ESCUELA NACIONAL

DE

AGRICULTURA Y GANADERIA

# PREVALECENCIA DE SALMONELLAS Y OTROS GENEROS DE ENTEROBACTERIAS EN CONCENTRADOS PARA AVES DE CORRAL

TESIS

LUIS RIVAS SELVA

MANAGUA 1966 NICARAGUA

# PREVALECENCIA DE SALMONELLAS Y OTROS GENEROS DE ENTEROBACTERIAS EN CONCENTRADOS PARA AVES DE CORRAL

POR

LUIS RIVAS SELVA

TESIS

Presentada a la consideración del Honorable Tribunal Examinador, como requisito parcial para obtener el título de

INGENIERO AGRONOMO

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
MANAGUA, NICARAGUA, C. A.

1966

# PREVALECENCIA DE SALMONELLAS Y OTROS GENEROS DE ENTEROBACTERIAS EN CONCENTRADOS PARA AVES DE CORRAL

POR

LUIS RIVAS SELVA

TESIS

Presentada a la consideración del Honorable Tribunal Examinador, como requisito parcial para obtener el título de

ING. AGRONOMO

ESCUELA NACIONAL DE AGRICULTURA Y GANADERIA
MANAGUA, NICARAGUA, C.A.

1966

APROBADA: _____

FECHA: 20 FEB 1967

# D E D I C A T O R I A

A MIS PADRES:

Alicia Selva de Rivas.
Emilio Rivas Mendoza.

A MIS CUÑADOS:

Félix Pedro Zelaya Cantón, a quien le debo haber coronado mi carrera profesional.
Dr. Alfredo Abarca.

A MIS HERMANOS:

Carlos (q.e.p.d.)
Gloria
Emilio
Alicia
Alberto y Silvio.

A MIS SOBRINOS.

A MIS AMIGOS.

# AGRADECIMIENTO

El autor agradece al Dr. Juan Lorenzo Eguaras A., su dedicación y esmero que hicieron posible la realización de este trabajo.

A todos los profesores de la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería, de manera especial al Ing. Orlando Lindo E.

A las Fábricas que prestaron amablemente su cooperación:

"A" MATADERO MODELO
"B" JOE KRSACK
"C" LA SALUD
"D" SILARCA
"E" NUBASA

# C O N T E N I D O


| | Página |
|---|---|
| LISTA DE CUADROS | vi |
| INTRODUCCION | 1 |
| OBJETIVOS | 3 |
| LITERATURA REVISADA | 4 |
| MATERIALES Y METODOS | 16 |
| RESULTADOS | 29 |
| DISCUSION | 31 |
| CONCLUSIONES | 34 |
| RESUMEN | 35 |
| BIBLIOGRAFIA | 45 |

## LISTA DE CUADROS


| | | Página |
|---|---|---|
| CUADRO No. 1 | Reacciones típicas de varios organismos en tubos de medios diferenciales..... | 26 |
| CUADRO No. 2 | Número de muestras obtenidas de los fabricantes de concentrados para aves de corral y número de muestras según presentación del producto..... | 36 |
| CUADRO No. 3 | Porcentaje de Aislamientos de Enterobacterias en 99 muestras de alimentos para aves | 37 |
| CUADRO No. 4 | Enterobacterias Aisladas de Alimentos para Aves..... | 38 |
| CUADRO No. 5 | Porcentajes de Aislamientos de Enterobacterias obtenidas de cada uno de los productos en la forma en que se expenden al comercio. | 39 |
| CUADRO No. 6 | Porcentaje de Aislamientos de Enterobacterias obtenidas en 15 muestras de los productos elaborados por la fábrica "A"..... | 40 |
| CUADRO No. 7 | Porcentaje de Aislamientos de Enterobacterias obtenidas en 20 muestras de los productos elaborados por la fábrica "B"..... | 41 |
| CUADRO No. 8 | Porcentaje de Aislamientos de Enterobacterias obtenidas en 20 muestras de los productos elaborados por la fábrica "C"..... | 42 |
| CUADRO No. 9 | Porcentaje de Aislamientos de Enterobacterias obtenidas en 20 muestras de los productos elaborados por la fábrica "D"..... | 43 |
| CUADRO No.10 | Porcentaje de Aislamientos de Enterobacterias obtenidas en 24 muestras de los productos elaborados por la fábrica "E"..... | 44 |

# INTRODUCCION

El buen éxito de cualquier ramo tecnificado de la industria animal (ganadera, avícola, porcina, etc.) depende en gran parte de la higiene en que se críen estos animales y de la alimentación balanceada que se les suministre.

En ciertos países o regiones, estas explotaciones poseen alimentación natural que crece abundantemente ya sea en forma de pastos, granos u otro material vegetativo. En otras sucede lo contrario; donde la alimentación natural es escasa por diferentes motivos, se valen de los concentrados para suplementar las deficiencias que otros alimentos poseen en forma natural.

En Nicaragua, en el caso de la avicultura, antiguamente poco o nada se conocía de las necesidades de las aves en las etapas de crecimiento, desarrollo y producción. Actualmente, en que esta industria ha crecido a un ritmo acelerado, debido a las exigencias del mercado de carne y de huevos, se han tenido que hacer estudios más profundos en cuanto a la alimentación de las aves de corral y como resultado de este estudio ha nacido paralelamente la industria de concentrados y piensos para aves de corral a cargo de fábricas especializadas o de simples molinos dedicados a la molienda y mezcla de estos concentrados (13). Los concentrados y piensos para aves de corral varían su formulación según las necesidades del ave ya sea para su crecimiento, desarrollo, mantenimiento de la vida o de su producción, así como clase de ave y edad (13). Pero no solamente basta con suministrarles todos los alimentos balanceados sino también que éstos se encuentren libres de ciertos gérmenes, que debido a una falta de higiene en su elaboración, contribuyen a que los alimentos no se aprovechen al máximo en el organismo del ave

produciéndole entre algunas infecciones las del tipo gastrointestinal, en detrimento del animal; entre éstas tenemos la salmonelosis.

Pocas enfermedades hay de propagación tan generalizada como es la salmonelosis. Esta afección bacteriana ataca a casi todos los grupos de animales tanto domésticos como silvestres. Manifiéstase regularmente en la naturaleza y es para la humanidad un peligro constante. En los últimos años se ha visto recrudecer esta enfermedad, principalmente en la avicultura: (1), (7), (19), (20), (21) y (22).

Un examen más detenido, aunque estadísticamente no ha sido registrado en Nicaragua, revelará los estragos y progresos de esta enfermedad, cuyas proporciones indican un peligro en la economía agrícola, pecuaria y desde el punto de vista de la sanidad humana.

Las pérdidas atribuídas a esta enfermedad en la avicultura son las siguientes: (3)

1o. Mortalidad de pollitos.
2o. Merma de la fertilidad e incubabilidad.
3o. Retardo del crecimiento en pollitos afectados.
4o. Mortalidad de aves adultas.
5o. Disminución de la producción de carne y huevos.

Como se comprobará, la salmonelosis no plantea un problema desde el punto de vista de la granja o del veterinario solamente sino que atañe concienzudamente también a la industria de piensos compuestos para ganado y concentrados para aves de corral y a las instituciones encargadas del buen funcionamiento y de la salubridad agropecuaria y pública (1) (4).

# OBJETIVOS

1) Investigar la prevalecencia del género Salmonella en los concentrados para aves de corral de diferentes industrias y molinos que fabrican estos tipos de alimentos.

2) Investigar la prevalecencia de otros géneros del grupo Enterobacterias.

## LITERATURA REVISADA

Las enterobacterias contienen numerosos bacilos gram-negativos, cuya morfología los relaciona entre sí, identificables por métodos bioquímicos y serológicos. Existen patógenos al hombre y a animales como los del género Salmonella (S.typhosa), y los relativamente patógenos como los del género Aerobacter (A.aerógenes). (16).

Unos normalmente viven en el intestino del hombre, como Escherichia coli y A. aerógenes; otros solo utilizan el conducto intestinal como vía de entrada (16).

Como habitualmente la mayoría del grupo entérico en forma normal, viven en los canales intestinales del hombre y animales se les llaman enterobacterias o entéricos (11).

La familia incluye numerosos parásitos animales y pocos en vegetales (14) que causan trastornos patógenos en sus raíces (12).

Morfológicamente se caracterizan los miembros del grupo entérico por ser bastoncillos curvos o rectos cuyo tamaño varía de 3 a 10 micras de longitud, cuyo diámetro oscila de 1 a 2 micras, no esporulan, y por poseer flagelos peritricos les dan motilidad (15), aunque también se encuentran algunos que son inmóviles como Shigella (11); son aerobios facultativos.

Las temperaturas óptimas para su existencia varían desde los 15°C a los 40°C, aunque algunas se encuentran en extremos que pueden vivir en el frío y otras en altas temperaturas. El margen de habitat es muy amplio, ya que puede encontrarse en leche, aguas negras, suelo, concentrados, harinas de carne, etc., etc., viviendo en ellos desde pocas horas hasta semanas, según las especies y ambiente (11).

Pueden desarrollarse y crecer desde los medios de cultivos sencillos, sin sangre, hasta en los medios naturales y complejos en su constitución como en leche, condimentos, huevos, rellenos, etc. Pueden presentarse como saprofitos naturales. La temperatura de ebullición las destruye en 5 minutos fácilmente, también la pasteurización y los desinfestantes, por no formar esporas. (11). Hagan y Bruner (14), basado en Bergey's Manual of Determinative Bacteriology, clasifica a las enterobacterias de la manera siguiente:

| | |
|---|---|
| FAMILIA: | Enterobacteriaceae |
| ORDEN: | Eubacteriales |
| CLASE: | Esquizomocetos |
| DIVISION: | Saprofitas. |

ORGANISMOS FERMENTADORES DE LACTOSA

TRIBU I: ESCHERICHAE

| | | | |
|---|---|---|---|
| Género 1. | Escherichia | : | Habitantes del intestino de los animales. |
| " 2. | Aerobacter | : | Encuéntrase algunas veces en intestinos de animales. |
| " 3. | Klebsiella | : | Encuéntrase en los aparatos respiratorios, intestinales y urogenital. |

TRIBU II: ERWINAE.

| | | | |
|---|---|---|---|
| Género 1. | Erwinia | : | Parásitos vegetales. |

| | | | |
|---|---|---|---|
| TRIBU III: | SERRATEAE | : | Licúan rápidamente la gelatina. |
| Género 1. | Serratia | : | Bacterias cromógenas, no patógenas. |

ORGANISMOS NO FERMENTADORES DE LA LACTOSA

| | | | |
|---|---|---|---|
| TRIBU IV : | PROTEAE | : | Descomponen la urea. |
| Género 1. | Proteus | : | Rara vez patógeno. |

TRIBU V: SALMONELLAE : Rara vez fermentan la lactosa, no descomponen la urea.

Género 1. Salmonella : Salmonelosis del hombre y de los animales.

" 2. Shigella : Shigelosis del hombre.

HABITATS DE LOS GENEROS ENTERICOS

Género Escherichia:

Habitantes normales de las porciones inferiores del intestino de los animales de sangre caliente, no encontrándose en el intestino de los animales de sangre fría ni en los peces.

Es raro encontrarlo en la parte superior del intestino y del estómago (14). Escherichia también se ha encontrado en infecciones urogenitales, mastitis, diarreas en recien nacidos en hombre y animales, etc. (14).

Género Aerobacter:

Bacterias aerobia, encuéntrase lo mismo que Escherichia frecuentemente en el intestino del hombre y de los animales, aunque se dan los casos también de encontrarse en tierra, granos, aire, etc. No se ha encontrado que produzca alguna enfermedad (17).

Son conocidos como grupo coliforme los géneros Escherichia, Aerogenes y Klebsiella (18).

En el grupo Coliforme se incluyen todas aquellas bacterias aerobias y anaerobias facultativas, grammegativas, fermentadoras de la lactosa dando ácido y gas y que no esporulan (18).

Género Klebsiella:

Algunos miembros no son patógenos en este grupo, pero aquellos que poseen la propiedad de protegerse por medio de una cápsula son patógenos como los encontrados en infecciones genitales en animales y en mastitis. Son denominados grupos mucoides.

Género Serratia:

Considerado como saprofito inocuo de los laboratorios.

Género Proteus:

Está ampliamente distribuído en la naturaleza. Aislado de las heces, aguas y materiales en descomposición por Hanser en 1885 (18).

Género Shigella:

Verdaderos productores de disentería, con algunas raras excepciones se encuentran sólo en el hombre, trasmitiéndose por enfermos convalecientes o portadores sanos (9).

Género Salmonella:

Fue vista por primera vez por Eberth en 1880, y en 1884 la aisló Gaffky. En 1900 el investigador norteamericano Salmon identifica el bacilo en forma de óvalo alargado, el cual hizo responsable de ocasionar en los cerdos la enfermedad del cólera. Se notó además que estos organismos atacaban no sólo a cerdos sino a otros animales. En honor a su descubridor se denomina a este género de organismos Salmonellas (2).

Etiología:

Bacilo corto y grueso con .5 a .8 micras de espesor y de 1 a 3.5 micras de largo. Tiñe con facilidad con los colorantes ordinarios de anilina, gramnegativos; aerobio, móvil (pueden existir formas inmóviles) (15); no esporulan ni forman cápsulas.

Caracteres de cultivo:

En los medios más comunes de laboratorio este organismo fácilmente desarrolla a las temperaturas desde 15°C a 41°C siendo su óptima a 31°C (18). En Agar McConkey da colonias incoloras lo mismo que en Agar E.M.B. (7). No fermenta la lactosa ni la sacarosa, pero fermenta la glucosa con generación de gas. No produce indol y a la gelatina no la licúa, no produce acetil carbinol.
Agar McConkey da colonias incoloras lo mismo que en Agar E.M.B. (7). No fer-

Resistencia:

Si el medio en que se encuentra posee humedad permanecerá viva en los cultivos por muchos meses y hasta aún más por años. Según Hiss, en tubos de agar encontró Salmonellas vivas que habían permanecido por 13 años en los tubos herméticamente cerrados (2).

En aguas telúricas puede sobrevivir de 15 a 21 días y en materias de origen fecal durante 30 a 60 días. En hielo y nieve sobrevive cuando menos 90 días (2).

En condiciones adecuadas las Salmonellas son capaces de sobrevivir en la naturaleza hasta 44 días en el medio ambiente normal y 22 días sobre el cascarón del huevo; al organismo del pollo pueden penetrar por diversas vías, como son las vías respiratorias (especialmente en incubadoras); vías digestivas, por la conjuntiva del ojo, por la piel cuando hay heridas y por la cloaca; estas vías de entradas del organismo son las vías de excreción de las salmonellas, del interior de las aves al exterior (2).

En la República Federal Alemana se han registrado últimamente abundantes brotes atribuídos a salchichas, jamón de York, carne de cerdos, huevos y quesos. En Suecia se han presentado millares de casos debido al consumo de carne producida localmente e importada. Por lo tanto se dice que la salmonelosis humana es corriente en muchos países. Estas infecciones producen muertes que bien pudieron evitarse, en personas jóvenes y ancianas, y además responsables de muchas molestias e incapacidades en personas en todas las edades. Asimismo son un ejemplo de la desagradable trasmisión de agentes patógenos intestinales entre los hombres y de los animales al hombre y viceversa.

Un examen parcial de publicaciones sobre alimentos asociados con los brotes muestra que entre 200 brotes considerados como producidos por los alimentos, 5 se atribuyeron a la carne fresca, 87 a carne elaborada o preparada, 41

a los huevos frescos (principalmente a los huevos de pata) o elaborados (huevos congelados, claras de huevo, yemas de huevo), 23 a los pasteles de nata, 10 a la leche y 34 a alimentos diversos. La mayor parte de las carnes elaboradas y preparadas estaban compuestas total o parcialmente de carnes de cerdos. Por lo tanto los huevos de pata, los derivados del huevo en general y los productos del cerdo desempeñan un importante papel en la etiología de la salmonelosis humana (1) (3).

Medios de contagios más usuales

Alimentos (principalmente la harina de pescado o de carne), agua, cama, utensilios, zapatos, ropa o vehículos de operarios infectados, así como también aves silvestres, roedores y reptiles que pueden servir como vectores de la enfermedad.

Enfermedades producidas por Salmonellas:

Los informes de casos de salmonelosis en el hombre y en los animales se eleva cada día, lo que explica en parte el mayor interés prestado al problema, aunque los casos reales también van aumentados (1) (3).

Salmonelosis humana:

La frecuencia de la Salmonelosis humana no ha sido determinada exactamente en ningún país pero en aquellos en que se han hecho observaciones se han llegado a cifras considerables, por Ej. en Inglaterra y Gales se registraron unos 3.000 casos al año en casos esporádicos, brotes familiares y epidemias (3). En EE.UU. era mayor del 30 por 100.000; en el año 1944 había disminuído a 0.4 por 100.00, o sea el 99% (3) pero en el año 1964 de un total de 21.113 muestras aisladas de Salmonella en humanos se reportó en los EE.UU. que representó un aumento de 2.464 (13.2%) mayor que en 1963 (3) (5).

Las Salmonellas variedad tiphimurium y copenhagen fueron las más encontradas de las fuentes humanas y no humanas. Una estrecha correlación se en-

contró entre los 10 serotipos más frecuentes humanos y los 10 no humanos. Las infecciones por salmonelosis relacionadas con 57 muertes se reportaron en 1964 con una relación de muerte de .27% comparadas con .34% en 1963 (3) (5).

En la mayoría de los casos y en la mayor parte de los países, Salmonella tiphimurium es el organismo más corrientemente aislado entre el hombre y también frecuentemente en los animales. La frecuencia de otro tipo de Salmonella aumenta o disminuye en el hombre según época y lugar (3) (5).

Salmonelosis en aves de corral

Las investigaciones en gran escala sobre la salmonelosis en aves de corral realizadas en varios países, han demostrado que S. pullorum y S. gallinarum (que causan la pullorosis y la paratifosis de la gallina respectivamente) provocan alrededor de las 2/3 partes de las infecciones por salmonelosis en aves de corral, mientras que S. typhimurium, que afecta a gran número de huéspedes, es responsable del 10 al 20% de los casos (3).

En necropsias en gallinas infestadas, se encuentra el hígado aumentado de tamaño y en ocasiones bronceado; bazo congestionado y también aumentado de tamaño; se observan puntos hemorrágicos en el ovario, intestino y corazón. Puntos blanquecinos en los pulmones, molleja y corazón. Todos los órganos son buena fuente para recuperar las salmonellas en los medios de cultivos sólidos o bien en los medios líquidos (2).

En 1900 se demostró que esta enfermedad se trasmitía a través del huevo, por tanto la gallina enferma puede trasmitir la enfermedad a su descendencia. Las Salmonelas tienen predilección por alojarse en los ovarios; puede suceder que estos organismos, durante las primeras semanas de vida de las pollas, se alojen en este órgano. Como el ovario no está lo suficientemente desarrollado para que las Salmonellas puedan nutrirse, éstas permanecen ahí hasta la época

de la madurez sexual de las pollas, etapa en la cual el ovario crece y las Salmonellas se reproducen motivándose entonces un brote de la enfermedad. Aunque también puede que ocurra un brote durante la etapa de crecimiento de los animales (2).

Cuando se introducen a una incubadora huevos infestados y huevos no infestados es posible que algunos de los infestados exploten en el interior de la incubadora y el contenido de ellos contamine al cascarón de los huevos no infestados, ocurriendo que al nacer los pollitos, no infestados todavía, y al picar el cascarón contaminado se infesten por la vía oral. Si dentro de un lote de aves hay algunas infestadas existe el riesgo de que las no infestadas se contagien por medios de éstas al comer huevos contaminados, o por canibalismo entre aves sanas y enfermas (2).

Alimento humano y de animales susceptibles de ser contaminados por Salmonella.

La carne proveniente de los mataderos para consumo humano puede estar contaminada por Salmonellas debido a que la infección puede tener lugar:

1o) Durante el transporte en conjunto de animales sanos y enfermos hacia los corrales del matadero.

2o) Cuando estos animales sanos y enfermos se encuentran en corrales superpoblados del matadero.

3o) Desde el momento del destace de los animales sanos y enfermos puede haber contaminación por las manos del destazador.

4o) Que los que manipulan la carne ya subdividida para ser empacada sean portadores potenciales de Salmonellas (4) (12).

La salmonelosis aparentemente no asociada con los alimentos se debe a la transmisión directa entre las personas que por razones profesionales, deben

cuidar de los animales, manipular las aves o encontrarse en contacto directo con los animales infectados (3).

Es difícil evaluar el papel del excretor como fuente de infección. Los manipuladores de alimentos frecuentemente han sido considerados como fuentes de infección, porque al examinarlos se han encontrado que son excretores. Sin embargo, es probable que en muchos casos haya sido infestados por los mismos alimentos manipulados, por lo tanto han sido tan víctimas como los propios consumidores. Se calcula que en EE.UU., y también en Gran Bretaña, es un 2% la proporción de portadores de gérmenes de la población en general. El propio hombre es un reservorio de Salmonela y en cualquier momento deben existir muchos manipuladores de alimentos que son excretores sin síntomas (3).

Un alto nivel en la higiene personal de los manipuladores, así como los medios sanitarios adecuados en los casos comerciales, conserverías, fábricas de productos cárnicos, reducirían considerablemente la frecuencia de estas infecciones (3).

Piensos y Abonos

Estos productos se preparan en muchas partes del mundo empleando residuos y desperdicios procedentes de los mataderos y fábricas de conservas de carne, almacenes de comestibles, etc. y de otras materias primas, especialmente reses muertas por enfermedades.

En Europa se ha comprobado que después de importar dichos productos contaminados, particularmente harinas de pescado desde Africa, aparecieron en los animales y en la población humana salmonelas de tipos hasta ahora desconocidas en estos países, causando infecciones alimenticias en el hombre (3) (13).

En algunos países la fabricación de harina de pescado supone un tratamiento térmico que asegura la destrucción de las salmonelas presentes en la materia

prima, pero en otros, esta harina se obtiene de pescado desecado, secado al sol, que suele hallarse infectado de salmonelas si los roedores y las aves contaminan el producto durante la desecación. Sería, pues, preciso fomentar en estos países la adopción de métodos de producción más satisfactorios. Entretanto los importadores podrían considerar la necesidad de someter estos productos a una nueva esterilización. También se ha demostrado que los concentrados de origen vegetal, tales como tortas de semillas de algodón, de girasol o de cacahuates, así como alfalfas, pueden contaminarse por salmonelas. Son necesarias nuevas investigaciones para determinar las fuentes y el grado de esta contaminación y las posibilidades de esterilizar los productos (3).

Mancisidor de México informa sobre una prueba realizada en muestras de alimentos, así como materias primas que se utilizan para la preparación del alimento. Se hizo un examen bacteriológico, realizado en el laboratorio de la Oficina de Estudios Especializados en Santa Elena, Edo. de México, de acuerdo al método que se utilizó en la Universidad de Cornell en 1958; se trató de averiguar si en las muestras citadas había o no contaminación con Salmonella. La prueba consistió en lo siguiente: se tomaron 46 muestras de materias primas de alimentos, habiéndose encontrado en una de las muestras un germen que parecía salmonella; este germen se aisló de harina de carne, llegándose a la siguiente conclusión: si este proveedor de harina de carne surte a varias de las principales fábricas de alimentos para aves que hay en la república, podrán producirse miles de toneladas de alimentos infectados o infectar una gran cantidad de aves (2).

En esta prueba se aisló una cantidad bastante grande de Proteus de varias muestras, siendo este germen uno de los que se aíslan en las enfermedades crónicas respiratorias (2).

Alimentos animales e ingredientes de alimentos

En los EE.UU. durante 1964 hubo 237 casos de Salmonella reportados (4.3%) de alimentos de animales y de ingredientes de alimentos comparados con 279 (52%) de casos durante 1953 (5). Esto representó esfuerzos de investigaciones individuales y como un resultado se llegó a conclusiones varias hasta de la prevalencia de los varios serotipos en alimentos. 46 diferentes serotipos se reportaron, incluyendo serotipos raros como la Salmonella duesselforf del tankage en Indiana, Salmonella lille de alimentos y tankage en New Jersey, Salmonella minneapolis de productos de carne y alimentos en Illinois y Salmonella westhamplen de productos de carne, harina de huesos y alimentos de gallina en Washington y Minnesota (5).

Por otra parte, 206 muestras de alimentos preparados para aves fueron investigados en busca de Salmonella y de otros organismos entéricos. De ellas, 77 muestras produjeron colonias de tipo Salmonella en medios diferenciales y 73 de estos cultivos se identificaron como Paracolonbactrun sp. Una como Proteus mirabilis y tres como Salmonella oraniumburg.

El 60% de las muestras de tortas, 25% de las muestras de pellets (cápsulas), 15% de las muestras granuladas y 61% de las muestras de concentrados dieron Salmonella u otros organismos entéricos.

Se cree que este es el primer reporte de recuperación de organismos de Salmonella de alimentos preparados comercialmente para aves (10).

En otros informes se encontró un brote explosivo de infestación con Salmonella en dos colonias de conejillos de India y luego en colonias de ratones blancos y cobayos (12).

Muestras de alimentos para perros, mostraron presencia de Salmonella newport en dos bolsas y de Salmonella muestren en una bolsa del fabricante "A", de Salmonella minnesota en dos bolsas preparadas por el fabricante "B"; y de

Salmonella tenessee en una bolsa del fabricante "C".

También se hicieron exámenes de un número limitado de muestras colectadas en el molino del fabricante "A" de alimentos para perros, pellets para conejos, y sus ingredientes seleccionados usados en la manufactura de uno o de ambos. Se recuperaron cultivos de Salmonella senftenberg de una muestra de 60% de subproductos de alimentos para perros al salir de la máquina pelleting (máquina compresora de alimentos). Se cree que éste es el primer reporte en la recuperación de alimentos preparados para perros (12).

## MATERIALES Y METODOS

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizaron los siguientes medios para el aislamiento primario: Agar Mc Conkey, Agar S.S. y Agar Bismuto Sulfito. Y de acuerdo a la formulación comercial de producto tenemos:

### Agar Mc Conkey

| | | |
|---|---|---|
| Peptona..... | 17 | Gr. |
| Proteosa Peptona..... | 3 | " |
| Lactosa..... | 10 | " |
| Sales Biliares No.3..... | 1.5 | " |
| Cloruro de Sodio..... | 5 | " |
| Agar..... | 13.5 | " |
| Rojo Neutro..... | 0.03 | " |
| Cristal Violeta..... | 0.001 | " |

Para la detección o dentificación de todos los tipos de bacterias de disentería, tifus y paratifus de muestras de heces y orina o cualquier otro material contaminado con estos organismos se recomienda usar un medio diferencial como el Agar Mc Conkey.

En este medio las bacterias Gram-positivas son inhibidas, en cambio las Gram-negativas se desarrollan y se pueden diferenciar los bacilos Gram-negativos fermentadores de la lactosa, siendo un excelente sustrato para detectar tifus y otros organismos de Salmonella en heces y otro s materiales infectados.

Las colonias Coliformes se identifican por tener un color rojo-ladrillo y estar rodeadas de una zona de bilis precipitada.

Cuando el plato está lleno de Coli aparecerá rojo y opaco, pero si no está muy lleno, los organismos no fermentadores de la lactosa se descubren fá-

cilmente las colonias porque trasmiten la luz, presentados en el plato como pequeñas áreas transparentes contra el fondo rojo.

Para la detección cultural de organismos de tifoidea en material infectado, es recomendado usar el Agar Mc Conkey con un medio más selectivo como Agar S. S. (8).

Agar S. S.

| | | |
|---|---|---|
| Extracto de Carne..... | 5 | Gr. |
| Proteosa Peptona..... | 5 | " |
| Lactosa..... | 10 | " |
| Sales Biliares No.3..... | 8.5 | " |
| Citrato de Sodio..... | 8.5 | " |
| Tiosulfato de Sodio..... | 8.5 | " |
| Citrato Ferrico..... | 1 | " |
| Agar..... | 13.5 | " |
| Verde Brillante..... | 0.00033 | " |
| Rojo Neutro..... | 0.025 | " |

Es un medio altamente selectivo, recomendado para el aislamiento de Salmonella y Shigella de heces y otras materias sospechosas de contenerlas.

Provee una exitosa diferenciación entre los no fermentadores de la lactosa y los fermentadores, lo mismo que la inhibe al máximo el crecimiento de los Coliformes, sin restringir el crecimiento de bacilos patógenos Gram-negativos que ocurren en la muestra.

Aún cuando se hagan grandes inóculos con organismos Coliformes, generalmente éstos son inhibidos.

Los no fermentadores de la lactosa como Salmonella y Shigella forman colonias opacas, transparentes, generalmente lisas.

Si se desarrollan organismos fermentadores de la lactosa, son detectadas rápidamente, debido a que forman colonias de color rojo o rosadas y aún así incoloras con centros rosados. Cuando desarrollan tipos aerógenes desarrollan colonias mucoides características, largas, blancas o cremas opacas. En ciertas condiciones algunos tipos de Salmonella y Proteus forman colonias con centro negro (8).

Agar Bismuto Sulfito

| | | |
|---|---|---|
| Polipeptona..... | 10 | Gr. |
| Extracto de Carne..... | 5 | " |
| Glucosa..... | 5 | " |
| Fosfato Disódico..... | 4 | " |
| Sulfato ferroso..... | 0.3 | " |
| Sulfito de Bismuto..... | 8 | " |
| Verde Brillante..... | 0.025 | " |
| Agar..... | 20 | " |

Se usa para el aislamiento de los organismos entéricos del grupo tifo-para-tífico. Este medio impide en gran parte el crecimiento del grupo Coli. Puede inhibir parcial o totalmente a las Shigellas, aunque algunas cepas crecen bien, produciendo generalmente colonias verdosas o cafés. Las Salmonellas pueden aparecer en colonias de color negras con brillo metálico, simplemente negras o son generalmente verde dependiendo de la especie (6).

Descripción de los medios diferenciales usados.

Agar T. S. I.

| | | |
|---|---|---|
| Estracto de Carne..... | 3 | Gr. |
| Estracto de levadura..... | 3 | " |
| Peptona..... | 15 | " |

| | | |
|---|---|---|
| Proteosa Peptona..... | 5 | Gr. |
| Lactosa..... | 10 | " |
| Sacarosa..... | 10 | " |
| Dextrosa..... | 1 | " |
| Sulfato Ferroso..... | 0.2 | " |
| Cloruro de Sodio..... | 5 | " |
| Agar..... | 12 | " |
| Tiosulfato de Sodio..... | 0.3 | " |
| Rojo de fenol..... | 0.024 | " |

Para la diferenciación de enterobacterias y organismos similares, el primer paso es inocular en pendiente del Agar Triple Azúcar de Hierro.

El inóculo se toma generalmente de colonias del plato original, aunque puede ser usado cualquier cultivo puro. Para inocular el Agar T.S.I. con una aguja recta de inocular, se pesca la colonia, luego se hiere la pendiente y se raya la superficie, incubándose luego por 24 horas a 37°C. El Agar T.S.I. contiene glucosa al .1%, lactosa al 1%, sacarosa al 1% y para indicar la fermentación de estos azúcares contiene rojo de fenol. Posee también ferrosulfato de amonio para detectar la producción de ácido sulfhídrico (8).

MEDIO DE MOTILIDAD

| | | |
|---|---|---|
| Triptosa..... | 10 | Gr. |
| Cloruro de Sodio..... | 5 | " |
| Agar..... | 5 | " |

Para la prueba de motilidad de las bacterias se emplea este medio semisólido.

La inoculación se hace en el medio estéril, perforándolo en el centro e inoculándolo a la temperatura que requiere el organismo estudiado, observándolo

a las 8, 24 y 48 horas. Macroscópicamente se puede determinar la motilidad al observar el crecimiento de una zona difusa a través de toda la línea de inoculación.

Según el tipo de bacterias móviles algunas muestran el crecimiento solamente en uno o dos puntos, observándose sobrecrecimiento en forma de nódulos en todo lo largo de la herida.

Para la prueba de motilidad también es recomendado el medio SIM. En este medio se pueden observar también la producción de Indol y ácido sulfhídrico (8).

Agar Citrato de Simmons

| | | |
|---|---|---|
| Sulfato de Magnesio..... | 0.1 | Gr. |
| Fosfato Monoamónico..... | 1 | " |
| Fosfato Dipotásico..... | 1 | " |
| Citrato de Sodio..... | 2 | " |
| Cloruro de Sodio..... | 5 | " |
| Agar..... | 15 | " |
| Azul de Bromotimol..... | 0.08 | " |

El Citrato de Simmons Agar tiene la capacidad de diferenciar los grupos aerógenes del Coli-fecal. Para la diferenciación de ciertos medios de Salmonella, puede usarse este mismo medio.

El Coli-fecal no puede desarrollarse en un medio que contenga como fuente de nitrógeno sales inorgánicas de amonio y como fuente única de carbono, el citrato. En cambio las cepas de aerógenes crecen sin restricción en este medio tal como fue descrito por Koser.

También puede servir este medio para diferenciar diversos tipos de Salmonellas y Shigellas, ya que Salmonella tiphosa, Salmonella parathyfi y Shigella, no puede utilizar el citrato, en cambio Salmonella schottmelleri, S. enteritidis y S. tiphymurium si pueden utilizar el citrato.

La inoculación se hacer por perforación y rayado del medio incubándolo a 37°C. Cuando hay formación de colonias hay un cambio de coloración en el medio por el indicador debido a la producción de ácido álcali.

Cuando crecen cepas de aerógenes, con producción de alcali pasa del color verde inicial a azul profundo en 24 a 48 horas.

Cuando se siembra Coli-fecla, crece tan poco que no cambia aparentemente la reacción o no crece del todo.

Algunos tipos de Salmonella que crecen bien en el medio lo cambian a un azul de prusia profundo debido a la producción de álcali (8).

Agar Urea Base

| | | |
|---|---|---|
| Peptona..... | 1 | Gr. |
| Dextrosa..... | 1 | " |
| Cloruro de Sodio..... | 5 | " |
| Fosfato Monopotásico.. | 2 | " |
| Urea..... | 20 | " |
| Rojo de Fenol..... | 0.012 | " |

Es un medio diferencial para la detectación de Proteus, así como también para gran parte de los grupos Paracolon aerobacter. Cuando se están identificando patógenos intestinales, este medio ayuda a la eliminación de estos grupos.

Urea Agar Base sirve para demostrar la descomposición de la Urea por organismos en el examen de muestras de Salmonellas y Shigella de acuerdo con los métodos dados en "Procedimientos de Diagnósticos y Reactivos de la Asociación de Salud Pública Americana".

La Urea es atacada rápidamente en el término de 2 a 4 horas de incubación por el Proteus mostrando un cambio de color debido a la producción de amoníaco que penetra hasta muy dentro del medio. Cuando transcurren 24 horas de incubación la reacción es alcalina en todo el fondo del tubo. En cambio Paracolon-ureasa positivo para cambiar la reacción en todo el fondo del tubo necesita de

de 3 a 5 días y a las 6 horas muestra apenas una leve penetración de la reacción alcalina en el fondo del medio con lo cual puede observarse que hidroliza la urea más lentamente.

Paracolon-escherichia es Ureasa negativo, en cambio la mayoría de los Paracolon intermedios y Paracolon-aerobacter son positivos, Salmonella y Shigella fallan en producir siquiera trazas de alcalinidad en el medio (8).

Caldo Púrpura Base

| | | |
|---|---|---|
| Estracto de Carne..... | 1 | Gr. |
| Proteosa Peptona No.3..... | 10 | " |
| Cloruro de Sodio..... | 5 | " |
| Púrpura de Bromocresol..... | 0.015 | " |

Se emplea como base en la preparación de caldos de carbohidratos para estudios de fermentación, por medio de los cuales se identifican microorganismos, especialmente miembros del grupo entérico.

La capacidad de atacar un determinado carbohidrato es una característica definida de las especies bacteriales y, si se controlan las condiciones, permanece constante para los organismos a través de generaciones, cultivaciones y medios. Por esa razón se emplean en los medios de cultivos los carbohidratos, tanto para proporcionar una fuente de energía como para diferenciar los géneros e identificar las especies (8).

Medio Indol (TRIPTONE)

Buscando una peptona particularmente usuable para que las bacterias elaboren indol, fue desarrollado Bactos Triptone. Es de gran valor para la clasificación y eliminación de las bacterias a observar la presencia de indol como subproducto en el metabolismo bacterial.

Solamente cuando el medio contiene Triptofano es posible la producción de Indol, y el Bacto Triptone es muy rico en esta forma de nitrógeno, está capacitado para usarse en dicha prueba. Después de una incubación del cultivo por 15 a 16 horas en una solución de 1% de Bacto Triptone, es posible encontrar pruebas fuertes de indol (8).

Prueba de Indol

Se efectúa después de una incubación de 18 a 48 horas, ya sea por la técnica de Kovace o según la de Ehrlich-Bohme, usando el reactivo para-dimetilaminobenzaldehido.

La prueba se lleva a efecto agregándole al medio, después de incubado por 18 a 48 horas, 0.5 ml. de una solución de para-aminobenzaldehido, dejando transcurrir 5 minutos antes de leer la prueba.

Positivo = Color rojo

Negativo = Color amarillo (6)

METODO

Para llevar a efecto este trabajo se tomaron entre los meses de Diciembre de 1965 y Enero de 1966, muestras de alimentos concentrados para aves de corral y materia prima a cinco productores o fabricantes en Managua, con un total de 99 muestras; se colectaron las muestras de los molinos en el momento de llenar las bolsas de papel, en las tiendas donde se expenden estas mismas ya cerradas con peso de 100 libras para venderse al público. Las muestras fueron colectadas en tubos de ensayo de 100 cc. cada uno, previamente esterilizados en autoclave.

Las bolsas de papel se abrieron cuidadosamente, para minimizar la contaminación, los tubos de ensayo fueron llenados y tapados inmediamente con algodón estéril. Con los tubos llenados en los molinos se hizo de la manera si-

guiente: se metió el tubo de ensayo estéril en el momento que caía el producto dentro de la bolsa de papel, tapándose inmediatamente el tubo. Se tomaron también muestras donde el alimento estaba almacenado en sacos de yute o bramante. En todos los casos se hicieron las anotaciones respectivas para la identificación de las muestras.

Una vez ya tomadas las muestras fueron llevadas al Laboratorio de Microbiología de la Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería para realizar su respectivo examen bacteriológico. En caso que no fuera posible su tratamiento inmediato, las muestras fueron almacenadas convenientem ente.

De cada muestra se tomó un gramo y se colocó en 12 cc. de Selenite Caldo. Después de 8 a 12 horas de incubación a 37°C se sembraron en platos de Petrie conteniendo medios de Aislamiento primario, de los cuales se usaron Bismuto Sulfito Agar, S.S. Agar y Mc Conkey Agar, que fueron rayados e incubados por 24 horas y examinados en busca de colonias para su identificación (10). Las colonias del grupo entérico aparecen con los caracteres siguientes en los medios diferenciales primarios:

| | |
|---|---|
| Mc Conkey: | Colonias rojas. E. coli o A. aerógenes |
| | Colonias incoloras y transparentes. Salmonella, Shigella o Proteus. |
| S. S. : | Colonias rojas. E.Coli o A. aerógenes (Blancas o cremas opacas). |
| | Colonias opacas, transparentes. Salmonella o Shigella. |
| Bismuto Sulfito: | Colonias negras. Salmonella. |
| | Colonias negras con brillo metálico. Salmonella. |
| | Colonias verde. Salmonella. |
| | Colonias verdosas o café. Shigella. |

De los medios primarios, las colonias pertenecientes al grupo entérico se pasaron a los medios diferenciales primarios y secundarios los cuales se incubaron por 24 horas a 37°C.

Se anotaron los resultados y se compararon con las reacciones bioquímicas características de los gérmenes entéricos.

El método seguido para la identificación de las bacterias entéricas existentes en las muestras de concentrados para aves y materia prima de los mismos que se sometieron a prueba, fue por comparación de los resultados obtenidos con las reacciones bioquímicas características de las bacterias entéricas (18).

La identificación se llevó hasta el género por medio de las tablas presentadas por DIFCO LABORATORIES INCORPORATED, según Cuadro No.1 (8).

# R E S U L T A D O S

Los resultados obtenidos en el presente trabajo provienen del examen bacteriológico de 99 muestras de alimentos concentrados para aves de corral y de materia prima para la elaboración de estos alimentos, para buscar en ellos la prevalencia en especial del género Salmonella y de la prevalencia de otros posibles géneros entéricos como consecuencia de una contaminación fecal.

En el Cuadro No.2 se observa, que de las 99 muestras obtenidas de los fabricantes de concentrados para aves de corral correspondieron a la fábrica "A" 15, a fábrica "B" 20, a fábrica "C" 20, a fábrica "D" 20 y a la fábrica "E" 24. Por presentación de productos fueron: Finalizador pollo de Engorde 16, Crecimiento Ponedoras 12, Desarrollo ponedoras 12, Iniciador ponedoras 12, Ponedoras 12, Crecimiento Pollo de Engorde 8, Harina de Sangre 5, Harina de Carne tipo A 5 y Harina de Carne tipo E 5.

En el Cuadro No.3 se observa, que de las 99 muestras obtenidas de los fabricantes y examinadas como sospechosas de Género Salmonella, se aislaron 6 géneros de Enterobacterias encontrándose en porcentajes del 84.84% según orden: Escherichia 55.55%, Salmonella 12.12%, Alcaligenes 10.10%, Proteus 3.03%, Klebsiella 3.03 y Pseudomona 1.01%.

También se encontró el género Aerobacter 12.12% y Enterobacterias Negativas 3.03%.

En el Cuadro No.4 se observa, que de las 99 muestras examinadas se aislaron 12 géneros de Salmonella de las cuales correspondieron a: la fábrica "A" 2, fábrica "B" 4, fábrica "C" 2, fábrica "D" 1 y a la fábrica "E" 3.

Los porcentajes obtenidos de los 12 géneros de Salmonella en los fabricantes según orden anterior fue de 2.02%, 4.04%, 2.02%, 1.01% y 3.03% respectivamente.

En el Cuadro No.5 se observa, que de las muestras estudiadas que salieron con 12.12% contaminadas por géneros Salmonella correspondieron a los siguientes productos: Iniciador Ponedora 3.03%, Finalizador de Pollo de Engorde3.03%, Ponedoras 2.02%, Crecimiento Ponedoras 1.01%, Iniciador Pollo de Engorde 1.01%, Harina de Carne tipo A 1.01% y Harina de Carne tipo E 1.01%, Desarrollo Ponedora 0.00%, Crecimiento Pollo de Engorde 0.00% y Harina de Sangre 0.00%.

En el Cuadro No. 6 se observa, que de las 15 muestras tomadas y examinadas a la fábrica "A" y en relación a éstas los porcentajes de contaminación de géneros Salmonella fue del 13.32% y para el resto de enterobacterias el 53.29%.

En el Cuadro No.7 se observa, que de las 20 muestras tomadas y examinadas a la fábrica "B" y en relación a éstas los porcentajes de contaminación de géneros Salmonella correspondió al 20% y para el resto de enterobacterias el 80%.

En el Cuadro No.8 se observa, que de las 20 muestras tomadas y examinadas a la fábrica "C" y en relación a éstas los porcentajes de contaminación de géneros Salmonella correspondió al 10% y para el resto de enterobacterias el 80%.

En el Cuadro No.9 se observa, que de las 20 muestras tomadas y examinadas a la fábrica "D" y en relación a éstas los porcentajes de contaminación de géneros Salmonella correspondió al 5% y para el resto de enterobacterias el 85%.

En el Cuadro No.10 se observa, que de las 24 muestras tomadas y examinadas a la fábrica "E" y en relación a éstas los porcentajes de contaminación de géneros Salmonella correspondió al 12.5% y para el resto de enterobacterias el 62.45%.

# D I S C U S I O N

El éxito de la avicultura está basado en parte en la buena alimentación que se le dé al ave en cualquier etapa de su desarrollo y crecimiento, por lo tanto por ser el ave uno de los animales más exigentes en cuanto a la alimentación es necesario suministrársela en una forma en que el alimento que va a ingerir llene todas èstas necesidades tanto nutricionales como higiénicas para que el ave o las aves rindan al máximo económico en la producción; de modo que se recurre a las fabricas especializadas en la elaboración de estos alimentos concentrados para aves que suplen al avicultor cuando éste lo necesita.

Pero a veces resulta que, a pesar de la buena alimentación que se le dá a la parvada, el avicultor se encuentra con brotes de salmonelosis que extermina en altos porcentajes a todas las aves del gallinero. De esta manera se pone, sin lugar a dudas, la importancia de este trabajo y sus resultados para poner en guardia al productor así como al consumidor.

Como se ha podido observar , las materias primas elaboradas por la fábrica "A" (y que expende a los fabricantes de concentrados para hacer sus mezclas respectivas según formulaciones de los alimentos), pasan por diferentes etapas que van desde la recolección de las vísceras, huesos y sangre; hasta su procesamiento y finalmente al llenado de las bolsas y almacenaje.

Las vísceras y los huesos son llevados, por separado, en barriles hasta los hornos de deshidratación o autoclaves. La sangre vertida por el animal sacrificado pasa a un tanque bajo tierra por medio de canales de drenaje y de ahí por medio de bombas y de tuberías es llevada a los hornos.

Estos tres tipos de materia prima se deshidratan por separado. Las harinas de carne y las harinas de huesos se mezclan en diferentes porcentajes; de esta manera darán los dos tipos de harina de carne A y E.

A pesar de haberse encontrado contaminaciones por el género Salmonella y de otros del grupo entérico en estos productos ya procesados, las vísceras, huesos y sangre no deben presentar, al salir de los hornos, contaminaciones del grupo entérico, ya que las temperaturas a que son sometidos pasan a más de los 100°C. sobre cero, suficiente para destruirlas en su mayoría, y por lo tanto, considerar estas harinas como libres de Enterobacterias.

Resulta que estos materiales al momento de salir de los hornos en forma de pequeños bloques son depositados en el suelo, así como aquellos que ya han sido pulverizados en los molinos. Este material dejado en suelo de un día para otro es contaminado por moscas, cucarachas, otros insectos, roedores y aún por el mismo hombre al manipularlos. Los operarios deben tener mucho cuidado cuando visitan otras secciones del matadero, pues sus zapatos pueden pisar heces fecales de los corrales donde pueden existir animales enfermos o pisar vísceras reventadas que están enfermas. Se encontró que las vísceras son depositadas en el suelo donde se encuentran los hornos y no estaban cubiertas por ningún material que las protegiera del contacto de las moscas, demás insectos o roedores.

Si estas bolsas, conteniendo material contaminado por enterobacterias, se vendieron a los fabricantes que mezclan este material con otros productos la formulación exigida por el consumidor, está contaminando su producto y los molinos y mezcladoras con las consecuencias de un brote de salmonelosis en el hato gallinero, así como también en las personas que están en contacto directo con este material. El porcentaje de enterobacterias encontradas fue bastante alto ya que dio 84.84% lo que indica una alta contaminación fecal.

El mismo aire y polvo del suelo pueden ser factores de contaminación, ya que se encontró un 12.12% de muestras positivas de Aerobacter pero no se incluyó dentro de los porcentajes de contaminación por Enterobacterias de ori-

gen fecal para evitar errores en las deducciones pues este Aerobacter no se determinó si la contaminación fue de origen fecal o por medio del aire, agua o polvo.

En resumen podemos atribuir que el material proveniente de fábricas de materia prima está contaminado, éste contaminará a los alimentos concentrados y a los molinos, pero en caso de que esta materia prima saliera libre de enterobacterias, la contaminación siempre es posible porque se encontraron las mismas características de manipulación en las otras fábricas y además la materia prima usada por estas fábricas como son los granos, cal, vitaminas, etc. no han pasado por un proceso que garantice que estén libres de enterobacterias.

Bajo este aspecto no deberían olvidarse los peligros de un uso repetido de sacos que hayan contenido material eventualmente contaminado.

Se sugiere pues, que en las fábricas donde se elaboran estos alimentos concentrados, exista una separación estricta entre la sección "sucia" donde se almacenan las materias primas y el sector "limpio", donde se muele, ensaca y se almacena la harina esterilizada, con el fín de evitar toda contaminación secundaria del producto final por las materias primas. La harina también debe protegerse durante el almacenamiento contra una posible contaminación por ratas, ratones, aves, reptiles o insectos.

Puede, también, hacerse periódicamente exámenes bacteriológicos a los operarios, pues existe la probabilidad de que alguno sea un reservorio potencial y excretor de estas bacterias entéricas y contaminar los materiales ya que después de hacer sus necesidades fisiológicas no haya lavado sus manos dentro de la higiene establecida por la Sanidad Humana.

# C O N C L U S I O N E S

Del estudio de los resultados y de la discusión podemos llegar a las siguientes conclusiones.

1) El porcentaje obtenido de las 99 muestras estudiadas correspondió al 12.12% por contaminación de géneros Salmonella.

2) De este 12.12% por contaminación de gérenos Salmonella correspondieron según orden a los siguientes fabricantes: "A" 2.02%, "B" 4.04%, "C" 2.02%, "D" 1.01", "E" 3.03%.

3) De 99 muestras examinadas 84 presentaron gérmenes Entéricos, lo que representa el 84.84%.

4) Los géneros de Enterobacterias que se aislaron Salmonella, Escherichia, Klebsiella, Alcaligenes, Pseudomonas y Proteus.

5) Los porcentajes obtenidos por géneros correspondieron a los siguientes según orden. Escherichia 55.55%, Salmonella 12.12%, Aerobacter 12.12%, Alcaligenes 10.10%, Proteus 3.03% y Pseudomonas 1.01%.

6) De las 99 muestras de alimentos que se tomaron y que se venden al público bajo nombre comercial y que presentaron contaminación por géneros Salmonella fueron las siguientes según orden de porcentajes: Iniciador ponedoras 3.03%, Finalizador pollo engorde 3.03%, Ponedoras 2.02%, Crecimiento ponedoras 1.01%, Iniciador pollo de engorde 1.01%, Harina de carne tipo A 1.01% y Harina de carne tipo E 1.01%.

7) De los 5 fabricantes que se les tomaron muestras podemos formular un índice de higiene de #1 a #5 siendo según clave desde el relativamente sucia #1 y al que puede considerarse como relativamente limpio como el #5 entonces: fábrica "A" 3, fábrica "B" 1, fábrica "C" 3, fábrica "D" 5 y fábrica "E" 2.

# R E S U M E N

Con el objeto de investigar la Prevalecencia del género de Salmonella y de otros géneros entéricos en alimentos concentrados para aves de corral y de materias primas en la elaboración de los mismos en el Departamento de Managua se efectuó este trabajo entre los meses de Diciembre de 1965 hasta el mes de Agosto de 1966.

La investigación se efectuó con 5 productores de alimentos concentrados y de materias primas para la elaboración de éstos en el Departamento de Managua, los cuales se expenden tanto en el Departamento mencionado como en el resto de la República.

Las muestras, en total 99, fueron tomadas en el momento de ser elaboradas, llenadas las bolsas y en el momento de ser expendidas al público. Sometiéndolas posteriormente a las pruebas bacteriológicas-bioquímicas para su aislamiento e identificación por el género de las bacterias entéricas presentes.

El porcentaje de contaminación por género Salmonella fue de 12.12%. Todos los fabricantes estaban contaminados tanto de Salmonella como de otros géneros entéricos.

CUADRO No. 2

NUMERO DE MUESTRAS OBTENIDAS DE LOS FABRICANTES DE CONCENTRADOS PARA AVES DE CORRAL
Y NUMERO DE MUESTRAS SEGUN PRESENTACION DEL PRODUCTO AL COMERCIO

| NOMBRE FABRICA | MUESTRAS ESTUDIADAS | CRECIMIENTO PONEDORA | DESARROLLO PONEDORA | INICIADOR PONEDORA | PONEDORAS | CRECIMIENTO POLLO DE ENGORDE | INIC.POLLO DE ENGORDE | FINAL.POLLO DE ENGORDE | HARINA DE SANGRE | HARINA DE CARN TIPO "A" | HARINA DE CARN TIPO |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| "A" | 15 | - | - | - | - | - | - | - | 5 | 5 | 5 |
| "B" | 20 | 4 | - | 4 | 4 | 4 | - | 4 | - | - | - |
| "C" | 20 | - | 4 | 4 | 4 | - | 4 | 4 | - | - | - |
| "D" | 20 | 4 | 4 | - | - | 4 | 4 | 4 | - | - | - |
| "E" | 24 | 4 | 4 | 4 | 4 | - | 4 | 4 | - | - | - |
| TOTALES | 99 | 12 | 12 | 12 | 12 | 8 | 12 | 16 | 5 | 5 | 5 |

CUADRO No. 3

PORCENTAJE DE AISLAMIENTOS DE ENTEROBACTERIAS DE 99 MUESTRAS DE ALIMENTOS PARA AVES

| GENEROS | No. de AISLAMIENTOS | PORCENTAJES |
|---|---|---|
| SALMONELLA | 12 | 12.12 % |
| ESCHERICHIA | 55 | 55.55 % |
| AEROBACTER | 12 | 12.12 % |
| ALCALIGENES | 10 | 10.10 % |
| PROTEUS | 3 | 3.03 % |
| KLEBSIELLA | 3 | 3.03 % |
| PSEUDOMONAS | 1 | 1.01 % |
| ENTEROBACTERIAS NEGATIVAS | 3 | 3.03 % |
| T O T A L E S | 99 | 99.99 % |

CUADRO No. 4

ENTEROBACTERIAS AISLADAS DE ALIMENTOS PARA AVES

| FABRICA | No. DE MUESTRAS ESTUDIADAS | SALMONELLA | ESCHERICHIA | AEROBACTER | ALCALIGENES | PROTEUS | KLEBSIELLA | PSEUDOMONAS | NEGATIVOS ENTEROBACTERIAS |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| "A" | 15 | 2 | 3 | 3 | 3 | - | 2 | - | 2 |
| "B" | 20 | 4 | 15 | - | 1 | - | - | - | - |
| "C" | 20 | 2 | 13 | 2 | 2 | 1 | - | - | - |
| "D" | 20 | 1 | 16 | 1 | 1 | - | - | - | 1 |
| "E" | 24 | 3 | 8 | 6 | 3 | 2 | 1 | 1 | - |
| TOTALES | 99 | 12 | 55 | 12 | 10 | 3 | 3 | 1 | 3 |

PORCENTAJE DE AISLAMIENTOS DE ENTEROBACTERIAS OBTENIDAS DE CADA UNO DE LOS PRODUCTOS EN LA FORMA EN QUE SE EXPENDEN AL COMERCIO

| Presentación del Producto | No. Muestras Estudiadas | | Salmonella | | Escherichia | | Shigella | | Aerobacter | | Alcaligenes | | Proteus | | Klebsiella | | Pseudomonas | | Enterobacterias Negativas | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % |
| Crecimiento Ponedora | 12 | 12.12 | 1 | 1.01 | 7 | 7.07 | | | | | 2 | 2.02 | | | 1 | 1.01 | | | 1 | 1.01 |
| Desarrollo Ponedora | 12 | 12.12 | | | 8 | 8.08 | | | 3 | 3.03 | | | | | | | 1 | 1.01 | | |
| Iniciador Ponedora | 12 | 12.12 | 3 | 3.03 | 6 | 6.06 | | | 1 | 1.01 | 2 | 2.02 | | | | | | | | |
| Ponedoras | 12 | 12.12 | 2 | 2.02 | 7 | 7.07 | | | | | 1 | 1.01 | 2 | 2.02 | | | | | | |
| Crecimiento Pollo Engor. | 8 | 8.08 | | | 8 | 8.08 | | | | | | | | | | | | | | |
| Inic. Pollo de Engorde | 12 | 12.12 | 1 | 1.01 | 6 | 6.06 | | | 4 | 4.04 | 1 | 1.01 | | | | | | | | |
| Fin. Pollo de Engorde | 16 | 16.16 | 3 | 3.03 | 10 | 10.10 | | | 1 | 1.01 | 1 | 1.01 | 1 | 1.01 | 1 | 1.01 | | | | |
| Harina Sangre | 5 | 5.05 | | | 2 | 2.02 | | | | | 1 | 1.01 | | | | | | | 2 | 2.02 |
| Harina Carne Tipo A | 5 | 5.05 | 1 | 1.01 | 1 | 1.01 | | | 1 | 1.01 | 1 | 1.01 | | | 1 | 1.01 | | | | |
| Harina Carne Tipo B | 5 | 5.05 | 1 | 1.01 | | | | | 2 | 2.02 | 1 | 1.01 | | | 1 | 1.01 | | | | |
| TOTALES | 99 | 99.99 | 12 | 12.12 | 55 | 55.55 | | | 12 | 12.12 | 10 | 10.10 | 3 | 3.03 | 3 | 3.03 | 1 | 1.01 | 3 | 3.03 |

PORCENTAJE DE AISLAMIENTOS DE ENTEROBACTERIAS OBTENIDAS EN 15 MUESTRAS DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS POR LA FABRICA " A "

| Presentación del Producto | No. Muestras Estudiadas | | Salmonella | | Escherichia | | Shigella | | Aerobacter | | Alcaligenes | | Proteus | | Klebsiella | | Pseudomonas | | Enterobacterias Negativas | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % |
| Crecimiento Ponedora | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Desarrollo Ponedora | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Iniciador Ponedora | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Ponedoras | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Crecimiento Pollo de Engorde | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Iniciador Pollo de Engorde | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Finalizador Pollo de Engorde | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Harina Sangre | 5 | 33.33 | | | 2 | 13.33 | | | | | 1 | 6.66 | | | | | | | 2 | 13.33 |
| Harina de Carne Tipo A | 5 | 33.33 | 1 | 6.66 | 1 | 6.66 | | | 1 | 6.66 | 1 | 6.66 | | | 1 | 6.66 | | | | |
| Harina de Carne Tipo E | 5 | 33.33 | 1 | 6.66 | | | | | 2 | 13.33 | 1 | 6.66 | | | 1 | 6.66 | | | | |
| T O T A L E S | 15 | 99.99 | 2 | 13.32 | 3 | 19.99 | | | 3 | 19.99 | 3 | 19.98 | | | 2 | 13.32 | | | 2 | 13.33 |

PORCENTAJE DE AISLAMIENTOS DE ENTEROBACTERIAS OBTENIDAS EN 20 MUESTRAS
DE LOS PRODUCTOS ELABORADOS POR LA FABRICA "B"

| Presentación del Producto | No. Muestras Estudiadas | | Salmonella | | Escherichia | | Shigella | | Aerobacter | | Alcaligenes | | Proteus | | Klebsiella | | Pseudomonas | | Enterobacterias Negativas | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % | No. | % |
| Crecimiento Ponedora | 4 | 20 | 1 | 5 | 3 | 15 | | | | | | | | | | | | | | |
| Desarrollo Ponedora | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Iniciador Ponedora | 4 | 20 | 1 | 5 | 3 | 15 | | | | | | | | | | | | | | |
| Ponedoras | 4 | 20 | 1 | 5 | 3 | 15 | | | | | | | | | | | | | | |
| Crecimiento Pollo de Engorde | 4 | 20 | | | 4 | 20 | | | | | | | | | | | | | | |
| Iniciador Pollo de Engorde | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Finalizador Pollo de Engorde | 4 | 20 | 1 | 5 | 2 | 10 | | | | | 1 | 5 | | | | | | | | |
| Harina de Sangre | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Harina de Carne Tipo A | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| Harina de Carne Tipo B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| TOTALES | 20 | 100 | 4 | 20 | 15 | 75 | | | | | 1 | 5 | | | | | | | | |

BIBLIOGRAFIA

1.- ANONIMO. Infecciones por Salmonelosis. News Bulletin, Duphar N.V. Philips Duphar, Amsterdan Holland. Vol.VII No.5, Septiembre 1965. pp. 5 a 8.

2.- ANONIMO. Salmonelosis. México Avícola, Editada por el Instituto Mejicano de Informaciones Avícolas, S.A. Año III Marzo 1961. No.31. pp. 168 a 171.

3.- ANONIMO. Salmonelosis. México Avícola, Editada por el Instituto Mejicano de Informaciones Avícolas, S.A. Año I. 1963. No.3. pp.168-171.

4.- ANONIMO. Salmonelosis. México Avícola, Editada por el Instituto Mejicano de Informaciones Avícolas, S.A. Año I, Abril 1963. No.4. pp. 223-225.

5.- ANONIMO. Salmonella. Comunicable Disease Center. Survillance. Annual Summary. 1964. U.S. Department of Health, Education, and Welfare, p.8.

6.- BALTIMORE BIOLOGICAL LABORATORY INC. Productos para Laboratorios de Microbiología. Becton, Dicknson and Company,S.A. Impreso en Méjico. Primera Edición en Español. 1959. pp. 11-12-64.

7.- CLARK,LAURENCE. Laboratorio de Microbiología. Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. 1964. Mimeografiado. p.5.

8.- DIFCO LABORATORIES INCORPORATED. Difco Manual of Dehidrated Culture Media and Reagents. 9a. ed. Michigan. 1963. pp. (131-138), 160-161-171-182-184-189-260.

9.- EGUARAS, JUAN L. Curso de Industrias Lácteas, Escuela Nacional de Agricultura y Ganadería. 1965. Mimeografiado. p.1.

10.- ERWIN, L.E. Examination of Prepared Poultry Feeds for the Presence of Salmonella and Other Enteric Organisms. Department of Bacteriology, Kansas Agricultural Experient, Stationt, Manhatan, June 7, 1954. p. 216.

11.- FROBISHER, M., SOMMERMEYER, L. y GOODALE, R. Microbiología y Patología. 5a.ed. en Español. Méjico, Editorial Interamericana, S.A. 1962. p. 288.

12.- GRIFFIN, CHARLES A. American Veterinary Medical Association. Journal. A Study of Prepared Feeds in Relation to Salmonella Infection in Laboratory Animals. September 1952. p. 200.

13.- GRUMBLES, C.L. y WATKINGS, R.J. 1959. Salmonelosis, Fuentes de infección y Métodos de Control Kansas. 3er. Con. Pan. Med. Vet. 90.

14.- HAGAN, WILLIAM A. y BRUNER E. Las enfermedades infecciosas de los animales domésticos. 2a. edic. Méjico. La Prensa Médica Mexicana. 1952. pp. 164-173.

15.- KELSER, RAYMOND y SCHOENING, HARRY. Manual de Bacteriología Veterinaria. Traducción de la la. ed. Inglesa. Madrid. Editorial España Calpe, S.A. 1964. p. 267.

16.- ROBBINS, STANLEY L. Tratado de Patología con aplicación Clínica. 2a. ed. Méjico. Editorial Interamericana, S.A. 1963. p. 280.

17.- ROSELL, JOSE MARIA y SANTOS, IGNACIO DOS. Métodos Analíticos de Laboratorio Lactológico. Tomo II. Barcelona. Editorial Labor S.A. 1952. pp. 1-215-216-444-445-446.

18.- SMITH, DAVID T., COMAMT, NORMAN F., et. al. Bacteriología de Zinsser 2a. ed. en Español. Méjico. Editorial Hispanoamericana. 1964. pp. 490-494.

19.- TELLO, G.A. 1957. Resumen de dos años de labor en el Laboratorio de Diagnóstico e Investigación de Patología Aviar. Rev. Fac. Med.Vet Lima 12: 138-151.

20.- TELLO, G.A. 1957. Enfermedades trasmisibles de los animales al hombr Lima. Temas del primer Ciclo de Divulgación de Salud Pública Vet rinaria Unidad Sanitaria del Rimac. Agosto-Octubre: 22-23.

21.- TELLO, G.A. 1958-1959. Resumen del tercer año de labor en el Laboratorio de Diagnóstico e Investigación de Patología Aviar. Rev. Fac Med. Vet. 13-48: 182-190. Lima. 13-14: 182-190.

22.- TELLO, G.A. 1960. Resumen del cuarto y quinto año de labor en el Laboratorio de Diagnóstico e Investigación de Patología Aviar. Rev. Fac. Med. Vet. Lima. 15: 294-308.