

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

PROGRAMA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



Evaluación microbiológica de carcasas de cuy (*Cavia porcellus*) para determinar su contaminación frente a *Salmonella spp.* en los centros de expendio de alimentos: A, B, C, D y E. Arequipa 2013

Microbiological evaluation of carcasas of guinea pig (*Cavia porcellus*) to determine their pollution opposite to *Salmonella spp.* in food expenditure centers: A, B, C, D y E. Arequipa 2013

**Tesis presentada por el Bachiller:
CAYRO CALIZAYA MIGUEL ANGEL
Para optar el Título Profesional de:
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**AREQUIPA – PERÚ
2013**



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 251210 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

PROGRAMA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

DICTAMEN PASE A SUSTENTACIÓN

Visto el informe emitido por el jurado dictaminador presidido **Mg. CAYETANO RIVERA RIVERA** e integrado por el **Dr. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ** y el **Mg. HERBERT AGUILAR BRAVO**;

DICTAMINA:

Que el Borrador de tesis titulado

“EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE CARCASAS DE CUY (*Cavia porcellus*) PARA DETERMINAR SU CONTAMINACIÓN FRENTE A *Salmonella Spp* EN LOS CENTROS DE EXPENDIO DE ALIMENTOS: A, B, C, D y E. AREQUIPA 2013”

presentado por (la) Sr.(s)(ita):

CAYRO CALIZAYA, MIGUEL ANGEL;

puede ser sustentado públicamente después de tener en cuenta las observaciones del dictamen adjunto. Caso contrario, el (la) Bachiller asume la responsabilidad que pudiera derivarse.

Asesor Mg. FERNANDO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ

Arequipa, 18 de marzo de 2014

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Mg. MARY CARMEN TELLAQUITA CAMARELLAS
Directora del Programa Profesional de
Medicina Veterinaria y Zootecnia

GVG/DPPMVZ
Badech



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 251210 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

“IN SCIENTIA ET FIDE EST FORTITUDO NOSTRA”

(En la Ciencia y en la Fe está nuestra fuerza)

PROGRAMA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA

DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS
(JURADO)

Señor Magister:

GARY VILLANUEVA GANDARILLAS

Director del Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Presente.-

Mediante el presente, comunicamos a usted que se ha procedido a revisar el Borrador de Tesis titulado:

“EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE CARCASAS DE CUY (*Cavia porcellus*)
PARA DETERMINAR SU CONTAMINACIÓN CON *Salmonella Spp* EN LOS
CENTROS DE EXPENDIO DE ALIMENTOS: EL PALOMAR, SAN CAMILO,
MAKRO, TOTTUS Y WONG. AREQUIPA 2013”

presentado por el (la) Sr.(s)(ita):

CAYRO CALIZAYA, MIGUEL ANGEL;

Asesor: Mgter: **FERNANDO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ**

El jurado dictaminador presidido por el **Mg. CAYETANO RIVERA RIVERA** e integrado por el **Dr. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ** y el **Mg. HERBERT AGUILAR BRAVO**;

DICTAMINA:

El Borrador de Tesis es hallado apto para su sustentación pública,
después de modificar el título.

OBSERVACIONES

El título debe quedar como: "Evaluación Microbiológica de carcasas de Cuy (Cavia porcellus) para determinar su contaminación frente a Salmonella Spp en los Centros de Expendio de Alimentos: A, B, C, D y E Arequipa 2013"

Arequipa, 18 de MARZO de 2014

[Firma]
Mg. CAYETANO RIVERA RIVERA
Presidente

[Firma]
Dr. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ
Vocal

[Firma]
Mg. HERBERT AGUILAR BRAVO
Secretario



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 251210 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1350

AREQUIPA - PERÚ

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERIAS BIOLOGICAS Y QUIMICAS

PROGRAMA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**AMPLIACION DE PLAZO PARA DESARROLLO DE
PLAN DE TESIS**

Bachiller: CAYRO CALIZAYA, MIGUEL ANGEL;

Visto el Expediente N° 13042009 presentado por el (la) señor (ita) Bachiller de Medicina Veterinaria y Zootecnia: **CAYRO CALIZAYA, MIGUEL ANGEL;** quien solicita la ampliación del plazo para el desarrollo de su Plan de Tesis; y

De acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos, Título III del Título Profesional de Primera Especialidad, Capítulo III, de la Elaboración, Presentación y Aprobación de un Trabajo de Tesis, art. 20; la Dirección del Programa Profesional de Medicina Veterinaria

RESUELVE:

Autorizar la ampliación y validez de la inscripción del Tema de Tesis,

**“EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE CARCASAS DE CUY (*Cavia porcellus*)
PARA DETERMINAR SU CONTAMINACIÓN CON *Salmonella Spp* EN LOS
CENTROS DE EXPENDIO DE ALIMENTOS: EL PALOMAR, SAN CAMILO,
MAKRO, TOTTUS Y WONG. AREQUIPA 2013”**

por un período de seis (6) meses a partir del 09 de octubre del 2013, debiendo el (la) señor(ita) Bachiller de Medicina Veterinaria y Zootecnia culminar el desarrollo del mismo, teniendo en cuenta las observaciones del jurado dictaminador del Plan de Tesis.

Arequipa, 09 de octubre de 2013

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Mgter. MVZ CAYRO CALIZAYA, MIGUEL ANGEL
Director del Programa Profesional de
Medicina Veterinaria y Zootecnia

GVG/DPPMVZ
badech



Universidad Católica de Santa María

(51 54) 251210 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe Apartado: 1350

AREQUIPA - PERU

"IN SCIENTIA ET FIDE EST FORTITUDO NOSTRA"

(En la Ciencia y en la Fe está nuestra fuerza)

**PROGRAMA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA**

DICTAMEN DE PLAN DE TESIS

Señor Magister:

GARY VILLANUEVA GANDARILLAS

Director del P.P. de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Presente.-

Mediante el presente, comunicamos a usted que se ha procedido a revisar el plan de Tesis Titulado:

**"EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE CARCASAS DE CUY (*Cavia porcellus*)
PARA DETERMINAR SU CONTAMINACIÓN FRENTE A *Salmonella Spp* EN LOS
CENTROS DE EXPENDIO DE ALIMENTOS: EL PALOMAR, SAN CAMILO,
TOTTUS Y WONG. AREQUIPA 2012"**

presentado por el (la) Sr.(s)(ita):

CAYRO CALIZAYA, MIGUEL ANGEL;

Siendo el Asesor el: **Mgter: FERNANDO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ**

El jurado dictaminador presidido por el **Mg. CAYETANO RIVERA RIVERA** e integrado
por el **Dr. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ** y el **Mg. HERBERT AGUILAR BRAVO;**

DICTAMINA:

Que el trabajo es bueno apto para su ejecución desiendo modificar el título

OBSERVACIONES

*"EVALUACION MICROBIOLÓGICA DE CARCASAS DE CUY (*Cavia porcellus*), PARA
DETERMINAR SU CONTAMINACIÓN CON *Salmonella spp.* EN LOS CENTROS DE EXPENDIO DE
ALIMENTOS: EL PALOMAR, SAN CAMILO, TOTTUS Y WONG. AREQUIPA 2012"*

[Firma]
Mg. CAYETANO RIVERA RIVERA
Presidente

[Firma]
Dr. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ
Vocal

[Firma]
Mg. HERBERT AGUILAR BRAVO
Secretario



Universidad Católica de Santa María

☎ (51 54) 251210 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1350

AREQUIPA - PERU

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

PROGRAMA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INSCRIPCIÓN PLAN DE TESIS 2013

Bachiller: CAYRO CALIZAYA, MIGUEL ANGEL;

El jurado dictaminador presidido por el Mg. CAYETANO RIVERA RIVERA e integrado por el Dr. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ y el Mg. HERBERT AGUILAR BRAVO; y de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos, Título III del Título Profesional de Primera Especialidad, Capítulo III, de la Elaboración, Presentación y Aprobación de un Trabajo de Tesis, Art. 20; el Director del Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia;

DICTAMINA:

Autorizar la inscripción del Plan de Tesis titulado

“EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE CARCASAS DE CUY (*Cavia porcellus*) PARA DETERMINAR SU CONTAMINACIÓN CON *Salmonella Spp* EN LOS CENTROS DE EXPENDIO DE ALIMENTOS: EL PALOMAR, SAN CAMILO, MAKRO, TOTTUS Y WONG. AREQUIPA 2013”

presentado por el (la) Sr.(ita) Alumno(a) del P. P. de Medicina Veterinaria y Zootecnia:

CAYRO CALIZAYA, MIGUEL ANGEL;

por un periodo de seis (06) meses a partir de la fecha; debiendo el recurrente proceder al desarrollo del mismo, teniendo en cuenta las observaciones del jurado dictaminador del Plan de Tesis.

Asesor: Mgter. FERNANDO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ

Arequipa, 08 de abril de 2013

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Mgter. MVZ GARY VILLACORDA CANDARILLAS
Director del Programa Profesional de
Medicina Veterinaria y Zootecnia

GVG/DPPMVZ
badech
c.c. Archivo

DEDICATORIA

Con admiración, respeto y mucho amor para los que me dieron el ser, a mis padres Miguel Ángel y Margot.

A la persona que con su amor subliminal, cultura trabajo y virtud me enseñó a sobrevivir, a apreciar la belleza de la vida, a sonreír y a luchar por lo que se ama a romper la desesperanza y triunfar, a respetar la ley y morir por la libertad. A mi madre querida.

A toda mi familia por su ayuda incondicional en todas las circunstancias de mi vida.

A mi amada Maritza, que de su mano cálida fui guiado.

A los estudiantes del planeta que han logrado con honor el sueño de ser profesionales, teniendo que trabajar y luchar contra la adversidad de la incomprensión, el hambre y la ignorancia. Para aquellos que económicamente “nunca la tuvieron fácil”, porque en ellos se refleja la auténtica vocación profesional y son ahora semilla mejorada de cultura.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por ser la más bella idea creada conscientemente por el hombre, por su gracia y misericordia infinita. Gracias.

Al Mgter. Fernando Fernández Fernández por su valiosa colaboración y apoyo permanente.

A los doctores: Alexander Obando Sánchez, Cayetano Rivera Rivera y Helbert Aguilar Bravo, jurados de la presente investigación por su tiempo y apoyo brindado.

A la Universidad Católica de Santa María por los conocimientos brindados y el apoyo en mi formación profesional.

Al personal del Laboratorio de Microbiología de la Universidad Católica de Santa María, por su apoyo en esta investigación.

Al Laboratorio Best Quality Lab., por brindarme sus instalaciones incondicionalmente para completar esta investigación.

Al ingeniero José Luis Lezcano por su nobleza, paciencia y apoyo incondicional brindado en esta investigación.

A ti por tu apoyo incondicional.

ÍNDICE

	Pág.
RESUMEN	
SUMMARY	
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Enunciado del Problema.....	2
1.2. Descripción del problema.....	2
1.3. Justificación del Trabajo.....	3
1.3.1. Aspecto general.....	3
1.3.2. Aspecto social.....	3
1.3.3. Aspecto económico.....	4
1.3.4. Importancia del trabajo.....	4
1.4. Objetivos.....	5
1.4.1. Objetivo general.....	5
1.4.2. Objetivos específicos.....	5
1.5. Hipótesis.....	5
II.- MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. Análisis Bibliográfico.....	6
2.1.1. Introducción.....	6
a. Descripción zoológica.....	6
b. Características del comportamiento.....	6
c. Características morfológicas.....	7
d. Tipos de cuyes.....	7
2.1.2. Situación del cobayo en el Perú.....	8
2.1.3. Composición química de la carne del cuy estándar.....	8
2.1.4. La inocuidad de los alimentos.....	9
2.1.5. Enfermedades de transmisión alimentaria.....	10
2.1.6. Infecciones transmitidas por alimentos.....	11
2.1.7. Métodos del examen microbiológico de los alimentos.....	11
2.1.8. <i>Salmonella</i>	13
2.1.8.1. Salmonelosis en cuyes.....	13
a. Patogenia.....	13
b. Sintomatología.....	16
c. Lesiones.....	16
2.1.9. Salmonelosis en humanos.....	17
a. Etiología.....	17
b. Sintomatología.....	17
2.1.10. Normas Legales.....	19
a. Número de unidades de muestra para registro sanitario de alimentos y bebidas.....	22
b. Número de unidades de muestra para la verificación del plan HACCP.....	23
2.1.11. Control y Prevención de la salmonelosis.....	25
2.1.12. Medios de cultivo.....	26
2.1.13. Aislamiento e identificación de <i>Salmonella</i>	27
2.2. Antecedentes de la investigación.....	27
2.2.1. Análisis de tesis.....	27
III.- MATERIALES Y MÉTODOS.....	28

3.1. Materiales.....	28
3.1.1. Localización del trabajo.....	28
3.1.2. Materiales biológicos.....	28
3.1.3. Materiales de laboratorio.....	28
3.1.4. Materiales de campo.....	29
3.1.5. Equipos y maquinaria.....	30
3.1.6. Otros materiales.....	30
3.2. Métodos.....	31
3.2.1. Muestreo.....	31
• Universo.....	31
• Tamaño de la muestra.....	31
• Descripción de los Centros de Expendio de Alimentos.....	32
• Descripción del muestreo.....	32
• Procedimiento de muestreo.....	32
3.2.2. Métodos de evaluación.....	33
a. Metodología de la experimentación.....	33
b. Recopilación de la información.....	35
3.2.3. Variables de respuesta.....	36
a. Variables independientes.....	36
b. Variables dependientes.....	36
3.3. Análisis estadístico.....	36
• Prueba no paramétrica.....	36
IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	37
4.1. EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE CARCASAS DE CUY DETERMINANDO SU CONTAMINACIÓN CON <i>Salmonella spp.</i>	37
4.2. EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE UBICACIONES ANATÓMICAS DE CUY DETERMINANDO SU CONTAMINACIÓN CON <i>Salmonella spp.</i>	39
4.3. EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE CARCASAS DE CUY DETERMINANDO SU CONTAMINACIÓN CON <i>Salmonella spp.</i> SEGÚN LOS CENTROS DE EXPENDIO DE ALIMENTOS.....	41
4.4. EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE UBICACIONES ANATÓMICAS DE CUY DETERMINANDO SU CONTAMINACIÓN CON <i>Salmonella spp.</i> SEGÚN LOS CENTROS DE EXPENDIO DE ALIMENTOS.....	44
4.5. EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE CARCASAS DE CUY DETERMINANDO SU CONTAMINACIÓN CON <i>Salmonella spp.</i> EN CADA SEMANA.....	47
4.6. EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE UBICACIONES ANATÓMICAS DE CUY DETERMINANDO SU CONTAMINACIÓN CON <i>Salmonella spp.</i> EN CADA SEMANA.....	50
4.7. EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE UBICACIONES ANATÓMICAS(I) DE CUY DETERMINANDO SU CONTAMINACIÓN CON <i>Salmonella spp.</i> ...	52
4.8. EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE UBICACIONES ANATÓMICAS(C) DE CUY DETERMINANDO SU CONTAMINACIÓN CON <i>Salmonella spp.</i> ...	54
V.- CONCLUSIONES.....	56
VI.- RECOMENDACIONES.....	57
VII.- BIBLIOGRAFÍA.....	58
VIII.- ANEXOS.....	62

ÍNDICE DE CUADROS

	Pág.
CUADRO N° 1: Cantidad de carcasas positivas y negativas a <i>Salmonella Spp.</i> en los centros de expendio de alimentos: A, B, C, D y E.....	37
CUADRO N° 2: Cantidad de muestras (carne, hígado y riñón) positivas y negativas frente a <i>Salmonella Spp.</i> en los centros de expendio de alimentos: A, B, C, D y E.....	39
CUADRO N° 3: Cantidad y porcentaje de carcasas de cuy positivas y negativas frente a <i>Salmonella Spp.</i> según centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.....	41
CUADRO N° 4: Cantidad y porcentaje de las muestras (carne, hígado y riñón) positivas y negativas frente a <i>Salmonella Spp.</i> en cada centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.....	44
CUADRO N° 5: Cantidad y porcentaje de carcasas de cuy y su contaminación con <i>Salmonella Spp.</i> en cada semana de muestreo de su respectivo centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.....	47
CUADRO N° 6: Cantidad y porcentaje de las muestras (carne, hígado y riñón) frente a <i>Salmonella Spp.</i> en cada semana de muestreo y su respectivo centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.....	50
CUADRO N° 7: Cantidad y porcentaje de las muestras (carne, hígado y riñón) y su contaminación con <i>Salmonella Spp.</i> en cada centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.....	52
CUADRO N° 8: Cantidad y porcentaje de las muestras y su relación entre ellas (carne, hígado y riñón) frente a la contaminación con <i>Salmonella spp.</i> en cada centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.....	54

ÍNDICE DE GRÁFICOS

	Pág.
GRÁFICO N° 1: Cantidad de carcasas positivas y negativas a <i>Salmonella spp.</i> en los centros de expendio de alimentos: A, B, C, D y E.....	37
GRÁFICO N° 2:: Cantidad de muestras (carne, hígado y riñón) positivas y negativas frente a <i>Salmonella spp.</i> en los centros de expendio de alimentos A, B, C, D y E.....	39
GRÁFICO N° 3: Cantidad y porcentaje de carcasas de cuy positivas y negativas frente a <i>Salmonella spp.</i> según centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D	41
GRÁFICO N° 4: Cantidad y porcentaje de las muestras (carne, hígado y riñón) positivas y negativas frente a <i>Salmonella spp.</i> en cada centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.....	44
GRÁFICO N° 5: Cantidad y porcentaje de carcasas de cuy y su contaminación con <i>Salmonella spp.</i> en cada semana de muestreo de su respectivo centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.....	47
GRÁFICO N° 6: Cantidad y porcentaje de las muestras (carne, hígado y riñón) frente a <i>Salmonella spp.</i> en cada semana de muestreo y su respectivo centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.....	50
GRÁFICO N° 7: Cantidad y porcentaje de las muestras (carne, hígado y riñón) en cada centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.....	52
GRÁFICO N° 8: Cantidad y porcentaje de las muestras y su relación entre ellas (carne, hígado y riñón) frente a la contaminación con <i>Salmonella spp.</i> en cada centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.....	54

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
ANEXO N° 1: Mapa o croquis de ubicación.....	62
ANEXO N° 2: Fichas de recolección de muestras.....	63
ANEXO N° 3: Fotografías.....	64
ANEXO N° 4: Cuadros de resultados en el laboratorio.....	77
N°1: Semana 1.....	78
N°2: Semana 2.....	79
N°3: Semana 3.....	80
N°4: Semana 4.....	81



ÍNDICE DE FOTOGRAFÍAS

	Pág.
Foto N° 1: Centro de expendio de alimento: A.....	64
Foto N° 2: Centro de expendio de alimento: B.....	64
Foto N° 3: Centro de expendio de alimento: C.....	65
Foto N° 4: Centro de expendio de alimento: D.....	65
Foto N° 5: Centro de expendio de alimento: E.....	65
Foto N° 6 : Recolección de carcasas de cuyes.....	66
Foto N° 7: Preparación de caldo Peptona.....	66
Foto N° 8: caldo Peptona distribuido.....	67
Foto N° 9: Preparación de caldo Rappaport-Vassiliadis-peptona de soja (RVS) Solución A: Triptona+ Cloruro sódico+ Fosfato potásico+ agua destilada....	67
Foto N° 10: Preparación de caldo Rappaport-Vassiliadis-peptona de soja(RVS) Solución B: Cloruro magnésico+ agua destilada.....	68
Foto N° 11: Preparación de caldo Rappaport-Vassiliadis-peptona de soja(RVS) Solución C: Oxalato verde malaquita+ agua destilada.....	68
Foto N° 12: Medio completo homogenizado y autoclavado Caldo Rappaport-Vassiliadis distribuido en tubos de ensayo con tapa.....	68
Foto N° 13: Agar Xilosa Lisina Desoxicolato.....	69
Foto N° 14: Agar Xilosa Lisina Desoxicolato en placas con división.....	69
Foto N° 15: Agar Nutritivo.....	70
Foto N° 16: Agar Nutritivo en placa con división.....	70
Foto N° 17: Preparación de medios para pruebas bioquímicas: Agar Urea, Agar Triple : Azúcar Hierro (TSI), Agar Lisina Hierro (LIA).....	71
Foto N° 18: Prueba de Indol (Reactivo de Kovacs).....	71
Foto N° 19: Tubos con Caldo Rappaport-Vassiliadis luego de incubar, para sembrar en Agar Xilosa Lisina Desoxicolato.....	72
Foto N° 20: Siembra del Caldo Rappaport-Vassiliadis sobre Agar Xilosa Lisina Desoxicolato.....	72
Foto N° 21: Crecimiento de colonias bacterianas sobre Agar Xilosa Lisina Desoxicolato sospechosas de <i>Salmonella spp</i> (Centro de expendio de alimento: A).....	73
Foto N° 22: Crecimiento de colonias bacterianas sobre Agar Xilosa Lisina Desoxicolato sospechosas de <i>Salmonella spp</i> (Centro de expendio de alimento: B).....	73
Foto N° 23: Crecimiento de colonias bacterianas sobre Agar Xilosa Lisina Desoxicolato sospechosas de <i>Salmonella spp</i> (Centro de expendio de alimento: C).....	74
Foto N° 24: Crecimiento de colonias bacterianas sobre Agar Xilosa Lisina Desoxicolato sospechosas de <i>Salmonella spp</i> (Centro de expendio de alimento: E).....	74
Foto N° 25: Crecimiento de colonias bacterianas sobre Agar Xilosa Lisina Desoxicolato sospechosas de <i>Salmonella spp</i> (Centro de expendio de alimento: D).....	75
Foto N° 26: Siembra sobre Agar Nutritivo de las colonias sospechosas de <i>Salmonella spp</i>	75
Foto N° 27: Resultados de pruebas bioquímicas: Agar Urea (-), Agar Triple Azúcar Hierro (TSI) superficie alcalina y fondo con producción de ácido sulfhídrico, Agar Lisina Hierro (LIA) superficie alcalina y fondo con producción de ácido sulfhídrico.....	76
Foto N° 28: Resultado de pruebas bioquímicas: Catalasa e Indol.....	76

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó con la finalidad de evaluar microbiológicamente las carcasas de cuy para determinar su contaminación con *Salmonella spp.* en los Centros de Expendio de alimentos: A, B, C, D, y E. El análisis fue realizado en los laboratorios de microbiología de la Universidad Católica de Santa María y el laboratorio Best Quality Lab. en Arequipa.

Para éste estudio se realizó el muestreo total en los Centros de Expendio de alimentos de Arequipa: A, B, C, D, y E. Se obtuvieron 16 muestras por semana durante 4 semanas adquiriendo un total de 64 carcasas de cuy de los Centros de Expendio de alimentos.

Las muestras se recolectaron en bolsas ziploc esterilizadas con luz UV, se codificaron para su posterior identificación. De cada carcasa se extrajo muestras (carne, hígado y riñón) para ser procesadas con los siguientes medios:

Día 1: Medio de preenriquecimiento (Caldo Peptona),

Día 2: Inoculado en medio líquido selectivo (Caldo Rappaport-Vassiliadis),

Día 3: Sembrado en medio sólido selectivo (Agar Xilosa Lisina Desoxicolato),

Día 4: Sembrado en Agar Nutritivo.

Se realizaron las pruebas de confirmación bioquímica en orden: prueba de ureasa, agar triple azúcar hierro, agar lisina hierro, prueba de Indol y prueba de catalasa. Finalmente se realizó las lecturas de las pruebas que incubaron a 37 °C durante 24 horas a excepción de las dos últimas pruebas, que sus resultados se obtuvieron al momento.

En el estudio realizado se encontraron 22 carcasas contaminadas con *Salmonella spp.* y 42 carcasas de cuy sin presencia de ésta bacteria, de 64 carcasas procesadas.

Se determinó de 16 carcasas procesadas de A, el 68.7% (11 carcasas) contenían *Salmonella spp.* y el 31.3% (5 carcasas) no presentaron la bacteria.

En B, de 12 carcasas procesadas, el 50 % (6 carcasas) contenían *Salmonella spp.* y el 50 % (6 carcasas) no presentaron la bacteria.

En C, de 12 carcasas procesadas, el 16.7% (2 carcasas) contenían *Salmonella spp.* y el 83.3 % (10 carcasas) no presentaron la bacteria.

En D, de 12 carcasas procesadas, el 25 % (3 carcasas) contenían *Salmonella spp.* y el 75 % (9 carcasas) no presentaron la bacteria.

En E, de 12 carcasas procesadas, el 100% no presentaron *Salmonella spp.*

Según la prueba de chi cuadrado se encuentra que existe diferencia significativa, lo cual indica dependencia entre los centros de expendio de alimentos frente a la contaminación con *Salmonella spp.*

SUMMARY

The investigation work was realized by the purpose of evaluating microbiologically the carcasses of guinea pig to determine their pollution with *Salmonella spp.* in food expenditure centers: A, B, C, D and E. The analysis was realized in the laboratories of microbiology at Catholic University of Santa María also Best quality Lab Laboratories in Arequipa.

For this one study realized the total sampling in Arequipa's food expenditure centers: A, B, C, D and E. 16 samples were obtained for week during 4 weeks acquiring a total of 64 carcasses of guinea pig in food expenditure centers.

The samples gathered in ziploc bags sterilized with UV light, were codified for them later identification. From every carcasa there were extracted samples (meat, liver and kidney) to be processed by the following mediums:

Day 1: Pre-enriching medium (Peptone culture medium).

Day 2: Inoculated in liquid selective medium way (Rappaport-Vassiliadis culture medium).

Day 3: Cultivated in solid selective medium way (Xylose Lysine Deoxycholate Agar).

Day 4: Cultivated in Nutritious Agar.

There were realized the test of biochemical confirmation in order: urease test, three sugar iron agar, lysine iron agar, Indol test and catalase test. Finally there were realized the readings of the tests that incubated 37°C for 24 hours with the exception of the last two tests, with its results obtained to the moment.

In the realized study there were 22 carcasses contaminated with *Salmonella spp.* and 42 carcasses of guinea pig without presence of this one bacterium, of 64 processed carcasses.

One determined of 16 processed carcasses of A, 68.7% (11 carcasses) they were containing *Salmonella spp.* and 31.3% (5 carcasses) they did not present the bacterium.

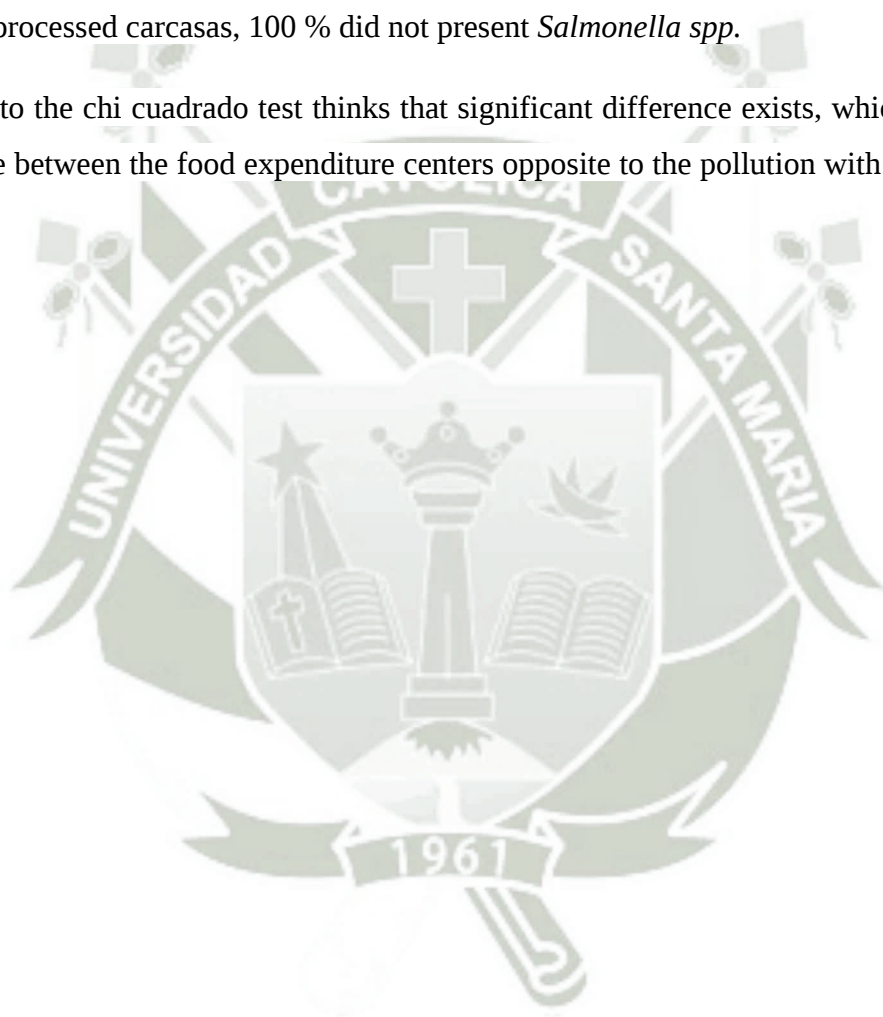
In B of 12 processed carcasas 50% (6 carcasas) was containing *Salmonella spp.* and 50% (6 carcasas) they did not present the bacterium.

In C of 12 processed carcasas, 16.7% (2 carcasas) was containing *Salmonella spp.* and 83.3% (10 carcasas) they did not present the bacterium.

In D of 12 processed carcasas, 25% (3 carcasas) was containing *Salmonella spp.* and 75% (9 carcasas) they did not present the bacterium.

In E of 12 processed carcasas, 100 % did not present *Salmonella spp.*

According to the chi cuadrado test thinks that significant difference exists, which indicates dependence between the food expenditure centers opposite to the pollution with *Salmonella spp.*



I. INTRODUCCIÓN

La crianza de cuy en el Perú es de origen muy remoto, ya que existen evidencias históricas que ya existía su crianza doméstica en épocas precolombinas, en nuestro país se conoce como “cuy”, en las zonas rurales tiene un significado simbólico asociado a la familia y a la condición femenina, y la población altoandina a conservado pequeños núcleos de animales para autoconsumo debido a su alto potencial como productor de carne. Su crianza ya sea en su forma tradicional como de manera intensiva es necesaria para la sociedad, beneficiando a los criadores comerciantes, consumidores y a los profesionales que se encuentran en el camino haciendo posible esta cadena.

Estudios de investigación realizados a nivel Sudamérica están contribuyendo al desarrollo de la crianza de cuyes en beneficio de sus pobladores ya que el cuy está identificado con la vida y costumbres de la sociedad indígena, utilizado en nutrición, medicina humana, rituales religiosos, cosmetología, industria, artesanías, etc.

Sin duda que como fuente nutritiva es una de las opciones que está siendo más acogida en nuestra sociedad por gastronomía y tradición, su demanda va en aumento progresivo en todas nuestras regiones y más en la región central y sur del país, en estos tiempos de igual forma que aumenta la demanda debemos tomar las respectivas precauciones para que esta fuente de alimento llegue a nuestra sociedad en una buena condición para su consumo.

La *Salmonella spp.* es una bacteria mundialmente distribuida, su infección causa la enfermedad conocida como fiebre tifoidea en humanos o como salmonelosis en animales siendo una enfermedad zoonótica, que se propaga por una mala higiene o de una inadecuada conservación de los alimentos que serán consumidos. Este problema de salud pública crea problemas sanitarios en el personal que manipula los cuyes hasta su colocación en el mercado donde también le produce problemas al consumidor, además ocasiona pérdidas económicas en granjas productoras de cuyes por la mortalidad que ocasiona la infección de dicha bacteria.

1.1. Enunciado del problema

Evaluación microbiológica de carcasas de cuy (*Cavia porcellus*) para determinar su contaminación frente a *Salmonella spp.* en los centros de expendio de alimentos: A, B, C, D, y E. Arequipa 2013.

1.2. Descripción del problema

Frente a este tiempo, donde el interés por los alimentos adquiridos tiene suma importancia por la propia salud de los consumidores, distintas empresas hacen mejoras cada día para que los alimentos sean distribuidos a los centros de expendio de alimentos de manera segura para que no se contaminen con microorganismos patógenos.

Los galpones para la crianza del cuy se han mejorado, la sanidad también, de la mano con el médico veterinario y así la alimentación pero la mejora genética ha hecho posible relucir la máxima capacidad cárnica de este animal que al día de hoy está presente en nuestros principales mercados.

Como todo producto para consumo humano debe ser inspeccionado en su beneficio y procesamiento para ser expandido al público, pero esto no es así ya que el cuy en muchas zonas ganaderas es criado de forma artesanal, su beneficio y el proceso que tienen no cumplen los requisitos como se exigen para estos animales beneficiados.

Las intoxicaciones causadas por alimentos expandidos en aparente buen estado sin duda son de alto riesgo para la salud y bienestar de la comunidad ya que, como consumidores confiamos en los puestos de venta que tenemos en nuestra ciudad.

Las intoxicaciones agudas forman parte del aprendizaje que mantuvo alerta a los individuos que consumían distintos productos de fuente proteica, en la actualidad, el cuy como destacado en nuestra gastronomía y un ingrediente indispensable para los platos típicos de esta región no es una excepción del grupo como fuente de proteínas.

Hoy en día, el riesgo es latente y se relaciona con el aumento poblacional y por lo tanto del consumo de carne de cuy siendo esta una fuente por el tipo de crianza y de distribución para el crecimiento de *Salmonella spp.*

1.3. Justificación del trabajo

1.3.1. Aspecto general

El presente trabajo de investigación se justifica porque el consumo de carne de cuy está cada vez más en auge y al alcance de la economía de todas las familias, sin embargo debido a que la crianza de cuy es artesanal en la mayoría de los casos, es posible que los cuyes destinados al beneficio lleguen a esta última etapa portando *Salmonella* en riñones, hígado e intestinos y que al realizar la evisceración la carcasa de cuy se contamine con restos de contenido intestinal convirtiéndose en una fuente infecciosa de *Salmonella* por falta de un adecuado manejo e higiene conllevando a una intoxicación en el consumidor de esta fuente de origen animal causando esta grave enfermedad zoonótica.

1.3.2. Aspecto social

La contaminación con *Salmonella spp.* de las carcasas de cuy expandidas en los centros de abasto, representan un grave riesgo a la salud de los consumidores debido a que están predispuestos a contraer la enfermedad denominada Salmonelosis siendo afectada no solo su salud, sino también la de su familia, su rutina establecida además de su entorno laboral ya que esta enfermedad es de fácil transmisión.

De igual manera como ocurren intoxicaciones alimentarias con productos en mal estado y/o una inadecuada conservación con presencia de esta bacteria, también el consumo del cuy traería a la población serios problemas entéricos que en un cuadro agudo tendría inclusive que ser internado en un centro médico.

1.3.3. Aspecto económico

La Salmonelosis es una enfermedad latente que provoca pérdidas económicas a la población dedicada a la crianza de cuy por su alto grado de mortalidad y morbilidad debido al estilo y manera en que se controlan los galpones. Se produce la zoonosis al realizarse un manejo inadecuado durante los procesos de crianza, beneficio y comercialización de este recurso animal. Entonces la *Salmonella spp.* es ingerida por el hombre siendo así la bacteria causal de esta zoonosis provocando un problema de salud pública que conlleva malestar y pérdidas económicas por parte de los criadores y consumidores de cuy en sus distintas presentaciones.

1.3.4. Importancia del trabajo

Este trabajo de investigación tiene mucha importancia ya que en los últimos años la demanda de carne de cuy ha aumentado en las grandes ciudades del país, en consecuencia su producción está cobrando relevancia a nivel intensivo, observándose así empresas productoras de cuyes con grandes poblaciones para satisfacer el mercado.

Sin embargo, el conocimiento tecnológico y científico obtenido hasta hoy es insuficiente, sobre todo en el campo sanitario en donde se han realizado escasos trabajos científicos. En este contexto destaca la salmonelosis, enfermedad que causa estragos en la salud de los consumidores, considerándola hoy la enfermedad más importante en cuanto a contaminación biológica de alimentos se refiere, siendo la carne de cuy una de las pocas estudiadas en este tema.

Finalmente la salmonelosis afecta de forma universal a todas las especies generando de esta manera problemas en explotaciones pecuarias y en salud pública humana.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Determinar la presencia o ausencia de *Salmonella spp.* en carcasas de cuy (*Cavia porcellus*).

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar la presencia o ausencia de *Salmonella spp.* en carcasas de cuy (*Cavia porcellus*) en los puestos de venta de los centros de expendio de alimentos: A, B, C, D y E.
- Determinar la presencia o ausencia de *Salmonella spp.* en la carne de cuy (*Cavia porcellus*) en los centros de expendio de alimentos.
- Determinar la presencia o ausencia de *Salmonella spp.* en riñones de cuy (*Cavia porcellus*) en los centros de expendio de alimentos.
- Determinar la presencia o ausencia de *Salmonella spp.* en hígado de cuy (*Cavia porcellus*) en los centros de expendio de alimentos.
- Determinar la presencia o ausencia de *Salmonella spp.* en carcasas de cuy (*Cavia porcellus*) durante cada semana de muestreo.

1.5. Hipótesis

Considerando que existen fuentes de contaminación de carcasas de cuy con *Salmonella spp.*, es posible que en el presente estudio se pueda encontrar una alta contaminación de carcasas de cuy con esta bacteria.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Análisis bibliográfico

2.1.1 Introducción: El cuy (cobayo) es un mamífero roedor originario de la zona andina de Bolivia, Colombia, Ecuador y Perú. En los países andinos existe una población estable de más o menos 35 millones de cuyes. En el Perú, país con la mayor población y consumo de cuyes, se registra una producción anual de 16 500 toneladas de carne proveniente del beneficio de más de 65 millones de cuyes, producidos por una población más o menos estable de 22 millones de animales criados básicamente con sistemas de producción familiar. Las ventajas de la crianza de cuyes incluyen su calidad de especie herbívora, su ciclo reproductivo corto, la facilidad de adaptación a diferentes ecosistemas y su alimentación versátil que utiliza insumos no competitivos con la alimentación de otros monogástricos. **(Ministerio de Agricultura)**

a. Descripción zoológica: En la escala zoológica se ubica al cuy dentro de la siguiente clasificación zoológica:

O	Orden	Rodentia
O	Suborden	Hystricomorpha
O	Familia	Caviidae
O	Genero	Cavia
O	Especie	Cavia porcellus

b. Características del comportamiento: El cuy como productor de carne ha sido seleccionado por su precocidad y su prolificidad, e indirectamente se ha tomado en cuenta su mansedumbre. Sin embargo, se tiene dificultad en el manejo de los machos en recua.

Hacia la décima semana inician las peleas que lesionan la piel, bajan sus índices de conversión alimenticia y las camas de crecimiento muestran una flexión. Las

hembras muestran mayor docilidad por lo que se las puede manejar en grupos de mayor tamaño.

- c. **Características morfológicas:** La forma de su cuerpo es alargado y cubierto de pelos desde el nacimiento.

Los machos desarrollan más que las hembras, por su forma de caminar y ubicación de los testículos no se puede diferenciar el sexo sin coger y observar los genitales. Los machos adultos hacen morrillo.

- d. **Tipos de cuyes:** Para el estudio de los tipos y variedades se les ha agrupado a los cuyes de acuerdo a su conformación, forma y longitud del pelo y tonalidades de pelaje.

o **Clasificación según la conformación**

- **Tipo A.** Corresponde a cuyes «mejorados» que tienen una conformación enmarcada dentro de un paralelepípedo, clásico en las razas productores de carne.
- **Tipo B.** Corresponde a los cuyes de forma angulosa, cuyo cuerpo tiene poca profundidad y desarrollo muscular escaso.

o **Clasificación según el pelaje**

- **Tipo 1.** Es de pelo corto, lacio y pegado al cuerpo, es el más difundido y caracteriza al cuy peruano productor de carne.
- **Tipo 2.** Es de pelo corto, lacio pero forma rosetas o remolinos a lo largo del cuerpo, es menos precoz.
- **Tipo 3.** Es de pelo largo y lacio, presenta dos subtipos que corresponden al tipo I y 2 con pelo largo.

- **Tipo 4.** Es de pelo ensortijado, característica que presenta sobre todo al nacimiento, ya que se va perdiendo a medida que el animal se desarrolla, tornándose erizado. (**Ministerio de Agricultura**)

2.1.2 Situación del cobayo en el Perú:

La mayor población de cobayos se encuentra en el Perú. Según el censo agropecuario de 1994 la población de cobayos en el país alcanzó la cifra de 6'884,938 animales, y para el 2003 el Ministerio de Agricultura (INIA y DGPA) estimó una población de 23'240,846 animales, distribuida principalmente en la sierra con 21'462,950 cabezas en comparación de 1'439,746 cabezas en la costa y sólo 338,150 animales existentes en la selva.

El consumo per cápita en el 2012 fue de 0.940 Kg. esta cifra se estimó sobre la base de un beneficio de 65 millones de animales anuales con un peso promedio de carcasa de 0.400 Kg. y con una población de país proyectada de 27'627,553 habitantes. (**Ministerio de Agricultura**)

2.1.3. Composición química de la carne del cuy estándar:

Composición de la carne de cuy con relación a otros animales.

ANIMALES	HUMEDAD %	PROTEINA %	GRASA %	CARBOHIDRATOS %	MINERALES %
CUY	70.6	20.3	7.8	0.5	0.8
AVES	70.2	18.3	9.3	1.2	1
CERDOS	46.8	14.5	37.3	0.7	0.7
OVINOS	50.6	16.4	31.1	0.9	1
VACUNOS	58.9	17.5	21.8	0.8	1

Fuente: Biblioteca agropecuaria, 1981

Composición de la carne y la carcasa:

La carne de cuy, de muy buen sabor y calidad, se caracteriza por tener un nivel alto de proteínas y bajo nivel de grasa.

COMPOSICIÓN QUÍMICA DE LA CARNE DE CUY (CUI RAZA PERU)					
CLASE	HUMEDAD %	M.S. %	CENIZAS %	PROTEÍNA %	GRASA %
PARRILLEROS	74.17	25.83	1.25	20.02	3.30
SACA	71.55	28.45	1.25	21.24	3.57

Peso al destete (g) 326

Peso a 8 sem. (g) 1041(*)

CARACTERÍSTICAS DE LA CARCASA (CUI RAZA ANDINA)				
CLASE	HUMEDAD %	PROTEÍNA %	GRASA %	CENIZAS %
PARRILLERO (3meses)	76	19.9	2.2	1.2
DE SACA (18meses)	72.5	19.8	2.6	1.2

INIA, Pleg. N° 14, 2004

Pleg. N° 11. Marzo 2007

(*) Alimentación mixta: forraje, chala y conc. 18 % PT, 2.8-3.0 Kcal E.

Fuente: **Ministerio de Agricultura**

2.1.4. La inocuidad de los alimentos:

Cuando es la salud de un consumidor la que está expuesta a un riesgo, la legislación sobre los alimentos suele ser muy severa. Si se trata de alteraciones de los alimentos, la actitud de las industrias de alimentos, debido a las enormes pérdidas económicas derivadas de estas alteraciones, obligan a estas empresas a poner en práctica medidas eficaces para evitarlas o, al menos, reducirlas.

El principal peligro derivado de la contaminación de los alimentos por microorganismos surge de la posibilidad de su posterior multiplicación, lo que puede determinar que se originen números de microorganismos suficientes para producir casos de enfermedad del consumidor o modificar los caracteres organolépticos de los alimentos, lo que los hace inadecuados para el consumo.

En términos generales, puede decirse que se cuenta con suficientes conocimientos científicos y tecnológicos para producir alimentos de buena calidad microbiológica; el problema reside en la aplicación práctica de estos conocimientos, que está condicionado al factor humano: la educación del personal que trabaja en las industrias de los alimentos y el no cumplimiento de las practicas recomendadas para la manipulación de estos productos.

La mayor parte de los procedimientos relacionados con el análisis microbiológico de los alimentos ha sido diseñada como pruebas para comprobar la inocuidad del producto para el consumo humano. (Llop, *et al*, 2001)

2.1.5. Enfermedades de transmisión alimentaria

Las enfermedades de trasmisión alimentaria tienen un gran impacto en todo el mundo. En la mayoría de los casos, estos patógenos son agentes que ahora pueden ser descritos gracias a nuestro mejor conocimiento sobre la diversidad de microbiana. Estimaciones recientes indican que *Campylobacter jejunii* y *Salmonella*, son las principales causas de enfermedades de transmisión alimentaria. Además, *Escherichia coli* O157:h7 y *Listeria* son otros patógenos importantes relacionados con la ingesta de alimentos.

Existen dos tipos principales de enfermedades relacionadas con los alimentos: las infecciones transmitidas por los alimentos y las intoxicaciones alimentarias.

Todas estas enfermedades de trasmisión alimentaria están relacionadas con deficientes prácticas higiénicas. Normalmente, la ruta fecal-oral está implicada, ya sea vía alimento o agua, y el alimento representa la conexión vital para que el microorganismo llegue al huésped. Fómites, como fregaderos, vasos y mesas de cortar, también intervienen significativamente en el mantenimiento de la vía fecal-oral. (Prescott, *et al*, 2004)

2.1.6. Infecciones transmitidas por alimentos

Las infecciones transmitidas por los alimentos derivan de la ingestión del patógeno, seguida del crecimiento del mismo por invasión de los tejidos, liberación de toxinas, o ambos. Como consecuencia de la infección podrá devenir la enfermedad. La salmonelosis se produce a consecuencia de la ingestión de algunas sero variedades de salmonella, particularmente, *Enteritidis* y *typhimurium*. La gastroenteritis es una enfermedad de especial preocupación en relación al consumo de carnes, aves de corral y huevos, que puede producirse tras un periodo de incubación de tan solo 8 horas. La infección por salmonella puede originarse por contaminación provocada por los trabajadores en las plantas de procesamiento de alimentos y en los restaurantes, así como en los procesos de enlatados. (Prescott, *et al*, 2004)

La vigilancia de la calidad sanitaria de las muestras ambientales (aguas, suelos y alimentos) se hace cada día más imperiosa dada la necesidad de detectar agentes de transmisión de enfermedades, mejorar las condiciones del medio ambiente y con ello la calidad de vida. (Llop, *et al*, 2001)

2.1.7. Métodos del examen microbiológico de los alimentos

La determinación de la calidad microbiológica de un alimento o de un constituyente del mismo puede ser necesaria para definir su vida útil o su aptitud para el consumo humano, o para indicar la presencia de un organismo patógeno en los casos en los que un alimento haya sido implicado en una enfermedad transmitida por alimentos (ETA) si hubiera brote.

El aislamiento de organismos patógenos concretos, que pueden estar presentes en cantidades muy escasas pero significativas en presencia de otros microorganismos, con frecuencia exige procedimientos laboriosos, que pueden implicar el enriquecimiento en medios que estimulan el crecimiento del patógeno, a la vez que inhiben el crecimiento

de la flora acompañante, seguido del aislamiento en medios selectivos diagnósticos, y finalmente la aplicación de pruebas bioquímicas o serológicas.

Grupos de agentes etiológicos de enfermedades bacterianas más importantes a través de los alimentos:

Algunos de los agentes que se citarán a continuación son denominados emergentes en la microbiología alimentaria, porque se han empezado a detectar en los estudios de muestras de alimentos a consecuencia de brotes de infecciones alimentarias; mientras que otros son denominados reemergentes por estar relacionados con brotes epidémicos que hacía años que no se producían.

- *Salmonella*
- *Shigella*
- *Escherichia coli*
- *Vibrio cholerae*
- *Vibrio parahaemolyticus*
- Otros *Vibrios* halófilos
- *Staphylococcus aureus*
- *Clostridium perfringens*
- *Clostridium botulinum*
- *Listeria monocytogenes*
- *Yersinia enterocolitica*
- *Campylobacter jejuni*
- *Bacillus cereus*
- *Aeromonas*
- *Plesiomonas shigelloides*.

(Llop, *et al*, 2001)

2.1.8. *Salmonella*:

El género *Salmonella* se incluye en la familia *Enterobacteriaceae*, orden *Enterobacteriales*. Actualmente este género se divide en sólo dos especies *Salmonella bongori* y *Salmonella enterica*, tomando en cuenta sus características bioquímicas generales, *Salmonella enterica* se divide a su vez en seis subespecies: *enterica*, *salamae*, *arizonae*, *diarizonae*, *houtebae* e *indica*.

Las *salmonella* son bacilos pequeños gram negativos, no fermentadoras de la lactosa, no esporulados, con cápsula sólo en el caso de *Salmonella typhi*, *Salmonella paratyphi C* y *Salmonella dublín*; muchas de cuyas especies son móviles debido a que poseen flagelos y pili a excepción de *Salmonella gallinarum* y *Salmonella pullorum*.

Salmonella typhimurium: Agente causal de tifus de los ratones y de toxiinfecciones alimentarias. Causa brotes epidémicos de enteritis en muchas especies, con frecuencia relacionadas con plagas de roedores. (Murray, et al, 2007)

2.1.8.1. Salmonelosis en cuyes

- a. **Patogenia:** Durante el proceso infeccioso de *Salmonella* se presenta una interacción hospedero microorganismo, el cual desencadena la enfermedad sintomática si se presentan las condiciones adecuadas. El primer requisito para que se produzca la infección del hospedero por parte de la bacteria es que se encuentre en las cantidades suficientes; generalmente se requiere una dosis infectiva mínima de 10^7 a 10^9 bacterias.

Luego de la ingestión oral la bacteria experimenta severos cambios medio ambientales como son: pH ácido, aumento de temperatura, baja tensión de oxígeno y alta osmolaridad. *Salmonella* responde a estos cambios modulando la expresión de sus genes, para luego colonizar el intestino delgado principalmente a nivel del íleon distal y ciego.

Después que la bacteria entra al hospedero y antes de invadir cualquier tipo de célula, la bacteria debe encontrar y adherirse a uno o más tipos de células del tejido intestinal o bien a la matriz extracelular, en caso de tejido dañado, para esto la bacteria cuenta con estructuras llamadas adhesinas, las cuales permiten reconocer moléculas presentes en las células del hospedero llamadas receptores, estos receptores determinan la especificidad del tejido así como la colonización y persistencia bacteriana. De esta manera, esta unión adhesina-receptor determina los hospederos y el organotropismo de la bacteria. (Stanchi, *et al*, 2007)

Las especies de *Salmonella* se protegen de los ácidos del estómago y del pH ácido del fagosoma mediante un gen de respuesta de tolerancia a los ácidos (ATR).

Salmonella puede colonizar casi todos los animales incluyendo aves, reptiles, ganado, roedores, animales doméstico y el ser humano. Algunos serotipos, como *S. typhi* y *S. paratyphi* están muy bien adaptados al ser humano y no producen enfermedad a otros anfitriones. Otras como *S. choleraesuis* están adaptadas a los animales y producen una enfermedad grave cuando infectan al ser humano. Además, muchas cepas carecen de especificidad para un organismo anfitrión y causan enfermedad tanto en los anfitriones humanos como en los animales. (Murray, *et al*, 2007)

La *Salmonella* es hábil en explotar las funciones celulares preexistentes del hospedero y usar estas funciones para su propio beneficio, característica de patogenicidad esencial de la bacteria. La *Salmonella* engaña a la célula hospedera en una interacción bioquímica denominada de dos vías o conversación cruzada, lo cual conduce a la respuesta tanto de la bacteria como de la célula hospedera. Las células del hospedero son invadidas por un mecanismo conocido como disparo (*trigger*). La bacteria envía señales a las células epiteliales que inducen arreglos del citoesqueleto dando lugar a la

formación de ondulamiento (*ruffling*) en su superficie, como respuesta al contacto.

La *Salmonella* responde a la presencia de la célula hospedera con la activación de un sistema especializado de secreción de proteínas llamado tipo III (SSTIII) o dependiente de contacto. Este sistema permite secretar e inyectar directamente proteínas de patogenicidad en el citosol de la célula hospedera eucariótica, las proteínas inyectadas frecuentemente reensamblan factores eucarióticos con funcionamiento de señales de transducción y son capaces de interferir con vías de señalización de la célula hospedera.

Salmonella entérica por el contrario, posee la capacidad de sobrevivir en el interior de los macrófagos, gracias a la actuación de un segundo SSTIII, codificado por la sigla de patogenicidad SPI2, y de otros factores de virulencia. Sin embargo, los macrófagos que han reconocido y fagocitado a las bacterias también liberan IL12, responsable del inicio de la respuesta inmune específica. Esta interleucina actúa sobre los linfocitos T de tipo Th1, que a su vez liberan sustancias, como el interferón γ , que activa a macrófagos, adquiriendo estos la capacidad de destruir a las bacterias que han sobrevivido en su interior.

Las infecciones intestinales por *Salmonella* pueden evolucionar hacia infecciones extraintestinales, esto se relaciona con la incapacidad de los macrófagos de destruir a las bacterias ingeridas. *Salmonella entérica* se dispersa por el organismo, probablemente transportadas por fagocitos, inicialmente por vía linfática y después por vía sanguínea originando así una bacteriemia que puede ser subclínica o sintomática, con riesgo elevado de evolucionar a septicemia.

La septicemia puede transcurrir como infección no localizada, que se manifiesta con fiebre, cuyos síntomas pueden persistir varias semanas e incluso degenerar en shock séptico, debido a la actuación de la endotoxina a nivel del sistema

circulatorio. Además, al diseminarse por el organismo, *S. entérica* puede llegar a colonizar diversos órganos, provocando infecciones locales. (**Prescott, et al, 2004**)

- b. Sintomatología:** La salmonelosis en cobayos se manifiesta de dos formas, la forma aguda y la forma crónica. La forma aguda se presenta como un cuadro septicémico agudo sucediéndose las muertes en un lapso de 24 a 48 horas, en muchos de los casos los animales mueren sin mostrar síntoma alguno, sin embargo en algunas ocasiones se observa signos como decaimiento, postración, anorexia, adelgazamiento, pelos ásperos y erizados, opistótonos, y parálisis de los miembros posteriores, en ciertas ocasiones también se observa diarrea acompañada de mucus, y en cobayos gestantes se produce el aborto.
- c. Lesiones:** Dentro de las alteraciones anatomopatológicas en cobayos se ha reconocido la afección de la mayoría de los órganos congestión en corazón, pulmones, hígado, bazo e intestinos.

En el hígado se ha podido observar diversas formas patológicas en primer lugar destaca la necrosis coagulativa, presentándose en forma de pequeños focos, también se observa congestión y pseudomembranas rodeando la superficie, otras alteraciones de menor medida observadas son degeneración grasa, petequias y presencia de abscesos.

En la vesícula biliar se puede apreciar el engrosamiento de las paredes y también la distensión de la vesícula con un fluido pálido purulento en su interior, los abscesos subserosos también se presentan.

El bazo presenta aumento de tamaño, así como pseudomembranas dando un cuadro de periesplenitis fibrinosa, en algunos casos se puede observar unos puntos blancos variables en tamaño, así como congestión, abscesos y estructuras granulomatosas.

El pulmón presenta focos neumónicos sobre todo en lóbulo apical y diafragmático, también se ha podido observar hemorragias y congestión en el parénquima pulmonar.

Los linfonódulos mesentéricos se presentan agrandados y con abscesos, también se puede observar en algunos animales edema y congestión en los linfonódulos. El intestino se muestra congestionado y algunas veces se puede observar la hipertrofia de las placas de Peyer, presentando al mismo tiempo material purulento así como también hemorragias, necrosis focal en ciego y meteorismo intestinal.

Los riñones se pueden encontrar congestionados y con presencia de infarto. También se pueden encontrar lesiones en otros órganos como en el corazón en donde se observan abscesos crónicos del miocardio y pericarditis fibrinopurulenta, la glándula mamaria y el tracto uterino puede presentar cuadros de mastitis supurativa y endometritis hemorrágica respectivamente. (Stanchi, *et al*, 2007)

2.1.9. Salmonelosis en humanos

- a. **Etiología:** *S. typhimurium*, *S. paratyphi A* y *S. paratyphi C*. este grupo incluye los agentes de las fiebres tifoideas y paratifoideas que son las más graves enfermedades causadas por salmonella. (Pumarola, *et al*. 1987)
- b. **Sintomatología:** A partir del momento de la ingestión, los síntomas se suelen manifestar en 12 a 14 horas, aunque se han indicado tiempos de incubación más cortos y de mayor duración.

Las diarreas aparecen cuando las salmonelas invaden las células epiteliales de la porción terminal del intestino delgado. Inicia cuando las células M (micropliegues) captan muestras antigénicas del intestino y las diseminan a las células epiteliales. Las bacterias migran a la lámina propia donde su multiplicación determina una

reacción antiinflamatoria que circunscribe la infección al tracto gastrointestinal, al tiempo que media la liberación de prostaglandinas. Éstas activan a su vez el monofosfato de adenosina cíclico (AMPC) y la secreción de líquido, lo que da lugar a la diarrea. No existen pruebas de que las salmonelas produzcan enterotoxinas. En pacientes (niños y ancianos) con una predisposición particular (cáncer o anemia drepanocítica) las salmonelas invaden el cuerpo causando septicemia y se diseminan en distintos órganos y producen osteomielitis, neumonía o meningitis. (Mims, *et al.* 1999)

Los síntomas consisten en náuseas, vómito, dolor abdominal, dolor de cabeza, escalofríos y diarrea.

Estos síntomas suelen ir acompañados de abatimiento, debilidad muscular, lasitud, fiebre moderada, desasosiego y somnolencia. Los síntomas suelen persistir durante 2 a 3 días.

La mayoría de las infecciones son consecuencia de la ingestión de productos alimentarios contaminados, y, en los niños, de una transmisión directa por vía feco-oral. Las principales fuentes de infección en el ser humano son las aves de corral, los huevos, los productos lácteos y los productos preparados sobre las superficies contaminadas. Las infecciones por *S. typhi* se contraen al ingerir agua o alimentos contaminados por un manipulador infectado. Se estima que cada año se producen 21 millones de infecciones y 200.000 muertes por *S. typhi* cada año a nivel mundial.

La dosis infecciosa para las infecciones por *S. typhi* es baja, por lo que es frecuente la transmisión horizontal de una persona a otra. Por el contrario, se necesita un gran inóculo (p. ej., 10^6 a 10^8 bacterias) para que se produzca enfermedad sintomática en el caso de otras especies de *Salmonella*. Estos microorganismos se pueden multiplicar hasta alcanzar concentraciones elevadas cuando los alimentos contaminados no se conservan adecuadamente (p. ej., a temperatura ambiente). La dosis infectiva es menor en las personas de riesgo para la enfermedad debido a su

edad, estado de inmunodepresión o coexistencia de una enfermedad subyacente (leucemia, linfoma, anemia drepanocítica) o reducción del pH gástrico. (Mims, *et al.* 1999)

2.1.10. Normas Legales

RESOLUCIÓN MINISTERIAL N°591-2008 MINSA

Lima, 29 de agosto 2008° LES

CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

GENERALIDADES

1.- Finalidad.

La presente norma sanitaria se establece para garantizar la seguridad sanitaria de los alimentos y bebidas destinadas al consumo humano, siendo una actualización de la Resolución Ministerial n. 615-2003/SA-DM que aprobó los “Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano”.

2.-Objetivo.

Establecer las condiciones microbiológicas de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los alimentos y bebidas en estado natural, elaborados o procesados para ser considerados aptos para el consumo humano.

3.- Ámbito de aplicación.

La presente norma sanitaria es de obligatorio cumplimiento en todo el territorio nacional, para efectos relacionados con la vigencia y control de la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos.

DISPOSICIONES GENERALES.

Definiciones operativas.

- **Alimentos aptos para el consumo humano.**

Alimentos que cumplen con los criterios de calidad sanitaria e inocuidad establecidos por la norma sanitaria.

- **Alimento.**

Toda sustancia elaborada, semielaborada o en bruto, que se destina al consumo humano, incluido el chicle y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la elaboración, preparación o tratamiento de alimentos, pero no incluye los cosméticos, el tabaco ni las sustancias que se utilizan únicamente como medicamentos.

Criterios microbiológicos.

Define la aceptabilidad de un producto o un lote de un alimento basada en la ausencia o presencia o en la cantidad de microorganismos, por unidad de masa, volumen superficie o lote.

- **UFC:** unidades formadoras de colonias.

Conformación de los criterios microbiológicos.

Los criterios microbiológicos están conformados por:

- a) El grupo de alimentos al que se aplica el criterio.
- b) Los agentes microbiológicos a controlar en los distintos grupos de alimentos.
- c) El plan de muestreo que ha de aplicarse al lote o lotes de alimentos.
- d) Los límites microbiológicos establecidos para los grupos de alimentos.

Aptitud microbiológica para el consumo humano.

Los alimentos y bebidas serán microbiológicamente aptos para el consumo humano cuando cumplan en toda su extensión con los criterios microbiológicos establecidos en la presente norma sanitaria para el grupo o sub grupo al que pertenece.

Planes de muestreo.

Los planes de muestreo se aplican a lote o lotes de alimentos y bebidas; se sustentan para el riesgo de la salud y las condiciones normales de manipulación y consumo del alimento.

Los planes de muestreo se expresan en términos de planes de muestreo de dos y tres clases que dependen del grado del peligro involucrado. Un plan de muestreo de dos clases se usa cuando no se puede tolerar la presencia o ciertos niveles de un microorganismo en ninguna de las unidades de muestra. Un plan de muestreo de tres clases se usa cuando se puede tolerar una cierta cantidad de microorganismos en alguna de las unidades de muestra.

Los símbolos usados en los planes de muestreo y su definición.

- Categoría: grado de riesgo que representan los microorganismos en relación a las condiciones previsibles de manipulación y consumo de alimentos.
- “n”: número de unidades de muestras seleccionadas al azar de un lote, se analizan para satisfacer los requerimientos de un determinado plan de muestreo
- “c”: número máximo permitido de unidades de muestra rechazable de un plan de muestreo de dos clases o número máximo de unidades de muestra que puede contener un numero de microorganismos comprendidos entre “m” y “m” Limite microbiológico que separa la calidad aceptable de lo rechazable.

En general un valor menor o igual a “m”, representa un producto aceptable, y los valores superiores a “m” indican lotes aceptables o inaceptables.

PLANES DE MUESTREO PARA COMBINACIONES DE DIFERENTES GRADOS DE RIESGO PARA LA SALUD Y DIVERSAS CONDICIONES DE MANIPULACION

Grado de importancia en relación con la utilidad y el riesgo sanitario	Condiciones esperadas de manipulación y consumo del alimento y bebida luego del muestreo		
	Condiciones que reducen el riesgo	Condiciones que no modifican el riesgo	Condiciones que pueden aumentar el riesgo
Sin riesgo directo para la salud. Utilidad (vida útil y alteración)	Aumento de vida útil. Categoría 1 3 clases N=5; c=3	Sin modificación Categoría 2 3 clases N=5; c=2	Disminución de vida útil Categoría 3 3 clases N=5; c=1
Riesgo para la salud bajo, indirecto (indicadores)	Disminución del riesgo Categoría 4 3 clases N=5; c=3	Sin modificación Categoría 5 3 clases N=5; c=2	Aumento del riesgo Categoría 6 3 clases N=5; c=1
Moderado directo, diseminación limitada.	Categoría 7 3 clases N=5; c=0	Categoría 8 3 clases N=5; c=1	Categoría 9 3 clases N=10; c=1
Moderado directo, diseminación potencialmente extensa.	Categoría 10 2 clases N=5; c=0	Categoría 11 2 clases N=10; c=0	Categoría 12 2 clases N=20; c=0
Grave directo.	Categoría 13 2 clases N=15; c=0	Categoría 14 2 clases N=30; c	Categoría 15 2 clases N=60; c=0

Excepciones en que “n” es diferente a 5

a) Número de unidades de muestra para registro sanitario de alimento y bebidas

El número de unidades de muestras de alimentos y bebidas (n) para la inscripción en el Registro Sanitario podrá ser igual a uno (n=1) y deberá ser calificada con los límites más exigentes (m) indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida.

b) Número de unidades de muestra para la verificación del plan HACCP

Para la verificación del plan HACCP, el número de unidades de muestra de los planes de muestreo podrá ser igual a uno ($n=1$) y deberá ser calificada con los límites más exigentes (m) indicados en la presente disposición para ese tipo de alimento o bebida. Esto procederá, si una persona natural o jurídica que opera o intervenga en cualquier proceso de fabricación, elaboración o industrialización de alimentos y bebidas, demuestre mediante documentación histórica con un mínimo de 6 meses, que cuentan con procedimientos eficaces basados en los principios del plan HACCP.

GRUPO DE MICROORGANISMOS.

Los microorganismos se agrupan como:

- Microorganismos indicadores de alteración:

Las categorías 1, 2 y 3 definen los microorganismos asociados con la vida útil y alteración del producto tales como microorganismos aerobios mesófilos, bacterias heterotróficas, aerobios mesófilos esporulados, mohos, levaduras, levaduras osmofilas, bacterias ácido lácticas, microorganismos lipolíticos.

- Microorganismos indicadores de higiene:

En las categorías 4, 5 y 6 se encuentran los microorganismos no patógenos que suelen estar asociados a ellos, como Coliformes (que para efecto de la presente norma sanitaria se refiere a Coliformes totales), *Escherichia coli*, aerobios sulfito reductores, entero bacteriáceas.

- Microorganismos patógenos:

Son los que se hallan en las categorías 7 a la 15. Las categorías 7, 8 y 9 corresponden a microorganismos tales como *staphilococos aureus*, *Bacillus sereus*, *Clostridium perfringens*, cuya cantidad en los alimentos condiciona su peligrosidad para causar enfermedades alimentarias. A partir de la categoría 10 corresponde a

microorganismos patógenos como *salmonella spp.*, *listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7 y *Vibrio cholerae*, entre otros patógenos cuya sola presencia en los alimentos condiciona su peligrosidad para la salud.

Métodos de ensayo.

Con el fin de que los resultados puedan ser comparables y reproducibles, los métodos de ensayo utilizados en cada una de las determinaciones, deben ser métodos internacionales o nacionalizados normalizados, reconocidos o acreditados por el organismo nacional de acreditación o bien pueden ser métodos internacionales modificados que han sido validados y acreditados por el organismo de acreditación, con forme a lo dispuesto a este.

Reporte de ensayo.

Los informes de ensayo, certificados de análisis y otras formas de reporte emitidos por los laboratorios, deberán indicar el método de análisis empleado y la expresión de resultados acorde con el método debe expresarse en: UFC/g, UFC/ml.

Criterios microbiológicos para carnes y productos cárnicos

Carne de ave cruda (pollo, gallina, pavo, pato, avestruz y otras)

			Limite por g/ml
Agentes microbianos	n	c	m
Aerobios mesófilos (30°C)	5	1	10 ⁵

Carne cruda de bovinos, porcinos, ovinos, caprinos, camélidos, equinos y otros

			Limite por g/ml
Agentes microbianos	n	c	m
Aerobios mesófilos (30°C)	5	1	10 ⁵

Carnes crudas picadas y molidas

			Limite por g/ml
Agentes microbianos	n	c	m
Aerobios mesófilos (30°C)	5	2	10 ⁶
<i>Escherichia coli</i>	5	2	50

Fuente: (MINSA, 2008)

2.1.11. Control y Prevención de la salmonelosis:

El tracto intestinal de las personas y otros animales es el reservorio principal de los agentes etiológicos. La materia fecal de los animales es de mayor importancia que la de las personas, y las pieles de los animales se pueden contaminar con heces. *Salmonella spp.* se mantiene en una población animal por medio de infecciones asintomáticas de los animales y en los piensos animales.

Ambas procedencias sirven para mantener infectados a los animales de abasto de un modo cíclico, aunque parece ser que los piensos animales son menos importantes de lo que antaño se creía.

La contaminación secundaria es otra de las fuentes importantes de salmonellas en las infecciones humanas. Su presencia en las carnes, en los huevos e incluso en el aire hace inevitable su presencia en determinados alimentos gracias a la intervención de los manipuladores y al contacto directo de los alimentos no contaminados con alimentos contaminados. En vista de la distribución universal de las salmonellas, el control definitivo de la salmonelosis transmitida por alimentos se conseguirá liberando de organismos a las personas y a los animales. Evidentemente se trata de una tarea difícil pero no imposible. (Prescott, *et al*, 2004)

2.1.12. Medios de cultivo:

- a. La etapa de preenriquecimiento no selectivo logra la revivificación de las *Salmonella* lesionadas, incrementan la vitalidad y se adquieren las condiciones fisiológicas adecuadas para su perfecto desarrollo.

El medio de elección es el agua peptonada tamponada que al mantener un pH constante, favorece el desarrollo de las *Salmonella*. Por otra parte, la peptona y los fosfatos revitalizan al germen.

- b. El enriquecimiento en medio líquido selectivo estimula y favorece el crecimiento de *Salmonella* y se restringe la proliferación de la flora competitiva.

En el medio selectivo caldo Rappaport-Vassiliadis peptona de soja (RVS), el verde malaquita inhibe el crecimiento de la flora competitiva, pero no el de *Salmonella*. Los fosfatos monopotásico y dipotásico mantienen inalterable el valor del pH durante el almacenamiento del medio. La concentración de cloruro magnésico es óptima para lograr un buen enriquecimiento el caldo y favorecer el desarrollo de las *Salmonella*. La recuperación óptima de las *Salmonella* en el medio Rappaport-Vassiliadis se obtiene a 42 °C.

- c. El aislamiento diferencial sobre medio sólido selectivo: agar Xilosa-Lisina-Desoxicolato (XLD); restringe aún más, el crecimiento de la flora competitiva y se estimula el de las *Salmonella*.

Sus colonias crecidas sobre el agar XLD son rojas con centros negros debido a un cambio de pH por fermentación de la xilosa y decarboxilación de la lisina. Los centros negros se deben a la producción de SH₂. A veces no se forman centros negros o, por el contrario, las colonias son negras casi por completo. (Anderson, 2001)

2.1.13. Aislamiento e identificación de *Salmonella*: Dentro de la sistemática analítica para el aislamiento e identificación del género de *Salmonella spp.* se utilizan, habitualmente, varias etapas:

- a. Preenriquecimiento en medio líquido no selectivo: agua peptonada.
- b. Enriquecimiento en medios líquidos selectivos: caldo Rappaport-Vassiliadis peptona de soja (RVS).
- c. Aislamiento diferencial sobre medios sólidos selectivos: agar xilosa-lisina-desoxicolato (XLD).
- d. Confirmación bioquímica de las colonias sospechosas. (**Anderson, 2001**)

2.2. Antecedentes de investigación

2.2.1. Análisis de tesis

- a. Bejarano Valdivia Renato (Universidad Católica de Santa María). Analizó 40 carcasas de cuyes para determinar la prevalencia de *Salmonella Spp.*, encontrando 24 muestras positivas que representan el 60% y 16 muestras negativas que representan el 40%, demostrando una alta prevalencia de *Salmonella Spp.* en la carne de cuy que se vende en el centro de abasto El Palomar .
- b. Manrique Meza Jorge (Universidad Católica de Santa María) caracterizó el agente etiológico de Salmonelosis en cuyes de la región Arequipa mediante técnicas de genotipificación. Comparó 5 genotipos de aislamiento de casos clínicos de Salmonelosis en cuyes, identificados fenotípicamente como *Salmonella spp.* Los resultados de genotipificación indicaron que la Salmonelosis de cuyes, es producida por *Salmonella entérica subespecie entérica serovar typhimurium* LT2 (*Salmonella typhimurium*) y *Salmonella entérica subespecie enterica serovar enteritidis* (*Salmonella enteritidis*).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Materiales

3.1.1. Localización del trabajo

- a. **Espacial:** El presente trabajo de investigación se realizó en los centros de expendio de alimentos: A, B, C, D y E.
- b. **Temporal:** El presente trabajo de investigación se llevó a cabo de Junio a Octubre de 2013.

3.1.2. Materiales biológicos

Se trabajó con muestras de carcasas de cuy de los centros de expendio de alimentos: A, B, C, D y E.

3.1.3. Materiales de laboratorio

- ✓ Placas Petri descartables
- ✓ Agua peptonada.
- ✓ Caldo Rappaport-Vassiliadis peptona de soja (RVS)
- ✓ Agar xilosa-lisina-desoxicolato(XLD)
- ✓ Reactivo de Kovacs (Indol)
- ✓ Agar urea
- ✓ Agar triple azúcar hierro(TSI)
- ✓ Agar lisina hierro(LIA)
- ✓ Reactivo de catalasa
- ✓ Frascos estériles
- ✓ Hojas de bisturí
- ✓ Mango de bisturí N° 4
- ✓ Agua destilada

- ✓ Guantes estériles
- ✓ Matraz
- ✓ Mechero
- ✓ Desinfectante (amonio cuaternario)
- ✓ Campos
- ✓ Probeta graduada
- ✓ Pizeta
- ✓ Vaso precipitado (Beaker)
- ✓ Espátula
- ✓ Paño
- ✓ Papel aluminio
- ✓ Mandil
- ✓ Barbijo
- ✓ Gorro
- ✓ Pinzas diente de ratón
- ✓ Jeringas de 1 ml.
- ✓ Tubos de ensayo con tapa
- ✓ Asa de punta
- ✓ Asa de cole
- ✓ Gradilla
- ✓ Láminas portaobjetos

3.1.4. Materiales de campo

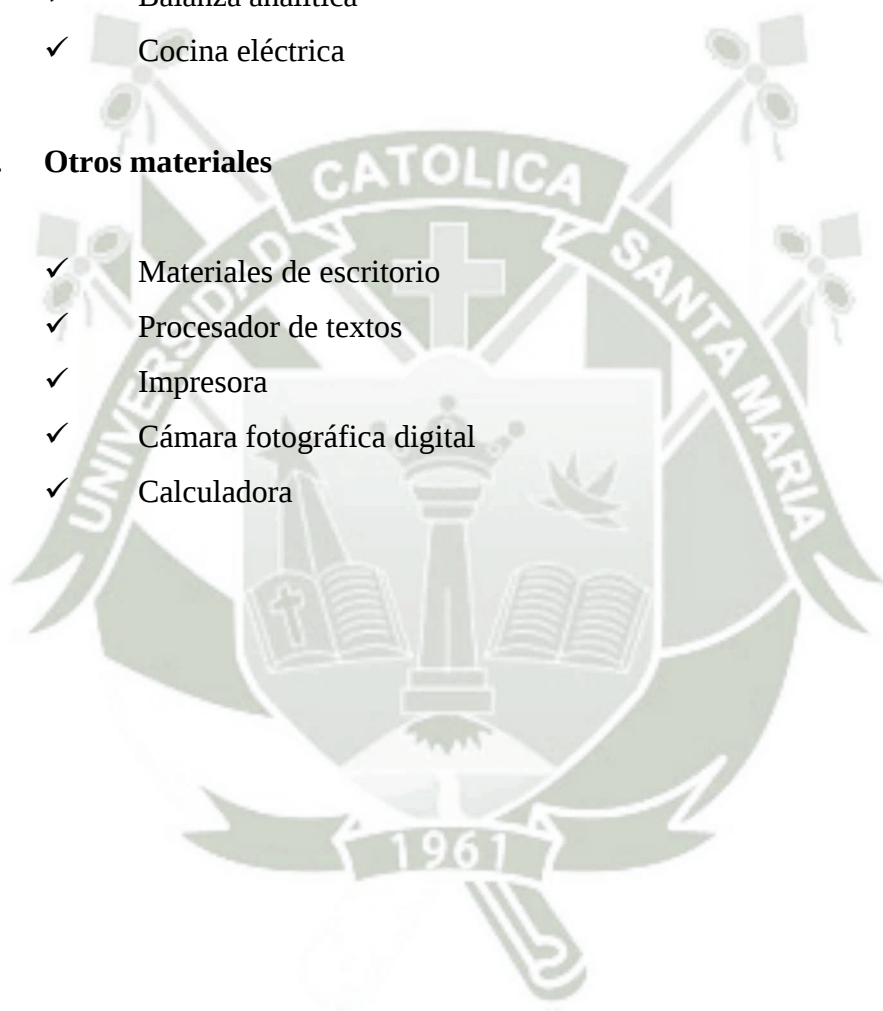
- ✓ Bolsas de plástico estériles ziploc
- ✓ Caja térmica con geles refrigerantes
- ✓ Marcador indeleble
- ✓ Fichas de recolección de muestras

3.1.5. Equipos y maquinaria

- ✓ Incubadora a 37 °C
- ✓ Caja térmica con geles refrigerantes
- ✓ Incubadora a 42 °C
- ✓ Autoclave
- ✓ Balanza analítica
- ✓ Cocina eléctrica

3.1.6. Otros materiales

- ✓ Materiales de escritorio
- ✓ Procesador de textos
- ✓ Impresora
- ✓ Cámara fotográfica digital
- ✓ Calculadora



3.2. Métodos

3.2.1. Muestreo

▪ Universo

El tamaño del universo está comprendido por el número total de carcasas de cuy puestas a la venta durante una semana en los centros de expendio de alimentos: A, B, C, D y E.

CENTRO DE EXPENDIO DE ALIMENTOS	N° DE PUESTOS DE VENTA	N° DE CARCASAS POR DIA	N° DE CARCASAS POR SEMANA	N° TOTAL DE CARCASAS
A	4	30	210	840
B	1	20	140	140
C	1	2	14	14
D	1	2	14	14
E	1	3	21	21
TOTAL	8	57	399	1029

▪ Tamaño de la muestra

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

$$n = \frac{1029}{1029 * 0.121^2 + 1}$$

$$n = 64$$

Se tomaron 64 carcasas de cuy para la investigación.

CENTRO DE EXPENDIO DE ALIMENTOS	Nº DE MUESTRAS	REPETICIONES	TOTAL N° DE MUESTRAS
A	4	4	16
B	3	4	12
C	3	4	12
D	3	4	12
E	3	4	12
TOTAL	16	4	64

▪ **Descripción de los Centros de Expendio de Alimentos**

A: El Palomar

B: San Camilo

C: makro

D: TOTTUS

E: Wong

▪ **Descripción del muestreo:**

Repetición 1: fecha 24-06-2013 al 30-06-2013

Repetición 2: fecha 01-07-2013 al 7-07-2013

Repetición 3: fecha 08-07-2013 al 14-07-2013

Repetición 4: fecha 15-07-2013 al 21-07-2013

▪ **Procedimiento de muestreo**

Se muestreó semanalmente en cada centro de expendio de alimentos de forma aleatoria durante cuatro semanas.

3.2.2. Métodos de evaluación

a. Metodología de la experimentación

- o Aislamiento de *Salmonella*: Se procedió a preparar todos los medios de cultivo, caldos y material del laboratorio para el análisis respectivo.

Se tomó, asépticamente y en envases estériles, 25g. aproximados del producto (carne de cuy) por analizar. Se añadió 225 ml. de agua peptonada para obtener una solución al 1:10. Se mezcló bien e incubó a 37°C durante 24 horas. A este método se le denomina preenriquecimiento en medio líquido no selectivo.

Luego se agitó el cultivo de preenriquecimiento y se inoculó con jeringa estéril 0.1 ml del cultivo sobre 10 ml de caldo Rappaport-Vassiliadis peptona de soja (RVS), incubó a 42°± 1 °C durante 24 horas. Este proceso se llama enriquecimiento líquido selectivo.

A partir del cultivo obtenido en el medio líquido selectivo, se sembró, por agotamiento en superficie e incubó durante 48 horas a 37 °C sobre agar Xilosa-Lisina-Desoxicolato (XLD). Éste proceso se denomina aislamiento diferencial sobre medios sólidos selectivos.

Posteriormente se identificó las colonias de *Salmonella spp.* que crecieron en los medios anteriormente mencionados. Se sembró las colonias sospechosas sobre agar nutritivo de recuento contenido en placas Petri, e incubó a 37 °C durante 24 horas para luego hacer las respectivas pruebas bioquímicas.

o Confirmación bioquímica de las colonias sospechosas:

- Prueba de la ureasa: A partir del cultivo reciente sobre agar nutritivo, se sembró abundantemente con asa en tubos que contenían caldo urea. Se incubó los tubos sembrados a 37 °C durante 24 horas. Los gérmenes que poseen ureasa crecen en el medio y hacen virar el indicador a rojo.

La *Salmonella spp.* no crece en este medio, por carecer de ureasa y no utilizar la urea como única fuente de carbono.

- Agar Triple Azúcar Hierro (TSI): A partir del cultivo nutritivo, se sembró en agar TSI, picando en el fondo y extendiendo sobre la superficie del medio; se incubó a 37°C durante 24 horas en aerobiosis.

Las *Salmonella spp.* fermentan la glucosa pero no la sacarosa ni la lactosa; el resultado pico alcalino/ fondo ácido (pico rojo/ fondo amarillo) indica que fermenta la glucosa, no acidifica el medio y produce o no color negro en el fondo (producción o no de ácido sulfhídrico SH₂)

- Agar Lisina Hierro (LIA): Del cultivo puro se sembró por picadura en el fondo y por diseminación en la superficie inclinada del medio LIA, se incubó a 37°C durante 48 horas, las *Salmonella* dan la siguiente reacción: alcalina (rojo) en el fondo del tubo; producción de ácido sulfhídrico SH₂ (ennegrecimiento del medio)

- Prueba de Indol: Reactivo de Kovacs, el alcohol amílico empleado como diluyente en el reactivo de Kovacs extrae suficientemente el Indol del medio acuoso para producir una reacción positiva.

El procedimiento fue transferir una colonia bacteriana en un portaobjetos y aplicar 2 gotas del reactivo, se observa durante 3 segundos, y si no hay cambios entonces la prueba es negativa por lo tanto la *Salmonella spp.* es Indol negativa.

- Prueba de catalasa: La catalasa es una enzima que descompone al peróxido de hidrogeno en oxígeno y agua. La prueba es demostrar la presencia de la enzima catalasa, colocando dos o tres gotas de peróxido de hidrogeno al 3% a la colonia extraída y colocada sobre un portaobjetos, siendo positivo si en la colonia hay efervescencia. La *Salmonella spp.* es catalasa positiva.

b. Recopilación de la información

- ❖ En el campo: Al realizar la toma de muestras de carne de cuy y llenando las fichas de recolección de muestras.
- ❖ En el laboratorio: Mediante la lectura de las placas.
- ❖ En la biblioteca: A través de la revisión y consulta de libros, trabajos de investigación, tesis y revistas de donde se obtuvo la información referente al tema de investigación.
- ❖ En otros ambientes generadores de la información científica: Internet, páginas Web relacionadas con este tema.

3.2.3 Variables de respuesta

a. Variables independientes

Carcasas de A.

Carcasas de B.

Carcasas de C.

Carcasas de D.

Carcasas de E.

b. Variables dependientes

Presencia de *Salmonella spp.*

3.3 Análisis estadístico:

La evaluación microbiológica de carcasas de cuy consistió en procesar muestras de 3 ubicaciones anatómicas (carne, hígado y riñón). Se evaluó 192 muestras correspondientes a 64 carcasas de cuy, con la prueba de chi cuadrado.

Los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación, luego de ser evaluados por los análisis estadísticos correspondientes, se presentan en cuadros y gráficos.

▪ Prueba no paramétrica:

Prueba de Chi cuadrado:

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

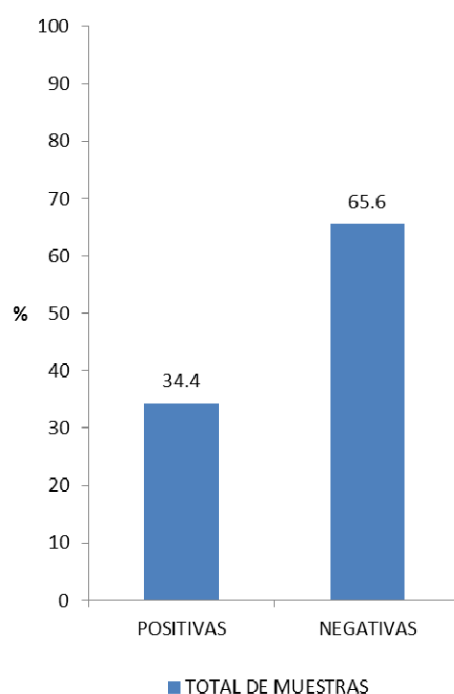
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1 EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE CARCASAS DE CUY DETERMINANDO SU CONTAMINACIÓN CON *Salmonella spp.*

CUADRO N° 1: Cantidad de carcasas positivas y negativas a *Salmonella Spp.* en los centros de expendio de alimentos: A, B, C, D y E.

	POSITIVAS	NEGATIVAS	TOTAL
CARCASAS	22	42	64
PORCENTAJE	34.4%	65.6%	100%

GRAFICO N° 1: Cantidad de carcasas positivas y negativas a *Salmonella Spp.* en los centros de expendio de alimentos: A, B, C, D y E.



En el cuadro N° 1 y gráfico N° 1 se observa la cantidad de muestras positivas y negativas a *Salmonella spp.* en carcasas de cuy. De estos resultados 22 muestras fueron positivas que representan un 34.4% y 42 muestras fueron negativas que representan un 65.6% de un total de 64 muestras.

Se encuentra un elevado porcentaje de contaminación de carcasas con *Salmonella spp.* demostrando así la hipótesis planteada para ésta investigación. Teniendo en cuenta estos resultados y, según la normativa legal vigente analizada, se observa un problema de contaminación alimentaria en la venta del producto. La resolución ministerial N° 591-2008 MINSA agrupa como microorganismos patógenos los que se hallan en las categorías 7 a la 15, las categorías 7, 8, 9 corresponden a microorganismos cuya cantidad en los alimentos condiciona su peligrosidad como causa de enfermedades alimentarias. A partir de la categoría 10 incluyen a *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli* O157:H7 y *Vibrio cholerae*, entre otros patógenos cuya sola presencia en los alimentos condiciona su peligrosidad para la salud.

En el estudio realizado por Bejarano R. (2008) en el cual analizó prevalencia de *Salmonella spp.* en carcasas de cuyes en el mercado El Palomar, encontró 24 muestras positivas que representan un 60% de 40 carcasas analizadas del mercado, comparado con éste trabajo, que indica 22 muestras positivas que representan el 34.4% de 64 carcasas estudiadas; su resultado es mayor en contaminación, lo que hace presumir a la toma de muestras de un solo centro de expendio de alimentos que puede contener una alta contaminación con *Salmonella spp.*

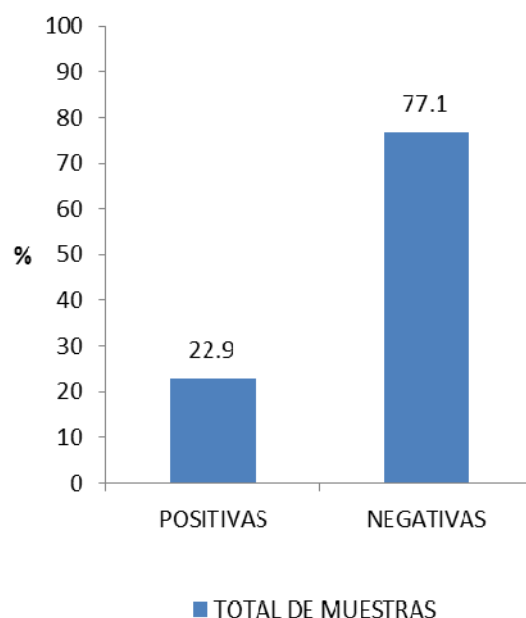
Existiendo suficientes conocimientos científicos y tecnológicos para producir alimentos de buena calidad microbiológica el problema persiste en la aplicación práctica de estos conocimientos, que esta condicionado al factor humano, la educación del personal que trabaja en el procesamiento de los alimentos y el no cumplimiento de las practicas recomendadas para la manipulación de estos productos que están bajo la supervisión de las autoridades municipales de nuestra localidad. (Llop, *et al*, 2001)

4.2 EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE UBICACIONES ANATÓMICAS DE CUY DETERMINANDO SU CONTAMINACIÓN CON *Salmonella spp.*

CUADRO N°2: Cantidad de muestras (carne, hígado y riñón) positivas y negativas frente a *Salmonella spp.* en los centros de expendio de alimentos: A, B, C, D y E.

	POSITIVAS	NEGATIVAS	TOTAL
MUESTRAS	44	148	192
PORCENTAJE	22.9%	77.1%	100%

GRÁFICO N°2: Cantidad de muestras (carne, hígado y riñón) positivas y negativas frente a *Salmonella Spp.* en los centros de expendio de alimentos: A, B, C, D y E.



En el cuadro N° 2 y gráfico N° 2 se evaluaron 192 muestras, tomando 3 partes anatómicas de la carcasa de cuy (carne, hígado y riñón) para determinar su contaminación frente a *Salmonella spp.* en los centros de expendio de alimentos: A, B, C, D y E. De las 192 muestras evaluadas, 44 resultaron positivas a *Salmonella spp.* que representan 22.9% y 148 muestras negativas que representan 77.1%.

Aumentan los resultados positivos a 44 muestras contaminadas con respecto al Cuadro N°1 por motivo de las tomas de 3 partes anatómicas (carne, hígado y riñón) así cualquier carcasa demostró la presencia de *Salmonella spp.* en más de una parte anatómica.

Los estudios realizados hacia la investigación de la presencia de *Salmonella spp.* en carcasas de cuy expandidas en centros de abastos son escasas, encontrando solo una investigación realizada en el año 2008. En el estudio realizado por Bejarano R. (2008) en el cual analizó prevalencia de *Salmonella spp.* en carcasas de cuyes en el mercado El Palomar, encontró una alta prevalencia de ésta bacteria, comparado con el presente estudio en donde se trabajó con 3 partes anatómicas de la carcasa de cuy se observa una menor contaminación en porcentaje pero es reflejado por el número de partes anatómicas durante el proceso de muestras; así se demuestra en el Cuadro N° 2 un 22.9 % de muestras positivas (44) de carne, hígado y riñón de un total de 192 analizadas, disminuyendo en porcentaje respecto al Cuadro N° 1 por razón de las tomas de 3 partes anatómicas.

Se determinó la presencia de *Salmonella spp.* en las 3 partes anatómicas (carne, hígado, riñón) por presentar 2 de estas zonas lesiones macroscópicas más relevantes con respecto a la salmonelosis y a la vez son órganos que siempre acompañan la carcasa al momento del expendio y en su consumo. Aunque existen otros órganos afectados como el corazón, pulmones, bazo e intestinos que no se tomaron en cuenta para este estudio. Sin embargo las infecciones por *Salmonella spp.* pueden degenerar en septicemia la cual transcurre como infección no localizada, que se manifiesta con fiebre, cuyos síntomas pueden persistir varias semanas e incluso degenerar en shock séptico, debido a la actuación de la endotoxina a nivel del sistema circulatorio. Además, al diseminarse por el organismo, puede llegar a colonizar diversos órganos, provocando infecciones locales. (Prescott, et al, 2004)

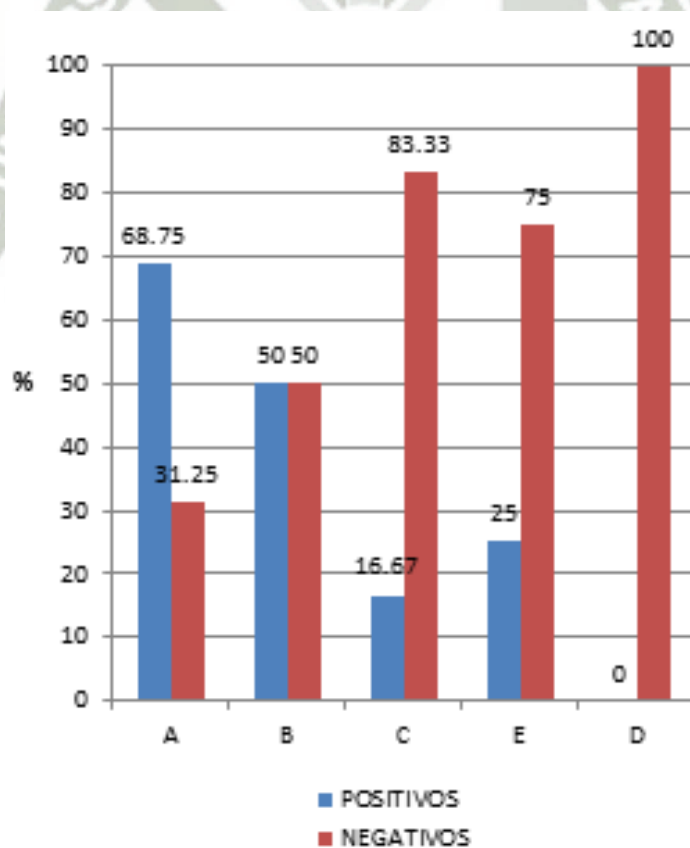
4.3 EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE CARCASAS DE CUY DETERMINANDO SU CONTAMINACIÓN CON *Salmonella spp.* SEGÚN LOS CENTROS DE EXPENDIO DE ALIMENTOS.

CUADRO N° 3: Cantidad y porcentaje de carcasas de cuy positivas y negativas frente a *Salmonella Spp.* según centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.

	A		B		C		E		D		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
POSITIVOS	11	68.75	6	50	2	16.67	3	25	0	0	22	34.38
NEGATIVOS	5	31.25	6	50	10	83.33	9	75	12	100	42	65.63
TOTAL	16	100	12	100	12	100	12	100	12	100	64	100

$$X^2 = 18.10 \quad (X^2_{5\%} = 9.49, GL = 4)$$

GRAFICO N° 3: Cantidad y porcentaje de carcasas de cuy positivas y negativas frente a *Salmonella Spp.* según centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.



Aplicando la prueba estadística de chi cuadrado, se encuentra que existe diferencia significativa indicando la dependencia entre los Centros de Expendio de alimentos frente a la contaminación con *Salmonella spp.* Se determinó que A presentó más contaminación.

En el cuadro N° 3 y gráfico N° 3 se evaluó 64 carcasas de cuy equivalentes al 100 % para determinar su contaminación frente a *Salmonella spp.* en cada centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.

Se evaluaron 16 carcasas en A, 11 carcasas se encontraron positivas frente a *Salmonella spp.* y 5 carcasas negativas; analizadas en porcentaje con 68.75% y 31.25% respectivamente.

Se evaluaron 12 carcasas en B, 6 carcasas se encontraron positivas frente a *Salmonella spp.* y 6 carcasas negativas; analizadas en porcentaje con 50% y 50% respectivamente.

Se evaluaron 12 carcasas en C, 2 carcasas se encontraron positivas frente a *Salmonella spp.* y 10 carcasas negativas; analizadas en porcentaje con 16.67% y 83.33% respectivamente.

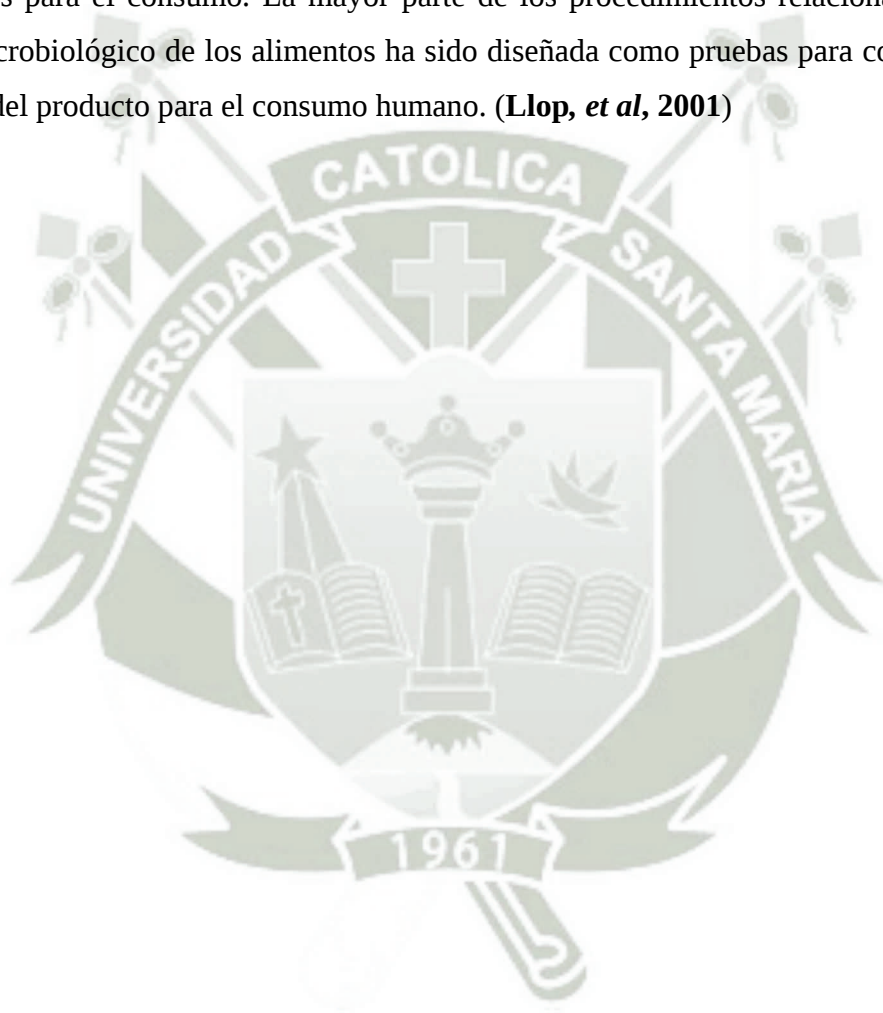
Se evaluaron 12 carcasas en E, 3 carcasas se encontraron positivas frente a *Salmonella spp.* y 9 carcasas negativas; analizadas en porcentaje con 25% y 75% respectivamente.

Se evaluaron 12 carcasas en D, 12 carcasas se encontraron negativas frente a *Salmonella spp.*; analizadas en porcentaje con 100% negativas frente a *Salmonella spp.*

En el estudio realizado por Bejarano R. (2008) procesó carcasas de cuy encontrando alta prevalencia de *Salmonella spp.* entre los puestos de venta de procedencia en El Palomar, en 2 de los puestos encontró 80 % de casos positivos y en los otros 2 puestos 60 % y 20 % respectivamente, según la prueba de chi cuadrado la prevalencia si está relacionada con el puesto de venta; comparado con el presente trabajo los Centros de expendio de alimentos: A, B, C, D y E demostraron 68.75 %, 50 %, 16.67 %, 0 % y 25 % respectivamente, encontrando que existe dependencia del Centro de expendio de alimentos frente a la

contaminación con *Salmonella spp.*, demostrándose que el centro A presentó mayor contaminación.

El principal peligro derivado de la contaminación de los alimentos por microorganismos surge de la posibilidad de su posterior multiplicación, lo que puede determinar que se originen números de microorganismos suficientes para producir casos de enfermedad del consumidor o modificar los caracteres organolépticos de los alimentos, lo que los hace inadecuados para el consumo. La mayor parte de los procedimientos relacionados con el análisis microbiológico de los alimentos ha sido diseñada como pruebas para comprobar la inocuidad del producto para el consumo humano. (Llop, *et al*, 2001)



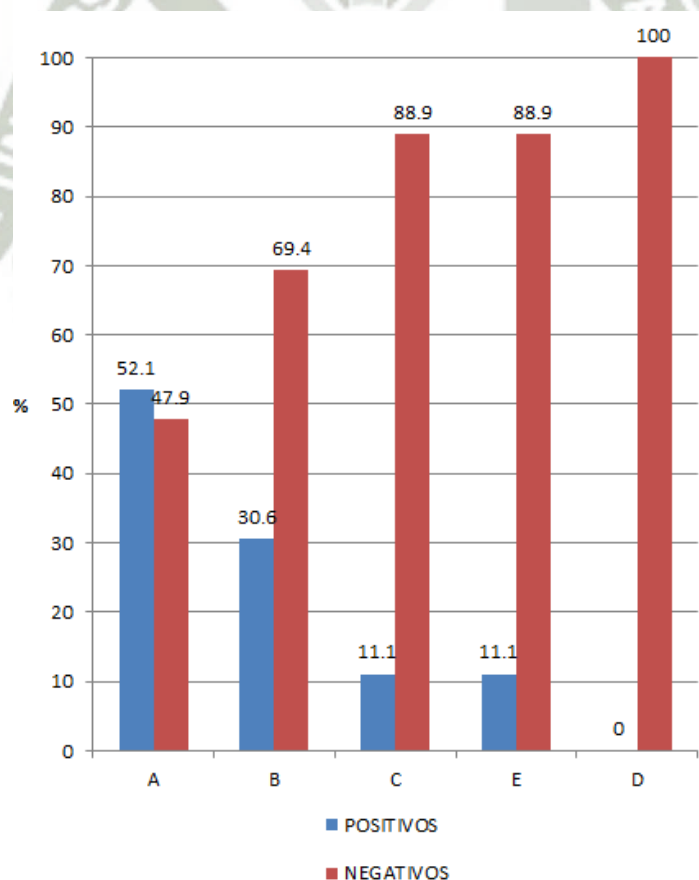
4.4 EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE UBICACIONES ANATÓMICAS DE CUY DETERMINANDO SU CONTAMINACIÓN CON *Salmonella spp.* SEGÚN LOS CENTROS DE EXPENDIO DE ALIMENTOS.

CUADRO N° 4: Cantidad y porcentaje de las muestras (carne, hígado y riñón) positivas y negativas frente a *Salmonella Spp.* en cada centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.

	A		B		C		E		D		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
POSITIVOS	25	52.1	11	30.6	4	11.1	4	11.1	0	0	44	22.9
NEGATIVOS	23	47.9	25	69.4	32	88.9	32	88.9	36	100	148	77.1
TOTAL	48	100	36	100	36	100	36	100	36	100	192	100

$$X^2 = 40.69 \quad (X^2_{5\%} = 9.49, GL = 4)$$

GRÁFICO N° 4: Cantidad y porcentaje de las muestras (carne, hígado y riñón) positivas y negativas frente a *Salmonella Spp.* en cada centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.



Aplicando la prueba estadística de chi cuadrado, se encuentra que existe diferencia significativa indicando la dependencia entre los centros de expendio de alimentos frente a la contaminación con *Salmonella spp.* Se observó que A, presentó más contaminación.

En el cuadro N° 4 y gráfico N° 4 se evaluó 192 muestras (carne, hígado y riñón) de cuy equivalentes al 100 % para determinar su contaminación frente a *Salmonella spp.* en cada centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.

Se evaluaron 48 muestras en A, 25 muestras se encontraron positivas frente a *Salmonella spp.* y 23 muestras negativas; analizadas en porcentaje con 52.1% y 47.9% respectivamente.

Se evaluaron 36 muestras en B, 11 muestras se encontraron positivas frente a *Salmonella spp.* y 25 muestras negativas; analizadas en porcentaje con 30.6% y 69.4% respectivamente.

Se evaluaron 36 muestras en C, 4 muestras se encontraron positivas frente a *Salmonella spp.* y 32 muestras negativas; analizadas en porcentaje con 11.1% y 88.9% respectivamente.

Se evaluaron 36 muestras en E, 4 muestras se encontraron positivas frente a *Salmonella spp.* y 32 muestras negativas; analizadas en porcentaje con 11.1% y 88.9% respectivamente.

Se evaluaron 36 muestras en D, 36 muestras se encontraron negativas frente a *Salmonella spp.*; analizadas en porcentaje con 100% negativas frente a *Salmonella spp.*

En el gráfico N° 4 se aprecia mayor contaminación en las muestras (carne, hígado y riñón) en los centros de expendio A y B teniendo ambos en común el modo de venta de las carcasas el cual es ofrecido como carcasa fresca, a diferencia de los centros de expendio C

y D que presentan menor contaminación según éste estudio por ser ofrecidos empacados y refrigerados reduciéndose la contaminación y proliferación de microorganismos por manipulación del producto.

En el estudio realizado por Bejarano R. (2008) procesó carcasas de cuy encontrando prevalencia de *Salmonella spp.* en El Palomar, según los factores epidemiológicos que analizó: entre los puestos de venta de procedencia, frecuencia de limpieza de la mesa, frecuencia con que humedece la carne, recipiente o contenedor en que llega la carne y lugar de procedencia de las carcasas, comparando estos factores referentes a los Centros de expendio de alimentos se observó que en el Centro A que es el mismo que estudió Bejarano se encontró también una alta prevalencia por continuar con el mismo modo de expendio de las carcasas, en el Centro B las carcasas de cuyes eran refrigeradas por lo cual no presentaban en cantidad los factores epidemiológicos que presentó el Centro A encontrando menor contaminación; en los Centros C y E fueron carcasas envasadas al vacío y mantenían una cadena de frío por cual motivo se presume el factor de procedencia de la carcasa como factor epidemiológico destacado en la contaminación con *Salmonella spp.*, en el Centro D no se encontró contaminación con dicha bacteria.

Las infecciones transmitidas por los alimentos derivan de la ingestión del patógeno, seguida del crecimiento del mismo por invasión de los tejidos, liberación de toxinas, o ambos, como consecuencia de la infección podrá devenir la enfermedad. La infección por *Salmonella spp.* puede originarse por contaminación provocada por los trabajadores en las plantas de procesamiento de alimentos, modo de expendio y tiempo en que permanecen sin una adecuada conservación al momento de venta al público. (Prescott, *et al*, 2004)

La vigilancia de la calidad sanitaria de las muestras ambientales (aguas, suelos y alimentos) se hace cada día más imperiosa dada la necesidad de detectar agentes de transmisión de enfermedades, mejorar las condiciones del medio ambiente y con ello la calidad de vida. (Llop, *et al*, 2001)

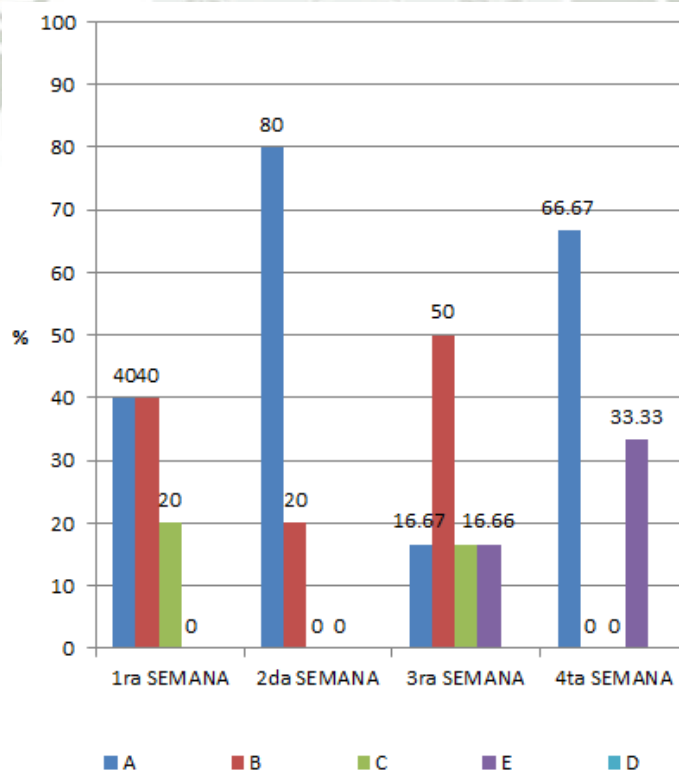
4.5 EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE CARCASAS DE CUY DETERMINANDO SU CONTAMINACIÓN CON *Salmonella spp.* EN CADA SEMANA.

CUADRO N°5: Cantidad y porcentaje de carcasas de cuy y su contaminación con *Salmonella Spp.* en cada semana de muestreo de su respectivo centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.

	1ra SEMANA		2da SEMANA		3ra SEMANA		4ta SEMANA		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
A	2	40	4	80	1	16.67	4	66.67	11	50
B	2	40	1	20	3	50	0	0	6	27.27
C	1	20	0	0	1	16.67	0	0	2	9.09
E	0	0	0	0	1	16.66	2	33.33	3	13.64
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	5	100	5	100	6	100	6	100	22	100

$$X^2 = 10.98 \text{ NS } (X^2_{5\%} = 21.03, \text{ GL} = 12)$$

GRAFICO N°5: Cantidad y porcentaje de carcasas de cuy y su contaminación con *Salmonella Spp.* en cada semana de muestreo de su respectivo centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.



Aplicando la prueba estadística de chi cuadrado, se encuentra que no existe diferencia significativa indicando la independencia entre los Centros de Expendio de alimentos contaminados con *Salmonella spp.* frente a cada semana de muestreo, es decir que las frecuencias de presencia de *Salmonella spp.* en los centros de expendio son similares en las 4 semanas.

En el cuadro N°5 y gráfico N°5 durante la primera semana se registró 5 carcasas de cuy positivas a *Salmonella spp.* Del estudio, el 40 % registró A, 40 % B y 20 % C.

En la segunda semana se registró 5 carcasas de cuy positivas a *Salmonella spp.* Del estudio, el 80 % registró A y 20 % B.

En la tercera semana se registró 6 carcasas de cuy positivas a *Salmonella spp.* Del estudio, el 16.67 % registró A, 50% B, 16.67 % C y 16.66% E.

En la cuarta semana se registró 6 carcasas de cuy positivas a *Salmonella spp.* Del estudio, el 66.67 % registró A y 33.33 % E.

Demostrando que no existe diferencia significativa respecto al centro de expendio con presencia de *Salmonella spp.* frente a cada semana es indicativo que se mantiene la frecuencia en centros de expendio de alimentos positivos y negativos.

En el estudio realizado por Bejarano R. (2008) procesó carcasas de cuy encontrando prevalencia de *Salmonella spp.* en El Palomar, en su estudio recolectó 10 carcasas de cuyes por cada puesto(4) de El Palomar en diferentes días, a diferencia del periodo de tiempo empleado en el presente estudio que se realizó durante cuatro semanas no encontrando existencia significativa entre cada una, indicando similitud entre cada semana según su Centro de expendio.

La mayoría de las infecciones son consecuencia de la ingestión de productos alimentarios contaminados, las principales fuentes de infección en el ser humano son las aves de corral, los huevos, los productos lácteos y los productos preparados u ofrecidos sobre las superficies contaminadas (**Prescott, et al, 2004**). La diferencia en el grado de contaminación por semana puede deberse a diferentes localidades de producción de cuyes, al tránsito y manipulación de los productos hasta su llegada al consumidor. Así mismo las infecciones por *Salmonella spp.* se contraen al ingerir agua o alimentos contaminados por un manipulador infectado. (**Llop, et al, 2001**)



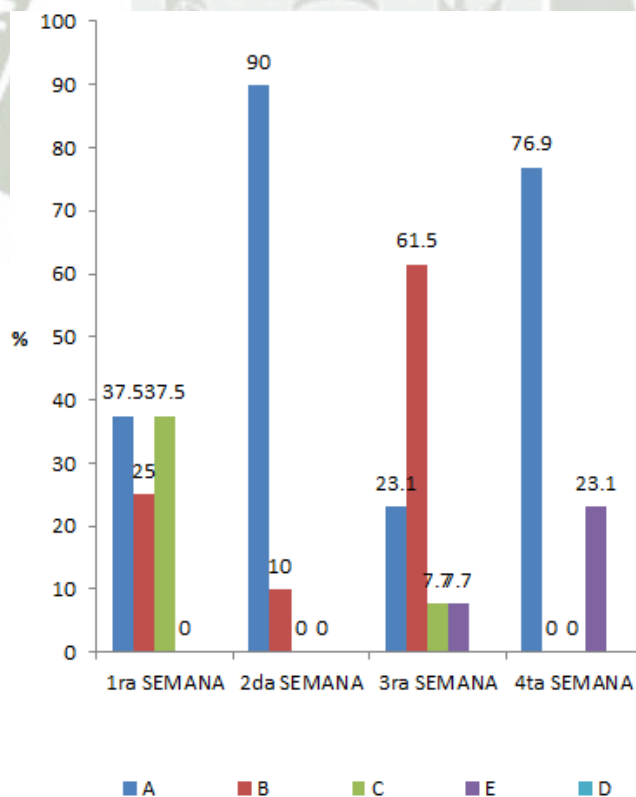
4.6 EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE UBICACIONES ANATÓMICAS DE CUY DETERMINANDO SU CONTAMINACIÓN CON *Salmonella spp.* EN CADA SEMANA.

CUADRO N° 6: Cantidad y porcentaje de las muestras (carne, hígado y riñón) frente a *Salmonella Spp.* en cada semana de muestreo y su respectivo centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.

	1ra SEMANA		2da SEMANA		3ra SEMANA		4ta SEMANA		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
A	3	37.5	9	90	3	23.1	10	76.9	25	56.8
B	2	25	1	10	8	61.5	0	0	11	25
C	3	37.5	0	0	1	7.7	0	0	4	9.1
E	0	0	0	0	1	7.7	3	23.1	4	9.1
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	8	100	10	100	13	100	13	100	44	100

$$X^2 = 30.86 \quad (X^2_{5\%} = 21.03, GL = 12)$$

GRAFICO N° 6: Cantidad y porcentaje de las muestras (carne, hígado y riñón) frente a *Salmonella Spp.* en cada semana de muestreo y su respectivo centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.



Aplicando la prueba estadística de chi cuadrado, se encuentra que existe diferencia significativa indicando la dependencia entre los Centros de Expendio de alimentos contaminados con *Salmonella spp.* frente a cada semana de muestreo; siendo A, el que presenta mayor contaminación.

En el cuadro N°6 y gráfico N°6 durante la primera semana se registró 8 muestras de cuy positivas a *Salmonella spp.* Del estudio, el 37.7% registró A, 25% B y 37.5% C.

En la segunda semana se registró 10 muestras de cuy positivas a *Salmonella spp.* Del estudio, el 90% registró A y 10% B.

En la tercera semana se registró 13 muestras de cuy positivas a *Salmonella spp.* Del estudio, el 23.1% registró A, 61.5% B, 7.7% C y 7.7% E.

En la cuarta semana se registró 13 muestras de cuy positivas a *Salmonella spp.* Del estudio, el 76.9% registró A y 23.1% E.

En la investigación de Bejarano (2008) en la que evalúa la prevalencia de *Salmonella spp.* hace referencia a cuatro puestos y cuatro tomas de muestra en diferentes días comprendidos por diez cuyes en cada toma. Según la prueba estadística de chi cuadrado indica que la prevalencia de *Salmonella spp.* está relacionada con el puesto de venta del mercado por la forma de higiene del puesto, en similitud con la actual investigación existe dependencia del centro de expendio de alimentos aparentemente por la manera en que se comercializan las carcasas frescas y refrigeradas envasadas.

De acuerdo con Bejarano (2008) se sabe que las colonias de *Salmonella*. se pueden multiplicar hasta alcanzar concentraciones elevadas cuando los alimentos contaminados no se conservan adecuadamente (p. ej., a temperatura ambiente) o sus manipuladores actúan como vectores asintomáticos esto referido sobre todo en aquellos centros de expendio donde no se cumplen correctamente las normas de salubridad.

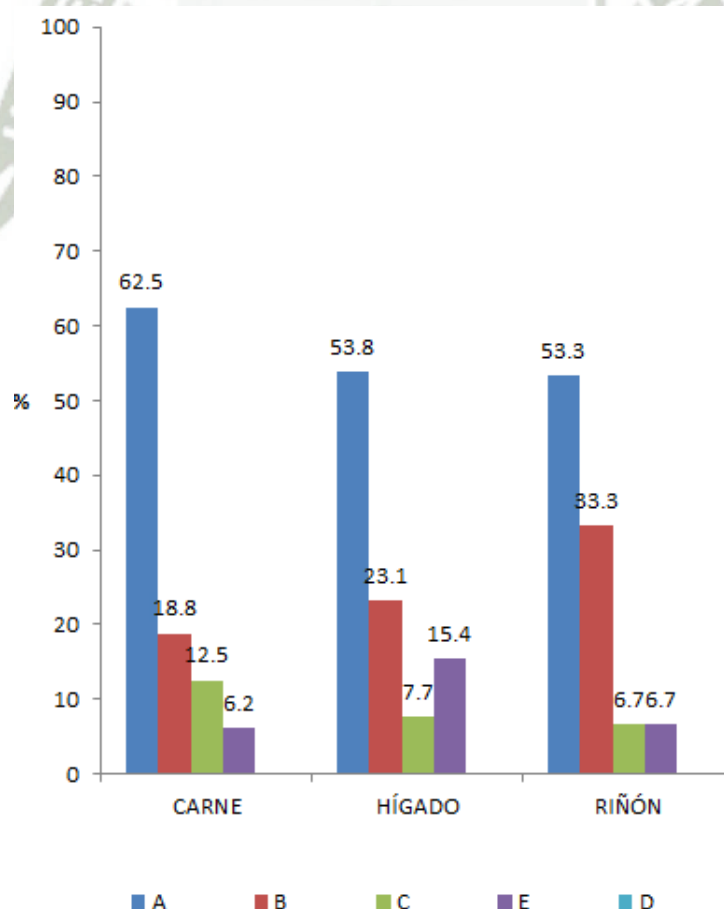
4.7 EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE UBICACIONES ANATÓMICAS (INDIVIDUAL) DE CUY DETERMINANDO SU CONTAMINACIÓN CON *Salmonella spp.*

CUADRO N°7: Cantidad y porcentaje de las muestras (carne, hígado y riñón) y su contaminación con *Salmonella Spp.* en cada centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.

	CARNE		HÍGADO		RIÑÓN		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
A	10	62.5	7	53.8	8	53.3	25	56.8
B	3	18.8	3	23.1	5	33.3	11	25
C	2	12.5	1	7.7	1	6.7	4	9.1
E	1	6.2	2	15.4	1	6.7	4	9.1
D	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	16	100	13	100	15	100	44	100

$$X^2 = 1.92 \text{ NS. } (X^2_{5\%} = 15.51, \text{ GL} = 8)$$

GRÁFICO N°7: Cantidad y porcentaje de las muestras (carne, hígado y riñón) y su contaminación con *Salmonella Spp.* en cada centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.



Aplicando la prueba estadística de chi cuadrado, se encuentra que no existe diferencia significativa indicando la independencia entre los Centros de Expendio de alimentos contaminados con *Salmonella spp.* frente a cada muestra; es decir que las frecuencias de presencia de *Salmonella spp.* en los centros de expendio son similares de las muestras.

En el cuadro N°7 y gráfico N°7 se observa en A: 10 muestras contaminadas en carne; 7 muestras contaminadas en hígado y 8 muestras contaminadas en riñón. Se observa en B: 3 muestras contaminadas en carne; 3 muestras contaminadas en hígado y 5 muestras contaminadas en riñón. Se observa en C: 2 muestras contaminadas en carne; 1 muestra contaminada en hígado y 1 muestra contaminada en riñón. Se observa en E: 1 muestra contaminada en carne; 2 muestras contaminadas en hígado y 1 muestra contaminada en riñón. El estudio demostró que: de 44 muestras positivas: 25 resultaron de A, 11 de B, 4 de C y 4 de E, reflejando en porcentaje 56.8 %, 25 %, 9.1 % y 9.1 % respectivamente de cada Centro de Expendio de alimentos.

En el estudio realizado por Bejarano R. (2008) procesó carcasas de cuy encontrando alta prevalencia de *Salmonella spp.* en El Palomar, de igual modo en la presente investigación se determinó la mayor contaminación en el Centro A con el 56.8 % debido a la manera en que se expenden dichas carcasas sin refrigeración, disminuyendo en el Centro B con 25 %, y 9.1 % en C y también en E debido a que las carcasas eran refrigerados en el caso del Centro B y refrigerados-ensados en los Centros C y E.

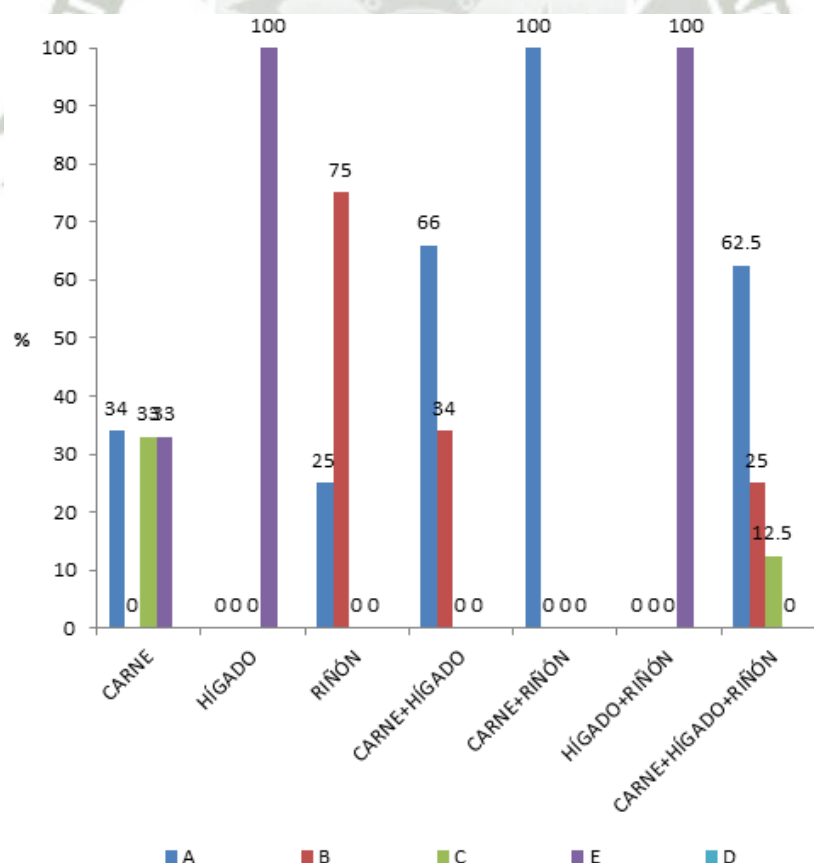
La contaminación en el caso de los centros de expendio que cumplen con normas de salubridad (empacado, refrigeración por ejemplo) puede darse antes del empacado y en el caso de los centros de expendio que ofrecen productos frescos además de la posible contaminación por una incorrecta manipulación gracias al contacto directo de los alimentos no contaminados con alimentos contaminados. Sin embargo se sabe que la presencia de *Salmonella spp.* en las carnes, en los huevos e incluso en el aire hace inevitable su presencia en determinados alimentos. (Prescott, *et al*, 2004)

4.8 EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE UBICACIONES ANATÓMICAS (CONJUNTAS) DE CUY DETERMINANDO SU CONTAMINACIÓN CON *Salmonella spp.*

CUADRO N°8: Cantidad y porcentaje de las muestras y su relación entre ellas (carne, hígado y riñón) frente a la contaminación con *Salmonella Spp.* en cada centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.

	CARNE		HÍGADO		RIÑÓN		CARNE+ HÍGADO		CARNE+ RIÑÓN		HÍGADO+ RIÑÓN		CARNE+ HÍGADO+ RIÑÓN		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
A	1	34	0	0	1	25	2	66	2	100	0	0	5	62.5	11	50
B	0	0	0	0	3	75	1	34	0	0	0	0	2	25	6	27
C	1	33	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	12.5	2	9
E	1	33	1	100	0	0	0	0	0	0	1	100	0	0	3	14
D	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
TOTAL	3	100	1	100	4	100	3	100	2	100	1	100	8	100	22	100

GRAFICO N° 8: Cantidad y porcentaje de las muestras y su relación entre ellas (carne, hígado y riñón) frente a la contaminación con *Salmonella Spp.* en cada centro de expendio de alimentos: A, B, C, E y D.



En el cuadro N°8 y gráfico N°8 se observa los lugares de toma de muestras de forma independiente: carne, hígado y riñón; y en conjunto: carne + hígado, carne + riñón, hígado + riñón, y carne + hígado + riñón. Los resultados positivos únicamente en carne resultaron 1 en A, C y E; en hígado resultó 1 en E; y en riñón resultó 1 en A y 3 en B. En carne + hígado resultaron 2 en A y 1 en B. En carne + riñón resultaron 2 en A. En hígado + riñón resultó 1 en E. En carne + hígado + riñón resultaron 5 en A, 2 en B y 1 en C. Resultando un total de 22 carcasas de cuy contaminadas con *Salmonella spp.* de forma independiente o de manera conjunta entre las muestras.

Analizando el cuadro N°8 y gráfico N°8 apreciamos de un total de 16 carcasas de cuy recolectadas de A, 5 presentaban contaminación con *Salmonella spp.* en las tres muestras; de 12 carcasas de B, 2 presentaban contaminación con *Salmonella spp.* en las tres muestras y de 12 carcasas recolectadas de C, 1 carcasa presentó contaminación con *Salmonella spp.* en sus tres muestras. Se demostró que 8 carcasas presentaron contaminación con *Salmonella spp.* en toda de la carcasa de cuy.

Las infecciones intestinales pueden evolucionar a infecciones extra intestinales, transportándose probablemente por fagocitos al inicio por vía linfática y luego por vía linfática originando una bacteriemia que puede ser sub clínica o sintomática con riesgo a evolucionar a septicemia. (Prescott, *et al*, 2004). Evidenciando la presencia de *Salmonella spp.* en una ubicación anatómica y/o entre ellas 3, la contaminación está presente en la mayoría de las carcasas del Centro A con 5 carcasas contaminadas en general, ya que solo era necesaria la presencia de una ubicación anatómica para demostrar la contaminación con *Salmonella spp.* existieron carcasas que se consideraron contaminadas con una sola ubicación.

V. CONCLUSIONES

1. Se determinó la presencia de *Salmonella spp.*, de un total de 64 carcasas de cuy, 22 positivas a *Salmonella spp.* lo cual corresponde a un 34.4 % y 42 muestras negativas con 65.6 % en los puestos de venta en los centros de expendio de alimentos: A, B, C, D y E, Arequipa 2013. En el centro A, se determinó la presencia de 11 carcasas contaminadas con *Salmonella spp.*; en el centro B, 6 carcasas contaminadas con *Salmonella spp.*; en el centro C, 2 carcasas contaminadas con *Salmonella spp.*; en el centro E, 3 carcasas contaminadas con *Salmonella spp.*; y en el centro D, se determinó la ausencia de carcasas contaminadas con *Salmonella spp.*
2. Se determinó la presencia de *Salmonella spp.* en la carne de cuy en 16 muestras, su mayor cantidad presente en el centro A con 10 muestras (62.5%), en el centro B con 3 muestras (18.8 %), en el centro C con 2 muestras (12.5%), en el centro E con 1 muestra (6.2%) y en el centro D se determinó la ausencia de *Salmonella spp.*
3. Se determinó la presencia de *Salmonella spp.* en el hígado de cuy en 13 muestras, su mayor cantidad presente en el centro A con 7 muestras (53.8%), en el centro B con 3 muestras (23.1 %), en el centro C con 1 muestra (7.7%), en el centro E con 2 muestras (15.4%), y en el centro D se determinó la ausencia de *Salmonella spp.*
4. Se determinó la presencia de *Salmonella spp.* en riñones de cuy en 15 muestras, su mayor cantidad presente en el centro A con 8 muestras (53.3%), en el centro B con 5 muestras (33.3 %), en el centro C con 1 muestra (6.7%), en el centro E con 1 muestra (6.7%), y en el centro D se determinó la ausencia de *Salmonella spp.*
5. Se determinó la presencia de *Salmonella spp.* en carcasas de cuy durante cada semana de muestreo con un total de 22 carcasas contaminadas durante las 4 semanas, en la 1ra semana 5 carcasas (22.7%), en la 2da semana 5 carcasas (22.7%), en la 3ra semana 6 carcasas (27.3%) y en la 4ta semana 6 carcasas (27.3%). Presentando el Centro A, 11 carcasas contaminadas (50%); el centro B presentó 6 carcasas contaminadas (27.3%); el centro C presentó 2 carcasas contaminadas (9.1%); el centro E presentó 3 carcasas contaminadas (13.6%); y en el centro D se determinó la ausencia de *Salmonella spp.* durante las 4 semanas de muestreo.

VI. RECOMENDACIONES

1. De acuerdo con los resultados obtenidos en esta investigación se observó que existen carcasas de cuy contaminadas con *Salmonella spp.* por lo cual se recomienda a los criadores, transportistas, acopiadores, vendedores de los Centros de expendio de alimentos y a médicos veterinarios del área de producción y beneficio de cuyes usar todos los criterios necesarios para de manera adecuada lograr llevar estas carcasas de cuyes al consumidor sin contaminación de dicha bacteria.
2. Realizar más investigaciones para evaluar unidades formadoras de colonia por gramo de carne, también determinar la contaminación de carcasas de cuy con otras bacterias.
3. Se debe concientizar y difundir a nuestra población los criterios necesarios para adquirir productos proteicos de buena calidad, conservación e inocuidad de nuestros respectivos Centros de Expendio de alimentos a fin de obtener el mínimo riesgo de contraer una enfermedad zoonótica y mantenernos saludables.
4. Se recomienda a las autoridades de salud y relacionadas tomen las medidas necesarias respecto a estos resultados de investigación debido a que hay normas contempladas en el Codex alimentarius y FAO para las buenas prácticas y a la inspección de alimentos no se les estén dando las revisiones necesarias o adecuadas.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Alba C. N., Alba C. A., Díaz M. M. F., Durán N. E., Durán R. F., Guerrero K. L., Durán N. J. (2008). Ciencia, tecnología e industria de los alimentos. Grupo Latino Editores.
2. Alexandre S. Marcela, Pozo M. Claudia, González G. Viviana, Martínez H. María Cristina, Prat M. Soledad, Fernández R. Alda, Fica C. Alberto, Fernández O. Jorge, Heitmann G. Ingrid (2000). Detección de *Salmonella enteritidis* en muestras de productos avícolas de consumo humano en la Región Metropolitana. Revista médica de Chile v.128 n.10 Santiago.
3. Alfaro C. N., (Universidad Católica de Santa María) 2009 Determinación del grado de contaminación correspondiente a Coliformes totales y Mesófilos aerobios totales en carcasas de cuyes obtenidas en el centro de abasto El Palomar.
4. Anderson, M. (2001) Microbiología alimentaria: Metodología analítica para alimentos y bebidas. Editora Madrid-España.
5. Anderson V. N. (1999). Gastroenterología Veterinaria. Segunda edición. Intermedica, Argentina.
6. Bejarano, R (2008) Prevalencia de *Salmonella spp.* En la carne de cuy (*Cavia porcellus*) expendida en el mercado El Palomar de Arequipa.
7. Blood D. C., Studdert V. P. (1994). Diccionario de veterinaria. Primera Edición. Editorial Interamericana.
8. Cancho, G. B., García F. M. S. y Simal G. J. (2000). Ciencia y tecnología alimentaria. El uso de antibióticos en la alimentación animal: Perspectiva actual.
9. Carvajal Restrepo Hernán Darío, Sánchez Jiménez Miriam Margot, Cardona Castro Nora María (2010). Detección de serotipos de *Salmonella entérica* de origen animal en habitantes de cuatro regiones de Colombia. Instituto Colombiano de Medicina Tropical – Universidad CES, Sabaneta – Antioquia - Colombia

10. Codex alimentarius. Normas Oficiales del Codex. Código de prácticas de higiene para la carne (2005).
11. Codex alimentarius. Normas Oficiales del Codex. Código de prácticas para reducir al mínimo y contener la resistencia a los antimicrobianos (2005).
12. De la Rosa M., Prieto P. J. (2003) Microbiología en ciencias de las salud. Conceptos y aplicaciones. Segunda edición.
13. Errecalde J. O. (2004). Uso de antimicrobianos en animales de consumo. Incidencia del desarrollo de resistencias en salud pública. Universidad Nacional de La Plata, Argentina. Facultad de Ciencias Veterinarias.
14. FAO. (2005). Código de prácticas para reducir al mínimo y contener la resistencia a los antimicrobianos.
15. Forbes B., Sahm D. F., Weissfeld A. S. (2007). Bailey & Scott's Diagnóstico microbiológico. Doceava edición.
16. Gutiérrez Castillo Adriana del Carmen, Paasch Martínez Leopoldo Henri, Calderón Apodaca Norma Leticia (2007). Salmonelosis y campilobacteriosis, las zoonosis emergentes de mayor expansión en el mundo. Departamento de Aves, Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional Autónoma de México.
17. Henry J. B., Barbara S. Reiner, Gail L. Woods. (2005). El laboratorio en el diagnóstico clínico. Homenaje a Tood-Sanford & Davidsohn. MARBÁN.
18. Insunza, B Et. Al. (1998). Salmonelosis: una enfermedad que se transmite por los alimentos.
19. Instituto de Salud Pública de Chile (1994). Procedimientos técnicos de laboratorio clínico. Santiago, Chile.
20. Instituto de Salud Pública de Chile (1994). Manual de procedimientos técnicos de microbiología. Chile.
21. Instituto Nacional de Salud (2001). Manual de procedimientos bacteriológicos en infecciones intrahospitalarias. Perú.
22. James, J. (2000) Microbiología moderna de los alimentos. 4ta ed. Editorial Acribia, S.A. Zaragoza- España.

23. Lennette, Balows, Hausler, Truant. (1982). Manual de Microbiología Clínica. Tercera edición. Editorial Médica Panamericana SA.
24. Llop, Valdés-Dapena, Zuazo (2001). Microbiología y parasitología médicas. Editorial Ciencias Médicas, La Habana, Cuba.
25. Lozano A. M. C., Arias M. D. C. (2008). Residuos de fármacos en alimentos de origen animal: panorama actual en Colombia. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá.
26. Manrique, J. (2009). Caracterización fenotípica y molecular del agente causal de salmonelosis en cuyes (*Cavia porcellus*) de Arequipa.
27. Medina A. J. (2000). Guía de antimicrobianos y tratamiento de las infecciones. Segunda edición.
28. Mims, Playfair, Roitt, Wakelin, Williams.(1999). Microbiología médica. Segunda edición. Harcourt, Mosby.
29. Morgan R. V. (1999). Clínica de pequeños animales. Tercera edición. HARCOURT BRACE de España SA.
30. Murray P. R., Rosenthal K. S., Pfaüer M. A. (2007). Microbiología Médica. Quinta edición. Elsevier SA, Madrid, España.
31. Nicolet J. (1986). Compendio de bacteriología médica veterinaria. Editorial Acribia SA.
32. Prescott, H. K. (2004). Microbiología. Quinta edición. Mc Graw Hill Interamericana.
33. Prescott J. F., Baggot J. D., Walker R. D. (2002). Terapéutica antimicrobiana en medicina veterinaria. Tercera edición. Intermédica, Argentina.
34. Pumarola A., Rodríguez-T. A., García-R. J. A., Piédrola-A. G.(1987). Microbiología y parasitología médica. Segunda edición. SALVAT EDITORES SA.
35. Radostits O. M., Gay C. C., Blood D. C., Hinchcliff K. W. (1999). Medicina Veterinaria, Tratado de las enfermedades del Ganado bovino, ovino, porcino, caprino y equino. Novena edición.
36. Rivera Corona Marieta Sonali, Granda Ana Ernestina, Felipe Laudelina, Bonachea H. (2012). Resistencia antimicrobiana en cepas de *Salmonella*

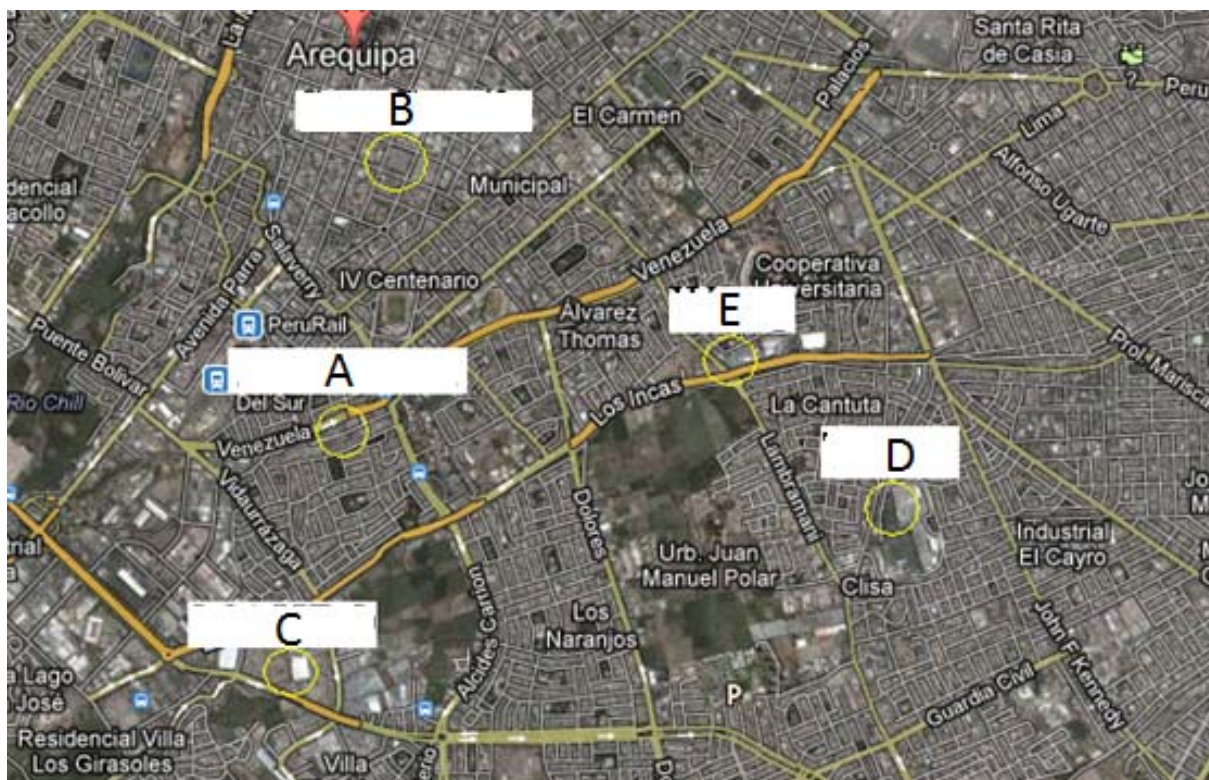
- enterica* subsp. *enterica* aisladas en carnes de aves importadas. Departamento de Análisis de Alimentos de Consumo Humano. Centro nacional de Higiene de los Alimentos. Instituto de Medicina Veterinaria. La Habana. Cuba.
37. Sodikoff C. H. (1996). Pruebas diagnósticas y de laboratorio en las enfermedades de pequeños animales. Segunda edición. Mosby-Doyma Libros SA.
38. Stanchi N. O., Martino P. E. Gentilini E. (2007). Microbiología veterinaria. Segunda Edición. Editorial Intermedica.
39. Tizard R. I. (1999). Inmunología Veterinaria. Quinta edición. Mc Graw Hill Interamericana.
40. Varnam. (1998) Tecnología química y microbiológica. Editorial Acribia-España.



VIII. ANEXOS

ANEXO N° 1

Mapa o croquis de ubicación



ANEXO N° 2

Fichas de recolección de muestras

Ficha de recolección de muestra

1. Mercado:

- ☐ A
- ☐ B
- ☐ C
- ☐ D
- ☐ E

2. Puesto de venta:

3. Código:

4. N° de toma:

ANEXO N° 3

Fotografías

Foto N° 1: Centros de expendio de alimento: A.



Foto N° 2: Centro de expendio de alimento: B



Foto N° 3: Centro de expendio de alimento: C



Foto N° 4: Centro de expendio de alimento: D



Foto N° 5: Centro de expendio de alimento: E



Foto N° 6: Recolección de carcasas de cuyes.



Foto N° 7: Preparación de caldo Peptona.



Foto N° 8: caldo Peptona distribuido.



Foto N° 9: Preparación de caldo Rappaport-Vassiliadis-peptona de soja (RVS)

Solución A: Triptona+ Cloruro sódico+ Fosfato potásico+ agua destilada.



Foto N° 10: Preparación de caldo Rappaport-Vassiliadis-peptona de soja (RVS)

Solución B: Cloruro magnésico+ agua destilada.



Foto N° 11: Preparación de caldo Rappaport-Vassiliadis-peptona de soja (RVS)

Solución C: Oxalato verde malaquita+ agua destilada.



Foto N° 12: Medio completo homogenizado y autoclavado Caldo Rappaport-Vassiliadis distribuido en tubos de ensayo con tapa.



Foto N° 13: Agar Xilosa Lisina Desoxicolato.



Foto N° 14: Agar Xilosa Lisina Desoxicolato en placas con división.



Foto N° 15: Agar Nutritivo.



Foto N° 16: Agar Nutritivo en placa con división.



Foto N° 17: Preparación de medios para pruebas bioquímicas:
Agar Urea, Agar Triple Azúcar Hierro (TSI), Agar Lisina Hierro (LIA)



Foto N° 18: Prueba de Indol (Reactivo de Kovacs)



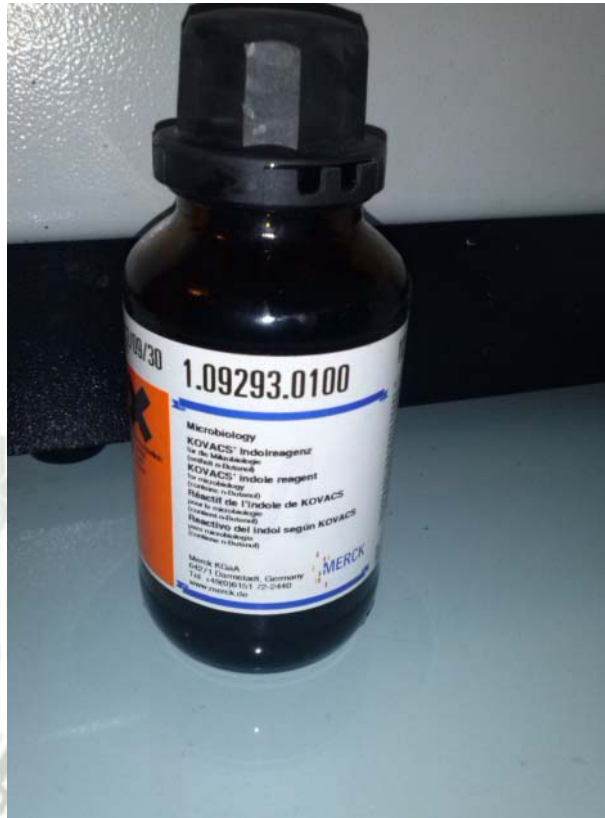


Foto N° 19: Tubos con Caldo Rappaport-Vassiliadis luego de incubar, para sembrar en Agar Xilosa Lisina Desoxicolato



Foto N° 20: Siembra del Caldo Rappaport-Vassiliadis sobre Agar Xilosa Lisina Desoxicolato.



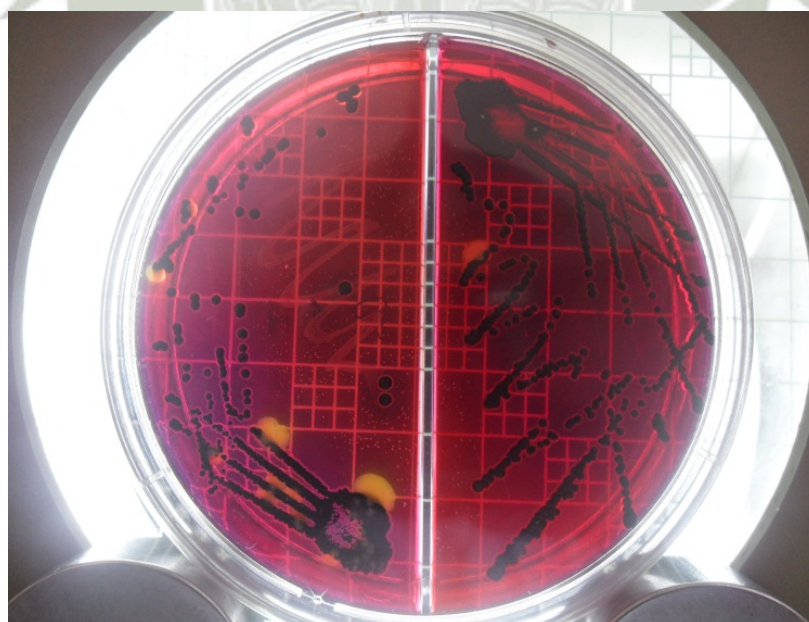
Foto N° 21: Crecimiento de colonias bacterianas sobre Agar Xilosa Lisina Desoxicolato sospechosas de *Salmonella* spp. (Centro de expendio de alimento: A).



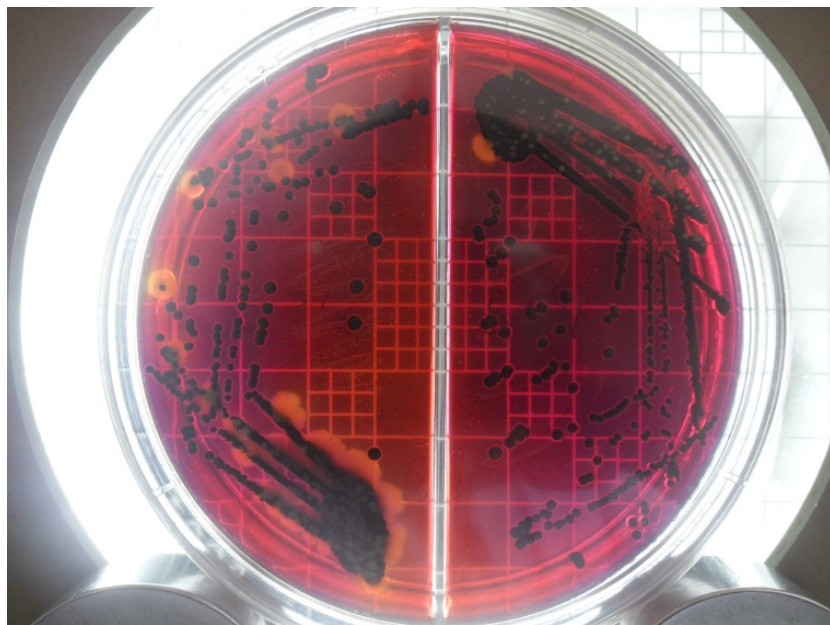
Foto N° 22: Crecimiento de colonias bacterianas sobre Agar Xilosa Lisina
Desoxicolato sospechosas de *Salmonella* spp. (Centro de expendio de alimento: B).



Foto N° 23: Crecimiento de colonias bacterianas sobre Agar Xilosa Lisina
Desoxicolato sospechosas de *Salmonella* spp. (Centro de expendio de alimento: C).



**Foto N° 24: Crecimiento de colonias bacterianas sobre Agar Xilosa Lisina
Desoxicolato sospechosas de *Salmonella* spp. (Centro de expendio de alimento: E).**



**Foto N° 25: Crecimiento de colonias bacterianas sobre Agar Xilosa Lisina
Desoxicolato sospechosas de *Salmonella* spp. (Centro de expendio de alimento: D).**

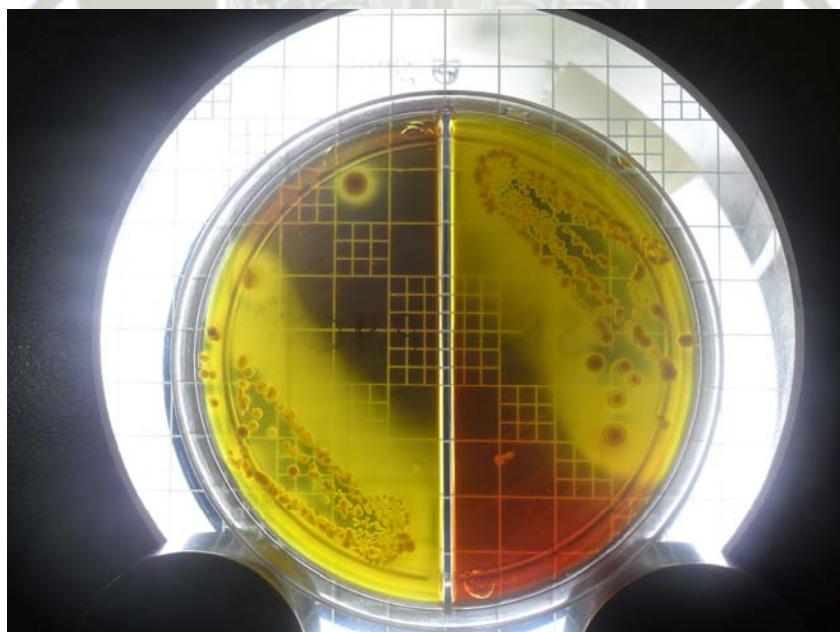


Foto N° 26: Siembra sobre Agar Nutritivo de las colonias sospechosas de *Salmonella* spp.

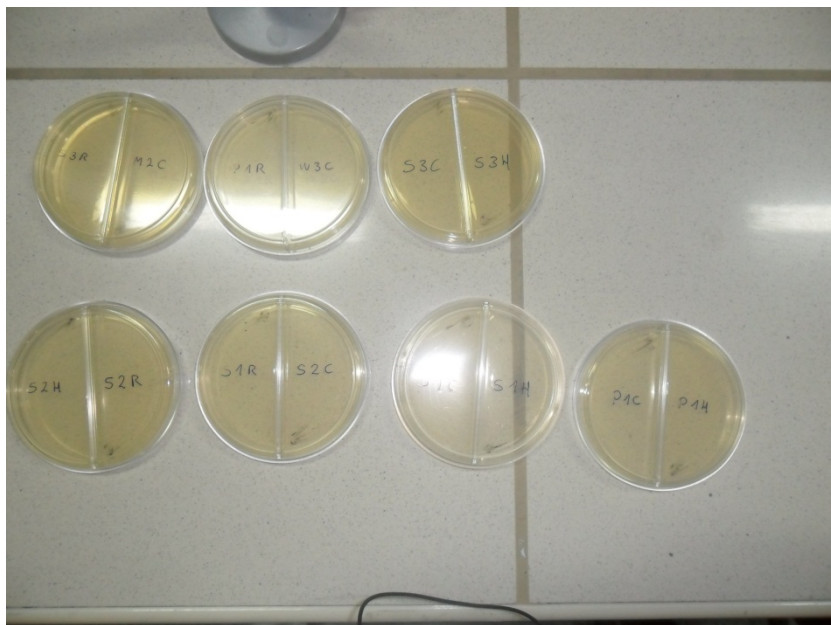


Foto N° 27: Resultados de pruebas bioquímicas: Agar Urea (-), Agar Triple Azúcar Hierro (TSI) superficie alcalina y fondo con producción de ácido sulfhídrico, Agar Lisina Hierro (LIA) superficie alcalina y fondo con producción de ácido sulfhídrico.

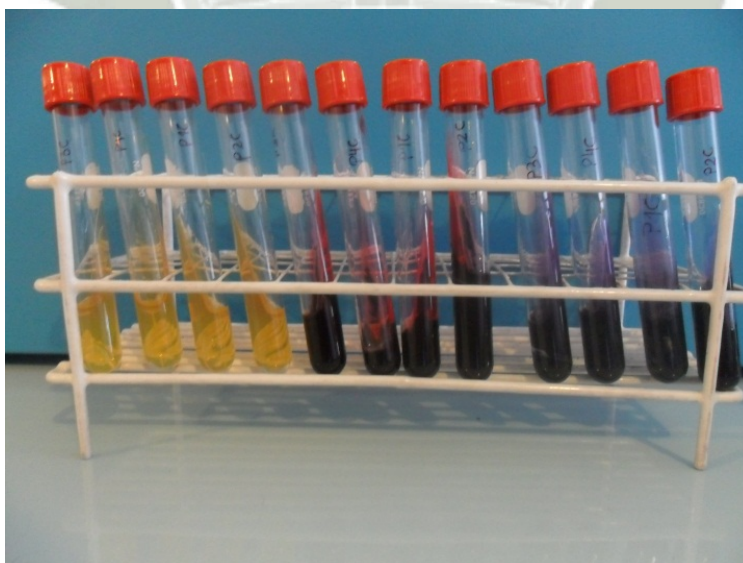
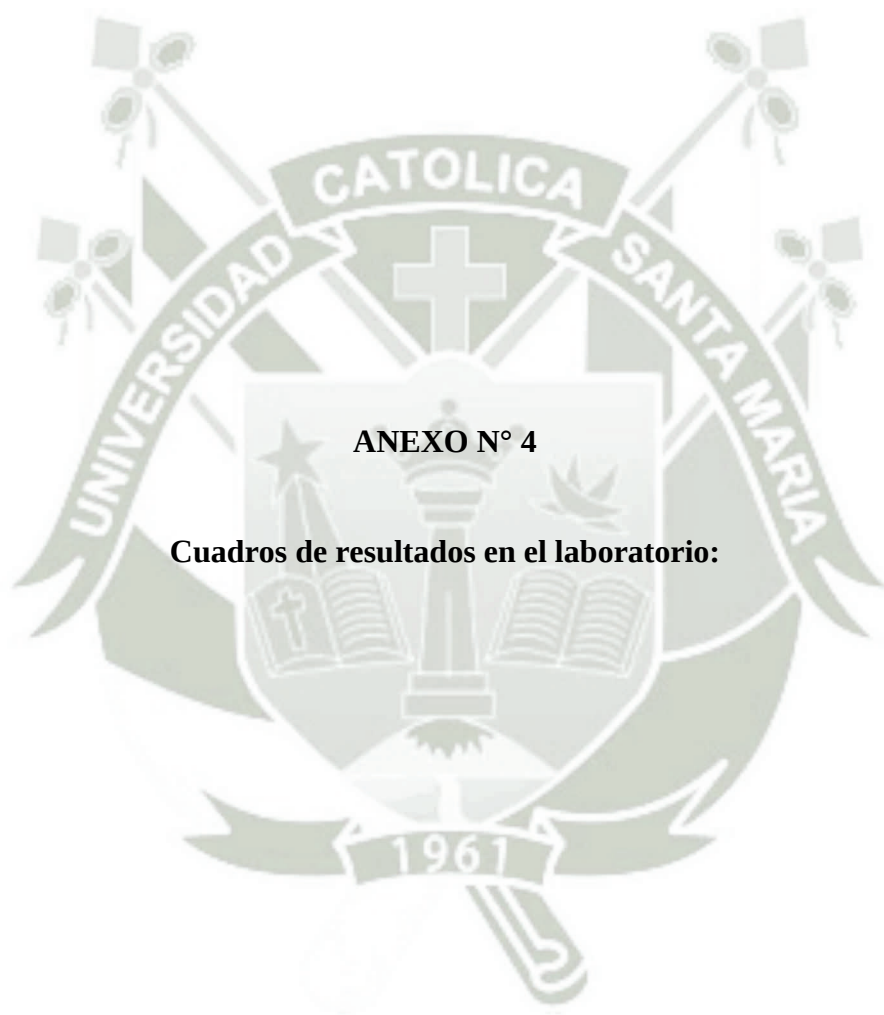


Foto N° 28: Resultado de pruebas bioquímicas: Catalasa e Indol

Pruebas de izquierda a derecha: Catalasa (+), Indol (-)





ANEXO N° 4

Cuadros de resultados en el laboratorio:

[illegible]

Cuadro de resultado N° 2: Semana 2

SEMANA 2	CALDO PEPTONA RAPAPORT												AGAR XLD						AGAR NUTRITIVO						PRUEBAS												LECTURA												Salmonella spp.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	CALDO				PEPTONA				RAPAPORT				AGAR			XLD			AGAR			NUTRITIVO			UREASA			TSI			LIA			INDOL			CATALASA			UREASA			TSI			LIA															INDOL			CATALASA			CATALASA			INDOL			CATALASA			CATALASA																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R	C	H	R

[illegible]

Cuadro de resultado N° 4: Semana 4

SEMANA 4	CALDO PEPTONA						CALDO RAPAPORT						AGAR XLD						AGAR NUTRITIVO						PRUEBAS						LECTURA						Salmonella spp.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																		
	C			H			R			C			H			R			C			H			R			C			H			R									C			H			R																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																						
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
A	1	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•



Universidad Católica de Santa María

☎ (5154)251210 ☎ (5154)251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 http://www.ucsm.edu.pe 📍 Aptdo. 1350
AREQUIPA - PERÚ

CONSTANCIA

No.0001

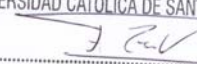
EL QUE SUSCRIBE COORDINADOR DE LABORATORIOS DE LA
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA, DEJA CONSTANCIA
QUE:

EL SEÑOR MIGUEL ANGEL CAYRO CALIZAYA,
BACHILLER DEL PROGRAMA PROFESIONAL DE MEDICINA
VETERINARIA Y ZOOTECNIA HA DESARROLLADO SU PROYECTO
DE TESIS TITULADO “EVALUACION MICROBIOLOGICA DE
CARCASAS DE CUY (CAVIA PORCELLUS) PARA DETERMINAR
SU CONTAMINACION FRENTE A SALMONELLA SPP EN LOS
CENTROS DE EXPENDIO DE ALIMENTOS: A, B, C, D y E.
AREQUIPA 2013” EN LOS LABORATORIOS DE LA UCSM, EN EL
PERIODO DEL 24 DE JUNIO AL 21 DE JULIO.

SE EXPIDE LA PRESENTE CONSTANCIA A SOLICITUD
DEL INTERESADO, Y PARA LOS FINES QUE CONVenga.

Arequipa, 2014-04-01

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA


.....
Q.F. FERNANDO TORRES VELA
Coordinador (e) de Laboratorios y Gabinetes



CONSTANCIA DE USO DE LABORATORIO

Mediante la presente, se deja constancia que el Sr. Miguel Angel Cayro Calinaya, bachiller del Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Facultad de Ciencias e Ingenierías Biológicas y Químicas, Universidad Católica de Santa María, hizo uso de las instalaciones y equipos de laboratorio necesarios para la ejecución de su trabajo de investigación "EVALUACIÓN MICROBIOLÓGICA DE CARCASAS DE CUY (*Cavia porcellus*) PARA DETERMINAR SU CONTAMINACIÓN CON *Salmonella* spp. EN LOS CENTROS DE EXPENDIO DE ALIMENTOS: EL PALOMAR, SAN CAMILO, MAKRO, TOTTUS Y WONG, AREQUIPA 2013" durante el periodo del 24 de JUNIO de 2013 al 21 de JULIO de 2013.

Se expide el presente documento, para los fines que el interesado crea conveniente.

Arequipa, 21 de Julio del 2013.

Atentamente,



BEST QUALITY LAB S.R.L.

Kelly Arroyo Barrera
Gerente General

Dirección: Costa Rica Nº 508 - Jacobo Herber
Tel.: 333858 - Cel.: 97 5787803



Detalle del trabajo de laboratorio realizado en Best Quality Lab S.R.L.

Fecha	Descripción del trabajo realizado	Costo S/.
29 de Junio 2013	Se procedió a in cubar a 37°C las pruebas bioquímicas: Urea, TSI, LIA previamente sembradas.	25.00
30 de Junio 2013	Se realizó la lectura de las pruebas bioquímicas Urea, TSI, LIA	25.00
6 de Julio 2013	Se procedió a in cubar a 37°C las pruebas bioquímicas: Urea, TSI, LIA previamente sembradas.	25.00
7 de Julio 2013	Se realizó la lectura de las pruebas bioquímicas Urea, TSI, LIA	25.00
13 de Julio 2013	Se procedió a in cubar a 37°C las pruebas bioquímicas: Urea, TSI, LIA previamente sembradas.	25.00
14 de Julio 2013	Se realizó la lectura de las pruebas bioquímicas Urea, TSI, LIA	25.00
20 de Julio 2013	Se procedió a in cubar a 37°C las pruebas bioquímicas: Urea, TSI, LIA previamente sembradas.	25.00
21 de Julio 2013	Se realizó la lectura de las pruebas bioquímicas Urea, TSI, LIA	25.00



BEST QUALITY LAB S.R.L.
Nelly Helen Barrena Sánchez
BIOLOGA
CBP. 7454
GERENTE GENERAL
 LABORATORIO BEST QUALITY LAB

Dir.: Costa Rica N° 502 - Jacobo Hunter
 Tel.: 333856 - Cel.: 97 5787903