



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS



CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de grado de carácter Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como requisito previo a la obtención del título de:

MEDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA

TEMA:

Métodos de diagnóstico de salmonella en huevos de gallinas comerciales

AUTOR:

Nezzar Alejandro Diaz Burgos

TUTOR:

Dr. Lino Fabian Velasco Espinoza, Msc.

Babahoyo- Los Ríos - Ecuador

2023

RESUMEN

El presente trabajo a realizarse se basa en los métodos de diagnóstico de Salmonella en huevos de gallinas comerciales, actualmente varios científicos han expresado que esta enfermedad bacteriana es uno de los más graves problemas que afectan con mayor incidencia a la salud pública y lo cual conlleva a un incremento de pérdidas económicas. Por esta razón se desea demostrar y determinar los beneficios que poseen las pruebas para ejecutar un correcto diagnóstico en la Salmonella y así evitar los problemas que se generan anualmente en todo el mundo. Según varios autores han manifestado que existen diversos métodos para la detección de esta enfermedad bacteriana y estos métodos son el de aislamiento el cual va a expresar el resultado presentando ausencia o presencia de las bacterias. Además, existe el de cultivos selectivos y diferenciales que se basa en la selección de determinados microorganismos con el fin de impedir su desarrollo. En el penúltimo está el de confirmación bioquímica, este consiste en la identificación de las características metabólicas de la bacteria y obteniendo su resultado en segundos. Por último, encontramos las pruebas serológicas o conocidas comúnmente como (PCR) que se caracterizan por ser un método basado en la amplificación y detección de ADN in vitro que determina el número de genes sintetizados en el tiempo de cada reacción, su resultado se lo va a obtener en un lapso de 24 a 36 horas. Finalmente, se recomienda que los huevos comerciales de gallinas se mantengan en temperaturas de 12 °C para prevenir las contaminaciones por Salmonella.

Palabras claves: Salmonella, Métodos, Aislamiento, PCR, Diagnóstico, Bacterias, Incidencia.

SUMMARY

The present work to be carried out is based on the diagnostic methods of Salmonella in commercial chicken eggs, currently several scientists have expressed that this bacterial disease is one of the most serious problems that affect public health with the highest incidence and which leads to an increase in economic losses. For this reason, it is desired to demonstrate and determine the benefits of the tests to carry out a correct diagnosis in Salmonella and thus avoid the problems that are generated annually throughout the world. According to several authors, they have stated that there are various methods for the detection of this bacterial disease and these methods are isolation, which will express the result by presenting the absence or presence of the bacterium. In addition, there is that of selective and differential cultures that is based on the selection of certain microorganisms in order to prevent their development. In the penultimate one is the biochemical confirmation; this consists of the identification of the metabolic characteristics of the bacterium and obtaining its result in seconds. Finally, we find the serological tests or commonly known as (PCR) that are characterized by being a method based on the amplification and detection of DNA in vitro that determines the number of genes synthesized in the time of each reaction, its result will be appreciated. to obtain in a period of 24 to 36 hours. Finally, it is recommended that commercial chicken eggs be kept at temperatures of 12 °C to prevent Salmonella contamination.

Keywords: Salmonella, Methods, Isolation, PCR, Diagnosis, Bacterium, Incidence.

INDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	II
SUMMARY	III
INTRODUCCION	1
CAPITULO I	3
MARCO METODOLOGICO	3
1.1. Definición del tema de caso de estudio	3
1.2. Planteamiento del problema	3
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo General	3
1.4.2. Objetivos Específicos	3
1.5. Fundamentos teóricos	4
1.5.1. Salmonella	4
1.5.2. Etiología	4
1.5.3. Epidemiología	5
1.5.4. Salmonella Pullorum	5
1.5.5. Salmonella Gallinarum	6
1.5.6. Transmisión	6
1.5.7. Características del huevo	7
1.5.8. Contaminación de salmonella en huevos	8
1.5.9. Diagnostico	8
1.5.10. Métodos de detección	8
1.5.11. Pruebas serológicas	11
CAPITULO II	14
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	14
2.1. Desarrollo del caso	14
2.2. Situaciones detectadas (Hallazgo)	14
2.3. Soluciones planteadas	15
2.4. Conclusiones	17
2.5. Recomendaciones	17
BIBLIOGRAFIA	18

INTRODUCCION

La salmonella spp se considera que es el agente etiológico de la Salmonelosis, la cual es una de la ETA (Enfermedades de transmisión alimentaria) las cuales tienen importantes repercusiones con respecto a la salud pública. (CDC, 2011)

Es una enfermedad de gran importancia económica, ya que produce grandes pérdidas por mortalidad, pérdida de peso y una disminución en la producción. Es producida por bacterias denominadas Salmonelas. Las cuales pertenecen a la familia de las enterobacterias, las cuales son Gram negativas. Se han identificado más de 2300 serotipos. En las cuales se encuentran como únicas inmóviles las S. Gallinarum y S. Pullorum. Estas bacterias son sensibles a la pasteurización y se inactivan a 64°C por un minuto, a excepción de la S. Gallinarum, es inactivada a 60°C por 10 minutos. (Piñeros & Rodriguez, 2010)

Las aves infectadas no solo pueden infectar a otras aves por vía horizontal por la ingestión de alimentos o agua contaminados por los excrementos de aves infectadas o portadoras clínicamente infectadas, sino también a través del huevo a su descendencia (transmisión vertical). También se puede dar una transmisión desde los trabajadores a través de manos, pies y ropa contaminados y la transmisión horizontal es más significativa para S. Gallinarum . (Larco, 2015)

“Se registra anualmente una mortalidad de 2,2 millones de muertes a nivel mundial, la salmonella generalmente afecta más a los niños, siendo la población más vulnerable “. (OMS, 2013)

“Entre los alimentos que se asocian principalmente a la transmisión de salmonella está el huevo, pollo y productos lácteos, entre otros. Se destaca que la salmonella ocasiona situaciones graves en los niños”. (Geimba, Tondo, Oliveira, Canal, & Brandelli, 2004).

En Ecuador se estima una producción de 10 millones de huevos por día, lo cual se considera que por ser un producto de bajo costo se encuentra al alcance de todos los consumidores.

Se estima que el consumo per cápita en Ecuador, en el año 2020, fue de 196 huevos por persona al año, además se señala que el país en ese año tuvo un promedio semanal de 12,7 millones de ponedoras. (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2021)

Los países a nivel mundial que informan sobre sus estadísticas detalladas sobre la prevalencia de *Salmonella* spp son pocos, de los cuales uno de ellos es Estados Unidos, en donde además de desarrollar rigurosos controles en la industria alimentaria, se registró un brote en 2010 cuya fuente más probable fueron huevos con cáscara contaminada. (CDC, 2010)

Entre los métodos de diagnóstico de *Salmonella* spp se utilizan diferentes métodos, entre los cuales se destaca el cultivo microbiológico en medios selectivos y diferenciales, además de pruebas moleculares como la reacción en cadena de la polimerasa (PCR), polimorfismo de longitud en los fragmentos de restricción (RFLP-REA) y PCR en tiempo real (qPCR), entre otras. (Park, y otros, 2014)

CAPITULO I

MARCO METODOLOGICO

1.1. Definición del tema de caso de estudio

El presente documento trata sobre la temática correspondiente a los métodos de diagnóstico de salmonella en huevos de gallina comerciales y como afectan en la salud pública.

1.2. Planteamiento del problema

Actualmente, existen muchos científicos que comprueban que la salmonelosis se encuentra ampliamente vinculada a los alimentos contaminados, como en este caso a los huevos comerciales de las gallinas, los cuales han sido considerados como un gran problema de salud pública, ya que afecta a las personas de muchos países latinoamericanos y esto va a incrementar grandes pérdidas con respecto a la economía mundial, puesto que esto es una de las problemáticas que afectan al mundo anualmente.

1.3. Justificación

Esta investigación tiene como objetivo demostrar la importancia de la realización de pruebas de Salmonella como medio preventivo, para evitar la comercialización de huevos contaminados con la bacteria y lograr reducir afectaciones a la salud pública.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo General

Describir los métodos de diagnóstico de salmonella en gallinas de huevo comercial.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Identificar el método de diagnóstico de Salmonella más eficiente.
- Determinar los porcentajes de salmonelosis en métodos realizados.

1.5. Fundamentos teóricos

1.5.1. Salmonella

Según (Alfaro, 2018) menciona en su investigación que la Salmonella es un bacilo Gram-negativo que actúa como patógeno intracelular facultativo o denominado también como bacteria anaeróbica facultativa, la cual está presente en el tracto intestinal de humanos y animales sanos, y una vez que el patógeno ingresa al tracto intestinal, las heces son la principal fuente de contaminación.

Según (Marcillo, Murillo, Peñaherrera, & Parrales, 2019) nos evidenciaron que la salmonelosis es una enfermedad permanente, que está presente en diferentes partes del mundo, y es muy común en los países que se encuentran en vías de desarrollo, por lo tanto, si las infecciones persisten, es muy necesario que se establezcan mejores políticas de sanitarias debido a que presentan una alta prevalencia.

En las últimas décadas, el control de la salmonelosis en aves se ha convertido en uno de los problemas más importantes tanto de la industria como de los gobiernos. Como resultado, se han creado e implementado muchos programas nacionales para controlar y prevenir la aparición de la enfermedad. Salmonella es un género bacteriano global de importancia central para la salud pública. Esta bacteria se considera la principal causa de diarrea en humanos en todo el mundo, y los productos avícolas se han identificado como una de las principales fuentes de Salmonella spp. (Revolledo, 2013)

1.5.2. Etiología

(Herrera & Jabib, 2015), explicaron que el género salmonella está presente dentro de la familia de los Enterobacteriaceae, cuya estructura es un bacilo a capsular, además estar considerado como anaerobios facultativos, su morfología y fisiológicamente se encuentra íntimamente unidos a los otros miembros del género y familia Enterobacteriaceae, que presentan un tamaño de 2-4 μm de largo, 0,6 μm de ancho, los cuales son color blanco o gris, y presentan una textura viscosa.

Los mismos autores informan que el género *Salmonella* actualmente se divide en dos especies, *Salmonella* entérica y *Salmonella bongori*, y que *Salmonella* entérica tiene 6 subespecies, y de la cual cada una representa un serotipo o serovar diferente y en la actualidad se conocen más de 2.500 serotipos, la mayoría de estos pertenecen a la subespecie entérica.

“La salmonella es una enfermedad infecciosa que afecta a las aves causando el Tifus aviar y el Pullurosis ambas enfermedades pertenecen a dos de los serotipos con nombres de *Salmonella gallinarum* y la *Salmonella pullorum*”. (Calisaya, 2019)

1.5.3. Epidemiología

El conocimiento de la epidemiología de la salmonelosis es la herramienta más importante para el manejo higiénico de esta enfermedad, el marcador epidemiológico de elección para este género es el serotipo. La serotipificación es una técnica robusta y sencilla cuya amplia aplicación permite el seguimiento de los serotipos más relevantes. Ciertas limitaciones nos permiten asignar distintos patrones de distribución, virulencia y resistencia a serotipos específicos de *Salmonella* que representan componentes fundamentales de los estudios epidemiológicos. (Mejía, 2003)

1.5.4. *Salmonella Pullorum*

(Dávila & Ortiz, 2022) argumentaron que esta enfermedad ha sido considerada como infectocontagiosa, la cual afecta a la salud de las aves provocándoles la famosa fiebre tifoidea y también van a presentar otras características como es la diarrea blanquecina, inflamación abdominal y posible retraso del crecimiento, además va a provocar una infección llamada hepatoesplenomegalia y se caracteriza por lesiones crecientes del hígado y el bazo tanto de los machos como de las hembras.

(Leza, 2020) expresó que la transmisión de esta enfermedad es muy similar entre serotipos, incluido *S. Gallinarum*, que se transmite a través del consumo de alimentos contaminados o por contacto directo o indirecto con animales, ya que puede ser transmitido por la presencia de un microorganismo patógeno que se encuentre presente en el ambiente. El lugar perfecto de

almacenamiento de este patógeno es el intestino, el cual inicia en el sistema gastrointestinal provocando una infección septicémica y que lograra distribuirse por el sistema linfático hasta llegar a la sangre y finalmente en todo el cuerpo.

1.5.5. Salmonella Gallinarum

(Olvera, 2020) manifestó que la *S. gallinarum* ocurre a través de los huevos y produce lesiones similares a las causadas por *S. pullorum*, pero es más probable que afecte a los animales adultos. Además, la tasa de mortalidad es alta en todas las edades y las aves adultas pueden llegar a presentar deshidratación y síntomas inflamatorios, debido a que pueden presentar hepatopatía biliar, con o sin necrosis focal, hiperplasia de bazo y riñón, anemia y enteritis.

Esta enfermedad bacteriana puede causar síntomas como decaimiento, alas caídas, aglomeración entre aves, diarrea de color amarillo verdoso, aunque también puede ser blanco o gris, pegajoso y efervescente, aunque cuando hay bloqueo de la cloaca pueden morir de repente, a diferencia de las aves adultas, que pueden presentar depresión y diarrea de color verde o marrón. (Yugcha, 2017)

1.5.6. Transmisión

(Mamani, 2019), menciona que el proceso de la transmisión de la salmonella se da principalmente a través de la vía fecal-oral, la cual es transportada de forma asintomática directo al intestino o la vesícula biliar de muchos animales y por la cual se va a excretar de forma continua o intermitente en las heces. Además, se dice que pueden ser potencialmente transportados en los vasos linfáticos, nódulos mesentéricos o amígdalas, algo que debe recalcarse es que estas bacterias no se eliminan, sino que se pueden reactivar en momentos de estrés o la inmunosupresión.

(SAG, 2018) expresa que las aves infectadas son el medio principal para mantener y dispersar la bacteria por medio de la propagación horizontal, a pesar de que las aves pueden contagiar verticalmente a través de los huevos y también se ha descrito transmisión oral a través del consumo de alimentos, agua contaminada con heces de aves portadoras de la enfermedad, la transmisión

horizontal también puede ocurrir por canibalismo, comer huevos infectados o heridas en la piel y el movimiento de vehículos, personas y objetos también es un factor en la propagación de enfermedades.

Menciono (Moreno & Kuffó, 2019) que la salmonelosis es una de las enfermedades zoonóticas que se transmiten a los humanos a través de alimentos de origen animal, como los huevos cuando el alimento está contaminado y tiene ciertas características que lo reproducen, la bacteria puede causar enfermedades en quienes la ingieren, por ello, a la hora de comprar para el consumo, es importante estar atento a sus propiedades higiénicas.

Las Salmonella se consideran patógenos intracelulares facultativos con capacidad de invasión, la infección suele producirse a través de la cavidad oral (consumo de alimentos contaminados), sin excluir otras vías, principalmente a través de las mucosas, (principalmente por inhalación) o bajo ciertas condiciones con una solución continua. En el intestino, atraviesan las células M y entran en la submucosa por transcitosis, donde son absorbidos por los macrófagos, que sobreviven, las células dendríticas los transportan lejos del punto de entrada. (Acosta, 2016).

La Salmonella codifica el sistema de secreción tipo III (T3SS) de la isla de patogenicidad 1 (SPI-1) de Salmonella, el cual es un mecanismo importante en el proceso de invasión del epitelio intestinal porque altera la función de la célula huésped a través de la transferencia de virulencia. Proteínas en la célula huésped y por ejemplo, las proteínas SipC y SipA interactúan directamente con el citoesqueleto de actina y otras proteínas transferidas por SPI1 promueven la invasión de la Salmonella (Quirós, 2016).

1.5.7. Características del huevo

Huevo es el término utilizado para describir el ovulo de la gallina (*Gallus gallus*) totalmente desarrollado, esté o no fecundado, con las correspondientes reservas de nutrientes y su cubierta calcárea. Se define como huevo fresco aquel que tiene una temperatura no superior a 15 °C, una temperatura relativa humedad del 70-90%, y sin olores ni sabores desagradables. (Batista, 2020)

A través de la evolución se moldeó la cáscara del huevo para resistir los desafíos físicos y patogénicos del ambiente externo, también regula el metabolismo del embrión en desarrollo al regular sus intercambios de gas y agua y al servir como reservorio de calcio y satisfacer las necesidades nutricionales. Esto se debe a que la cáscara es una biocerámica compleja que regula el intercambio metabólico de gases y agua, y sus propiedades se adaptan al entorno de especies específicas. (Beltràn, Gonzàles, & Hernàndez, 2021)

1.5.8. Contaminación de salmonella en huevos

La contaminación de la Salmonella se puede transmitir mediante dos vías, las cuales son la transovárica y a través de la cáscara, que ambas se las conoce como vía de transmisión horizontal y transmisión vertical. La transovárica consiste en que los microorganismos pueden entrar en los huevos desde los ovarios o por medio del tejido del oviducto infectado antes de la formación de la cáscara y la otra vía de transmisión puede producirse por la contaminación fecal de la cáscara y además es de gran importancia incluir a la contaminación por vectores ambientales como son los trabajadores, animales domésticos y roedores. (Arias, 2020)

1.5.9. Diagnostico

El diagnóstico de la salmonella se puede basar en los signos y lesiones, también en pruebas de aglutinación y para lograr obtener un diagnóstico definitivo, se deben realizar pruebas de tipificación en un centro de tipificación autorizado, el control y prevención se basa en la evaluación serológica para determinar lotes de reproductoras y crías libres de salmonella después de la desinfección de la incubadora, no se recomiendan tratamientos porque el estado del portador puede ser permanente. (Torres, 2020)

1.5.10. Métodos de detección

Existen diversos métodos para realizar la determinación de la salmonelosis en los huevos comerciales de gallinas, para las detecciones es muy importante que se realicen pruebas para poder obtener una buena respuesta y evitar problemas a la salud pública.

Cuadro 1: Clasificación de los Métodos de diagnósticos

N#	Clasificación de métodos de diagnósticos
1	Agar de Mac conkey
2	TSI
3	LIA
4	SIM
5	Pruebas serológicas
6	Inmunoensayos
7	ELISA

(Diaz, Nezzar, 2023)

1.5.10.1. Aislamiento

Según (Gonzalez, Pereira, Soto, Hernández, & Villarreal, 2014) menciona que para realizar esta técnica de la detección de esta bacteria denominada salmonella se considera que el resultado puede ser expresado cualitativamente en el que se puede presentar ausencia o presencia de diferentes matrices, el cual se desarrollará a partir del uso de medios selectivos, con la finalidad de que se pueda lograr la caracterización de colonias mediante las pruebas bioquímicas y serológicas y para la detección se requiere de dos etapas.

Los mismos autores manifiestan que la primera etapa se la denomina como la etapa de pre enriquecimiento, la cual se basa la implementación de cultivo no selectivo que incluye agua peptonada, caldo nutritivo, caldo lactosado, o agua destilada estéril adicionada con solución de verde brillante al 0,1% y se debe realizar la incubación a 37° Celsius durante 18 a 24 horas. La otra fase se llama etapa de enriquecimiento selectivo la cual permite la diferenciación de las colonias de Salmonella y de otras bacterias, la diferencia radica en la composición de los distintos medios que permiten el crecimiento de las colonias con aspectos característicos de los medios de cultivo contienen sustancias inhibitorias tales como: antibióticos, sales biliares, desoxicolato, verde brillante y bismuto de sulfito.

1.5.10.2. Medios de cultivos selectivos y diferenciales

(Prieto, 2013) menciona que los medios de cultivos selectivos y diferenciales son los que permiten la selección de determinados microorganismos para impedir el desarrollo de otros; esto se consigue añadiendo sustancias inhibitoras como antibióticos, ciertos colorantes, sales biliares, etc. Medios como el Mac Conkey, el cual permite la detección rápida de microorganismos no productores de lactosa como la *Salmonella* sp y *Shigella* sp, inhibidores en estos medios de sales biliares.

- **Agar de mac conkey**

Es un medio selectivo y diferencial que permite el aislamiento de organismos bacterianos como la *Salmonella* y su principio activo se basa en las sales biliares y el cristal violeta, inhiben el crecimiento de bacterias grampositivas, la lactosa y un indicador de pH rojo neutro distinguen las bacterias positivas. (DIBICO, 2019)

1.5.10.3. Confirmación bioquímica

Las pruebas bioquímicas pueden determinar las características metabólicas de las bacterias e identificarlas, a pesar de que algunas de estas pruebas son consideradas como métodos rápidos, ya que pueden evaluar la presencia de enzimas preparadas previamente con lecturas en segundos o variar hasta horas. (Fernández, García, Saéz, & Valdezate, 2010)

Para la detección bioquímica de colonias sospechosas se utilizan pruebas de catalasa, oxidasa, triple azúcar de hierro (TSI), lisina de hierro (LIA) y movilidad de sulfuro-indol (SIM). Los cultivos se deben incubar a 37 °C durante 2 horas de acuerdo con los procedimientos utilizados en el formato de las directrices de técnicas de identificación bioquímica para bacterias de los Institutos Nacionales de la Salud (Espinoza y Morales 2019).

1.5.10.3.1. TSI (Triple Azúcar Hierro)

Según (Amado, 2018) argumento que el TSI está denominado como un agar diferencial basado en la fermentación a base de la producción de azúcar, H₂S y gas, el cual contiene glucosa, sacarosa y lactosa, que es 10 veces más

concentrada que la glucosa también contiene un indicador de pH el cual es el rojo fenol, que se vuelve amarillo cuando se expone al ácido de los carbohidratos y el sulfato ferroso es un detector de producción de sulfuro de hidrógeno.

1.5.10.3.2. LIA (Agar Lisina Hierro)

Esta prueba involucra el proceso de descarboxilación y desaminación en el medio, que ocurre junto con la fermentación de los carbohidratos previamente presentes en el medio (glucosa), y la acidez que resulta de esta reacción si los microorganismos poseen las enzimas descarboxilasas necesarias para descarboxilar y liberar aminas estas alcalinizan el medio, mientras que si el microorganismo tiene una desaminasa, se puede producir una desaminación y el producto final es un ácido orgánico que acidifica el medio *Salmonella* sp generalmente causa rayas y fondos púrpuras, (K/K), con producción de H₂S y gas, debido a que posee la enzima lisina descarboxilasa. (Cabrera & Huamàn, 2013)

1.5.10.3.3. SIM (Sulfuro de Hidrógeno - Indol – Motilidad)

Se utiliza para determinar si un organismo es móvil o inmóvil, estacionario o permanente, la motilidad bacteriana es consecuencia de la presencia de flagelos, que se encuentran principalmente en los bacilos, aunque algunas formas arbóreas son móviles esta prueba se realiza en medio semisólido (SIM), la cual evalúa la producción microbiana de indol y sulfuro de hidrógeno, turbidez de bacterias móviles, es medio homogéneo y debido a la distribución aleatoria de microorganismos, por el contrario, de las bacterias inmóviles que permanecerán en la misma picadura donde fueron sembradas, y la mayoría de las especies de *Salmonella* son móviles excepto *Salmonella pullorum* y *Salmonella gallinarum*, principales huéspedes específicos de las aves. (Cabrera & Huamàn, 2013)

1.5.11. Pruebas serológicas

Actualmente, la *Salmonella* se detecta mediante métodos de biología molecular o conocidas también como métodos serológicos, los cuales poseen una reacción de la cadena de polimerasa en tiempo real (RT-PCR), un método

basado en la amplificación y detección de ADN in vitro que determina el número de genes sintetizados en cada tiempo de reacción (Pérez et al., 2021).

Las Salmonella de acuerdo con su antígeno somático (O) y antígeno flagelar (H) fueron serotipificadas y fórmula antigénica de los serotipos de Salmonella se incluye en el esquema de clasificación de Kauffman-White que se expresa de la siguiente manera: antígeno O, antígeno Vi (si está presente), antígeno H (paso 1) y antígeno H (Paso 2) cuando si está presente (Pérez, y otros, 2021)

1.5.11.1. Inmunoensayos

Los inmunoensayos se basan en la unión específica de antígenos con anticuerpos, presentando su factor determinante en estos métodos sea la elección del anticuerpo apropiado y los resultados positivos obtenidos con estos métodos siempre se consideran positivos y, por lo tanto, siempre deben confirmarse y el límite de detección entre el ufc/ml y entre otros métodos inmunológicos que son adecuados para el diagnóstico de la salmonella en los huevos porque son una principal fuente de alimentos. (Arias, 2020)

1.5.11.2. Técnica De Elisa

Es una técnica que permite la detección de antígenos o anticuerpos específicos en una muestra de interés mediante la combinación de principios inmunológicos y enzimáticos. Todas las pruebas de ELISA poseen los siguientes componentes en común: un antígeno marcado con enzima o un anticuerpo específico, un soporte, un sustrato que se convierte en un producto detectable por la enzima y un sistema de prueba a su alrededor. (Ríos, Mercadillo, Yuil, & Ríos, 2012)

Manifiesta (Galeano, 2018) en su trabajo de investigación que las enzimas utilizadas en estos inmunoensayos se caracterizan por su alta especificidad, disponibilidad de sustratos estables que producen un producto fácilmente detectable, bajo costo, compatibilidad con una amplia gama de medios de reacción y condiciones de ensayo, y unión a anticuerpos, y deben cumplir con ciertas propiedades tales como baja afinidad. Estas enzimas se

utilizan para catalizar la reacción colorimétrica que tiene lugar en el revelador estándar después de la adición del sustrato específico de la enzima.

Arias (2020) nos detalla que en la actualidad varias de estas pruebas se entregan como sistemas robóticos automatizados que no solo ahorran tiempo al reducir el trabajo manual, sino que también mejoran la reproducibilidad y la estandarización de cada paso, varios de estos ejemplos que se pueden establecer en el sistema de la detección de la Salmonella son RayAL Salmonella (RayAL, Nottinghamshire, Reino Unido), 3M™ Tecra™ System (3M, St. Paul, Minnesota, EE. UU.) o TRANSIA® PLATE Salmonella Gold (BioControl).

CAPITULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

El presente trabajo investigativo se basó en indagar y analizar la información referente a los métodos de diagnóstico de la Salmonella en huevos de gallinas comerciales, la cual es una enfermedad infectocontagiosa que provoca un gran problema a la salud humana y es por dicha razón que muchos autores recomiendan que se realicen protocolos de bioseguridad con el fin de reducir el gran impacto negativo que generan a la salud humana y a la economía a nivel mundial.

La salmonelosis es una enfermedad infectocontagiosa que afecta la salud de las aves tanto en los huevos como en la carne y por esta razón que muchos autores se han manifestado con el fin de que los productores avícolas incrementen los controles y las prevenciones de esta bacteria que es el principal agente causal de enfermedades entéricas en los humanos.

2.2. Situaciones detectadas (Hallazgo)

La salmonelosis es una enfermedad bacteriana que prácticamente se encuentra presente en todos los países latinoamericanos afectando a la salud pública, esto se debe a la contaminación que provoca ingerir huevos de gallinas que pueden haber sido contagiadas por el consumo o ingesta de agua, comida o simplemente al momento de la ovoposición. Esta enfermedad puede infectar el contenido de un huevo mientras se forma dentro de la gallina y también antes de que se forme la cáscara, en la actualidad las gallinas comerciales presentan menos casos de Salmonella que en la década de los 80 – 90, esto se debe a que en las granjas avícolas, hoy en día presentan un mayor incremento en los protocolos de bioseguridad lo cual incluye los métodos de diagnóstico que van a influenciar en la detección de huevos contaminados y no podrán ser comercializados y así reducir enfermedades a la salud pública y disminuir las pérdidas económicas. La mayor parte de las infecciones por Salmonella transmitida por los alimentos asociada al consumo de huevos crudos y alimentos

que contienen huevo, se refleja que el 77% al 82% de los brotes de Salmonella se han asociado a huevos con cáscara o a alimentos elaborados con huevo.

En la ciudad de Irak durante el verano de 2016 se realizó un estudio de aislamiento e identificación y mediante el método de diagnóstico Agar donde se demostró Salmonella spp. a 350 huevos examinando cáscaras y contenido de los huevos; dando como resultado diecisiete (4,85%) muestras de cáscaras de huevo contaminadas con Salmonella spp donde se identificaron tres serotipos diferentes de Salmonella, incluidos; Salmonella Enteritidis (10 cepas), Salmonella Typhimurium (5 cepas), Salmonella Typhi (2 cepas) en los huevos de gallinas comerciales. (Cogollo, Zareth Magaly Torres, 2020)

En la ciudad de Cuenca se realizó la investigación en 3 principales mercados donde se analizaron 14 muestras, se encontró un total de 39 muestras que fueron sometidas a pruebas bioquímicas, donde se obtuvo un resultado de muestras positivas a salmonella en huevos comerciales de gallinas con una prevalencia de 9,72% de salmonella. (TENESECA, ADRIANA, 2020)

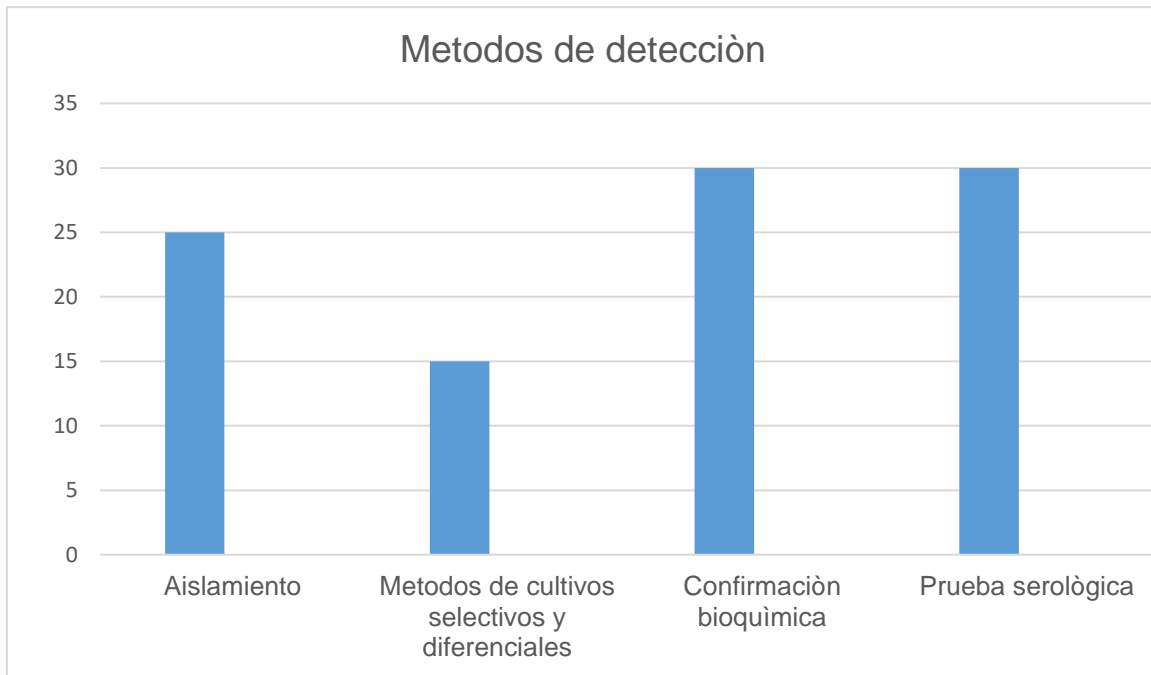
2.3. Soluciones planteadas

Es de gran importancia que los productores de aves mantengan un personal capacitado al momento de realizar las pruebas de diagnóstico que sea rápido y efectivo con la finalidad de ir disminuyendo casi en un 100% esta enfermedad que afecta a las aves, otros animales y a la salud pública y es por esas causas que en la actualidad muchos productores están optando por las pruebas rápidas, ya que estas pruebas serológicas son las más utilizadas debido a su eficacia y el tiempo en que se obtendrá su respuesta.

Basándome, en los artículos científicos, revistas científicas, libros, casos de estudio y entre otras fuentes bibliográficas que fueron analizadas, muchos autores manifestaron en sus trabajos que los métodos de detección más utilizados en los diagnósticos de Salmonella en huevos comerciales de gallina son los siguientes:

Gráfico 1: Métodos de detección de Salmonella en huevos de gallinas

Comerciales



Ante la respuesta obtenida mediante el cuadro estadístico realizado con base a los 40 artículos científicos lo cual incluye revistas indexadas, tesis, casos de estudios, libros de microbiología y entre otros, vamos a identificar que las pruebas más utilizadas para diagnosticar la Salmonella en huevos de gallinas comerciales corresponden a las pruebas serológicas que con un 35% de uso a nivel mundial. Seguido nos detallaron que la segunda más utilizada con un 30% de eficacia están las pruebas de confirmación bioquímica, ya que muchos avicultores optan por utilizarlas debido a su respuesta que será entre 2 minutos y pocas horas, con un 25% están los métodos de aislamiento y finalmente con un 15% encontramos los métodos de cultivos selectivos y diferenciales, estos son menos utilizadas debido a que están obtienen un proceso más largo para el dar una respuesta ante el diagnóstico.

2.4. Conclusiones

En virtud al trabajo investigativo desarrollado, ahora sabemos que los métodos de diagnóstico de la Salmonella en huevos comerciales de gallinas son fundamentales para contrarrestar esta enfermedad infectocontagiosa que agrede a la salud pública generando infecciones en el tracto intestinal.

De este modo se ha podido evidenciar que muchos avicultores hoy en día han tomado las decisiones de realizar los métodos serológicos como en este caso son las pruebas de PCR para sus producciones y así lograr que no exista problemas como ocurrió en la década de los 80 y 90 cuando los avicultores no contaban con los recursos necesarios para erradicar esta bacteria a pesar de que muchos autores manifiesta que esta puede estar presente durante un largo periodo de tiempo y aunque exista medicación, otros manifiestan que esta enfermedad no desaparece por completo del cuerpo y que solo tienden a desaparecer y reaparecer cuando están en depresión o presentan estrés.

2.5. Recomendaciones

Se recomienda analizar la información propuesta en esta investigación con la finalidad de concientizar el riesgo que provoca la Salmonella cuando no se lleva a cabo los métodos de diagnóstico en huevos de gallinas comerciales y lo cuales van a causar un gran problema de salud pública.

Para evitar este tipo de enfermedades infectocontagiosas se recomienda realizar énfasis en las pruebas de Elisa y métodos serológicos como las pruebas de PCR en los huevos comerciales de gallina.

Por otra parte, en base a los resultados que se lograron en este trabajo se recomienda que los huevos comerciales de gallinas se mantengan en temperaturas de 12°C para prevenir las contaminaciones de Salmonella.

BIBLIOGRAFIA

- Acosta, V. F. (2016). "CARACTERIZACIÓN DE SALMONELLA (Salmonella spp) EN HUEVOS". Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24288/1/Tesis%2068%20Medicina%20Veterinaria%20y%20Zootecnia%20-CD%20436.pdf>
- Alfaro, M. R. (2018). Aspectos relevantes sobre Salmonella sp en humanos. *Revista Scielo*, 34(3). Obtenido de <https://revmgi.sld.cu/index.php/mgi/article/view/957/208>
- Amado, C. M. (2018). *DETERMINACIÓN BACTERIOLÓGICA DE LA CALIDAD DEL AGUA DE CONSUMO HUMANO, REGADÍO Y BEBIDA DE ANIMALES DEL DISTRITO DE MAJES, PROVINCIA DE CAYLLOMA, DEPARTAMENTO DE AREQUIPA, ABRIL - MAYO 2017*. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/5890/Blamcamj.pdf?sequence>
- Arias, T. A. (2020). Determinación De La Prevalencia De Salmonella Spp En Huevo De Gallina Tipo Criollo Comercializados En Mercados Municipales. *Tesis*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18591/1/UPS-CT008721.pdf>
- Batista, A. D. (2020). *Salmonella en huevos de gallina y factores de riesgo asociados*. Universidad de San Buenaventura . Obtenido de <https://bibliotecadigital.usb.edu.co/server/api/core/bitstreams/943751d2-cc67-4e55-9292-b05d6a435737/content>
- Beltràn, R. N., Gonzàles, F. Y., & Hernàndez, G. L. (2021). *ESTUDIO PARA EL DESARROLLO DE UN BIOMATERIAL DE CÁSCARA DE HUEVO*. Obtenido de <https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/handle/10882/10786/Beltr%c3%a1nNathalia2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Cabrera, A. J., & Huamàn, H. J. (2013). *SUSCEPTIBILIDAD DE SALMONELLA sp. AISLADA DE CUYES (Cavia Porcellus) DE CRIANZA FAMILIAR· COMERCIAL A CINCO ANTIBACTERIANOS In Vitro EN EL DISTRITO DE PALCA*. Obtenido de <https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/8b05850a-bde5-4b70-abc7-d9f53edde00a/content>
- Calisaya, C. J. (2019). "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". Universidad Católica de Santa María. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/233005369.pdf>

- CDC. (2010, Diciembre 2). *Infecciones por Enteritidis asociadas con huevos con cáscara*. Obtenido de https://www.cdc.gov/salmonella/2010/shell-eggs-12-2-10.html?CDC_AA_refVal=https%3A%2F%2Fwww.cdc.gov%2Fsalmonella%2Fenteritidis%2Findex.html
- CDC. (2011). *CDC*. Obtenido de Salvamos vidas. Protegemos a la gente: <https://www.cdc.gov/spanish/Datos/EnfermedadesAlimentos/>
- Cogollo, Zareth Magaly Torres. (2020). *Determinación de la prevalencia de Salmonella spp en cuatro mercados campesinos de la*. Obtenido de <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/82b1da67-559e-4b3b-ad9f-11c877ce02d9/content>
- Dávila, M. R., & Ortiz, d. I. (2022). Influencia de Salmonella pullorum y S. gallinarum en la producción avícola y la salud pública. Obtenido de <http://iaes.edu.ve/iaespro/ojs/index.php/bmsa/article/view/536>
- Díaz, Nezzar. (2023).
- DIBICO. (2019). *AGAR DE MAC CONKEY*. Obtenido de https://www.probiotek.com/wp-content/uploads/2014/01/1019-E_AGAR-MACCONKEY.pdf
- Fernández, O. A., García, d. I., Saéz, N. J., & Valdezate, R. S. (2010). Metodos de identificación bacteriana en el laboratorio de microbiología. 6-10. Obtenido de <https://www.seimc.org/contenidos/documentoscientificos/procedimientosmicrobiologia/seimc-procedimientomicrobiologia37.pdf>
- Galeano, N. C. (2018). *Evaluación del efecto matriz en un ensayo ELISA competitivo usando muestras clínicas para la detección del biomarcador Ag38kDa de tuberculosis*. Obtenido de https://repository.eia.edu.co/bitstream/handle/11190/2168/GaleanoCarolina_2018_EvaluacionEfectoMatriz.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Geimba, M. P., Tondo, E. C., Oliveira, F. A., Canal, C. W., & Brandelli, A. (2004). Caracterización serológica y prevalencia de genes spvR en Salmonella aislada de alimentos involucrados en brotes en Brasil. *J Food Prot*, 1229-1233. Obtenido de <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/15222555/>
- Gonzalez, P. J., Pereira, S. N., Soto, V. Z., Hernández, A. E., & Villarreal, C. J. (2014). Aislamiento microbiológico de Salmonella spp. y herramientas moleculares para su detección. *Revista Scielo*, 30(1). Obtenido de http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-55522014000100009#n_2
- Herrera, B. Y., & Jabib, R. L. (2015). Salmonelosis, zoonosis de las aves y una patogenia muy particular. *Revista electrónica de Veterinaria*, 16(1). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63638739002.pdf>

- Larco, A. N. (2015). AISLAMIENTO DE CEPAS MÓVILES E INMÓVILES DE Salmonella spp. EN CONTENIDO CECAL DE POLLOS FAENADOS EN CAMALES INDUSTRIALES DE LA PROVINCIA DE PICHINCHA. *Trabajo de Titulación*. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/6785/1/T-UCE-0014-047.pdf>
- Leza, L. M. (2020). Optimización de la técnica de PCR Punto Final y Tiempo Real para la detección de Salmonella enterica subsp. enterica serotipo Gallinarum en aislamientos bacterianos y tejidos biológicos obtenidos a partir de aves de corral. *Tesis Para Licenciatura En Biotecnología*.
- Mamani, M. Y. (2019). IDENTIFICACIÓN DE SALMONELLA SPP. EN HUEVOS DE GALLINA COMERCIALIZADOS EN LOS MERCADOS DEL MUNICIPIO DE SIPE SIPE – COCHABAMBA EN EL PERIODO DE ENERO DE 2019. *MONOGRAFÍA TÉCNICO CIENTÍFICO*. UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN SIMON. Obtenido de <http://ddigital.umss.edu.bo:8080/jspui/bitstream/123456789/20756/1/MAMANI%20MAMANI%20YHOVANA.pdf>
- Marcillo, C. C., Murillo, Z. A., Peñaherrera, O. M., & Parrales, P. I. (2019). *Dialnet*. doi:<http://recimundo.com/index.php/es/article/view/533>
- Mejía, S. W. (2003). *EPIDEMIOLOGÍA DE LA SALMONELOSIS PORCINA EN GRANJAS DE CATALUÑA Y DETERMINACIÓN DE LOS FACTORES DE RIESGO DE LA INFECCIÓN*. Obtenido de <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5596/wjms1de1.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2021, Marzo 19). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de Ecuador celebra el Día Nacional del Huevo: <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-celebra-el-dia-nacional-del-huevo/>
- Moreno, V. E., & Kuffó, G. A. (2019). *DETERMINACIÓN DE SALMONELLA EN HUEVOS FRESCOS DE GALLINA (GALLUS GALLUS DOMESTICUS) QUE SE EXPENDEN EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL*. Obtenido de <https://revistas.unesum.edu.ec/index.php/unesumciencias/article/view/162/142>
- Olvera, A. W. (2020). *“Caracterización del agente causal de Salmonellosis aviar” mediante revisión bibliográfica*. Universidad Tecnica De Babahoyo. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/11426/E-UTB-FACIAG-MVZ-000104.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- OMS. (2013). *Enfermedades de transmisión alimentaria*. Obtenido de <http://www.who.int/>
- Park, S. H., Aydin, M., Khatiwara, A., Dolan, M. C., Gilmore, D. F., Bouldin, J. L., . . . Ricke, S. C. (2014). Tecnologías actuales y emergentes para la

- detección y caracterización rápidas de Salmonella en aves y productos avícolas. *Food Microbiol*, 250-262.
- Parra, M. D. (2002). Microbiología, patogénesis, epidemiología, clínica y diagnóstico de las infecciones producidas por salmonella. *Revista MVZ Córdoba*, 7(2), 187-200.
- Pérez, C. N., Elu, E. M., Berrocal, E. A., Pedragosa, G. V., Candala, R. D., & Sánchez, B. G. (2021). Técnicas de detección y diagnóstico de salmonella spp. *Revista Sanitaria De Investigación*. Obtenido de <https://revistasanitariadeinvestigacion.com/tecnicas-de-deteccion-y-diagnostico-de-salmonella-spp/>
- Piñeros, G. J., & Rodríguez, V. M. (2010). Identificación de Salmonella Gallinarum y Salmonella Pullorum en pollo de engorde de la línea ross 308. *Trabajo de grado*. Obtenido de <https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1144&context=zootecnia>
- Prieto, V. K. (2013). EVALUACIÓN DEL MÉTODO MICROBIOLÓGICO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA POBLACIÓN MICROBIANA EN TAPONES DE GOMA PARA ENVASE DE PRODUCTOS FARMACEUTICOS DE ACUERDO CON LA NORMA ISO 11737. *Tesis De Grado*. Universidad Javeriana. Obtenido de <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/11834/PrietoVelezKellyJohana2013.pdf?sequence=1#:~:text=MEDIOS%20DE%20CULTIVO%20SELECTIVOS,colorantes%2C%20sales%20biliares%2C%20etc.>
- Revolledo, L. (2013). *ALTERNATIVAS PARA EL CONTROL DE LA SALMONELOSIS EN LAS AVES*. Obtenido de <https://ilp-ala.org/ovum/2013/produccion-primaria/Alternativas-para-el-control-de-la-salmonelosis-en-las-aves-LilianaRevolledo.pdf>
- Ríos, Y. J., Mercadillo, P. P., Yuil, d. R., & Ríos, C. M. (2012). ELISA y sus aplicaciones en dermatología. *Dermatología CMQ*. Obtenido de <https://www.medigraphic.com/pdfs/cosmetica/dcm-2012/dcm123j.pdf>
- SAG. (2018). TIFOSIS AVIAR. *Revista SAG Del Ministerio De Agricultura*. Obtenido de https://www.sag.gob.cl/sites/default/files/f_tecnica_tifosis_aviar_v2-2016.pdf
- TENESECA, ADRIANA. (2020). *universidad politecnica salesiana*. Obtenido de <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18591/1/UPS-CT008721.pdf>
- Torres, C. Z. (2020). *Determinación de la prevalencia de Salmonella spp en cuatro mercados campesinos de la ciudad de Bucaramanga*. Obtenido de <https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/82b1da67-559e-4b3b-ad9f-11c877ce02d9/content>

Yugcha, V. W. (2017). *ENFERMEDADES INFECCIOSAS Y PARASITARIAS PRESENTES EN AVES EN LA PROVINCIA DE CHIMBORAZO*. Universidad Tecnica De Cotopaxi. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/5614/6/PC-000238.pdf>