándulas conformadas por tubos dilatados y revestidos comúnmente por un epitelio cúbico, las cuales guardan similitudes con las glándulas pilóricas de los mamíferos. La secreción liberada por ellas en la cavidad se solidifica, resultando en una placa estriada en cada una de las superficies internas. Esta placa está compuesta de compuestos queratinoides y está dotada de surcos (29).

Esta funciona como una placa de rozamiento para la trituración de alimentos, debido a la astringencia de su superficie, mientras simultáneamente protege las paredes gástricas. Desde su superficie inferior se despliegan diminutos pedículos que se inmersan en los tubos glandulares. Esta placa, cuyo grosor y resistencia son máximos en las áreas correspondientes a los músculos laterales (áreas de mayor presión), puede desprenderse con facilidad en el postmortem (29).

La función de la molleja puede ser equiparada a la de un molino triturador, en el cual los alimentos previamente remojados en el buche son triturados y pulverizados,

incorporando el jugo gástrico en el proventrículo. La función de la molleja se facilita mediante la ingesta de piedras (grit) por el gallo que sustituyen a los dientes. Estas piedras se encuentran habitualmente en la molleja en volúmenes que oscilan entre 4 y 18 gramos. Una proporción de estas piedras se dirige al intestino delgado, mientras que otras se desvanecen a causa de la trituración y el desgaste (29).

La molleja experimenta contracciones rítmicas, resultando en la compresión recíproca de los músculos laterales. Simultáneamente, el órgano incrementa su longitud y experimenta una rotación. Los alimentos situados entre los músculos experimentan una intensa presión que resulta en su trituración, una presión que resulta suficiente para quebrantar nueces, fragmentos de vidrio y pequeñas bolsas de cristal (29).

2.1.6.2. Funciones de digestión

En el caso de los gallos son éstas siete:

- Digestión.
- Absorción.
- Circulación.
- Respiración.
- Secreción.
- Nutrición.
- Calorificación.

2.1.6.3. Intestino delgado del gallo

Los alimentos se desprenden de la molleja a través del píloro y se introducen en el duodeno, la sección más gruesa del intestino de las aves. Este se compone de dos conductos paralelos, entre los cuales se ha adherido el páncreas, glándula secretora del

jugo pancreático, que se encuentra en conjunto con la bilis secretada por el hígado y el jugo intestinal. Se encargan de la auténtica transformación de los alimentos en sustancias asimilables, es decir, el quimo en quilo, lo que facilita su absorción. La bilis, alojada en la denominada vejiga de la hiel, alcanza el intestino mediante dos conductos descendentes que penetran en el duodeno, aproximadamente en la misma línea que dos conductos ascendentes que transportan el jugo pancreático (29).

El quilo alcanza los órganos, y de estos a la sangre, que es absorbida por los vasos quilíferos, que revisten las paredes del intestino. Esta absorción se realiza con una velocidad notablemente alta. La porción no absorbible del quilo se conoce como excremento, que, a diferencia de los mamíferos, no presenta otras subdivisiones intestinales, alcanza la cloaca para ser posteriormente expelido por el ano (29).

La absorción se encarga de facilitar la entrada al sistema circulatorio de las sustancias líquidas y gaseosas que se encuentran en la superficie o el interior de los órganos. La digestión es evidente y simultáneamente constituye uno de los procesos fundamentales de la nutrición. Esta función puede caracterizarse por la ausencia de órganos especializados, dado que todos los tejidos tienen una capacidad de absorción variable (29).

No obstante, los vasos quilíferos, que son los encargados de absorber el quilo entre las vellosidades del intestino, tal como se ha mencionado previamente, lo transportan a los órganos, y de los órganos, a través del sistema de "venas capilares", lo transportan a la sangre. Los vasos linfáticos, que transportan la linfa, un fluido análogo o similar al quilo, compuesto por la materia orgánica, llegan a las venas para proporcionar sangre, junto con el quilo, que se deriva, como es conocido, de la producción alimentaria. Ambos componentes se componen de albúmina, fibrina, leucocitos y sales (29).

Intestino: Está formado por el duodeno, el yeyuno, el íleon y un colon muy corto, que se encuentra en la parte delantera del sin-sacro y conecta con la cloaca. Se presentan dos ciegos en la unión ileocólica y se mueven hacia el íleon de forma retrógrada (29). El duodeno es la primera parte del intestino delgado, donde ocurre la digestión de los alimentos después de salir del estómago. El duodeno está en la gallo y tiene un color que varía de rojizo claro a rojo grisáceo. Comienza en la molleja, cerca de donde se une al proventrículo (parte descendente). Forma un asa alargada que se dirige oblicuamente hacia la izquierda, llegando hasta la pelvis y tomando la forma de una U (29).

Las ramas del asa están colocadas una al lado de la otra. Entre ellas se encuentra el páncreas con sus conductos, así como los conductos biliares, que se conectan al intestino en la parte del asa duodenal. La parte inicial de esta se fija en la parte posterior a la pared del intestino por medio del ligamento suspensorio del duodeno. La rama que va hacia arriba (porción ascendente) llega hasta la altura del píloro y luego sube hacia la parte de atrás formando un gran arco (29).

La arteria mesentérica craneal cruza en el área donde el intestino se desplaza hacia el lado izquierdo, debajo de la columna vertebral, y se conecta con el yeyuno cerca del recto. El extremo del asa duodenal está ubicado hacia abajo. Puede estar movido hacia la izquierda formando un arco alrededor de la molleja.

La longitud del duodeno, que recibe sangre de ramas de la arteria celíaca, es de 22 a 23 cm en el gallo. El diámetro del duodeno se calcula entre 0,8 y 1,2 cm en la gallo (29).

Yeyuno: El yeyuno comienza donde arranca la irrigación del intestino a través de las ramas de la aorta mesentérica craneal. Es el segundo segmento del intestino delgado, con un color que va de marrón verdoso a verde grisáceo. Se extiende desde el final del

duodeno hasta donde el intestino delgado se vuelve más recto, que es también el punto donde termina la irrigación de la aorta mesentérica craneal (29).

El yeyuno tiene una forma curva que varía entre las diferentes especies de aves. El yeyuno es la parte más larga del intestino en las aves domésticas. Tiene diferencias específicas y se sitúa principalmente en la mitad derecha del abdomen. Su espacio puede ser más pequeño debido al notable desarrollo del ovario en la gallina (29).

El yeyuno tiene paredes delgadas y un diámetro casi igual en toda su longitud. Generalmente es flexible y forma un promedio de 11 bucles externos y 10 internos, grandes y pequeños como una guirnalda. Está rodeado en tres cuartas partes por la lámina mesentérica, donde se pueden ver las ramas de la arteria correspondiente que se dirigen en abanico hacia esta parte del intestino. Las asas son menos visibles en las partes inicial y final del yeyuno, y en particular, el extremo se ve estirado (29).

A mitad del yeyuno, aunque más cerca del íleon que del duodeno, hay un pequeño apéndice ciego de 1,25 cm de longitud llamado divertículo de Meckel o diverticulum caeci vitelli, que se encuentra en el 60% de los casos de gallos. El resto del saco vitelino, que es parte del embrión en el ombligo, está unido al yeyuno por un delgado ligamento y todavía tiene vitelo. En los primeros días de vida del polluelo, este vitelo es importante para su nutrición. En las gallinas y pollitas adultas, este saco se convierte en un órgano linfoepitelial, al que llegan las ramas finales de la aorta mesentérica craneal. El yeyuno mide entre 85 y 120 cm en gallinas y su diámetro varía de 0,6 a 1,0 cm (29).

Íleon: El íleon tiene el mismo color que el duodeno y es la parte del intestino delgado que va hasta la conexión con los ciegos. Generalmente está en el centro de la cavidad abdominal, paralelo a las ramas del asa duodenal, y está conectado con la molleja, el duodeno, el yeyuno, el recto y los ciegos. Comienza en la parte delantera y debajo de

la cloaca, donde tiene un diámetro constante. Luego, avanza primero hacia arriba en una línea casi recta y se curva en la parte superior de las glándulas germinales, formando un arco que se asemeja a una V hacia arriba y hacia atrás. Su último tercio sigue hacia el final en dirección al recto, ocupando una posición en la parte frontal junto a la columna vertebral (29).

El íleon del gallo está ubicado sobre el duodeno, mientras que en el pato y el ganso está sobre el asa supraduodenal. A los lados, tiene los ciegos, que están conectados por ligamentos ileocecales. Otro ligamento, que lleva la arteria ileocecal, lo sujeta al lado derecho del estómago. Su inicio se puede ver en todas las aves domésticas por la línea que forma la arteria mesentérica craneal y la celíaca en el final del intestino delgado (29). El íleon mide entre 13 y 18 cm. En la gallina, mide entre 10 y 19 cm. Su diámetro es de 0,7 a 1,0 cm. En la gallina, de 0,4 a 0,8 cm (29).

2.1.6.4. Intestino grueso en el gallo

Intestino Grueso: El intestino grueso es pequeño y estrecho. Solo tiene dos ciegos y una parte final, que es el intestino terminal, donde no se puede separar el colon del recto (29).

Ciegos: En los ciegos, continúa la ruptura de los nutrientes y también se da la absorción del agua. Son estructuras dobles en las aves domésticas, y sus salidas están justo al inicio del intestino final (29).

Representan dos apéndices en forma de gusano que generalmente no llegan al tamaño del intestino delgado, excepto en algunos casos donde sí lo igualan o superan un poco. Los ciegos de las gallinas, patos y gansos son grandes, a diferencia de los de los palomos, que son pequeños y poco desarrollados (29).

Las desembocaduras de los ciegos se muestran por fuera como un estrechamiento en

el tubo intestinal y por dentro tienen un pliegue en la mucosa en forma de anillo (válvula coli) que va hacia la cloaca. Los ciegos están conectados al íleon por ligamentos ileocecales, moviéndose primero hacia arriba junto a este en el plano medio (29).

Están conectados con las partes superiores de los riñones y con los testículos o los ovarios. Luego, se dirigen hacia abajo con el íleon, de modo que sus extremos móviles están cerca de la cloaca, aunque también pueden estar hacia arriba (29).

Los ciegos tienen paredes delgadas y un color gris verdoso o azulado. En la gallina, el pato y el ganso, generalmente tienen una apariencia uniforme. Sin embargo, cuando están muy llenos, se pueden notar tres segmentos, que muestran diferentes etapas funcionales: una parte cervical estrecha y corta, con paredes más gruesas y un aspecto sorprendentemente claro, que tiene un esfínter cecal incompleto; una parte principal larga y cilíndrica, con paredes delgadas y algo abultada en forma de ampolla; y una parte terminal muy corta, que en muchos casos es vesicular, clara, de diámetro variable y con extremos puntiagudos (29).

Normalmente, la longitud de los dos ciegos no es igual. En la gallina y el gallo, la medida es de 12 a 25 cm. En el pato, de 10 a 20 cm. En el ganso, de 22 a 34 cm. Y en el palomo, 2,7 mm.

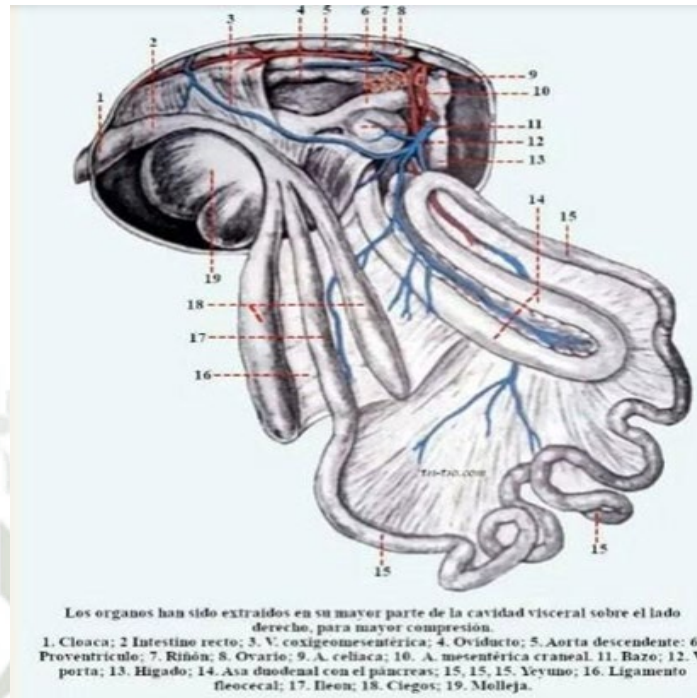


Figura 5.

Sistema intestinal de aves (29)

Recto: Su función principal es recoger las heces. Está sostenido por un mesenterio que se acorta gradualmente y sigue un camino recto hacia abajo, por debajo de la columna vertebral, desde la parte superior del riñón, a veces formando algunas curvas. Termina ensanchándose en la cloaca (29).

El recto puede estar claramente desplazado hacia la derecha cuando los órganos sexuales de la hembra están muy desarrollados. En el límite con la cloaca hay un fuerte mecanismo de cierre, que es el esfínter de la cloaca. Este esfínter tiene forma de un pliegue de mucosa en forma de anillo y cuenta con fibras musculares (29).

La longitud del recto, incluyendo la cloaca, es de 8 a 11 cm en las gallinas, de 8 a 13 cm en los patos, de 16 a 22 cm en los gansos y de 3 a 4 cm en los palomos. El recto de la gallina no es mucho más ancho que el intestino delgado, antes de que se ensanche (29).

Cloaca: La cloaca es la abertura que se encuentra al final del intestino y también conecta con el aparato urogenital del gallo. En comparación, la cloaca del pato y el ganso es pequeña. Muestra un mayor desarrollo durante el tiempo de puesta y de incubación. Generalmente, tiene forma de bolsa o campana y sirve como espacio para las excreciones. Es significativamente más ancha que el recto, por donde también deben pasar los productos sexuales del gallo (29).

Se pueden identificar tres partes en ella: La primera de ellas, coprodeo, es la más grande, sigue al recto y es donde se acumulan las heces. Está cubierta por la mucosa intestinal y en ella desemboca la parte final que tiene el esfínter de la cloaca. La segunda parte, urodeo, es la más pequeña. Está cubierta por un epitelio liso sin glándulas y está separada del coprodeo por un pliegue muscular elevado en forma de anillo (29).

En la parte posterior del urodeo, los dos uréteres terminan en pequeñas y simétricas papilas bien definidas. A los lados de estas papilas están los dos conductos deferentes o, a la izquierda, el amplio orificio del oviducto (29).

La tercera y última parte del proctodeo tiene una mucosa externa y está separada del urodeo por un pliegue anular más pequeño. En el proctodeo entra la bolsa de Fabricio por un corte que está dispuesto de forma transversal. El orificio de la cloaca es el final del proctodeo y se proyecta hacia el interior de la cavidad como un pequeño bulto. Esta parte del tubo digestivo no es circular, sino que tiene forma de una hendidura transversal. Dentro de un bulto de la mucosa hay un esfínter más fuerte (29).

En resumen, el tubo intestinal de las aves domésticas es más pequeño que el de los mamíferos. La longitud total del gallo es de 152 a 234 cm. El diámetro del intestino suele hacerse más pequeño desde el píloro hasta la cloaca (29).

Bolsa de Fabricio es una estructura que se encuentra en el cuerpo humano. Se localiza

en la región del pecho. Esta bolsa desempeña un papel importante en diversas funciones del sistema respiratorio. Además, está relacionada con el funcionamiento de los pulmones y su capacidad para intercambiar gases. Es un saco pequeño, de paredes gruesas, que puede ser redondo o tener forma de pera, y no tiene simetría. Se encuentra detrás del peritoneo, en la línea central entre la parte posterior de la cloaca y la columna vertebral. En su extremo inferior hay un conducto corto (pedículo de la bolsa), que tiene una abertura en forma de ojal. Esta abertura se ensancha al desarrollarse y se abre en la cloaca, cerca de la parte delantera de su salida, ver foto anterior (29).

La bolsa de Fabricio tiene un revestimiento cilíndrico y tiene muchos tubos glandulares. Dentro, hay mucho tejido linforreticular. Estas pequeñas glándulas están organizadas en series en los pliegues largos del interior. La bolsa de Fabricio es más grande en las aves domésticas jóvenes (29).

A medida que el gallo envejece, su tamaño disminuye hasta desaparecer o quedar muy pequeño. Su tamaño máximo se alcanza entre los 4 y 5 meses de edad, midiéndolo de 2 a 3 cm de largo y 1,5 cm de ancho (29).

A los doce meses, generalmente quedan solo restos del tamaño de un guisante en el gallo, que terminan por desaparecer poco a poco. Se ha demostrado que este es un órgano especializado, como lo mostró por primera vez Bruce Glick y luego Max Cooper y Robert Good. Es necesario para el desarrollo de los linfocitos B, que son parte del sistema inmunológico en las aves (29).

2.1.7. Enterobacterias

La familia Enterobacteriaceae actualmente incluye 33 géneros y 140 especies, válidamente publicadas y nombradas correctamente, las especies de la familia de las enterobacterias son ubicuas, colonizan humanos, animales, insectos, plantas, agua y

suelo. Algunas especies son la causa significativa de enfermedades tanto intestinales como extraintestinales en mamíferos dedicados a la producción, mamíferos de compañía, aves de corral, reptiles y humanos. Las infecciones extraintestinales normalmente afectan el tracto urinario por contaminación ascendente del mismo, el tracto respiratorio, torrente sanguíneo, y heridas. Los patógenos más importantes en humanos y animales incluyen las especies *Citrobacter*, *Cronobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia*, *Klebsiella*, *Kluyvera*, *Roultella*, *Salmonella* y *Shigella*. Menos frecuentemente pueden actuar como patógenos oportunistas en animales y humanos las especies pertenecientes al género *Cedecea*, *Kosakonia*, *Leclercia*, *Lelliotia*, *Plesiomonas*, *Pluribacter*, *Pseudoescherichia*, *Pseudocitreobacter*, *Scandinavium*, *Siccibacter*, y *Yokenella* (11).

2.1.7.1. Características de las enterobacterias Morfología y Tinción.

Estos microorganismos son principalmente Bacilos Gran Negativos, van de 0.3 μm a 1 μm de ancho por 0.6 μm a 6 μm de largo, los miembros de la familia Enterobacteraceae son indistinguibles entre si basándonos simplemente en la morfología (11).

2.1.7.2. Estructura celular y composición

La pared celular es igual a la de otras bacterias gramnegativas, con membrana interna citoplasmática y una externa, una fina capa de peptidoglicano y periplasma, la membrana externa está conformada por una bicapa con fosfolípidos en su parte interna y lipopolisacáridos en el exterior.

La membrana externa está conformada por proteínas, lipoproteínas, y un polisacárido ácido conocido como el antígeno común de las enterobacterias. Los fosfolípidos de la

membrana externa son similares en su composición a la membrana citoplasmática. Las proteínas de la membrana externa varían considerablemente, pero la proteína de membrana externa A, y las porinas son componentes principales. Las porinas se ensamblan como recortadoras, formando estructuras similares a los poros con lúmenes hidrofílicas, permitiendo que los iones y soluciones acuosas pasen a través de la bicapa lipídica hidrofóbica. El epítipo antigénico contiene N-acetil-D-glucosamina, ácido N-acetil-D-manosaminouronico y 4-acetamino-4, 6- dioxi- D-galactosa (11).

La porción proximal de la macromolécula LPS consiste en la región hidrofóbica del lípido A. Esta región es un lípido polar en el que se sustituye una columna vertebral de glucosaminilo- β - (1 \rightarrow 6)- glucosamina, generalmente con seis o siete residuos de ácidos grasos saturados. Distalmente, la columna vertebral del lípido A está conectada a la región del polisacárido del núcleo interno, y tanto el núcleo interno como la columna vertebral del lípido A contienen muchos grupos cargados, la mayoría de los cuales son aniónicos. La región más externa del LPS consiste en la región hidrofílica de polisacárido del antígeno O. El polisacárido central se coloca entre la región lipídica A en el lado proximal (núcleo interno) y la región del antígeno O en el lado distal. El componente lipídico A es un lípido polar en el que una columna vertebral de glucosaminilo- β - (1 \rightarrow 6)- glucosamina se sustituye generalmente por seis o siete residuos de ácidos grasos, todos ellos saturados. En las bacterias que producen LPS suave, los polisacáridos centrales se dividen en dos regiones: núcleo interno (lípido A proximal) y el núcleo exterior (11).

La región externa del núcleo proporciona un sitio de unión para el polisacárido O (antígeno O). Dentro de la familia y el género, la estructura del núcleo interno tiende a estar bien conservada. El núcleo interno suele contener residuos de Kdo y l- glicero-d-manno-heptosa. Los antígenos somáticos (O-antígenos) están compuestos por

unidades de repetición que pueden diferir en Los monómeros de glucosis, la posición y la estereoquímica de los enlaces O-glicosídicos y la presencia o ausencia de sustituyentes no carbohidratos. Las unidades de repetición O de diferentes estructuras pueden comprender un número variable de monosacáridos, pueden ser lineales o ramificadas, y pueden formar homopolímeros o, con mayor frecuencia, heteropolímeros. La amplia heterogeneidad en los tamaños de las moléculas se produce debido a las variaciones en la longitud de la cadena de los polisacáridos O, dando lugar al patrón clásico de "escalera" en la electroforesis en gel de decil sulfato de sodio-poliacrilamida, donde cada "rung" en la escalera representa una molécula de núcleo lipídico A, sustituida con un incremento en la unidad O adicional (11).

La especificidad serológica del antígeno O de un organismo se define por la estructura del polisacárido O; sin embargo, hay una gran variabilidad en el número de antígenos O dentro de una especie. La porción de antígeno O de la molécula LPS otorga protección contra la fagocitosis. Además, la pérdida de la parte más proximal del núcleo LPS, hace que las cepas sean excepcionalmente sensibles a muchos compuestos hidrofóbicos diferentes. Estos incluyen tintes, antibióticos, sales biliares, otros detergentes y mutagénicos; por lo tanto, esta área está involucrada en el mantenimiento de la propiedad de la membrana externa, el componente lipídico es esencial para la formación de la membrana externa. Las enterobacteriáceas a menudo expresan una cápsula que consiste en un polisacárido ácido. Se pueden producir dos tipos de polisacáridos capsulares. El primer tipo, se conoce como antígeno M, consiste en ácido colánico y es producido por la mayoría de cepas. Se cree que el antígeno M proporciona protección contra la desecación. El segundo tipo, conocido como Antígeno K (por la capsula), es un componente del serotipo y puede conferir propiedades anti fagocíticas, resistencia al suero, y propiedades de adhesión a la

mucosa dependiendo de su composición química (11).

Muchos miembros de este grupo expresan adhesinas que generalmente se comportan como lectinas, reconociendo residuos de oligosacáridos de glicoproteínas y glicolípidos. Estas adhesinas consisten en proteínas incrustadas en la membrana celular externa que están compuestas de subunidades y ensambladas en orgánulos, o consisten en una sola membrana externa. Los reunidos en orgánulos incluyen fimbria (Pili) y adhesinas afimbriales (no fimbriales). Las fimbrias son apéndices similares al cabello que están dispuestos de forma difusa en la superficie de las células bacterianas. Las fimbrias son más delgadas y típicamente más cortas y numerosas que los flagelos; oscilan entre 2 y 8 nm de diámetro, y generalmente cuentan entre 100 y 1000 por célula. Las fimbrias se unen a los receptores en las superficies de las células huésped, y los diferentes tipos de fimbrias varían en sus especificidades de unión. Un solo aislado bacteriano puede expresar múltiples tipos de fimbrias. El término Pili (plural) se usa indistintamente con fimbrias, aunque algunos autores reservan "Pili" para aquellas estructuras (F- Pili) que están involucradas en la conjugación (11).

La estructura fimbrial consiste en un eje y una punta de adhesina, y esta última confiere especificidad de unión a la célula huésped. La construcción de fimbria requiere el plegado coordinado, la secreción y el ensamblaje ordenado de múltiples subunidades proteicas distintas. Tanto el eje como la punta de adhesina son formadas por pequeñas subunidades proteicas llamadas fimbrias. La composición del eje de las fimbrias y la punta de la adhesina puede diferir o ser la misma. Las proteínas de fimbria son antigénicas, algunas de estas se unen a los receptores de manosa e inducen la respuesta inmune mediada por el complemento (11).

Los receptores que contienen manosa se encuentran en las superficies de los glóbulos rojos de diferentes especies; por lo tanto, se han utilizado reacciones de

hemaglutinación para probar la presencia de fimbria sensibles a la manosa y resistentes a la manosa (11).

Los métodos de diagnóstico molecular son los más adecuados y prácticos, como la reacción en cadena a la polimerasa, se pueden usar para detectar los genes que codifican las proteínas de las fimbrias. La mayoría de las cepas de tipo salvaje de la familia enterobacteriaceae son motiles, propiedad conferida por los flagelos. El número de flagelos expresados varía, pero normalmente hay alrededor de 5 a 10 por célula y están dispuestas en un patrón peligroso. Cada flagelo suele tener entre 5 y 10µm de longitud y 20nm de diámetro (11).

La porción extracelular incluye, de proximal a distal, las siguientes estructuras que consisten en proteínas específicas: una región de gancho curva (FlgE) que se extiende desde la superficie de la membrana celular externa; una unión gancho- filamento (FlgK y FlgL); un filamento helicoidal largo (FliC); y una tapa filamentosa. El filamento consiste en subunidades de flagelina (FliC) dispuestas en un patrón cilíndrico o tubular, lo que le da una luz hueca. A pesar de tener una estructura hueca, el filamento es rígido, lo que lo hace adecuado para su función como hélice. El flagelo está anclado en la envoltura celular por su cuerpo basal. El cuerpo basal también tiene una simetría aproximadamente cilíndrica, y consiste en una varilla y un conjunto de cinco anillos. Los anillos - L, P, M, S y C - llevan el nombre del plano en el que se encuentran: LPS, peptidoglicano, membrana (citoplasmático), supra membrana y citoplasma, respectivamente. El porcentaje de nucleótidos moleculares son guanina y citosina (G + C) del ADN es de 38-60 respectivamente (11).

El género *Salmonella* y sus especies y subespecies. Son importantes patógenos en medicina Veterinaria y Humana, causando principalmente diarrea y sepsis con infecciones humanas a menudo transmitidas por alimentos. La *Salmonella* entérica

subespecie entérica es el principal patógeno con >2500 serotipos (o serovariedades). Infecciones humanas divididas ampliamente en tifoideas (*S. Typhi*) y no tifoidea (todos los demás). Algunos serotipos están adaptados al huésped, por ejemplo *S. choleraesuis* en cerdos, y algunos no están adaptados al huésped, p. ej.

S. Typhimurium. Entre los causantes de la Pullorosis y Tifoidea Aviar encontramos a las especies *Salmonella pullorum* y *Salmonella Typhimurium* (11).

2.1.8. Enterobacteriaceae – Salmonella

La familia Enterobacteriaceae está compuesta por bacterias Gram negativas aerobias y aerobias no facultativas, formadoras de esporas, y en forma de varilla que tienden a crecer bien en medios artificiales. Las especies motiles son flageladas y puede haber variantes no motiles. Se utilizan medios con glucosa para determinar si es o no una bacteria formadora de ácido o ácido y gas. La prueba de oxidasa es negativa y con algunas excepciones son formadoras de catalasa. Los nitratos se reducen a nitritos.

La familia comprende un gran número de bacterias relacionadas antigénica y bioquímicamente similares que incluyen los géneros *Salmonella*, *Escherichia*, *Shigella*, *Citrobacter*, *Klebsiella* y *Proteus*. Más recientemente, *Yersinia* se ha agrupado taxonómicamente dentro de las Enterobacteriaceae. Algunas de estas bacterias son principalmente parásitos intestinales de animales y están muy extendidas en el medio ambiente y se encuentra comúnmente en efluentes agrícolas, aguas residuales humanas y cualquier material sujeto a contaminación fecal (8).

Varias enfermedades importantes de las aves de corral son causadas por miembros de la Géneros *Salmonella* y *Escherichia*.

La clasificación de los miembros del género *Salmonella* ha sido controvertida por muchos años. Según la última nomenclatura, que refleja los avances recientes en

aislamientos de salmonella obtenidos de humanos pertenecen a las subespecies I de *S. bongori* y subespecies II, III a y b, IV y VI de *S. entérica*, afectan principalmente a animales de sangre fría vertebrados y sobreviven en el medio ambiente (11).

2.1.9. Características de la Salmonella: Descripción y composición celular

La capsula bacteriana es reconocido por el sistema inmune como antígeno nombrado Vi por la virulencia que produce, el antígeno Vi la producen las cepas de las serovariedades Typhi y Paratyphi C, algunas cepas de citrobacter y ocasionalmente las cepas de serovariedad Dublin (11).

La pared celular es típica de las bacterias Gramnegativas, compuestas por lipopolisacárido y proteínas. El tipo y el número de azúcares junto con el enlace entre ellos en la porción más externa de la macromolécula LPS determinan el serogrupo del antígeno O del aislado en particular. Los antígenos O, junto con los determinantes antigénicos en la superficie de los flagelos (H-antígenos), que poseen la mayoría de las salmonelas, definen el serotipo. Esta clasificación se llama esquema Kauffmann-White (11).

Serotipos

El serotipado es un método para distinguir las cepas de Salmonella más allá del nivel de subespecie. Los serotipos se basan en la reactividad inmunitaria de dos estructuras de la superficie celular (6):

- Los antígenos somáticos (O) y los antígenos flagelares (H).
- En algunas cepas se puede encontrar un tercer antígeno conocido como K o Vi.

Estos dos antígenos son muy diversos, lo que permite la designación de más de 2 500 serotipos y reconocimiento rutinario de nuevos, de los cuales solo 50 son normalmente aislados en personas (6).

Condiciones de vida

Las salmonellas no son un organismo difícil de cultivar porque se pueden reproducir en diferentes ambientes fuera de su hogar. No necesitan cloruro de sodio para crecer, pero pueden crecer en presencia de 0,4 a 4 %. La mayoría de los serotipos de Salmonella crecen en temperaturas entre de 5°C a 47°C, con una temperatura ideal de 35°C a 37°C, soportan un pH en intervalos de 4-9 y una actividad acuática de 0,94-0,99. Salmonella es susceptible al calor y suelen morir a temperaturas de 70 °C o más, además de que puede tener una inhibición completa del crecimiento a < 7 °C, pH 3,8 y actividad acuosa de 0,94 (13).

2.1.10. Reservorio de Salmonella

El reservorio para miembros del género Salmonella es el tracto gastrointestinal de los animales de sangre caliente y fría. Las fuentes de infección incluyen el suelo contaminado, la vegetación, el agua y los componentes de los piensos para animales (como el hueso, la carne y la harina de pescado), en particular los que contienen componentes derivados de la leche, la carne o el huevo, y las heces de individuos infectados. Los lagartos y las serpientes suelen estar infectados con varios serotipos, aunque estas infecciones suelen ser subclínicas. La subespecie I se encuentra casi exclusivamente en mamíferos y aves de sangre caliente (las pruebas sugieren que la posesión del producto del gen *shdA* es responsable). Algunas salmonelas se han adaptado a ciertos huéspedes; es decir, generalmente no se detectan en especies anfitrionas que no sean la a la que se han adaptado. Los ejemplos incluyen *Abortus-equi* en caballos, *Abortus-ovis* en ovejas; *Choleraesuis* en cerdos (y ocasionalmente en humanos); *Dublín* en ganado (y ocasionalmente en humanos); *Gallinarum* (la causa de la fiebre tifoidea de las aves de corral) en aves de corral; *Pullorum* (la causa de la

enfermedad de pullorum) en aves de corral; Algunas salmonelas no están adaptadas al huésped, es decir, son capaces de infectar muchas especies de acogida diferentes. Estos incluyen Anatum, Derby, Newport, Tennessee y Typhimurium (11).

2.1.11. Transmisión de Salmonella

La salmonelosis se puede transmitir tanto vertical como horizontalmente en su mayoría por gallinas infectadas a través de sus huevos. Los pollos nacidos de huevos infectados a la larga presentarán los síntomas clásicos de la pullorosis como diarrea blanca y alta mortalidad. Lo que infectaría a otros pollos por los excrementos. La tifoidea está más presente en aves adultas, con elevada morbilidad y mortalidad. (10).

La transmisión de la pullorosis se da en forma vertical por vía transovárica, la transmisión horizontal por contacto directo con aves infectadas y por medio del contacto de las aves con material contaminado. el patógeno puede mantenerse en el ambiente por 1 año (18).

La Transmisión vertical y horizontal se da mayormente por vía transovárica y por ingesta de material infectado con heces, respectivamente (19).

La transmisión vertical de la paratifoidea aviar causada por *Salmonella Enteritidis*, en forma transovárica, otras formas de transmisión son la contaminación fecal de las cascaras de huevo o en casos de inmunosupresión. El alimento balanceado contaminado con residuos animales es una de las causas de transmisión, así mismo los roedores, aves silvestres, insectos, material contaminado y galponeros pueden actuar como reservorios del patógeno (20).

El género Salmonella es principalmente transmitido por contagio oro fecal, a menudo por pequeñas partículas de heces en agua y alimento contaminado. El resultado de la interacción entre el huésped y salmonella depende del estado de la resistencia a la

colonización del huésped, la dosis infecciosa y la especie o serotipo particular de Salmonella. La enfermedad puede o no ocurrir después de la ingestión. Si ocurre, puede hacerlo inmediatamente o en una fecha posterior. En este último caso, la interacción inicial puede resultar en la colonización (sin enfermedad) del huésped, pero con un cambio en el entorno intestinal, provocado, por ejemplo, por estrés o antibióticos (actividades que afectan la microbiota normal), y la enfermedad puede seguir (11).

2.1.12. Patogénesis - Mecanismos de la enfermedad Gastrointestinal

La manifestación clínica más común de la salmonelosis es la diarrea. En ciertas instancias (definidos por los factores del huésped, la cepa de Salmonella y la dosis) se produce septicemia.

Los factores del huésped incluyen la edad, el estado inmunológico, la enfermedad concurrente y la composición de la flora normal (es decir, proporcionar resistencia a la colonización). Las salmonelas de fase estacionaria parecen ser las más adecuadas para iniciar la enfermedad, porque bajo estas condiciones, la ARN polimerasa que contiene el factor sigma alternativo, RpoS, inicia la transcripción de genes responsables de la tolerancia al ácido y la posterior supervivencia a través del estómago (11).

Además, la ARN polimerasa que contiene RpoS es un regulador positivo para los genes que se encuentran en los plásmidos SPV. Las células diana son las células M en el epitelio asociado al folículo sobre el tejido linfático asociado al intestino en el intestino delgado distal y el intestino grueso superior. La falta de microbiota competitiva causada por la mala nutrición, el estrés o los antibióticos puede reducir potencialmente la dosis infecciosa. La adhesión a la célula M es el primer paso en el

proceso de la enfermedad, mediado por una o más de las adhesinas, a saber, Agf, Pef y Lpf, o por otras aún por determinar. Después de la adhesión, las salmonelas se internalizan después de la inducción de volantes de membrana en las células diana desencadenadas por Ssps y Sops después de su inyección por el T3SS. La célula diana está dañada de forma irreversible por esta interacción, sometida a apoptosis. Las salmonelas se encuentran ahora dentro de las células diana, el nódulo linfático y el tejido submucoso (11).

Una respuesta inflamatoria se inicia mediante la liberación de varias quimiocinas de las células huésped afectadas, así como la liberación de citocinas proinflamatorias después de la interacción del huésped con la pared celular LPS, actividades que resultan en una afluencia de leucocitos y macrófagos PMN. La afluencia de PMN puede reflejarse en una neutropenia periférica transitoria. Los PMN son muy eficientes en la fagocitosis y la muerte de salmonelas, mientras que los macrófagos no activados lo son menos. Si las salmonelas no pueden sobrevivir al infiltrado neutrófilo y a la respuesta inmune, el proceso infeccioso se detuvo en esta etapa. Se cree que la diarrea es el resultado de la síntesis de prostaglandinas por los PMN reclutados (y tal vez por las células huésped afectadas), así como de la activación de varias vías de señalización de inositol dentro de las células huésped afectadas. El resultado neto es la secreción de iones cloruro y agua. Si la cepa infectante de *Salmonella* tiene propiedades que permiten la diseminación (posesión de SPI- 2, SPI- 3, SPI- 4 y SPI- 5 - productos genéticos asociados que permiten el crecimiento dentro de los macrófagos; capacidad de codificación del plásmido Spv para crecer intracelularmente y resistencia sérica; sistema PhoQ/PhoP que permite La probabilidad de que esto ocurra aumenta si el estado inmunitario del huésped disminuye. Las *Salmonellas* se difunden y se multiplican dentro de las células fagocitas (principalmente los macrófagos) dentro de

los fagosomas. después de la diseminación sistémica de las salmonelas, pueden desarrollarse septicemia y shock endotóxico. Las cepas que producen esta forma de enfermedad escapan de la destrucción por parte del huésped y se multiplican dentro de los macrófagos del hígado y el bazo, así como por vía intravascular. Durante el proceso de diseminación, las salmonelas están ocasionalmente fuera del entorno intracelular y, por lo tanto, están en riesgo de la formación de complejos de ataque de membrana de complemento en sus superficies. Este suceso se desaconseja por al menos dos mecanismos: un producto del plásmido SPV y la longitud de la unidad de repetición O del LPS (hay una correlación directa entre la longitud de repetición de O y la virulencia). Las salmonelas invasoras son capaces de secretar un sideróforo, la salmoquelina, que elimina el hierro de las proteínas de unión al hierro del huésped. La multiplicación incontrolada del organismo provoca endotoxemia, daño vascular grave y muerte (11).

2.1.13. Patología

En la Pullorosis los pollos muestran agrandamiento del bazo como del hígado, así mismo también pueden presentar Onfalitis, En los casos crónicos se puede observar poliserositis y múltiples abscesos a nivel del corazón, serosa intestinal, pulmones e hígado, también se puede encontrar una tiflitis caseosa con placas grises en el lumen intestinal (18).



Figura 6.

Esplenomegalia con presencia de abscesos esplénicos (24).



Figura 7.

Pullorosis en pollos, artritis bilateral en articulación y falanges de la pata (24)



Figura 8.

Complicación de otitis por *S. Arizonae*, cuello voltead. (24)

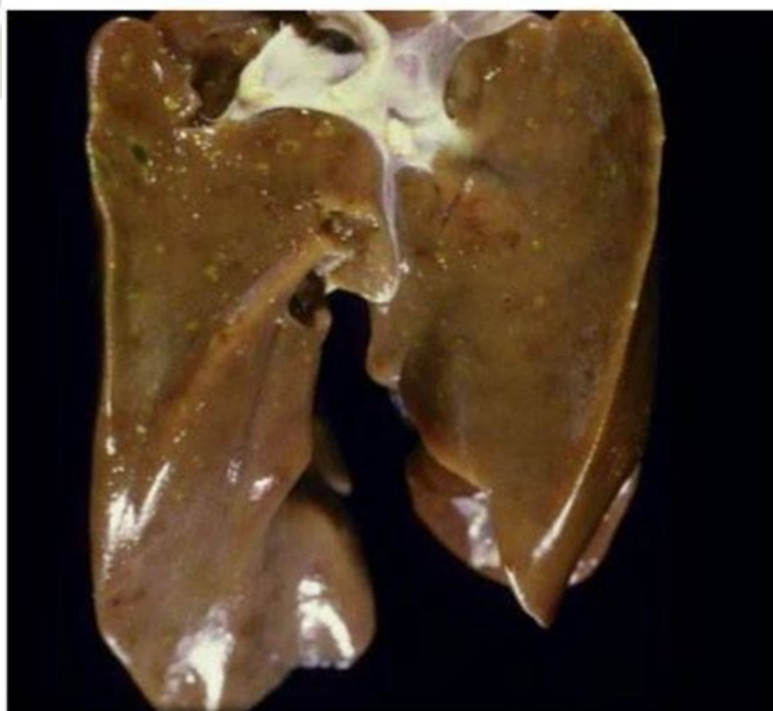


Figura 9.

*Paratifoidea aviar, focos de necrosis hepáticas e hígado icterico por
colangiohepatitis (16)*

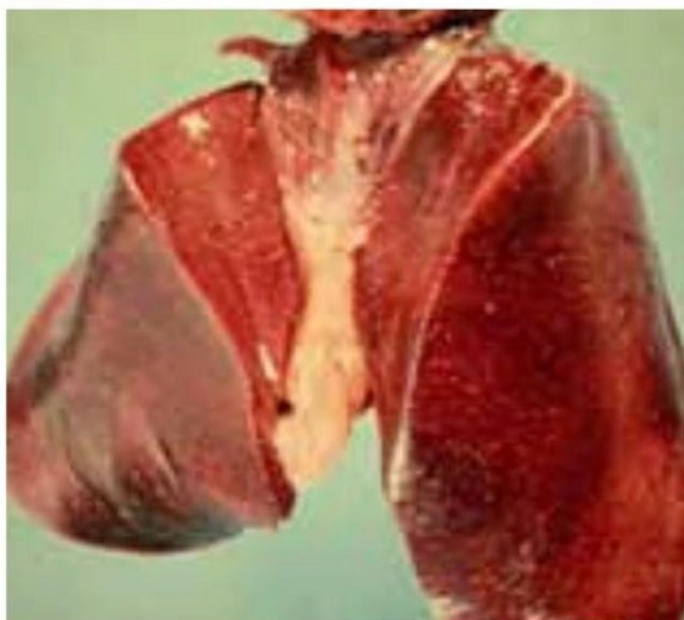


Figura 10.

Hígado agrandado con focos necróticos (10).



Figura 11.

Poliserositis con esplenomegalia, bazo con múltiples focos necróticos (24)



Figura 12.

*Ciego con presencia de exudado fibrinonecrótico en su lumen, presentes en infección por *S. arizonae* (16)*

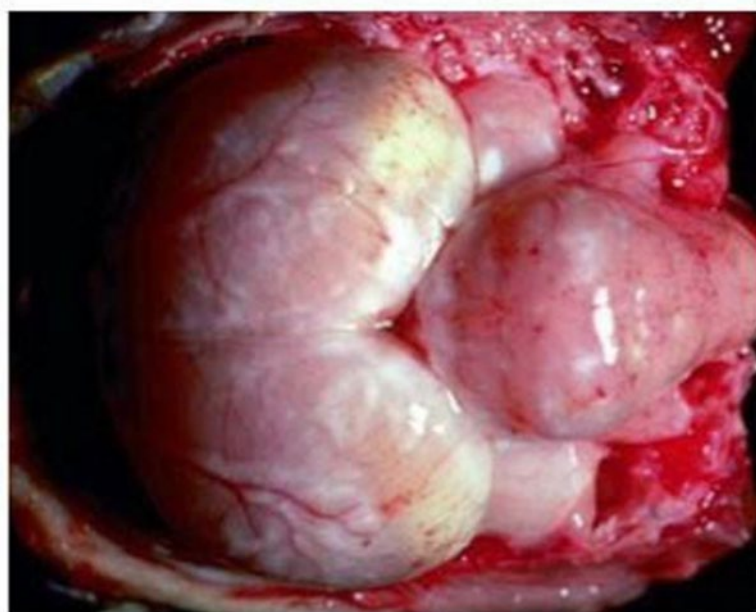


Figura 13.

*Encefalitis en pollos de dos semanas de edad debido a Infección por *S. arizonae* (23)*



Figura 14.

Paratifoidea aviar por S. Typhimurium, hígado con grandes focos necróticos (16).



Figura 15.

*Paratifoidea por S. Typhimurium, hígado afectado comparado a Hígado normal
(16).*



Figura 16.

Onfalitis en pollos infectados por S. Enteritis (16).



Figura 17.

Tifoidea aviar, severo exudado fibrinosos difuso en el peritoneo y capsula Izquierda del Hígado (18).



Figura 18.

Pullorosis, Múltiples nódulos amarillentos en páncreas (24)



Figura 19.

Paratifoidea con presencia de absceso renal bilateral, causa por *S. Typhimurium* (16).



Figura 20.

Hígado con múltiples focos necróticos comparado a un hígado sano (16).



Figura 21.

Oftalmitis, presencia de exudado en la cámara anterior del ojo, provocado por S.

arizonae. (23)



Figura 22.

Focos necróticos en Hígado (16).



Figura 23.

Poliserositis en infección por *S. Enteritidis*, pericarditis, perihepatitis, aerosaculitis y

peritonitis (16).



Figura 24.

Pullorosis, miocarditis con presencia de nódulos amarillos (24)



Figura 25.

Ooforitis con degeneración del oviducto (16).



Figura 26.

Hepatomegalia con presencia de múltiples focos necróticos y abscesos hepáticos (16).



Figura 27.

Neumonía secundaria a infección por paratifoidea aviar con áreas marrones de necrosis focal, con nódulos parecidos a sarcoma (24).



Figura 28.

Necrosis intestinal, característico de paratifoidea aviar (16).



Figura 29.

Presencia de focos de necrosis en la mucosa del duodeno (16)



Figura 30.

Tiflitis fibrinonecrótica difusa (16)



Figura 31.

Tiflitis con presencia de exudado caseoso en ambos ciegos (16)



Figura 32.

Tifoidea aviar aguda, hígado agrandado con necrosis miliar (24)

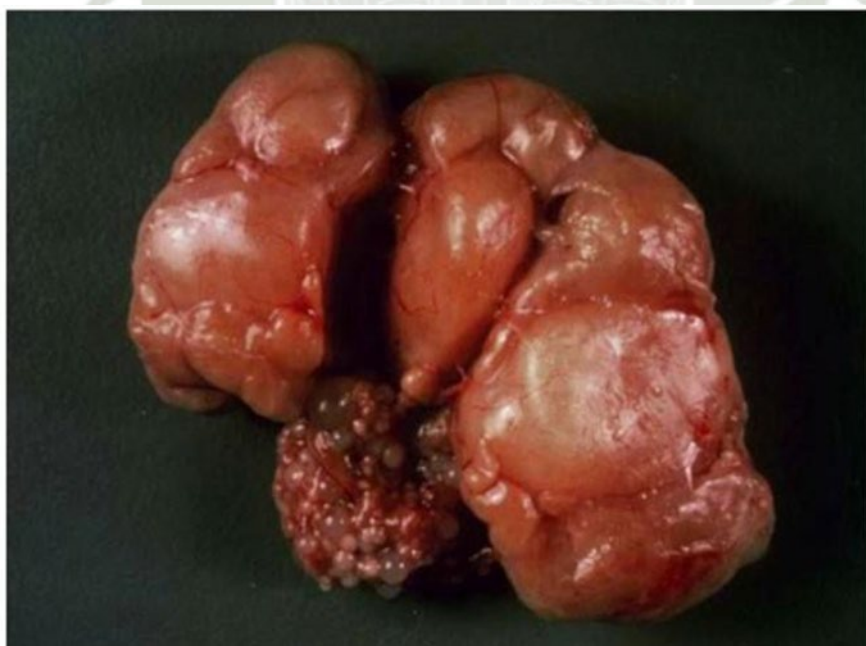


Figura 33.

Tifoidea cónica, presencia de folículos ováricos degenerados (24)



J Brugère-Picoux

Figura 34.

Huevos con alteraciones de tamaño notorias (24)



Figura 35.

Pullorosis, edema en articulación tibiotarsal (24)



Figura 36.

Se pueden encontrar varias formaciones nodulares alrededor del hígado y en este caso en la pared de la molleja (24)



Figura 37.

Tifoidea aviar, ooforitis, peritonitis, ovario con numerosos óvulos deformes y folículos atrésicos, imagen tomada de gallina adulta (24)

En la paratifoidea, en los casos de infección aguda podemos encontrar esplenomegalia y hepatomegalia acompañada ocasionalmente de enteritis y peritonitis, los pollitos pueden presentar onfalitis (18).

En la mayoría de las especies el proceso infeccioso se limita al tracto intestinal, las lesiones consistirán en una inflamación fibrino-supurativa, necrotizante y hemorrágica del intestino delgado distal y del intestino grueso. La necrosis del intestino es al principio erosiva y con frecuencia se vuelve ulcerosa, lo que resulta en la formación de una membrana diftérica. Esta lesión es especialmente común en cerdos y ganados. El hígado se ve afectado con frecuencia por una inflamación necrotizante aleatoria y multifocal que refleja la propagación bacteriana a través de la vena portal y la fagocitosis por las células Kupffer sin una muerte bacteriana efectiva. En la forma septicémica de la enfermedad, puede haber un cambio fibrinoideo en los vasos sanguíneos de muchos órganos diferentes, así como vasculitis, tromboembolismo, hemorragias e infartos (11).

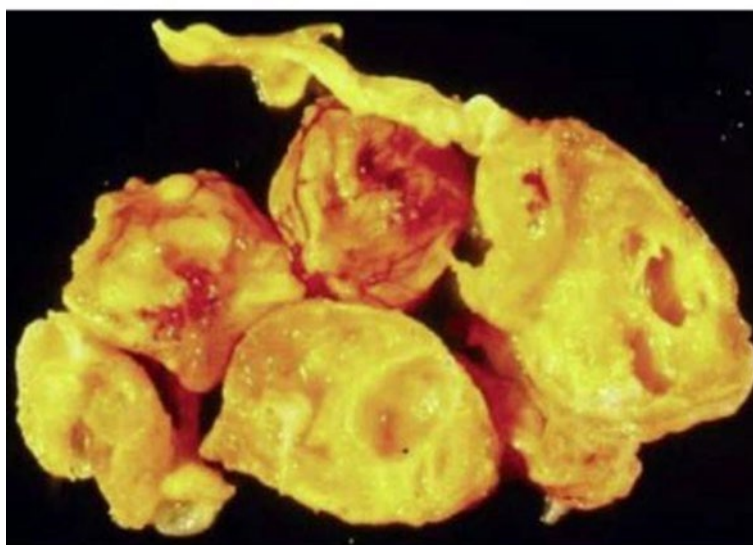


Figura 38.

Severa ooforitis (16)



Figura 39.

tifoidea aviar, folículos con deformidad y apariencia pendular (24)

Lesiones microscópicas:

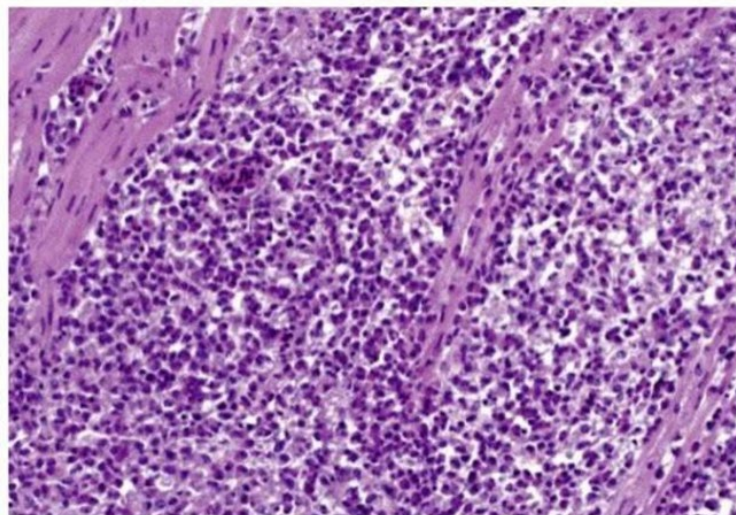


Figura 40.

Pullorosis, necrosis de fibras musculares e infiltración de heterófilos, linfocitos y macrófagos. (24)

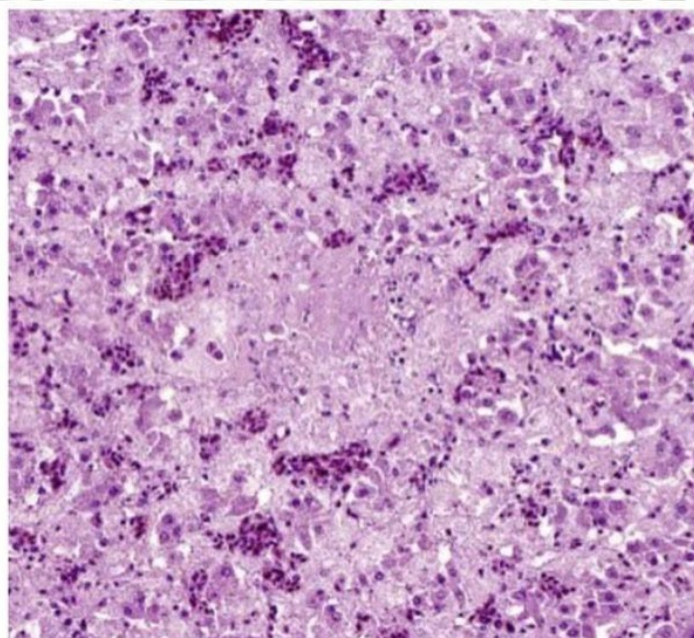


Figura 41.

Pullorosis, fotomicrografía del hígado con focos de necrosis con presencia de exudado fibrinoso. (24)

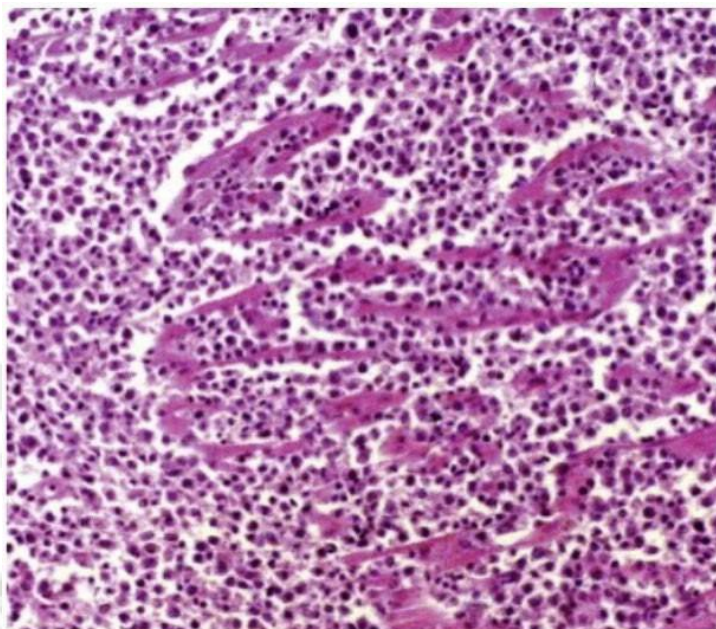


Figura 42.

Pullorosis, imagen del corazón (Miocarditis), infiltración severa de linfocitos y macrófagos en el miocardio (24)

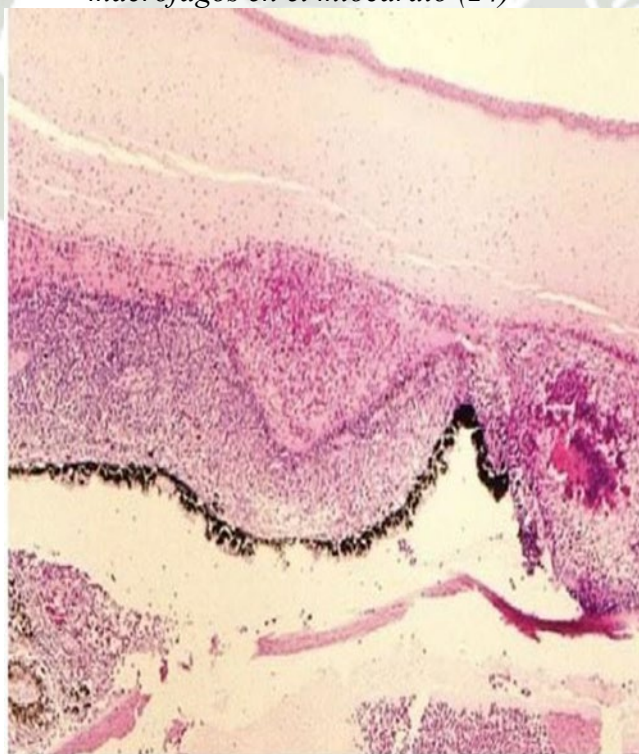


Figura 43.

*fotomicrografía de córnea e iris con una severa inflamación fibrinosupurativa, presencia de uveítis anterior, iriditis y queratitis, debido a *S. arizonae* (24)*

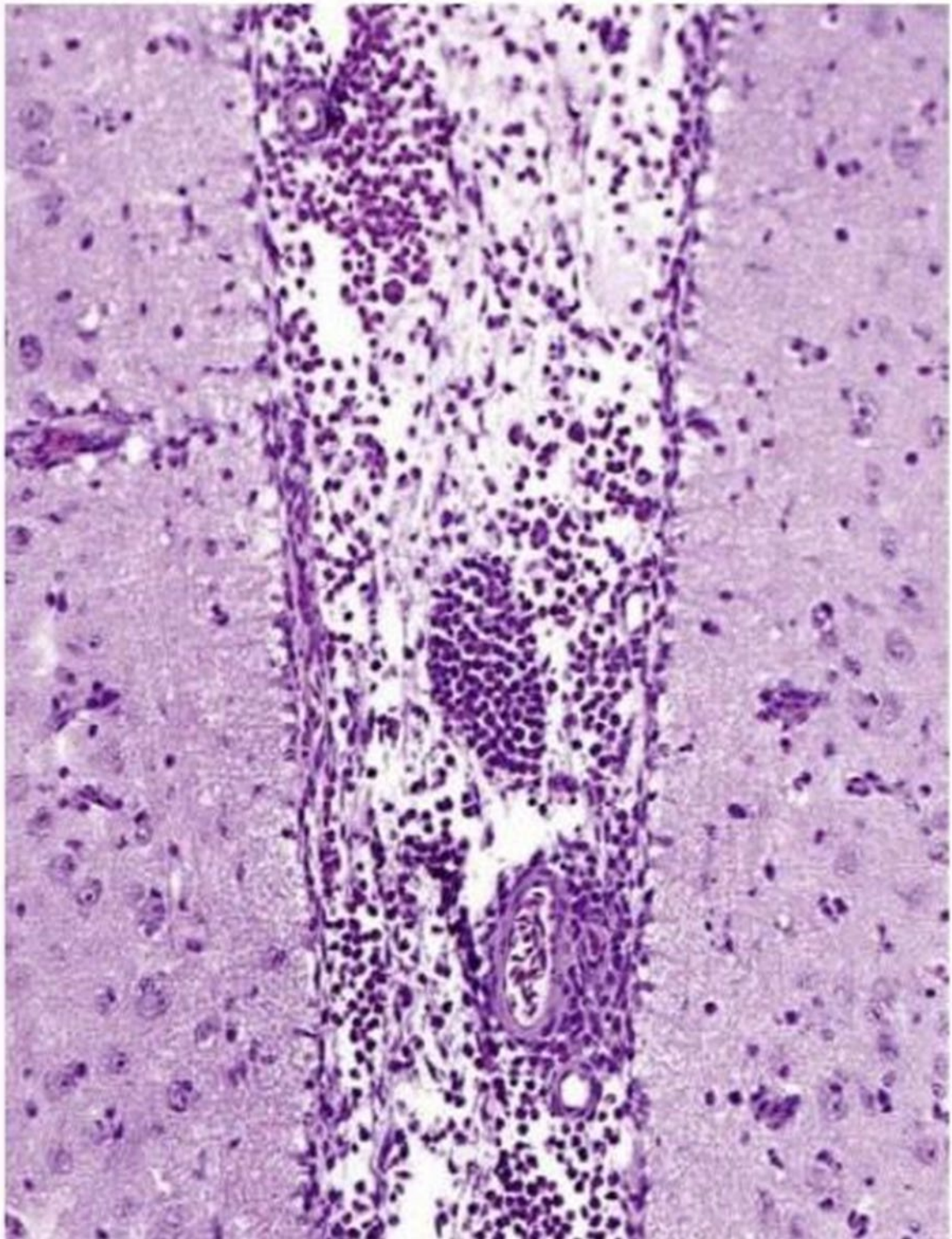


Figura 44.

Severa Meningitis con infiltraciones de heterófilos debido a S. arizonae (16)

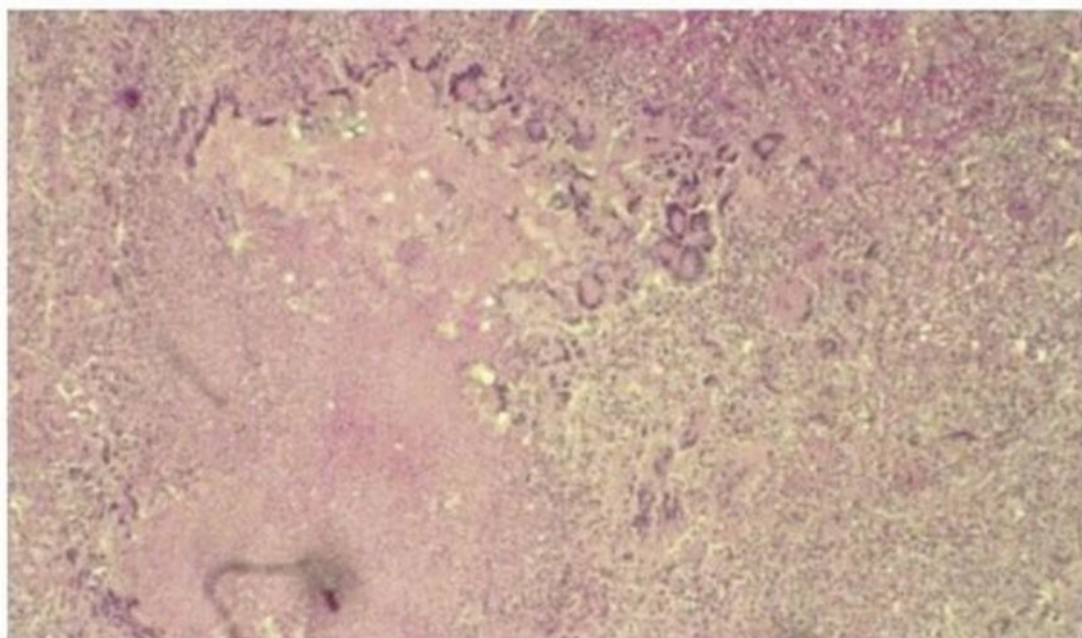


Figura 45.

Paratifoidea, granuloma esplénico (16)

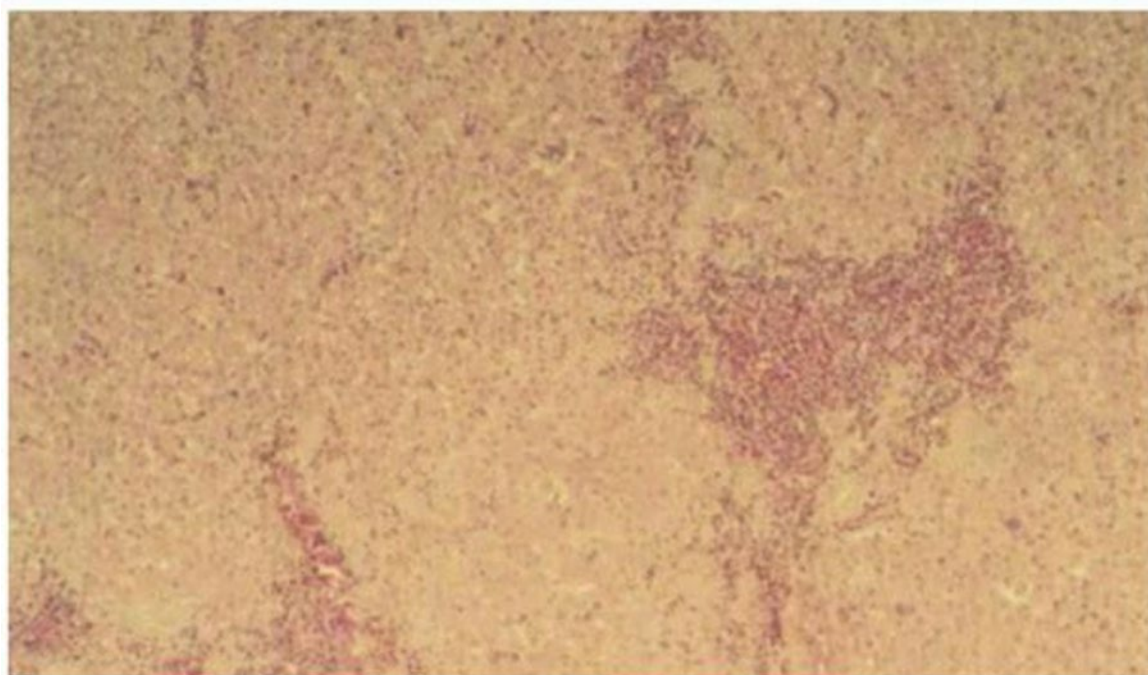


Figura 46.

Paratifoidea aviar, infiltración de polimorfonucleares heterofilos en

parénquima hepático, Tinción hematoxilina y eosina (16).



Figura 47.

Corte histológico de cerebro, fotomicrografía de encefalitis provocada por Salmonella arizonae (16).

2.1.14. Epidemiología

El género *Salmonella spp.* Es omnipresente, es decir se encuentra en todos los países y territorios geográfica y zoológicamente hablando. Algunos serotipos son relativamente específicos del huésped como *S. Dublin en bovinos*, *S. Typhisuis en porcino* y *S. Pullorum* en aves, en otros como *S. Typhimurium*, *S. Anatum*, *S. Newport*, afectan a una amplia gama de huéspedes entre los que las aves salvajes y roedores juegan un papel importante en la diseminación de la infección. Las características subclínicas y diseminación por parte de animales convalecientes aseguran la distribución descontrolada de organismos.

Los brotes clínicos se correlacionan con estados de inmunidad deprimida, como en los animales recién nacidos y adultos estresados, vacas parturientas, pacientes quirúrgicos equinos, y cerdos con enfermedades virales sistémicas. Todos los animales están en mayor riesgo de desarrollar enfermedades si su microbiota normal se interrumpe (por ejemplo, estrés y antibióticos).

Estas circunstancias hacen que los animales sean susceptibles a exógenas exposiciones o activación de infecciones silenciosas. Los seres humanos parecen ser susceptibles a todos los serotipos de *Salmonella*, con fiebre tifoidea causada por *S. Typhi*, una enfermedad restringida a humanos e infecciones con otros serotipos ser transmitido por los alimentos zoonosis. Aves y productos avícolas (huevos) son una fuente importante de salmonelosis en humanos. *S. Enteritidis* (p. ej., fago tipo 4) está especialmente adaptado para huevos transmisión. Si una persona desarrolla una enfermedad después de la ingestión de salmonelas del medio ambiente depende según la dosis de organismos, el serotipo de *Salmonella*, y la resistencia a la colonización del individuo infectado.

S. Typhimurium es el más común y suele producir gastroenteritis. Algunos serotipos tienen mayor potencial de invasión y mayor potencial para causar septicemia, por ejemplo, *S. Choleraesuis* (de cerdos) y *S. Dublin* (en bovinos)

S. Typhimurium DT104 es una cepa más virulenta en ambos animales y humanos que la mayoría de las otras cepas de este serotipo. La tasa de mortalidad con DT104 es del 3%, en comparación con 0,1% con otras salmonelas no tifoideas. La cepa DT es específica de un tipo de Fago por lo que existe inmunidad especializada en controlar las poblaciones de *Salmonella* DT104.

Además de una mayor virulencia, los aislamientos de DT104 son resistentes a ampicilina, cloranfenicol, estreptomycin, sulfonamidas y tetraciclina. Infección por DT104 en humanos generalmente se adquiere al comer carne de res, cerdo o aves de corral, o por contacto directo con animales, particularmente aquellos con diarrea (por ejemplo, ganado y gatos). En los Estados Unidos, la prevalencia de aislamientos de *S. Typhimurium* con las cinco drogas evaluadas en el antibiograma para determinar el patrón de resistencia aumentó de menos del 1% en 1979–1980 al 34% en 1996, la mayoría de los cuales fueron DT104 realizando una prueba de electroforesis, donde predominó el tipo DT104 (11).

2.1.15. Inmunología

La protección depende tanto de la inmunidad innata como de la adaptativa. La microbiota competitiva también juega un rol muy importante ya que ayuda a reducir el número de patógenos compitiendo por nutrientes, enmascarando receptores, y produciendo compuestos tóxicos (22).

En un estudio experimental se compararon mediante el uso de macrófagos derivados de monocitos de pollo (chMDMs) infectados con *Salmonella* y linfocitos T CD4+ que

habían sido cultivados con ch MDM o esplenocitos de pollo infectados in vitro y también en estudios in vivo en pollos de 2 días de nacidos. El resultado fue que en comparación con *S. enteritidis*, los chMDM infectados con *S. pullorum* mostraron niveles reducidos de ARNm de Interleucina 12a e Interleucina 18 y estimulación de los linfocitos TH2, además de una reducida expresión de interferón gamma (IFN- γ) e interferón 17, con aumento de los niveles de expresión de IL-4 e IL-13. Hubo poca evidencia de Inmuno supresión en el estudio in vitro, pero si se aumentó los niveles de IL4 y disminuyó los niveles de Interferón-Y en bazo y tonsilas cecales de aves infectadas. Lo que sugiere que *S. pullorum* es capaz de modular la inmunidad del huésped a partir de una respuesta Th17 productora de IFN- γ dominante hacia una respuesta Th2, lo que puede promover una infección persistente en los pollos. *S. Pullorum* en pollos se presenta como un buen modelo del grupo tifoideo para estudiar la infección persistente (26)

La Alimentación directa de los agentes microbianos, por ejemplo, ciertas cepas de *Lactobacillus acidophilus* u otras bacterias, pueden ayudar a prevenir infecciones al proporcionar exclusión de los nuevos patógenos. Sin embargo, la protección completa sólo puede ser proporcionada por una respuesta inmunitaria adaptativa en forma de anticuerpos y células T (22).

Anticuerpos específicos de superficie pequeñas estructuras de la *Salmonella*, posiblemente adhesinas, previenen la adherencia a las células objetivo. El recién nacido está protegido pasivamente por ingiriendo sIgA o IgG1 específica en el caso de bovinos (26).

Inmunológicamente los animales maduros están protegidos por la secreción activa de inmunoglobulinas específicas (IgM, IgG o IgA) en el intestino lumen por las células plasmáticas en la lámina propia, que previenen las bacterias se adhieran e invadan las

células epiteliales intestinales (26).

Los anticuerpos en la circulación actúan como opsoninas y promueven la fagocitosis del organismo. Después de la destrucción de las salmonelas que han sido fagocitadas sigue la activación inmunológica de los macrófagos por linfocitos TH1 a través de macrófagos activados son dañados o asesinados por Salmonelas. Las células NK lisan células Infechadas por Salmonella.

La inmunidad adquirida gira en torno a la activación de los macrófagos, que tiene lugar de la siguiente manera. Después de la interacción inicial entre salmonelas y macrófagos, IL-12 en lanzamiento por el macrófago afectado. IL-12 activa el subconjunto TH1 de Células T auxiliares. Este subconjunto secreta, entre otras citocinas, interferón- γ , que activa los macrófagos. macrófagos activados son asesinos eficientes de las salmonelas intracelulares (22).

La inmunización artificial contra las salmonelas es difícil, las bacterinas han tenido un éxito limitado. Aparentemente, ellas no estimulan una fuerte inmunidad celular, aunque se producen abundantes anticuerpos. Los anticuerpos que se producen localmente o pasan en el calostro o la leche interfieren con la adsorción a la célula diana y protegen contra enfermedades en este lugar.

Se pueden activar los macrófagos y estimular la producción de anticuerpos en respuesta a vacunas vivas modificadas. Si se administra por vía oral, estas vacunas estimulan la inmunidad secretora local y mediada por células activación de células fagocíticas (11).

2.1.16. Diagnóstico y cultivo de laboratorio

En casos de presentarse una infección intestinal, se recolectan muestras fecales; en enfermedades sistémicas, se recolecta una muestra de sangre para cultivo de sangre.

Se cultivan bazo y médula ósea son cultivados para detectar salmonella siempre y cuando se sospeche de Salmonelosis en el diagnóstico post mortem.

Las muestras fecales frescas se colocan en nutrientes, por ejemplo, agar sangre, y uno o más medios selectivos, incluyendo agar McConkey, xilosa lisina desoxicolato (XLD) agar, medio entérico Hektoen, y agar verde brillante. Para el enriquecimiento del medio de cultivo se utiliza, selenito F, tetrionato, o solución para gramnegativo. Las salmonelas aparecen como colonias no fermentadoras de lactosa en un medio que contiene lactosa. Como el Agar McConkey.

Debido a que la mayoría de los serotipos de salmonella producen H₂S (Ácido sulfhídrico), las colonias en medios contenedores de hierro los medios como el Agar XLD tendrán un centro negro que se puede observar a simple vista. Las colonias sospechosas se pueden analizar directamente con antígeno polivalente, o inoculados en un medio diferencial y luego enfrentados a un antisuero. Para cultivar salmonella de tejidos, podemos utilizar agar sangre (10).

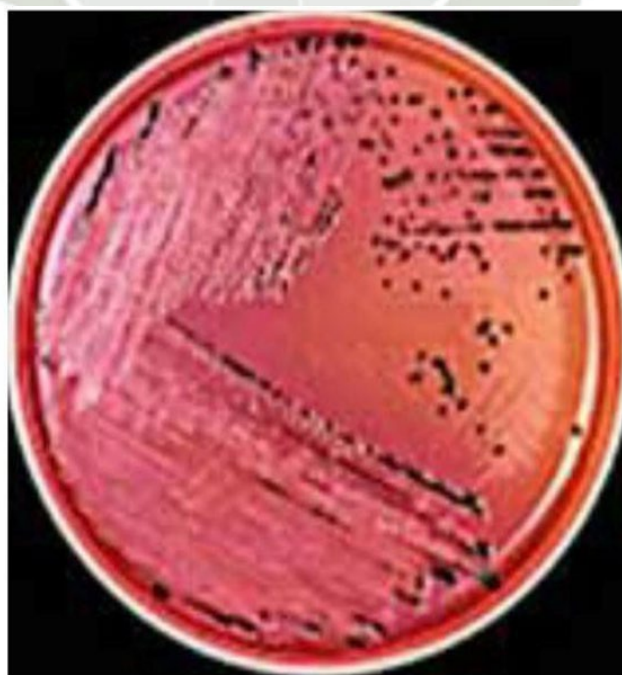


Figura 48.

Salmonella cultivada en agar XLD, con centro negro característico (10).

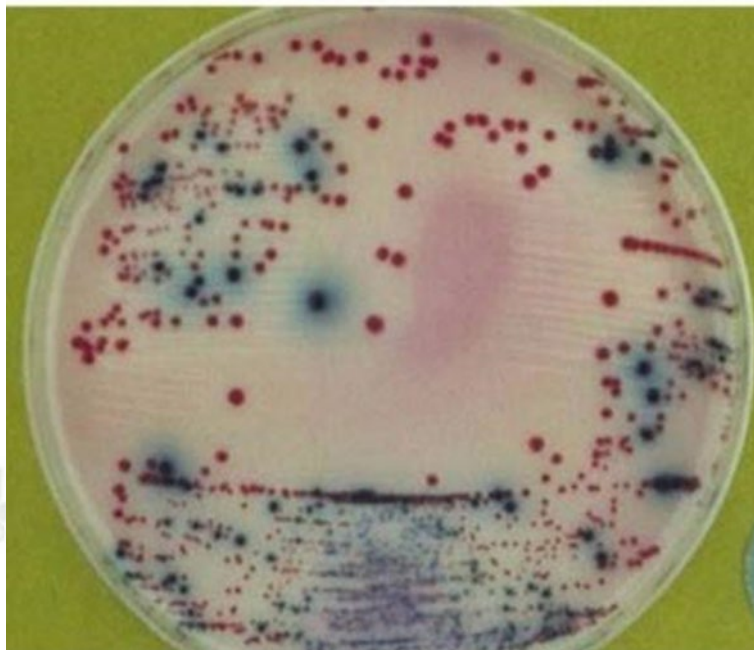


Figura 49.

Colonias bacterianas rosadas de Salmonella Enteritidis aisladas en agar Rambach (16).

Para la identificación definitiva implica la determinación de antígenos somáticos, flagelares y posiblemente bacteriófagos.

Se han desarrollado pruebas específicas de fragmentos de ADN y primers para la prueba de reacción en cadena de la polimerasa para la identificación y detección en muestras (alimentos, heces, y agua) que contienen otros microorganismos y de esta manera poder diferenciarlos. Se encontró que el gen *citE2* y la secuencia de intervalos SPS4_00301, SPS4_00311 existen en todas las serovariedades de *Salmonella* entérica subespecie entérica, mediante la comparación genómica. El nuevo ensayo multiplex PCR distinguió a *Salmonella Pullorum* de 33 serotipos diferentes de *Salmonella* entérica subespecie entérica (30).

En una investigación que utilizaba reacción en cadena a la polimerasa, se evaluó

sistemáticamente la diseminación de *S. pullorum* en órganos internos y heces. Patrones de muda y producción de anticuerpos en pollos infectados. Con valores que median el 50 % para ambas variables. Colectivamente, dichos hallazgos indican la importancia de tamizar pollos negativos para *S. pullorum* en granjas ganaderas y también debería ayudar en el desarrollo de medidas para controlar y erradicar *S. pullorum* (30).

2.1.17. Salmonelosis en Aves de Crianza

Paratifoidea de aves de corral es la salmonelosis producida por cualquiera de las cepas móviles de *Salmonella*. Todas las salmonelas excepto *S. Pullorum* y *S. Gallinarum* son móviles.

La enfermedad produce sus mayores pérdidas en las primeras dos semanas de vida como una enfermedad septicémica. Los sobrevivientes se convierten en excretores subclínicos. La infección se da a través de la ingestión de heces o materiales contaminados con heces, como basura pelusa y agua.

El diagnóstico se realiza mediante el cultivo del organismo a partir de tejido afectado (por ejemplo, bazo y articulaciones) de aves que habían estado mostrando signos clínicos de enfermedad. Es más difícil detectar enfermos subclínicos porque se elimina el organismo en las heces solo periódicamente. Algunos han sugerido que el cultivo de pelusa y basura podría usarse para detectar posibles portadores a instaurar terapia de prevención. El tratamiento no elimina a los portadores, aunque si controla la mortalidad. Los regímenes de tratamiento han incluido avoparcina , lincomicina , furazolidona , estreptomina y gentamicina . Exclusión de salmonelas por alimentación “cócteles” de la flora normal se ha utilizado con cierto éxito para reducir el número de salmonelas expulsadas por las aves portadoras por exclusión competitiva (11).

2.1.18. Pullorosis, causada por *S. Pullorum*

S. Pullorum infecta los óvulos de pavos y pollos, Así, el embrión ya está infectado cuando el óvulo es eclosionado. El entorno de la planta de incubación se contamina después de eclosión de un huevo infectado, lo que lleva a la infección de otros pollitos y pavitos.

La mortalidad se debe a septicemia y es mayor en la segunda o tercera semana de vida. Las aves sobrevivientes son portadoras de la bacteria y pueden transmitirla a sus crías. Es difícil detectar gallinas reproductoras infectadas por medios bacteriológicos.

Los Títulos de aglutinación, producidos de 3 a 10 días después de la infección, se utilizan para detectar aves portadoras.

El control se da mediante la eliminación de aves reproductoras infectadas detectadas serológicamente, el tratamiento con antimicrobiano (principalmente sulfonamidas) reduce la mortalidad en aves infectadas (11).

2.1.19. Tifoidea aviar, causada por *S. Gallinarum*

Es una enfermedad septicémica aguda o crónica de aves domésticas adultas, principalmente pollos. La enfermedad se diagnostica mediante el cultivo del organismo del hígado o del bazo.

Se trata con antimicrobiano principalmente sulfonamidas (sulfaquinoxalina) y nitrofuranos. La fiebre tifoidea aviar se controla manejando y eliminando las aves infectadas. Se demostró que una bacterina a partir de una variante de *S. Gallinarum*, disminuía la mortalidad (11).

2.1.19.1. Tratamiento

Lo ideal para instaurar un tratamiento serio realizar un antibiograma en base a un muestreo de heces y residuos de cuyas aves se sospecha de infección clínica y subclínica. Con la finalidad de instaurar un adecuado tratamiento que permita sobrellevar la enfermedad.

Para tratar la Pullorosis, enfermedad causada por *Salmonella pullorum* se pueden utilizar medicamentos como sulfametazina, auromicina, sulfadiazina más trimetoprim y furaltadona.

Para tratar la tifoidea aviar, enfermedad causada por *Salmonella gallinarum* podemos utilizar antibióticos como furazolidona, furaltadona, sulfodimidin, sulfamerazina, sulfadiazina más trimetoprim y sulfametoxazol dichos antibióticos y bacteriostáticos están entre las principales terapias efectivas.

Para la enfermedad de la paratifoidea aviar podemos utilizar las mismas opciones de tratamiento que la tifoidea aviar (21).

Como alternativa de tratamiento existe la opción de suplementar al animal con colonias de bacterias benéficas como *Lactobacillus casei*, cuya presencia en las poblaciones de la microbiota sirve como promotora de la salud intestinal, ya que actúa manteniendo la integridad del epitelio de la mucosa intestinal y la correcta homeostasis inmunitaria del huésped. Los mecanismos de protección aún no están claros del todo. Se encontró en un estudio que la utilización de colonias de *Lactobacillus casei* reducía significativamente la tasa de diarrea, aumentó la ganancia de peso diaria y mantuvo niveles normales de IgA, IgM e IgG en el suero de pollitos infectados con *S. pullorum*,

además de mejorar notablemente la inmunidad de la mucosa intestinal al regular el equilibrio del receptor de citoquinas y quimioquinas, elevando el número de linfocitos intraepiteliales y, por lo tanto restringiendo de manera efectiva la inflamación intestinal (5).

El uso de cócteles de bacteriófagos líticos ofrecen la posibilidad de utilizarlos como una herramienta complementaria, segura y eficaz para el biocontrol de *Salmonella spp.* en los ambientes de las granjas de aves comerciales de postura, como un bactericida natural, ya que ofrece varias ventajas, por su bajo costo, mayor eficacia en la lisis de poblaciones bacterianas, eficacia sobre superficies en contacto con aves y ausencia de toxicidad para humanos y animales (15).

En estudios experimentales se utilizó el fago CKT1 de *Salmonella*, que alivió la pérdida de peso y normalizó las poblaciones de microbioma intestinal anormal causado por *Salmonella Pullorum* hipervirulenta. Los estudios demostraron que el tratamiento con un solo fago después de una infección hipervirulenta con *S. Pullorum* mejoró significativamente la pérdida de peso corporal de los pollitos. Además de un efecto en la síntesis de Interleucina 6 los 6 días posteriores a la infección lo que genera un sinergismo en la lisis bacteriana mediante acción del sistema inmune y la acción de los fagos. Por último, la acción del fago controló no solo las poblaciones de *Salmonella* sino también las de *Escherichia-Shigella* y *Klebsiella* y permitió el desarrollo de microbiota beneficiosa. Estos resultados sugieren que el fago CKT1 de *Salmonella* podría mejorar el rendimiento del crecimiento de los pollitos desafiados con *S. Pullorum* al normalizar el microbioma intestinal anormal (7).

2.1.19.2. Prevención

Para la Pullorosis se debe comprar genética avícola de proveedores que garanticen que

la misma sea libre de *S. pullorum*, se deben realizar pruebas de tamizaje rápido utilizando el principio de aglutinación en placa. Es importante trabajar en base a protocolos de bioseguridad, evitando aves silvestres y aves del mismo corral que sirvan como reservorio, el control de roedores es también un factor de mucha importancia (18).

Para la tifoidea aviar, es de suma importancia una adecuada bioseguridad implementada como en la Pullorosis, lo que permitirá prevenir la introducción de la enfermedad. La administración de la vacuna viva de la cepa 9R de *Salmonella Gallinarum* durante el periodo de cría eliminará los brotes de la enfermedad clínica. Las bacterinas son ineficaces para prevenir la tifoidea aviar (19).

Para la Paratifoidea aviar, es posible la reducción de la prevalencia en rebaños reproductores, eliminando a portadores de *Salmonella enteritidis* y *S. typhimurium*, mediante la implementación de programas intensivos de detección microbiológica, conjunto a protocolos de bioseguridad adecuados. La *Salmonella enteritidis* se puede prevenir utilizando vacunas vivas modificadas de *S. Typhimurium* solas o en combinación con *Salmonella enteritidis* (20).

2.1.20. Aglutinación

La mayoría de técnicas de diagnóstico inmunológico se basan en la aglutinación y precipitación según el tipo de prueba. El principio de dichas pruebas es la unión del Parátopo de un anticuerpo con el epítipo antigénico de un antígeno de mayor tamaño. Antígeno es una sustancia, o proteína normalmente extraña que posee un elevado peso molecular, con cierta rigidez estructural ya que en su mayoría son proteínas, tiene la particularidad de ser parcialmente “metabolizado” por células especializadas llamadas macrófagos que se encargan de presentar el antígeno previamente fagocitado,

metabolizado y expresado en su superficie en forma de epítipo, por tanto, genera una respuesta inmune en un organismo que la detecte como un agente extraño al mismo organismo. Un anticuerpo es una glicoproteína, sintetizada por linfocitos B activados es decir linfocitos a los que previamente el antígeno específico les fue presentado, llamados también células plasmáticas o plasmocitos, todo esto como respuesta a la presencia de un antígeno en el organismo, los anticuerpos también pueden ser producidos por líneas celulares in vitro, como es el caso de la producción de anticuerpos monoclonales (28).

Dichos anticuerpos denominados también inmunoglobulinas, se presentan en cinco clases principales, IgG, IgM, IgA, IgD e IgE, estos tienden a diferenciarse entre sí por sus características físicas, químicas y biológicas (1).

Tanto proteínas, glicoproteínas, polisacáridos, lípidos y azúcares son las partículas con mayor potencial inmunogénico, están enumerados en orden decreciente de inmunogenicidad. Las pruebas inmunológicas cuyo principio es el de precipitación son cuantificables en términos de cantidad y son fáciles de ejecutar. Las técnicas de diagnóstico por aglutinación son netamente semicuantitativas y requieren de una mayor destreza para realizarse. Dichas reacciones pueden determinarse a simple vista no es necesario el uso de un microscopio. La ventaja de las pruebas de aglutinación es su alta sensibilidad, ya que se pueden identificar una gran variedad compuestos proteicos, y sustancias químicas que mediante procesos de manufactura biotecnológica se adhieren a la superficie de partículas y gracias a estas es posible su uso como antígenos, anticuerpos adheridos, entre otros que sirven como soluciones para diagnóstico (1).

2.1.21. Clasificación

a. Aglutinación directa

Reacción en la que el anticuerpo se une a un antígeno celular o adherido a una partícula insoluble de pequeño tamaño, Así se demuestra por ejemplo mediante eritrocitos del grupo A por antisueros anti-A, que es un tipo de anticuerpo específico de esa proteína que codifica y le da el nombre de antígeno A (1).

Además de eritrocitos, las bacterias, hongos, virus y proteínas pueden ser aglutinados por los anticuerpos séricos, en su mayoría en forma inespecífica y otras veces de forma muy particular, y es a lo que se le denomina inmunidad adquirida. Las pruebas que detectan anticuerpos particulares se realizan titulando en serie antisueros en varias diluciones, normalmente en presencia de una cantidad determinada de antígeno, todo esto para demostrar la presencia de anticuerpos individuales y específicos a ese antígeno (1).

b. Aglutinación indirecta

Termino que hace alusión a la reacción de aglutinación de las células recubiertas de antígeno o a las partículas inertes previamente sensibilizadas con antígenos solubles. Existen muchas pruebas para diagnóstico de entre las que destacan:

“La utilización de partículas de gelatina en la búsqueda de anticuerpos contra *Treponema pallidum* por aglutinación pasiva (TPPA), la fijación del látex para VDRL en la sífilis y en la utilización de eritrocitos en la prueba de hemaglutinación indirecta (HAI) en la búsqueda de anticuerpos contra *Tripanosoma cruzi*, agente causal de la enfermedad de Chagas. De manera alterna, el antígeno puede ser localizado

recubriendo partículas de látex o eritrocitos con anticuerpo purificado y practicando la llamada aglutinación inversa" (1).

c. Hemaglutinación viral

Se refiere a la reacción de aglutinación que involucra a los eritrocitos recubiertos por partículas virales, la cual puede inhibirse de manera específica en presencia de anticuerpos antivirales. Por ende, la hemaglutinación viral puede emplearse para cuantificar proteínas virales o para determinar por inhibición homóloga los títulos de anticuerpos dirigidos en contra de virus hemaglutinantes (1).

d. Inhibición de la aglutinación

La inhibición de la aglutinación, si se sensibiliza correctamente con antígenos altamente purificados, sirve de utilidad como un indicador sensible de la cantidad del antígeno en diversas sustancias líquidas de los tejidos (1).

e. Hemaglutinación indirecta (pasiva)

Este tipo de prueba de aglutinación utiliza eritrocitos recubiertos de antígeno o anticuerpos que se han unido de forma natural llamada adsorción pasiva o química (1).

f. Inhibición de la hemaglutinación

Es posible detectar niveles muy diminutos de antígeno soluble en la sangre u otros fluidos mediante la inhibición de la aglutinación de los eritrocitos recubiertos de antígeno con antígeno homólogo, lo que constituye un enfoque sensible y específico para detectar el antígeno soluble. Si un anticuerpo ha sido expuesto previamente con antígenos

homólogos solubles o de reactividad cruzada, se "inactiva" cuando se incubaba con eritrocitos recubiertos de antígeno, según la teoría en la que se basa este experimento (1).

2.1.22. Aglutinación en placa utilizando el antígeno polivalente coloreado

Los antígenos para *Salmonella spp.* están disponibles comercialmente y contiene cepas estándar, intermedias y variantes de *Salmonella Pullorum*. Las bacterias están inactivadas y por tanto no pueden diseminar enfermedad, este producto está diseñado para ser usado con sangre completa o con suero en pruebas de aglutinación en placa (SPA) para la detección de pullorosis y tifoidea aviar. Cuando el antígeno se mezcla con muestras de sangre o de suero de aves infectadas, reacciona formando grumos con la sangre o el suero (1).

Este antígeno se usa como prueba de tamización para determinar el estatus de *Pullorum* de una parvada. Aporta bajo un método sencillo el detectar la presencia de anticuerpos en la población. Como con todas las pruebas serológicas se pueden utilizar otras pruebas confirmatorias antes de confirmar el estatus de la infección (1).

2.2. Antecedentes de investigación

Prevalencia de Salmonelosis en Aves de Combate (*Gallus gallus domesticus*) Mediante la Técnica de Sero-Aglutinación en Placa en el Distrito de Cayma, Arequipa – 2019 (4).

La presente investigación titulada "Prevalencia de Salmonelosis en aves de combate (*Gallus gallus domesticus*) mediante la técnica de Sero-Aglutinación en Placa" se llevó a cabo con el objetivo de establecer la prevalencia de *Salmonella spp.* en aves de combate en el distrito de Cayma, Arequipa. El estudio de investigación se llevó a cabo mediante un enfoque exploratorio, descriptivo y analítico. Las variables para su

procesamiento han requerido de la prueba de chi cuadrado con un nivel de significancia del 5%, sabiendo que el universo total de aves de combate en el distrito de Cayma está comprendido por 3699 animales, mientras que el tamaño muestral fue de 361 aves a partir de las cuales tomamos muestras de sangre en forma aleatoria de un total de doce galpones los cuales están comprendidos dentro de los límites geográficos del distrito de Cayma, también podemos observar que la prueba de chi cuadrado muestra que la prevalencia de salmonelosis según la edad, el sexo, el tipo de crianza y el origen que son las variables independientes que hemos utilizado para el desarrollo del presente trabajo de investigación en aves de combate no presenta relación estadística significativa ($P > 0,05$), es entonces cuando obtenemos como resultados que de las 361 muestras tomadas 19 aves son positivas a *Salmonella* spp., que representa el 5,3% mientras que 342 aves son negativas a *Salmonella* spp., que representa el 94,7%, lo que significa la presencia de salmonelosis en aves de combate en el distrito de Cayma – Arequipa. En la siguiente variable según edad se encontró 128 animales jóvenes que representa el 35,5% de los cuales 8 son positivos a Salmonelosis que representa 2,22%, 120 son negativos a Salmonelosis que representa 33,24% y 233 animales adultos que representa el 64,5% de los cuales 11 animales son positivos a Salmonelosis que representa el 3,05%, 222 animales son negativos a Salmonelosis que representa el 61,5%, según sexo se encontró 217 animales machos que representa el 60,11% de los cuales 14 son positivos a Salmonelosis que representa 3,88%, 203 son negativos a Salmonelosis que representa 56,23% y 144 animales hembras que representa el 39,89 % de los cuales 5 animales son positivos a Salmonelosis que representa el 1,39%, 139 animales son negativos a Salmonelosis que representa el 38,50%, según tipo de crianza se encontró 172 animales criados en piso que representa el 47,65% de los cuales 6 son positivos a Salmonelosis que representa 1,66%, 166 son negativos a Salmonelosis que representa

45,98% y 189 animales criados en jaula que representa el 52,35% de los cuales 13 animales son positivos a Salmonelosis que representa el 3,60%, 176 animales son negativos a Salmonelosis que representa el 48,75% y según origen se encontró 336 animales propios que representa el 93,07% de los cuales 16 son positivos a Salmonelosis que representa 4,43%, 320 son negativos a Salmonelosis que representa 88,64% y 25 animales adquiridos que representa el 6,93% de los cuales 3 animales son positivos a Salmonelosis que representa el 0,83%, 22 animales son negativos a Salmonelosis que representa el 6,09%. Términos clave: Salmonelosis, infestación por gallos de pelea, aglutinación y coagulación sanguínea (4).

Prevalencia de salmonelosis por el método de seroaglutinación en placa en gallos de pelea (*Gallus gallus domesticus*) en el distrito de Cerro Colorado, Arequipa – 2021 (31)

El propósito principal de este estudio es llevar a cabo un análisis exhaustivo para establecer con precisión la frecuencia de casos de Salmonelosis en gallos de pelea (*Gallus gallus domesticus*) mediante la aplicación del método de sero-aglutinación en placa. El estudio se llevó a cabo en un total de 10 galpones ubicados en distintos límites geográficos dentro del distrito de Cerro Colorado, el cual se encuentra al norte de la ciudad de Arequipa. Esta investigación se caracteriza por ser de naturaleza cuantitativa y adopta un enfoque no experimental como diseño metodológico, siendo de tipo correlacional y transversal en su estructura. El número total de especímenes en el universo de estudio fue de 4177 animales. Por consiguiente, el tamaño de la muestra incluyó a 365 gallos de pelea, de los cuales se extrajeron muestras de sangre de manera aleatoria. Para llevar a cabo el análisis estadístico inferencial, se utilizó la prueba de chi cuadrado con un nivel de significancia del 5 por ciento. Se determinó que, de un total de 365 muestras recolectadas,

el 92.60% de los gallos de pelea en la zona de Cerro Colorado no presentan presencia de *Salmonella* spp, en contraste, el 7.40% de los gallos analizados arrojaron resultados positivos para *Salmonella*. El 65.21 por ciento de los gallos de pelea que no presentan la bacteria *Salmonella* spp son considerados jóvenes, en contraste, únicamente el 2.19 por ciento de los gallos que arrojaron un resultado positivo a *Salmonella* son clasificados como adultos. El ochenta por ciento de los gallos que no presentan presencia de *Salmonella* spp son criados en jaula, a diferencia de solo el dos coma setenta y cuatro por ciento de los gallos que arrojaron resultados positivos a la presencia de salmonella y que son criados en el suelo. En las aves de sexo masculino que no muestran presencia de *Salmonella* spp. La prevalencia de *Salmonella* spp. en aves de sexo hembra es del 62.47%, en contraste con las aves de sexo macho que muestran una menor incidencia de la bacteria. La cifra exacta es del 2.47 por ciento. Podemos concluir, después de haber aplicado exhaustivamente la prueba estadística correspondiente, que la prevalencia de Salmonelosis únicamente muestra una relación significativa con el tipo de crianza que reciben los gallos en cuestión (31).

Prevalencia de salmonelosis y mycoplasmosis en palomas columbia livia de la asociación el azufral mediante la técnica de sero-aglutinacion arequipa- 2014 (9).

El presente trabajo de investigación fue realizado en la Asociación El Azufral, ubicado en el distrito de Cerro Colorado, provincia, departamento y región de Arequipa, ejecutado entre los meses de Julio a Octubre del 2014; con el propósito de evaluar la prevalencia de Salmonelosis y Mycoplasmosis en palomas *Columbia livia* mediante la técnica de Sero-aglutinación, considerando como objetivos: la edad, sexo y factores epidemiológicos. De 75 muestras procesadas: 11 palomas resultaron positivas a *Salmonella* spp. con prevalencia de 14.6%, 12 palomas mostraron ser positivas a *Mycoplasma gallisepticum*

con prevalencia de 16% y 3 palomas positivas a *Mycoplasma synoviae* con prevalencia de 4%. Se realizaron encuestas para desarrollar los factores epidemiológicos. Siendo la prevalencia de *Salmonella spp.* de 9.3% en palomas Hembras, 5.3% en palomas Machos, 6.7% en palomas Adultas y 8% en palomas Juveniles. Siendo la prevalencia de *Mycoplasma gallisepticum* de 6.7% en palomas Hembras, 9.3% en palomas Machos, 8% en palomas Adultas y 8% en palomas Juveniles. Siendo la prevalencia de *Mycoplasma synoviae* de 1.3% en palomas Hembras, 2.7% en palomas Machos, 1.3% en palomas Adultas y 2.7% en palomas Juveniles. El presente trabajo de investigación concluye que las palomas de la Asociación El Azufral son portadoras de Salmonelosis y Mycoplasmosis siendo un riesgo para la Salud pública de la zona. Se empleó Chi Cuadrado como análisis estadístico (9).



CAPITULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Localización del trabajo

3.1.1.1. Espacial

El Presente trabajo de investigación se realizó en el distrito de la Joya, provincia de Arequipa, departamento de Arequipa.

3.1.1.2. Temporal

Este trabajo de investigación se realizó entre los meses de diciembre 2022 a febrero de 2023.

3.1.2. Materiales biológicos

Muestras sanguíneas de Gallos de pelea

3.1.3. Materiales de laboratorio

- Mandil
- Barbijo
- Guantes látex
- Gradilla
- Pipeta Pasteur
- Lapicero
- Gradilla
- Microtainer de 500ul sin anticoagulante
- Reactivo: antígeno Salmonella polivalente

3.1.4. Materiales de campo

- Unidades vivas: aves
- Jeringas de 3ml
- Aguja Hipodérmica número 21
- Guantes de Látex
- Mandil
- Botas
- Cinta masking tape para identificación
- Fichas de registros para los animales
- Caja de poliestireno

3.1.5. Equipos y maquinarias

- Cámara digital
- Computadora para edición y Redacción
- USB
- Vehículo de transporte

3.1.6. Otros materiales

- Software para redacción de tesis y procesamiento de datos Word y Excel
- Caja de bioseguridad para residuos
- Bolsas de plástico desechables
- Cronograma

3.2.Métodos

3.2.1. Muestreo

3.2.1.1. Universo

El universo está estipulado por los registros de SENASA AL 2022, el cual nos brindó la totalidad de gallos de pelea en La Joya, donde se han registrado un total de “ 7773” aves de combate.

3.2.1.2. Tamaño de muestra:

Formula de tamaño de muestra de Daniel's. Para obtener el tamaño muestral fue necesario realizar la siguiente formula:

$$n = \frac{N}{Nd^2 + 1}$$

El n es igual al número total de aves de combate brindados por el Senasa:

Siendo N= “Universo”.

$$n = \frac{7773}{7773(0.075)^2 + 1} = 173.80 \approx 174$$

La muestra estará formada por 174 gallos de pelea

3.3.Procedimiento de muestreo

1. Se visitaron las instalaciones de donde se recogieron muestras de sangre identificando a cada animal para obtener las muestras sanguíneas.
2. Previo al ingreso a los galpones, se utilizaron protocolos de desinfección a los trajes utilizados, incluyendo también el calzado.
3. Se realizó una correcta sujeción del animal.
4. Se obtuvieron todos los datos y registros de cada ave muestreada.

5. Utilizando alcohol como antiséptico se realizó correctamente una punción en la vena alar para obtener la muestra de sangre.
6. Se utilizó una jeringa hipodérmica número 21, que fue ingresada en ángulo de 15°, donde se obtuvo una muestra de 1 ml, se colocó un tapón de algodón en la zona de punción por 30 segundos y luego se retira.
7. La sangre inmediatamente se transfirió a los vacutainer o microtainer con gel separador.
8. Se reposaron las muestras para que con el pasar de los minutos se formara el coágulo, y una vez que el coágulo se retrajo se centrifugó la muestra.

3.4. Formación de unidades experimentales de estudio

Sin unidades experimentales.

3.5. Métodos de evaluación

3.5.1. Metodología de la Experimentación

3.5.1.1. Para la prueba de Aglutinación

- a) Se centrifuga la muestra sanguínea 10 minutos a 2500 revoluciones por minuto.
- b) Una vez obtenido el suero sanguíneo este se transfiere a tubos eppendorf o crio viales de preferencia utilizando micropipetas.
- c) Se coloca una gota de suero de cada una de las muestras en uno de los cuadrados de la placa de vidrio
- d) Se añadirá a la muestra de suero, 1 gota de reactivo de antígeno Pullorum.
- e) Se determina que la presencia de aglutinación que indica un resultado positivo.
- f) La no presencia de aglutinación da resultado negativo



Figura 50.

Prueba de aglutinación en placa, a la derecha el resultado negativo y a la izquierda el positivo (23).

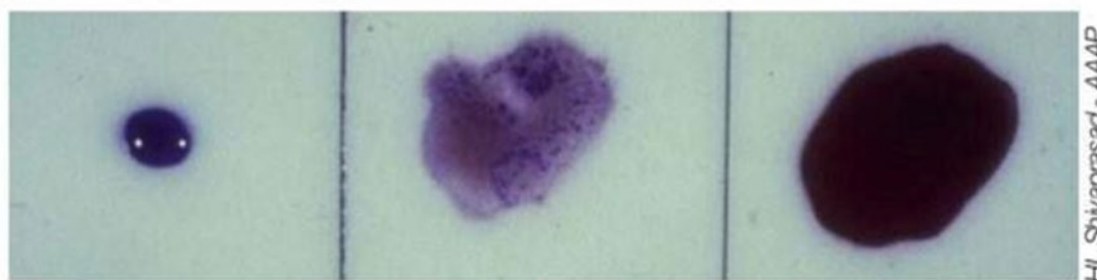


Figura 51.

La primera imagen muestra la prueba de aglutinación con sangre entera, la segunda muestra una reactividad positiva, la tercera muestra una prueba negativa color rojo oscuro (24)

3.6.EVALUACIÓN ESTADÍSTICA

3.6.1. Diseño Experimental

3.6.1.1. Unidades Experimentales

Constituidas por cada una de las aves muestreados

3.6.1.2. Análisis estadístico

Se utilizó la prueba estadística de CHI-cuadrado, para determinar si existe diferencia significativa o no entre las variables.

Su fórmula es la siguiente:

$$\chi^2 = \frac{\sum(f_o - f_e)^2}{f_e}$$

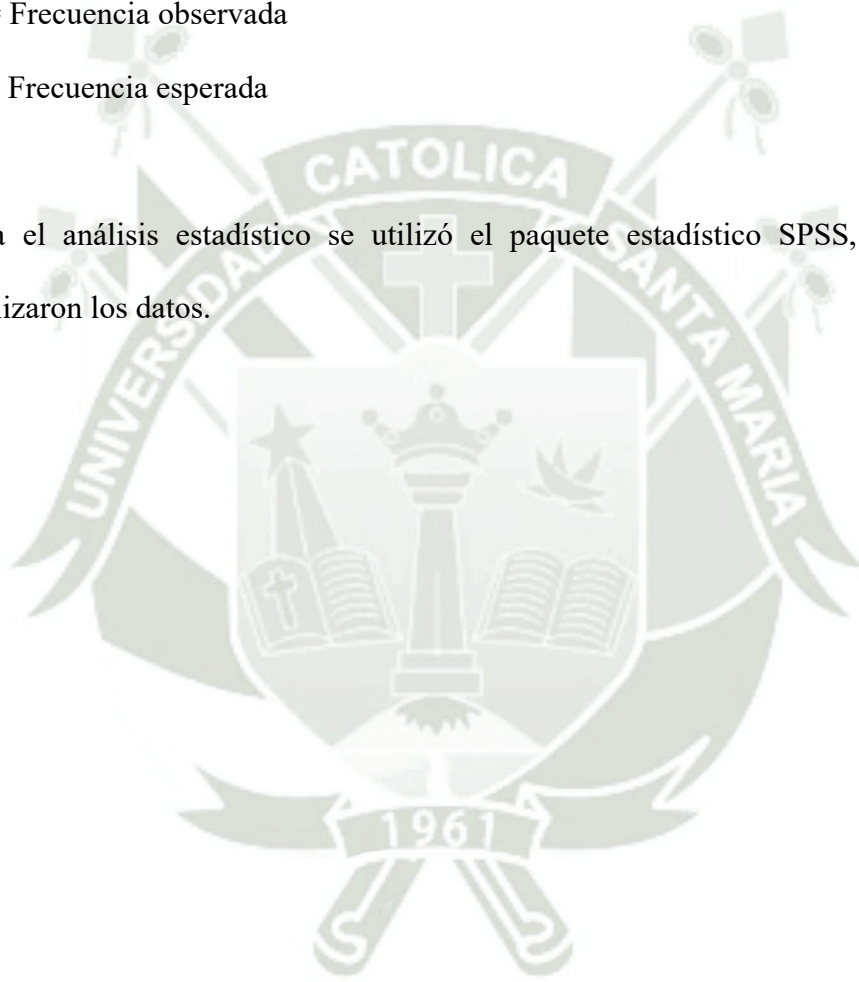
χ^2 = CHi-cuadrado

Σ = Sumatoria

f_o = Frecuencia observada

f_e = Frecuencia esperada

Para el análisis estadístico se utilizó el paquete estadístico SPSS, en donde se analizaron los datos.





CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS

Tabla 1.

Casos Positivos y Negativos a Salmonella spp en criaderos avícolas de la Joya- Arequipa

Resultado de salmonella en gallos y gallinas	Cantidad	Porcentaje
POSITIVO	13	7%
NEGATIVOS	162	93%
TOTAL	175	100%

Como se ve en la tabla se muestra que hay 13 individuos positivos a Salmonella spp que representa el 7% del total de los animales, siendo una proporción minoritaria en comparación con los casos negativos que representan el 93%.

Gráfico 1.

Representación gráfica de la Prevalencia de Salmonella spp. en los criaderos avícolas de la Joya-Arequipa

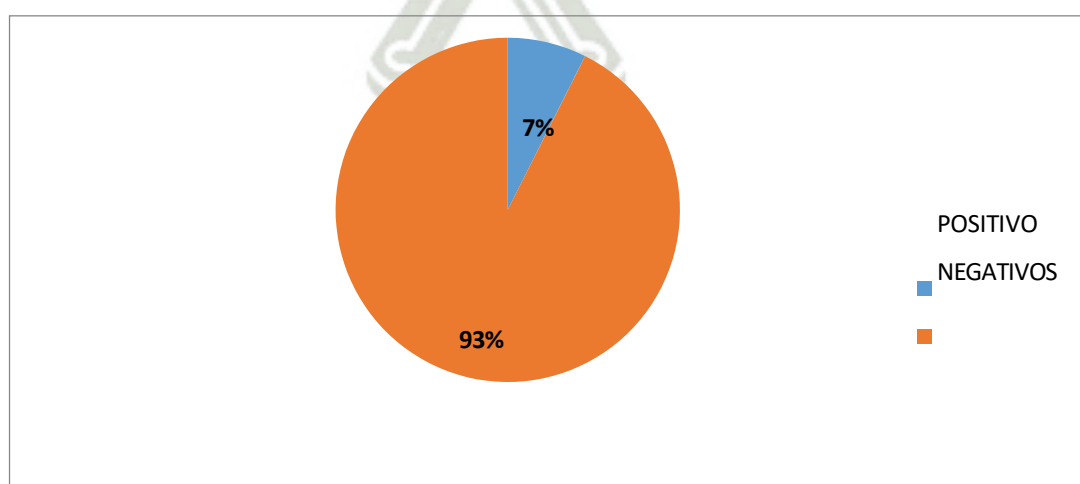


Tabla 2.*Casos Positivos a Salmonella spp de acuerdo a la edad*

Resultado Positivos de acuerdo a edad	Cantidad	Porcentaje
Juveniles	7	54%
Adultos	6	46%
TOTAL	13	100%

En la presente tabla se muestra que existe una ligera mayor incidencia de casos positivos a Salmonella spp en individuos juveniles que representan el 54%, frente a los individuos adultos que representan el 46%.

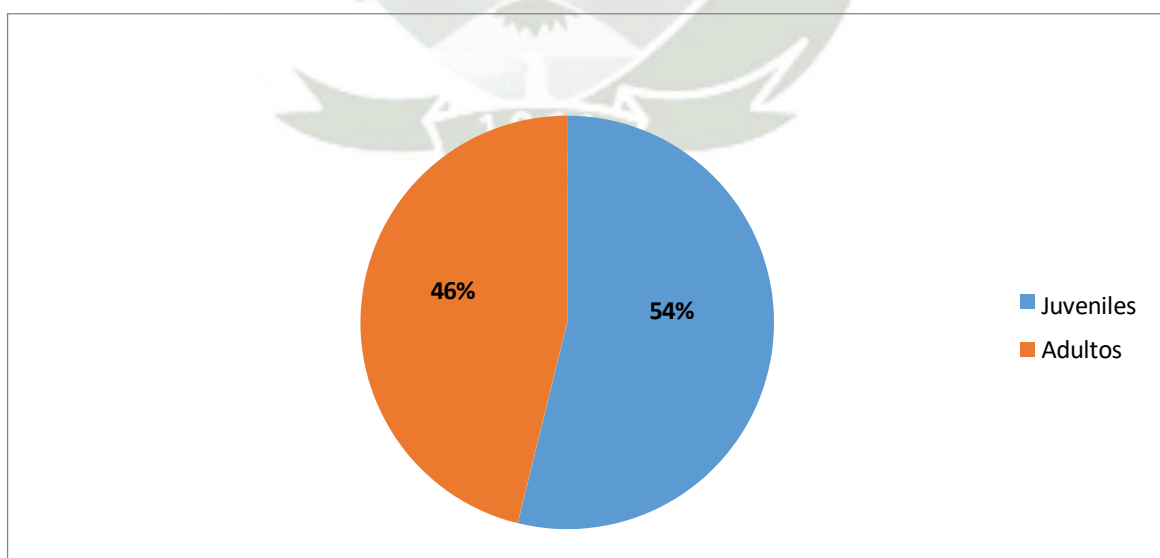
Gráfico 2.*Representación gráfica de la Prevalencia de Salmonella spp. de acuerdo a edad*

Tabla 3.

Casos Positivos a Salmonella spp. de acuerdo al tipo de crianza

Resultado Positivos de acuerdo al tipo de crianza	Cantidad	Porcentaje
Piso	5	38%
Jaula	8	62%
TOTAL	13	100%

En la presente tabla se observa que existe una mayor cantidad de casos positivos de gallos de pelea criados en jaulas, que los que son criados en piso, el primer caso representa el 62% y al segundo caso está representado por el 38% respectivamente.

Gráfico 3.

Representación gráfica de la Prevalencia de Salmonella spp de acuerdo al tipo de crianza

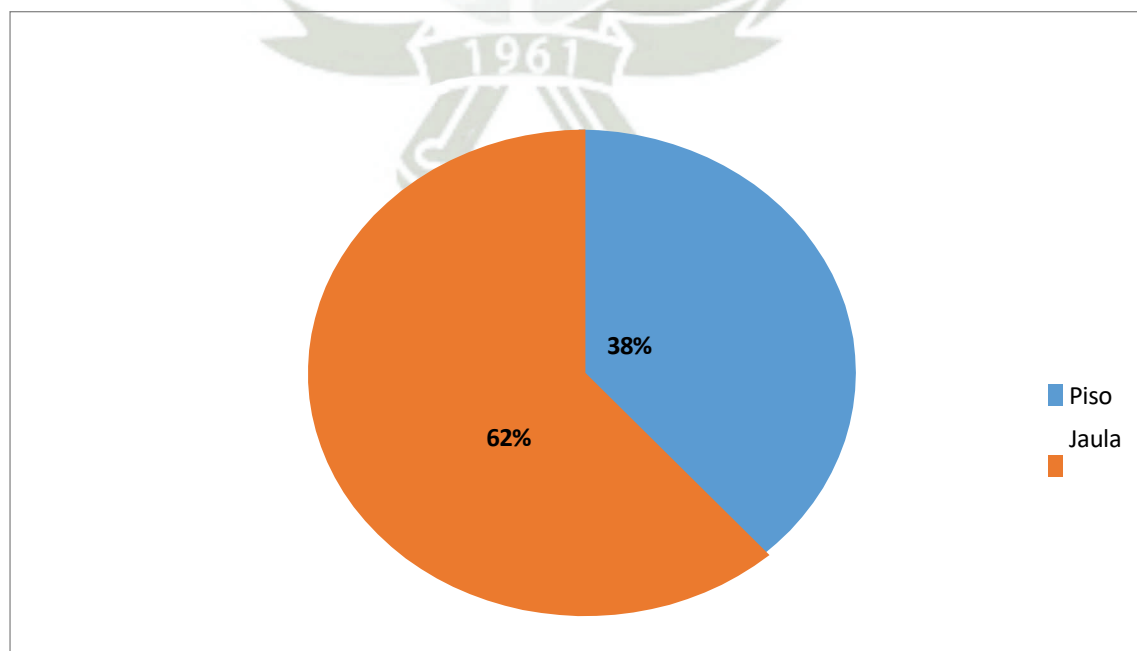


Tabla 4.*Casos Positivos a Salmonella spp de acuerdo al galpón y zona de procedencia*

Resultado Positivos de acuerdo a Galpón-zona	Cantidad	Porcentaje
RUFO - Base Aérea	1	8%
GÓMEZ – Cerrito	-	
MIL AMORES – Variante	-	
CURVA – Curva	2	15%
CACHUCHO – Pueblo	-	
MI LUCERO - Cerrito B.V	5	38%
EL LOCO - La joya pueblo	1	8%
ESPARTA – Pueblo	4	31%
GAMIO	-	
TOTAL	13	100%

Se observa en la presente tabla que de los 9 galpones analizados, presentan casos positivos 5 de ellos, de los cuales el que tiene mayor incidencia es el galpón “Mi lucero” de la zona Cerrito buena vista con el 38%, seguido del galpón “Esparta” con el 31%; y en tercer lugar el criadero la curva con 15%, y los 2 casos con menor porcentaje de positivos, 8% respectivamente, fueron “Rufo” en la zona Base aérea y “El loco” en la joya pueblo.

Gráfico 4.

Representación gráfica de la Prevalencia de Salmonella spp de acuerdo al galpón y zona

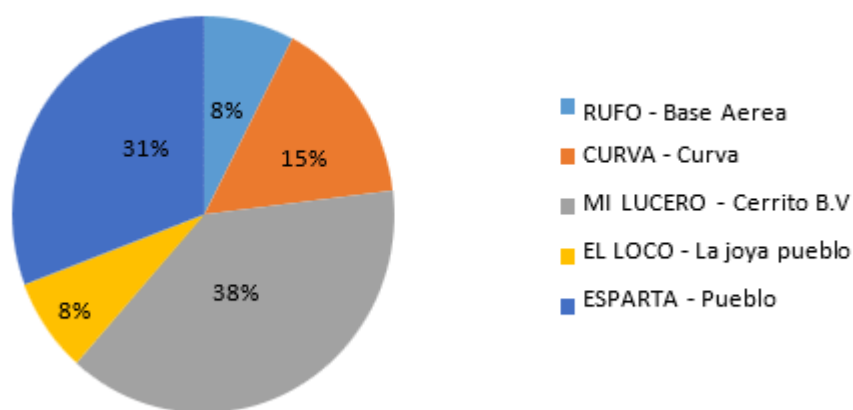


Tabla 5.

Casos positivos de individuos jóvenes comparado de acuerdo al tipo de crianza

Casos positivos de individuos jóvenes comparado de acuerdo al tipo de crianza	Cantidad	Porcentaje
Jaula	4	57%
Piso	3	43%
TOTAL	7	100%

En la presente tabla se muestra que, de los 7 individuos jóvenes positivos, 4 de ellos fueron criados en jaulas, representando el 57% y los 3 restantes criados en piso representan el otro 43%.

Gráfico 5.

Representación gráfica de los casos Positivos de individuos jóvenes comparados según tipo de crianza

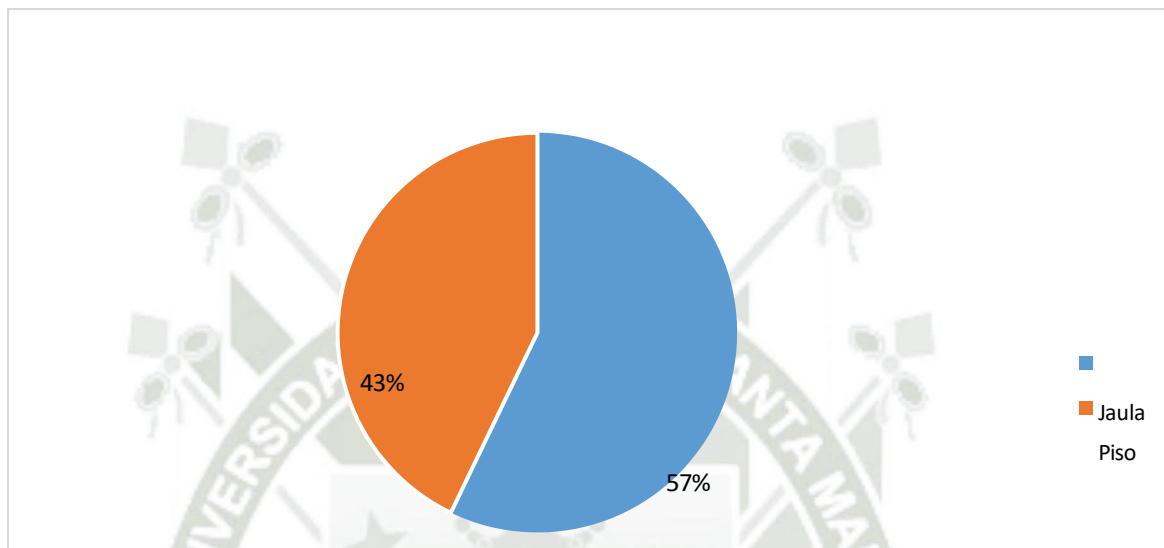


Tabla 6.

Casos positivos de individuos adultos comparados de acuerdo al tipo de crianza

Casos Positivos de individuos adultos comparados de acuerdo al tipo de crianza	Cantidad	Porcentaje
Jaula	4	67%
Piso	2	33%
TOTAL	6	100%

Se evidencia en la presente tabla que, en los individuos adultos positivos existe un mayor porcentaje de casos de los que fueron criados en jaula con el 67% y un menor porcentaje en los que fueron criados en piso con el 33%.

Gráfico 6.

Representación gráfica de los casos Positivos de adultos comparados de acuerdo al tipo crianza

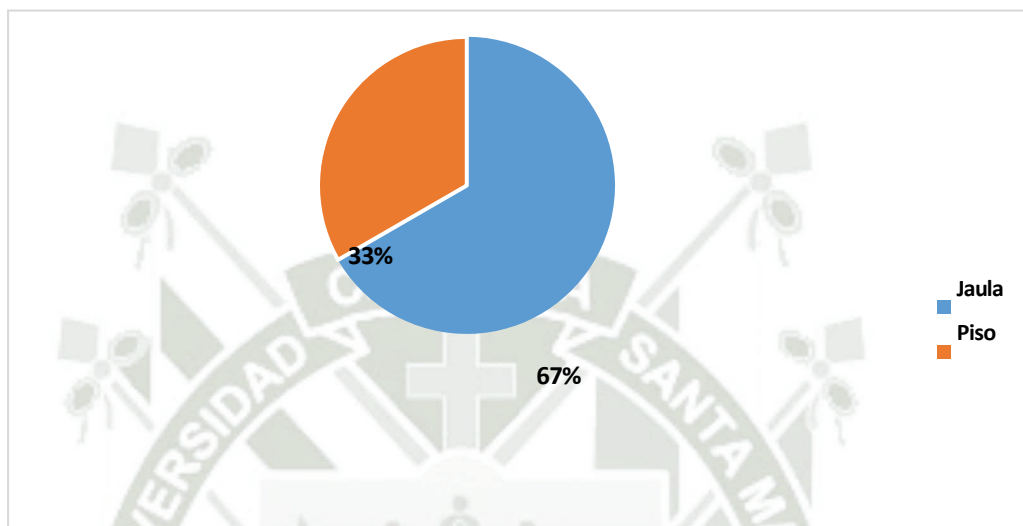


Tabla 7.

Casos positivos de jóvenes comparados de acuerdo al galpón de origen

Resultado Positivos juveniles de acuerdo a Galpón	Cantidad	Porcentaje
RUFO - Base Aérea	-	-
GOMEZ – Cerrito	-	-
MIL AMORES - Variante	-	-
CURVA – Curva	2	28.57%
CACHUCHO – Pueblo	-	-
MI LUCERO - Cerrito B.V	2	28.57%
EL LOCO - La joya pueblo	1	14.29%
ESPARTA – Pueblo	2	28.57%
GAMIO	-	-
TOTAL	7	100%

En la presente tabla se muestra que del total de galpones del estudio 4 de ellos tuvieron casos positivos de individuos jóvenes, teniendo un mismo porcentaje de incidencia con el 28.57% a 3 galpones del total, siendo “Curva”, “Mi Lucero” y “Esparta”; seguido de “El loco” con el 14.29%.

Gráfico 7.

Representación gráfica de casos positivos de jóvenes comparados de acuerdo al galpón de origen

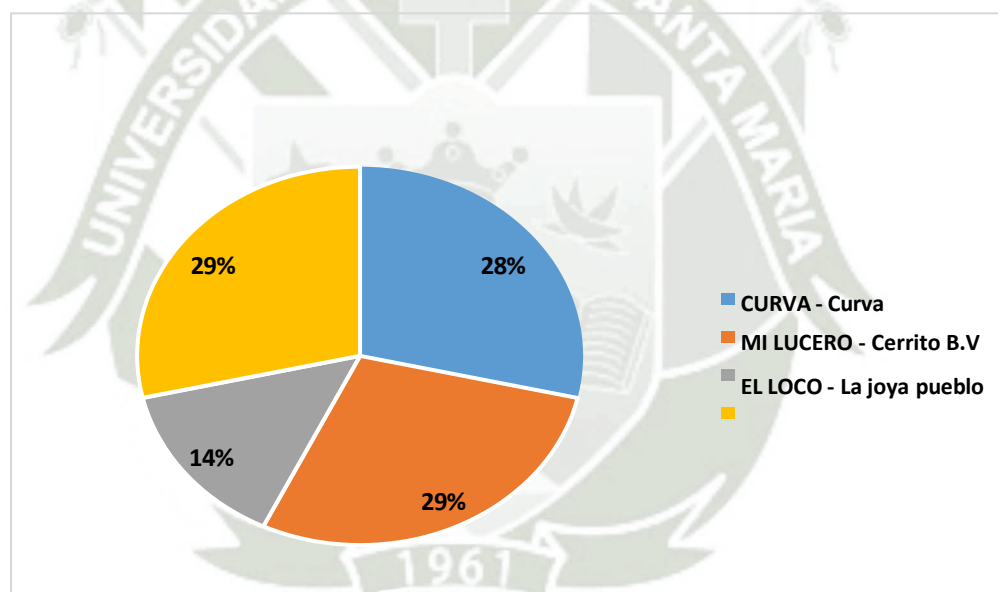


Tabla 8.

Casos positivos de adultos comparados de acuerdo al galpón de origen

Casos Positivos de adultos comparados de acuerdo al Galpón	Cantidad	Porcentaje
RUFO - Base Aérea	1	17%
GOMEZ – Cerrito	-	-
MIL AMORES - Variante	-	-
CURVA – Curva	-	-
CACHUCHO – Pueblo	-	-
MI LUCERO - Cerrito B.V	3	50%
EL LOCO - La joya pueblo	-	-
ESPARTA – Pueblo	2	33%
GAMIO	-	-
TOTAL	6	100%

La tabla muestra que del total de galpones del estudio 3 de ellos tuvieron casos positivos de individuos adultos, teniendo con mayor incidencia al galpón “Mi Lucero” con el 50%, seguido de “Esparta” con el 33% y finalmente “Rufo” con el 17%.

Gráfico 8.

Representación gráfica de casos positivos de adultos comparado de acuerdo al galpón de origen

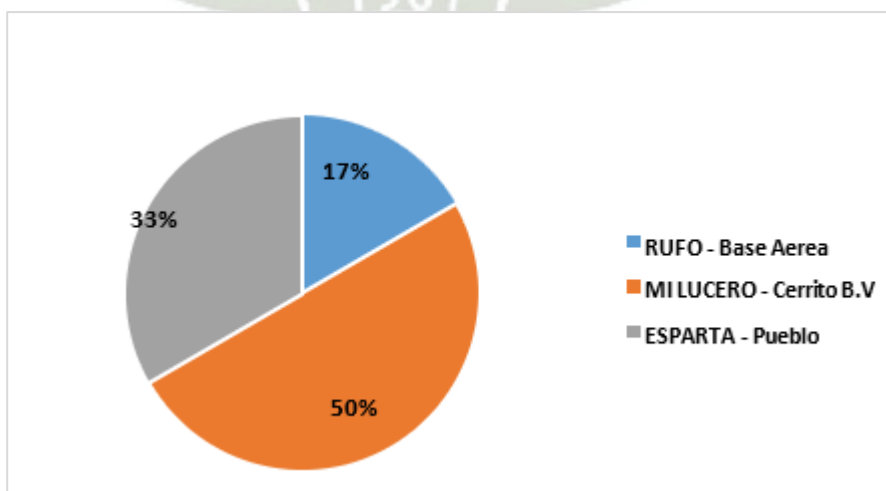


Tabla 9.

Casos positivos comparados de acuerdo al galpón y a la crianza en piso

Resultado Positivos de acuerdo a Galpón- zona en piso	Cantidad	Porcentaje
RUFO - Base Aérea	1	20%
GOMEZ – Cerrito	-	-
MIL AMORES - Variante	-	-
CURVA – Curva	-	-
CACHUCHO - Pueblo	-	-
MI LUCERO - Cerrito B.V	3	60%
EL LOCO - La joya pueblo	1	20%
ESPARTA – Pueblo	-	-
GAMIO	-	-
TOTAL	5	100%

Se observa en la presente tabla que, de los 9 galpones analizados, presentan casos positivos criados en piso solo 3 de ellos, de los cuales el que tiene mayor incidencia es el galpón “Mi lucero” de la zona Cerrito buena vista con el 60%, seguido de los dos galpones restantes con 20% respectivamente, siendo ellos “Rufo” y “El loco”.

Gráfico 9.

Representación gráfica de casos positivos comparados según galpón y a la crianza de piso

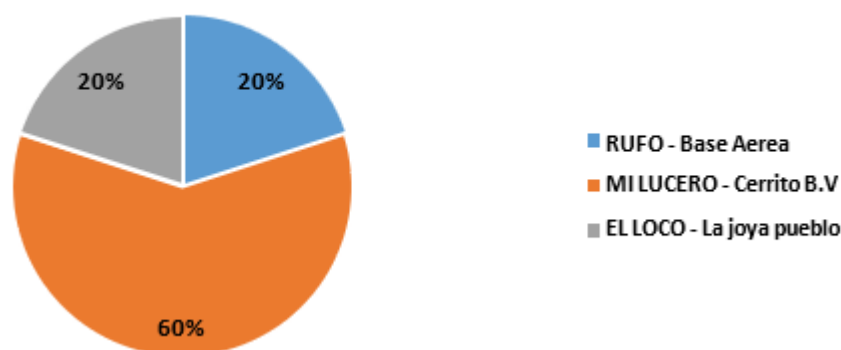


Tabla 10.

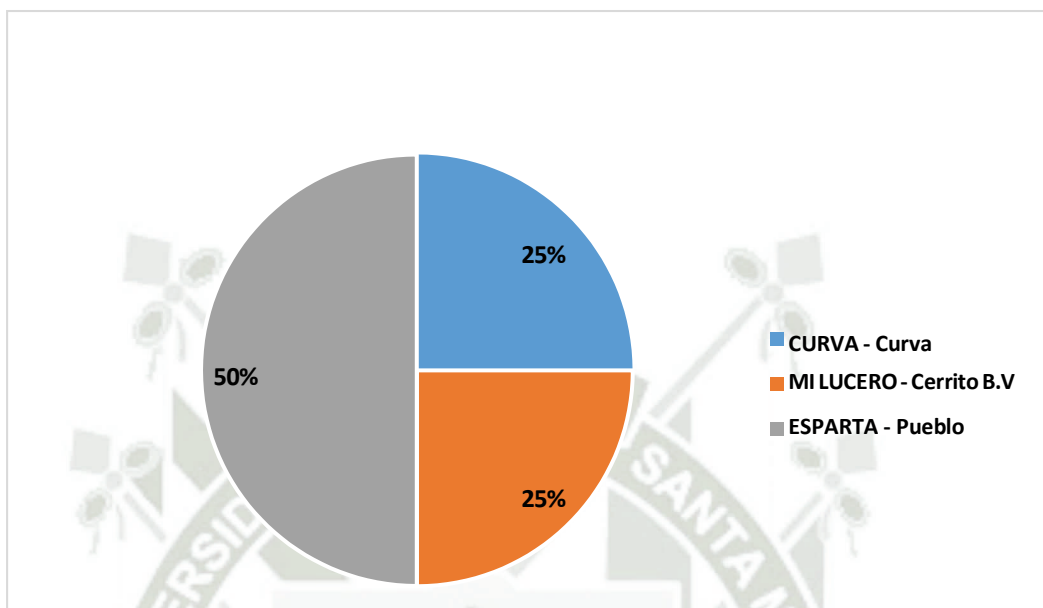
Casos Positivos comparados según galpón y crianza en jaula

Resultados Positivos comparados de acuerdo a Galpón y crianza en jaula	Cantidad	Porcentaje
RUFO - Base Aérea	-	-
GOMEZ – Cerrito	-	-
MIL AMORES - Variante	-	-
CURVA – Curva	2	25%
CACHUCHO – Pueblo	-	-
MI LUCERO - Cerrito B.V	2	25%
EL LOCO - La joya pueblo	-	-
ESPARTA – Pueblo	4	50%
GAMIO	-	-
TOTAL	8	100%

Se observa en la presente tabla que, de los 9 galpones analizados, presentan casos positivos criados en jaula solo 3 de ellos, de los cuales el que tiene mayor incidencia es el galpón “Esparta” de la zona pueblo con el 50%, seguido de los dos galpones restantes con 25% respectivamente, siendo ellos “Curva” y “Mi Lucero”.

Gráfico 10.

Representación gráfica de los casos positivos comparados según galpón y crianza en jaula



A la prueba de chi cuadrado si se observan diferencias significativas entre los galpones de procedencia; siendo los galones “Esparta” y “Mi Lucero” los de 4 y de 5 positivos respectivamente los galpones que presentaron un mayor número de casos (Anexo 3).

DISCUSIÓN

- En la presente investigación se determinó que de 175 gallos de pelea muestreados, sus muestras sanguíneas resultaron positivas en 13 casos que representa el 7% y la gran mayoría 162 el resultado fue negativo, esta prevalencia relativamente baja se condice con investigaciones anteriores realizadas también en la ciudad de Arequipa, como es el caso de Calizaya Cervantes que en su trabajo titulado: Salmonelosis en aves de combate, mediante la técnica de sero-aglutinación en placas en el distrito de Cayma – Arequipa 2019 (sueros) de gallos de pelea provenientes de 9 galpones o lugares de crianza, quien reporta una prevalencia del 5.3 % después de analizar 361 muestras en total (4). De la misma manera se condice con los datos reportados en la tesis titulada “Prevalencia de salmonelosis” por el método de sero-aglutinación en placa en gallos de pelea en el distrito de Cerro Colorado – Arequipa en el año 2021, quien reporta que de los 375 muestras analizadas solamente el 7.40 de los gallos dieron positivos a salmonella a lo cual se suma lo reportado por Melgar Torres en su trabajo titulado “ Prevalencia de Salmonelosis y Micoplasmosis en palomas de la asociación el Azufral ” mediante la técnica de sero-aglutinación en Arequipa en el año 2015 , que reporta que de 75 muestras procesadas 11 palomas resultaron positivas a *Salmonella spp* lo cual representa una prevalencia del 14.6 %. En este caso la prevalencia reportada para palomas es de más del doble de las prevalencias reportadas en los dos casos anteriores en gallos de pelea , esta diferencia se explica a raíz de que los gallos de pelea se crían en condiciones de cautiverio y control mientras que las palomas son criadas en condiciones de semi libertad lo que condicionan de que pusiesen contagiar más fácilmente en su desplazamiento libre, también se ha reportado que precisamente las palomas son los vectores que transportan y contagian la infección hacia los criaderos de aves de

corral ya que se acercan a los mismos atraídas por la comida de las aves de corral. Estas prevalencias relativamente altas reportadas tanto en su trabajo como en nuestros antecedentes se pueden explicar por los programas de control implementados por Senasa, en la región Arequipa, que incluye la aplicación de vacunas y concientización y capacitación a los criadores sobre la forma de transmisión y propagación para *Salmonella spp* y puedan implementar las medidas preventivas de bioseguridad y limpieza necesarias. Además que cada vez más los criadores requieren más del acompañamiento de médicos veterinarios en su proceso de crianza de los gallos de pelea.

- Al determinar la prevalencia de *Salmonella spp* de acuerdo a la edad de los animales muestreados que se subdividen en dos grupos, juveniles que corresponden a gallos menores de 1 año y a adultos que corresponden a gallos mayores de 1 año en este caso para los juveniles de los 13 casos positivos se reportan 7 positivos que representa el 54% y a los adultos se reportan 6 casos positivos que representa el 46%, como se ve la diferencia entre ambos es solo de 1 caso por lo tanto no parece que la edad condicione o favorezca el contagio con *salmonella spp*, lo cual se condice con lo reportado con el trabajo de Calizaya Cervantes que reporta que los casos positivos de animales jóvenes a salmonelosis representa el 2,22% de un total de 233 animales que seria 8 casos y para los animales adultos reporta una prevalencia del 3.05% lo cual representa 11 casos, como se ve la diferencia entre el número de casos también es pequeña (4). De la misma manera se reporta en la tesis titulada “Prevalencia de salmonelosis por el método de cero aglutinaciones en placa en gallos de pelea en el distrito de Cerro Colorado” que no reporta diferencias significativas entre jóvenes y adultos.

- En cuanto a la prevalencia de *Salmonella spp* según tipo de crianza es decir crianza en piso o en jaula se determinó que los animales que se crían en piso es de 38% mientras que los animales que viven en jaula es de 62%. En este caso si existe una diferencia marcada entre los animales que viven en piso y en jaula siendo los animales que viven en jaula los que representan una mayor proporción de casos positivos esto se explica desde el punto de vista de que las aves que son criadas en jaulas muchas veces sin la debida limpieza periódica de las mismas favorece el contagio con las aves confinadas en las mismas jaulas favoreciendo el contagio mientras que las aves criadas en piso tienen una mayor libertad para defecar y alimentarse en lugares distintos limitando así su fácil contagio. Esta observación también coincide con lo reportado por Calizaya Cervantes quien reporta una prevalencia de 45.9 % de animales criados en piso lo cual representa 6 casos y también reporta el 52.35 % que serían 13 casos de animales criados en jaula, de la misma manera coincide con el trabajo realizado en gallos de pelea en el distrito de Cerro Colorado que también reporta diferencias estadísticamente significativas entre los gallos criados en piso y en suelo (4).
- Al determinar la prevalencia de *Salmonella spp* se determinó de acuerdo al galpón de procedencia que el Galpón Mi Lucero de Cerrito Buena Vista fue el galpón que reporto la mayor incidencia en total 5 animales cabe resaltar que en dicho galpón la crianza de los animales es exclusivamente en jaula lo cual como se ha reportado aumenta las posibilidades de contagio, seguido por el criadero Esparta – Pueblo con 4 casos positivos donde también predomina la crianza en jaula, los otros 3 galpones positivos El Loco- La Joya Pueblo, Rufo- Base Aérea reportan un caso positivo que junto al criadero la Curva – Curva que reporta 2 casos utilizan la crianza mixta tanto en piso como en jaula. Esto se debe a que las poblaciones bacterianas que podemos

encontrar en los canales del pollo están determinadas por la biota intestinal de cada ave, las malas técnicas de sacrificio y sobre todo de ambientes insalubres, generalmente jaulas donde son criados, indicando que existen técnicas de crianza deficientes (3)



CONCLUSIONES

Dado los resultados de la evaluación de la prevalencia de *Salmonella spp* , en gallos de pelea en el distrito de la Joya se determinó :

1. El mayor índice de prevalencia de *Salmonella spp* ,son aves jóvenes que representa el 54 % de incidencia .
2. El índice de prevalencia de *Salmonella spp* , en aves instaladas en jaulas representa el 62%.
3. El mayor índice de prevalencia de *Salmonella spp* , fue el centro poblado ubicado (Cerrito Buena Vista) ; en el Galpón Mi Lucero .
4. El índice de prevalencia de *Salmonella spp* , se encuentra en aves jóvenes y adultas instaladas en piso y jaula presentes en el galpón Mi Lucero ; y aves jóvenes en galpón Esparta en instalaciones de crianza en jaula .
5. El índice de prevalencia de *Salmonella spp* ,en el distrito de la Joya es del 7% ; el cual demuestra que el índice de prevalencia en dicho distrito es bajo.

RECOMENDACIONES

- Dado nuestro resultado se observó que hay mayor latencia en aves jóvenes que adultas, por lo cual se recomienda que haya mejor manejo en la bioseguridad.
- Según nuestros resultados obtenidos, los de mayor incidencia de casos fueron en individuos que se encontraban en jaulas, con más del 50% de ellos positivos a la enfermedad; es por ello que se recomienda mejorar los protocolos de prevención y de higiene de ambientes donde se encuentren las aves, con productos de amplio espectro que no se inactiva con materia orgánica (se sugiere Virkons – 5 gr x litro) para evitar la diseminación.
- En cuanto a la variable de procedencia de galpón se observa que son dos los criadores que tienen mayor porcentaje en cuanto a los casos positivos, esto se debe por la ubicación que están muy cerca a pistas donde hay mucha concurrencia de vehículos ligeros y pesados, por lo tanto se recomienda que haya un plan de bioseguridad que contemple la desinfección de vehículos, calzado y insumos que se requiera en la crianza.
- Se recomienda la capacitación constante que hoy en día es tan factible vía virtual gratuita.
- Se recomienda concientizar a los criadores para mejorar la colaboración y la asistencia técnica veterinaria.

- Se recomienda a los criadores de los galpones que dieron positivos aislar los sitios donde se encontró prevalencia de la enfermedad .



REFERENCIAS

1. Aguilar Garcia V. Reacciones de aglutinación. Medigraphic. 2004;3(140).
2. Alfaro R. Aspectos relevantes sobre Salmonella sp en humanos. Rev Cubana Med Gen Integr [Internet]. 3 mar 2024;34(3):110-22. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedgenint/cmi-2018/cmi1831.pdf>
3. Araujo A. Presencia de Salmonella spp en expendios de carne de pollo de la ciudad de Valledupar. Doc Trab ECAPMA [Internet]. 2018; 2(1). Disponible en: <https://doi.org/10.22490/ECAPMA.2777>
4. Calizaya Cervantes JG. Prevalencia de salmonelosis en aves de combate (Gallus gallus domesticus) mediante la técnica de sero-aglutinación en placa en el distrito de Cayma, Arequipa [Tesis de licenciatura]. Arequipa: Universidad Católica de Santa María; 2019.
5. Deng Z, Han D, Wang Y, Wang Q, Yan X, Wang S, et al. Lactobacillus casei protects intestinal mucosa from damage in chicks caused by Salmonella pullorum via regulating immunity and the Wnt signaling pathway and maintaining the abundance of gut microbiota. 2021.
6. Harvey R, Friedman C, Crim S, Judd M, Barrett K, Tolar B, et al. Epidemiology of Salmonella enterica serotype Dublin infections among humans, United States, 1968-2013. Emerg Infect Dis. 2017;23(12):1493-501.
7. Huang J, Liang L, Cui K, Li P, Hao G, Shuhong S. Salmonella phage CKT1 significantly relieves the body weight loss of chicks by normalizing the abnormal intestinal microbiome caused by hypervirulent Salmonella Pullorum. Poultry Sci. 2021.
8. Lister SA, Barrow P. Enterobacteriaceae. En: Pattison M, McMullin PF,

- Bradbury JM, Alexander DJ, editores. Poultry diseases. 6ta ed. Philadelphia: Saunders Elsevier; 2004. p. 110-1.
9. Melgar Torres LR. Prevalencia de salmonelosis y mycoplasmosis en palomas Columbia livia de la Asociación el Azufra mediante la técnica de seroaglutinación Arequipa-2014 [Tesis de licenciatura]. Arequipa: Universidad Católica de Santa María; 2015.
 10. Merck Co. Inc. Miscellaneous bacterial diseases - Pullorum disease and fowl typhoid. En: Important poultry diseases. New Jersey: MSD Animal Health; 2012. p. 86-7.
 11. Moxley RA. Family Enterobacteriaceae. En: McVey DS, Kennedy M, Chengappa MM, Wilkes R, editores. Veterinary microbiology. Hoboken: Wiley Blackwell; 2022. p. 43-9.
 12. Murillo LO, Enriquez Gutiérrez Flores J. Manual de crianza, raza, entrenamiento y reglamento del gallo de combate [Tesis de licenciatura]. Puno: Universidad Nacional Agraria; 2014.
 13. Nwabor OF, Dickson ID, Ajibo QC. Epidemiology of Salmonella and salmonellosis. Int Lett Nat Sci. 2015;47:54-73.
 14. Obando Bolaños JF. Seroprevalencia de mycoplasmosis aviar (*Mycoplasma gallicepticum* y *Mycoplasma sinoviae*) mediante aglutinación simple, en gallos de combate en el distrito de La Joya, Arequipa [Tesis de licenciatura]. Arequipa: Universidad Católica de Santa María; 2021.
 15. Ortiz X, Anselmo R, Prosdócimo F, Viora S, De Franceschi M, Barrios H. Bacteriófagos: una herramienta para el control de Salmonella Enteritidis en granja de aves comerciales de postura. Braz J Anim Environ Res [Internet]. 15 abr 2021;4(4):4851-9. Disponible en: <https://doi.org/10.34188/bjaerv4n4->

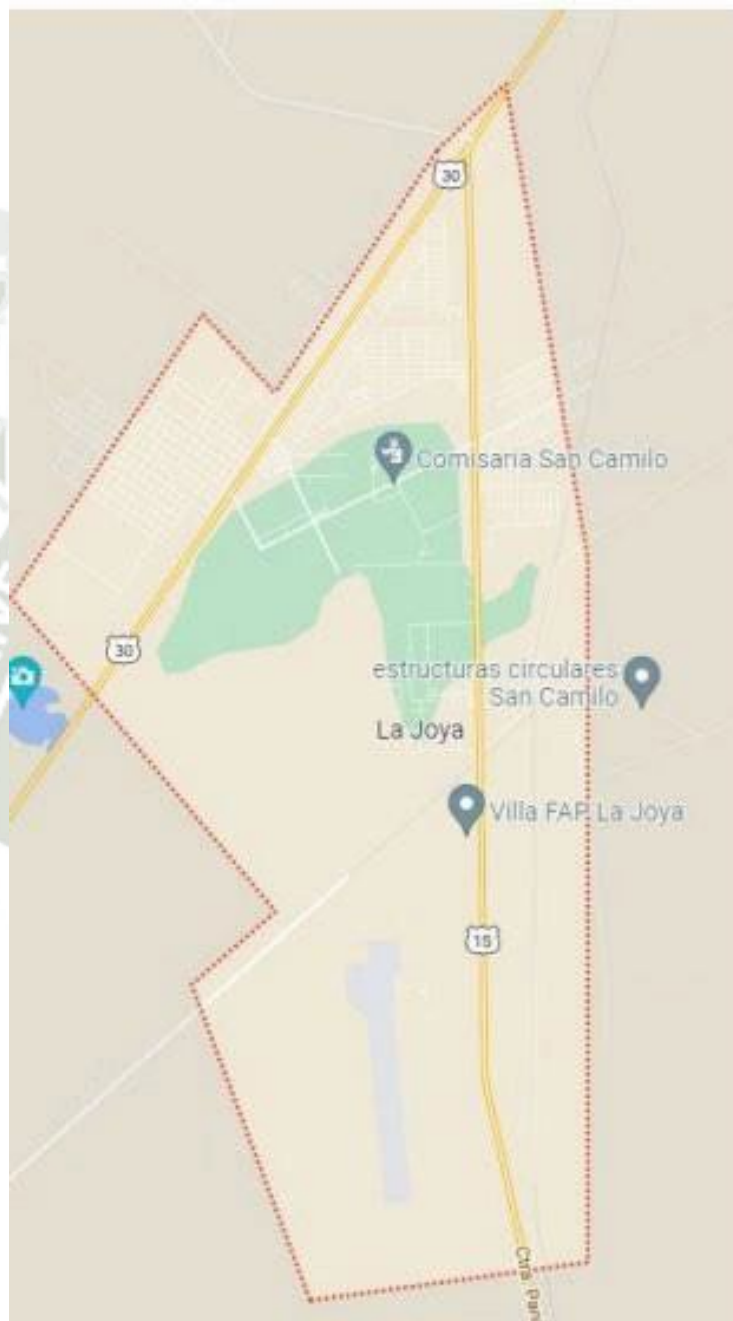
003

16. Owen R. Paratyphoid salmonella - bacterial diseases. En: Brugere-Picoux J, Vaillancourt JP, Shivaprasad H, Venne D, Bouzouaia M, editores. Manual of poultry diseases. AFAS; 2015. p. 292-6.
17. Charles River. Mycoplasma and Pullorum plate antigens [Internet]. 2022. Disponible en: <https://www.criver.com/products-services/avian-vaccine-services/mycoplasma-and-pullorum-plate-antigens?region=3701>
18. Shane SM. Salmonellosis-pullorum disease. En: Shane SM, editor. Handbook on poultry diseases. Singapore: American Soybean Association; 2005. p. 112-7.
19. Shane SM. Salmonellosis-fowl typhoid. En: Shane SM, editor. Handbook on poultry diseases. Singapore: American Soybean Association; 2005. p. 114-5.
20. Shane SM. Salmonellosis-paratyphoid. En: Shane SM, editor. Handbook on poultry diseases. Singapore: American Soybean Association; 2005. p. 116-7.
21. Sharma S. Poultry disease and their control. En: Poultry diseases, production and its management. New Delhi: Daya Publishing House; 2018. p. 47-8.
22. Shen X, Zhan A, Gu J, Zhao R, Pan X, Dai Y, et al. Evaluating Salmonella pullorum dissemination and shedding patterns and antibody production in infected chickens. BMC Vet Res. 2022.
23. Shivaprasad H. Arizonosis - bacterial diseases. En: Brugere-Picoux J, Vaillancourt JP, Shivaprasad H, Venne D, Bouzouaia M, editores. Manual of poultry diseases. AFAS; 2015. p. 299-300.
24. Shivaprasad H. Pullorum disease & fowl typhoid. En: Brugere-Picoux J, Vaillancourt JP, Shivaprasad H, Venne D, Bouzouaia M, editores. Manual of poultry diseases. AFAS; 2015. p. 287.
25. Souza V. Anatomía comparada: separación y recuento de estructuras. Pájaro

- anatómico *Gallus gallus domesticus*. Rev Bras Desenv [Internet]. 8 jul 2021;7(4):43024-36. Disponible en: <https://doi.org/10.34117/bjdv7n4-661>
26. Tang Y, Foster N, Jones MA, Barrow PA. Model of persistent Salmonella infection: Salmonella enterica serovar Pullorum modulates the immune response of the chicken from a Th17-type response towards a Th2-type response. Am Soc Microbiol. 2018.
27. Tapia. Principales partes del gallo. Gente de Gallo. 5 ago 2016;(50):38-30.
28. Tizard I. Inmunología veterinaria. Texas: Elsevier; 2018.
29. Villalon J. Componente del aparato digestivo en gallinas. Gallina Castellana Negra [Internet]. 14 ene 2024. Disponible en: <https://www.tri-tro.com/anatomia-de-la-gallina/sistema-digestivo-gallina/>
30. Zhike L, Yu Y, Fotina T, Petrov R, Klishchova Z, Fotin A, et al. Multiplex PCR assay based on the citE2 gene and intergenic sequence for the rapid detection of Salmonella Pullorum in chickens. Poultry Sci. 2022
31. Leon J. Prevalencia de salmonelosis por el método de seroaglutinación en placa en gallos de pelea (*Gallus gallus domesticus*) en el distrito de cerro colorado, Arequipa-2021 [Tesis de titulación]. Universidad Católica Santa María, Arequipa – Perú. 2021, Disponible en: <https://repositorio.ucsm.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a959b638-76ef-4009-afeb-9541a63bdda8/content>

ANEXOS

ANEXO 1 MAPA UBICACIÓN DISTRITO LA JOYA



Fuente: (Google, 2022)

ANEXO 2: FOTOGRAFÍAS DEL PROCESO DE EXPERIMENTACIÓN Y DE LOS CASOS POSITIVOS A LA SERO AGLUTINACIÓN EN PLACA

Procedimiento tomado de Shivaprasad H. (2015)

Preparación del material y procesamiento de muestras

Toma de muestra



Conversando con los criadores

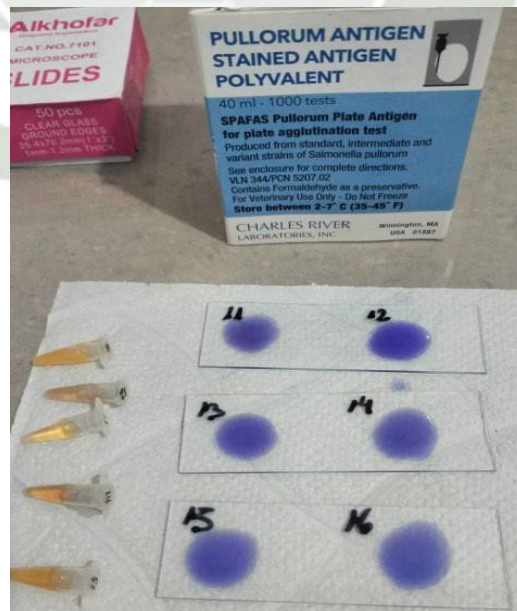


Crianza en piso



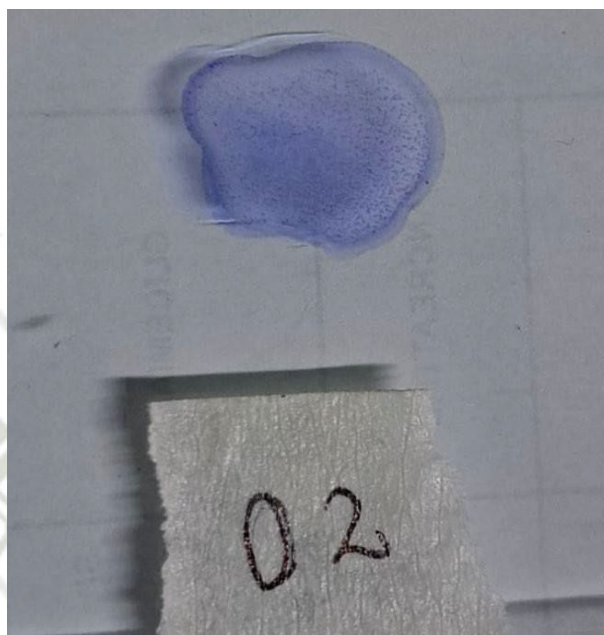
Crianza en jaula



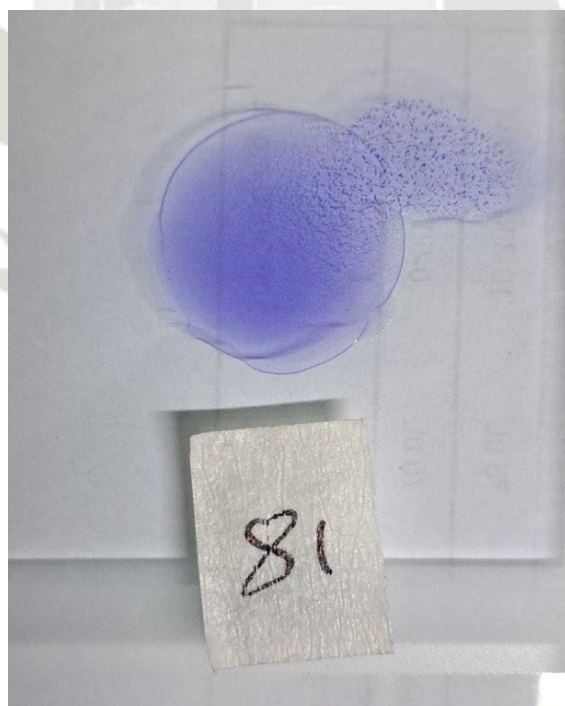


Casos positivos:

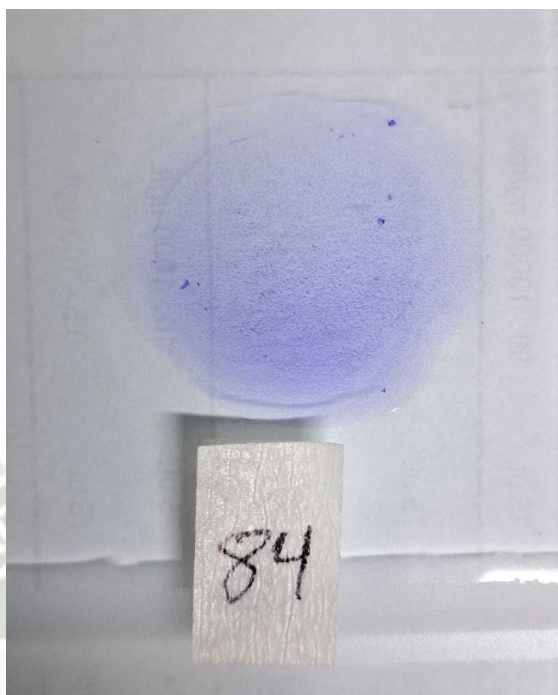
Muestra individuo 2



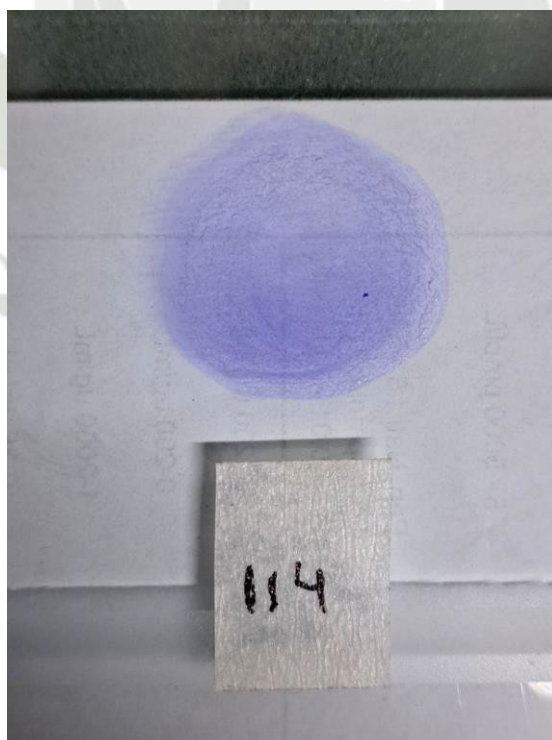
Muestra individuo 81



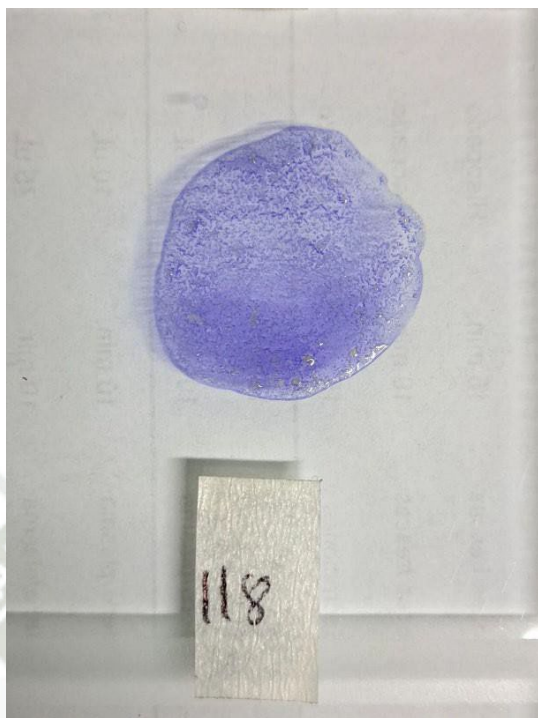
Muestra individuo 84



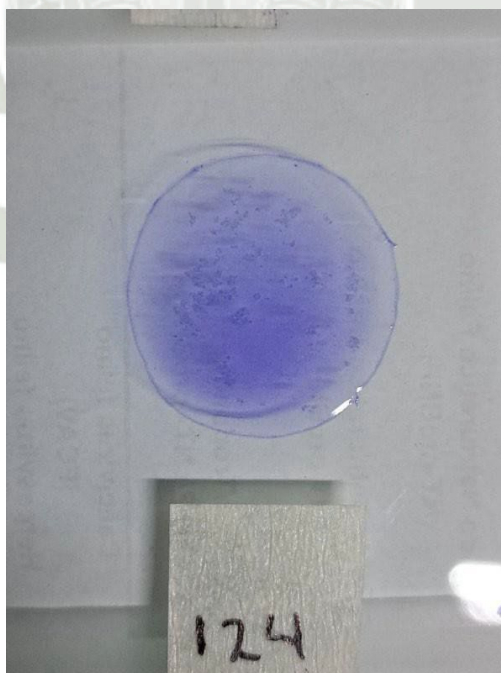
Muestra individuo 114



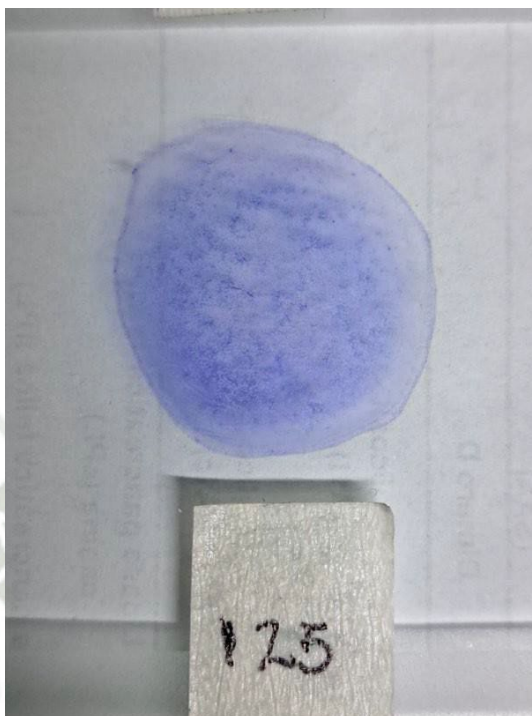
Muestra individuo 118



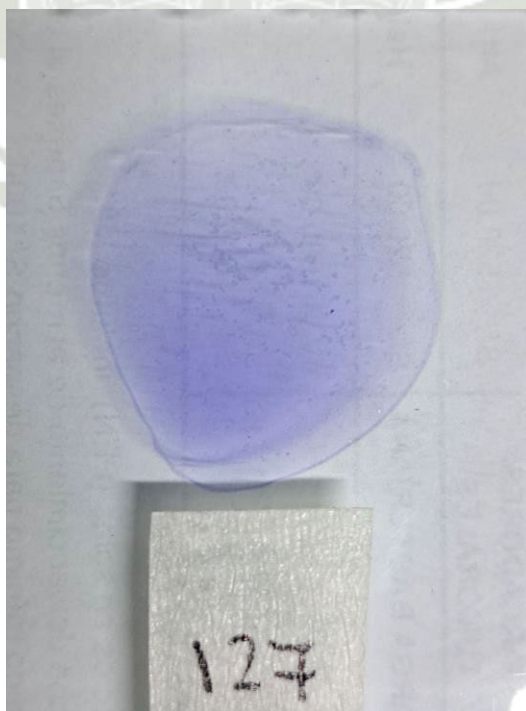
Muestra individuo 124



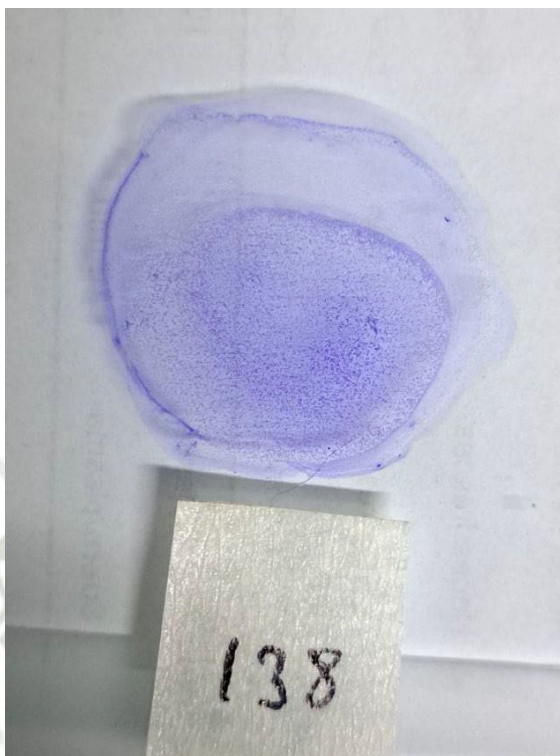
Muestra Individuo 125



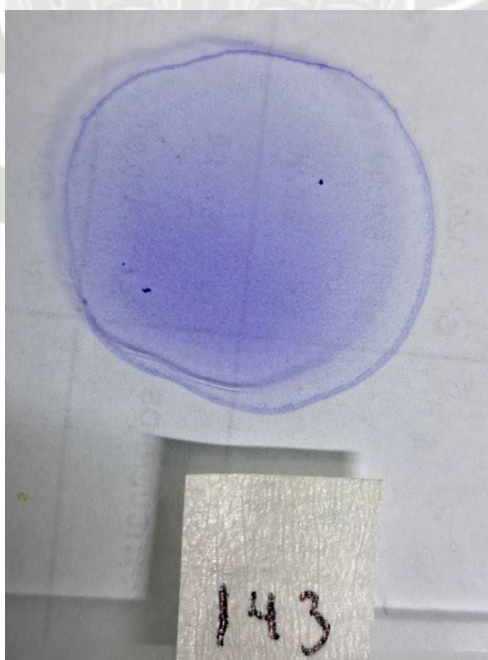
Muestra individuo 127



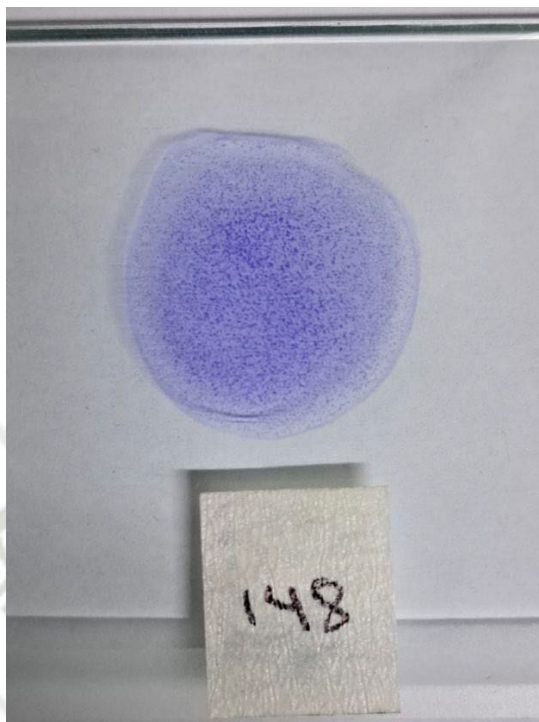
Muestra Individuo 138



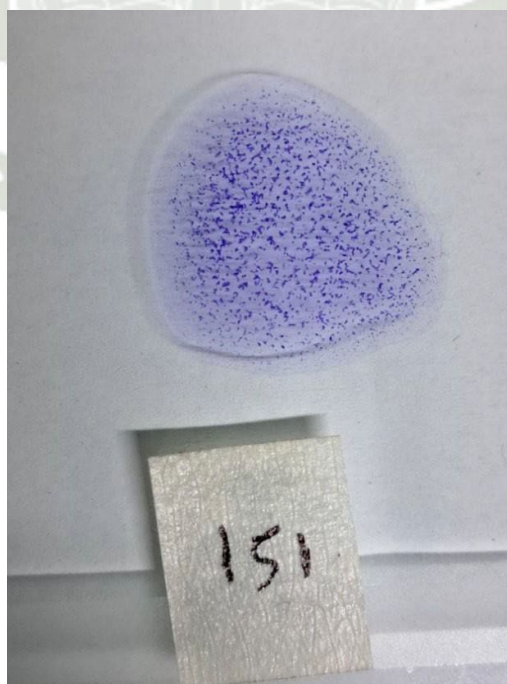
Muestra individuo 143



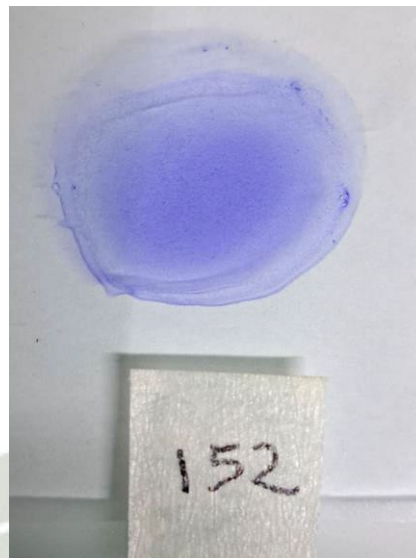
Muestra individuo 148



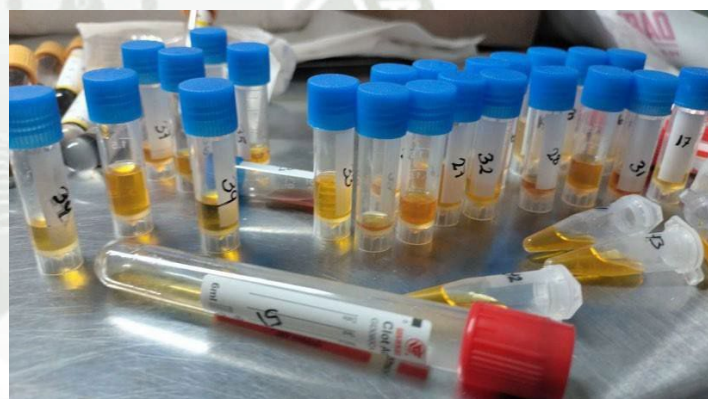
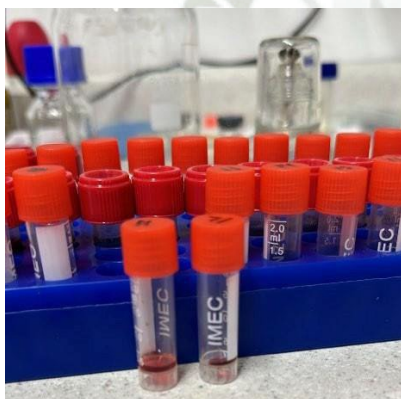
Muestra individuo 151



Muestra individuo 152



Sueros sanguíneos de los pollos muestreados



Reactivo de trabajo



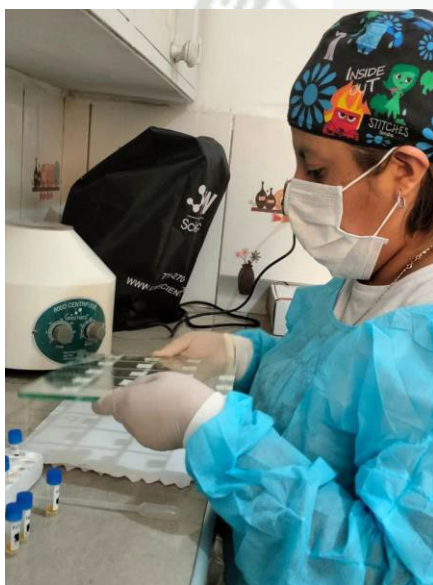
Colección de suero para la prueba



Procesando las muestras de suero



Cotejando resultados



Uso del reactivo de trabajo



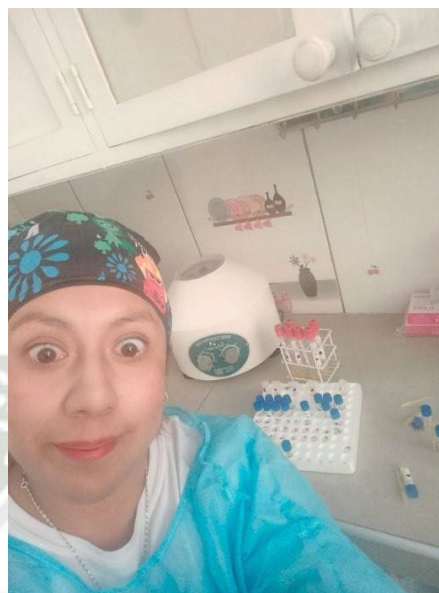
Sangre colectada a los pollos



Centrifugación de la sangre colectada



Mesa de trabajo



ANEXO 3 PRUEBAS ESTADÍSTICAS CHI CUADRADO

Tablas cruzadas

Notas

Salida creada		24-SEP-2024 00:39:40
Comentarios		
Entrada	Conjunto de datos activo	ConjuntoDatos1
	Filtro	<ninguno>
	Ponderación	<ninguno>
	Segmentar archivo	<ninguno>
	N de filas en el archivo de datos de trabajo	177
Gestión de valores perdidos	Definición de perdidos	Los valores perdidos definidos por el usuario se tratan como perdidos.
	Casos utilizados	Las estadísticas para cada tabla se basan en todos los casos con datos válidos en los rangos especificados para todas las variables en cada tabla.
Sintaxis		<p>CROSSTABS</p> <p>/TABLES=procedencia BY resultados</p> <p>/FORMAT=AVALUE TABLES</p> <p>/STATISTICS=CHISQ</p> <p>/CELLS=COUNT</p> <p>/COUNT ROUND CELL.</p>
Recursos	Tiempo de procesador	00:00:00,00

Tiempo transcurrido	00:00:00,05
Dimensiones solicitadas	2
Casillas disponibles	524245

Resumen de procesamiento de casos

	Casos					
	Válido		Perdido		Total	
	N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
galpon de procedencia * resultados	1 7 5	98,9%	2	1,1%	1 7 7	100,0%

Tabla cruzada galpon de procedencia*resultados

Recuento

galpon de procedencia	resultados	resultados		Total
		positivo	negativo	
galpon Rufo		1	33	34
galpon Curva		2	33	35
galpon mi lucero		5	30	35
galpon el loco		1	34	35
galpon Esparta		4	32	36
Total		13	162	175

Pruebas de chi-cuadrado

	Valor	df	Significación asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	5,312 ^a	4	,257
Razón de verosimilitud	5,344	4	,254
Asociación lineal por lineal	,914	1	,339
N de casos válidos	175		

a. 5 casillas (50,0%) han esperado un recuento menor que 5. El recuento mínimo esperado es 2,53.