



**PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
ESCUELA CIENCIAS AGROPECUARIAS Y AMBIENTALES**

**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA OBTENCIÓN
DEL TÍTULO DE INGENIERIA EN ZOOTECNIA**

“DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE *Salmonella spp.* Y *Escherichia coli*. EN CARNE DE POLLO DEL MERCADO AMAZONAS, EN LA CIUDAD DE
IBARRA, PROVINCIA DE IMBABURA”

KARLA MARCELA ORTÍZ MUÑOZ

TUTOR: MSc. SANTIAGO XAVIER MAFLA ANDRADE

**IBARRA – ECUADOR
JULIO, 2025**

Ibarra, 2 de julio de 2025

CERTIFICACIÓN TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de integración curricular titulado: DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE *Salmonella spp.* Y *Escherichia coli*. EN CARNE DE POLLO DEL MERCADO AMAZONAS, EN LA CIUDAD DE IBARRA, PROVINCIA DE IMBABURA, presentado por el estudiante **Karla Marcela Ortiz Muñoz** con cédula de ciudadanía N° **1003990387**, para obtener el Título de **Ingeniera en zootecnia**.

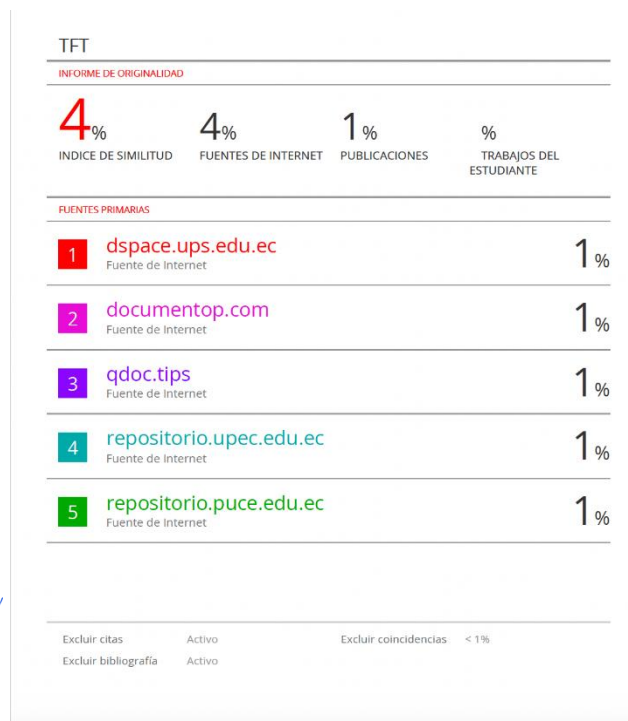
Certifico que el trabajo cumple con todos los parámetros establecidos, mediante el cual el estudiante demuestra el desarrollo de competencias en el campo de conocimiento de su profesión con un nivel de argumentación coherente, para ser sometido a la evaluación por parte de los lectores.

Adicionalmente, se adjunta el certificado de porcentaje de originalidad de TURNITIN.

(f):



Mgs. Santiago Xavier Mafla Andrade
TUTOR DE TRABAJO
C.C.: 1002658399



PÁGINA DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

El tribunal examinador, aprueba el presente trabajo en nombre de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Ibarra:

(f): 

Mgs. Santiago Xavier Mafla Andrade

C.C.: 1002658399

(f): 

Msc. Maritza Mier

C.C.: 1002878286

(f): 

PhD. Recalde Posso Edmundo Rene

C.C.: 1001774494

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS

Yo KARLA MARCELA ORTÍZ MUÑOZ, declaro conocer y aceptar la disposición del Art. 165 del Código Orgánico de Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, que manifiesta textualmente: “Se reconoce facultad de los autores y demás titulares de derechos de disponer de sus derechos o autorizar las utilidades de sus obras o prestaciones a título gratuito y oneroso, según las condiciones que determinen. Esta facultad podrá ejercerse mediante licencias libres, abiertas y otros modelos alternativos de licenciamiento o la renuncia”.

Ibarra, Julio 2025

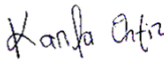
(f) Karla Ortiz

Karla Marcela Ortiz Muñoz

C.C.: 1003990387

AUTORÍA

Yo, KARLA MARCELA ORTÍZ MUÑOZ, portador de la cédula de ciudadanía N° 100399038-7, declaro que la presente investigación es de total responsabilidad de la autora, y eximo expresamente a la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra de posibles reclamos o acciones legales.

f): 

KARLA MARCELA ORTÍZ MUÑOZ

C.C.: 1003990387

DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS

Dedico este trabajo a mi familia, pilar fundamental en mi formación personal y académica. A mi madre, por su amor incondicional, sus innumerables sacrificios y por ser un ejemplo constante de fortaleza y perseverancia. A mis hermanas, Laura y Sandra, por su compañía inquebrantable, por ser modelo de integridad y fuente constante de apoyo emocional.

De manera muy especial, expreso mi más profundo agradecimiento a mi hermana Laura, cuyo respaldo fue determinante para la culminación de esta etapa. Su apoyo, tanto emocional como económico, representó un sustento invaluable que me permitió continuar este proceso formativo con mayor tranquilidad y enfoque.

Agradezco, asimismo, a Dios por concederme la salud, la fortaleza y la sabiduría necesarias para perseverar, incluso en los momentos más difíciles. Extiendo mi gratitud a mi tutor y al cuerpo docente, por su orientación y compromiso a lo largo de este camino, así como a mis amigas, por su constante acompañamiento, comprensión y aliento.

Este trabajo es el resultado de un esfuerzo conjunto, del apoyo generoso de quienes han creído en mí y de la fe compartida en la posibilidad de alcanzar esta meta. A todos, mi más sincero agradecimiento.

ÍNDICE

CERTIFICACIÓN TUTOR.....	ii
DEDICATORIA Y AGRADECIMIENTOS.....	vi
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE ANEXOS	xiv
RESUMEN	xviii
ABSTRACT.....	xix
CAPÍTULO I	1
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO II.....	4
OBJETIVOS	4
2.1. Objetivo general.....	4
2.2. Objetivos específicos	4
2.3. Pregunta directriz.....	4
CAPÍTULO III.....	5
ESTADO DEL ARTE	5
3.1. Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA).....	5
3.2. Principales patógenos causantes de las ETA	6
3.2.1. Salmonella spp.....	6
3.2.2. Escherichia coli.....	9
3.3. Antecedentes.....	11

3.4. Normativas Legales Nacionales e Internacionales	13
3.4.1. El Codex Alimentarius.....	13
3.4.2. La Norma ISO 6579-1:2017. Microbiología de la cadena alimentaria.....	13
3.4.3. Reglamento de Alimentos.....	14
3.4.4. La Norma Técnica Sanitaria sustitutiva para Alimentos Procesados ARCSA	15
3.4.5. Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario	15
3.4.6. El Instituto Ecuatoriano de Normalización.....	15
3.5. Contexto global y local	16
3.5.1. Contexto internacional.....	16
3.5.2. Contexto nacional	21
CAPÍTULO IV	26
MATERIALES Y MÉTODOS.....	26
4.1. Materiales y métodos para el muestreo y análisis de la carne pollo	26
4.1.1. Materiales de laboratorio	26
4.1.2. Equipos de laboratorio.....	27
4.1.2. Métodos	27
4.1.3. Ubicación del área de estudio	28
4.1.4. Población y Muestra	29
4.1.5. Procedimiento para la recolección de muestras de carne de pollo	30
4.1.6. Procedimientos para el análisis microbiológico de carne de pollo.....	31
4.2. Métodos para realizar encuestas a los expendedores en el mercado Amazonas	33
4.2.1. Métodos	33
4.2.2. Población y Muestra	33

4.2.3. Procedimiento	34
4.3. Variables	34
4.3.1. Parámetros microbiológicos	34
4.3.2. Parámetros de higiene y manipulación	34
4.3.4. Parámetros para el análisis estadístico.....	35
CAPÍTULO V	36
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
5.1. Prevalencia de <i>Salmonella spp.</i> y <i>E. coli</i> en los expendios de carne de pollo	36
5.1.1. Prevalencia de <i>Salmonella spp.</i>	36
5.1.2. Prevalencia de <i>Escherichia coli</i>	54
5.2. Discusión para prevalencia de <i>Salmonella spp.</i> en carne de pollo	70
5.2.1. Estado General de Contaminación y Variabilidad.....	71
5.3. Discusión para prevalencia de <i>Escherichia coli</i> en carne de pollo.....	73
5.3.1. Estado general de la contaminación y variabilidad	73
5.4. Niveles de contaminación con los que se expende la carne de pollo	79
5.4.1. Normas de inocuidad alimentaria para expendio de carne de pollo	80
5.4.2. Capacitación acerca de las prácticas de seguridad alimentaria.....	80
5.4.3. Condiciones de almacenamiento de la carne de pollo en los expendios	81
5.4.4. Contaminación cruzada.....	82
5.4.5. Lavado de manos	83
5.4.6. Limpieza de mesones y refrigeradores en local comercial	84
5.4.7. Materiales de desinfección utilizados para la limpieza del local.....	85
5.4.8. Destino del producto que sobra del día.....	86

5.4.9. Trazabilidad de la carne de pollo comercializada.....	87
5.5. Discusión para niveles de contaminación en los expendios	88
CAPÍTULO VI	91
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	91
6.1. Conclusiones.....	91
6.2. Recomendaciones	93
CAPÍTULO VII.....	95
Bibliografía	95
CAPÍTULO VIII.....	103
Anexos	103

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Normas ISO a consultar según ISO 6579-1:2017.....	14
Tabla 2 ETAs de acuerdo al sitio de ocurrencia Colombia 2019-2021	17
Tabla 3 Microorganismos responsables de ETAs en Colombia año 2021	18
Tabla 4 Casos de ETAs reportados a nivel nacional. Ecuador 2017-2021*	22
Tabla 5 Materiales de Laboratorio.....	26
Tabla 6 Equipos de laboratorio.....	27
Tabla 6 Materiales para el cultivo de <i>Salmonella spp.</i> y <i>E. coli</i>	31
Tabla 8 Prevalencia de <i>Salmonella spp.</i> en carne de pollo.....	78
Tabla 9 Prevalencia de <i>E. coli</i> en carne de pollo.....	78
Tabla 10 Respuestas porcentuales sobre almacenamiento de la carne de pollo	81
Tabla 11 Respuestas porcentuales sobre limpieza de mesones y refrigeradores.....	84
Tabla 12 Respuestas porcentuales sobre materiales de desinfección	85
Tabla 13 Respuestas porcentuales sobre destino del producto que sobra.....	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 ETAs notificadas por territorialidad en Colombia año 2021	16
Figura 2 Reporte anual de ataque por <i>Salmonella spp.</i> en EE. UU. año 2024	20
Figura 3 Reporte anual de ataque por STEC en EE.UU año 2024	21
Figura 4 Casos de Salmonelosis en Ecuador año 2021	23
Figura 5 Caso de Otras intoxicaciones alimentarias bacterianas Ecuador 2021.....	23
Figura 6 Ubicación del área de estudio.....	29
Figura 7 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector de bajo crecimiento Semana 1	38
Figura 8 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector de crecimiento moderado Semana 1	39
Figura 9 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector de alta presencia Semana 1	41
Figura 10 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector de bajo crecimiento Semana 2	42
Figura 11 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector de crecimiento moderado Semana 2	43
Figura 12 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector de Alta presencia Semana 2.....	45
Figura 13 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector bajo crecimiento Semana 3.....	46
Figura 14 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector crecimiento moderado Semana 3.....	48
Figura 15 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector alta presencia Semana 3.....	49
Figura 16 Recuento de <i>Salmonella</i> en sector bajo crecimiento Semana 4	51
Figura 17 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector crecimiento moderado Semana 4.....	52
Figura 18 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector alta presencia Semana 4.....	53
Figura 19 Recuento de <i>E. coli</i> en sector de bajo crecimiento Semana 1	55
Figura 20 Recuento de <i>E. coli</i> en sector crecimiento moderado Semana 1	57
Figura 21 Recuento de <i>E. coli</i> en sector de alta presencia Semana 1	58

Figura 22 Recuento de <i>E. coli</i> . en sector de bajo crecimiento Semana 2	60
Figura 23 Recuento de <i>E. coli</i> en sector de crecimiento moderado Semana 2	61
Figura 24 Recuento de <i>E. coli</i> en sector de alta presencia Semana 2	63
Figura 25 Recuento de <i>E. coli</i> en sector de bajo crecimiento Semana 3	64
Figura 26 Recuento de <i>E. coli</i> en sector de crecimiento moderado Semana 3	65
Figura 27 Recuento de <i>E. coli</i> en sector de alta presencia Semana 3	67
Figura 28 Recuento de <i>E. coli</i> en sector de bajo crecimiento Semana 4	68
Figura 29 Recuento de <i>E. coli</i> en sector de crecimiento moderado Semana 4	69
Figura 30 Recuento de <i>E. coli</i> en sector de Alta presencia Semana 4	70
Figura 31 Promedios de los recuentos de <i>Salmonella spp</i>	76
Figura 32 Promedio de recuentos <i>Escherichia coli</i>	77
Figura 33 Respuestas sobre normas de inocuidad para expendio de carne de pollo	80
Figura 34 Respuestas sobre capacitación en prácticas de seguridad alimentaria	81
Figura 35 Respuestas sobre condiciones de almacenamiento de la carne de pollo	82
Figura 36 Respuestas sobre contaminación cruzada.....	82
Figura 37 Respuestas sobre lavado de manos.....	83
Figura 38 Respuestas a la frecuencia de limpieza de mesones y refrigeradores	85
Figura 39 Respuestas a materiales de desinfección usados en la limpieza.....	86
Figura 40 Respuestas al destino del producto que sobre	87
Figura 41 Respuestas a la trazabilidad de la carne de pollo comercializada	88

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector de bajo crecimiento Semana 1	103
Anexo 2 Recuento de <i>Salmonella</i> en sector de crecimiento moderado Semana 1	103
Anexo 3 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector de alta presencia Semana 1	103
Anexo 4 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector bajo crecimiento Semana 2.....	104
Anexo 5 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector crecimiento moderado Semana 2	104
Anexo 6 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector alta presencia Semana 2	104
Anexo 7 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector Bajo crecimiento Semana 3	105
Anexo 8 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector crecimiento moderado Semana 3	105
Anexo 9 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector alta presencia Semana 3	105
Anexo 10 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector bajo crecimiento Semana 4.....	106
Anexo 11 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector crecimiento moderado Semana 4	106
Anexo 12 Recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector alta presencia Semana 4	106
Anexo 13 Recuento de <i>E. coli</i> en sector de bajo crecimiento Semana 1	107
Anexo 14 Recuento de <i>E. coli</i> en sector de crecimiento moderado Semana 1	107
Anexo 15 Recuento de <i>E. coli</i> en sector de alta presencia Semana 1	107
Anexo 16 Recuento de <i>E. coli</i> en sector bajo crecimiento Semana 2.....	108
Anexo 17 Recuento de <i>E. coli</i> en sector crecimiento moderado Semana 2.....	108
Anexo 18 Recuento de <i>E. coli</i> en sector alta presencia Semana 2.....	108
Anexo 19 Recuento de <i>E. coli</i> en sector Bajo crecimiento Semana 3	109
Anexo 20 Recuento de <i>E. coli</i> en sector crecimiento moderado Semana 3.....	109
Anexo 21 Recuento de <i>E. coli</i> en sector alta presencia Semana 3.....	109

Anexo 22 Recuento de <i>E. coli</i> en sector bajo crecimiento Semana 4.....	110
Anexo 23 Recuento de <i>E. coli</i> en sector crecimiento moderado Semana 4.....	110
Anexo 24 Recuento de <i>E. coli</i> en sector alta presencia Semana 4.....	110
Anexo 25 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>Salmonella spp.</i> sector de bajo crecimiento Semana 1	103
Anexo 26 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector de crecimiento moderado Semana 1	104
Anexo 27 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector de alta presencia Semana 1.....	105
Anexo 28 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector de bajo crecimiento Semana 2.....	106
Anexo 29 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector de crecimiento moderado Semana 2.....	107
Anexo 30 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector de alta presencia Semana 2.....	108
Anexo 31 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector de bajo crecimiento Semana 3.....	109
Anexo 32 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector de crecimiento moderado Semana 3.....	110
Anexo 33 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector de alta presencia Semana 3.....	111
Anexo 34 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector de bajo crecimiento Semana 4.....	112

Anexo 35 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector de crecimiento moderado Semana 4.....	113
Anexo 36 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>Salmonella spp.</i> en sector de alta presencia Semana 4.....	114
Anexo 37 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>E. coli</i> en sector de bajo crecimiento Semana 1	115
Anexo 38 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>E. coli</i> en sector de crecimiento moderado Semana 1	116
Anexo 39 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>E. coli</i> en sector de alta presencia Semana 1	117
Anexo 40 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>E. coli</i> en sector de bajo crecimiento Semana 2.....	118
Anexo 41 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>E. coli</i> en sector de crecimiento moderado Semana 2.....	119
Anexo 42 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>E. coli</i> en sector de alta presencia Semana 2	120
Anexo 43 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>E. coli</i> en sector de bajo crecimiento Semana 3.....	121
Anexo 44 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>E. coli</i> en sector de crecimiento moderado Semana 3.....	122
Anexo 45 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>E. coli</i> en sector de alta presencia Semana 3	123

Anexo 46 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>E. coli</i> en sector de bajo crecimiento Semana 4.....	124
Anexo 47 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>E. coli</i> en sector de crecimiento moderado Semana 4.....	125
Anexo 48 Estadísticos y ANOVA para recuento de <i>E. coli</i> en sector de alta presencia Semana 4	126
Anexo 49 Entrevistas a expendedores de carne de pollo.....	127
Anexo 50 Toma de muestras en expendios de carne de pollo	128
Anexo 51 Toma de muestras en expendios de carne de pollo /continuación).....	129
Anexo 52 Expendios de carne de pollo	130
Anexo 53 Expendios de carne de pollo (continuación)	131
Anexo 54 Recuento en placa de <i>Salmonellas spp</i>	132
Anexo 55 Recuento en placa de <i>Escherichia coli</i> Y cultivo de muestras en el laboratorio de la ECAA.....	132
Anexo 56 Siembra de microorganismos	133
Anexo 57 Guía de Buenas Prácticas de Higiene para expendedores.....	134

RESUMEN

La presente investigación evaluó la contaminación microbiológica en carne de pollo expendida en el mercado Amazonas de Ibarra, enfocándose en la prevalencia de *Salmonella spp.* y *Escherichia coli*. A través de un estudio observacional, descriptivo y mixto, se emplearon técnicas de recuento en placas con medios selectivos, SS para *Salmonella* y EMB para *E. coli*, siguiendo las normas NTE INEN 1529-15, 1529-8, y 1529-1. Los recuentos permitieron establecer zonas de riesgo microbiológico dentro del mercado, por lo que los resultados revelaron niveles críticos de contaminación en zonas de crecimiento moderado y alta presencia, comparando con límites de referencia establecidos en la NTE INEN 2346. La prevalencia para *Salmonella spp.* en los puestos de expendio fue de 100 % durante las cuatro semanas del estudio, el hallazgo incidental de colonias compatibles con *Shigella spp.* sugiere contaminación fecal humana, mientras que la elevada concentración de *E. coli* refuerza la presencia de condiciones sanitarias deficientes, tomando en cuenta que para la semana 1, la prevalencia para este microorganismo fue de 38 % y para el resto de las semanas fue de 100 %. La evaluación de los niveles de contaminación, a través de encuestas a los manipuladores, pese a que la mayoría de los expendedores posee conocimientos y ha recibido capacitación en inocuidad alimentaria, evidenció prácticas inadecuadas como almacenamiento a temperatura ambiente, manipulación insegura, limpieza superficial y conservación deficiente del producto no vendido. La investigación concluye que, la ausencia de medidas prácticas sostenidas en los expendios constituye un riesgo significativo para la salud pública, comprometiendo la seguridad alimentaria en el entorno urbano por el incumplimiento del 100 % de los establecimientos de venta de carne de pollo en el mercado Amazonas de la norma NTE INEN 2346 y RTE INEN 056 2R. Se recomienda la implementación de la guía de buenas prácticas de higiene para expendedores, elaborada en base a los resultados obtenidos, elevando la inocuidad alimentaria, con el respaldo del Municipio de Ibarra y la supervisión de EP-FYPROCAI, la empresa Pública Municipal dedicada al aseguramiento alimentario.

Palabras clave: Prevalencia, *Salmonella spp.*; *Escherichia coli*; inocuidad alimentaria; carne de pollo; manipulación; salud pública.

ABSTRACT

This study evaluated microbiological contamination in chicken meat sold at the Amazonas market in Ibarra, focusing on the prevalence of *Salmonella* spp. and *Escherichia coli*. An observational, descriptive, and mixed study was carried out. Plate count techniques with selective media, SS for *Salmonella*, and EMB for *E. coli*, were used, following NTE INEN 1529-15, 1529-8, and 1529-1 standards. The counts allowed the establishment of microbiological risk zones within the market. The results revealed critical levels of contamination in areas of moderate growth and high presence, compared with reference limits established in NTE INEN 2346. The prevalence of *Salmonella* spp. at the sales stands was 100% during the four weeks of the study; the incidental discovery of colonies compatible with *Shigella* spp. suggests human fecal contamination, while the high concentration of *E. coli* reinforces the presence of poor sanitary conditions, taking into account that for week 1, the prevalence of this microorganism was 38% and for the remaining weeks it was 100%. The evaluation of contamination levels, through surveys of handlers, despite the fact that most vendors have knowledge and have received training in food safety, evidenced inadequate practices such as storage at room temperature, unsafe handling, surface cleaning and poor conservation of unsold product. The investigation concludes that the absence of sustained practical measures in stores constitutes a significant risk to public health, compromising food safety in the urban environment due to the non-compliance of 100% of the establishments selling chicken meat in the Amazonas market with the NTE INEN 2346 and RTE INEN 056 2R standards. The implementation of the good hygiene practices guide for food vendors, developed based on the results obtained, is recommended, increasing food safety, with the support of the Municipality of Ibarra and the supervision of EP-FYPROCAI, the Municipal Public Company dedicated to food safety.

Keywords: Prevalence, *Salmonella* spp.; *Escherichia coli*; food safety; chicken meat; handling; public health.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

La inocuidad de los productos alimenticios se garantiza desde su obtención en el campo y granjas y, debe mantenerse en su recorrido por la cadena de producción y comercialización, garantizando al consumidor final un alimento sano. Este posee los compuestos que le van a aportar los requerimientos nutricionales que el cuerpo necesita para desarrollarse metabólicamente y ejecutar sus actividades diarias. Si el producto no es inocuo, la salud del consumidor irá en detrimento al no recibir una nutrición adecuada y propenso a enfermar por el consumo de productos con niveles de contaminación atribuibles a infinidad de factores. Es allí donde se introduce el tema de las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA), causante de innumerables padecimientos y muertes en personas alrededor del mundo (Organización Mundial de la Salud, 2024).

La OMS maneja cifras alarmantes de millones de personas enfermas y muertes por ingerir productos contaminados. Esta situación puede evitarse con solo darle prioridad al manejo, almacenamiento, distribución y comercialización de los alimentos de manera sanitaria garantizando su inocuidad (OMS, 2024). Las ETAs, por su incidencia vienen a constituirse en el centro de atención, independientemente del nivel en que se encuentre el manipulador de alimentos, su actuación debe encaminarse a evitar y prevenir el peligro de contaminación de los productos, fomentando las buenas prácticas que garantizan productos alimenticios sanos e inocuos, así el consumidor obtiene nutrientes que no son peligrosos para su salud. Constituye este hecho el bienestar económico de los operadores alimentarios, los expendedores de alimentos, mercados seguros entre otras actividades relacionadas (Querembás, 2022).

Son numerosas las causas de contaminación en los productos alimenticios que producen ETAs; parásitos, virus, microorganismos patógenos, trazas de elementos químicos, entre otros, que de alguna manera llegan al alimento como consecuencia de una manipulación inadecuada. Las más severas, en función de la gravedad de intoxicación, son las que se originan por el inóculo de bacterias patógenas. La mayoría de estos microbios se desarrollan a expensas de un medio que le brinda todos los requerimientos nutritivos, combinado con las condiciones ambientales idóneas, estos llegan a niveles de contaminación peligrosos para la salud del consumidor. En este grupo, las enterobacterias representan un punto crítico en la prevención de estas enfermedades, debido a la forma tan peculiar de desarrollarse en cualquier eslabón de la cadena productiva (Altuna, 2024).

La forma como estas enterobacterias se reproducen a nivel intestinal, le da connotación viral y lo convierte en patógeno para la salud, ocasionando malestares entéricos. En este caso la Salmonelosis y los trastornos gastrointestinales causados por *Salmonella spp* y *Escherichia coli* respectivamente, son las causas más frecuentes de la ingesta de alimentos peligrosamente mal manipulados, pero en muchos casos se asocian a contaminaciones por heces, procesos térmicos de conservación inapropiados, aguas y sustratos contaminados. Sus intoxicaciones son la causa de muertes en la población vulnerable como ancianos y niños y tienen la capacidad de desarrollar resistencia ante los antibióticos, por lo que se diseminan muy rápidamente (Gómez, 2023).

El expendio de alimentos frescos, preparados y procesados es el centro de atención en la prevención de las ETAs por la marcada afluencia de consumidores a estos mercados y la influencia que tienen en la proliferación de estas enfermedades. Por tanto, es de consideración para garantizar la salud pública, estudios que determinen la prevalencia y los niveles de

contaminación de microorganismos patógenos como la *Salmonella spp* y *Escherichia coli* en los mercados populares donde se venden alimentos frescos como la carne de pollo en Ecuador. Las carnes frescas constituyen sustratos muy nutritivos para el desarrollo de microorganismos patógenos y su manipulación inadecuada, sin el cuidado sanitario y de conservación inapropiada, causan un efecto simbiótico que es objeto de estudio en pro de suministrar información relevante para la concientización de los actores y autoridades sanitarias en cuestión.

CAPÍTULO II

OBJETIVOS

2.1. Objetivo general

Determinar la prevalencia de *Salmonella spp.* y *Escherichia coli.* y los niveles de contaminación de la carne de pollo del mercado Amazonas de la ciudad de Ibarra.

2.2. Objetivos específicos

- Identificar la prevalencia de *Salmonella spp.* y *Escherichia coli* en la carne de pollo que es expendida en el mercado de Amazonas de la ciudad de Ibarra.
- Evaluar los niveles de contaminación con la que se expende la carne de pollo en el mercado Amazonas para la elaboración de una guía para los expendedores, basada en normas de higiene, con el objetivo de mejorar la inocuidad alimentaria. Bajo la aprobación del Municipio de la ciudad de Ibarra y la empresa Pública Municipal EP-FYPROCAI, encargada del aseguramiento alimentario.

2.3. Pregunta directriz

Existe o no la presencia de *Salmonella spp.* y *Escherichia coli* en la carne de pollo del mercado Amazonas.

CAPÍTULO III

ESTADO DEL ARTE

3.1. Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA)

Las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETAs) son patologías causadas por la ingestión de alimentos o agua contaminados con agentes infecciosos como bacterias, virus, parásitos o sustancias químicas. Según la OMS, existen 200 ETAs que representan riesgos en la población mundial, afectan aproximadamente a 600 millones de personas anualmente, causando cerca de 420 mil muertes. Entre los grupos más vulnerables se encuentran los niños menores de cinco años, quienes representan el 40% de los casos en desnutrición y fallecimiento. Estas enfermedades constituyen un problema global de salud pública que impacta tanto a países desarrollados como en vías de desarrollo, generando efectos significativos en la economía y bienestar social (OMS, 2024).

Las ETAs representan un desafío para los sistemas de salud pública y agentes de regulación, puesto que muchas de estas enfermedades no son reportadas o diagnosticadas adecuadamente. Esto genera una subestimación de su verdadera carga epidemiológica. Los programas de prevención y control deben enfocarse en la mejora de las prácticas higiénicas, la educación alimentaria y el fortalecimiento de las normativas que garantizan la inocuidad. Los productos de origen animal requieren especial atención en este tema de la contaminación, como la carne de pollo, que es un vehículo frecuente de transmisión de intoxicaciones por acción de agentes microbianos patógenos (Gómez, 2023).

Según la OMS, en los países en desarrollo son la principal causa de enfermedad y muerte, lo que implica una considerable carga socioeconómica. En los países desarrollados, aunque estas patologías no tienen el mismo impacto en términos de mortalidad, generan

importantes pérdidas económicas debido a la disminución de la productividad, los costos relacionados con el sistema de salud y los gastos asociados a la implementación y supervisión de políticas de inocuidad alimentaria (OMS, 2024). La sanidad alimentaria se vincula con las enfermedades por ingesta de alimentos, haciendo énfasis en el hecho de que el consumo de productos inocuos es garantía de no padecerlas. Por ello se han establecido las claves fundamentadas científicamente para enfrentar los riesgos al consumo de alimentos, mancomunadamente han trabajado la FAO y OMS (Zambrano-Nuñez et al., 2024).

3.2. Principales patógenos causantes de las ETA

3.2.1. *Salmonella spp.*

Es una bacteria patógena común en el tracto gastrointestinal de animales como las aves, siendo una de las principales causas de enfermedades transmitidas por alimentos. En la producción avícola, este microorganismo puede transferirse a la carne de pollo durante el faenado y el procesamiento, especialmente cuando no se cumplen estrictos protocolos de bioseguridad. Microbio gramnegativo, su serotipo más común, *Salmonella* entérica, causante de padecimientos en el humano por ingesta de productos alimenticio de origen avícola, leche y sus derivados. La aparición de enfermedades relacionadas con esta bacteria se ha popularizado a nivel mundial, causando estragos en el bienestar de los consumidores. (Mensis et al., 2024). En cuanto a la Taxonomía para *Salmonella spp.* (Altuna, 2024) se tiene:

Domino: Bacteria

Filo: Proteobacteria

Clase: Gammaproteobacteria

Orden: Enterobacteriales

Familia: Enterobacteriaceae

Género: *Salmonella*

Este género, se pueden observar al lente en sus formas alargadas y cilíndricas con extremos redondeados llamadas bacilos. A diferencia de los microorganismos grampositivos, la *Salmonella* posee dos membranas que envuelven su pared celular. Pertenece a la familia Enterobacterias en sus dos especies *S. bongori* y *S. entérica*, que se descomponen en seis subespecies. De la subespecie *S. entérica* se desprenden los serotipos patogénicos para la salud humana. Les siguen más de 2.500 serovariedades (Pegues & Miller, 2024). Las condiciones óptimas para el desarrollo de *Salmonella spp* son las siguientes:

3.2.1.1. Patogenia de la *Salmonella spp*. Los trastornos que produce en el organismo se deben a que se alojan en las células epiteliales del tracto intestinal, causando inflamación en la zona delimitada. Son síntomas la diarrea, náuseas y elevada temperatura corporal. En personas de inmunidad comprometida le causan bacteriemia y sepsis. Arias (2020) considera los controles, sintomatologías para este microorganismo patógeno:

3.2.1.2. Controles.

3.2.1.2.1. Control en la producción de alimentos. Para controlar el desarrollo de esta bacteria, son muy importantes los mecanismos a aplicar para la limpieza y desinfección de las unidades primarias de producción, el control y seguimiento de los procesos productivos de productos alimenticios y el seguimiento y control en la manipulación adecuada de los productos en todos los eslabones de la cadena productiva. Muy importante es la concientización de manipular al tomar medidas de seguridad reportando su salud en caso de presentar síntomas.

3.2.1.2.2. Capacitación. Es menester educar a la población, capacitándola en los protocolos seguros para la manipulación idónea de productos alimenticios, reforzando la

prevención y evitando los riesgos de contraer o transmitir enfermedades asociadas a la *Salmonella* (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia , 2015).

3.2.1.2.3. Diagnóstico. Se establece en la determinación de su presencia o ausencia dado por las características de su invasión, siempre estará acompañado de otros microbios, lo que hace difícil aislarlo además de que detectar su prevalencia es un riesgo sanitario en el alimento.

En Ecuador, el ARCSA (2020) identificó que *Salmonella spp.* es el principal patógeno presente en los productos cárnicos contaminados analizados en mercados locales. A nivel global, este microorganismo es responsable de más de 93 millones de casos anuales de salmonelosis, de los cuales 155 mil resultan fatales. Estas cifras reflejan la importancia de establecer medidas de control en toda la cadena de producción y distribución de alimentos, desde la granja hasta los puntos de venta. La implementación de Buenas Prácticas Avícolas (BPA) y el cumplimiento de normativas de inocuidad alimentaria son estrategias esenciales para reducir la incidencia de *Salmonella spp.* en los sistemas de producción avícola.

3.2.1.3. Salmonelosis. Constituye una infección intestinal a causa de invasión por *Salmonella*. Se manifiesta de dos formas a saber:

3.2.1.3.1. Fiebre entérica. Se presenta como fiebre tifoidea si el ataque es por causa de *Salmonella typhi* y paratifoidea con síntomas menos agresivos a causa de *Salmonella paratyphi* A, B o C. se consideran infecciones sistémicas. En individuos cuya inmunidad está comprometida, se presentan pacientes sin gastroenteritis (asintomáticos).

3.2.1.3.2. Gastroenteritis. No se considera invasiva de tipo sistémica aun cuando es causada por varios serotipos, siendo los más relevantes *Salmonella typhimurium* y *Salmonella enteritidis* (OMS, 2024).

3.2.2. *Escherichia coli*

Patógeno asociado con la contaminación microbiológica en las carnes de pollo. Su presencia suele relacionarse con prácticas de manejo inadecuadas en la cría de animales y en el procesamiento de los alimentos. Las cepas más peligrosas, como las *Escherichia coli* O157:H7, logran ocasionar cólicos abdominales agudos, diarrea con hemorragia y espasmos (Mayo Clinic, 2022).

Las productoras de toxinas Shiga, *E. coli* O157:H7 y O104:H4, pueden causar graves complicaciones de salud como diarrea hemorrágica y tienen una propiedad para adherirse al huésped que les da la virulencia para causar la enfermedad en este. Este último es una complicación que puede causar insuficiencia renal, particularmente en niños pequeños y personas inmunocomprometidas (Vélez et al., 2022). Las cepas de *Escherichia coli* se presentan en 7 filogrupos A, B1, B2, C, D, E y F; estas se diferencian por su fenotipo y genotipo, la forma de hábitat y la forma de invadir y causar síntomas en el humano (Gonzalez, et al., 2022). En cuanto a la Taxonomía para la *Escherichia coli* (Altuna, 2024) se tiene:

Domino: Bacteria

Reino: Bacteria

Filo: Proteobacteria

Clase: Gamma proteobacteria

Orden: Eubacteriales

Familia: Enterobacteriaceae

Tribu: Escherichlae

Género: *Escherichia*

Especie: *coli*

3.2.2.1. Patogénesis de la *Escherichia coli*. La virulencia de la bacteria gramnegativa se debe a su capacidad de adherirse a través de pili proteínas y su especificidad. Estas bacterias son notorias por la producción de potentes toxinas; como la Shiga (Stx1 y Stx2), procedentes de *Escherichia coli* productora de toxina Shiga (STEC) y las enterotoxinas en el caso de *Escherichia coli* enterotoxigénica (ETEC). Causan afecciones como inflamaciones y apoptosis celular y también inhiben síntesis proteica. (Vélez et al., 2022). Se asocian a gastroenteritis, infecciones del tracto urinario y al síndrome urémico y hemolítico (SHU) (Gonzalez, et al., 2022).

3.2.2.2. Prevención y control

3.2.2.2.1. Prácticas de prevención. Tratar los alimentos a temperaturas recomendadas para eliminación de bacterias patógenas, según sus condiciones óptimas de desarrollo. Manipular de forma higiénica todos los alimentos, aplicando las buenas prácticas higiénicas en todas las etapas del proceso de obtención y preparación. Muy importante que las regulaciones sanitarias se hagan cumplir a cabalidad en la industria y establecimientos de expendio de alimentos, estableciendo una vigilancia sanitaria.

En mercados locales, la presencia de *Escherichia coli* está vinculada con malas prácticas de higiene, como el contacto cruzado entre alimentos crudos y cocidos, así como con la falta de refrigeración adecuada. Según estudios realizados por Vásquez (2020), el 62 % de las muestras de carne de pollo recolectadas presentaban contaminación por *Escherichia coli*, lo que evidencia la necesidad de mejorar las condiciones de manipulación en los puntos de venta.

La prevención de la contaminación por *Escherichia coli* requiere de un enfoque integral que incluya la mejora de las condiciones de higiene en los procesos de producción, transporte y almacenamiento, además de la capacitación de los manipuladores de alimentos. Estas estrategias

reducen significativamente el riesgo de transmisión de esta bacteria a los consumidores (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2020).

3.3. Antecedentes

Las investigaciones internacionales para la prevalencia de *Salmonella spp.* y *Escherichia coli*. en carnes frescas, en especial de pollo, son numerosas, esto resalta la importancia de la seguridad alimentaria y salud pública. Los países activan la vigilancia ante estos brotes causantes de severas intoxicaciones demostradas clínicamente:

En Colombia, un estudio realizado por Pitre y Arias (2022) en el municipio de La Jagua de Ibirico, reveló que el 66,7% de los puntos de venta comercializaba carne de pollo de origen traspatio, mientras que el 33,33% provenía de granjas avícolas. La investigación mostró que la mayoría de los comerciantes (66,7%) desconocían si sus proveedores cumplían con certificaciones de buenas prácticas avícolas y carecían de documentación que respaldara la trazabilidad del producto. No obstante, un análisis microbiológico utilizando análisis interno (GSA-MA-LNDV-B-010) para identificar *Salmonella spp.*, realizado por el laboratorio del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) en Cesar, confirmó la ausencia de *Salmonella spp.* en el 100% de las muestras de carne de pollo crudo comercializadas en esta localidad. Sin embargo, se concientizó a los manipuladores sobre los riesgos para la salud.

Coronel et al. (2024) realizaron una investigación en Oviedo, departamento de Caaguazú en Paraguay, la cual consistió en determinar la prevalencia de *E. coli* en muslos de pollo y los peligros. Además de determinar la presencia y carga del microorganismo, se realizó evaluación sensorial de las piezas de carne, aplicando un estudio cuali-cuantitativo. Se realizó muestreo a conveniencia obteniendo 60 muestras de 100 a 200 gramos, utilizaron el recuento de placa

Petrifilm 3M, aplicaron pruebas organolépticas de comparación directa y para determinar riesgos, aplicaron observación y encuestas. Los resultados revelaron un 62 % positivos para *E. coli*, de los cuales el 70 % se encontraron dentro de los parámetros aceptables (<10-100 ufc/g), sin asociación con los parámetros sensoriales, pero si con la recepción de la carne. Tampoco determinaron dependencia con la BPM y la sanitización de los puestos.

Pérez (2022) desarrolló un estudio transversal donde evaluó 15 puntos de expendio de carne de pollo en el mercado municipal N° 2 de Tarapoto en Perú, con el objetivo de determinar la prevalencia de *Salmonella spp.* Procesó 5 muestras por cada punto de venta de carne que analizó en base a lo establecido en Normas ISO 6579-01. Determinó un 85,32 % de prevalencia de *Salmonella spp.* en carne de pollo, un elevado valor que representa peligro para la seguridad de los consumidores que visitan el lugar.

A nivel nacional, los mercados de expendio de carnes crudas han sido objeto de diversas investigaciones, el sistema de vigilancia de Ecuador se activó a raíz del aumento de notificaciones debidas a brotes de ETAs, a continuación, se presentan las más relevantes:

Orellana (2024) realizó una investigación en los principales mercados municipales de Cuenca en Ecuador para determinar la prevalencia de *Salmonella spp.* en carne cruda de pollo. El estudio consistió en tomar 140 muestras de 300 gramos en forma aleatoria. Mediante el sistema 3M Petrifilm Salmonella Express le arrojó como resultado 0 % de prevalencia. En cuanto a la sanitización de los sitios de expendio de carne de pollo, realizó encuestas que revelaron la falta de registros de los procedimientos de limpieza y desinfección, pero concluyó que son suficientes para inhibir el desarrollo de *Salmonella spp.*

Bayas et al (2021) evaluaron la prevalencia de *Salmonella spp.* en 61 muestras de carne de pollo (19), res (20) y cerdo (22). Se tomaron en mercados de Guaranda de la Provincia

Bolívar, las cuales se analizaron con método específico para la cepa en estudio, aislada y confirmada con la Prueba de Reacción en Cadena de Polimerasa (PCR). De los cultivos, 25 con 35 confirmados para *Salmonella spp.* y con PCR, 23 se identificaron de igual forma. Resumiendo, los resultados, la mayor prevalencia se dio en carne de cerdo con segundo lugar la de res. Es de vital importancia establecer alertas de esta prevalencia en virtud de la virulencia que representa este patógeno al ingerir alimentos contaminados.

Alvarado (2024) determinó la calidad de la carne de pollo en los centros de expendio de Ofelia y Andalucía desde el punto de vista microbiológico y organoléptico. El análisis microbiológico reveló incalculables colonias de *Salmonella spp* y *Escherichia coli* en cajas de Petri Film, determinando alta la contaminación y el peligro para la sanidad de los consumidores. Esto le hace no apta para consumirla y se relaciona con riesgos por mala refrigeración y manipulación poco o nada higiénica de los utensilios utilizados en el corte de las carnes, entre otros aspectos. En las muestras con mayor carga microbiana se presentaron olores desagradables y pH por encima de los niveles permitidos para carne fresca.

3.4. Normativas Legales Nacionales e Internacionales

3.4.1. El Codex Alimentarius

CAC/RCP 78-2011 (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2025). Establece los requisitos para el control de *Salmonella spp* en la carne de pollo según.

CAC/GL 50-2004. Directrices para el muestreo en microorganismos de los alimentos.

3.4.2. La Norma ISO 6579-1:2017. Microbiología de la cadena alimentaria

Establece la metodología horizontal para detectar *Salmonella* en alimentos para consumo humano y animal, en ambientes de producción y manipulación de productos

alimenticios y en las etapas primarias de obtención. El método garantiza la detección de la mayoría de los serotipos y en contados casos se recomienda el uso específico de cultivos extras. Establece agares selectivos como MSR/V para los casos de salmonellas móviles (International Organization for Standardization, 2017).

Para una implementación y referencia detallada de esta metodología, la Tabla 1 presenta un resumen de las normas que rigen este procedimiento.

Tabla 1

Normas ISO a consultar según ISO 6579-1:2017

Norma	Descripción
ISO 6887 (todas las partes)	Microbiología de los alimentos para consumo humano y alimentación animal. Preparación de las muestras de análisis, suspensión inicial y diluciones decimales para examen microbiológico
ISO 7218	Microbiología de los alimentos para consumo humano y alimentación animal. Requisitos generales y guía para el examen microbiológico.
ISO 11133:2014	Microbiología de los alimentos para consumo humano, alimentación animal y agua. Preparación, producción, conservación y ensayos de rendimiento de los medios de cultivo

Nota. Adaptado de International Organization for Standardization (2017) *Microbiology of the food chain – Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella – Part 1: Detection of Salmonella spp.* (ISO Standard No. 6579-1:2017). <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/56712/37da386eff674e07b35f9025371ee283/ISO-6579-1-2017.pdf>

3.4.3. Reglamento de Alimentos

En sus Artículos 85 al 91, Título III Capítulo único establece, las normas a cumplir en el almacenamiento y expendio de alimentos. Requisitos como permisos de funcionamiento, condiciones higiénico sanitarias óptimas y acorde a la naturaleza de los alimentos que se

manipulan, de igual forma se establecen las normas que deben cumplir los manipuladores y los utensilios y todo aquello que se use para la comercialización de los productos (Reglamento de Registro y Control Sanitario de Alimentos, 2013).

3.4.4. La Norma Técnica Sanitaria sustitutiva para Alimentos Procesados ARCOSA

Esta normativa en su Anexo 1 Requisitos de Buenas Prácticas de Manufactura, apartado VIII, establece los requerimientos para la exhibición de alimentos, cuyo proceso de expendio debe garantizar la conservación y sanidad, disponiendo de armarios de fácil higienización, equipos de refrigeración o congelación para alimentos según su naturaleza. Se obliga al representante legal a garantizar las mínimas condiciones higiénicas que conserven la inocuidad de los productos comercializados. Esencial para dichos establecimientos, el uso de agua potable en cumplimiento con la Norma NTE INEN 1108 “Agua para Consumo Humano. Requisitos” (ARCOSA, 2023).

3.4.5. Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario

La Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro (AGROCALIDAD) establece las normativas, controles, vigilancia y seguimiento de toda la cadena productiva de carnes en Ecuador, regulando y estableciendo directrices a cumplir para garantizar la idoneidad de los alimentos provenientes del sector agropecuario desde el faenado hasta su expendio (Agrocalidad, 2020)

3.4.6. El Instituto Ecuatoriano de Normalización

Este instituto a través del Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 056 2R establece los requisitos para Carnes y Productos Cárnicos, de manera que se garantice la salud de los consumidores (Ministerio de Industrias y Productividad del Ecuador, 2014).

NTE INEN 1529-15 para *Salmonella*

NTE INEN 1529-8 para *Escherichia coli*

NTE INEN 1529-1 para control microbiológico de los alimentos, preparación de medios de cultivo y reactivos

NTE INEN 2346 para los límites de referencia.

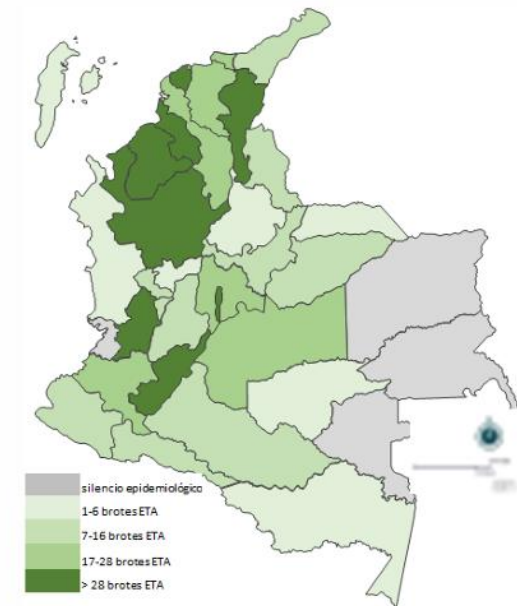
3.5. Contexto global y local

3.5.1. Contexto internacional

En el año 2000 se notificaron 2,983 ETAs en Colombia, con este hecho se inician los mecanismos de control y vigilancia. Sin embargo, entre 2011 y 2020 se dieron 827 ETAs en promedio por año. Seguido disminuyeron con la pandemia, producto de la cuarentena, con 501 para 2020. Generalmente las intoxicaciones alimentarias fueron a causa de agentes como *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, y *Salmonella spp.*, con 499, 412 y 347 ETAs para cada uno. Para el 2021 el Instituto Nacional de Salud 1 (2021) reportó 684 ETAs, esto se detallan en función del sitio de ocurrencia en la Figura 1.

Figura 1

ETAs notificadas por territorialidad en Colombia año 2021



Nota. Adaptado de la distribución de brotes ETA en Colombia, por Instituto Nacional de Salud (2021). <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/ENFERMEDAD%20TRANSMITIDA%20POR%20ALIMENTOS%20INFORME%202021.pdf>

Para los periodos analizados, se observa que sigue presentando una disminución considerable de ETAs para el año 2021. Conforme al lugar donde ocurre el brote, en la Tabla 2 se presenta detallada la información (Instituto Nacional de Salud, 2021).

Tabla 2

ETAs de acuerdo al sitio de ocurrencia Colombia 2019-2021

Lugar	Número de Brotes		% Brotes		Razón Poisson	Situación	% de variación
	Promedio 2017-2019	2021	2021	2022			
Hogar	477	388	51,7%	56,7%	0,81	0,0000	Decremento significativo

Institución educativa	94	16	10,2%	2,3%	0,17	0,0000	Decremento significativo	-487,50%
Otro	130	82	14,1%	12,0%	0,63	0,0000	Decremento significativo	-58,50%
Restaurante	148	113	16,1%	16,5%	0,76	0,0004	Decremento significativo	-31,00%
Venta ambulante		29	0,0%	4,2%		0,0000		100%
Casino	16	12	1,7%	1,8%	0,75	0,0661	Estable	-33,30%
PPL	23	13	2,5%	1,9%	0,57	0,0083	Decremento significativo	-76,90%
Hotel	11	5	1,2%	0,7%	0,45	0,0224	Decremento significativo	120,00%
FFMM	23	16	2,5%	2,3%	0,7	0,0301	Decremento significativo	-43,80%
Hogar Geriátrico		10	0,0%	1,5%		0,0000		100%
Total	922	684	100%	100%	0,74	0,0000	Decremento significativo	34,80%

Nota. Tomado de la distribución de brotes ETA en Colombia, por Instituto Nacional de Salud

(2021).

[https://www.ins.gov.co/buscador-](https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/ENFERMEDAD%20TRANSMITIDA%20POR%20ALIMENTOS%20INFORME%202021.pdf)

[eventos/Informesdeevento/ENFERMEDAD%20TRANSMITIDA%20POR%20ALIMENTOS%20INFORME%202021.pdf](https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/ENFERMEDAD%20TRANSMITIDA%20POR%20ALIMENTOS%20INFORME%202021.pdf)

En cuanto a los microorganismos causales de los brotes en Colombia, en la Tabla 3 se presentan el agente y la cantidad de casos que generó para el año 2021.

Tabla 3

Microorganismos responsables de ETAs en Colombia año 2021

Agente etiológico	Brotos	Proporción
<i>Escherichia coli</i>	57	31,5
<i>Staphylococcus aureus</i>	33	18,2
<i>Coliformes totales</i>	24	13,3

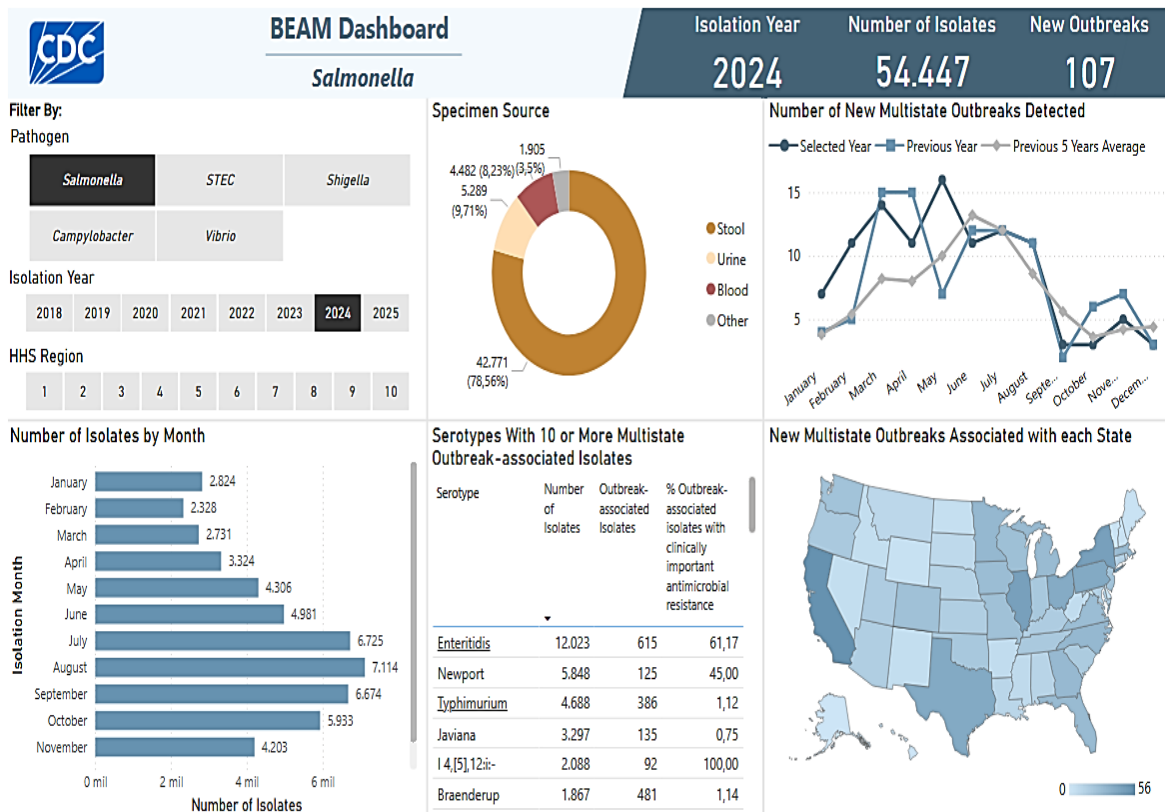
<i>Coliformes fecales</i>	26	14,4
<i>Salmonella spp.</i>	17	9,4
<i>Shigella spp.</i>	7	3,9
<i>Bacillus cereus</i>	7	3,9
Complejo <i>Entamoeba histolytica/dispar</i>	6	3,3
<i>Norovirus</i>	3	1,7
<i>Clostridium perfringens</i>	2	1,1
<i>Listeria monocytogenes</i>	2	1,1

Nota. Adaptado de la distribución de brotes ETA en Colombia, por Instituto Nacional de Salud (2021). <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/ENFERMEDAD%20TRANSMITIDA%20POR%20ALIMENTOS%20INFORME%202021.pdf>

Estados Unidos de América, a través del Centro para el Control y prevención de enfermedades, realiza un arduo trabajo en el proceso de vigilancia y prevención de ETAs. Para 2024 se registraron 54,44 casos de enfermedades entéricas relacionadas con *Salmonella spp.* en diferentes estados del país. Se reportaron 12,02 casos aislados por el serotipo *Enteritidis*, de los cuales 615 asociados y 61,17 % de resistencia antimicrobiana. Del serotipo *Newport* se aislaron 5,84 casos con 125 asociados. El serotipo *Typhimurium* fue causante de 4.688 casos y se asociaron 386 con 1,12 % de resistencia antimicrobiana (Centro para el control y prevención de enfermedades, 2025). En la Figura 2 se presentan las estadísticas por mes, los serotipos y detalles de la clínica, presentada por los pacientes aislados.

Figura 2

Reporte anual de ataque por Salmonella en EE. UU. año 2024

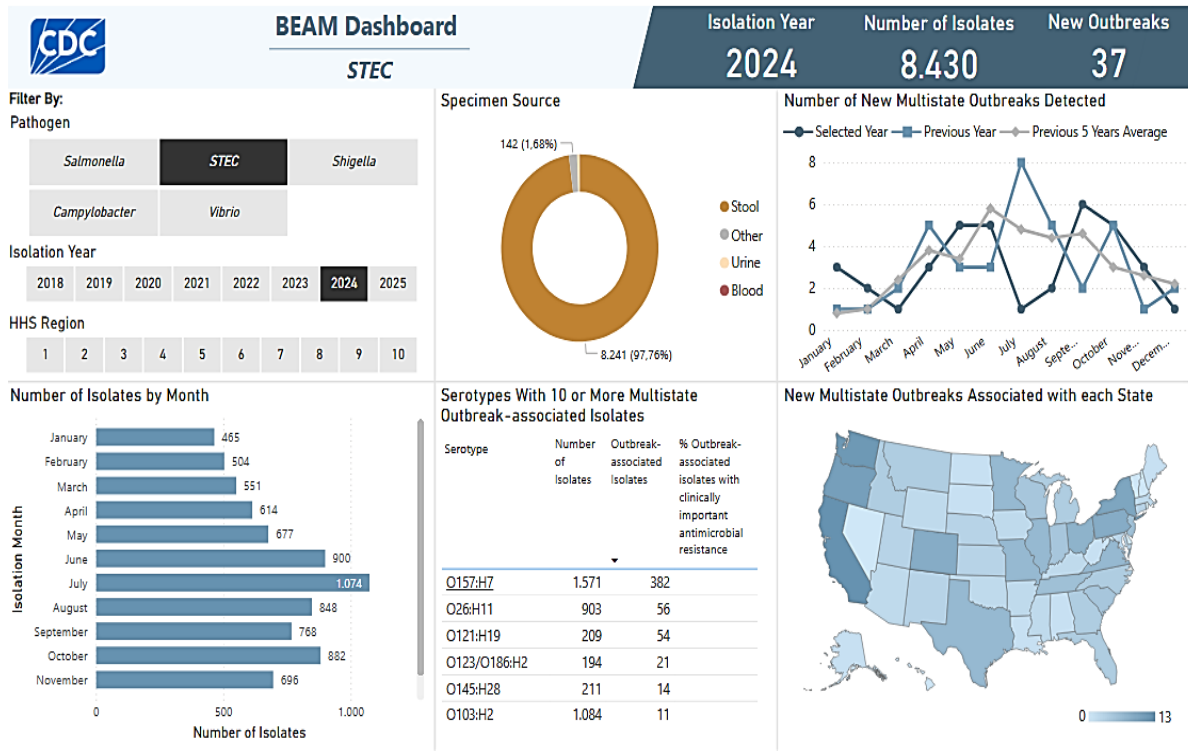


Nota. Adaptado de BEAM Dashboard – *Salmonella* , por Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (2025). <https://www.cdc.gov/ncezid/dfwed/BEAM-dashboard.html>

De la misma forma se presentan los casos de ETAs por *Escherichia coli* en EE. UU. para el año 2024, con 8,430 casos aislados por STEC. Se inició enero con 465 casos y se cerró diciembre en 451 vasos asociados. Los serotipos identificados fueron 0157:H7 con 1,571 casos y 0103:H2 con 1,084 casos, igualmente 0121:H19 con 209 casos, 0123/0186:H2, 0145:H28, y 026:H11. En la Figura 3 se pueden observar las estadísticas presentadas por el CDC.

Figura 3

Reporte anual de ataque por STEC en EE. UU año 2024



Nota. Adaptado de BEAM Dashboard – STEC, por Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (2025). <https://www.cdc.gov/ncezid/dfwed/BEAM-dashboard.html>

3.5.2. Contexto nacional

En el contexto nacional, en Ecuador, para el año 2021 se reportaron casos de numerosos brotes de ETAS, en menor proporción comparado con años anteriores. En la Tabla 4 se puede observar el reporte del Sistema de Vigilancia (SIVE) hasta la semana 21 de 2021.

Tabla 4*Casos de ETAs reportados a nivel nacional. Ecuador 2017-2021**

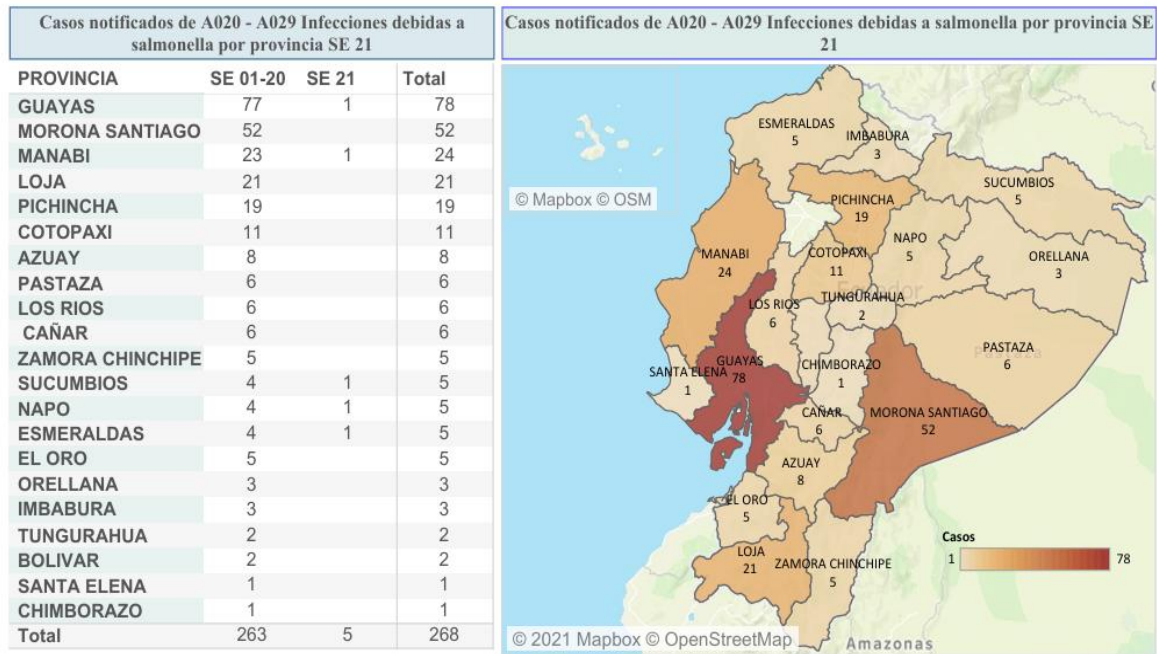
Evento	2017	2018	2019	2020	2021*
Otras intoxicaciones					
Alimentarias bacterianas	11861	15439	12203	5890	3022
Hepatitis A	3499	4126	4314	1057	158
Infecciones debidas a					
<i>Salmonella spp.</i>	2063	2680	1614	1099	268
Fiebre tifoidea y					
paratifoidea	1659	1476	1106	766	229
Shigelosis	560	386	248	112	37
Cólera**	1**	0	2**	0	0

Nota. De la vigilancia epidemiológica de enfermedades transmitidas por alimentos, por Ministerio de Salud Pública (2021). Sistema de Vigilancia (SIVE-ALERTA). Elaborado por la Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Información obtenida hasta la SE 21 *Datos sujetos a variación **Cepa no toxigénica

De manera específica y por provincias, se resaltan los casos de salmonelosis en Ecuador para 2021, donde destaca Guayas con 78 brotes, seguido de Morona Santiago y Manabí. En total se cuantificaron a la semana 21 del año 268 casos notificados. Los datos se muestran en la Figura 4.

Figura 4

Casos de Salmonelosis en Ecuador año 2021

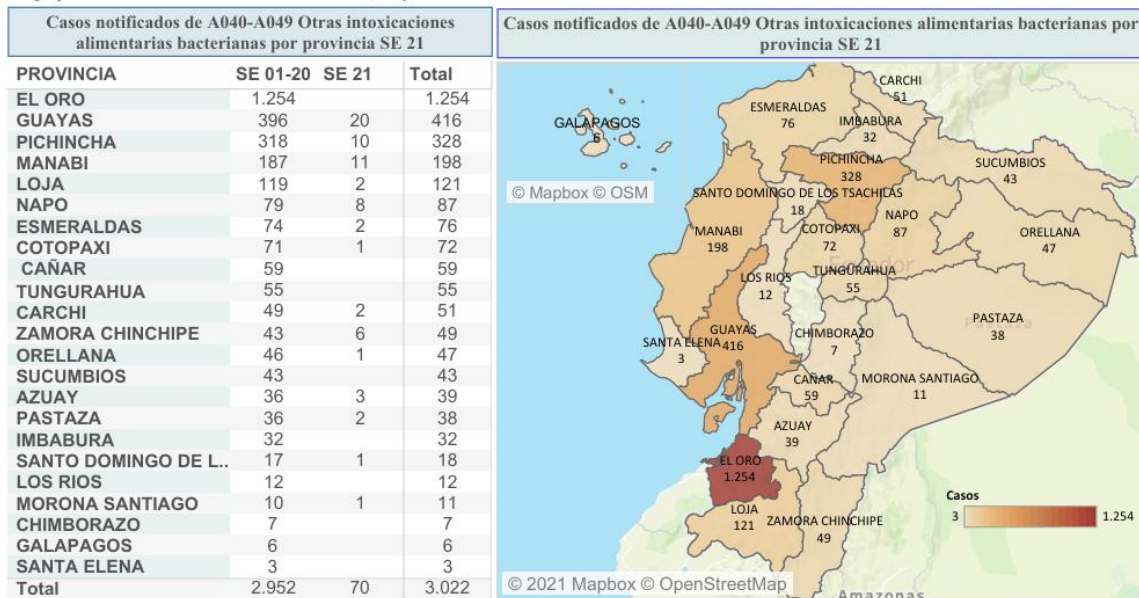


Nota. De la vigilancia epidemiológica de infecciones por Salmonella, por Ministerio de Salud Pública (2021). Sistema de Vigilancia SIVE-ALERTA. Elaborado por la Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica.

En el mismo periodo de 2021, se reportaron brotes debidas a otras ETAs causadas a microorganismos patógenos, 3,022 casos hasta la fecha del reporte, estando punteado por la Provincia El Oro con 1,254 casos, seguido Guayas con 416 y Pichincha con 328 notificaciones. La Figura 5 representa lo antes mencionado.

Figura 5

Caso de Otras intoxicaciones alimentarias bacterianas Ecuador 2021



Nota. De la vigilancia epidemiológica de otras intoxicaciones alimentarias bacterianas, por Ministerio de Salud Pública (2021). Sistema de Vigilancia SIVE-ALERTA. Elaborado por la Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica.

Villaruel Montesdeoca et al. (2021) desplegó en el Cantón Ibarra Ecuador, una investigación descriptiva transversal, muestreando de forma aleatoria 8 puntos de venta de huevos comerciales en el sector A (comercios) y B (mercados al mayor) de la ciudad. El experimento consistió en tomar 10 huevos por punto para analizar 80 huevos en total. Se realizaron cultivos de *Salmonella spp.* y *Escherichia coli* analizando las claras, yemas y cáscaras. Los resultados establecieron 18 muestras positivas, 2 en cáscara y 7 en yema para *Salmonella spp.* mientras que para *E. coli* fueron 3 en cáscara, 4 en yema y 1 en clara. Procedieron a la identificación extrayendo ADN y con la técnica de Fragmentos de Restricción de Longitud Polimórfica (RFLP) confirmaron la presencia de 4 grupos de cepas de *Salmonella spp.* y 4 para *E coli*, concluyendo que existió prevalencia de 4,16 % y 3,33 % para cada una. Esta

prevalencia en mayor proporción, se atribuye al sector B, concluyendo que no acatan las normas de salubridad e higiene establecidas por la NTE INEM 1973:2013.

En Ibarra son contados los estudios referidos a la evaluación microbiológica de carnes frescas en expendios populares y distribuidores al mayor. Siendo esta investigación un paso para encaminar los procedimientos regulatorios de estos establecimientos, en pro de garantizar la salud pública, tomando en cuenta que es de alto consumo la carne de pollo en la zona.

CAPÍTULO IV
MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Materiales y métodos para el muestreo y análisis de la carne pollo

4.1.1. Materiales de laboratorio

Tabla 5

Materiales de Laboratorio

Material	Cantidad	Actividad
Tubos de ensayo	900	Análisis microbiológico y conteo de UFC, aislamiento de bacterias
Guantes de látex	100	Análisis microbiológico y conteo de UFC, aislamiento de bacterias
Micropipetas	5	Análisis microbiológico, aislamiento de bacterias
Fundas whirl pak	150	Análisis microbiológico
Cajas Petri	450	Análisis microbiológico
Frascos boeco	5	Análisis microbiológico
Lámparas de alcohol	2	Análisis microbiológico y conteo de UFC, aislamiento de bacterias
Pipetas Pasteur	400	Análisis microbiológico
Gradillas	4	Análisis microbiológico
Puntas esterilizadas	expell 1000	Análisis microbiológico

4.1.2. Equipos de laboratorio

Tabla 6

Equipos de laboratorio

Material	Cantidad	Actividad
Refrigeradora MABE	1	Aislamiento de bacterias
Balanza ADAM	1	Pesajes de AGAR
Autoclave N-BIOTEK	1	Análisis microbiológico
Estufa MEMMERT	1	Análisis microbiológico y conteo de UFC

4.1.2. Métodos

Para determinar la prevalencia de *Salmonella spp* y *Escherichia coli* en la carne de pollo y el nivel de contaminación con que se expende dicha carne, se diseñó un estudio observacional, descriptivo con enfoque mixto cuali-cuantitativo. Para determinar la presencia de los microbios se usó el método de recuento en placas de Petri con agar específico para *Salmonella spp.* y *Escherichia coli* (SS y EMB) y un contador de colonias estándar, conforme a las Normas NTE INEN 1529-15 para *Salmonella spp* y la NTE INEN 1529-8 para *Escherichia coli*, complementadas por NTE INEN 1529-1 para control microbiológico de los alimentos, preparación de medios de cultivo y reactivos y la NTE INEN 2346 para los límites de referencia. Los datos recolectados fueron analizados a través de la estadística descriptiva, para conocer las medidas de tendencia central, medidas de dispersión y distribución de datos.

Para el análisis microbiológico de carne de pollo, los niveles de crecimiento de *Salmonella spp.* y *Escherichia coli* se definieron según la cantidad de unidades formadoras de colonias (UFC) detectadas en las placas de Petri y se relacionaron con las zonas del mercado Amazonas a saber:

El bajo crecimiento. Corresponde a la presencia de microorganismos dentro de los límites aceptables sin implicar un riesgo significativo para la salud pública, y suele observarse en zonas del mercado que aplican buenas prácticas de higiene y manipulación, cuentan con infraestructura cerrada y refrigeración adecuada, y disponen de personal capacitado en inocuidad alimentaria.

Zona de crecimiento moderado. Se refiere a valores cercanos al límite superior permitido, lo cual evidencia deficiencias en las condiciones higiénicas y sanitarias del entorno de expendio. Este tipo de crecimiento apareció frecuentemente en áreas con higiene intermitente, manipulación incorrecta del producto, exposición parcial a contaminantes ambientales y falta de control en la cadena de frío.

Zona de alta presencia microbiológica. Indicó recuentos que exceden los límites permitidos, representando un riesgo elevado para el consumidor. Este nivel se asocia con zonas críticas del mercado, caracterizadas por ambientes abiertos sin barreras sanitarias, superficies contaminadas o sin desinfección, exposición de carne sin refrigeración y cercanía a fuentes de contaminación como aguas residuales y desechos.

4.1.3. Ubicación del área de estudio

La investigación se llevó cabo en el mercado Amazonas, ubicado en las calles Eugenio Espejo y Obispo Mosquera. Las muestras tomadas en todo el mercado para realizar la presente investigación se analizaron en los Laboratorios de Microbiología y Biotecnología de la Escuela de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra provincia de Imbabura. En la Figura 6 se muestra el sitio de ubicación del área de estudio.

Figura 6

Ubicación del área de estudio



4.1.4. Población y Muestra

La población objeto de estudio la constituyen todos los expendios de pollo del mercado Amazonas ubicado en las calles Eugenio Espejo y Obispo Mosquera de la ciudad de Ibarra, según listado otorgado por la Dirección del mercado. En el mercado existen 50 locales de venta de pollo y para determinar la muestra en la presente investigación se muestrearon el 100%. La Dra. Diana Palaguachi emitió el permiso y contando con el apoyo de la Policía Municipal.

La selección de las muestras fue realizada por el investigador, en coordinación con el personal autorizado por la Dirección del Mercado. Se aplicó un muestreo exhaustivo del 100% de los expendios, es decir, se tomó una muestra representativa de carne de pollo cruda de cada uno de los 50 locales. Cada muestra fue recolectada directamente por el investigador

responsable, cumpliendo con las condiciones de bioseguridad establecidas y utilizando fundas estériles con cierre hermético para preservar la integridad microbiológica de los 25 gramos seleccionados por unidad. La selección se efectuó de manera aleatoria dentro del lote de productos ofrecidos en cada local, garantizando la trazabilidad y representatividad para el análisis posterior en el laboratorio de microbiología y biotecnología de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra.

4.1.5. Procedimiento para la recolección de muestras de carne de pollo

Se tomaron 4 muestras en total, durante 4 semanas y se realizaron cuatro repeticiones para evaluar la contaminación de la carne de pollo. Cada muestra fue tomada a las 9:00 de la mañana de 50 puestos que expenden carne de pollo en el mercado amazonas, momento en que los productos cárnicos están recién expuestos al público tras las labores iniciales de apertura y distribución. Esta elección permite evaluar la calidad microbiológica en condiciones representativas de venta activa, pero antes de que factores ambientales como temperatura ambiente elevada, manipulación prolongada o contaminación cruzada influyan significativamente en los resultados. Además, realizar la recolección a esta hora facilitó el traslado inmediato al laboratorio, cumpliendo con los parámetros de tiempo y temperatura estipulados por la norma para garantizar la integridad de la muestra. Dichas muestras fueron puestas en recipientes herméticos y estériles, conforme a lo descrito en la Normativa INEN 1529-2 (Control microbiológico de los alimentos. Toma, envío y preparación de muestras para el análisis microbiológico) y llevadas al laboratorio de la universidad en un tiempo de 10 minutos, a una temperatura de 0-4 °C. Ya en el laboratorio, las muestras se pusieron en el frío para su conservación y posterior análisis.

4.1.6. Procedimientos para el análisis microbiológico de carne de pollo

Primera y segunda muestra

Para el cultivo se utilizaron 100 cajas Petri, agar específico para *Salmonella spp.*, *E. coli* y agar buffer. Para preparar el agar *Salmonella spp* y *E. coli* se utilizaron 1000 ml con agua destilada, 38 gramos de agar *Salmonella spp* y 63 gramos de *E. coli*. Para la solución buffer se mezclan 10 gr de buffer para un total de 500 ml con agua destilada.

Tabla 7

Materiales para el cultivo de Salmonella spp. y E. coli

Agar	Cantidad en g de AGAR	Total, ml de agua destilada
<i>Salmonella</i>	38 gr	1000 ml
<i>E. coli</i>	63 gr	1000 ml
Buffer	10 gr	500 ml

Se colocan dentro del autoclave para su esterilización completa, garantizando la eliminación de cualquier forma de contaminación microbiológica previa. Este procedimiento asegura condiciones asépticas necesarias para la siembra controlada de microorganismos específicos. Una vez esterilizadas se procede al cultivo en cajas Petri con el agar específico para cada microorganismo, es decir, 50 cajas Petri con agar *Salmonella* (SS) y 50 cajas Petri con agar *E. coli*. (EMB).

Conforme a los parámetros establecidos por la Norma Técnica Ecuatoriana INEN 1529-2, una vez incorporado el agar buffer a las muestras de carne de pollo, se mantuvieron por un máximo de 30 minutos a temperatura ambiente en condiciones controladas, evitando exposición a fuentes de calor o agentes contaminantes. Seguido se procedió a dispensar 10 ml de la solución

buffer en cada funda que contenía la muestra de pollo, se mezcló en la funda durante un minuto y se procedió a cultivar en las cajas Petri y dejar en estufa por 24 horas a 37 °C.

Segunda muestra

Para las nuevas muestras se vuelve a tomar y almacenar en fundas estériles, estas son llevadas a los laboratorios de la ECAA.

Se realiza el mismo procedimiento de la toma de la primera muestra.

Tercera muestra

Este muestreo se hizo mediante 3 disoluciones en tubos de ensayo. Para el procedimiento se ocupa la misma cantidad, es decir 100 cajas Petri, 50 para *Salmonella* y 50 para *E coli*, se colocan en la autoclave las cajas Petri, el agar, el buffer y los tubos de ensayo con 9 ml de agua destilada.

De la funda con la muestra de pollo y puesto los 10 ml del agar buffer, se mezcló durante un minuto y se toma 1 ml para colocarlo en el primer tubo de ensayo, de este primer tubo de ensayo se toman 1 ml y se agrega en el segundo tubo de ensayo y así se repite para el tercer tubo de ensayo.

Una vez concluido se toma del tercer tubo de ensayo 1 ml de agua destilada mezclada con la muestra de pollo y se cultiva en las cajas Petri, después de esto se deja en estufa 24 horas y se observa al siguiente día.

Concluidas las 24 horas se observa de igual manera crecimiento masivo de UFC, se toma la decisión de hacer 6 disoluciones.

Cuarta muestra

Se realiza el mismo procedimiento, y se hacen 6 disoluciones, el primer tubo de ensayo contiene la mezcla pura de la carne de pollo mezclada con agar buffer, de la sexta dilución en

el tubo de ensayo se toma 1 ml de muestra y se inoculará en cajas de Petri que contenga agar EMB y SS. Con este último muestreo se logra obtener mejor resultados y permite hacer un mejor conteo de UFC tanto en *Salmonella spp.* y *E. coli*.

Tras este periodo, se observará el crecimiento microbiano y se procederá al conteo de unidades formadoras de colonias (UFC) de *Salmonella spp.* y *Escherichia coli*.

4.2. Métodos para realizar encuestas a los expendedores en el mercado Amazonas

4.2.1. Métodos

El levamiento de datos específico a los niveles de contaminación y los factores de riesgo se realizó usando la técnica de encuesta elaboradas en función de dar respuesta a los objetivos planteados en la investigación. Para el análisis de los datos obtenidos, se aplicó un tratamiento estadístico descriptivo, representando los resultados mediante gráficos. Esta visualización permitió mostrar los porcentajes relativos de las respuestas en función de las variables estudiadas, facilitando la identificación de patrones y tendencias asociadas a los factores de riesgo microbiológico en los expendios de carne de pollo. Los gráficos fueron elaborados con apoyo de herramientas de hoja de cálculo, lo que contribuyó a una interpretación más precisa y comparativa de los resultados obtenidos.

4.2.2. Población y Muestra

La población considerada para la encuesta corresponde a todos los establecimientos dedicados a la venta de carne de pollo en el mercado Amazonas, ubicado entre las calles Eugenio Espejo y Obispo Mosquera, en la ciudad de Ibarra. El listado oficial fue proporcionado por la Dirección del mercado, identificando un total de 50 expendios. Para este apartado, se incluyó la

totalidad de dichos locales en el muestreo. El levantamiento de datos contó con la autorización de la Dra. Diana Palaguachi y el respaldo operativo de la Policía Municipal.

4.2.3. Procedimiento

Las encuestas realizadas a los vendedores de carne de pollo del mercado Amazonas de la ciudad de Ibarra se basó en el reglamento de Registro y Control Sanitario de Alimentos del Ministerio de Salud Pública de Ecuador, esto con el fin de levantar la información requerida para el desarrollo del presente trabajo de investigación. La información se sistematizó y tabuló en hojas de cálculo de Microsoft Excel para procesar y graficar los resultados que, en conjunto con la información obtenida en los check list levantados en sitio, se elabora una Guía de Manipulación e Higiene aprobada por los órganos competentes y para uso de los expendedores de carne de pollo del mercado Amazonas (Ministerio de Salud Pública, 2013).

4.3. Variables

La presente investigación no cuenta con variables en vista de que no es experimental, sino únicamente de recolección de datos para la demostración de la presencia y prevalencia de bacterias que afectan la calidad de la carne que es expendida en el mercado Amazonas de la ciudad de Ibarra. Con este propósito se evaluaron los siguientes parámetros:

4.3.1. Parámetros microbiológicos

Presencia y prevalencia de *Salmonella spp.* y *Escherichia coli*.

Carga microbiana para cada microorganismo estudiado: Recuento de unidades formadoras de colonias, UFC.

4.3.2. Parámetros de higiene y manipulación

Capacitación en prácticas de higiene y seguridad alimentaria.

Condiciones de almacenamiento de la carne de pollo.

Condiciones y frecuencia de limpieza de los puestos de venta.

Temperatura de conservación de la carne

Prácticas de higiene de los expendedores.

Origen y trazabilidad de la carne de pollo.

Productos de limpieza.

4.3.4. Parámetros para el análisis estadístico

Frecuencia de casos positivos por tipo de microorganismos.

Distribución geográfica de los puestos con mayores incidencias (Bajo crecimiento, crecimiento moderado y alta presencia).

CAPÍTULO V

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Prevalencia de *Salmonella spp.* y *E. coli* en los expendios de carne de pollo

Con los resultados reportados por el laboratorio de Microbiología y Biotecnología de la Escuela de Ciencias Agropecuarias y Ambientales de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador Sede Ibarra, se determina la prevalencia de microorganismos como la *Salmonella spp.* y *Escherichia coli* en la carne de pollo que se expende en el mercado Amazonas. Las muestras se tomaron semanalmente en un periodo de un mes, a continuación, se presentan los resultados semanales en los 50 puestos de expendio muestreados.

Las muestras presuntivas de *Salmonella spp.* en agar *Salmonella -Shigella* (SS) un medio altamente selectivo, se detectaron gracias a la producción de sulfuro férrico por la especie *Salmonella* que precipita de color negro, lo que facilita la detección del microorganismo. Las colonias de *E. coli* se identificaron en agar azul de metileno (EMB), las cuales presentaron un brillo verde metálico, gracias a su capacidad de fermentar la lactosa, propiedad de los coliformes fecales.

5.1.1. Prevalencia de *Salmonella spp.*

5.1.1.1. Semana 1 del estudio

En la semana 1 de estudio todos los puestos de expendio de carne de pollo dieron positivo a presunta *Salmonella spp.* por la presencia de colonias en todas las muestras analizadas, por lo tanto, todos están fuera de normativa para el microorganismo en referencia, tomando en cuenta que en la Norma ISO 6579-1:2017 se establece “Ausencia en 25 gramos de muestra” para el

análisis. En los Anexos 1 al 3, se detallan los resultados correspondientes a las UFC para *Salmonella spp.* en la carne de pollo recolectadas en 50 puestos de expendio durante la semana 1 de estudio.

En la Figura 7 se puede visualizar la distribución de los datos UFC de *Salmonella spp.* en la zona de bajo crecimiento y los estadísticos descriptivos se presentan en el Anexo 25, iniciando por los valores extremos de 100 UFC en 25 g como máximo y 46 UFC como mínimo. La dispersión de los recuentos dada por la desviación estándar de 19,42 UFC, es relativamente baja en relación con el promedio de 79,24, y el rango (100-46=54) no es al extremo amplio. Esto apunta a que los recuentos no varían drásticamente entre las muestras. Sumado a una varianza de 377,41 y curtosis negativa (-1.02) indica que la distribución es más plana que en una distribución normal, lo que significa que los datos están más dispersos alrededor de la media y los valores extremos son menos frecuentes. Esto sugiere una distribución más homogénea de la contaminación entre los puestos.

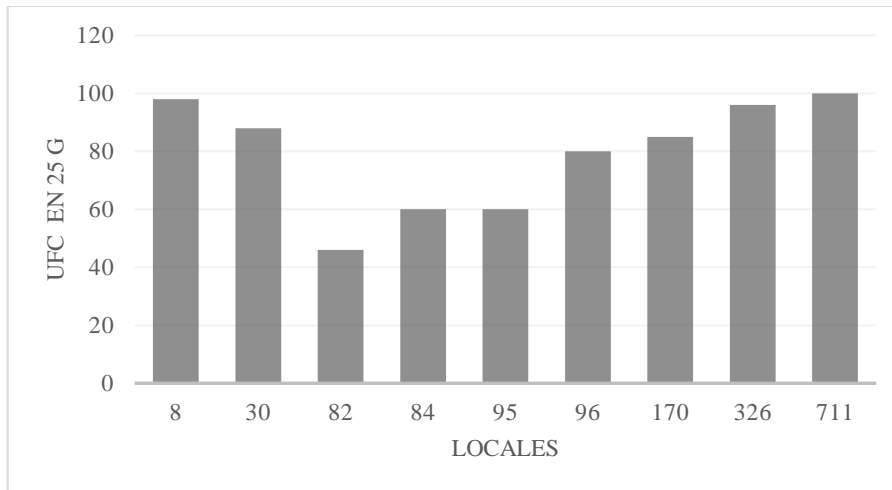
El nivel de contaminación promedio de *Salmonella spp.* es de 79,23 UFC/g y la mediana de 85 es ligeramente superior, siendo el valor más frecuente de 60 UFC/g. La asimetría negativa de -0.65 es notable e implica que los recuentos están agrupados hacia el extremo superior. El margen de error para un nivel de confianza de 95 % es 14,94, lo que da un intervalo de confianza para la media entre 64,32 y 94,22 UFC/g. El modelo de regresión lineal mostró un coeficiente de determinación (R^2) de 0,21 y el ajustado de 0,09, lo cual establece que solo el 20,62 % de la variabilidad observada en los recuentos de *Salmonella spp.* son atribuibles a las variables independientes y el ajustado inferior a 10 %.

El análisis de varianza (ANOVA) asociado al modelo de regresión, presentado en el Anexo 25, indica una relación no estadísticamente significativa puesto que el valor crítico F de

0,22 es mayor al p valor de 0,05, lo que establece que no hay una relación lineal y significativa entre los niveles de *Salmonella spp.* observados en el sector de expendios de bajo crecimiento.

Figura 7

Recuento de Salmonella en sector de bajo crecimiento Semana 1

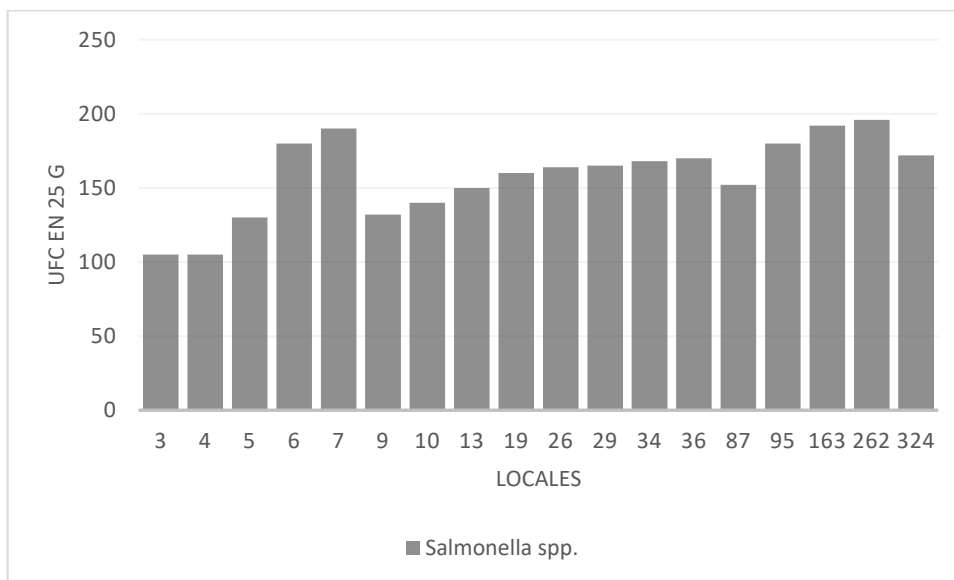


Los resultados correspondientes a las UFC de *Salmonella spp.* en las muestras de pollo recolectadas en el sector de crecimiento moderado, comprueban que la presencia de este microorganismo sigue siendo positiva en los puestos de expendio de pollo de este sector. En la Figura 8 se observa que el recuento más bajo de *Salmonella spp.* es de 105 y el máximo de 196 UFC, por lo que se establece un rango de 91. Con datos de tendencia central, detallados en el Anexo 26, como el promedio de aproximadamente 158 y el valor más frecuente de 105. Aunque la media es 158, la distribución de los datos está ligeramente sesgada hacia los valores más bajos y no presenta un pico muy pronunciado, esto es corroborado por la curtosis (-0,22) y el coeficiente de asimetría negativo (-0,72), implica que la mayoría de los expendios tienen niveles de contaminación altos y solo un número menor de muestras presenta niveles de contaminación extremadamente bajos.

La desviación estándar de 27,25 indica una dispersión moderada de los recuentos, y el intervalo de confianza del 95% sugiere que la verdadera media de *Salmonella* en estas condiciones se encuentra entre 144,82 y 171,92 (nivel de confianza 13,54). El modelo de regresión, basado en 18 expendios de carne de pollo, muestra una relación lineal moderada a fuerte con un $R=0,25$. Sin embargo, solo alrededor del 20% (R^2 ajustado) de la variabilidad es explicada por este modelo lineal, lo que deja un porcentaje significativo sin explicar, sumado a un error de predicción considerable de 24,42 (error típico). Por otro lado, la tabla ANOVA para el modelo de regresión indica que es estadísticamente significativo por obtener un p-valor = 0,0035 el cual es menor a 0,05, lo que implica que el modelo sí logra explicar una parte significativa de la variabilidad en los recuentos de *Salmonella spp.* Estos datos se presentan en el Anexo 26.

Figura 8

Recuento de Salmonella spp. en sector de crecimiento moderado Semana 1



En la Figura 9 se observa la distribución de los crecimientos de *Salmonella spp.* en zona de alta presencia donde el recuento más bajo es de 200 UFC y el más alto observado fue de 1×10^{10} UFC, los cuales establecen una amplitud total de las mediciones de $9,99 \times 10^9$ UFC. Los 24 expendios muestran una amplia variabilidad conforme a una desviación estándar de 4148511000 y una fuerte asimetría positiva de 1,52 (distribución de datos sesgada a la derecha), con la presencia de valores muy altos que elevan la media de $2,08 \times 10^9$ por encima de la mediana (365). Esto indica que un pequeño número de muestras tienen recuentos excepcionalmente altos de Salmonella, lo que hace que el promedio aumente drásticamente.

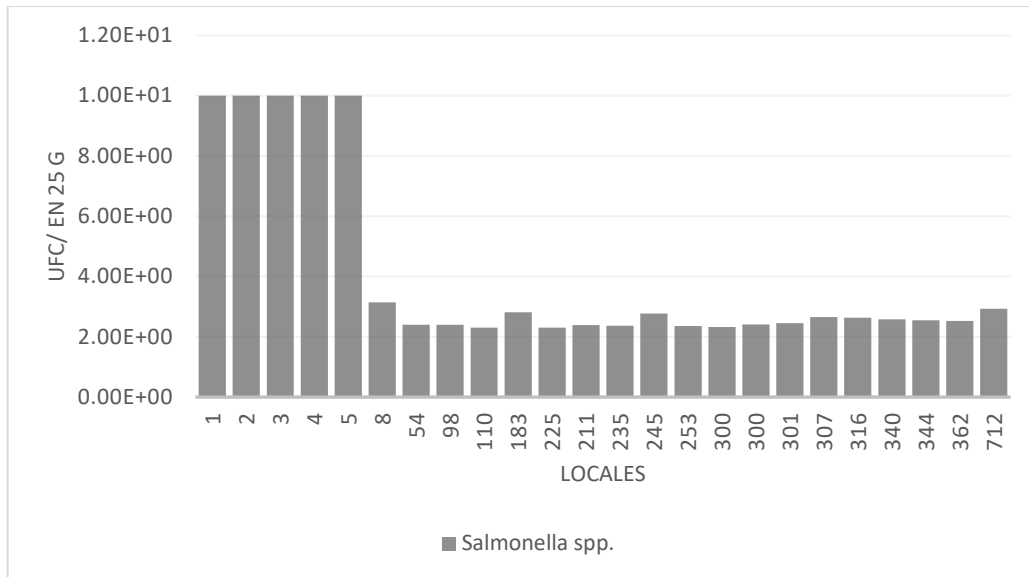
La mayoría de las muestras tienen recuentos más bajos, más cercanos a la mediana, pero estas pocas muestras altamente contaminadas influyen en gran medida en el promedio general. El intervalo de confianza va de $3,83 \times 10^9$ a $3,31 \times 10^8$ (sumando a la media el nivel de confianza de 1751762561), resumiendo que con un 95% de confianza, la verdadera media se encuentra en este rango. El modelo de regresión indica una relación lineal moderada a fuerte entre las variables ($R = 0,61$), explica una porción considerable de la variabilidad con un R^2 de 0,39, aunque aún queda más de la mitad sin explicar. Esto indica que las variables predictoras son relevantes, pero no son las únicas que influyen en el recuento de *Salmonella spp.* El R^2 ajustado positivo y cercano al R^2 sugiere que el modelo es útil para la predicción y que las variables incluidas contribuyen significativamente.

El error típico indica que el modelo proporciona predicciones con una desviación estándar de aproximadamente 135,42 UFC. El ANOVA para regresión muestra un valor crítico F de 0,00111 el cual es menor que el nivel de significancia de 0,05, implica que el modelo de regresión es estadísticamente significativo, es decir la variable independiente tiene un efecto

significativo en los recuentos de *Salmonella spp* para el sector alta presencia. Todos estos datos estadísticos se presentan en el Anexo 27.

Figura 9

Recuento de Salmonella en sector de alta presencia Semana 1



5.1.1.2. Semana 2 del estudio

Para la semana 2 de estudio se realizan tres diluciones con el objetivo de mejorar el conteo de colonias en las placas. Los recuentos de *Salmonella spp.* demuestran que todos los puestos de expendio de carne de pollo dieron positivo por la presencia de colonias en todas las muestras analizadas, por lo tanto, todos los puestos están fuera de normativa para el microorganismo estudiado. Los resultados que correspondientes a la semana 2 de estudio se detallan en el Anexo 4 al 6.

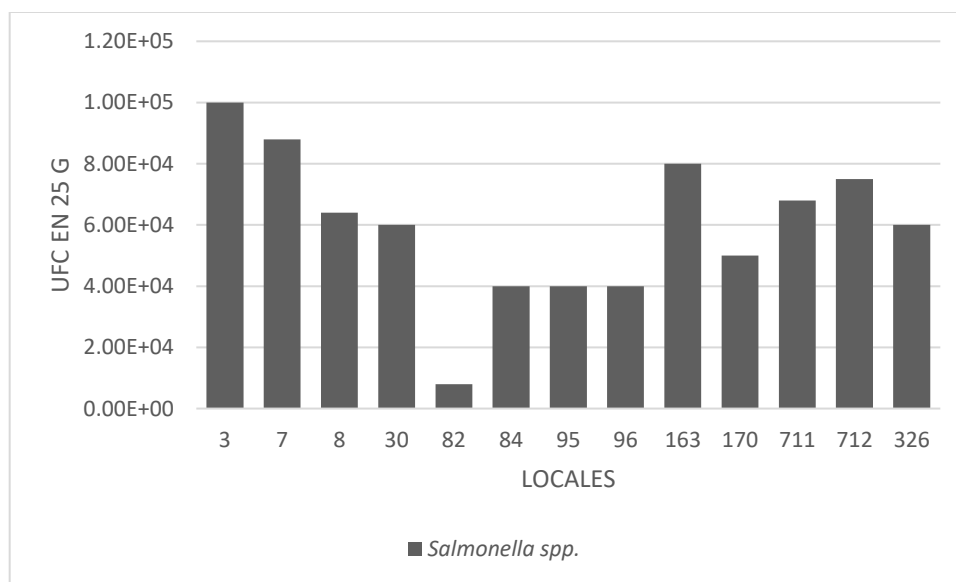
En la Figura 10 se puede observar la distribución de los datos recolectados en la zona de bajo crecimiento. Como valor máximo se presenta el recuento de $1,00 \times 10^5$ UFC y el mínimo de $8,00 \times 10^3$ UFC, lo que establece un rango de $9,20 \times 10^4$ UFC. Conforme a los datos detallados en

el Anexo 28, el amplio rango y alta desviación estándar de 24898,42 indican una considerable variabilidad en los recuentos de *Salmonella spp.* El promedio de 59461,53 y la mediana 60000 indican una presencia significativa de *Salmonella spp.* en los expendios y siendo la mediana ligeramente mayor a la media, sugiere una asimetría a la izquierda, lo que implica que hay una concentración de recuentos más altos. La curtosis de 0,4 indica una forma de distribución similar a la normal, sin colas extremas. El nivel de confianza de 14687,81 establece que la media real de los recuentos de *Salmonella spp.* a 95 %, se encuentra en un rango de 45312,13 a 74687,83.

El coeficiente de correlación múltiple bajo de 0,12 para los recuentos de *Salmonella spp.* en los expendios de alto presencia y el coeficiente de determinación R^2 es de -0,070. Dado que el valor crítico de F en el ANOVA es de 0,73 y mayor al nivel de significancia de 0,05, el modelo de regresión no es estadísticamente significativo. Los resultados de los estadísticos de regresión y ANOVA se observan en el Anexo 28.

Figura 10

Recuento de Salmonella en sector de bajo crecimiento Semana 2



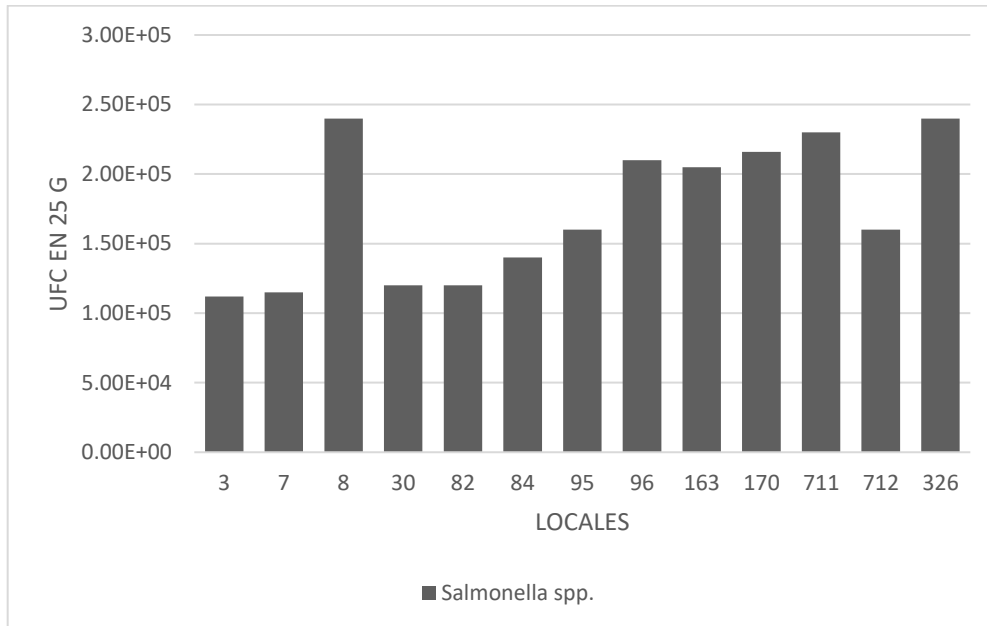
La Figura 11 muestra la distribución de los recuentos de *Salmonella* en la zona de crecimiento moderado, con un máximo de $2,40 \times 10^5$ UFC y mínimo de $1,12 \times 10^5$, lo cual establece un rango de $1,28 \times 10^5$. Conforme al Anexo 29, se observa que la mediana de $1,60 \times 10^5$ es similar a la media de $1,74 \times 10^5$ (ligeramente inferior), lo que refuerza la idea de que todos los locales tienen recuentos de *Salmonella spp* hacia el extremo alto, con pocos casos atípicos. Se presenta una concentración de datos alrededor de $2,40 \times 10^5$ (Moda). Una desviación estándar de 50473,78 es alta en relación con la media, lo que indica una alta variabilidad en los recuentos de *Salmonella spp* entre los diferentes locales.

La asimetría cercana a cero (0,04) indica que la distribución de los recuentos es relativamente simétrica, sin valores atípicos extremos que sesguen los resultados, lo que refuerza la idea de un problema generalizado. La curtosis negativa (-1,84) sugiere una distribución más plana, donde los recuentos se dispersan en un rango alto, en lugar de agruparse fuertemente, los recuentos de *Salmonella spp* no se concentran fuertemente en un valor particular y están distribuidos de manera más uniforme a lo largo de un rango más amplio de recuentos por lo que no hay un nivel de contaminación típico o repetitivo. El nivel de confianza de 30501 al 95 % establece un margen de error que ubica a la media de los recuentos en el rango de $1,44 \times 10^5$ y $2,04 \times 10^5$.

En el análisis de regresión el coeficiente de correlación múltiple (R) de 0,45 sugiere una correlación positiva débil a moderada. El coeficiente de determinación (R^2) de 0,19 es un valor relativamente bajo (19,83 %). El R^2 ajustado es bajo de 0,13. Para el ANOVA el valor crítico de F de 0,13 es mayor a 0,05 lo que corrobora que no hay significancia.

Figura 11

Recuento de Salmonella spp en sector de crecimiento moderado Semana 2



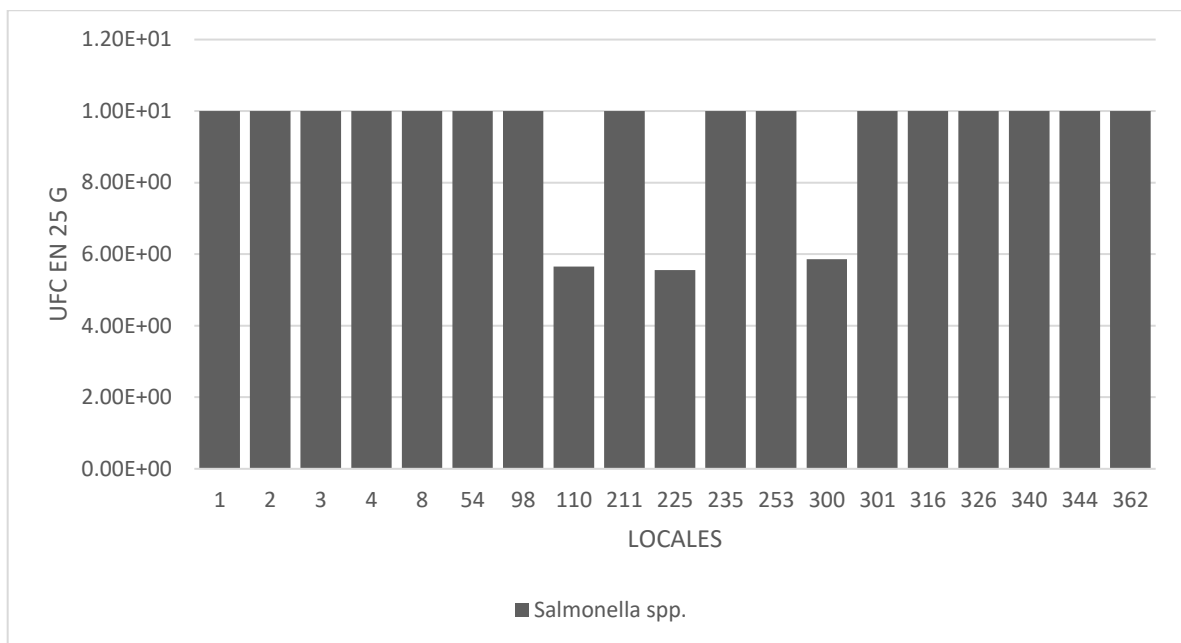
La distribución de los datos de la zona de alta presencia se observa en la Figura 12, donde 21 puestos de expendio presentan recuentos considerablemente altos, siendo una zona con manejo poco higiénico de la carne de pollo. En el Anexo 30, se ve que el recuento más bajo de *Salmonella spp* en el sector es de $3,60 \times 10^5$ UFC y el máximo fue de $1,00 \times 10^{10}$. El valor promedio en estos locales fue de $8,57 \times 10^9$ UFC y el valor central de $1,00 \times 10^{10}$ UFC, igual al máximo lo que significa que al menos el 50% de las muestras tienen recuentos de *Salmonella spp* igual o superior a 10.000.000. La desviación estándar de 3746152183,34 muy alta significa que hay una variabilidad considerable en los recuentos entre los locales y el valor extremadamente grande de la varianza lo subraya ($1,40337E+19$).

El coeficiente de asimetría negativo y alto de -2,04 indica que la distribución de los recuentos de *Salmonella spp* está fuertemente sesgada a la izquierda. Esto significa que la mayor parte de los recuentos se concentran en los valores altos, por lo que la media es más alta. El nivel de confianza también lo precisa. Para la regresión se obtienen valores de R y R^2 muy bajos

(0,09 y 0,0079 respectivamente). Cualquier patrón observado es muy susceptible de ser aleatorio. El ANOVA corrobora lo expuesto debido a que no hay evidencia estadísticamente significativa para el modelo sobre los recuentos de *Salmonella spp*, tomando en cuenta que el p-valor es muy alto 0,72 y mayor a 0,05.

Figura 12

Recuento de Salmonella en sector de Alta presencia Semana 2



5.1.1.3. Semana 3 del estudio

En la semana 3 de estudio se realizan tres diluciones para mejorar el conteo de colonias en las placas. Los recuentos de *Salmonella spp*. demuestran que todos los puestos de expendio de carne de pollo dieron positivo por la presencia de colonias en todas las muestras analizadas, en consecuencia, todos los puestos están fuera de normativa para *Salmonella spp*. Los resultados obtenidos en la semana 3 del estudio, se presentan en el Anexo 7 al 9.

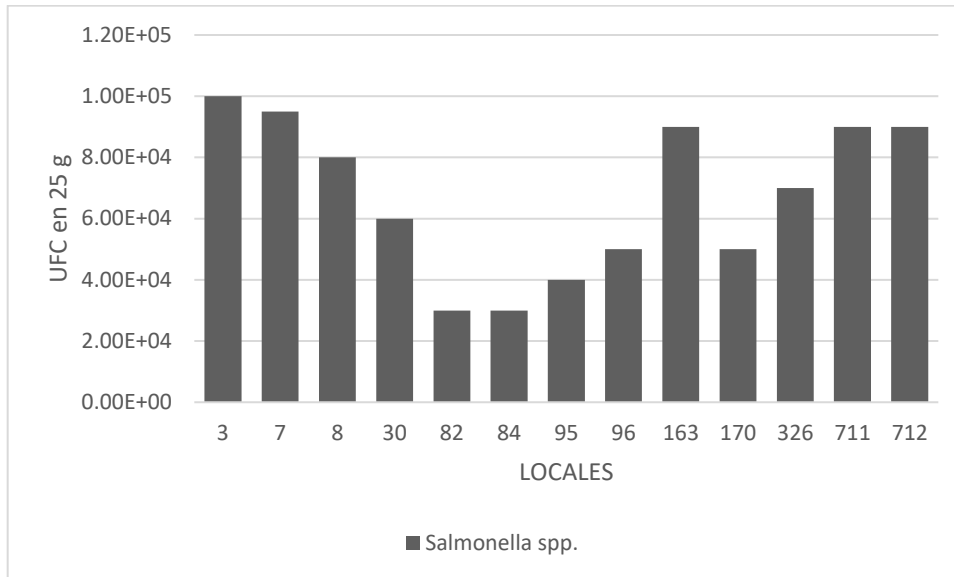
En el sector de bajo crecimiento de *Salmonella spp.*, los recuentos se distribuyen tal como se muestra en la Figura 13. El recuento mínimo de *Salmonella spp* es de $3,0 \times 10^4$ UFC y el máximo de $1,00 \times 10^5$ UFC, lo que establece el rango en $7,00 \times 10^4$ UFC. Estos valores se observan en el Anexo 31 donde el rango y una alta desviación estándar de 25381,70 indican que las prácticas de control de *Salmonella spp.* varían mucho entre los expendios. La mediana es 70000 es algo superior a la media de 67307,69, lo que sugiere que la distribución tiene un suave sesgo negativo, es decir hacia la izquierda, hay algunos valores más bajos que llevan la media hacia abajo. Esto lo corrobora un coeficiente de asimetría negativo y cercano a cero (-0,25).

La curtosis de -1,54 significa que la distribución es más plana que una distribución normal. Esto indica que los recuentos están más dispersos en un rango de valores, en lugar de agruparse fuertemente alrededor de la media, sin recuentos extremos atípicos que se alejen de la mayoría de los datos. Para la media de 67307,69, el intervalo de confianza del 95% para la verdadera media es de 51969,68 a 82645,70 (con un nivel de confianza de 15338,00).

El coeficiente de correlación múltiple (R) igual a 0,32 sugiere una correlación positiva muy débil. El R^2 (0,098) muy bajo y el R^2 ajustado (0,0017) indican que este análisis explica una porción insignificante de la variabilidad en los recuentos de *Salmonella*. La tabla ANOVA confirma lo establecido por las estadísticas de regresión, el valor crítico de F (0,29) es mayor que el p-valor 0,05. No hay evidencia estadísticamente significativa para concluir que la variable del modelo de regresión tiene un efecto lineal significativo sobre los recuentos de *Salmonella spp.*

Figura 13

Recuento de Salmonella spp en sector bajo crecimiento Semana 3



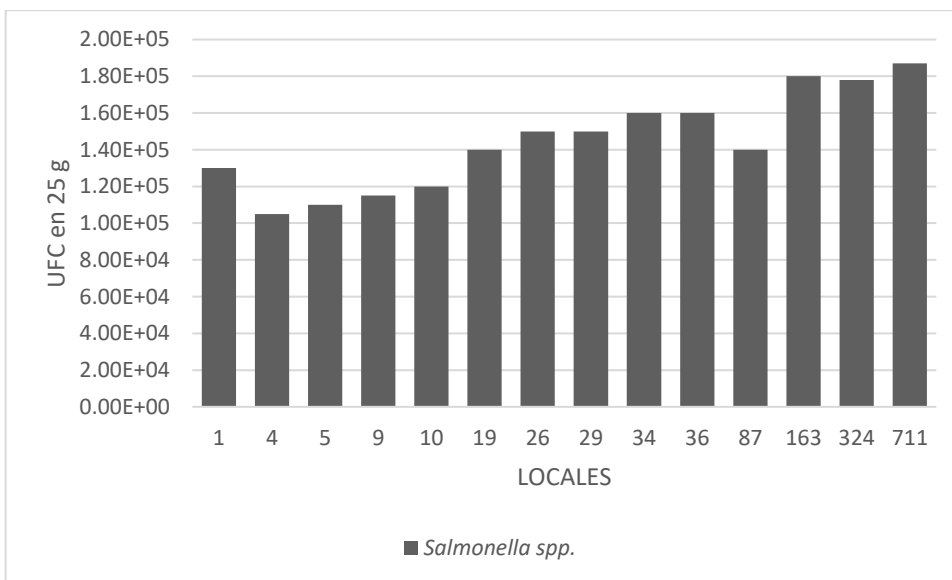
El crecimiento moderado de *Salmonella spp.*, en la semana 3 se muestra en la Figura 14. El recuento mínimo registrado fue de $1,05 \times 10^5$ UFC y el máximo de $1,87 \times 10^5$ UFC. La mediana es 145,000 y muy cercana a la media de 144642,85, lo que indica que los datos están agrupados alrededor de este valor y no hay valores extremos que estén sesgando el promedio. La desviación estándar de 26604 es alta, indicando una variabilidad considerable en los recuentos de *Salmonella* entre los diferentes expendios con una significativa dispersión de los datos alrededor de la media. Todos los estadísticos se presentan en el Anexo 32.

La distribución es casi simétrica por su coeficiente de asimetría de 0,08 y curtosis -1,09; lo sugiere que la distribución es plana y tiene menos valores extremos que una distribución normal. Para el nivel de confianza 15360,83, la media de los recuentos se ubica en el intervalo de confianza al 95 % de 129282 a 160004. El coeficiente de correlación múltiple (R) de 0,69 sugiere una correlación positiva fuerte y notable. El R^2 de 0,48 significa que aproximadamente el 48 % de la variabilidad en los recuentos de *Salmonella spp.* puede ser explicada por la variable independiente incluida en este modelo de regresión, al igual que el R^2 ajustado de 0,43.

La tabla ANOVA confirma y valida las estadísticas de regresión, indicando que el valor crítico de F de 0,00627 es menor a 0,05, esto quiere decir que hay evidencia estadísticamente significativa para concluir que el modelo de regresión tiene un efecto lineal y relevante sobre los recuentos de *Salmonella spp.*

Figura 14

Recuento de Salmonella en sector crecimiento moderado Semana 3



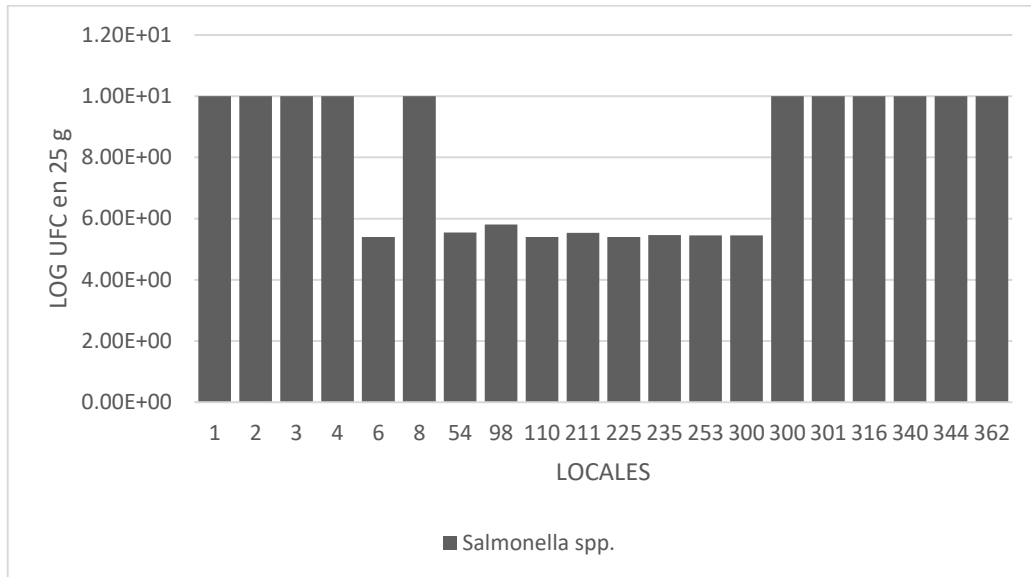
En la Figura 15 se observan los recuentos de *Salmonella spp* para el sector de alta presencia en la semana 3 de estudio. El menor recuento es de $2,50 \times 10^5$ UFC y el máximo $1,00 \times 10^{10}$. Para los expendios se presentó contaminación masiva consistente, de acuerdo a lo presentado en el Anexo 33, con una media de 351500 UFC significativamente mayor que la mediana de $5,50 \times 10^9$, es un indicio de que la distribución está sesgada hacia la derecha, es decir que hay algunos recuentos de *Salmonella spp.* particularmente altos que están elevando el promedio.

La desviación estándar es de aproximadamente 5104011403, valor muy alto lo que indica una variabilidad en los recuentos de *Salmonella* entre los diferentes expendios. Un valor de varianza de más de 2,605E+19 es muy grande, lo que indica gran dispersión y heterogeneidad de los recuentos. La curtosis de -2,18 implica que la distribución de los datos es plana y las colas son más ligeras. En este contexto, sugiere que hay muy pocos valores extremadamente atípicos (tanto muy altos como muy bajos). La mayoría de los datos se distribuyen más uniformemente a lo largo de un rango. El coeficiente de asimetría negativo y cercano a cero (-0,21) indica que la distribución es ligeramente sesgada a la izquierda, aunque débil, sugiere que la mayoría de los recuentos se concentran en los valores altos, y hay una cola que se extiende ligeramente hacia los valores más bajos.

El coeficiente R cercano a cero, el R^2 extremadamente bajo (menos del 1% de la varianza explicada) y el R^2 ajustado negativo (-0,05), son los indicadores del modelo de regresión lineal. El ANOVA refleja un valor crítico de F de 0,82 mayor a 0,05 por lo que se establece no es significativo para la variabilidad en los recuentos de *Salmonella spp.*

Figura 15

Recuento de Salmonella spp en sector alta presencia Semana 3



5.1.1.4. Semana 4 del estudio

En esta semana se realizan seis diluciones para un mejor conteo de colonias en las placas. Los recuentos de *Salmonella spp.* demuestran que todos los puestos de expendio de carne de pollo dieron positivo por la presencia de colonias en todas las muestras analizadas, por lo tanto, todos están fuera de normativa para el microorganismo estudiado. Los recuentos de *Salmonella spp.* para la semana 4 de estudio se presentan en el Anexo 10 al 12.

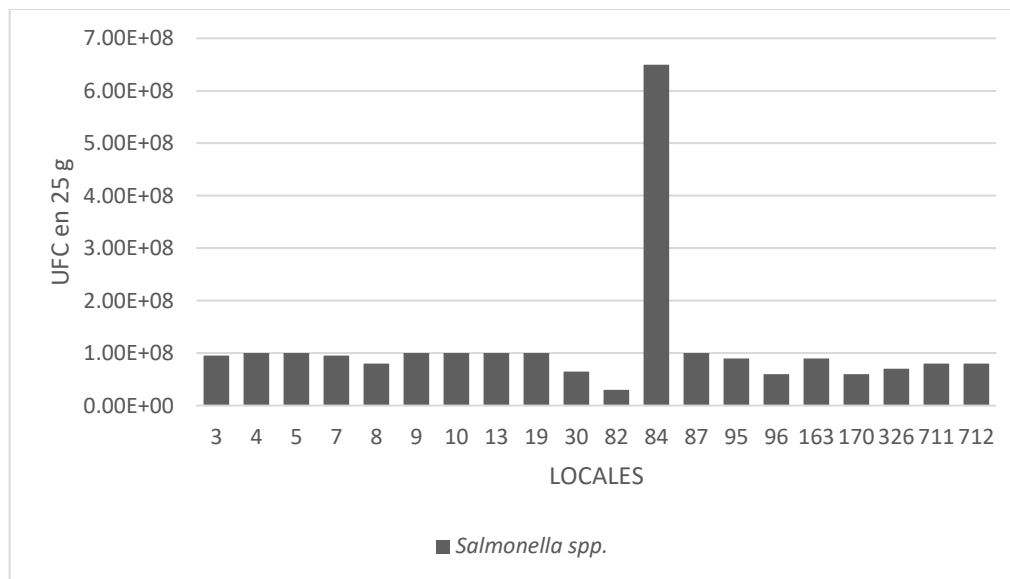
Los datos correspondientes al sector de bajo crecimiento para *Salmonella spp.* se distribuyen conforme a lo presentado en la Figura 16. El menor recuento de $3,00 \times 10^7$ UFC y el máximo de $6,50 \times 10^8$ UFC. La mediana de $9,00 \times 10^7$ y la media de 112250000 significativamente mayor infiere que la distribución está sesgada hacia la derecha, con valores de recuento de *Salmonella spp.* extremadamente altos que están elevando el promedio. La desviación estándar de 127 millones indica una variabilidad extrema en los recuentos de *Salmonella spp.* entre los diferentes expendios. La curtosis alta de 19 indica que la distribución tiene un pico muy pronunciado en comparación con una distribución normal, lo cual es consistente con la presencia

de valores atípicos extremos, es decir, algunos expendios con recuentos de *Salmonella spp.* extraordinariamente altos arrastran la distribución. Estos estadísticos se detallan en el Anexo 34.

Se obtiene un coeficiente R cercano a cero (0,08), el R^2 prácticamente cero (0,0073) y el R^2 ajustado negativo (-0,05) son indicadores del modelo de regresión lineal. El ANOVA para el modelo de regresión, determinar que la relación no es estadísticamente significativa por un valor crítico F de 0,72 mayor a p-valor de 0,05.

Figura 16

Recuento de Salmonella spp en sector bajo crecimiento Semana 4



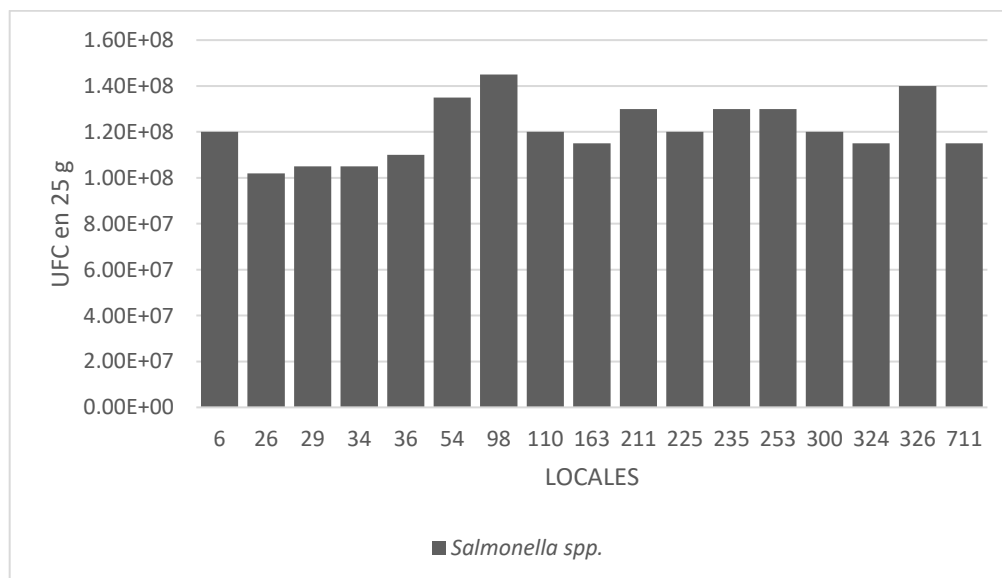
Los recuentos de *Salmonella spp.* en la zona de crecimiento moderado se distribuyen conforme a lo presentado en la Figura 17. El recuento más bajo de *Salmonella spp.* encontrado es de 102 millones de UFC y el más alto de 145 millones de UFC. El Anexo 35 muestra que la media (121 millones) y la mediana (120 millones) son muy cercanas, lo que sugiere que la distribución es relativamente simétrica alrededor de este valor central. La desviación estándar

de 12,45 millones implica que, aunque todos los niveles son extremadamente altos, están más agrupados alrededor de la media. La curtosis negativa (-0,63) indica que la distribución es plana que una distribución normal, por lo cual los recuentos están más dispersos en un rango de valores altos, en lugar de sin valores atípicos extremos. El coeficiente de asimetría (0,31) cercano a cero indica una distribución casi simétrica, con un ligero sesgo hacia la derecha.

El modelo de regresión lineal establece un coeficiente R de 0,17 sugiere una correlación positiva casi nula, el R^2 prácticamente cero y el R^2 ajustado negativo (-0,04). Según el ANOVA no hay evidencia estadísticamente significativa para concluir que el modelo de regresión tiene un efecto lineal significativo sobre los recuentos de *Salmonella spp.*, al obtener un valor crítico de F de 0,52 es mayor a 0,05.

Figura 17

Recuento de Salmonella en sector crecimiento moderado Semana 4



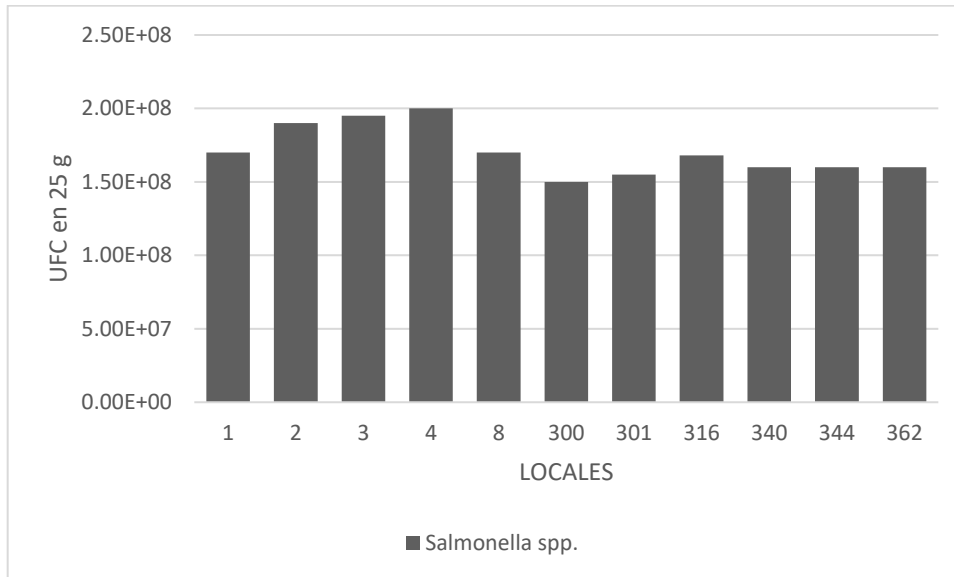
La alta presencia de *Salmonella spp.* en la semana 4 de estudio se distribuye conforme a lo presentado en la Figura 18. El recuento más alto de *Salmonella* es de $2,00 \times 10^8$ UFC y el

menor de $1,50 \times 10^8$ UFC estableciendo un rango de $5,00 \times 10^7$. Conforme al Anexo 36, siendo la mediana de 168 millones algo inferior a la media (170,72 millones), sugiere que la distribución tiene un leve sesgo hacia la derecha, por presentarse algunos valores de recuento de *Salmonella spp.* muy altos que están elevando el promedio. La desviación estándar de 16,87 millones es alta, indicando una variabilidad considerable en los recuentos de *Salmonella* entre los diferentes expendios.

El valor de curtosis negativo (-0,76) implica que la distribución es más plana que una distribución normal. Esto indica que los recuentos están más dispersos en un rango de valores altos, sin valores atípicos extremos. El coeficiente de correlación de 0,76 sugiere una correlación positiva muy fuerte. Esto significa que hay una tendencia muy clara a que la variable dependiente y las variables independientes se muevan en la misma dirección. El R^2 de 0,63 significa que alrededor del 63% de la variabilidad en los recuentos de *Salmonella* puede ser explicada por el modelo de regresión. El R^2 ajustado de 0,59 es un indicativo excelente de que el modelo tiene una capacidad predictiva real y robusta. El ANOVA arroja un valor crítico F 0,0034 muy por debajo de 0,05, dejando evidencia estadísticamente significativa y muy fuerte para concluir que el modelo de regresión tiene un efecto lineal significativo sobre los recuentos de *Salmonella spp.*

Figura 18

Recuento de Salmonella spp en sector alta presencia Semana 4



5.1.2. Prevalencia de *Escherichia coli*

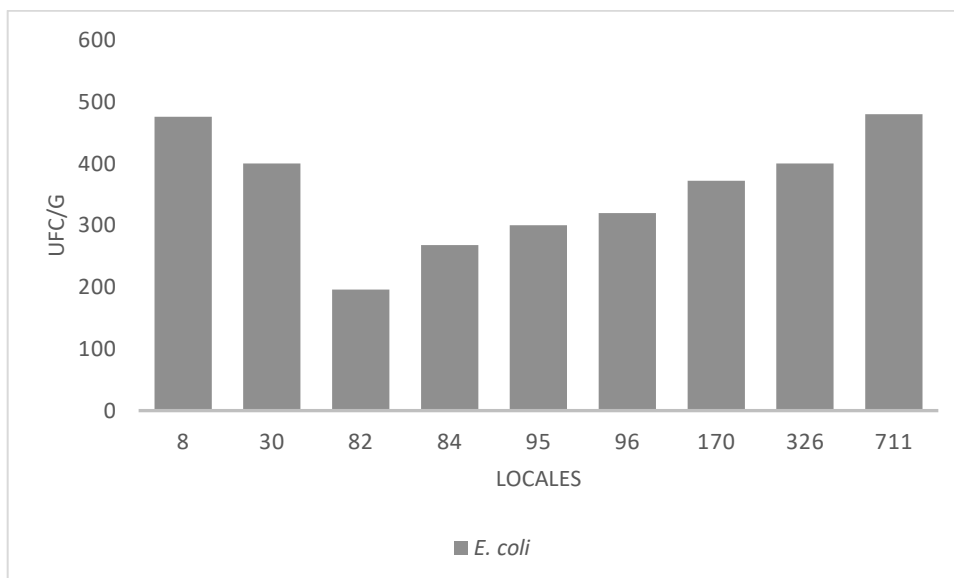
5.1.2.1. Semana 1 del estudio

Para la semana 1, los resultados de los recuentos de *E. coli* con una dilución, se visualizan en el Anexo 13 al 15. Todos los recuentos en el sector de bajo crecimiento están dentro del rango establecido por la normativa de 100 a 1000 UFC/g. En la Figura 19 se presenta la distribución para los datos de *E. coli* en el sector, donde los valores extremos van de 196 a 480 UFC/g, estableciendo un rango de 284. Según el Anexo 37, los recuentos promedio (356,88) son relativamente bajos. La distribución es aproximadamente simétrica (sesgo levemente negativo), lo que significa que los recuentos se agrupan de manera equilibrada alrededor del promedio. La desviación estándar de 94,65 y el rango estrecho indican que la variabilidad entre los locales es baja; es decir que los recuentos de *E. coli* son bastante consistentes de un puesto a otro. La curtosis negativa (-0,62) sugiere que no hay muchos valores atípicos, los recuentos se distribuyen más uniformemente dentro de su rango.

Los resultados sugieren que, en estos 9 locales, la contaminación es moderada y consistente. No se observan picos de contaminación extrema, sin embargo, la presencia de *E. coli* es un indicador de higiene deficiente y contaminación fecal. El modelo de regresión muestra una correlación positiva con ($R=0,46$) con la variable dependiente y una capacidad que explica del 21% de la variabilidad ($R^2=0,21$). Sin embargo, el R^2 ajustado es significativamente más bajo (0,09), lo que, combinado con un tamaño de muestra muy pequeño, sugiere que el modelo podría estar sobre ajustado a los datos actuales. Dado que el valor p (0,21) es mayor que 0,05 en el ANOVA, significa que el modelo de regresión en su conjunto es estadísticamente no significativo. Hay evidencia de que la variable independiente tiene una relación no lineal significativa con los recuentos de *E. coli*.

Figura 19

Recuento de E. coli en sector de bajo crecimiento Semana 1



Para el sector de crecimiento moderado durante la semana 1, todos los recuentos se encontraron en el límite aceptable de 100 a 1000 UFC/g. La distribución de los datos para

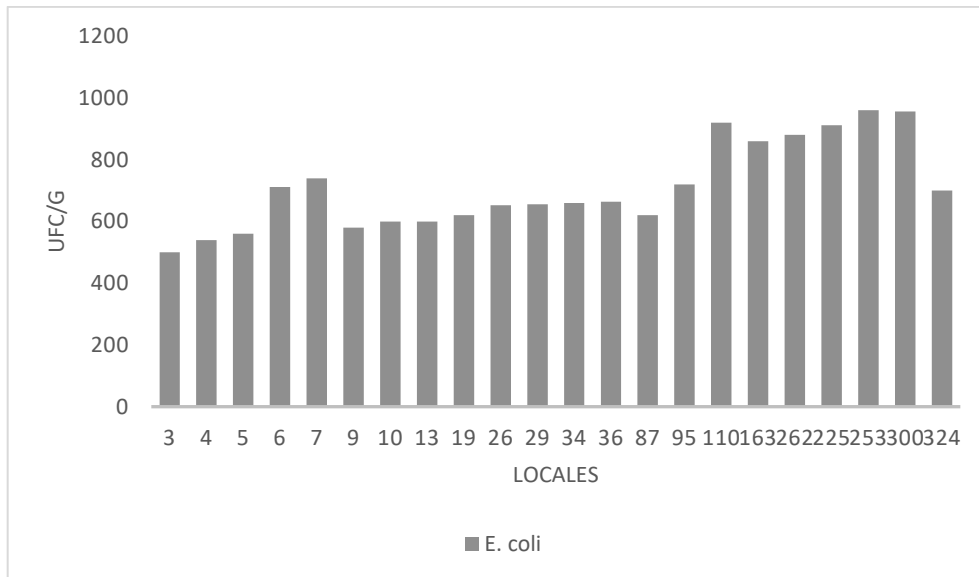
recuento de *E. coli*. en el sector de crecimiento moderado se establece en la Figura 20. El promedio de 709,62 UFC/g, la mediana es de 662 y la moda 600. Estos valores presentados en el Anexo 38, están en un rango elevado pero consistente, lo que sugiere que la mayoría de los puestos tienen niveles de *E. coli*. significativos. La baja variabilidad indicada por la desviación estándar de 142,11 y el rango relativamente estrecho entre 960 y 500 UFC/g, (460 UFC/g), indican que los niveles de *E. coli*. son bastante uniformes entre los expendios; no hay grandes picos de contaminación extremas ni muestras limpias inusuales.

El mínimo de 500 y el máximo de 960 UFC/g confirman niveles de contaminación considerables. La asimetría levemente positiva (0,59) y la curtosis negativa (-0,90) indican que la distribución es casi simétrica, pero con una ligera tendencia a valores un poco más altos, sin concentración de datos en un solo punto, ni valores atípicos extremos. En resumen, los resultados sugieren una contaminación de *E. coli*. consistente y elevada en la mayoría de las muestras de pollo, lo cual es un indicador importante de la higiene y la calidad sanitaria en los puestos de expendio.

El modelo de regresión es robusto, muestra una relación lineal fuerte con un coeficiente de correlación múltiple $R=0,76$ entre las variables, Tiene una capacidad explicativa muy buena (R^2 ajustado de 0,58), lo que significa que el 58,91 % de la variabilidad es explicada por la variable incluida en el modelo. El error típico de 93,52 es congruentemente bajo, lo que indica que las predicciones del modelo son bastante precisas. El valor crítico $F=2,99424E-05$ extremadamente pequeño y menor a 0,05 en el ANOVA significa que el modelo de regresión es altamente significativo. Hay una evidencia muy fuerte de que la única variable independiente incluida en el modelo tiene una relación lineal significativa con la variable dependiente.

Figura 20

Recuento de E. coli en sector crecimiento moderado Semana 1



La alta presencia de *E. coli*. durante el análisis de la semana 1 revela que todos los puestos superan el valor máximo permitido de 1000 UFC/g, tal como se observa en la Figura 21. Según el Anexo39, el recuento más bajo de *E. coli*. encontrado en una muestra fue de 1000 UFC/g. y el máximo de 100000 UFC/g. Este último coincide con la moda, lo que es preocupante y sugiere que un gran número de muestras están en el límite superior. El intervalo de confianza del 95% para la media es de 19859,68, esto significa que con un 95% de certeza, la verdadera media poblacional de los recuentos de *E. coli*. se encuentra dentro del rango de 2503,21 a 42222,57 UFC/g. Este amplio intervalo de confianza reitera la alta variabilidad y la incertidumbre en la estimación de la media de los recuentos.

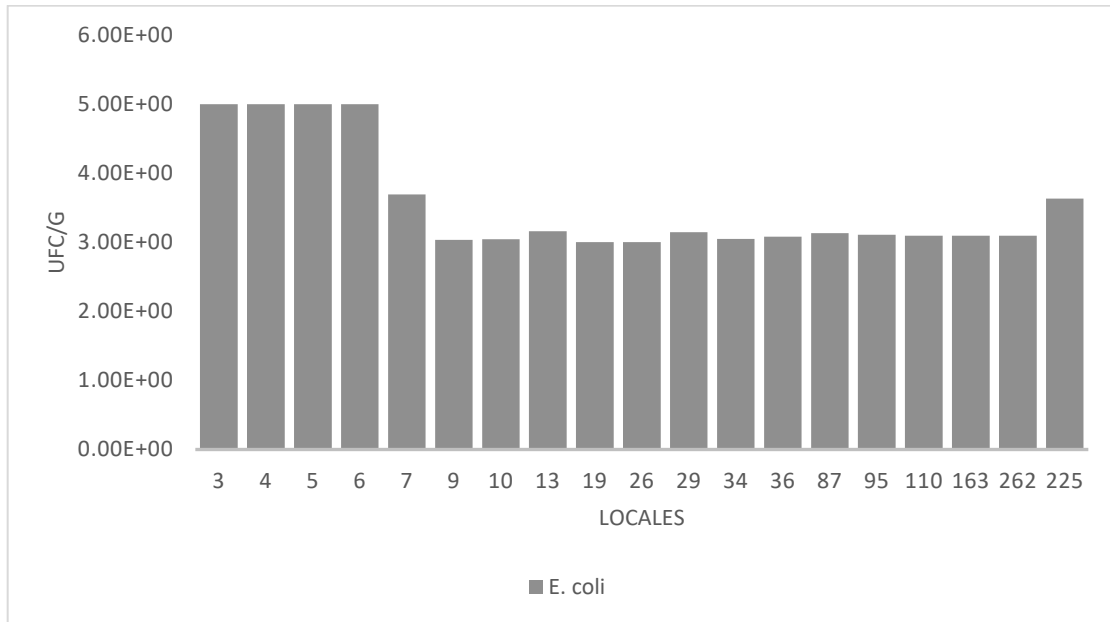
El coeficiente de asimetría (1,54) y valores extremos son características de una distribución sesgada a la derecha con valores atípicos que sugieren que no es una contaminación uniforme, sino que hay algunas muestras con una carga bacteriana muy elevada que elevan la

media y la variabilidad. La curtosis positiva de 0,42 es característico de una distribución relativamente plana o achatada en comparación con una distribución normal, pero aún con la presencia de valores extremos, como lo indica la moda y la asimetría. Los recuentos tan altos de *E. coli*. como 100000 UFC/g en carne de pollo cruda representan un indicador de malas prácticas de higiene durante el procesamiento, almacenamiento o manipulación. Aun cuando todas las cepas de *E. coli*. no son patógenas, su presencia en altos recuentos puede ser un indicador de contaminación fecal y un riesgo potencial para la salud pública si hay cepas patógenas presentes o si la carne no se manipula y cocina adecuadamente.

El análisis de regresión arrojó un valor de R en 0,60 que muestra una correlación positiva de moderada a fuerte. Un R^2 de 0,36 significa que aproximadamente el 36,63% de la variabilidad total en la variable dependiente es explicada por las variables independientes incluidas en el modelo. El R^2 ajustado de 0,33 es ligeramente inferior al R^2 simple. Por lo que el modelo de regresión parece capturar una relación lineal positiva entre las variables, pero solo explica aproximadamente el 33-37% de la variabilidad de la variable dependiente. El error típico de 149,48 alto limita la significancia estadística. La tabla ANOVA indica que el valor p (0,00603) es mucho menor que el p-valor de 0,05, esto significa que el modelo de regresión es estadísticamente significativo. Hay evidencia suficiente para concluir que la variable independiente incluida en el modelo tiene una relación lineal significativa con los recuentos de *E. coli*.

Figura 21

Recuento de E. coli en sector de alta presencia Semana 1



5.1.2.2. Semana 2 del estudio

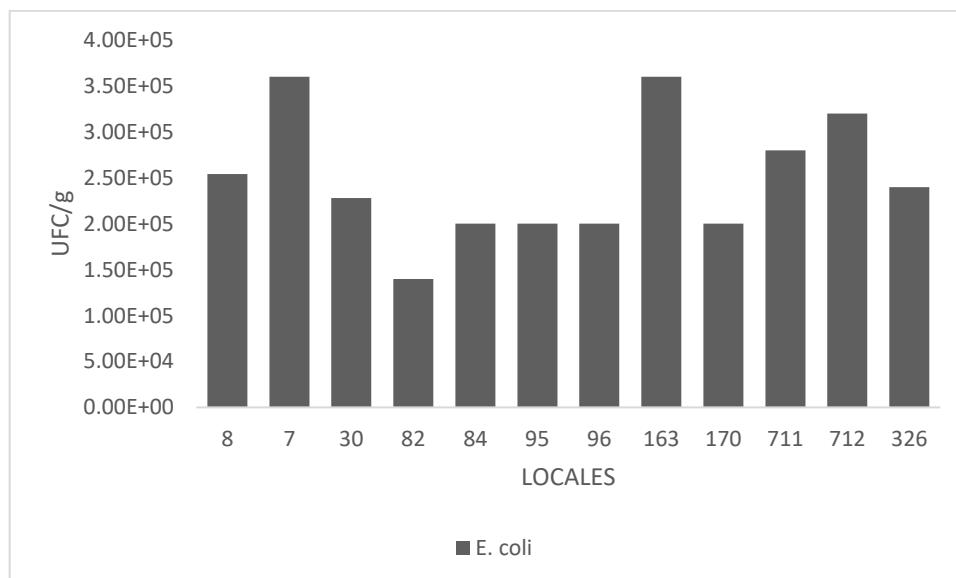
Para la semana 2 se presentan los recuentos de *E. coli*. en el Anexo 16 al 18. Todos los puestos se encuentran fuera de normativa con valores superiores a 1000 UFC/g. En la Figura 22 se distribuyen los datos para el sector de bajo crecimiento. El valor más bajo en el conjunto de datos, y conforme a lo establecido en el Anexo 40, es 140,000 UFC/g y el más alto en 360,000 UFC/g, estableciendo un rango de 220000. La dispersión promedio de los datos con respecto a la media es de aproximadamente 69198,66. Este es un valor considerable en relación con la media (248500), indicando una dispersión significativa. El valor de curtosis de -0,61 indica que los datos tienen menos valores extremos que una distribución normal, y que los valores se agrupan más hacia la mediana. El coeficiente de asimetría cercano a cero (0,46) indica que la distribución es casi simétrica, siendo un valor muy pequeño y negativo, sugiere una asimetría muy leve hacia la izquierda.

Si bien los recuentos son consistentemente superiores a 100,000 UFC/g en todas las muestras, la falta de valores atípicos y la distribución más simétrica establecen un problema de contaminación generalizada en el proceso, en lugar de picos aislados muy severos. En cualquier caso, recuentos en el rango señalado para *E. coli*. en la carne de pollo son extremadamente altos y representan un riesgo microbiológico significativo para la salud pública.

En el análisis de regresión son bajos el coeficiente de correlación múltiple (0,31), el R^2 (0,93) y el R^2 ajustado (0,0029). En la Tabla ANOVA el p-valor 0,33 es mayor que el nivel de significancia de 0,05, por lo tanto, el modelo de regresión no es estadísticamente significativo al 5%. En otras palabras, la variable independiente no tiene una relación lineal significativa con los recuentos de *E. coli*.

Figura 22

Recuento de E. coli. en sector de bajo crecimiento Semana 2



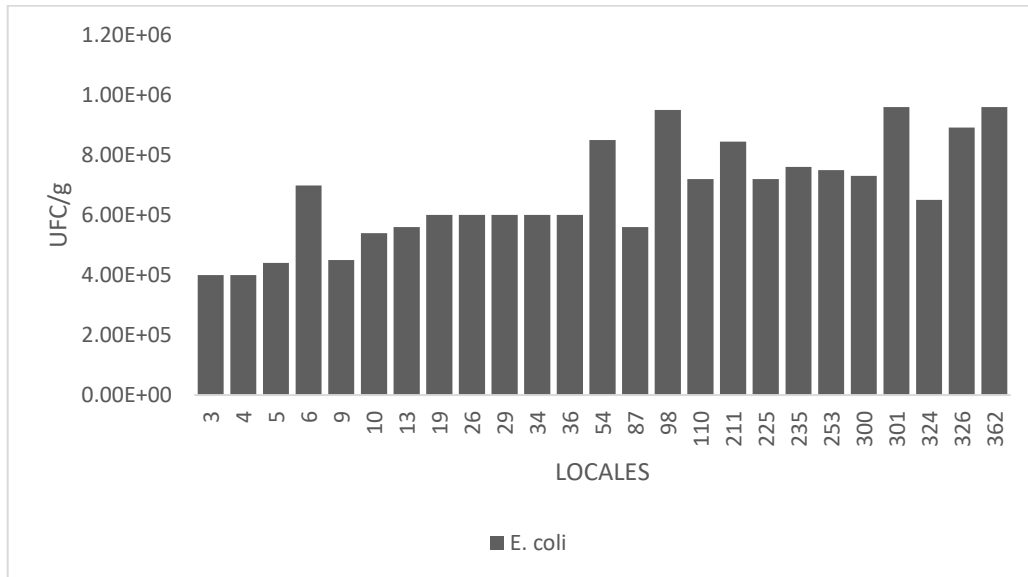
Para el sector de crecimiento moderado todos los sitios de expendio superan el máximo permitido para *E. coli*. en la semana 2 del estudio. En la Figura 23 se observa que el valor más

bajo en los recuentos es de 400,000 y el más alto es 960,000 UFC/g, estableciendo un rango de 560,000 UFC/g. En el Anexo 41 se presenta la dispersión promedio de los datos con respecto a la media de aproximadamente 170245,41; este valor indica que están moderadamente dispersos y la varianza de 28.983.500.000 es un número muy grande, lo que corrobora la dispersión de los recuentos en una escala elevada. La curtosis negativa (-0,80) indica una distribución aplanada en comparación con una distribución normal y menos valores atípicos extremos. Los datos están más concentrados alrededor de la media. El coeficiente de asimetría (0,17) indica una asimetría muy leve a la derecha, esto significa que la cola de la distribución es ligeramente más larga hacia los valores más altos.

El modelo de regresión parece ser moderadamente bueno. El coeficiente de correlación múltiple $R=0,77$ indica una fuerte relación lineal positiva entre los recuentos de *E. coli*. y la variable independiente. Con un R^2 de 0,50 las variables independientes explican una parte significativa de la variación en la variable dependiente más del 50% y existe una fuerte correlación positiva, aún con el R^2 ajustado muy cercano de 0,47. El valor p extremadamente pequeño ($7,67662E-05$) para el estadístico F (23,03) es mucho menor que el nivel de significación de 0,05. Esto indica que los diferentes sitios de venta tienen un efecto estadísticamente significativo en los niveles de *E. coli* en la carne de pollo.

Figura 23

Recuento de E. coli en sector de crecimiento moderado Semana 2



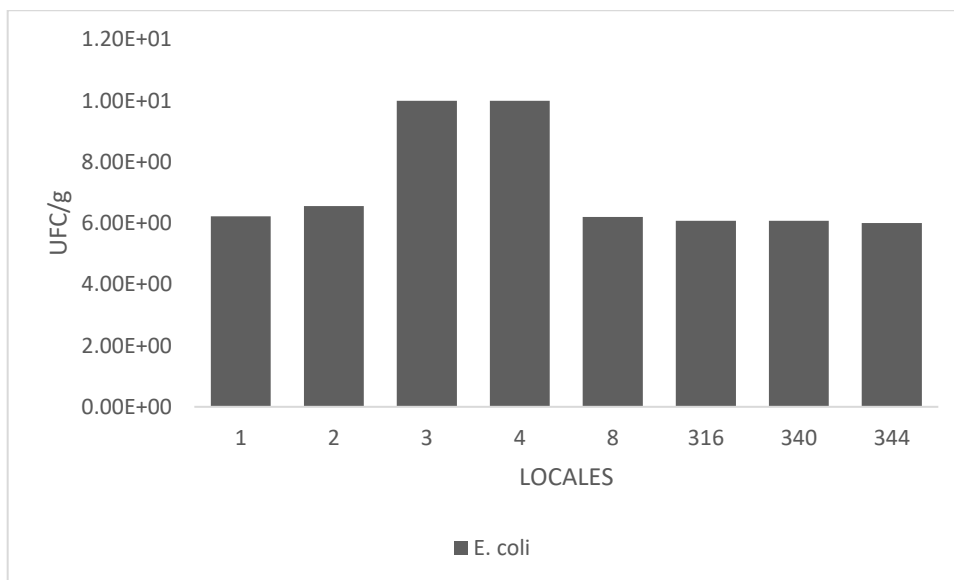
Los recuentos de *E. coli*. en la zona de alta presencia están por encima del rango máximo de aceptación para el microorganismo, estos se detallan en la Figura 24, con un valor mínimo de un millón de UFC/g y el máximo de $1,00 \times 10^{10}$ estableciendo el rango en 9,99 millones. En el Anexo 42 se puede ver que la característica más relevante de estos recuentos es su extrema asimetría positiva a la derecha. La media de 2,50 mil millones debe su elevado valor al máximo de 10 mil millones, mientras que la mediana (1,64 millones) y la moda (1,00 millones) proporcionan una indicación mucho mejor de dónde se encuentran la mayoría de los puntos de datos. Existe alta variabilidad en los recuentos, la desviación estándar de más de 46400 millones y la varianza en $2,14 \times 10^{19}$, son extraordinariamente grandes, lo que indica que los puntos de datos están en extremo dispersos. La curtosis de -1,72 sugiere que la distribución es más plana con colas más claras que una distribución normal.

Existe una correlación positiva moderada, lo que sugiere cierta relación entre las variables independientes y los recuentos de *E. coli*, pero no es fuerte. El R^2 de 0,19 y un R^2 ajustado aún más bajo (0,066) indican que las variables independientes explican solo una

pequeña fracción de la variabilidad en los recuentos de *E. coli*. Esto implica que la contaminación por *E. coli* está influenciada por muchos otros factores. El error estándar de 4471540454 sugiere un error de predicción promedio notable. El valor crítico de 0,26 es mayor para el nivel de 0,05; corroborando lo establecido por el bajo R^2 .

Figura 24

Recuento de E. coli en sector de alta presencia Semana 2



5.1.2.3. Semana 3 del estudio

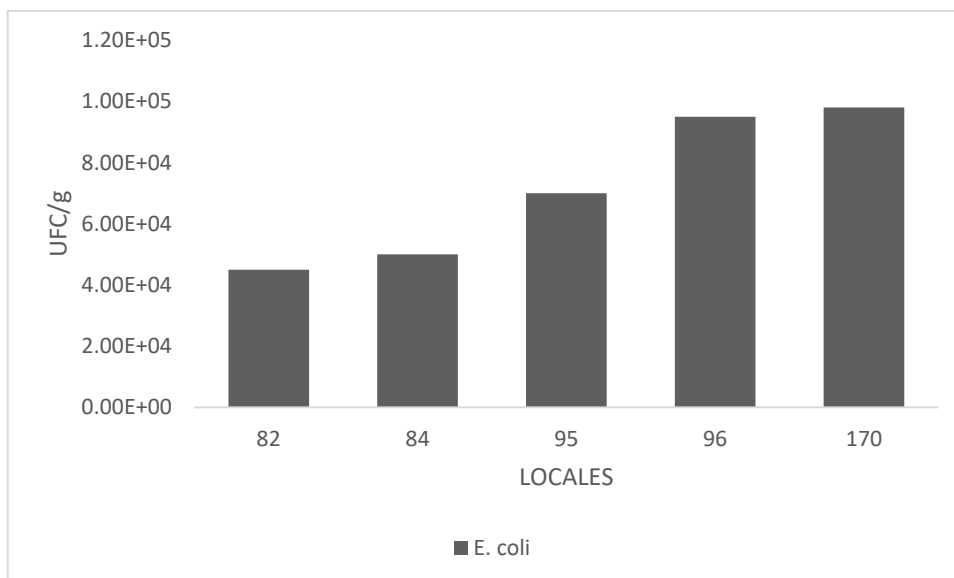
El crecimiento para *E. coli* durante la semana 3 del estudio se señalan en los anexos 19 al 21. Todos están por encima de margen establecido según normativa vigente. La distribución de los recuentos de *E. coli* para el sector de bajo crecimiento se presentan en la Figura 25. El valor más pequeño del conjunto de datos es de 45000 UFC/g y el máximo de 98000 UFC/g, los cuales establecen un rango de 53000. En el Anexo 43, se ve que el promedio de los recuentos es de 71,60 UFC/g y una mediana de 70,000 UFC/g, lo que sugiere que la media es ligeramente superior a la mediana, pero el coeficiente de asimetría (0,06462) indica una distribución

relativamente simétrica. Existe una variabilidad considerable en los datos, como lo indican la alta desviación estándar (24.602.85) y la varianza (605.300.000). La distribución aplanada (curtosis -2,8691) sugiere menos valores extremos que una distribución normal. El amplio intervalo de confianza de 41.051,53 a 102.148,47, al 95 %, subraya una fuerte incertidumbre.

El coeficiente de correlación múltiple ($R = 0,71$) sugiere una fuerte relación lineal positiva entre los recuentos de *E. coli* y la variable independiente en el modelo. El R^2 de 0,51 indica que más de la mitad de la variación en los recuentos de *E. coli* se explica por el modelo. Dado que el estadístico F (3,17) es mayor que el valor crítico de F (0,17), se concluye que la variable independiente tiene un efecto significativo en los recuentos de *E. coli* en carne de pollo. Pero siendo mayor a 0,05, el resultado no es estadísticamente significativo.

Figura 25

Recuento de *E. coli* en sector de bajo crecimiento Semana 3

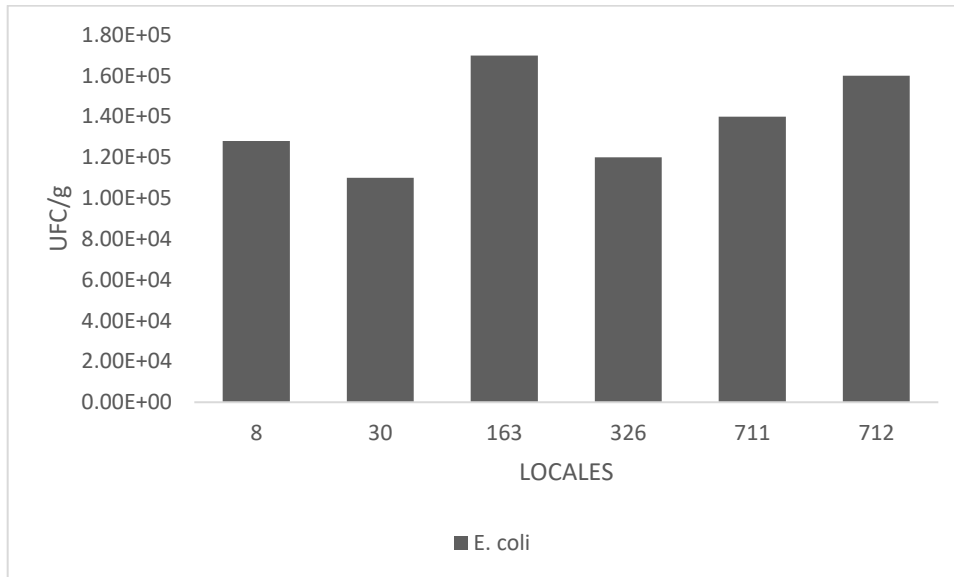


Para el sector de crecimiento moderado de *E. coli*. durante la semana 3, se presentan en la Figura 26, el valor más pequeño es de 110000UFC/g y el máximo de 170000 UFC/g. El Anexo 44 presenta un recuento promedio de *E. coli*. de 138,000, se observa una diferencia notable en los recuentos, con una desviación estándar de alrededor de 23,32. Los datos están ligeramente sesgados a la derecha por una asimetría positiva de 0,35, esto significa que algunos recuentos más altos elevan el promedio y la distribución es plana (curtosis de -1,48), alrededor de la media con menos valores extremos que una distribución normal. Con un 95% de confianza el verdadero recuento promedio de *E. coli*. para la población de la que se extrajeron estas muestras está entre aproximadamente 113,52 y 162,48 UFC/g.

El R de 0,42 significa que aproximadamente el 41,55% de la variación en los recuentos de *E. coli*. puede explicarse por la variable independiente incluida en el modelo de regresión. Dado que el estadístico F calculado (0,84) es mayor que el valor F crítico (0,41), esto sugiere que el resultado es estadísticamente significativo. A partir de la tabla de ANOVA, con un estadístico F (0,83) que supere el valor crítico de F (0,41), significa que la variable independiente incluida en este modelo de regresión tiene un efecto estadísticamente significativo sobre el recuento de *E. coli*.

Figura 26

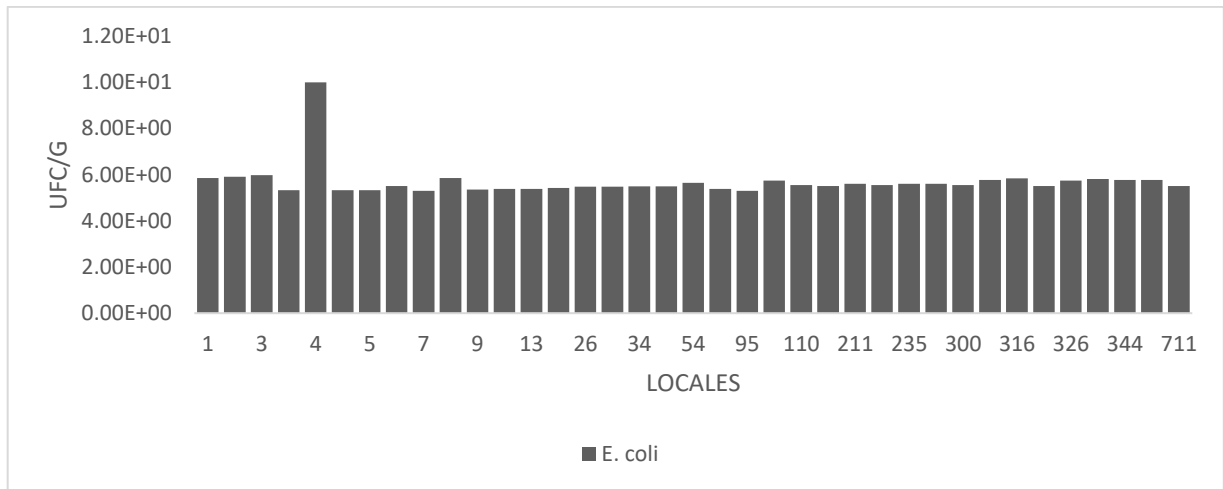
Recuento de E. coli en sector de crecimiento moderado Semana 3



La distribución de los datos para *E. coli* en sector de alta presencia se detalla en la Figura 27. El recuento mínimo registrado es de 200.000 UFC/g y el recuento máximo es de 10 millones. Este valor es extremadamente alto y representa una contaminación masiva en al menos un expendio y es el principal responsable de la media (270674243,22) y la desviación estándar (1643921627) elevada y del sesgo en la distribución, tal como se observa en el Anexo 45. La gran diferencia entre la media y la mediana (360000), junto con el alto sesgo y curtosis (36,99), sugiere que hay un número limitado de expendios con niveles de *E. coli* excepcionalmente altos que están distorsionando las estadísticas generales. Estos puntos rojos son los que elevan la media y la desviación estándar a valores tan extremos. El coeficiente de correlación muy bajo indica una relación lineal casi inexistente. El R^2 extremadamente bajo (0,02) significa que el modelo apenas captura la variabilidad de la variable dependiente. El valor p 0,41 es alto y considerablemente mayor que el nivel de significancia de 0,05, por tanto, no hay evidencia de una relación lineal significativa.

Figura 27

Recuento de E. coli en sector de alta presencia Semana 3



5.1.2.4. Semana 4 del estudio

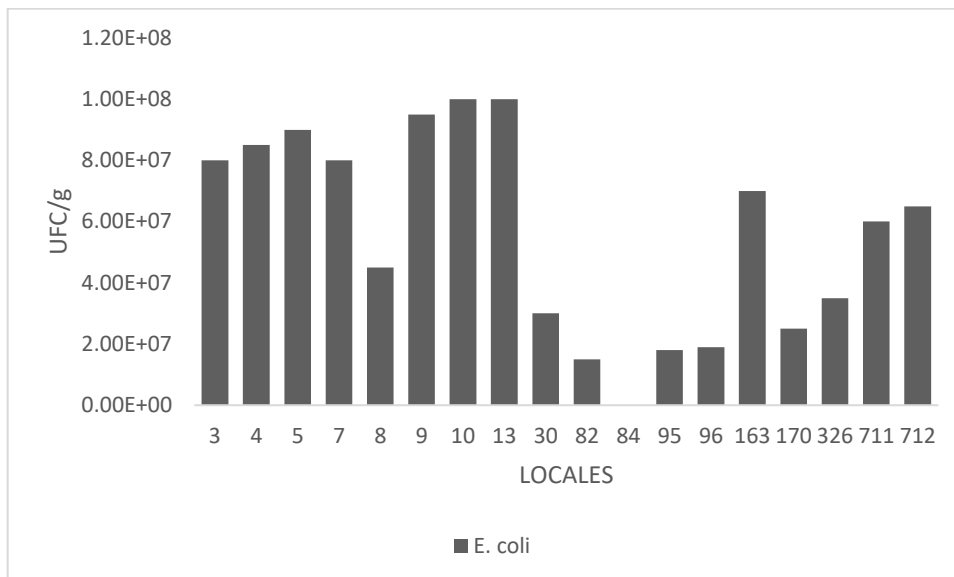
Los recuentos de *E. coli*. para los puestos de expendio se detallan en los anexos 22 al 24 y todos se encuentran fuera del rango de aceptación según normativa vigente. En la Figura 28 se observa este conjunto de datos que tiene un rango relativamente grande de 99999984 con un mínimo de 16 UFC/g y un máximo recuento de 100.000.000. Los datos en el Anexo 46, muestran una variabilidad significativa, pero está moderadamente sesgado a la izquierda debido al coeficiente de asimetría negativo (-0,17 y la Moda (80.000.000) mayor que la mediana (62.500,000) y esta mayor que la media (56222223,11) lo confirman con una forma aplanada por una curtosis de -1,47 La media es una medida razonable de la tendencia central, pero para este caso la mediana proporciona un centro ligeramente más robusto debido a la asimetría.

El coeficiente de correlación múltiple (0,12) confirma una relación lineal muy débil. El valor del R^2 de 0,01 y, especialmente, el R^2 ajustado negativo demuestran que la variable independiente no explica prácticamente nada de la variación en los recuentos de *E. coli*. El valor

p de 0,63 para el estadístico $F = 0,24$ es mayor al nivel de significación 0,05. Esto indica que la variable independiente en el modelo de regresión no tiene un efecto estadísticamente significativo sobre la variable dependiente.

Figura 28

Recuento de E. coli en sector de bajo crecimiento Semana 4

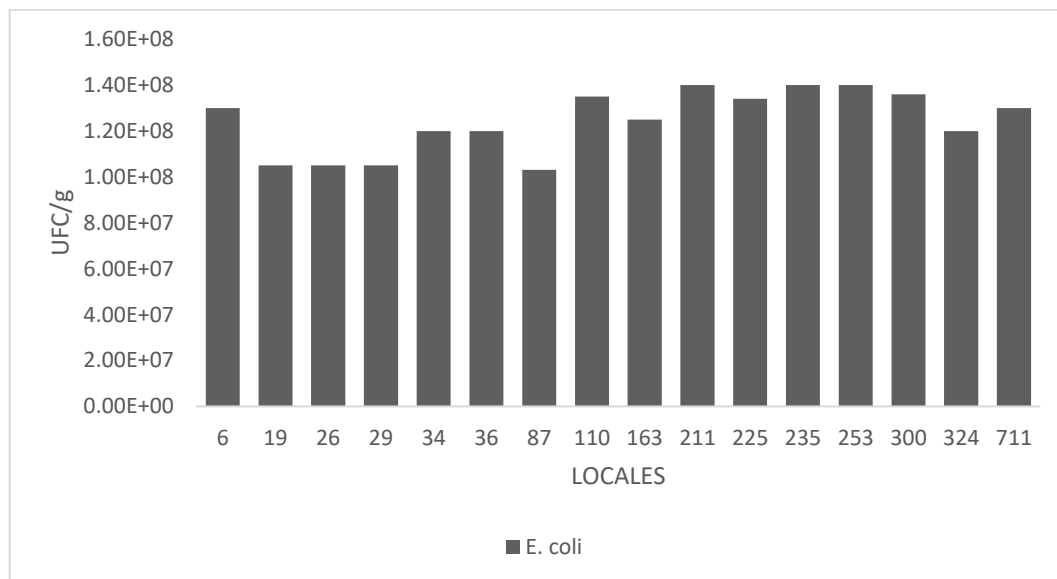


En la Figura 29 se presenta la distribución de los datos de los recuentos de *E. coli*. para la zona de crecimiento moderado. El valor más bajo en los recuentos es de 103.000.000 UFC/g y el más alto es de 140.000.000 UFC/g. Los estadísticos se presentan en el Anexo 47, donde la desviación estándar (13606371,1) y la varianza (1,851E+14) son grandes, indicando una variabilidad notable entre las observaciones, aunque el rango es de 37 millones, lo cual es considerable en sí mismo. La asimetría hacia la izquierda (-0,46) sugiere una distribución de los datos concentrados en los valores más altos. Esto se refleja en que la mediana (127500000) es ligeramente mayor que la media (124250000). Un valor de curtosis negativo (-1,25) indica que los datos se agrupan más hacia el centro de la distribución.

El coeficiente de correlación (R) de 0,46 indica una correlación positiva de débil a moderado. El R^2 es de 0,23 y el R^2 ajustado más bajo de 0,16. El valor p (0,067) está cerca, pero ligeramente por encima, del nivel de significación de 0,05, esto significa que no hay suficiente evidencia estadística en el nivel del 5% para concluir que la variable independiente tiene una relación lineal estadísticamente significativa con la variable dependiente.

Figura 29

Recuento de E. coli en sector de crecimiento moderado Semana 4



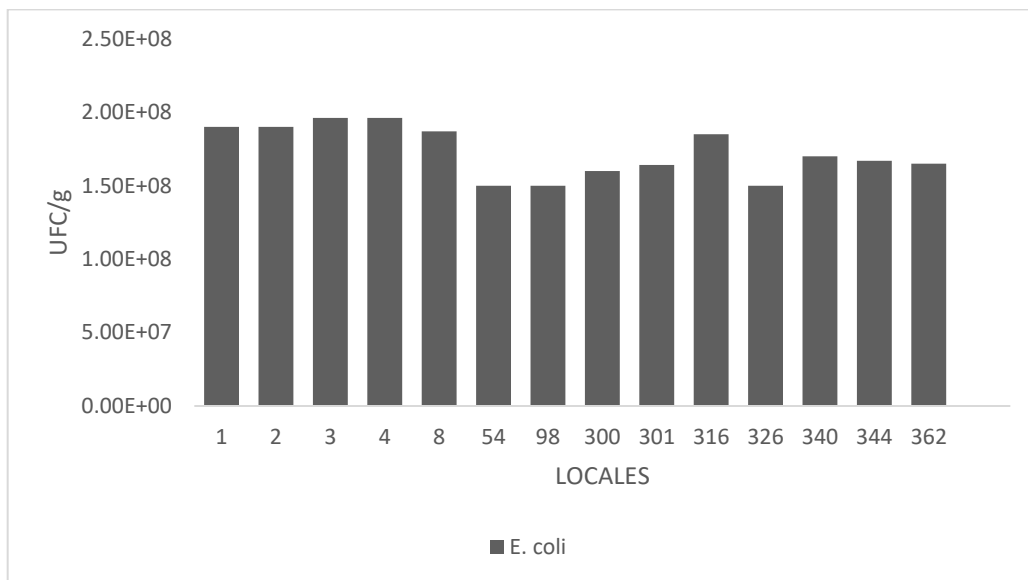
La distribución de los recuentos de *E. coli* en el sector de alta presencia se presentan en la Figura 30. El valor más bajo en el conjunto de datos es 15 millones y coincide con la moda, lo que sugiere que este valor es el más frecuente y también el más bajo. El recuento más alto en el conjunto de datos es 19,62 millones UFC/g, Por tanto, la extensión total de los datos o rango es de 46000000 UFC/g. La distribución de estos recuentos es bastante simétrica y relativamente plana (-1,601), con la mayoría de los valores agrupados alrededor de la media de 172857142,9

y la mediana en 168.500.000. La desviación estándar de 1,73 millones indica una dispersión moderada de los datos. Estos estadísticos se presentan en el Anexo 48.

El modelo de regresión muestra una relación lineal moderada entre las variables. Si bien explica alrededor del 28 % (R^2 de 0,28) de la variación en la variable dependiente (un 22 % ajustado). El valor p (0,05) es mayor que el nivel de significación de 0,05, lo cual indica que el modelo de regresión no es estadísticamente significativo.

Figura 30

Recuento de E. coli en sector de Alta presencia Semana 4



5.2. Discusión para prevalencia de *Salmonella spp.* en carne de pollo

El análisis descriptivo de los resultados microbiológicos de la carne de pollo que se expende en 50 locales del Mercado Amazonas, específicamente *Salmonella spp.* revelan una situación compleja y alarmante durante las cuatro semanas de estudio, con patrones de

contaminación que varían significativamente entre las diferentes zonas del mercado, clasificadas en bajo crecimiento, crecimiento moderado y alta presencia.

5.2.1. Estado General de Contaminación y Variabilidad

Se observa una presencia constante de *Salmonella spp.* en todas las semanas y en las tres zonas, aunque con niveles y distribuciones muy heterogéneas. La alta variabilidad en los recuentos, evidenciada por amplios rangos y elevadas desviaciones estándar, es una característica recurrente, especialmente en las zonas de crecimiento moderado y alta presencia, y se intensifica a medida que avanza el estudio. Esta diferencia apunta inconsistencias significativas en las prácticas de higiene y control entre los diferentes sitios de venta.

5.2.1.1. Hallazgos por Zonas de Crecimiento

Zona de Bajo Crecimiento

Para la Semana 1 del estudio, esta zona presentó recuentos de *Salmonella spp.* relativamente bajos y una distribución más homogénea. Sin embargo, a lo largo de las semanas 2, 3 y 4, se registró un aumento importante en los niveles de contaminación, con recuentos máximos que alcanzaron 10^5 UFC o incluso 10^8 UFC en la Semana 4, junto con una alta variabilidad y la presencia de valores extremos.

Zona de Crecimiento Moderado

Los puestos de venta en esta zona mostraron niveles de contaminación que variaron de moderados a altos en la semana 1. Se observó un incremento progresivo en las semanas subsiguientes, llegando a recuentos máximos de $2,44 \times 10^5$ UFC en la Semana 2 y $1,45 \times 10^8$ UFC en la Semana 4. La alta desviación estándar y las distribuciones planas sugieren una dispersión considerable de los recuentos, indicando que la contaminación es un problema extendido. Si bien algunos modelos de regresión (Semana 1 y 3) fueron estadísticamente significativos, el

bajo R^2 ajustado establece que otras variables también influyen en los niveles de *Salmonella spp.* En la Semana 2 y 4, la relación lineal no fue significativa.

Zona de Alta Presencia

Esta zona representa la situación más crítica, con recuentos de *Salmonella spp.* extremadamente altos, alcanzando hasta 1×10^{10} UFC. Esto es un claro indicativo de contaminación masiva y manejo higiénico deficiente. La presencia de valores atípicos muy altos elevó drásticamente la media por encima de la mediana, lo que significa que la mayoría de las muestras tenían recuentos más bajos, pero un pequeño número de muestras altamente contaminadas disparó el promedio. A pesar de la inmensa variabilidad, el modelo de regresión en la Semana 1 y 4 mostró una correlación fuerte y significativa, explicando una parte considerable dicha variabilidad (R^2 ajustado del 38,96 % en Semana 1 y 63,27 % en Semana 4). Sin embargo, en la Semana 2 y 3, la regresión no fue significativa, sugiriendo que la predictibilidad del modelo cambió.

Análisis de Regresión y ANOVA

Los resultados del análisis de regresión lineal y ANOVA fueron variables. En muchos casos, particularmente en la zona de bajo crecimiento y en algunas semanas de las otras zonas, los modelos no fueron estadísticamente significativos (p -valor $> 0,05$). Esto implica que las variables predictoras utilizadas en el modelo no establecen una relación lineal significativa con los recuentos de *Salmonella spp.*, o que su impacto es mínimo, dejando una gran parte de la variabilidad sin explicar.

Por otro lado, la significancia estadística observada en la zona de crecimiento moderado (Semana 1 y 3) y especialmente en la zona de alta presencia (Semana 1 y 4) sugiere que, en esos momentos, las variables predictoras tuvieron un efecto lineal significativo en los recuentos de

Salmonella spp. Sin embargo, incluso en estos casos, un R^2 ajustado que no es del 100 % indica que existen otros factores que también contribuyen a la variabilidad de la contaminación.

5.3. Discusión para prevalencia de *Escherichia coli* en carne de pollo

El estudio de los recuentos de *E. coli*. en 50 expendios del mercado Amazonas durante cuatro semanas revela una preocupante situación de la calidad microbiológica de la carne de pollo. La presencia de *E. coli*. es un indicador directo de higiene deficiente y contaminación fecal, lo que representa un riesgo potencial para la salud pública.

5.3.1. Estado general de la contaminación y variabilidad

A lo largo de las cuatro semanas y en todas las zonas, la persistencia de recuentos elevados de *E. coli*. es un indicador crítico de deficiencias en las prácticas de higiene y saneamiento en los expendios de carne de pollo en el mercado Amazonas. Las zonas de crecimiento moderado y alta presencia son de particular preocupación debido a los niveles persistentemente altos y, en algunos casos, extremadamente alarmantes de contaminación por *E. coli*.

La alta variabilidad en algunas semanas y zonas, especialmente en la zona de alta presencia, sugiere que las prácticas de higiene son inconsistentes y hay puntos calientes de contaminación severa que requieren atención urgente. Aunque no todas las cepas de *E. coli*. son patógenas, su presencia en altos recuentos es un claro indicador de contaminación fecal, lo que incrementa el riesgo de la presencia de otros patógenos más peligrosos y representa un riesgo significativo para la salud pública si la carne no se manipula y cocina adecuadamente.

5.3.1.1. Hallazgos por zonas de crecimiento

Zona de Bajo Crecimiento

En la zona de bajo crecimiento, los hallazgos evolucionaron de la siguiente manera a lo largo del estudio. En la semana 1 los recuentos de *E. coli*. fueron relativamente bajos (promedio de 356,88 UFC/g), con una baja variabilidad entre los locales (rango de 196 a 480 UFC/g). Esto apuntó a una contaminación moderada pero consistente. El modelo de regresión fue estadísticamente significativo, lo que indicaba que los factores estudiados explicaban una parte importante de la variabilidad. En la semana 2 se observó un aumento drástico y alarmante en los recuentos, oscilando entre 140.000 y 360.000 UFC/g. La baja variabilidad y la distribución casi simétrica sugieren un problema de contaminación generalizada y sistémica en el proceso, más que brotes aislados.

Para la semana 3, los recuentos se mantuvieron en niveles elevados (promedio de 71.600 UFC/g), con un rango de 45.000 a 98.000 UFC/g. Aunque se encontró una fuerte relación lineal positiva en el modelo de regresión, su significancia estadística fue limitada, sugiriendo que otros factores podrían estar influyendo. En la última semana, se mostró la mayor heterogeneidad en esta zona, con un rango extremadamente amplio de recuentos (de 16 a 100×10^6 UFC/g). La relación lineal en el modelo de regresión fue muy débil, señalando una influencia de múltiples factores y una falta de control uniforme.

Zona de Crecimiento Moderado

La zona de crecimiento moderado presentó una tendencia a la contaminación elevada y consistente a lo largo de las semanas. En la semana 1, los niveles de *E. coli*. fueron elevados y uniformes, promedio de 709,64 UFC/g, con un rango estrecho de 500 a 960 UFC/g. Esto indicaba una contaminación significativa y homogénea en la mayoría de los expendios. El modelo de regresión fue robusto y altamente significativo, lo que sugiere que las variables independientes tienen un impacto considerable en esta contaminación. Para la semana 2, los

recuentos se incrementaron aún más, alcanzando un rango de 400.000 a 960.000 UFC/g. A pesar de la dispersión de los datos, la distribución aplanada indicaba menos valores atípicos extremos.

El modelo de regresión fue muy sólido y altamente significativo, confirmando que los diferentes puntos de venta tienen un efecto estadísticamente significativo en los niveles de *E. coli*. Para la semana 3, el promedio se situó en 138.000 UFC/g, rango de 110.000 a 170.000 UFC/g. Si bien la variabilidad fue notable, el modelo de regresión mostró una relación lineal estadísticamente significativa, lo que sugiere una influencia detectable de las variables estudiadas. La semana 4 presentó observaron con recuentos muy altos, oscilando entre 103×10^6 y 140×10^6 UFC/g. A pesar de la asimetría a la izquierda y la concentración en valores más altos, el modelo de regresión no alcanzó la significancia estadística al nivel del 5%, indicando que, aunque los niveles son altos, la relación lineal con las variables estudiadas no es tan clara.

Zona de Alta Presencia

Esta zona es la de mayor preocupación, mostrando niveles de contaminación extremadamente altos y, a menudo, incontrolados. Para la semana 1 se registraron recuentos extremadamente altos, desde 1.000 hasta 100.000 UFC/g. La coincidencia del valor máximo con la moda fue particularmente preocupante, sugiriendo que un gran número de muestras presentaban el límite superior de contaminación. Esta alta variabilidad y la presencia de valores atípicos son indicativos de malas prácticas de higiene severas e inconsistentes. El modelo de regresión fue estadísticamente significativo, pero solo explicó una parte limitada de la variabilidad. En la semana 2, los recuentos alcanzaron niveles alarmantes y sin precedentes, desde un millón hasta 10 mil millones de UFC/g. La extrema asimetría, la mediana muy inferior a la media y la enorme desviación estándar revelan una contaminación masiva y altamente dispersa. La existencia de pocos expendios con niveles extraordinariamente altos distorsiona las

estadísticas generales, representando un riesgo inminente. La semana 3 registró otro pico crítico, con un valor máximo de 10 mil millones de UFC/g. Esta cifra es un indicador inequívoco de contaminación masiva en al menos un expendio. La gran diferencia entre la media y la mediana, junto con el alto sesgo y curtosis, refuerza la idea de que unos pocos puntos rojos elevan drásticamente los niveles. Ya terminando el estudio en la semana 4, aunque los recuentos variaron entre 15 millones y 19,64 millones UFC/g, lo que sigue siendo extremadamente alto, la distribución fue más simétrica que en semanas anteriores.

Análisis de regresión y ANOVA

Sugieren que, si bien los expendios tienen un impacto en los niveles de *E. coli*, especialmente en las primeras semanas y en la zona de crecimiento moderado, la contaminación es un problema complejo y multifactorial. En muchas semanas, el bajo poder explicativo de los modelos (bajos R^2 ajustados) y la falta de significancia estadística indican que numerosos factores influyen en los niveles de *E. coli*.

En las Figuras 31 y 32 se grafican los recuentos promedios para *Salmonella spp.* y *E. coli* respectivamente.

Figura 31

Promedios de los recuentos de Salmonella spp.

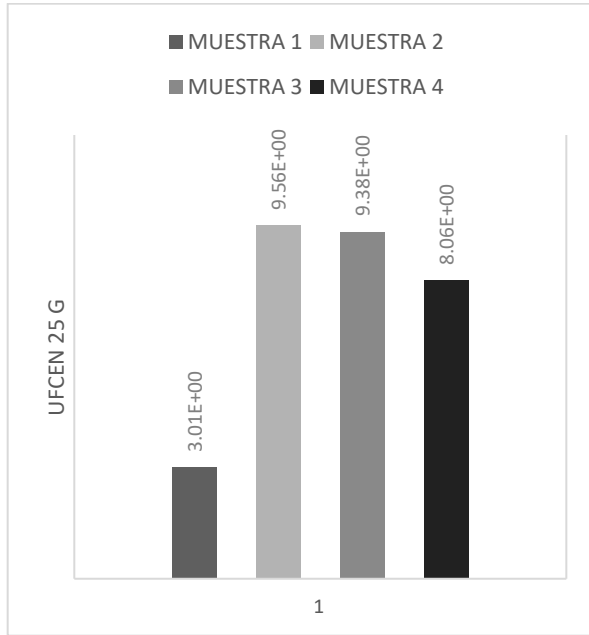
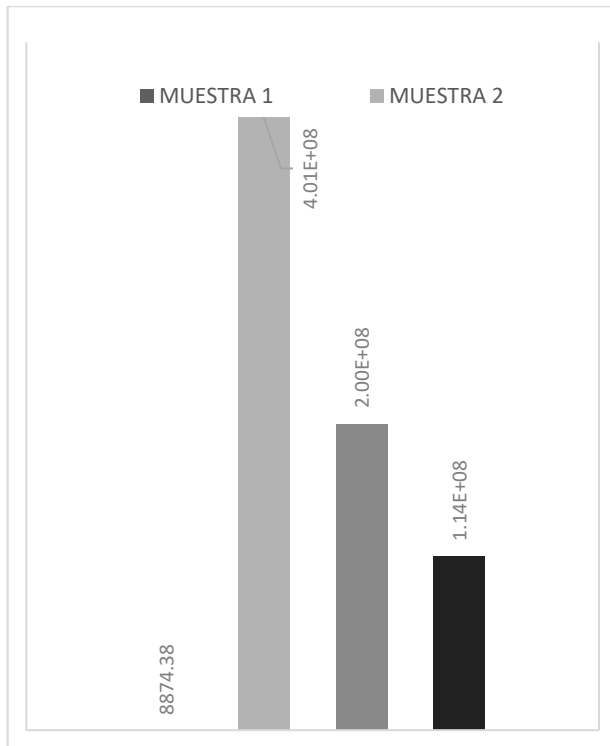


Figura 32

Promedio de recuentos Escherichia coli



En base a los resultados microbiológicos semanales de la carne de pollo que se expende en el mercado Amazonas, se establece el análisis estadístico descriptivo donde se determina la prevalencia de *Salmonella spp.* y *E. coli* en los establecimientos muestreados. Presuntivamente se determina la presencia de 100 % para *Salmonella spp.* en todos los puestos de expendio de carne de pollo para las cuatro semanas de estudio del presente proyecto, conforme a la Tabla 8. Para *E. coli*, la prevalencia en la semana 1 fue de 38 %, 19 expendios presentaron recuentos superiores a 1000 UFC/g conforme a la Normativa NTE INEN 2346:2016-12, para las semanas 2, 3 y 4 la prevalencia fue de 100 % en todos los expendios. Los resultados sobre prevalencia para *E. coli*. en el mercado Amazonas se detallan en la Tabla 9.

Tabla 8

Prevalencia de Salmonella spp. en carne de pollo

Semana	<i>Salmonella spp.</i>		
	Positivo	Negativo	Prevalencia
1	50	0	100 %
2	50	0	100 %
3	50	0	100 %
4	50	0	100 %

Tabla 9

Prevalencia de E. coli en carne de pollo

Semana	<i>E. coli</i>		
	Positivo	Negativo	% Prevalencia
1	19	31	38 %
2	50	0	100 %
3	50	0	100 %
4	50	0	100 %

Estudios similares se relacionan con la presente investigación por cuanto parten de una investigación de prevalencia de microorganismos patógenos que representan un riesgo para la salud pública. En este sentido Al-Humam y Mohamed (2022) realizó un estudio para establecer la presencia de *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* en muestras de carne de aves para shawarma en Al-Asha de Arabia Saudita. Los autores utilizaron métodos convencionales para detectar la presencia de estos patógenos recolectando cien muestras de varios comercios de comida rápida. Identificaron *E. coli* en un 12 % por métodos convencionales y de los casos aislados 41,67 % fueron confirmados bioquímicamente con el método VITEK 2.

Los autores igualmente detectaron la presencia de *Salmonella* confirmando una prevalencia de 19 % de *Salmonella spp entérica serovar Enteritidis* en tanto que *S. Typhimurium* fue de 8 %. Este antecedente deja en claro que el método utilizado en la presente investigación refleja casos positivos de prevalencia para estos microorganismos peligrosos para la salud, que constituyen el punto de partida para generar alertas y emprender un plan de higienización e implementación de buenas prácticas en la manipulación higiénica de la carne de pollo que se comercializa en el mercado Amazonas. Este estudio proporciona una herramienta para la aplicación de pruebas más robustas de identificación y caracterización bacteriológica necesarias en la toma de decisiones respecto a estos hechos que constituyen graves peligros para la salud de los consumidores.

5.4. Niveles de contaminación con los que se expende la carne de pollo

Para determinar los niveles de contaminación con la que se expende la carne de pollo en los puntos de expendio del mercado Amazonas, se presentan los resultados obtenidos de una

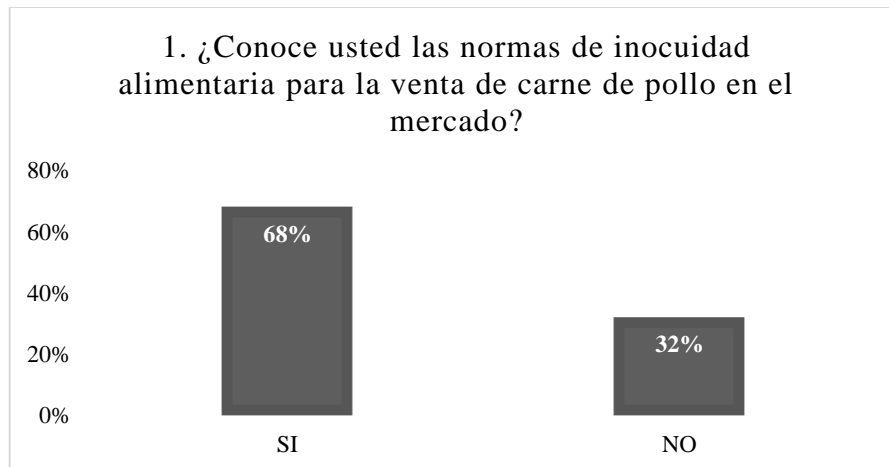
encuesta aplicada a los expendedores sobre el manejo higiénico de la carne de pollo que comercializan a diario. Seguidamente se presentan dichas respuestas:

5.4.1. Normas de inocuidad alimentaria para expendio de carne de pollo

En la Figura 33 se puede observar la ponderación de las respuestas emitidas por los expendedores de carne de pollo en el mercado, donde el 68 % manifestó conocer las normas de inocuidad alimentaria que rigen la venta del producto, mientras que el 32 % desconoce lo estipulado por estas normativas.

Figura 33

Respuestas sobre normas de inocuidad para expendio de carne de pollo

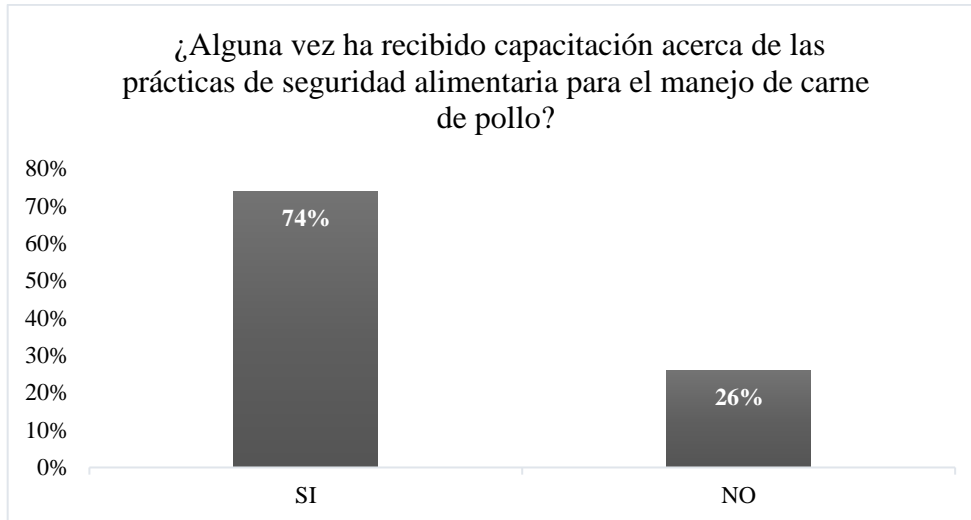


5.4.2. Capacitación acerca de las prácticas de seguridad alimentaria

Las respuestas reportadas en la Figura 34, indican que el 74 % de los expendedores de carne de pollo han recibido capacitación acerca de las prácticas de seguridad alimentaria para el manejo del producto, mientras que el 26 % manifestaron que no han recibido de esta capacitación.

Figura 34

Respuestas sobre capacitación en prácticas de seguridad alimentaria



5.4.3. Condiciones de almacenamiento de la carne de pollo en los expendios

Para establecer las condiciones de conservación de la carne de pollo en los puntos de expendio, se somete a consideración de los expendedores, tres opciones según lo señalado en la Tabla 10, para las cuales se obtienen las siguientes respuestas representadas en Figura 35: El 54% manifestó que el pollo lo mantiene a temperatura ambiente, el 42 % lo conserva en refrigeración y solo un 4 % lo almacena con hielo. Es notorio que la mayoría de los puestos de expendio no le da las condiciones de almacenamiento adecuado a la carne de pollo.

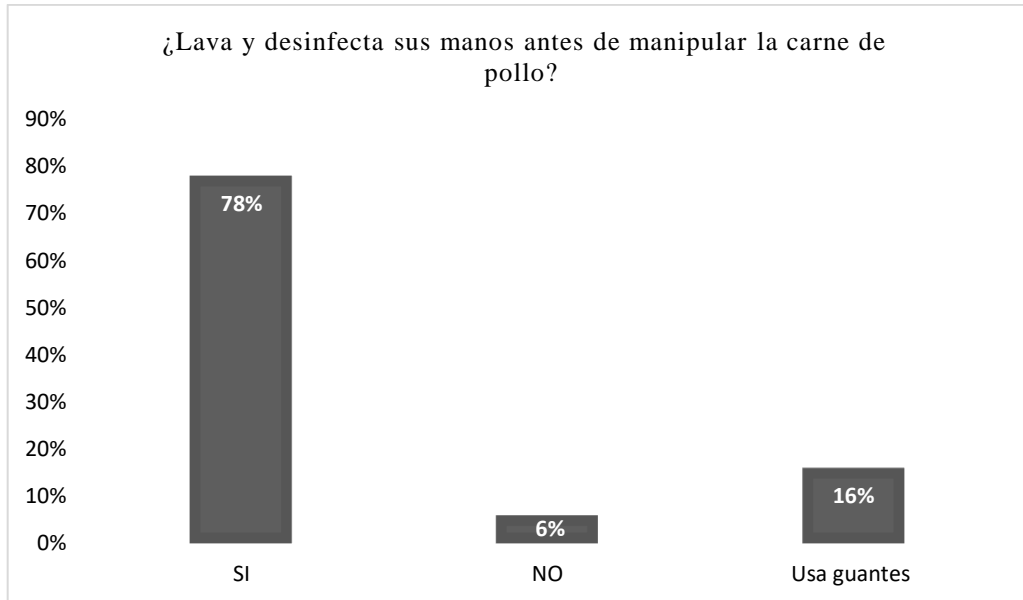
Tabla 10

Respuestas porcentuales sobre almacenamiento de la carne de pollo

Almacenamiento de la carne	Personas	Porcentaje
Refrigeración	21	42 %
Almacenamiento con hielo	2	4 %
Temperatura ambiente	27	54 %

Figura 35

Respuestas sobre condiciones de almacenamiento de la carne de pollo

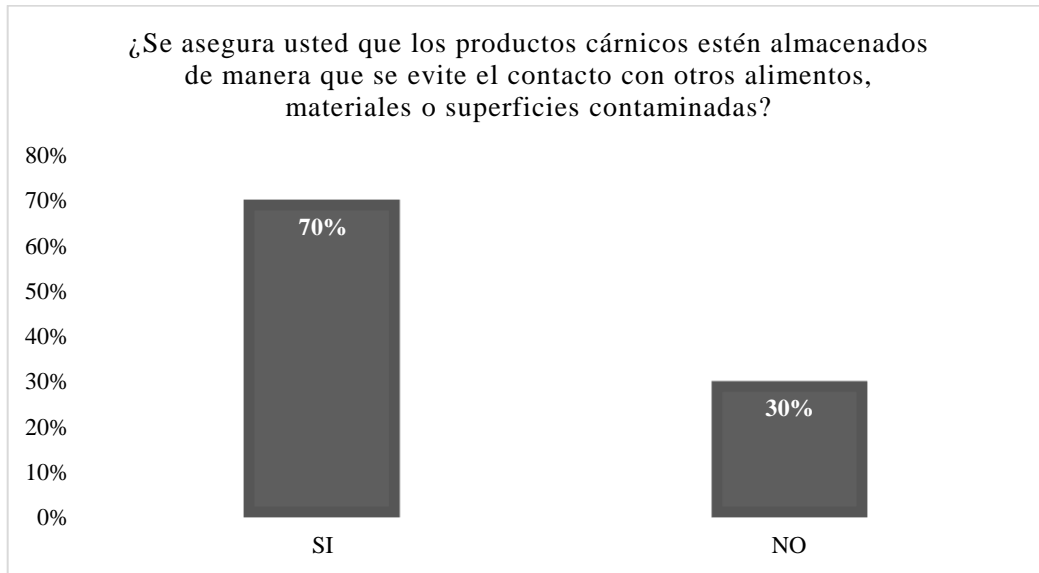


5.4.4. Contaminación cruzada

En función a definir si existe contaminación cruzada de la carne de pollo, en la Figura 36 se muestra que el 70 % de los entrevistados respondió que SI almacena el producto cuidando que no haya contacto con otros alimentos o con superficies contaminadas y el 30 % NO toma medidas para evitar la contaminación cruzada.

Figura 36

Respuestas sobre contaminación cruzada

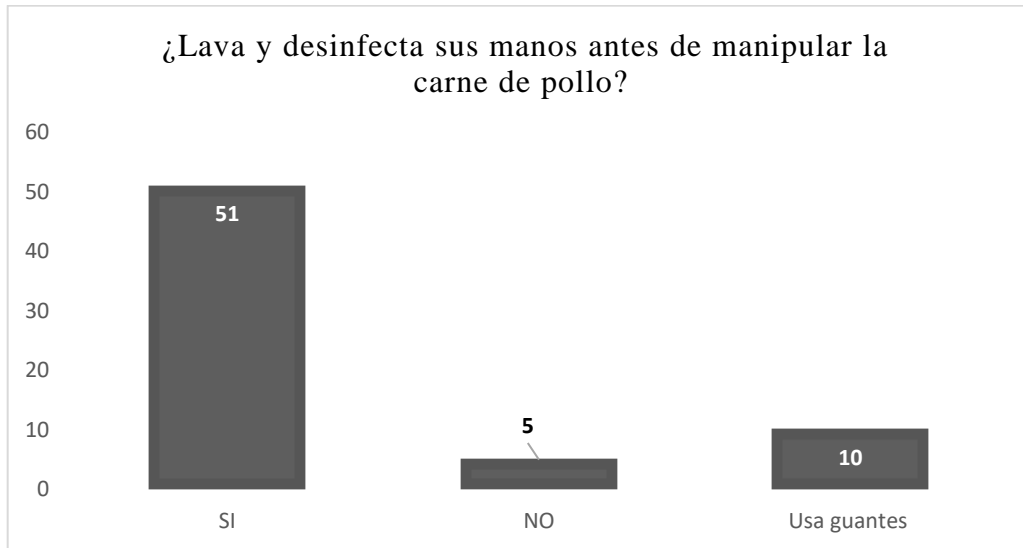


5.4.5. Lavado de manos

Para verificar que los expendedores de carne de pollo cumplen con las normas mínimas de higiene, como el lavado de manos, los resultados mostrados en la Figura 37, establecen que el 51 % de los expendedores cumplen con las normas higiénicas del lavado de manos y un 10% usa guantes para manipular la carne de pollo, mientras que un 5 % no cumple con esta norma de higiene.

Figura 37

Respuestas sobre lavado de manos



5.4.6. Limpieza de mesones y refrigeradores en local comercial

Para establecer la frecuencia de higiene en mesones y refrigeradores en los locales, según la Tabla 11, se grafican las respuestas de los entrevistados en la Figura 38. Se observa cómo el 80 % de los expendios realiza limpieza a diario de los mesones y refrigeradores donde se almacena la carne de pollo, un 9 % realiza la limpieza una vez al mes y el 2 % lo hace cada 15 días.

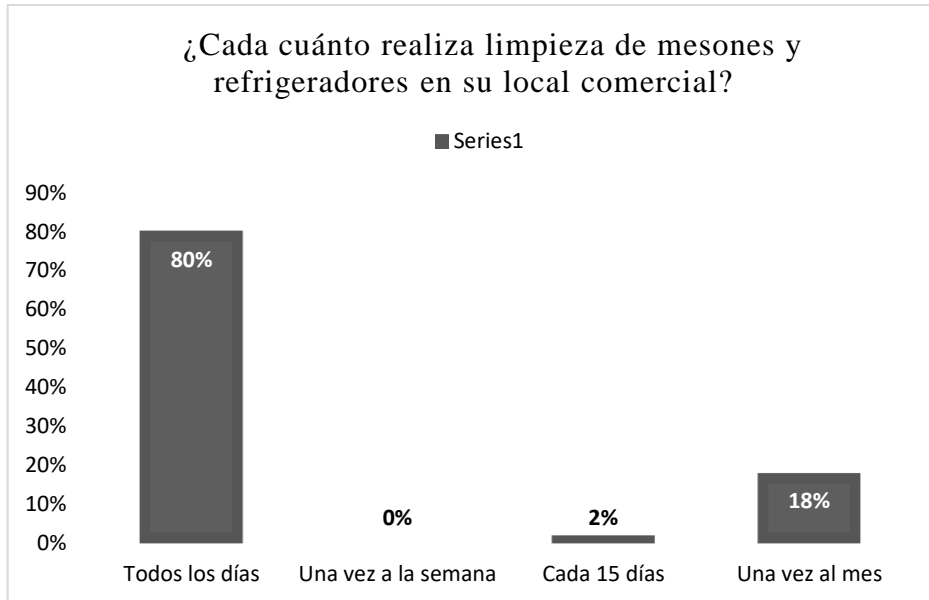
Tabla 11

Respuestas porcentuales sobre limpieza de mesones y refrigeradores

Frecuencia de limpieza	Personas	Porcentaje
Todos los días	40	80 %
Una vez a la semana	0	0%
Cada 15 días	1	2 %
Una vez al mes	9	18 %

Figura 38

Respuestas a la frecuencia de limpieza de mesones y refrigeradores



5.4.7. Materiales de desinfección utilizados para la limpieza del local

Para obtener los datos sobre los materiales de desinfección utilizados en los locales de expendio, se someten a consideración las opciones establecidas en la Tabla 12. En la Figura 39 se pueda ver que el 90 % de los locales utilizan cloro y detergente para realizar la limpieza, 6 % usa desinfectantes de pisos y 4 % desinfecta con vinagre. No usan lejía y tampoco usan alcohol para desinfectar.

Tabla 12

Respuestas porcentuales sobre materiales de desinfección

Materiales de limpieza	Personas	Porcentaje
Cloro y detergente	45	90 %
Lejía o hipoclorito de sodio	0	0%

Alcohol isopropílico	0	0 %
Desinfectantes de pisos	3	6 %
Vinagre	2	4 %

Figura 39

Respuestas a materiales de desinfección usados en la limpieza



5.4.8. Destino del producto que sobra del día

Con el objetivo de verificar el destino del producto carne de pollo que sobra de la venta del día se somete a consideración de los expendedores lo detallado en la Tabla 13 y en la Figura 40 se observa que el 58 % lo guarda para venderlo al día siguiente, el 28 % se lo lleva a su casa, el 8 % lo revisa para asegurarse de que no tenga signos de deterioro antes de decidir y el 6 % desecha el producto no vendido.

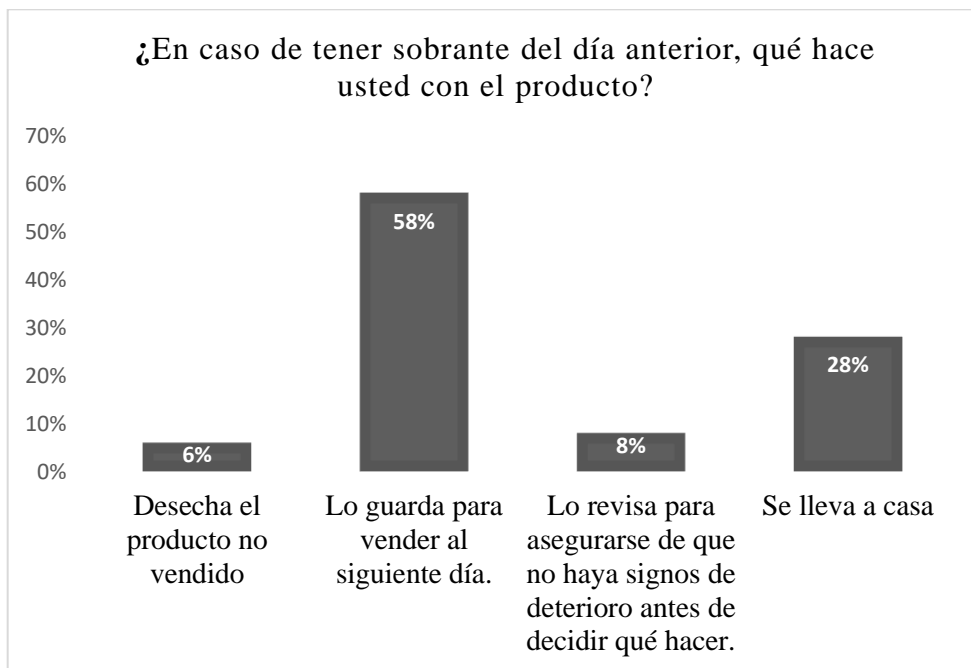
Tabla 13

Respuestas porcentuales sobre destino del producto que sobra

Destino del producto que sobra del día	Personas	Porcentaje
Desecha el producto no vendido	3	6 %
Lo guarda para vender al siguiente día	29	58 %
Lo revisa para asegurarse de que no haya signos de deterioro antes de decidir	4	8 %
Se lleva a casa	14	28 %

Figura 40

Respuestas al destino del producto que sobre

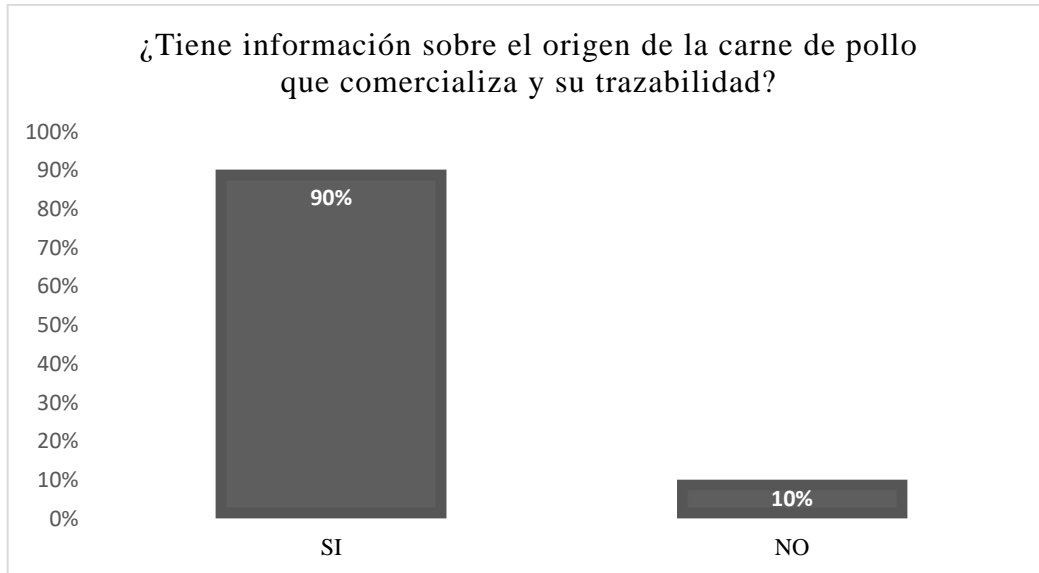


5.4.9. Trazabilidad de la carne de pollo comercializada

El conocimiento que tienen los expendedores sobre el origen y trazabilidad de la carne de pollo que comercializan, se grafica en la Figura 41 indicando que el 90 % está informado sobre el origen y la trazabilidad del producto, mientras que el 10 % desconoce su origen.

Figura 41

Respuestas a la trazabilidad de la carne de pollo comercializada



5.5. Discusión para niveles de contaminación en los expendios

En función de las respuestas obtenidas de las encuestas realizadas a los expendedores de carne de pollo en el mercado Amazonas, se determinó que el 68 % de los expendedores conoce las normas de inocuidad alimentaria que rigen la venta de carne de pollo en el mercado y un 74 % ha recibido capacitación acerca de las prácticas de seguridad alimentaria para el manejo de la carne de pollo. En este sentido es evidente que un elevado número de puestos conoce lo establecido por la normativa dictaminada por el ente regulador ARCSA, a través de la NTE para Alimentos Procesados (2023) en sus Anexos 1 y 2, donde se dictan los requerimientos para el manejo de los alimentos.

El acatamiento obligatorio de las medidas higiénicas y de inocuidad, es primordial para el resguardo de los consumidores y productos alimenticios. La capacitación continua y la aplicación de medidas de verificación eficaces son clave para la seguridad e inocuidad

alimentaria. El ente normativo establece en el Anexo 1 que debe existir un plan anual de capacitación del personal manipulador de alimentos sobre buenas prácticas de manufactura (BPM), en todos los niveles de la cadena alimenticia.

En cuanto a los métodos de conservación de la carne de pollo en los puestos de expendio, se tiene que el 54 % de éstos conserva el pollo a temperatura ambiente, el 42 % lo conserva en refrigeración y solo un 4 % lo almacena con hielo. Es notorio que la mayoría de los puestos de expendio no le da las condiciones de almacenamiento adecuado a la carne de pollo, lo cual representa un peligro de contaminación de la carne por las horas que permanece a la temperatura ambiente. Este hecho permite el desarrollo óptimo de microorganismos indeseables y que representan un peligro para la salud del consumidor. Se violenta artículo de la normativa ARSA señalada, donde se establece que la exhibición en expendio de alimentos de esta naturaleza, debe garantizar su conservación con el uso de equipos o vitrinas con sistemas de refrigeración que garanticen su calidad.

En la determinación de la posibilidad de contaminación cruzada durante el almacenamiento de la carne de pollo, se constató que el 70 % de los establecimientos almacena la carne cuidando que no haya contacto con otros alimentos o con superficies contaminadas y el 30 % no toma medidas para evitar la contaminación cruzada. En este sentido se verifica que la carne sufre contaminación cruzada en un considerable número de expendios. Esto se suma a una manipulación inadecuada del 6 % de los expendedores que incumple con el lavado continuo de manos. Solo el 78 % de los expendedores cumplen con las normas higiénicas y un 16 % usa guantes para manipular la carne de pollo.

Existe un desconocimiento sobre los requisitos obligatorios de higienización de los locales de expendio de alimentos. En el mercado el 18 % realiza la limpieza una vez al mes y el

2 % lo hace cada 15 días, lo que implica un riesgo de contaminación diaria para la carne. Solo el 80 % de los expendios realiza limpieza a diario de los mesones y refrigeradores donde se almacena el producto.

El 90 % de los locales utilizan cloro y detergente para realizar la limpieza, 6 % usa desinfectantes de pisos y 4 % desinfecta con vinagre. No usan lejía y tampoco usan alcohol para desinfectar. Es necesario usar productos de limpieza recomendados para la naturaleza del alimento que se expende. Es recomendable que sean de grado alimenticio los usados en mesones, vitrinas de exhibición y todo aquel implemento en contacto con la carne.

La manipulación poco higiénica dada a la carne, sumado con el hecho que el 58 % lo guarda para venderlo al día siguiente, representan causas evidentes de posible contaminación del producto. Un 28 % se lo lleva a su casa y el 8 % lo revisa para asegurarse de que no tenga signos de deterioro antes de decidir su venta, son medidas de garantía de que el producto con señales de contaminación no se vende al día siguiente. Un 6 % desecha el producto no vendido, consciente de que ha sufrido un deterioro en su calidad que lo imposibilita para su venta. Es muy importante conocer el origen del producto como garantía de su calidad, en este sentido el 90 % está informado sobre el origen y la trazabilidad de la carne de pollo, mientras que el 10 % lo desconoce, hecho que vulnera la seguridad del producto y constituye un riesgo para la salud del consumidor.

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

La investigación reveló una situación alarmante en el mercado Amazonas respecto a la contaminación por *Salmonella spp.* en carne de pollo, especialmente en las zonas de crecimiento moderado y alta presencia, donde los niveles son consistentemente altos y la variabilidad extrema. Esto sugiere la ausencia de un control de calidad y medidas de higiene estandarizadas y efectivas en los puntos de venta.

Durante el análisis microbiológico dirigido a la detección de *Salmonella spp.*, se observaron colonias pequeñas, translúcidas, sin centro negro en agar SS, compatibles con características morfológicas de *Shigella spp.* Este hallazgo, aunque no previsto en el objetivo inicial del análisis, sugiere una posible contaminación fecal de origen humano, ya que *Shigella* no forma parte del microbiota normal de aves o animales de consumo.

Si bien no todas las cepas de *Escherichia coli* poseen potencial patogénico, su detección en concentraciones elevadas constituye un marcador microbiológico confiable de contaminación fecal. Esta condición incrementa la probabilidad de coexistencia con otros microorganismos patógenos de mayor virulencia, lo que representa un riesgo crítico para la inocuidad alimentaria en caso de una inadecuada manipulación o cocción del producto cárnico.

Una alta proporción de expendedores de carne de pollo en el mercado Amazonas conoce las normas de inocuidad alimentaria (68 %) y ha recibido capacitación (74 %), pero la aplicación

de estas normativas es deficiente y en algunos casos ausente, lo que genera altos niveles de contaminación en las áreas y en el producto.

La mayoría de los expendios (54 %) almacena el pollo a temperatura ambiente, lo que viola la normativa vigente sobre manipulación de productos de esta naturaleza y favorece el crecimiento bacteriano, un factor clave en los altos recuentos de *E. coli*. observados.

Un considerable 30 % de los locales no previene la contaminación cruzada, y un porcentaje significativo manipula la carne sin guantes o con higiene de manos insuficiente, evidenciando un riesgo de contaminación directa de los manipuladores.

A pesar de que la mayoría limpia diariamente, un 18 % de los locales realiza limpiezas mensuales o quincenales, creando un ambiente propicio para la proliferación de microorganismos. Además, el uso limitado de desinfectantes de grado alimenticio representa otra vulnerabilidad.

La práctica común de guardar el pollo no vendido para el día siguiente (58 %), sin las condiciones adecuadas de conservación, incrementa significativamente el riesgo de deterioro y contaminación.

En contraste, gran número de los expendedores conoce el origen (90 %) del producto, pero esta no se traduce en prácticas de higiene y conservación adecuadas, ni es garantía en el mantenimiento de la cadena de frío.

En síntesis, a pesar del conocimiento y la capacitación existentes, la falta de aplicación efectiva de las normas de conservación y saneamiento básico en la mayoría de los expendios del Mercado Amazonas es la causa principal de la elevada contaminación microbiológica, como *Salmonella spp.* y *E. coli*, poniendo en riesgo la calidad del producto y por ende la salud pública.

6.2. Recomendaciones

Es de vital importancia que todos los expendios implementen y utilicen sistemas de refrigeración (vitriñas, neveras) para la conservación de la carne de pollo. La exhibición a temperatura ambiente debe ser eliminada por completo. Todo conforme a lo establecido por ARCSA. Considerar programas de apoyo o incentivos para que los pequeños expendedores puedan adquirir equipos de refrigeración adecuados.

Reforzar las Buenas Prácticas de Manipulación e Higiene con capacitación continua y supervisada, aun cuando existe un conocimiento previo, se necesita una capacitación más práctica y supervisada que asegure la correcta aplicación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Esto incluye el uso obligatorio de guantes, su cambio frecuente y utensilios limpios, así como la desinfección regular de cuchillos, tablas de corte y otras herramientas. Para el lavado de manos frecuente y adecuado se recomienda establecer puntos de lavado accesibles y promover la cultura del lavado constante antes y después de manipular la carne.

Realizar campañas de concientización y fiscalización para asegurar la separación física y la correcta manipulación de la carne de pollo cruda de otros alimentos y superficies, tanto en el almacenamiento como en el momento de la venta.

A través de la implementación de Programas de Higiene y Saneamiento Ambiental, se debe fiscalizar la limpieza y desinfección diaria obligatoria de mesones, vitriñas y áreas de almacenamiento.

Capacitar sobre el uso de productos de grado alimenticio para desinfección y que garanticen la eliminación de microorganismos sin dejar residuos tóxicos.

Implementar protocolos claros para el manejo del pollo no vendido al final del día, como desechar el producto si no se ha conservado bajo las condiciones de refrigeración adecuadas o

si muestra signos de deterioro. Se deben explorar opciones para la venta diaria y la reducción de excedentes.

Aunque el conocimiento del origen de la carne de pollo es alto, se debe asegurar que la trazabilidad se extienda a la cadena de frío desde la faena hasta el punto de venta, y que los expendedores comprendan la importancia de no romperla.

Establecer un sistema de sanciones claras y progresivas para el incumplimiento de las normativas de inocuidad, que sirvan como un disuasorio efectivo.

Desarrollar material educativo práctico y fácil de entender, y ofrecer acompañamiento técnico a los expendedores para la implementación de las mejoras necesarias.

Confirmar la presencia de *Salmonella spp.*, *E. coli* y *Shigella spp.* mediante pruebas bioquímicas, y de ser positiva, notificar a la autoridad sanitaria y aplicar medidas correctivas reforzando los procedimientos de higiene en todos los expendios.

CAPÍTULO VII

BIBLIOGRAFIA

- Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario. (2025). *Dirección de Inocuidad de Alimentos. Manual de Procedimientos para la Regulación y Control de Origen de Productos y Subproductos Cárnicos en Estado Primario Destinados a Consumo Humano* Resolución 0123:
<https://agrodrive.agrocalidad.gob.ec/index.php/s/bHdJsyTNb8MKp7y?dir=undefined&openfile=4315698>
- Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario. (2020). *Manual de procedimiento para la vigilancia y control de la inspección ante y post-mortem de animales de abasto en mataderos*. Resolución 0197 publicado el 01 de agosto de 2016. Estado vigente.
<https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/fae3.pdf>
- Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria. (2015). *Resolución ARCSA de 067-2015-GGG Normativa Técnica Sanitaria para Alimentos Procesados, Plantas Procesadoras de Alimentos, Establecimientos de Distribución, comercialización, Transporte y Establecimientos de Alimentación Colectiva*. Ministerio de Salud Pública:
https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2015/12/Resolucion_ARCSA-DE-067-2015-GGG.pdf
- Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria. (2023). *Normativa Técnica Sanitaria Sustitutiva para alimentos procesados, plantas procesadoras, establecimientos de distribución, comercialización, transporte y establecimientos de alimentación colectiva*. Resolución ARCSA-DE-2022-016-AKRG, Registro Oficial

Suplemento No. 234, 20 de enero de 2023. Fecha de última modificación: 2023-02-08.

Estado: Reformado. https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/07/RESOLUCION-ARCSA-DE-2022-016-AKRG_NORMATIVA-TECNICA-SANITARIA-SUSTITUTIVA-ALIMENTOS-PROCESADOS.pdf

Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria. (2024). *Criterios para la categorización del riesgo sanitario de productos de higiene doméstica e industrial para sistemas de control y vigilancia sanitaria Versión [2.0]*. https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2025/01/IE-B.2.2.3-PHDI-01_Criterios-para-la-categorizacion-del-riesgo-sanitario-de-productos-de-higiene-domestica-e-industrial-para-sistemas-de-control-y-vigilancia-sanitaria-Version-2.0..

Al-Humam, N. A. y Mohamed, A. F. (2022). *Monitoring of Escherichia coli, Salmonella spp. and Staphylococci in Poultry Meat-Based Fast Food in Saudi Arabia. Advances in Microbiology, 12(3), 159-176. DOI: 10.4236/aim.2022.123013*

Altuna, F. (2024). *Determinar la prevalencia de Salmonella spp. y E. coli, en huevos de gallina comercializadas en Granjas avícolas de la Provincia de Tungurahua, resistencia antimicrobiana y los factores asociados al riesgo de infección.* (Tesis doctoral, Universidad para la Cooperación Internacional). <https://omeka.campusuci2.com/biblioteca/files/original/ef5fbb887ade1279e898dd6eb0654259.pdf>

Alvarado, A. (2024). *Análisis de la calidad de carne de pollo expendida en los mercados Andalucía y Ofelia de la ciudad de Quito.* (Tesis de pregrado, Universidad Estatal de

Bolívar). <https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/021a5576-b3ef-400b-99dd-93a16e885bfb/content>

Arias, A. (2020). *Determinación de la prevalencia de Salmonella spp. en huevos de gallina tipo criollos comercializados en mercados municipales*. (Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana). <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18591/1/UPS-CT008721.pdf>

Bayas, F., Salazar, S., Beltrán, K. y Verdezoto, L. (2021). *Aislamiento e identificación molecular de Salmonella spp., a partir de carnes de cerdo, res y pollo recolectadas de mercados en Guaranda*. *Ciencia y Tecnología*, 14(2), 73-76. <https://doi.org/10.18779/cyt.v14i2.505>

Centro para el control y prevención de enfermedades. (2025). *Centro nacional de enfermedades infecciosas y zoonóticas*. Panel de control de BEAM: <https://www.cdc.gov/ncezid/dfwed/BEAM-dashboard.html>

Coronel, C. A., Sánchez, O. y Silva, V. B. (2024). *Prevalencia de Escherichia coli en muslos de pollos y factores de riesgo asociados en el mercado N° 1 de Coronel Oviedo*. *Revista Informativa del III Jornada de socialización científica "Producción Vegetal y Animal ambientalmente Sostenible"*. (1), 18-20. <https://divulgacioncientifica.unca.edu.py/index.php/IIIJornadaFCP/article/view/117/95>

Gómez, J. (2023). *Detección de Salmonella spp y Escherichia coli en muestras de carne de pollo que se expende en el cantón Ambato*. (Tesis de pregrado, Universidad Técnica de Ambato). <https://repositorio.uta.edu.ec/handle/123456789/37790>

Gonzalez, J., Cadona, J. S., Zotta, C. M., Lavayén, S., Vidal, R., Padola, N., Sansó, A. M.; y Bustamante, A. V. (2022). *Genetic features of verotoxigenic Escherichia coli O157:H7*

isolated from clinical cases of Argentina and Chile. 24(1), 104883.

<https://doi.org/10.1016/j.micinf.2021.104883>

Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). *NTE INEN 1338:2012 - Requisitos de Productos Cárnicos.* <https://studylib.es/doc/9482755/nte-inen-1338-2012-3r-c%C3%A1rnicos?p=8>

Instituto Nacional de Salud. (2021). *Informe de evento. Brotes Enfermedades Transmitidas por Alimentos. Colombia (Código INS 349).* <https://www.ins.gov.co/buscador-eventos/Informesdeevento/ENFERMEDAD%20TRANSMITIDA%20POR%20ALIMENTOS%20INFORME%202021.pdf>

International Organization for Standardization. (2017). *ISO 6579-1:2017. Microbiology of the food chain - Horizontal method for the detection, enumeration and serotyping of Salmonella - Part 1: Detection of Salmonella spp.* <https://cdn.standards.iteh.ai/samples/56712/37da386eff674e07b35f9025371ee283/ISO-6579-1-2017.pdf>

Mayo Clinic. (2022). *E. coli.* <https://www.mayoclinic.org/es/diseases-conditions/e-coli/symptoms-causes/syc-20372058?p=1>

Mensis, M., Valero, N., Pèrez, M., El Mohammadi, M., Lázaro, S. y Gómez, A. (2024). *Salmonella: Epidemiología, patogenea y estrategias de control.* *Revistas Ocronos*, 7(9), 2266. <https://revistamedica.com/salmonella-epidemiologia-patogenia-estrategias-control/>

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2020). *Trabajo coordinado entre sectores público y privado permite exportar 1.5 millones de libras de carne de pollo.*

<https://www.agricultura.gob.ec/trabajo-coordinado-entre-sectores-publico-yprivado-permite-exportar-1-5-millones-de-libras-de-carne-de-pollo/>

Ministerio de Industrias y Productividad del Ecuador. (2014). *Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 056 (2R): Carne y productos cárnicos*. Registro Oficial No. 10, 7 de junio de 2013. Segunda revisión en 2014. Estado vigente. Reglamento Técnico Ecuatoriano RTE INEN 056 (2R): <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/reglamentos/RTE-056-2R.pdf>

Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca. (2020). *Protocolo para la higiene de alimentos en establecimientos de expendio (MMT6-PTC-001, versión 1.0)*. <https://www.produccion.gob.ec/wp-content/uploads/2022/12/MMT6-PTC-001-Protocolo-para-la-Higiene-de-Alimentos-en-establecimientos-de-expendio.pdf>

Ministerio de Salud Pública. (2021). *Dirección Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Subsistema de Vigilancia SIVE Alerta*: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2021/01/Etas-SE-02.pdf>

Ministerio de Salud Pública del Ecuador. (2013). *Reglamento de Registro y Control Sanitario de Alimentos. Acuerdo Ministerial 2912*. Registro Oficial 896 de 21-feb-2013. Estado Vigente. <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/11/REGLAMENTO-DE-REGISTRO-Y-CONTROL-SANITARIO-DE-ALIMENTOS.pdf>

Norma Técnica Sanitaria para Alimentos Procesados. (2023). ARCSA. <https://www.controlsanitario.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2023/07/RESOLUCION-ARCSA-DE-2022-016->

AKRG_NORMATIVA-TECNICA-SANITARIA-SUSTITUTIVA-ALIMENTOS-
PROCESADOS.pdf

Orellana, C. (2024). *Determinación de la prevalencia de Salmonella spp en carne cruda de pollo expandida en los principales mercados municipales, Cuenca Ecuador*. (Tesis de pregrado, Universidad Politécnica Salesiana Ecuador).
<https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/28311/1/UPS-CT011505.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2025). *Codex Alimentarius CAC/RCP 78-2011. Producción y Productos Avícolas*:
<https://www.fao.org/poultry-production-products/products-and-processing/risks-to-human-health/codex-alimentarius/es/>

Organización Mundial de la Salud & Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2024). *7 de junio de 2024: Día Mundial de la Inocuidad de los Alimentos. Conjunto de herramientas de comunicación*.
<https://www.who.int/es/campaigns/world-food-safety-day/2024>

Organización Mundial de la Salud. (4 de octubre de 2024). *Seguridad alimentaria*.
<https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>

Pegues, D., & Miller, S. (2024). Principios de Medicina Interna. *Harrison. Medicina interna*, 7(9).
<https://accessmedicina.mhmedical.com/content.aspx?bookId=2461§ionId=209898750>

Pérez, T. (2022). *Detección de Salmonella Spp. en la carne de pollo expandida en el Mercado Municipal N° 2 del Distrito de Tarapoto – Región San Martín*. (Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Martín. Tarapoto).

<https://repositorio.unsm.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/8f3f7d4f-f579-41c1-9c61-7e5629fbc420/content>

Pitre, E., & Arias, J. (2022). *Presencia de Salmonella spp. en carne de pollo crudo comercializado en expendios del Municipio de la Jagua de Ibirico, Cesar, Colombia y los factores de riesgos en salud pública*. (Tesis de pregrado, Universidad de Santander).

<https://repositorio.udes.edu.co/server/api/core/bitstreams/54918439-bfda-46ef-b131-b2c18852256b/content>

Querembás, M. (2022). *Elaboración de un Manual de Buenas Prácticas de Higiene y Manipulación de Alimentos para las picanterías de la parroquia de Julio Andrade cantón Tulcán*. (Tesis de pregrado. Universidad Politécnica Estatal del Carchi).

<http://repositorio.upec.edu.ec/handle/123456789/1735>

RedDiálisis. (s.f.). *Cómo desinfectarse las manos correctamente*.

<https://www.reddialisis.com/informaci%C3%B3n-covid-19/c%C3%B3mo-desinfectarse-las-manos/>

Rojas, R. (2020). *INFOGRAFÍA: ¿Cómo debe ser un correcto lavado de manos en tiempos de Covid-19?* <https://www.saludiarario.com/infografia-como-debe-ser-un-correcto-lavado-de-manos-en-tiempos-de-covid-19/>

Vélez, M. V., Colello, R., Etcheverría, A. I. y Padola, N. L. (2022). *Escherichia coli productora de toxina Shiga: el desafío de adherirse para sobrevivir*. Revista Argentina de Microbiología, 55(1), 100-107. <https://doi.org/10.1016/j.ram.2022.04.001>

Villarruel Montesdeoca, M. I., Mafla Andrade, S. X. y Espinoza Benavidez, M. E. (2021). *Estudio de la prevalencia de salmonella spp. Y escherichia coli en huevos comerciales*

para consumo humano en el cantón Ibarra. AXIOMA - Revista Científica de Investigación, Docencia y Proyección Social(25). <https://doi.org/10.26621/ra.v1i25.683>

Zambrano-Nuñez, T. M., Pino-Falconí, P. R., Herera-Eguez, G. C., Romero-Machado, E. R. y Goyes-Guerra, J. M. (2024). *Desarrollo de la seguridad alimentaria y su relación con las cinco claves de la OMS para la inocuidad de los alimentos*. Polo del conocimiento, 130-146. <http://10.23857/pc.v9i1>

CAPÍTULO VIII

ANEXOS

Anexo 1

Recuento de Salmonella spp. en sector de bajo crecimiento Semana 1

N.º LOCAL/ Bajo crecimiento	Salmonella spp. UFC en 25 g
8	98
30	88
82	46
84	60
95	60
96	80
170	85
326	96
711	100

Anexo 2

Recuento de Salmonella spp. en sector de crecimiento moderado Semana 1

N.º LOCAL/ Crecimiento moderado	Salmonella spp. UFC en 25 g
3	105
4	105
5	130
6	180
7	190
9	132
10	140
13	150
19	160
26	164
29	165
34	168
36	170
87	152
95	180
163	192
262	196
324	172

Anexo 3

Recuento de Salmonella spp en sector de alta presencia Semana 1

N.º LOCAL/ Alta presencia	Salmonella spp. UFC en 25 g	Salmonella spp. Log UFC en 25 g
1	1,00E+10	1,00E+01
2	1,00E+10	1,00E+01
3	1,00E+10	1,00E+01
4	1,00E+10	1,00E+01
5	1,00E+10	1,00E+01
8	1,40E+03	3,15E+00
54	2,50E+02	2,40E+00
98	2,54E+02	2,40E+00
110	2,00E+02	2,30E+00
183	6,45E+02	2,81E+00
225	2,00E+02	2,30E+00
211	2,45E+02	2,39E+00
235	2,36E+02	2,37E+00
245	5,92E+02	2,77E+00
253	2,30E+02	2,36E+00
300	2,10E+02	2,32E+00
300	2,60E+02	2,41E+00
301	2,84E+02	2,45E+00
307	4,50E+02	2,65E+00
316	4,32E+02	2,64E+00
340	3,80E+02	2,58E+00
344	3,50E+02	2,54E+00
362	3,36E+02	2,53E+00

Anexo 4

Recuento de Salmonella spp. en sector bajo crecimiento Semana 2

N.º LOCAL/ Bajo crecimiento	Salmonella spp. UFC en 25 g
3	1,00E+05
7	8,80E+04
8	6,40E+04
30	6,00E+04
82	8,00E+03
84	4,00E+04
95	4,00E+04
96	4,00E+04
163	8,00E+04
170	5,00E+04
711	6,80E+04
712	7,50E+04
326	6,00E+04

Anexo 5

Recuento de Salmonella spp. en sector crecimiento moderado Semana 2

N.º LOCAL/ Crecimiento moderado	Salmonella spp. UFC/g
4	1,12E+05
5	1,15E+05
6	2,40E+05
9	1,20E+05
10	1,20E+05
13	1,40E+05
19	1,60E+05
26	2,10E+05
29	2,05E+05
34	2,16E+05
36	2,30E+05
87	1,60E+05
324	2,40E+05

Anexo 6

Recuento de Salmonella spp. en sector alta presencia Semana 2

N.º LOCAL/ Alta presencia	Salmonella spp. UFC en 25g	Salmonella spp. LOG UFC en 25g
1	1,00E+10	1,00E+01
2	1,00E+10	1,00E+01
3	1,00E+10	1,00E+01
4	1,00E+10	1,00E+01
8	1,00E+10	1,00E+01
54	1,00E+10	1,00E+01
98	1,00E+10	1,00E+01
110	4,50E+05	5,65E+00
211	1,00E+10	1,00E+01
225	3,60E+05	5,56E+00
235	1,00E+10	1,00E+01
253	1,00E+10	1,00E+01
300	7,20E+05	5,86E+00
301	1,00E+10	1,00E+01
316	1,00E+10	1,00E+01
326	1,00E+10	1,00E+01
340	1,00E+10	1,00E+01
344	1,00E+10	1,00E+01
362	1,00E+10	1,00E+01

Anexo 7

*Recuento de Salmonella spp. en sector
Bajo crecimiento Semana 3*

N.º LOCAL/ Bajo crecimiento	<i>Salmonella spp.</i> UFC en 25 g
3	1,00E+05
7	9,50E+04
8	8,00E+04
30	6,00E+04
82	3,00E+04
84	3,00E+04
95	4,00E+04
96	5,00E+04
163	9,00E+04
170	5,00E+04
326	7,00E+04
711	9,00E+04
712	9,00E+04

Anexo 8

*Recuento de Salmonella spp. en sector
crecimiento moderado Semana 3*

N.º LOCAL/ Crecimiento moderado	<i>Salmonella spp.</i> UFC en 25 g
1	1,30E+05
4	1,05E+05
5	1,10E+05
9	1,15E+05
10	1,20E+05
19	1,40E+05
26	1,50E+05
29	1,50E+05
34	1,60E+05
36	1,60E+05
87	1,40E+05
163	1,80E+05
324	1,78E+05
711	1,87E+05

Anexo 9

*Recuento de Salmonella spp. en sector
alta presencia Semana 3*

N.º LOCAL/ Alta presencia	<i>Salmonella spp.</i> UFC en 25 g	<i>Salmonella spp.</i> LOG UFC en 25 g
1	1,00E+10	1,00E+01
2	1,00E+10	1,00E+01
3	1,00E+10	1,00E+01
4	1,00E+10	1,00E+01
6	2,50E+05	5,40E+00
8	1,00E+10	1,00E+01
54	3,50E+05	5,54E+00
98	6,45E+05	5,81E+00
110	2,50E+05	5,40E+00
211	3,40E+05	5,53E+00
225	2,50E+05	5,40E+00
235	2,90E+05	5,46E+00
253	2,80E+05	5,45E+00
300	2,80E+05	5,45E+00
300	1,00E+10	1,00E+01
301	1,00E+10	1,00E+01
316	1,00E+10	1,00E+01
340	1,00E+10	1,00E+01
344	1,00E+10	1,00E+01
362	1,00E+10	1,00E+01

Anexo 10

Recuento de Salmonella spp. en sector bajo crecimiento Semana 4

N.º LOCAL/ Bajo crecimiento	<i>Salmonella</i> <i>spp.</i> UFC en 25 g
3	9,50E+07
4	1,00E+08
5	1,00E+08
7	9,50E+07
8	8,00E+07
9	1,00E+08
10	1,00E+08
13	1,00E+08
19	1,00E+08
30	6,50E+07
82	3,00E+07
84	6,50E+08
87	1,00E+08
95	9,00E+07
96	6,00E+07
163	9,00E+07
170	6,00E+07
326	7,00E+07
711	8,00E+07
712	8,00E+07

Anexo 11

Recuento de Salmonella spp. en sector crecimiento moderado Semana 4

N.º LOCAL/ Crecimiento moderado	<i>Salmonella</i> <i>spp.</i> UFC en 25 g
6	1,20E+08
26	1,02E+08
29	1,05E+08
34	1,05E+08
36	1,10E+08
54	1,35E+08
98	1,45E+08
110	1,20E+08
163	1,15E+08
211	1,30E+08
225	1,20E+08
235	1,30E+08
253	1,30E+08
300	1,20E+08
324	1,15E+08
326	1,40E+08
711	1,15E+08

Anexo 12

Recuento de Salmonella spp. en sector alta presencia Semana 4

N.º LOCAL/ Alta presencia	<i>Salmonella spp.</i> UFC en 25 g
1	1,70E+08
2	1,90E+08
3	1,95E+08
4	2,00E+08
8	1,70E+08
300	1,50E+08
301	1,55E+08
316	1,68E+08
340	1,60E+08
344	1,60E+08
362	1,60E+08

Anexo 13

Recuento de E. coli en sector de bajo crecimiento Semana 1

N.º LOCAL/ Bajo crecimiento	<i>E. coli</i> UFC/g
8	476
30	400
82	196
84	268
95	300
96	320
170	372
326	400
711	480

Anexo 14

Recuento de E. coli en sector de crecimiento moderado Semana 1

N.º LOCAL/ Crecimiento moderado	<i>E. coli</i> UFC/g
3	500
4	540
5	560
6	712
7	740
9	580
10	600
13	600
19	620
26	652
29	656
34	660
36	664
87	620
95	720
110	920
163	860
262	880
225	912
253	960
300	956

324

700

Anexo 15

Recuento de E. coli en sector de alta presencia Semana 1

N.º LOCAL/ Alta presencia	<i>E. coli</i> UFC/g	<i>E. coli</i> LOG UFC/g
1	1,00E+05	5,00E+00
2	1,00E+05	5,00E+00
3	1,00E+05	5,00E+00
4	1,00E+05	5,00E+00
8	4,92E+03	3,69E+00
54	1,08E+03	3,03E+00
98	1,10E+03	3,04E+00
183	1,44E+03	3,16E+00
211	1,00E+03	3,00E+00
235	1,00E+03	3,00E+00
245	1,40E+03	3,15E+00
300	1,12E+03	3,05E+00
301	1,20E+03	3,08E+00
307	1,36E+03	3,13E+00
316	1,28E+03	3,11E+00
340	1,24E+03	3,09E+00
344	1,24E+03	3,09E+00
362	1,24E+03	3,09E+00
712	4,28E+03	3,63E+00

Anexo 16

*Recuento de E. coli en sector bajo
crecimiento Semana 2*

N.º LOCAL/ Bajo crecimiento	<i>E. coli</i> UFC/g
8	2,54E+05
7	3,60E+05
30	2,28E+05
82	1,40E+05
84	2,00E+05
95	2,00E+05
96	2,00E+05
163	3,60E+05
170	2,00E+05
711	2,80E+05
712	3,20E+05
326	2,40E+05

Anexo 17

*Recuento de E. coli en sector alta presencia
Semana 2*

N.º LOCAL/ Alta presencia	<i>E. Coli</i> UFC/g	<i>E. Coli</i> LOG UFC/g
1	1,68E+06	6,23E+00
2	3,60E+06	6,56E+00
3	1,00E+10	1,00E+01
4	1,00E+10	1,00E+01
8	1,60E+06	6,20E+00
316	1,20E+06	6,08E+00
340	1,20E+06	6,08E+00
344	1,00E+06	6,00E+00

Anexo 18

*Recuento de E. coli en sector crecimiento
moderado Semana 2*

N.º LOCAL/ Crecimiento moderado	<i>E. coli</i> UFC/g
3	4,00E+05
4	4,00E+05
5	4,40E+05
6	6,98E+05
9	4,50E+05
10	5,40E+05
13	5,60E+05
19	6,00E+05
26	6,00E+05
29	6,00E+05
34	6,00E+05
36	6,00E+05
54	8,50E+05
87	5,60E+05
98	9,50E+05
110	7,20E+05
211	8,45E+05
225	7,20E+05
235	7,60E+05
253	7,50E+05
300	7,30E+05
301	9,60E+05
324	6,50E+05
326	8,92E+05
362	9,60E+05

Anexo 19*Recuento de E. coli en sector Bajo crecimiento**Semana 3*

N.º LOCAL/ Bajo crecimiento	<i>E. coli</i> UFC/g
82	4,50E+04
84	5,00E+04
95	7,00E+04
96	9,50E+04
170	9,80E+04

Anexo 20*Recuento de E. coli en sector crecimiento**moderado Semana 3*

N.º LOCAL/ Crecimiento moderado	<i>E. coli</i> UFC/g
8	1,28E+05
30	1,10E+05
163	1,70E+05
326	1,20E+05
711	1,40E+05
712	1,60E+05

Anexo 21*Recuento de E. coli en sector alta**presencia Semana 3*

N.º LOCAL/ Alta presencia	<i>E. coli</i> UFC/g	<i>E. coli</i> LOG UFC/g
1	7,20E+05	5,86E+00
2	8,00E+05	5,90E+00
3	9,60E+05	5,98E+00
3,1	2,10E+05	5,32E+00
4	1,00E+10	1,00E+01
4,1	2,14E+05	5,33E+00
5	2,16E+05	5,33E+00
6	3,20E+05	5,51E+00
7	2,00E+05	5,30E+00
8	7,20E+05	5,86E+00
9	2,28E+05	5,36E+00
10	2,40E+05	5,38E+00
13	2,40E+05	5,38E+00
19	2,65E+05	5,42E+00
26	3,00E+05	5,48E+00
29	3,05E+05	5,48E+00
34	3,10E+05	5,49E+00
36	3,10E+05	5,49E+00
54	4,40E+05	5,64E+00
87	2,45E+05	5,39E+00
95	2,00E+05	5,30E+00
98	5,60E+05	5,75E+00
110	3,60E+05	5,56E+00
163	3,20E+05	5,51E+00
211	4,04E+05	5,61E+00
225	3,60E+05	5,56E+00
235	4,00E+05	5,60E+00
253	4,00E+05	5,60E+00
300	3,60E+05	5,56E+00
301	6,00E+05	5,78E+00
316	6,90E+05	5,84E+00
324	3,20E+05	5,51E+00
326	5,60E+05	5,75E+00
340	6,50E+05	5,81E+00
344	6,00E+05	5,78E+00
362	6,00E+05	5,78E+00
711	3,20E+05	5,51E+00

Anexo 22
Recuento de E. coli en sector bajo crecimiento Semana 4

N.º LOCAL/ Bajo crecimiento	E. coli UFC/g
3	8,00E+07
4	8,50E+07
5	9,00E+07
7	8,00E+07
8	4,50E+07
9	9,50E+07
10	1,00E+08
13	1,00E+08
30	3,00E+07
82	1,50E+07
84	1,60E+01
95	1,80E+07
96	1,90E+07
163	7,00E+07
170	2,50E+07
326	3,50E+07
711	6,00E+07
712	6,50E+07

Anexo 23
Recuento de E. coli en sector crecimiento moderado Semana 4

N.º LOCAL/ Crecimiento moderado	E. coli UFC/g
6	1,30E+08
19	1,05E+08
26	1,05E+08
29	1,05E+08
34	1,20E+08
36	1,20E+08
87	1,03E+08
110	1,35E+08
163	1,25E+08
211	1,40E+08
225	1,34E+08
235	1,40E+08
253	1,40E+08

300	1,36E+08
324	1,20E+08
711	1,30E+08

Anexo 24
Recuento de E. coli en sector alta presencia Semana 4

N.º LOCAL/ Alta presencia	E. coli UFC/g
1	1,90E+08
2	1,90E+08
3	1,96E+08
4	1,96E+08
8	1,87E+08
54	1,50E+08
98	1,50E+08
300	1,60E+08
301	1,64E+08
316	1,85E+08
326	1,50E+08
340	1,70E+08
344	1,67E+08
362	1,65E+08

Anexo 25*Estadísticos y ANOVA para recuento de Salmonella spp. sector de bajo crecimiento Semana 1*

<i>Estadísticos descriptivos</i>	
Media	79,22222222
Error típico	6,475976498
Mediana	85
Moda	60
Desviación estándar	19,42792949
Varianza de la muestra	377,4444444
Curtosis	-1,02121674
Coefficiente de asimetría	-0,65068753
Rango	54
Mínimo	46
Máximo	100
Suma	713
Cuenta	9
Nivel de confianza (95.0%)	14,93362858

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,453934275
Coefficiente de determinación R ²	0,206056326
R ² ajustado	0,092635801
Error típico	18,50620371
Observaciones	9

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	622,1985247	622,1985247	1,81674637	0,219689187
Residuos	7	2397,357031	342,4795758		
Total	8	3019,555556			

Anexo 26

Estadísticos y ANOVA para recuento de Salmonella spp. en sector de crecimiento moderado

Semana 1

<i>Estadísticos descriptivos</i>	
Media	158,3888889
Error típico	6,422050906
Mediana	164,5
Moda	105
Desviación estándar	27,24645447
Varianza de la muestra	742,369281
Curtosis	-0,22362855
Coficiente de asimetría	-0,66836833
Rango	91
Mínimo	105
Máximo	196
Suma	2851
Cuenta	18
Nivel de confianza (95.0%)	13,54934304

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coficiente de correlación múltiple	0,497100602
Coficiente de determinación R ²	0,247109008
R ² ajustado	0,200053321
Error típico	24,36915757
Observaciones	18

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	3118,584326	3118,584326	5,25141644	0,035832287
Residuos	16	9501,693452	593,8558407		
Total	17	12620,27778			

Anexo 27*Estadísticos y ANOVA para recuento de Salmonella spp. en sector de alta presencia Semana 1*

<i>Estadísticos descriptivos</i>	
Media	2083333659
Error típico	846811261,8
Mediana	365
Moda	10000000000
Desviación estándar	4148511000
Varianza de la muestra	1,72101E+19
Curtosis	0,377306904
Coficiente de asimetría	1,533956666
Rango	9999999800
Mínimo	200
Máximo	10000000000
Suma	50000007804
Cuenta	24
Nivel de confianza (95.0%)	1751762561

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coficiente de correlación múltiple	0,624239008
Coficiente de determinación R ²	0,38967434
R ² ajustado	0,361932264
Error típico	3313795001
Observaciones	24

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	1,54246E+20	1,54246E+20	14,0463297	0,001113352
Residuos	22	2,41587E+20	1,09812E+19		
Total	23	3,95833E+20			

Anexo 28

Estadísticos y ANOVA para recuento de Salmonella spp. en sector de bajo crecimiento

Semana 2

<i>Estadísticos descriptivos</i>	
Media	59461,53846
Error típico	6741,200708
Mediana	60000
Moda	40000
Desviación estándar	24305,74481
Varianza de la muestra	590769230,8
Curtosis	0,441192032
	-
Coficiente de asimetría	0,385810389
Rango	92000
Mínimo	8000
Máximo	100000
Suma	773000
Cuenta	13
Nivel de confianza (95.0%)	14687,81459

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coficiente de correlación múltiple	0,136800932
Coficiente de determinación R ²	0,018714495
R ² ajustado	-0,070493278
Error típico	25147,8526
Observaciones	13

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	132671374,1	132671374,1	0,2097855	0,655851019
Residuos	11	6956559395	632414490,5		
Total	12	7089230769			

Anexo 29

Estadísticos y ANOVA para recuento de Salmonella spp. en sector de crecimiento moderado

Semana 2

<i>Columnal</i>	
Media	174461,5385
Error típico	13998,9081
Mediana	160000
Moda	240000
Desviación estándar	50473,78096
Varianza de la muestra	2547602564
	-
Curtosis	1,831128169
Coficiente de asimetría	0,042419605
Rango	128000
Mínimo	112000
Máximo	240000
Suma	2268000
Cuenta	13
Nivel de confianza (95.0%)	30501,00057

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coficiente de correlación múltiple	0,445361208
Coficiente de determinación R ²	0,198346606
R ² ajustado	0,125469025
Error típico	47201,24315
Observaciones	13

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	6063699863	6063699863	2,7216409	0,127230648
Residuos	11	24507530906	2227957355		
Total	12	30571230769			

Anexo 30

Estadísticos y ANOVA para recuento de Salmonella spp. en sector de alta presencia Semana 2

<i>Estadísticos descriptivos</i>	
Media	8421133158
Error típico	859426252,3
Mediana	10000000000
Moda	10000000000
Desviación estándar	3746152183
Varianza de la muestra	1,40337E+19
Curtosis	2,409926479
	-
Coefficiente de asimetría	2,041206138
Rango	9999640000
Mínimo	360000
Máximo	10000000000
Suma	1,60002E+11
Cuenta	19
Nivel de confianza (95.0%)	1805587555

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,088940857
Coefficiente de determinación R ²	0,007910476
R ² ajustado	-0,050447731
Error típico	3839482035
Observaciones	19

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	1,99823E+18	1,99823E+18	0,1355504	0,717289585
Residuos	17	2,50608E+20	1,47416E+19		
Total	18	2,52606E+20			

Anexo 31

Estadísticos y ANOVA para recuento de Salmonella spp. en sector de bajo crecimiento

Semana 3

<i>Estadísticos descriptivos</i>	
Media	67307,6923
Error típico	7039,61739
Mediana	70000
Moda	90000
Desviación estándar	25381,7015
Varianza de la muestra	644230769
Curtosis	-1,5470261
Coefficiente de asimetría	-0,2510382
Rango	70000
Mínimo	30000
Máximo	100000
Suma	875000
Cuenta	13
Nivel de confianza (95.0%)	15338,0087

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,3145107
Coefficiente de determinación R ²	0,09891698
R ² ajustado	0,01700034
Error típico	25165,0278
Observaciones	13

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	764704358	764704358,3	1,2075322	0,2952907
Residuos	11	6966064872	633278624,8	4	2
Total	12	7730769231			

Anexo 32*Estadísticos y ANOVA para recuento de Salmonella spp. en sector de crecimiento moderado**Semana 3*

<i>Estadísticos descriptivos</i>	
Media	144642,857
Error típico	7110,28287
Mediana	145000
Moda	140000
Desviación estándar	26604,2424
Varianza de la muestra	707785714
Curtosis	-1,0974346
Coficiente de asimetría	0,07927743
Rango	82000
Mínimo	105000
Máximo	187000
Suma	2025000
Cuenta	14
Nivel de confianza (95.0%)	15360,8322

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coficiente de correlación múltiple	0,69041161
Coficiente de determinación R ²	0,47666819
R ² ajustado	0,4330572
Error típico	20031,825
Observaciones	14

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	4385926131	4385926131	10,9300029	0,00627003
Residuos	12	4815288154	401274012,9		
Total	13	9201214286			

Anexo 33

Estadísticos y ANOVA para recuento de Salmonella spp. en sector de alta presencia Semana 3

<i>Estadísticos descriptivos</i>	
Media	5500146750
Error típico	1141291646
Mediana	1E+10
Moda	1E+10
Desviación estándar	5104011403
Varianza de la muestra	2,6051E+19
Curtosis	-2,1826104
Coficiente de asimetría	-0,2176866
Rango	9999750000
Mínimo	250000
Máximo	1E+10
Suma	1,1E+11
Cuenta	20
Nivel de confianza (95.0%)	2388750867

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coficiente de correlación múltiple	0,05224614
Coficiente de determinación R ²	0,00272966
R ² ajustado	-0,0526742
Error típico	5236711343
Observaciones	20

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	1,3511E+18	1,35109E+18	0,0492683	0,8268401
Residuos	18	4,9362E+20	2,74231E+19	5	9
Total	19	4,9497E+20			

Anexo 34*Estadísticos y ANOVA para recuento de Salmonella spp. en sector de bajo crecimiento**Semana 4*

<i>Estadísticos descriptivos</i>	
Media	112250000
Error típico	28616049,5
Mediana	92500000
Moda	100000000
Desviación estándar	127974864
Varianza de la muestra	1,6378E+16
Curtosis	19,0019176
Coefficiente de asimetría	4,30621413
Rango	620000000
Mínimo	30000000
Máximo	650000000
Suma	2245000000
Cuenta	20
Nivel de confianza (95.0%)	59894080

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,08564226
Coefficiente de determinación R ²	0,0073346
R ² ajustado	-0,0478135
Error típico	130998604
Observaciones	20

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	2,2823E+15	2,2823E+15	0,13299823	0,71959278
Residuos	18	3,0889E+17	1,7161E+16		
Total	19	3,1117E+17			

Anexo 35*Estadísticos y ANOVA para recuento de Salmonella spp. en sector de crecimiento moderado**Semana 4*

<i>Estadísticos descriptivos</i>	
Media	121000000
Error típico	3020761,49
Mediana	120000000
Moda	120000000
Desviación estándar	12454918,7
Varianza de la muestra	1,5513E+14
Curtosis	-0,6290111
Coefficiente de asimetría	0,31455912
Rango	43000000
Mínimo	102000000
Máximo	145000000
Suma	2057000000
Cuenta	17
Nivel de confianza (95.0%)	6403728,3

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,16718599
Coefficiente de determinación R ²	0,02795115
R ² ajustado	-0,0368521
Error típico	12682337,4
Observaciones	17

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	6,9375E+13	6,9375E+13	0,43132329	0,52128971
Residuos	15	2,4126E+15	1,6084E+14		
Total	16	2,482E+15			

Anexo 36*Estadísticos y ANOVA para recuento de Salmonella spp. en sector de alta presencia Semana 4*

<i>Estadísticos descriptivos</i>	
Media	170727273
Error típico	5088473,44
Mediana	168000000
Moda	160000000
Desviación estándar	16876557,2
Varianza de la muestra	2,8482E+14
Curtosis	-0,7656505
Coefficiente de asimetría	0,76341503
Rango	50000000
Mínimo	150000000
Máximo	200000000
Suma	1878000000
Cuenta	11
Nivel de confianza (95.0%)	11337825,4

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,79545686
Coefficiente de determinación R ²	0,63275162
R ² ajustado	0,59194625
Error típico	10780590,3
Observaciones	11

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	1,8022E+15	1,8022E+15	15,5065752	0,00341715
Residuos	9	1,046E+15	1,1622E+14		
Total	10	2,8482E+15			

Anexo 37*Estadísticos y ANOVA para recuento de E. coli en sector de bajo crecimiento Semana 1*

<i>Estadísticos descriptivos</i>	
Media	356,8888889
Error típico	31,55086037
Mediana	372
Moda	400
Desviación estándar	94,65258111
Varianza de la muestra	8959,111111
	-
Curtosis	0,624402334
	-
Coefficiente de asimetría	0,261878082
Rango	284
Mínimo	196
Máximo	480
Suma	3212
Cuenta	9
Nivel de confianza (95.0%)	72,75641448

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,46020475
Coefficiente de determinación R ²	0,21178842
R ² ajustado	0,09918676
Error típico	89,8358831
Observaciones	9

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	15179,4876	15179,48764	1,88086416	0,212578833
Residuos	7	56493,4012	8070,485892		
Total	8	71672,8889			

Anexo 38*Estadísticos y ANOVA para recuento de E. coli en sector de crecimiento moderado Semana 1*

<i>Estadísticos descriptivos</i>	
Media	709,6363636
Error típico	30,29855378
Mediana	662
Moda	600
Desviación estándar	142,1128142
Varianza de la muestra	20196,05195
	-
Curtosis	0,901947508
Coficiente de asimetría	0,590440772
Rango	460
Mínimo	500
Máximo	960
Suma	15612
Cuenta	22
Nivel de confianza (95.0%)	63,00929192

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coficiente de correlación múltiple	0,76807123
Coficiente de determinación R ²	0,58993341
R ² ajustado	0,56943008
Error típico	93,25134
Observaciones	22

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	250200,842	250200,8425	28,7725667	2,99424E-05
Residuos	20	173916,248	8695,812421		
Total	21	424117,091			

Anexo 39*Estadísticos y ANOVA para recuento de E. coli en sector de alta presencia Semana 1*

<i>Estadísticos descriptivos</i>	
Media	22362,89474
Error típico	9452,838471
Mediana	1280
Moda	100000
Desviación estándar	41203,96763
Varianza de la muestra	1697766948
Curtosis	0,415097931
Coficiente de asimetría	1,542209777
Rango	99000
Mínimo	1000
Máximo	100000
Suma	424895
Cuenta	19
Nivel de confianza (95.0%)	19859,67669

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coficiente de correlación múltiple	0,60523484
Coficiente de determinación R ²	0,36630921
R ² ajustado	0,32903328
Error típico	33751,2239
Observaciones	19

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	1,1194E+10	11194338083	9,82696403	0,006036811
Residuos	17	1,9365E+10	1139145117		
Total	18	3,056E+10			

Anexo 40*Estadísticos y ANOVA para recuento de E. coli en sector de bajo crecimiento Semana 2*

<i>Estadísticos descriptivos</i>	
Media	248500
Error típico	19975,9325
Mediana	234000
Moda	200000
Desviación estándar	69198,66
Varianza de la muestra	4788454545
Curtosis	-0,6168496
Coficiente de asimetría	0,46963744
Rango	220000
Mínimo	140000
Máximo	360000
Suma	2982000
Cuenta	12
Nivel de confianza (95.0%)	43966,731

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coficiente de correlación múltiple	0,3058561
Coficiente de determinación R ²	0,09354796
R ² ajustado	0,00290275
Error típico	69098,1537
Observaciones	12

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	4927451525	4927451525	1,03202323	0,333632401
Residuos	10	4,7746E+10	4774554848		
Total	11	5,2673E+10			

Anexo 41*Estadísticos y ANOVA para recuento de E. coli en sector de crecimiento moderado Semana 2*

<i>Columnal</i>	
Media	673400
Error típico	34049,0822
Mediana	650000
Moda	600000
Desviación estándar	170245,411
Varianza de la muestra	2,8984E+10
Curtosis	-0,8022213
Coefficiente de asimetría	0,17193497
Rango	560000
Mínimo	400000
Máximo	960000
Suma	16835000
Cuenta	25
Nivel de confianza (95.0%)	70273,8518

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,70736939
Coefficiente de determinación R ²	0,50037145
R ² ajustado	0,47864847
Error típico	122925,148
Observaciones	25

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	3,4806E+11	3,4806E+11	23,0341992	7,67662E-05
Residuos	23	3,4754E+11	15110591963		
Total	24	6,956E+11			

Anexo 42*Estadísticos y ANOVA para recuento de E. coli en sector de alta presencia Semana 2*

<i>Estadísticos descriptivos</i>	
Media	2501285000
Error típico	1636353792
Mediana	1640000
Moda	1E+10
Desviación estándar	4628307451
Varianza de la muestra	2,1421E+19
Curtosis	-1,722E-07
Coefficiente de asimetría	1,44016447
Rango	9999000000
Mínimo	1000000
Máximo	1E+10
Suma	2,001E+10
Cuenta	8
Nivel de confianza (95.0%)	3869361861

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,44714531
Coefficiente de determinación R ²	0,19993893
R ² ajustado	0,06659542
Error típico	4471540454
Observaciones	8

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	2,9981E+19	2,99806E+19	1,49942754	0,26665164
Residuos	6	1,1997E+20	1,99947E+19		6
Total	7	1,4995E+20			

Anexo 43*Estadísticos y ANOVA para recuento de E. coli en sector de bajo crecimiento Semana 3*

<i>Estadísticos descriptivos</i>	
Media	71600
Error típico	11002,7269
Mediana	70000
Moda	#N/D
Desviación estándar	24602,8454
Varianza de la muestra	605300000
Curtosis	-2,8691661
Coficiente de asimetría	0,06462486
Rango	53000
Mínimo	45000
Máximo	98000
Suma	358000
Cuenta	5
Nivel de confianza (95.0%)	30548,4673

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coficiente de correlación múltiple	0,71705126
Coficiente de determinación R ²	0,51416251
R ² ajustado	0,35221669
Error típico	19801,5969
Observaciones	5

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	1244890281	1244890281	3,17490435	0,17280049
Residuos	3	1176309719	392103239,6		
Total	4	2421200000			

Anexo 44*Estadísticos y ANOVA para recuento de E. coli en sector de crecimiento moderado Semana 3*

<i>Estadísticos descriptivos</i>	
Media	138000
Error típico	9521,90457
Mediana	134000
Moda	#N/D
Desviación estándar	23323,8076
Varianza de la muestra	544000000
Curtosis	-1,4897275
Coefficiente de asimetría	0,34614972
Rango	60000
Mínimo	110000
Máximo	170000
Suma	828000
Cuenta	6
Nivel de confianza (95.0%)	24476,8349

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,41551072
Coefficiente de determinación R ²	0,17264916
R ² ajustado	-0,0341886
Error típico	23719,1605
Observaciones	6

ANÁLISIS DE VARIANZA

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	469605708	469605708,2	0,83470832	0,41260271
Residuos	4	2250394292	562598572,9		
Total	5	2720000000			

Anexo 45*Estadísticos y ANOVA para recuento de E. coli en sector de alta presencia Semana 3*

<i>Estadísticos descriptivos</i>	
Media	270674243
Error típico	270259051
Mediana	360000
Moda	320000
Desviación estándar	1643921627
Varianza de la muestra	2,7025E+18
Curtosis	36,9999989
Coefficiente de asimetría	6,0827624
Rango	9999800000
Mínimo	200000
Máximo	1E+10
Suma	1,0015E+10
Cuenta	37
Nivel de confianza (95.0%)	548110759

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,13821527
Coefficiente de determinación R ²	0,01910346
R ² ajustado	-0,0089222
Error típico	1651239003
Observaciones	37

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	1,8586E+18	1,85856E+18	0,68164288	0,41461393
Residuos	35	9,5431E+19	2,72659E+18		
Total	36	9,7289E+19			

Anexo 46*Estadísticos y ANOVA para recuento de E. coli en sector de bajo crecimiento Semana 4*

<i>Estadísticos descriptivos</i>	
Media	56222223,1
Error típico	7809644,89
Mediana	62500000
Moda	80000000
Desviación estándar	33133517,2
Varianza de la muestra	1,0978E+15
Curtosis	-1,4668259
Coefficiente de asimetría	-0,1744662
Rango	99999984
Mínimo	16
Máximo	100000000
Suma	1012000016
Cuenta	18
Nivel de confianza (95.0%)	16476910,4

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coefficiente de correlación múltiple	0,12169301
Coefficiente de determinación R ²	0,01480919
R ² ajustado	-0,0467652
Error típico	33899413,5
Observaciones	18

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	2,7639E+14	2,7639E+14	0,24050876	0,630496284
Residuos	16	1,8387E+16	1,1492E+15		
Total	17	1,8663E+16			

Anexo 47*Estadísticos y ANOVA para recuento de E. coli en sector de crecimiento moderado Semana 4*

<i>Estadísticos descriptivos</i>	
Media	124250000
Error típico	3401592,76
Mediana	127500000
Moda	105000000
Desviación estándar	13606371,1
Varianza de la muestra	1,8513E+14
Curtosis	-1,2521845
Coficiente de asimetría	-0,4637681
Rango	37000000
Mínimo	103000000
Máximo	140000000
Suma	1988000000
Cuenta	16
Nivel de confianza (95.0%)	7250323,35

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coficiente de correlación múltiple	0,46827071
Coficiente de determinación R ²	0,21927745
R ² ajustado	0,16351156
Error típico	12444351,9
Observaciones	16

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	6,0893E+14	6,0893E+14	3,93210672	0,067345753
Residuos	14	2,1681E+15	1,5486E+14		
Total	15	2,777E+15			

Anexo 48*Estadísticos y ANOVA para recuento de E. coli en sector de alta presencia Semana 4*

<i>Columnal</i>	
Media	172857143
Error típico	4641969,48
Mediana	168500000
Moda	150000000
Desviación estándar	17368659,4
Varianza de la muestra	3,0167E+14
Curtosis	-1,6011334
Coficiente de asimetría	0,00223991
Rango	46000000
Mínimo	150000000
Máximo	196000000
Suma	2420000000
Cuenta	14
Nivel de confianza (95.0%)	10028365,4

<i>Estadísticas de la regresión</i>	
Coficiente de correlación múltiple	0,52942956
Coficiente de determinación R ²	0,28029566
R ² ajustado	0,2203203
Error típico	15336434,8
Observaciones	14

**ANÁLISIS DE
VARIANZA**

	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Valor crítico de F</i>
Regresión	1	1,0992E+15	1,0992E+15	4,67351355	0,051542338
Residuos	12	2,8225E+15	2,3521E+14		
Total	13	3,9217E+15			

Anexo 49

Entrevistas a expendedores de carne de pollo



Anexo 50

Toma de muestras en expendios de carne de pollo



Anexo 51

Toma de muestras en expendios de carne de pollo /continuación)



Anexo 52

Expendios de carne de pollo



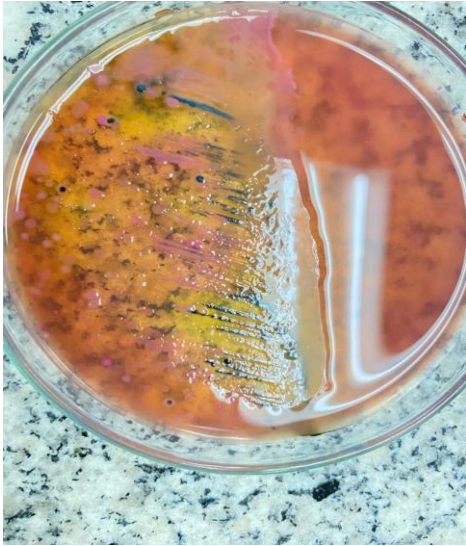
Anexo 53

Expendios de carne de pollo (continuación)



Anexo 54

Recuento en placa de Salmonella spp

**Anexo 55**

Recuento en placa de Escherichia coli y cultivo de muestras en el laboratorio de la ECAA



Anexo 56***Siembra de microorganismos***

Anexo 57

Guía de Buenas Prácticas de Higiene para expendedores

AGREGAR LOGO	<p style="text-align: center;">Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS</p>	Fecha:
		Hoja 1 de 32

INTRODUCCIÓN

La Guía de Buenas Prácticas de Higiene ha sido elaborado para la capacitación de los expendedores de carne de pollo en el mercado de Amazonas del Municipio Ibarra. Tiene como fin proporcionar lineamientos sobre las mejores prácticas de higiene para garantizar la calidad de los alimentos y seguridad de los consumidores que a diario acuden al mercado a proveerse de carne pollo. Estas normas son de estricto cumplimiento por parte de todos los manipuladores y todo personal involucrado en el proceso de comercialización del producto alimenticio. El objetivo de la guía es asegurar la calidad de los alimentos, prevenir enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) y mantener un entorno de trabajo seguro y saludable.

Se establecen las normas y procedimientos obligatorios para garantizar que todos los procesos relacionados con la manipulación de la carne de pollo cumplan con los requisitos de higiene y seguridad. Al seguir estas directrices, se contribuye con la salud y el bienestar tanto de los empleados como de los consumidores. El documento va dirigido a los manipuladores y toda persona que participan en el manejo, preparación, almacenamiento y servicio de expendio de los alimentos. No se requiere experiencia previa en seguridad alimentaria para comprender y aplicar las directrices aquí contenidas.

AGREGAR LOGO	Anexo 57	Fecha:
	GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS	Hoja 1 de 32

INDICE DE CONTENIDO

INTRODUCCIÓN	136
Legislación vigente.....	138
1. Buenas prácticas de higiene (BPH) en los expendios de pollo.....	139
1.1. Instalaciones, Equipos y Utensilios utilizados.....	139
1.2. Prácticas higiénicas del personal	140
2. Control de operaciones	141
3. Proveedores.....	142
4. Verificación y control en la recepción.....	143
4.1. Evaluación en la calidad del producto	143
4.1.1. Control al momento de la recepción.....	143
4.1.2. Condiciones del transporte	144
4.1.3. Documentación y trazabilidad	145
4.1.4. Higiene en zonas y superficies de recepción	145
4.1.5. Formación del personal encargado	145
4.1.6. Registros y reportes	146
5. Medidas de bioseguridad	146
6. Manipulación Segura de Alimentos.....	146
6.1. Control de contaminación.....	147
6.1.1. Prevención de contaminación cruzada.....	147
7. Control de temperatura en almacenamiento	148
8. Gestión de desechos.....	148
8.1. Clasificación de desechos	149
8.2. Acumulación transitoria de desechos	149
8.3. Eliminación de desechos.....	149
8.4. Limpieza y desinfección de la zona.....	150
8.5. Reciclaje y reducción de desechos	150
8.6. Documentación y registro.....	150
9. Gestión integrada de plagas	150
9.1. Evaluaciones periódicas.....	150
9.2. Sistemas de monitoreo y detección.....	151
9.3. Estrategias preventivas	151
9.4. Aplicación de productos químicos.....	151
Protocolos	152

AGREGAR LOGO	<p style="text-align: center;">Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS</p>	Fecha:
		Hoja 1 de 32

Legislación vigente

Resolución ARCSA de 067-2015-GGG Normativa Técnica Sanitaria para Alimentos Procesados, Plantas Procesadoras de Alimentos, Establecimientos de Distribución, comercialización, Transporte y Establecimientos de Alimentación Colectiva.

Resolución ARCSA de 2022-016-AKRG, NTE para Alimentos Procesados ARCSA, 2023. Anexos 1 y 2.

INEN 1108: agua para consumo humano

Codex Alimentarius 1-1969 última revisión 2022

Norma NTE INEN ISO 22000

Guía de Buenas Prácticas para alimentos procesados del ARCSA.

Protocolo para la Higiene de Alimentos en Establecimientos de Expendio MTT6-PRT-002 [Versión 1.0] Año 2020.

NTE INEN 1338:2012 - Requisitos de Productos Cárnicos.

Los representantes de establecimiento de expendio de productos alimenticios, mayoristas y minoristas son responsables del manejo adecuado, brindándole las condiciones óptimas de los establecimientos para garantizar su calidad e inocuidad.

AGREGAR LOGO	Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS	Fecha:
		Hoja 1 de 32

1. Buenas prácticas de higiene (BPH) en los expendios de carne pollo

1.1. Instalaciones, equipos y utensilios utilizados

El protocolo para la higiene de alimentos en establecimientos de expendio MTT6-PRT-002 (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, 2020), establece los criterios para garantizar la inocuidad y la sanidad de los alimentos en sitios de expendio, previniendo la contaminación y disminuyendo el riesgo de contraer enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA). En base a las disposiciones de la normativa se establece:

Todo el local y su entorno más cercano debe someterse a una limpieza profunda y diariamente, con extremo empeño en el sitio donde se realiza el despiece, pesaje y preparación del pollo, incluyendo almacenes o donde se exhiben los alimentos.

Los utensilios, así como las superficies utilizadas para la preparación del alimento, como tablas, bandejas y cuchillos deben lavarse y desinfectarse cada vez que se inicie el proceso, durante la jornada y al culminar.

Cuando las jornadas de trabajo son largas, es recomendable realizar una limpieza cada 5 horas de la instalación y los utensilios, para eliminar restos y cualquier contaminante que pueda perjudicar el alimento.

Los utensilios de mano, tablas de picar, pesos y demás implementos, se deben resguardar del contacto con plagas y cualquier otro contaminante, al terminar la jornada.

Para la limpieza de las zonas donde se lleva a cabo el despiece y de preparación del pollo, así como los almacenes y vitrinas de exhibición, debe seguir el protocolo de limpieza y desinfección.

AGREGAR LOGO	Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS	Fecha:
		Hoja 1 de 32

Se debe elaborar un Plan de limpieza y desinfección de instalaciones, equipos especiales y utensilios utilizados en el manejo de la carne de pollo, especificando las actividades diarias, semanales y mensuales conforme al requerimiento del proceso para su implementación.

Se deben implementar los POES (Procedimientos Operacionales estándar de Sanitización) recomendados para establecer un cronograma de sanitización en las instalaciones, implementos de limpieza, químicos utilizados y responsables, para garantizar la inocuidad y seguridad en los expendios.

1.2. Prácticas higiénicas del personal

El personal que manipula la carne de pollo o está directamente relacionado en el proceso de expendio del alimento debe cumplir con requisitos mínimos de higiene durante la jornada de trabajo para no ser portador de contaminantes, conforme a lo establecido en el protocolo para la higiene de alimentos en establecimientos de expendio MTT6-PRT-002 (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, 2020):

Se debe presentar al puesto de expendio usando la ropa limpia y adecuada, zapatos cerrados y de seguridad en casos específicos que amerite, con los implementos de protección y seguridad para él como trabajador y para el alimento.

Debe proteger el cabello y manos con mallas y guantes; así como en buenas condiciones de higiene y de salud que corresponden.

El expendedor no debe ingerir alimentos, fumar, masticar chicles o cualquier otro consumo de sustancia que pueda contaminar el área y/o alimento.

Restringir el uso del teléfono móvil.

Debe tener un comportamiento idóneo al toser, estornudar y hablar en el área.

AGREGAR LOGO	<p style="text-align: center;">Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS</p>	Fecha:
		Hoja 1 de 32

No tocarse la cara o cualquier otra parte del cuerpo al manipular el alimento, caso necesario debe lavarse las manos correctamente.

Barbas y bigotes recortados en el caso de personal masculino, limpios y al ras. Uñas recortadas sin esmalte.

En caso de estar enfermo, no debe presentarse a trabajar y debe acudir al médico, para resguardo de la salud de los trabajadores y posible contaminación al alimento.

Lavarse las manos frecuentemente, necesariamente cuando manipula alimentos de diferente naturaleza en el proceso. Al entrar y salir del sanitario debe utilizar agua y jabón y realizar el lavado correcto.

2. Control de operaciones

La carne de pollo que llega al mercado debe ser de calidad y libre de contaminantes, por lo que se debe implementar controles en su recepción para su verificación, aplicando criterios estrictos de aceptación y rechazos. Todo esto conforme a la normativa vigente NTE INEN 1338:2012 - Requisitos de Productos Cárnicos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Seguido se debe controlar que los manipuladores estén vestidos adecuadamente y sus condiciones de higiene y salud sean las idóneas.

El expendedor debe seguir un proceso estandarizado de manipulación del alimento y garantizar que se están ejecutando conforme a lo establecido en el protocolo para la higiene de alimentos en establecimientos de expendio MTT6-PRT-002 (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, 2020).

Es muy importante el control de temperatura de almacenamiento y en la exhibición de la carne de pollo Se debe establecer para cada necesidad la refrigeración y congelación del

AGREGAR LOGO	<p style="text-align: center;">Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS</p>	Fecha:
		Hoja 1 de 32

producto de acuerdo a los inventarios de entrada y salida, todo conforme a la Normativa NTE INEN 1338:2012 - Requisitos de Productos Cárnicos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012), que establece 4 °C para expendios. No se recomienda tener el producto en exhibición sin refrigeración, donde se pueden dar contaminaciones microbianas que afectan su calidad y constituyen un riesgo para la salud del consumidor.

Se deben llevar los registros para todos procesos en el expendio de carne de pollo, son una herramienta que permita el control y seguimiento de las actividades, proveedores, y control de los inventarios para planificar pedidos, implementar estrategias de almacenamiento, responsables y observaciones relevantes. Esto conforma la trazabilidad de los productos, que en caso de eventualidades o problemas se puedan establecer las medidas correctivas.

3. Proveedores

Los proveedores forman parte del enfoque integral de la inocuidad alimentaria, por tanto, se deben escoger distribuidores, insumos e implementos con la mejor reputación en el cumplimiento de las buenas prácticas de higiene y seguridad. Son el punto de partida y garantía de la calidad del producto comercializado, por tanto, se requiere evaluar su historial, certificaciones y prácticas de higiene.

Es importante que sus medios de transporte y almacenamiento mantengan al producto en condiciones de temperatura e higiene acorde a su naturaleza perecedera. Es recomendable que no se rompa la cadena de frío.

Llevar un registro de proveedores ligado a los productos permite seguir la trazabilidad y así determinar la ruta desde el origen ante cualquier problema.

AGREGAR LOGO	Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS	Fecha:
		Hoja 1 de 32

4. Verificación y Control en la Recepción

Es esencial implementar acciones que aseguren la recepción de carne de pollo en condiciones óptimas de calidad e inocuidad, garantizando así su manejo seguro desde el inicio del proceso. Para ello, se deben aplicar las siguientes directrices obligatorias conforme a la Normativa ecuatoriana NTE INEN 1338:2012 - Requisitos de Productos Cárnicos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012):

4.1. Evaluación de la Calidad del Producto

4.1.1. Control al momento de la recepción

Comprobar que la carne de pollo se encuentre en buen estado, sin signos visibles de deterioro, daño o contaminación.

Inspeccionar visualmente los productos para descartar la presencia de plagas o señales de infestación. Las especificaciones de calidad según este tipo de alimento se describen a continuación, asegurando que cumpla con los criterios sensoriales y microbiológicos permitidos.

Descripción de las características de la carne en mal estado

TIPO DE CARNE	CARACTERÍSTICAS DE LA CARNE FRESCA	TEMPERATURA	CARACTERÍSTICAS CARNE EN MAL ESTADO
CARNE DE POLLO	Debe ser de color claro con piel amarilla o blanca, no tiene olor raro y la carne es firme y elástica	4 °C	Presenta pegajosidad debajo de las alas y en las articulaciones, carne blanda, color verdoso, decoloración verde alrededor del cuello, puntas de las alas ennegrecidas o cualquier olor sospechoso.

Verificar que el material de trasvase o envase esté íntegro, sin roturas ni contaminación externa.

AGREGAR LOGO	Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS	Fecha:
		Hoja 1 de 32

Para la carne de pollo se establecen los siguientes criterios de calidad en la recepción conforme a la Normativa ecuatoriana NTE INEN 1338:2012:

Se debe realizar un muestreo conforme a la Normativa NTE INE 776

Para el análisis microbiológico, realizar conforme a NTE INE 1529-2.

Requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos

Requisito	n	c	m	M	MÉTODO DE ENSAYO
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	$1,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
Escherichia coli ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	AOAC 991.14
Staphilococcus aureus ufc/g *	5	2	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
Salmonella ¹ / 25 g **	5	0	Ausencia	---	NTE INEN 1529-15

¹ Especies sero tipificadas como peligrosas para humanos
* Requisitos para determinar término de vida útil
** Requisitos para determinar inocuidad del producto

Donde:

n = número de unidades de la muestra
c = número de unidades defectuosas que se acepta
m = nivel de aceptación
M = nivel de rechazo

4.1.2. Condiciones del transporte

Evaluar que los medios de transporte se presenten en condiciones higiénicas adecuadas y sean compatibles con el tipo de alimento trasladado, es decir que los vehículos cuenten con sistemas de refrigeración para no romper la cadena de frío, manteniendo el producto a 4 °C según la normativa NTE INEN 1338:2012 - Requisitos de Productos Cárnicos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Corroborar el funcionamiento y estado de los sistemas de refrigeración.

AGREGAR LOGO	Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS	Fecha:
		Hoja 1 de 32

Tomar y anotar la temperatura de los productos al momento de la descarga. Verificar que los alimentos refrigerados no superen los 4 °C y los productos congelados se mantengan a -18 °C o inferiores, conforme a sus requerimientos de conservación.

Inspeccionar el interior del vehículo para garantizar la ausencia de plagas.

Rechazar la recepción de mercancía si se detecta evidencia de contaminación o plagas.

4.1.3 Documentación y Trazabilidad

El producto debe llegar con la documentación de acuerdo al tipo de despacho; esto incluye facturas, certificados de calidad y guías de transporte. Agrocalidad, conforme al Manual de Procedimientos para la Regulación y Control de Origen de Productos y Subproductos Cárnicos en Estado Primario Destinados a Consumo Humano, Resolución 0123 emite la Certificación Sanitaria de Origen y Movilización (CSOM) para la carne de pollo que llega al mercado (Agrocalidad, 2025).

Se deben registrar la fecha de recepción, cantidad y proveedor de los alimentos.

4.1.4. Higiene en Zonas y Superficies de Recepción

Realizar una limpieza y desinfección previa de las áreas destinadas a la descarga antes del inicio de cada recepción.

Utilizar únicamente equipos y utensilios que estén higienizados para el manejo de los alimentos.

4.1.5. Formación del Personal Encargado

El personal responsable de recibir los alimentos o insumos deberá contar con capacitación adecuada en normas de higiene, manipulación de alimentos y detección de condiciones no conformes que comprometan la inocuidad.

AGREGAR LOGO	Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS	Fecha:
		Hoja 1 de 32

4.1.6. Registros y Reportes

Documentar todos los pasos del proceso de recepción, incluyendo observaciones, desviaciones o hallazgos relevantes.

Notificar de inmediato a los responsables en caso de irregularidades y aplicar las acciones correctivas definidas.

Cumplir con los criterios establecidos para la aceptación o rechazo de productos, conforme a los lineamientos regulatorios vigentes.

5. Medidas de bioseguridad

Restringir el acceso de animales domésticos a las instalaciones y áreas internas.

Restringir la entrada a personas con enfermedades contagiosas graves o con síntomas de enfermedades infecciosas.

Los visitantes, proveedores y público ajeno a las labores, deben ingresar con implementos de protección, ropa y zapato cerrado y cualquier otro implemento que amerite el proceso.

Se deben usar alcoholes, gel de desinfección de manos a la entrada e implementar alfombrado higienizante que permita recoger residuos en zapatos de los visitantes.

Mantener el paso restringido de personal no autorizado al área de expendio, para evitar las contaminaciones cruzadas por circulación de personal ajeno a las labores.

6. Manipulación segura de alimentos

Seguidamente se establecen las medidas que aseguran que los alimentos se manipulen de manera adecuada, reduciendo el riesgo de contaminación y garantizando la inocuidad alimentaria. Para ello se establece lo siguiente:

AGREGAR LOGO	Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS	Fecha:
		Hoja 1 de 32

6.1. Control de contaminación

Teniendo en cuenta que un contaminante es cualquier agente que represente riesgos para la inocuidad de los alimentos. El manejo adecuado de estos se basa en la prevención, eliminación o la disminución a niveles mínimos aceptables de contaminación. Con ello se busca que se cumplan los estándares de calidad y la normativa vigente NTE INEN 1338:2012- Requisitos de Productos Cárnicos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012) que rige a cada uno de los factores involucrados en la posibilidad de contaminación de un alimento. Esto a largo plazo es garantía de la inocuidad y sanidad del alimento.

6.1.1. Prevención de contaminación cruzada

Separar los productos de cualquier otro alimento o elemento colocado en el almacén.

Lavado y desinfección de tablas de cortar y utensilios cada vez que sea necesario.

Los manipuladores al estar en contacto con elementos ajenos al proceso e incluso con partes de su cuerpo, debe evitar tocar los alimentos para evitar la contaminación cruzada.

Se deben manipular los alimentos con utensilios adecuados y de ser necesario, usar guantes para evitar tocarlos con las manos directamente.

Los envases primarios y secundarios, así como cualquier recipiente, no deben tocarse directamente con las manos para evitar inocular microorganismos y/o suciedad que alberguen la piel y que se transmiten al alimento. Estos deben estar resguardados y conservados en ambientes cerrados que eviten su contaminación.

AGREGAR LOGO	<p style="text-align: center;">Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS</p>	Fecha:
		Hoja 1 de 32

7. Control de temperatura en almacenamiento

La Normativa ecuatoriana NTE INEN 1338:2012 - Requisitos de Productos Cárnicos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012), establece que los expendios de carne de pollo deben cumplir con los siguientes requisitos:

Almacenar la carne de pollo a menos de 4°C.

Si se necesita almacenamiento a largo plazo, congelarlos a -18°C o menos.

Distribuir en las cámaras de refrigeración espacios para mantener los alimentos separados de otros productos y así evitar la contaminación cruzada dentro de los almacenes refrigerados.

Verificar y registrar regularmente las temperaturas de los refrigeradores y congeladores. Con ello se pueden detectar fluctuaciones que comprometan la conservación de los productos almacenados y pueda darse una respuesta a tiempo en el mantenimiento de los equipos en almacenes.

8. Gestión de desechos

Según la Resolución ARCSA de 067-2015-GGG (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia, 2015), en los sitios de expendio no se deben acumular desechos de ningún tipo, por lo que se recomienda retirarlos del local en función de su producción. Los depósitos internos deben desalojarse a diario y cada vez que sea necesario para evitar su acumulación. En cuanto a las aguas residuales, deben existir desagües ubicados de manera adecuada y según la normativa, que permitan su eliminación a través de cañerías que las conduzcan a la red de aguas servidas. Se establecen las siguientes medidas para asegurar que los desechos sólidos se

AGREGAR LOGO	<p style="text-align: center;">Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS</p>	Fecha:
		Hoja 1 de 32

manipulen de manera segura y eficaz, reduciendo el impacto al ambiente y garantizando un entorno limpio y saludable para el expendio de los alimentos:

8.1. Clasificación de desechos

Separar los desechos sólidos según su origen: orgánicos, inorgánicos, reciclables y peligrosos.

Destinar contenedores específicos para cada tipo de desecho y que estén debidamente etiquetados.

Colocar cada tipo de desecho en el contenedor que le corresponde.

8.2. Acumulación transitoria de desechos

Los contenedores de desechos se colocan en espacios alejados de las áreas de expendio y almacenamiento de los productos alimenticios, zona designada solo para el almacenamiento temporal, delimitado y cercado para evitar el paso de animales.

Los contenedores deben permanecer cerrados herméticamente para evitar que las plagas y animales tengan acceso al contenido y también se evita la emisión de olores desagradables producto de descomposiciones.

8.3. Eliminación de desechos

Adaptarse al cronograma regular de recolección y eliminación de desechos.

Verificar que la recolección sea realizada por entes autorizados y asegurarse de que cumplan con las normativas locales.

AGREGAR LOGO	Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS	Fecha:
		Hoja 1 de 32

8.4. Limpieza y desinfección de la zona

Se deben limpiar y desinfectar los contenedores una vez vaciados, además de que deben formar parte de la limpieza periódica para prevenir la proliferación de microorganismos y plagas en el área y sus alrededores.

Las áreas de almacenamiento temporal deben permanecer limpias y libres de derrames.

8.5. Reciclaje y reducción de desechos

Implementar las prácticas de reciclaje dentro del establecimiento y colaborar con programas locales de reciclaje.

Implementar el uso eficiente de los materiales e insumos que se usan para el expendio de los alimentos y con ello reducir la producción de desechos.

8.6. Documentación y registro

Llevar un registro detallado de la cantidad y tipo de residuos generados, así como de su eliminación.

Realizar el monitoreo de los registros periódicamente para evaluar la efectividad de los métodos en el manejo de los desechos.

9. Gestión Integrada de Plagas

Para impedir la reproducción de plagas se debe seguir las siguientes recomendaciones del protocolo para la higiene de alimentos en establecimientos de expendio MTT6-PRT-002 (Ministerio de Producción, Comercio Exterior, Inversiones y Pesca, 2020):

9.1. Evaluaciones periódicas

Establecer un cronograma de inspecciones regulares que permita detectar la presencia de plagas en las instalaciones.

AGREGAR LOGO	Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS	Fecha:
		Hoja 1 de 32

Realizar un examen minucioso de todas las zonas, incluyendo áreas de expendio, almacenamiento y perímetros exteriores.

9.2. Sistema de monitoreo y detección

Utilizar trampas, dispositivos adhesivos y otros métodos de captura para identificar plagas. Para el caso de insectos, aplicar láminas con adhesivo que faciliten su conteo y análisis.

Llevar un registro detallado que incluya cantidad, tipo de plaga detectada y lugar de captura.

9.3. Estrategias preventivas

Sellar grietas y aperturas en techos, paredes y pisos que puedan permitir el ingreso de plagas.

Instalar barreras físicas como mallas en puertas, ventanas y otras aberturas. En puertas, colocar bandas flexibles que permitan el cierre hermético sin afectar la funcionalidad.

Promover un entorno limpio y organizado mediante la eliminación frecuente de residuos y restos de alimentos.

9.4. Aplicación de productos químicos

Utilizar únicamente sustancias químicas autorizadas para su uso en instalaciones de expendio de alimentos, siguiendo de manera estricta las instrucciones del fabricante.

Almacenar estos productos en sitios señalizados, seguros y fuera del área de procesamiento o almacenamiento del alimento.

Incorporar prácticas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) que reduzcan el uso excesivo de químicos y favorezcan el control sostenible.

AGREGAR LOGO	Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS	Fecha: Hoja 1 de 32
-----------------	--	------------------------

PROTOSCOLOS

AGREGAR LOGO	Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS	Fecha:
		Hoja 1 de 32

***PROTOCOLO PARA LA LIMPIEZA Y DESINFECCIÓN DE LAS
INSTALACIONES Y EQUIPOS***

Objetivo

Velar por el cumplimiento riguroso de los procedimientos de limpieza y desinfección en todas las instalaciones y equipos involucrados en el manejo de la carne de pollo, minimizando los riesgos de contaminación como garantía de altos estándares de inocuidad y seguridad alimentaria.

Responsables

Personal de Limpieza: encargado de llevar a cabo las actividades de limpieza y desinfección conforme a los procedimientos establecidos.

Supervisor de Higiene y Seguridad/Encargado del expendio: tiene la responsabilidad de controlar y asegurar que las labores de limpieza y desinfección se ejecuten de manera adecuada y conforme a los lineamientos definidos.

Frecuencia de limpieza

A diario: al comenzar y finalizar cada jornada laboral se realiza la limpieza de las instalaciones y equipos. Las superficies y zonas que están en contacto directo con alimentos, así como los utensilios e implementos utilizados, deben higienizarse tras cada cambio de alimento o proceso. Incluso cuando no se modifica el procedimiento, se requiere limpieza periódica a intervalos establecidos. Los elementos como paños, delantales y otros accesorios deben lavarse diariamente y sustituirse si presentan suciedad.

Semanal: se ejecuta una limpieza exhaustiva de todas las áreas y equipos involucrados en la operación.

Mensual: se lleva a cabo una inspección detallada y desinfección completa de los espacios de difícil acceso.

Materiales necesarios






<i>Descripción</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Detergentes y desinfectantes aprobados para uso en la industria alimentaria. • Cepillos, esponjas y paños de limpieza. • Equipos de protección personal (guantes de nitrilo, mascarillas, lentes de seguridad). • Lavamopas y mopas. • Termómetros y registros de control de temperatura. 	  

Procedimiento de limpieza y desinfección




1. Fase de Preparación

<i>Descripción</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Eliminar residuos de alimentos de todas las superficies y equipos antes de iniciar. • Asegurar la desconexión de los equipos eléctricos. • La mayoría de los equipos pueden desarmarse para facilitar su limpieza y mantenimiento. Antes se debe leer el manual de usuario de los equipos. • Colocar señalizaciones visibles que indiquen "Limpieza en Proceso" para prevenir accidentes. 	  

2. Limpieza de Equipos y Superficies

<i>Descripción</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Aplicar detergente adecuado sobre superficies y equipos. • Realizar fricción con herramientas como cepillos o esponjas para remover suciedad y restos orgánicos. 	  
<p> LIMPIEZA: Proceso de eliminación de suciedad depositada sobre superficies que constituyen un soporte físico y nutritivo para microorganismos.</p> 	

3. Desinfección

<i>Instrucciones</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Utilizar productos desinfectantes siguiendo estrictamente las indicaciones del fabricante. • Garantizar la cobertura total, incluso en zonas de difícil acceso. • Permitir el tiempo de acción establecido. • Enjuagar nuevamente con agua potable si así lo exige el producto utilizado. 	
<p> DESINFECCIÓN: Proceso de eliminación de microorganismos que pueden provocar infecciones.</p> 	

AGREGAR LOGO	Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS	Fecha:
		Hoja 1 de 32

4. Secado y Verificación

- Secar utilizando paños desechables y limpios para evitar recontaminación.
- Inspeccionar visualmente cada área asegurando su limpieza y ausencia de residuos.
- Emplear termómetros, si procede, para validar temperaturas mínimas requeridas.

5. Registro de Actividades

Instrucciones

- **Documentar cada actividad indicando fecha, hora, zonas intervenidas, productos utilizados y responsable.**
- **Archivar registros como evidencia para auditorías o revisiones internas.**



6. Medidas de Seguridad

- Usar los equipos de protección personal correspondientes durante todo el proceso.
- Respetar las instrucciones de seguridad indicadas por los fabricantes de productos químicos.
- Garantizar una ventilación adecuada del área durante las tareas de limpieza.

Agentes de limpieza

Son sustancias químicas diseñadas para remover impurezas como grasa acumulada, residuos de suciedad y manchas de óxido en diversas superficies. Dado que existen múltiples formulaciones disponibles comercialmente, es fundamental revisar las instrucciones del fabricante y recibir la capacitación adecuada para su uso seguro y eficiente. Estos agentes se clasifican en cuatro tipos principales: detergentes, solventes, limpiadores ácidos y limpiadores abrasivos.

AGREGAR LOGO	Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS	Fecha:
		Hoja 1 de 32

CATEGORIA	DESCRIPCIÓN Y USO
Detergentes	Contienen surfactantes que facilitan la remoción de suciedad al desprenderla de las superficies. Son eficaces para limpiar residuos recientes en pisos, paredes, techos y superficies de trabajo como mesones. Los detergentes de alta potencia están formulados para eliminar capas de cera, suciedad reseca o acumulada y grasa adherida con mayor intensidad.
Solventes	Son de base alcalina e incorporan componentes desengrasantes específicos para remover residuos de grasa adherida a equipos y utensilios.
Limpiadores ácidos	Están formulados para remover acumulaciones minerales, tales como residuos de calcio o sarro, presentes en superficies como pisos, equipos y utensilios.
Limpiadores abrasivos	Están formulados con partículas abrasivas que facilitan la eliminación de suciedad incrustada o difícil de remover. Están especialmente indicados para la limpieza de pisos con superficies porosas, donde otros agentes podrían no ser tan efectivos.

Uso seguro de agentes de limpieza

Todo conforme a lo establecido por la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria en su Instructivo externo: Criterios para la categorización del riesgo sanitario de productos de higiene doméstica e industrial para sistemas de control y vigilancia sanitaria Versión [2.0] (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria [ARCSA], 2024):

- Es imprescindible respetar estrictamente las indicaciones proporcionadas por el fabricante para garantizar su aplicación segura.
- Está totalmente prohibido combinar distintos productos, ya que esto podría generar reacciones químicas peligrosas o dañar las superficies tratadas.
- Los productos deben emplearse exclusivamente para los fines específicos definidos por el fabricante, evitando usos no autorizados que comprometan la seguridad o eficacia del producto.

Uso de Soluciones Cloradas para Sanitización

El empleo de mezclas de cloro con agua representa una alternativa segura, eficaz y de bajo costo para la sanitización de equipos, superficies, instalaciones y agua. Cuando se aplican correctamente, estas soluciones permiten eliminar eficazmente microorganismos no deseados, contribuyendo así a mantener altos estándares de higiene.

AGREGAR LOGO	Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS	Fecha:
		Hoja 1 de 32

Generalmente, la concentración del cloro activo se expresa en porcentajes, mientras que las indicaciones para preparar soluciones desinfectantes se formulan en partes por millón (ppm), por lo cual es fundamental conocer los factores de conversión.

Relación básica: $1 \text{ ppm} = 1 \text{ mg/L} = 1 \text{ g/1000 L}$

Las concentraciones en ppm varían según su uso específico:

Agua potable: se recomienda un nivel residual de cloro de 1 ppm (1mg/L). Para asegurar una desinfección adecuada, se puede aplicar una dosis inicial de 5 ppm (0,1 ml de cloro por litro de agua), que se reduce naturalmente a 1 ppm durante el transporte o almacenamiento.

Utensilios y equipos de menor tamaño: se recomienda una concentración de cloro entre 50 y 100 ppm, siendo 60 ppm (1,2 ml de cloro por litro de agua) el valor más comúnmente utilizado por su eficacia.

Tablas para corte de alimentos: la desinfección se realiza eficazmente con una solución de 20 ppm (0,4 ml de cloro por litro de agua).

Áreas y equipos de refrigeración (cuartos fríos, gavetas plásticas, congeladores y refrigeradores): deben tratarse con soluciones que varían entre 100 (12 ml de cloro por litro de agua) y 200 ppm, (4 ml de cloro por litro de agua) dependiendo del nivel de contaminación y las condiciones de uso.

AGREGAR LOGO	Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS	Fecha:
		Hoja 1 de 32

PROTOCOLO PARA EL CORRECTO LAVADO DE MANOS

Objetivo

Asegurar que todo el personal realice un lavado de manos correcto y frecuente, con el fin de evitar la contaminación cruzada y mantener condiciones óptimas de higiene dentro del establecimiento.

Responsabilidades

Personal en general: Incluye operarios, supervisores y cualquier individuo presente en el área de trabajo. Deben cumplir rigurosamente con el lavado de manos antes de cualquier contacto con alimentos, tras el uso de los sanitarios y en cualquier otra situación que lo amerite, conforme a las buenas prácticas de higiene.

Supervisores/Encargado de expendio: Responsables de verificar el cumplimiento del protocolo, asegurar que el personal reciba la capacitación continua correspondiente y que se encuentren disponibles los insumos y equipos necesarios para garantizar la correcta ejecución del lavado de manos.






Frecuencia de lavado de manos

- Previo al inicio de las actividades laborales.
- Inmediatamente después de utilizar los servicios sanitarios.
- Antes y después de la manipulación de alimentos sin cocción.
- Luego de entrar en contacto con superficies que puedan estar contaminadas.
- Tras estornudar, toser o limpiarse la nariz.
- Después de ingerir alimentos, bebidas o fumar.
- Posterior a manejar dinero u objetos de uso común.
- Al concluir la jornada de trabajo.

Materiales necesarios

- Agua potable, idealmente templada (alrededor de 38 °C).
- Jabón líquido con propiedades antibacterianas.
- Sistema de secado mediante aire forzado o toallas desechables.
- Dispensadores adecuados para el jabón y las toallas desechables.

AGREGAR LOGO	Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS	Fecha:
		Hoja 1 de 32

<i>Instrucciones</i>	
<p>1. Preparación Inicial Humedecer completamente las manos utilizando agua tibia (aproximadamente 38 °C).</p>	
<p>2. Aplicación del Jabón Dispensar una cantidad adecuada de jabón líquido con propiedades antibacterianas, asegurando la cobertura total de manos y muñecas</p>	
<p>3. Técnica de Frotado</p> <ul style="list-style-type: none"> • Friccionar las palmas entre sí. • Frotar la palma derecha contra el dorso izquierdo entrelazando los dedos, y luego repetir con la otra mano. • Entrelazar los dedos con las palmas enfrentadas y frotar vigorosamente. • Frotar el dorso de los dedos de cada mano contra la palma opuesta, manteniéndolos unidos. • Rodear el pulgar con la palma contraria y frotar mediante movimientos circulares; realizar la acción con ambas manos. Frotar la yema de los dedos de una mano contra la palma de la otra, con movimientos rotatorios, y alternar. 	
<p>4. Enjuague Eliminar completamente el jabón y los residuos usando agua tibia potable.</p>	
<p>5. Secado Final</p> <ul style="list-style-type: none"> • Secar bien las manos con toallas de papel desechables o utilizando un sistema de aire forzado. • Emplear la toalla utilizada para cerrar el grifo y abrir la puerta, evitando el contacto directo con superficies potencialmente contaminadas. 	

Medidas de seguridad e higiene

- Verificar de forma constante que los dispensadores de jabón y de toallas desechables se encuentren operativos, abastecidos y en condiciones óptimas.
- Implementar programas de formación continua dirigidos a los operarios sobre la relevancia del lavado de manos y su correcta ejecución.

Supervisión y Documentación

- Realizar monitoreos periódicos para confirmar que el personal cumple adecuadamente con el protocolo establecido.
- Llevar un registro actualizado de las actividades de capacitación y del cumplimiento del procedimiento de higiene.

Se anexa a este protocolo imagen demostrativa para el correcto lavado de las manos:



Fuente: (Rojas, 2020)

Desinfección Correcta de las Manos

Si se usa un desinfectante, antibacterial o alcohol, hacerlo después de un correcto lavado de manos, un desinfectante no reemplaza el adecuado lavado de manos. Si utiliza guantes deben ser de algún uso específico y ser cambiados regularmente.



Ahueque la palma de la mano...



...y viceversa



... aplicar una cantidad de producto suficiente para cubrir toda la superficie..



...el pulgar izquierdo sujeto en la palma derecha con movimientos rotativos...



Frote las palmas de las manos...



...y viceversa



...con las palmas hacia adentro entrelazando los dedos...



...los dedos de la mano derecha en la mano izquierda con movimientos rotativos hacia delante y hacia atrás...



...las manos con la palma de la mano derecha sobre el dorso de la izquierda y los dedos entrelazados...



...y viceversa



...y viceversa



Sus manos ya son seguras.



...la parte posterior de los dedos con la palma de la otra mano y los dedos entrelazados...

Fuente: (RedDiálisis, s.f.)

AGREGAR LOGO	Anexo 57	Fecha:
	GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS	Hoja 1 de 32

PROTOCOLO DE CONTROL DE PLAGAS

Objetivos

- Establecer estrategias preventivas para impedir el ingreso de plagas a las áreas de expendio y almacenamiento.
- Aplicar métodos efectivos para eliminar cualquier tipo de plaga detectada dentro de las instalaciones.
- Implementar un sistema permanente de vigilancia y control para evitar la reaparición de plagas.

Responsables de la Gestión de Plagas

Personal de limpieza y mantenimiento: responsables de las labores diarias que contribuyen a la prevención mediante la conservación de entornos limpios.

Empresa externa especializada: realiza inspecciones técnicas, aplica tratamientos de control y asesora en el manejo integrado de plagas.

Supervisores/Encargados de expendios: responsables del seguimiento general y la verificación del cumplimiento del protocolo.

Herramientas y Equipos Empleados

Trampas y barreras físicas: como trampas para captura de roedores y mallas protectoras para insectos.

Plaguicidas y rodenticidas: compuestos químicos utilizados en áreas delimitadas, cumpliendo con la normativa vigente.

Sistemas de monitoreo: incluyen dispositivos como cámaras o sensores de movimiento para detección temprana.




Elementos de protección personal (EPP): guantes de nitrilo, mascarillas faciales y otros implementos para uso seguro durante las aplicaciones.

Materiales de sellado: usados para bloquear accesos potenciales para plagas.

Herramientas de limpieza: tales como mopas, aspiradoras y escobas, esenciales para mantener espacios libres de residuos atrayentes.

Etapas del Protocolo




1. Inspección Inicial

<i>Descripción</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar la presencia de plagas y sus rutas de acceso. • Evaluar los riesgos potenciales para los alimentos y la salud de los consumidores. 	
	 

2. Medidas Preventivas







- Mantener la infraestructura en buen estado, reparando aberturas que puedan facilitar el ingreso de plagas.
- Aplicar normas estrictas de higiene en todas las áreas, especialmente en zonas críticas.

3. Control Activo

<i>Descripción</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Colocar trampas y cebos en puntos estratégicos, estableciendo un cordón sanitario. • Aplicar productos químicos conforme a la normativa local y con personal capacitado. 	  

AGREGAR LOGO	Anexo 57 GUÍA DE BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA EXPENDEDORES DEL MERCADO AMAZONAS	Fecha:
		Hoja 1 de 32

4. Monitoreo Continuo

<i>Descripción</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar inspecciones periódicas para verificar la efectividad del control. • Documentar todas las actividades (fechas, métodos aplicados, resultados obtenidos). 	<div style="text-align: center;">  </div> <div style="text-align: center;"> <h4>Principios básicos para control de plagas</h4> <ol style="list-style-type: none"> 1 Impedir la entrada  Tapar con rejillas desagües, colocar cedazo en ventanas o puertas y pisos y paredes sin aberturas. 2 Evitar el alimento  Buen manejo de desechos, adecuada limpieza y desinfección. 3 Eliminar refugios  Orden en equipos y utensilios, estantes alejados del piso, pared y techo 15 cm, vigilancia constante. 4 Fumigador responsable  Con personal capacitado, apto para servicios de alimentos, que identifique las plagas y las prevenga. NO  No usar pesticidas sin indicación. PUEDE CONTAMINAR LOS ALIMENTOS. </div>

5. Evaluación y Mejora del Sistema

- Revisar y actualizar el protocolo regularmente, incorporando nuevas prácticas y tecnologías.
- Utilizar los resultados de inspecciones y auditorías para implementar mejoras sostenidas.

Normas de Seguridad

- Utilizar en todo momento los equipos de protección personal adecuados.
- Respetar las instrucciones de uso de productos químicos proporcionadas por los fabricantes.
- Garantizar una adecuada ventilación de los espacios luego de aplicar tratamientos y cumplir los tiempos de reentrada recomendados.