

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARIA

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y
QUÍMICAS

PROGRAMA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y
ZOOTECNIA



“NIVELES DE CONTAMINACION BACTERIANA FRENTE A *Escherichia coli*, COLIFORMES TOTALES Y AEROBIOS MESÓFILOS TOTALES EN ALIMENTO BALANCEADO PARA POLLOS DE ENGORDE EXPENDIDO EN LOS CENTROS DE VENTA FERIA DEL ALTIPLANO, FÁTIMA AREQUIPA 2013”

Levels of contamination bacterial against *Escherichia coli*, Coliformes total and total aerobic mesophilic balance food in chicken, sold markets Feria del Altiplano, Fatima Arequipa 2013

Tesis presentada por la Bachiller:

Betsaida Isabel Cayro Rios

Para optar el Título Profesional de:

MEDICO 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

"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 DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN BACTERIANA FRENTE
A *Escherichia coli*, *Coliformes totales* y *Anaerobios mesófilos totales* EN ALIMENTO
BALANCEADO PARA POLLOS DE ENGORDE EXPENDIDO EN LOS CENTROS
DE VENTA FERIA DEL ALTIPLANO, FÁTIMA.
AREQUIPA 2013"**

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

CAYRO RÍOS, BETSAIDA ISABEL;

Asesor: Mg. FERNANDO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ

El jurado dictaminador presidido por el Mg. CAYETANO RIVERA RIVERA e integrado por el Dr. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ y la Mg. ELOÍSA ZÚÑIGA VALENCIA;

DICTAMINA:

*Que el Borrador de Tesis en hecho apto para su sustentación pública
debido a modificaciones al título.*

OBSERVACIONES

*Debe decir: "NIVELES DE CONTAMINACIÓN BACTERIANA FRENTE A *Escherichia coli*,
Coliformes totales y *Anaerobios mesófilos totales* EN ALIMENTO BALANCEADO PARA
POLLOS DE ENGORDE EXPENDIDO EN LOS CENTROS DE VENTA FERIA DEL ALTIPLANO,
FÁTIMA, AREQUIPA, 2013"*

Arequipa, 14 de Abril de 2014

[Firma]
Mg. CAYETANO RIVERA RIVERA
Presidente

[Firma]
Dr. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ

Vocal

[Firma]
Mg. ELOÍSA ZÚÑIGA VALENCIA
Secretaria



Universidad Católica de Santa María

☎ (51 54) 251210 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe <http://www.ucsm.edu.pe> Apertado: 1980

ARQUIPA - 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 la Mg. ELOÍSA ZÚÑIGA VALENCIA:

DICTAMINA:

Que el Borrador de tesis titulado

**“EVALUACIÓN DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN BACTERIANA
FRENTE A *Escherichia coli*, COLIFORMES TOTALES Y AEROBIOS
MESÓFILOS TOTALES EN ALIMENTO BALANCEADO PARA POLLOS DE
ENGORDE EXPENDIDO EN LOS CENTROS DE VENTA FERIA DEL
ALTIPLANO, PÁTIMA, AREQUIPA 2013”**

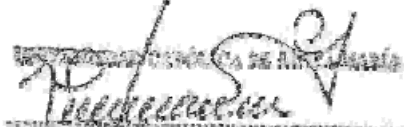
presentado por (la) Sr.(s)(ta):

CAYRO RÍOS, BETSAIDA ISABEL;

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, 14 de abril de 2014


Betzaida Isbel Cayro Ríos
Directora del Programa Profesional de
Medicina Veterinaria y Zootecnia

GYG/DPPMVZ
Bach



Universidad Católica de Santa María

☎ (51 54) 251210 Fax: (51 54) 251213 ✉ ucsm@ucsm.edu.pe 🌐 <http://www.ucsm.edu.pe> Apartado: 1360

FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍAS BIOLÓGICAS Y QUÍMICAS

PROGRAMA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

INSCRIPCIÓN PLAN DE TESIS 2013

Bachiller: CAYRO RÍOS, BETSAIDA ISABEL;

El jurado dictaminador presidido por el Mg. CAYETANO RIVERA RIVERA e integrado por el Dr. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ y la Mg. ELOISA ZÚÑIGA VALENCIA; 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

"NIVELES DE CONTAMINACIÓN BACTERIANA FRENTE A *Escherichia coli*, *Coliformes totales* y *Anaeróbios mesófilos totales* EN ALIMENTO BALANCEADO PARA POLLOS DE ENGORDE EXPENDIDO EN LOS CENTROS DE VENTA DE FERIA DEL ALTIPLANO, FÁTIMA, AREQUIPA 2013"

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

CAYRO RÍOS, BETSAIDA ISABEL;

por un período 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: Mg. FERNANDO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ

Arequipa, 14 de mayo de 2013

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE SANTA MARÍA

Mg. GVCADIA RIVERA
Directora del Programa P. P. de Medicina Veterinaria y Zootecnia

GVCADIA RIVERA

badech

c.c. Archivo



Universidad Católica de Santa María

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

"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 MVZ:

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 DE LOS NIVELES DE CONTAMINACIÓN BACTERIANA FRENTE
A *Escherichia coli*, *Coliformes totales* y *Anaerobios mesófilos totales* EN ALIMENTO
BALANCEADO PARA POLLOS DE ENGORDE EXPENDIDO EN LOS CENTROS
DE VENTA DE MI MERCADO, FERIA DEL ALTIPLANO, FÁTIMA, AREQUIPA
2013"

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

CAYRO RÍOS, BETSAIDA ISABEL;

Asesor: Mg. FERNANDO FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ

El jurado dictaminador presidido por el Mg. CAYETANO RIVERA RIVERA e integrado
por el Dr. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ y la Mg. ELOÍSA ZUÑIGA VALENCIA;

DICTAMINA:

Para el Plan de Tesis se halla apto para su ejecución de acuerdo con el formato Titulo

OBSERVACIONES

Modificación de Título

*"Niveles de Contaminación Bacteriana Frente a Escherichia coli, Coliformes totales, Anaerobios
mesófilos totales, EN ALIMENTO BALANCEADO PARA POLLOS DE ENGORDE EXPENDIDO EN LOS CENTROS DE VENTA
DE LA FERIA DEL ALTIPLANO Y FERIA FÁTIMA 2013"*

Arequipa, 14 de Mayo de 2013

Mg. CAYETANO RIVERA RIVERA
Presidente

Dr. ALEXANDER OBANDO SÁNCHEZ
Vocal

Mg. ELOÍSA ZUÑIGA VALENCIA

Secretario

DEDICATORIA

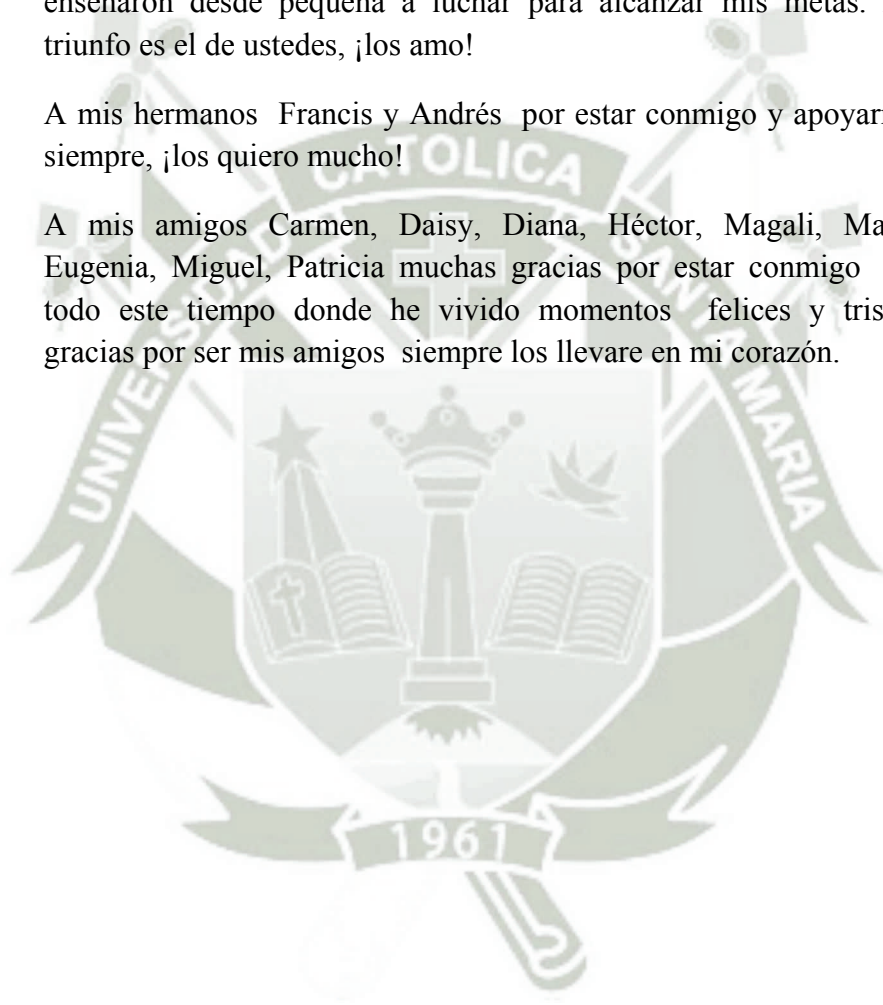
A Dios y a la Virgen María quienes me dieron la oportunidad de vivir y de regalarme una familia maravillosa.

A Jesús, quien me dio la fe, la fortaleza, la salud y la esperanza para terminar este trabajo.

Con todo cariño para mis padres, Roger y Magdelia, quienes me enseñaron desde pequeña a luchar para alcanzar mis metas. Mi triunfo es el de ustedes, ¡los amo!

A mis hermanos Francis y Andrés por estar conmigo y apoyarme siempre, ¡los quiero mucho!

A mis amigos Carmen, Daisy, Diana, Héctor, Magali, María Eugenia, Miguel, Patricia muchas gracias por estar conmigo en todo este tiempo donde he vivido momentos felices y tristes gracias por ser mis amigos siempre los llevare en mi corazón.



AGRADECIMIENTOS

A mi alma mater la Universidad Católica de Santa María, por haberme dado la oportunidad de realizarme como profesional.

A los docentes del Programa Profesional de Medicina Veterinaria y Zootecnia, por sus enseñanzas impartidas durante la formación de mi carrera profesional.

Agradezco enormemente a mi asesor M. Sc. M.V. Fernando Fernández Fernández, por brindarme su amistad, orientación, constancia y paciencia e invaluable apoyo en el presente trabajo de investigación.

A mis jurados: Dr. Cayetano Rivera Rivera, Ing. Obando Sánchez y Dra. Eloísa Zúñiga Valencia, por su ayuda incondicional y orientación en la elaboración de la presente tesis.

Agradecimiento especial al Ingeniero José Luis Lezcano quien me brindo un espacio de su valioso tiempo.

A la M.V. Maritza Chalco por su orientación en la elaboración de la presente tesis

A mis amigos por su apoyo incondicional y por todas sus experiencias compartidas y vividas durante nuestra vida universitaria.

A la Sra. Brunilda Álvarez, porque estuvo siempre pendiente de la realización de esta tesis y hasta el último siguió brindándome su apoyo.

RESUMEN

Este trabajo de tesis se realizó con el objetivo de determinar la presencia o ausencia de contaminación bacteriana de alimento balanceado para pollos de engorde, como son *Escherichia coli*, Coliformes totales, Aerobios Mesófilos totales, expendido en los centros de abasto “El Altiplano” y “Fátima” de la ciudad de Arequipa. Los indicadores de la calidad microbiológica de un producto son microorganismos cuya presencia en ciertos alimentos a cierto nivel pueden utilizarse para estimar su calidad. El presente estudio se llevó a cabo para determinar si el Alimento Balanceado en los centros de abasto mencionados anteriormente cumple con los estándares de calidad microbiológica para *Escherichia coli*, Aerobios Mesófilos totales y Coliformes Totales. En este estudio se trabajó con 3 marcas de alimento balanceado (A, B, C) comercializadas en los centros de abasto “El Altiplano” y “Fátima” en los cuales se expende a granel. Se procedió a realizar el muestreo una vez por semana en ambos centros de abasto, por un lapso de cuatro semanas. Por cada semana se recolectaron en total 18 muestras, las cuales se colocaban en bolsas ziplok y en una caja térmica con gel pack para su adecuada conservación a fin de evitar alteraciones en las mismas hasta el momento de su siembra. Para el análisis de laboratorio se usó Agar Nutritivo para la determinación de Aerobios Mesófilos totales, y Chromocult Coliformes para el caso de *Escherichia coli* y Coliformes totales; se optó por un método cromogénico como es el Chromocult, haciendo su diferenciación más fácil, ya que las colonias de Coliformes se tiñen de rojo y las de *Escherichia coli* de un tono azul.

Si se encontró muestras positivas para el caso de *Escherichia coli* 71 Unidades Formadoras de Colonias por gramo de muestra. Para el caso de Coliformes totales se encontró 464 Unidades Formadoras de Colonias por gramo de muestra. Para el caso de Aerobios mesófilos totales 666,206 Unidades Formadoras de Colonias por gramo de muestra. Para el caso de *Escherichia coli* de un total de 72 muestras de alimento analizado, 38 muestras superan el límite es decir tienen *Escherichia coli* lo que representa un 52.78% y 34 muestras de alimento se encuentran ausentes de *Escherichia coli* que representa un 47.22%.

El recuento Coliformes totales, las 72 muestras analizadas se encuentran ausentes de Coliformes totales, establecido por el Decreto Supremo N° 307 del Ministerio de

Agricultura Chileno, Decreto N°16 de 1995, del Ministerio de Relaciones Exteriores. Siendo así el 100% ausente a la presencia de estos microorganismos. En el caso de Mesófilos Aerobios totales, se encontró que de un total de 72 muestras de alimento balanceado analizadas, 16 muestras superan el límite, es decir, que tiene alta cantidad de Mesófilos Aerobios totales lo que representa un 22.22% y 56 muestras de alimento balanceado analizadas son inferiores al límite que representa un 77.78%. Mediante el análisis estadístico se determinó que no hubo diferencia estadística significativa ($\alpha= 0.05$) entre ambos mercados para la presencia de dichos indicadores de calidad microbiológica. También se estableció que si hay asociación estadística significativa ($\alpha= 0.05$) entre la presencia de los indicadores de calidad microbiológica mencionados y el centro de abasto en el cual se recolectó la muestra.

Se recomienda al consumidor que siempre tenga en cuenta las condiciones en las cuales este producto está siendo almacenado y expendido.

SUMMARY

East work of thesis was realized by the aim to determine the presence or absence of bacterial pollution of food balanced for chickens of put on weight, since they are *Escherichia coli*, total Coliformes, Aerobic total Mesófilos, expended in the centers of supply " El Altiplano" and "Fátima" of Arequipa's city. The indicators of the microbiological quality of a product are microorganisms which presence in certain food to certain level they can it was using to estimate his quality. The present study was carried out to determine if the Food Balanced in the centers of supply mentioned previously expires with the standards of microbiological quality for *Escherichia coli*, Aerobic total Mesófilos and total Coliformes. In this study one was employed with 3 brands of balanced food (A, B, C) commercialized in the centers of supply " El Altiplano" and "Fátima" at which it is expended in bulk. One proceeded to realize the sampling once per week in both centers of supply, for a space of four weeks. For every week there were gathered in total 18 samples, which were placed in bags ziplok and in a thermal box with gel packaging for his suitable conservation in order to avoid alterations in the same ones up to the moment of his sowing. For the laborator analysis Agar Nutritive was used for the determination of Aerobic total Mesófilos, and Chromocult Coliformes for the case of *Escherichia coli* and total Coliformes; It was chosen for a method cromogenic since it is the Chromocult, doing his easier differentiation, since Coliformes colonies dye of red and those of *Escherichia coli* of a blue tone.

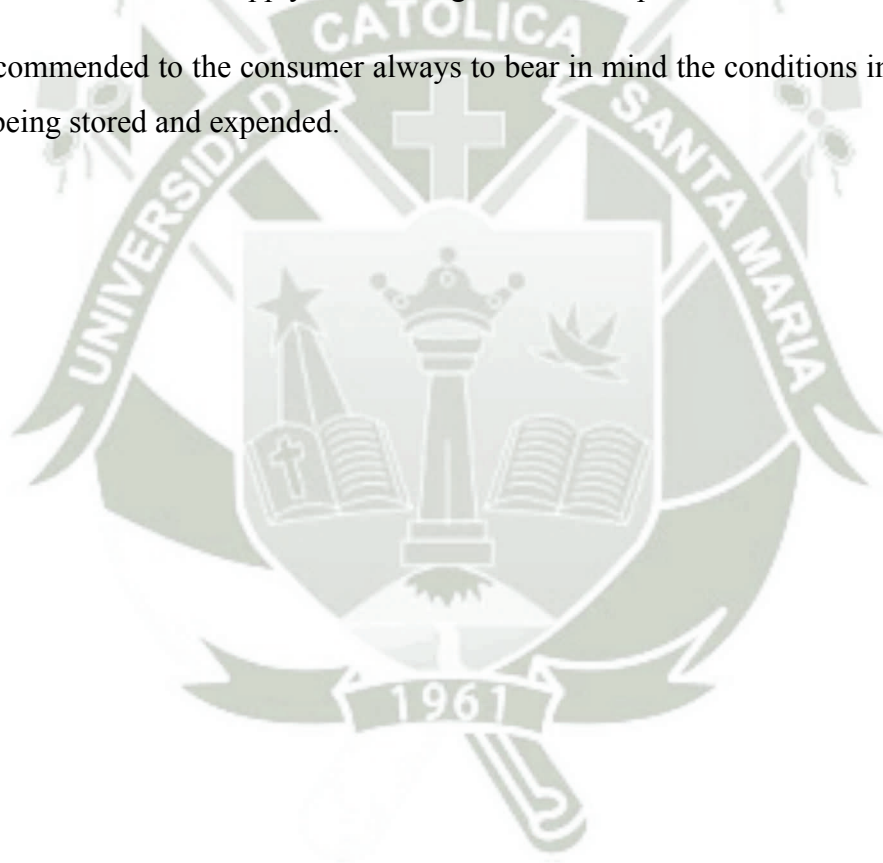
If one found positive samples for the case of *Escherichia coli* 71 Forming Units of Colonies for gram of sample. For the case of total Coliformes one found 464 Forming Units of Colonies for gram of sample. For the case of Aerobic total mesófilos 666,206 Forming Units of Colonies for gram of sample. For the case of *Escherichia coli* of a total of 72 samples of analyzed food, 38 samples overcome the limit it is to say *Escherichia coli* has what 52.78 % represents and 34 food samples are absent of *Escherichia coli* that represents 47.22 %.

The recounting total Coliformes, 72 analyzed samples are absent of total Coliformes, established by the Supreme Decree N ° 307 of the Department of Agriculture Chilean, Decree N°16 of 1995, of the State Department.

Being 100 % like that stay away to the presence of these microorganisms. In case of total Mesófilos Aerobios, one found that of a total of 72 samples of balanced food analyzed, 16 samples overcome the limit, that is to say, that has high quantity of total Mesófilos Aerobios what 22.22 % represents and 56 samples of balanced food analyzed are lower than the limit that 77.78 % represents.

By means of the statistical analysis one determined that there was no statistical significant difference ($\alpha = 0.05$) between both markets for the presence of the above mentioned indicators of microbiological quality. Also it was found that if there is statistical significant association ($\alpha = 0.05$) between the presence of the indicators of microbiological quality mentioned and the center of supply in which I gather the sample.

There is recommended to the consumer always to bear in mind the conditions in which this product is being stored and expended.



INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

SUMMARY

CAPÍTULO I	INTRODUCCIÓN	1
1.1	Enunciado del Problema	3
1.2	Descripción del problema	3
1.3	Justificación del Trabajo	3
1.3.1	Aspecto General	3
1.3.2	Aspecto tecnológico	4
1.3.3	Aspecto social	4
1.3.4	Aspecto económico	4
1.3.5	Importancia del trabajo	4
1.4	Análisis de contenido	5
1.5	Objetivos	5
1.5.1	Objetivo General	5
1.5.2	Objetivos Específicos	5
1.6	Planteamiento de la Hipótesis	6
CAPÍTULO II	MARCO TEÓRICO	7

2.1	Análisis Bibliográfico	8
2.1.1	Bibliografía principal	8
2.1.1.1	Generalidades de las aves	8
2.1.1.2	Alimento balanceado	12
2.1.1.3	Condiciones básicas de higiene en la fabricación de alimento	15
2.1.1.4	Control de la calidad de los alimentos	18
2.1.1.5	Microbiología de los alimentos	20
2.1.1.6	Agentes bacterianos con significado en alimentación	21
2.1.1.7	Principales métodos de análisis microbiológico de alimentos	24
2.1.1.8	Colibacilosis aviar	37
2.2	Antecedentes de investigación	40
CAPÍTULO III	MATERIALES Y METODOS	45
3.1	Materiales	46
3.1.1	Localización del trabajo	46
3.1.2	Materiales biológicos	46
3.1.3	Materiales de laboratorio	46
3.1.4	Materiales de campo	47
3.1.5	Equipos y maquinaria	47
3.1.6	Otros materiales	47
3.2	Métodos	48

3.2.1	Muestreo	48
▪	Universo	48
▪	Tamaño de la muestra	48
▪	Procedimiento de muestreo	48
▪	Descripción de las marcas de alimento balanceado	49
▪	Descripción de muestreo	49
▪	Métodos de laboratorio	49
3.2.2	Métodos de evaluación	49
a.	Metodología de la experimentación	49
b.	Recopilación de la información	52
3.2.3	Variables de respuesta	52
a.	Variables dependientes	52
b.	Variables independientes	52
CAPÍTULO IV	RESULTADOS Y DISCUSION	54
4.1	Resultados	55
CAPÍTULO V	CONCLUSIONES	104
CAPÍTULO VI	RECOMENDACIONES	107
CAPÍTULO VII	BIBLIOGRAFÍA	109
CAPÍTULO VIII	ANEXOS	113

8.1	Mapas de ubicación	114
8.2	Estándar microbiológico	116
8.3	Resultados de laboratorio	117
8.4	Ficha de recolección de muestras	118
8.5	Foto	119



INDICE DE CUADROS

Cuadro 1	55
Cuadro 2	57
Cuadro 3	59
Cuadro 4	61
Cuadro 5	63
Cuadro 6	65
Cuadro 7	67
Cuadro 8	69
Cuadro 9	71
Cuadro 10	73
Cuadro 11	75
Cuadro 12	77
Cuadro 13	79
Cuadro 14	81
Cuadro 15	83
Cuadro 16	85
Cuadro 17	87
Cuadro 18	89
Cuadro 19	91
Cuadro 20	93

Cuadro 21	95
Cuadro 22	98
Cuadro 23	101



ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1	56
Gráfico 2	58
Gráfico 3	60
Gráfico 4	62
Gráfico 5	64
Gráfico 6	66
Gráfico 7	68
Gráfico 8	70
Gráfico 9	72
Gráfico 10	74
Gráfico 11	76
Gráfico 12	78
Gráfico 13	80
Gráfico 14	82
Gráfico 15	84
Gráfico 16	86
Gráfico 17	88
Gráfico 18	90
Gráfico 19	92
Gráfico 20	94

Gráfico 21	96
Gráfico 22	100
Gráfico 23	103



INDICE DE FIGURAS

FIGURA N°1	10
FIGURA N° 2	11





I.INTRODUCCION

La calidad microbiológica de los alimentos es determinada por microorganismos cuya enumeración o recuento se caracteriza con facilidad y cuya presencia en alimentos indica que estos productos estuvieron expuestos a condiciones que pudieran haber introducido organismos, peligrosos y/o permitiendo la multiplicación de especies infecciosas o toxigénicas. Los grupos o especies utilizadas con estos fines se denominan microorganismos “indicadores”, y sirven para evaluar tanto la seguridad que ofrecen los alimentos así como su calidad microbiológica. (ICMSF.2000)

El primer indicador fecal fue la *Escherichia coli*, cuando el concepto de contaminación fecal se aplicó a la seguridad alimentaria. Schardinger fue el primero que sugirió el empleo de este microorganismo porque podía aislarse e identificarse más fácilmente que los patógenos habituales de las aguas. El índice de coliformes se ha aplicado a los alimentos durante muchos años, el comité de la American Public Health Association recomendó en 1920 el uso de coliformes como indicadores adecuados para estimar la eficacia de la pasteurización. (Jay *et al.* 2005)

1.1. Enunciado del problema:

Niveles de contaminación bacteriana frente a *Escherichia coli*, Coliformes totales y Mesófilos Aerobios totales en alimento balanceado para pollos de engorde expendido en los centros de venta, Feria el Altiplano y Fátima Arequipa – 2013

1.2. Descripción del problema:

Los alimentos balanceados para pollos de engorde que se venden en las agropecuarias son muy susceptibles a contaminaciones debido a que son alimentos extensamente manipulados. La determinación de bacterias, en especial Coliformes se utilizan como índice de contaminación y su presencia es indicadora de mala calidad microbiológica.

1.3. Justificación del trabajo:

1.3.1 Aspecto general:

Esta investigación se justifica porque permitió determinar la calidad de los alimentos balanceados para aves de engorde, siendo la producción avícola el sector agropecuario más importante. Es por esta razón que en el presente estudio se realizó la determinación de *Escherichia coli*, Coliformes totales, Anaerobios Mesófilos totales, como indicadores de calidad en los alimentos listos para el consumo y que nos permitió identificar en forma directa las condiciones higiénico-sanitarias en las que son procesadas y expendidas en los diversos establecimientos.

1.3.2 Aspecto tecnológico:

El mundo actual en el que vivimos cuenta cada vez más con un alto desarrollo tecnológico que invaden cada uno de nuestros procesos cotidianos, por lo cual el interés por determinar la calidad de los alimentos a cobrado auge ya que la ingesta de alimentos se ha convertido en una de las rutas más importantes para adquirir enfermedades infecciosas.

1.3.3 Aspecto social:

La contaminación microbiológica influye en la calidad de los alimentos y en algunos casos puede conllevar a deteriorar la salud de las aves en caso de ingesta elevada de microorganismos patógenos; ocasionando pérdidas económicas a los productores y pudiendo originar un problema de salud pública dependiendo del microorganismo patógeno que adquieran a través del alimento.

1.3.4 Aspecto económico:

La contaminación microbiológica afecta de forma general a gran cantidad de ingredientes y piensos utilizados en alimentación animal. Su impacto en la producción avícola radicaría en el incremento de los costes de atención veterinaria y el conjunto de esfuerzos económicos y técnicos dirigidos a reducir sus efectos negativos.

1.3.5 Importancia del trabajo:

Este trabajo de investigación tiene mucha importancia porque determina la calidad higiénica de los alimentos balanceados que son consumidos por las aves de engorde. Es importante también porque

permite la concientización acerca de la implementación de las buenas prácticas de higiene.

1.4. Análisis de contenido:

1.5. Objetivos:

1. 5.1 Objetivos generales:

Determinar la presencia o ausencia de contaminación bacteriana de alimento balanceado para pollos de engorde.

1. 5.2 Objetivos específicos

- Determinar la presencia o ausencia de *Escherichia coli*, en los alimentos balanceados para pollos de engorde de tipo iniciador, engorde y finalizador de las marcas A, B y C, de los centros de venta “El Altiplano y Fátima”.
- Determinar la presencia o ausencia de Coliformes totales en los alimentos balanceados para pollos de engorde de tipo iniciador, engorde y finalizador de las marcas A, B y C, de los centros de venta “El Altiplano y Fátima”.
- Determinar la presencia o ausencia de Aerobios mesófilos totales en los alimentos balanceados para pollos de engorde de tipo iniciador, engorde y finalizador de las marcas A, B y C, de los centros de venta “El Altiplano y Fátima”

1.6. Planteamiento de la hipótesis

Ya que los alimentos balanceados expendidos en los centros de venta de El Altiplano y centro de abasto Fátima, se encuentran expuestos al medio ambiente es posible que al realizar el análisis para determinar la presencia de *Escherichia coli*, Coliformes totales y Aerobios Mesófilos totales estos se encuentren presentes.



II.MARCO TEORICO:

2.1 Análisis bibliográfico:

2.1 1 Bibliografía principal:

1. Generalidades de las aves

a. Clasificación taxonómica de las aves

- **Reino** Animal
- **Tipo** Cordados
- **Subtipo** Vertebrado
- **Clase** Aves
- **Subclase** Neomikes
- **Superorden** Neognates
- **Orden** Gallinae
- **Suborden** Galli
- **Familia** Phasianidae
- **Genero** Gallus
- **Especie** Gallus domesticas (Vidal, 2006)

b. Características fundamentales

Las aves son vertebrados ovíparos, adaptados a la vida aérea, sus miembros anteriores están transformados en alas. El cuerpo está cubierto de plumas que mantienen la temperatura del cuerpo a unos 43° a 44°C. Unos sacos aéreos en diferentes regiones del cuerpo aligeran al ave y sirven de reserva de aire durante el vuelo. (Vidal, 2006)

c. Organización externa de las aves: Esta dada por la forma exterior o visible del ave:

- **Pico.** Es una formación cornea que reemplaza la boca. Cerca de su base se encuentran los orificios nasales.
- **Cabeza.** Debe ser redonda, pequeña y cubierta de plumas finas.
- **Cresta y barbilla.** Se desarrollan cuando el ave llega a su madurez sexual. Deben ser rojas y calientes.
- **Ojos.** Son redondos, prominentes, brillantes. Cuando esta enferma los ojos se achican y pierden brillo.
- **Cuello.** Debe ser largo, flexible y descarnado.
- **Espalda.** Es la región donde se implantan las alas.
- **Alas.** Son los miembros anteriores, modificados para el vuelo.
- **Plumas remeras de las alas.**
- **Plumas timoneras de la cola.**
- **Glándula.** Produce un aceite que el ave utiliza para mantener su plumaje en buen estado.
- **Pogostilo.** Lugar donde se insertan las plumas timoneras de la cola.
- **Región de la cloaca.**
- **Rabadilla.** Es redondeada y con un poco de carne.
- **Abdomen.** Es grande y con piel caliente y suave. El abdomen y rabadilla forman una cavidad amplia para alojar las vísceras abdominales.
- **Muslo.**
- **Pierna.** La pierna y el muslo forman un conjunto redondeado carnosos.
- **Tarso.** Es recto, fuerte y está cubierto de escamas uniformes. En las razas blancas es amarillo antes de comenzar la postura.
- **Miembro inferior.**
- **Pechuga.** Es redonda, grande y con gran cantidad de carne.
- **Costillar.** Las costillas son bien curvadas
- **Región del buche.** (Castellanos, 1990)

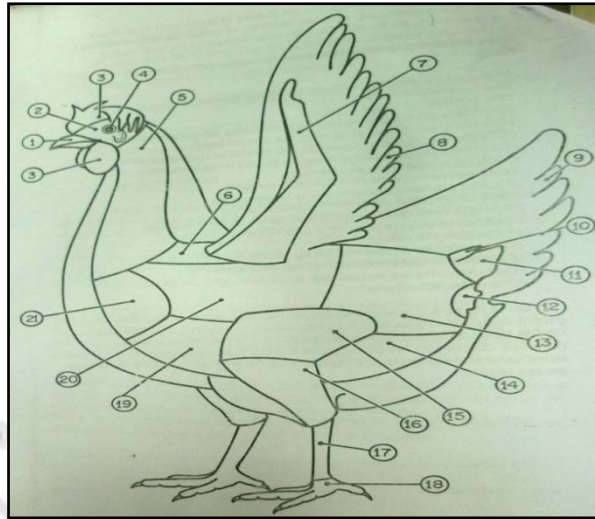


Figura (1). Organización externa. (Castellanos, 1990)

d. Anatomía general: En el interior de un ave se pueden distinguir las siguientes partes:

- **Cráneo.** Es una cavidad protegida por huesos que cubren el cerebro.
- **Columna vertebral.** Por su interior pasa la medula espinal de la que salen los nervios hacia todo el cuerpo.
- **Tráquea.** Conduce el aire desde los orificios nasales hasta los bronquios.
- **Bronquios.** División de la tráquea que lleva el aire a cada uno de los pulmones.
- **Pulmón.** Órgano donde la sangre toma el oxígeno del aire y elimina el bióxido de carbono producido en el cuerpo.
- **Ovario.** Produce los óvulos.
- **Riñones.** Se encargan de extraer de la sangre las sustancias de desecho.
- **Oviducto.** Produce la clara que rodea la yema. También produce la cascara del huevo.
- **Esófago.** Tubo que conduce el alimento al estómago.

- **Buche.** Ensanchamiento del esófago donde se almacena el alimento antes de su digestión.
- **Corazón.** Se encarga de bombear la sangre a través del cuerpo.
- **Proventrículo o estómago glandular.** En él se secretan enzimas y ácido clorhídrico para la digestión de los alimentos.
- **Músculos de la pechuga.** Forman la masa muscular más grande del ave.
- **Hígado.** Sirve para almacenar vitaminas, minerales y glucosa y producir bilis.
- **Molleja o estomago muscular.** Lugar donde los alimentos son molidos para facilitar su digestión.
- **Páncreas.** Glándula para producir hormonas y enzimas digestivas.
- **Intestinos.** En ellos se completa la digestión del alimento y se absorben los nutrientes y el agua.
- **Cloaca.** Pequeña cavidad donde desembocan los aparatos digestivo, urinario y reproductor. (Castellanos, 1990)

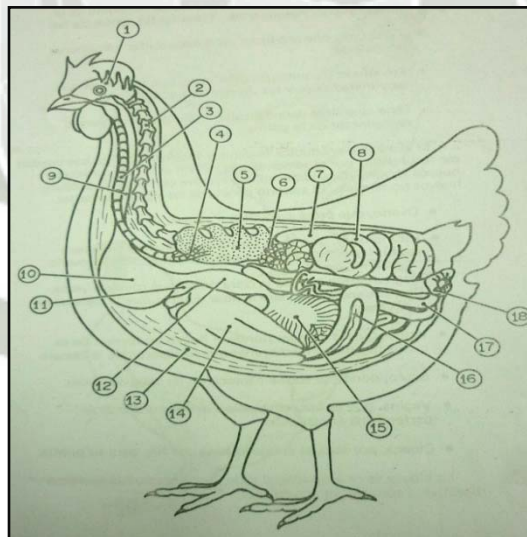


Figura (2). Anatomía general. (Castellanos, 1990)

e. Alimentación de las aves

2. Alimento balanceado

El alimento es la materia prima de la que debe disponer el animal para su crecimiento y para producir. (Castellanos, 1990)

El éxito en la producción del pollo de engorde depende de la administración de alimentos con la mayor calidad posible en lo que se refiere a los ingredientes utilizados, su procesamiento y, finalmente, la forma en que la ración se presente a las aves. (ROSS, 2009). Los alimentos balanceados para pollos de engorde están formulados para proveer la energía y los nutrientes esenciales para mantener un adecuado nivel de salud y producción. Los componentes nutricionales básicos requeridos por las aves son agua, aminoácidos, energía, vitaminas y minerales. Estos componentes deben estar en armonía para asegurar un correcto desarrollo del esqueleto y formación del tejido muscular. La calidad de ingredientes, forma del alimento e higiene afectan a la contribución de estos nutrientes básicos. (Cobb, 2008)

a. Importancia económica del alimento balanceado para aves

La importancia económica de la alimentación aviar se pone de manifiesto si se tiene en cuenta que el 55 a 78 % del costo total de la producción de aves corresponde a los alimentos, estando la producción, de huevos en el lado inferior de esta gama y la de pollos para carne y pavos en el lado superior. Por este motivo el empleo eficiente del alimento reviste una importancia extraordinaria para los productores de aves. (Ensminger, et al, 1983)

b. Contaminación del alimento balanceado

Los alimentos procesados pueden contaminarse a través de las materias primas, un tratamiento y manipulación inadecuados del agua, así como a través de la contaminación cruzada. Las bacterias pueden continuar

creciendo en los alimentos, a menos que se controlen los parámetros de los procesos pertinentes, como valor de pH, actividad del agua, temperatura y tiempo. Solo unas pocas células bacterianas que sobrevivan en los alimentos pueden ser suficientes para provocar enfermedades. (FAO, 2010)

○ **Fuentes de contaminación de los alimentos**

Los contaminantes pueden partir de diferentes fuentes. Estas fuentes pueden considerarse como naturales llegando a contaminar el alimento antes de que sea obtenido, cosechando, durante la manipulación o tratamiento del mismo.

Pero cuando se procesa o se fabrica un alimento el equipo empleado, los materiales y utensilios pueden ser otra fuente de contaminación. El aire puede ser una fuente de contaminación aunque no posee una flora microbiana propia o característica, sin embargo a causa de su movimiento puede arrastrar microorganismos presentes en el agua, suelo, animales y humanos. Algunos microorganismos patógenos causantes de infecciones respiratorias pueden llegar por medio del aire a los empleados y a los alimentos; al igual que de éstos al aire.

El número de microorganismos en el aire en un momento dado depende de factores tales como: movimiento, luz solar, humedad, situación geográfica, cantidad de polvo y aguas suspendidas. (Dias, 2006)

○ **Factores extrínsecos a las fuentes de contaminación**

• **Temperatura de almacenamiento**

El factor ambiental más importante de los microorganismos es la temperatura. El rango de temperatura que permite el desarrollo de

un determinado microorganismo rara vez excede los 35°C. (Dias, 2006)

- **Presencia y concentración de gases en el medio ambiente**

El dióxido de carbono estimula, inhibe, destruye o no tiene efecto alguno sobre los microorganismos, la acción depende de la concentración, de la temperatura de incubación, de la edad de las células microbianas y de la actividad de agua del alimento. (Dias, 2006)

c. El alimento como factor de riesgo de enfermedad

Los sistemas de producción de los alimentos han cambiado bastante en los últimos años, aumentando su complejidad y magnitud para cubrir la creciente demanda de productos, tanto en cantidad como en variedad. Un alimento puede ocasionar enfermedades en individuos o ser responsable de brotes epidémicos en colectividades por algunos de los siguientes motivos:

- Se comporta directamente como un tóxico a causa de sustancias químicas presentes en su composición.
- Es contaminado por tóxicos.
- Se le añade sustancias, para conservarlo o modificar sus características, que se comportan como tóxicos.
- Existen en los gérmenes que, por su proliferación, por la elaboración de toxinas o ambas cosas, son capaces de desarrollar cuadros clínicos de enfermedad.

Teniendo en cuenta estos posibles orígenes de afecciones relacionadas con los alimentos, cabe hablar de tres grandes grupos de enfermedades:

- Intoxicaciones alimentarias: Se produce como consecuencia de la ingestión de alimentos en los que hay sustancias tóxicas.

- Infecciones transmitidas por alimentos: Se deben a la presencia en el alimento de microorganismos patógenos que colonizan, se multiplican e invaden el organismo o el propio alimento desencadenando un cuadro típico de la infección.
- Toxiinfecciones alimentarias: Se originan al ingerir alimentos en los que hay microorganismos patógenos que, además de multiplicarse e invadir el organismo, producen toxinas. (Larrañaga, et al, 1999)

3. Condiciones básicas de higiene en la fabricación de alimentos

a. Requisitos higiénicos de fabricación

La recepción de las materias primas debe realizarse en condiciones que eviten su contaminación, alteración y daños físicos. Las materias primas e insumos deben ser inspeccionados, clasificados y sometidos a análisis de laboratorio si cumplen con las especificaciones de calidad establecidas para tal efecto. Las materias prima e insumos que requieran ser almacenados antes de entrar a las etapas del proceso, deberán almacenarse en sitios adecuados que eviten su contaminación y alteración. Los depósitos de materias primas y productos terminados ocuparán espacios independientes, salvo en aquellos casos en que a juicio de la autoridad sanitaria competente no se presenten peligros de contaminación para los alimentos.

Las zonas donde se reciban o almacenen las materias primas estarán separadas de las que se destinan a elaboración o empaque del producto final. (Dias, 2006)

b. Operaciones de fabricación

Todo el proceso de fabricación del alimento, incluyendo, las operaciones de envasado y almacenamiento, deberán realizarse en óptimas condiciones sanitarias, de limpieza y conservación y con los controles necesarios para reducir el crecimiento potencial de microorganismos y evitar la contaminación del alimento. Para cumplir con este requisito, se deberán controlar los factores físicos, tales como tiempo, temperatura, humedad, actividad acuosa (A_w), pH, presión y velocidad del flujo.

Se deben establecer todos los procedimientos de control, físicos, químicos, microbiológicos y organolépticos en los puntos críticos del proceso de fabricación, con el fin de prevenir o detectar cualquier contaminación, falla de saneamiento, incumplimiento de especificaciones o cualquier otro defecto de calidad del alimento, materiales de empaque o del producto terminado. (Dias, 2006)

Las precauciones higiénicas, a lo largo de todo el ciclo de producción, son obvias. La utilización de productos de origen animal está marcada por una prudencia extrema en su elección y control de calidad.

- La adición de sustancias antibióticas a los piensos, a niveles semiterapéuticos, puede suprimir la infección por *Salmonella*, pero al acabar la adición, las aves reanudan la excreción y a veces en mayor cuantía a causa de la eliminación por el antibiótico de la flora que compite con los entero patógenos.
- La misma utilización de ácidos orgánicos, citada como antifúngica, ejerce un cierto control sobre el desarrollo de enterobacterias; muy probablemente a causa de las variaciones de pH intestinales.
- Otro sistema se fundamenta en reducir la infección por *Salmonella* y otros gérmenes mediante una colonización controlada del aparato digestivo con gérmenes beneficiosos. Es el proceso conocido como

exclusión competitiva que ha dado lugar a la proliferación de los productos conocidos como probióticos.

- El proceso de granulación de los piensos, de motivación nutricional, tiene también implicaciones sanitarias. El acondicionamiento del pienso con vapor, antes de la granulación y el propio calor generado durante el paso de las harinas por la matriz de las granuladoras, destruye las salmonellas y las entero bacteriáceas en general.

c. Prevención de la contaminación cruzada

Durante las operaciones de fabricación, procesamientos, envasado y almacenamiento se tomarán medidas eficaces para evitar la contaminación de los alimentos por contacto directo o indirecto con materias primas que se encuentren en las fases iniciales del proceso.

Las personas que manipulen materias primas o productos semi-elaborados susceptibles de contaminar el producto final no deberán entrar en contacto con éste mientras no se cambien de indumentaria y adopten las debidas precauciones higiénicas y de protección. Todo equipo y utensilio que haya entrado en contacto con materias primas o con material contaminado deberá limpiarse y desinfectarse cuidadosamente antes de ser nuevamente utilizado. (Dias, 2006)

d. Envases

Deberán estar fabricados con materiales apropiados para entrar en contacto con el alimento, además ser adecuado y conferir una protección efectiva contra la contaminación, cumpliendo así con las reglamentaciones de cada país donde se fabriquen.

No deben haber sido utilizados previamente para algún fin diferente que pudiese ocasionar la contaminación del alimento a contener. Deben ser

inspeccionados antes del uso para asegurarse que estén en buen estado, limpios y/o desinfectados. Se deben mantener en condiciones de sanidad y limpieza cuando no estén siendo utilizados en la fabricación. (Dias, 2006)

4. Control de la calidad de los alimentos

a. Reglamentación de la unión europea. Directiva 93/43/CEE del 14 de junio de 1993 "higiene de los productos alimenticios"

El industrial es responsable de la calidad de los productos que pone en el mercado y debe definir los medios a utilizar para preparar, transformar, fabricar , acondicionar, almacenar, transportar, distribuir, manipular y vender los productos alimenticios de forma higiénica. Esta directiva instauro el análisis de riesgos potenciales, la evaluación de los riesgos y los métodos de gestión que permitan identificar, controlar y supervisar los puntos de control críticos. Establece la obligatoriedad de identificar todas las actividades de las empresas agroalimentarias con riesgo para la seguridad de los alimentos y la aplicación de procedimientos de seguridad apropiados. (Jeantet, et al, 2006)

b. Reglamento CE 178/2002 del parlamento europeo y del consejo del 28 de enero de 2002

Establece los principios generales y las prescripciones de la legislación alimentaria. Anuncia claramente la aplicación de sistemas de análisis y de control de riesgos. La evaluación y la gestión de riesgos se apoyan en una metodología sistemática que permite determinar las medidas eficaces, proporcionadas y certeras para garantizar la sanidad del producto. (Jeantet, et al, 2006)

c. Guía de buenas prácticas

Las guías de buenas prácticas de higiene tienen como objetivo describir el proceso de fabricación de un producto dado y de proponer medidas que permitan limitar los riesgos sanitarios. Estas recomendaciones permiten reducir la probabilidad de aparición de determinados peligros, concretamente los relacionados con las manipulaciones por el hombre y con las contaminaciones cruzadas. (Jeantet, et al, 2006)

d. HACCP (Análisis de Riesgo y Control de Puntos Críticos)

El HACCP, busca los peligros o aquello que pueda afectar la seguridad de los alimentos. (Dias, 2006). Este método pretende generar actitud preventiva frente a los problemas de orden higiénico. Permite:

- Jerarquizar y orientar la acción a desarrollar para mejorar la calidad sanitaria de los productos.
- Identificar y evaluar los peligros asociados a los diferentes estadios del proceso de producción de un producto alimenticio y definir los medios necesarios para su control. El termino peligro corresponde a todo factor biológico (microorganismos, toxinas, etc.) químico (aditivo, conservante, etc.) o físico (temperatura, cuerpos extraños, etc.) que puede producir un riesgo inaceptable para la calidad del producto o la salud y la seguridad del consumidor. El termino punto crítico corresponde a cualquier operación o proceso para el que la pérdida del control puede conllevar un riesgo inaceptable para la salud o la seguridad microbiológica del producto. (Jeantet, et al, 2006)

El HAACCP se puede implementar en todas las industrias de alimentos, desde la más artesanal hasta la más sofisticada. (Dias, 2006). Es un

método que se puede utilizar para garantizar la calidad. (Jeantet, et al, 2006)

5. Microbiología de alimentos

Los estándares de calidad de los alimentos, están relacionados con la carga microbiana que puede ser alta o baja dependiendo del alimento. Solo aquellos que son sometidos a proceso en donde se involucre altas temperaturas pueden ser libres de microorganismos, siempre y cuando estos no hayan mutado haciéndose resistentes a los tratamientos. El peligro para los consumidores está en que los alimentos hayan sido preparados violando parcial o totalmente las normas de higiene, desinfección y limpieza. (Dias, 2006)

Con relación a los peligros para el consumidor, el alimento puede constituir el vehículo de transmisión de dos principales grupos de microorganismos patógenos. El primer grupo está constituido por aquellos que causan infecciones en los animales y son transmitidas. Constituyen una contaminación endógena, y son destruidos por la mayoría de los métodos de conservación de alimentos. El segundo grupo son aquellos microorganismos causantes de intoxicaciones o toxiinfecciones que inicialmente no están presentes en los animales sino que se introducen posteriormente constituyendo una contaminación exógena. Los microorganismos perjudiciales para el alimento son aquellos que producen alteraciones en los mismos causando cambios tales como sabores desagradables, demasiada acides y pigmentaciones. (Dias, 2006)

a. Selección de los microorganismos a analizar

Lo importante es buscar los microorganismos patógenos susceptibles de estar presentes en el alimento. Un criterio microbiológico indica un número máximo tolerable de microorganismos concretos investigados por

un método definido en un alimento concreto. Consiste en el conjunto de elementos siguientes:

- Enunciado del producto al que se aplica el criterio;
- Enunciado de los microorganismos seleccionados;
- Los métodos analíticos a utilizar para la detección y/o el recuento;
- Los límites numéricos adecuados para el producto considerado;
- El plan de muestreo;
- La indicación del lugar o el criterio que es aplicable (por ej., antes o después de la pasteurización).
- Microorganismos indicadores. (Jeantet, et al, 2006)

6. Agentes bacterianos con significado en alimentación

a. Coliformes totales

En conjunto los coliformes están representados por cuatro géneros de la familia Enterobacteriaceae: *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Escherichia*, y *Klebsiella*. (Microbiología de la leche).

Los coliformes son bacterias que tienen forma de bastoncillos, que no forman esporas, y son Gram negativos aerobias y anaerobias facultativas, su característica principal es que fermenta la lactosa con formación de gases al cabo de 48 horas a una temperatura de 35° a 37°, donde los coliformes fecales se diferencian de estas por ser termo tolerantes y resistentes a temperaturas de 44° a 46°. (Páez, 2007). Se encuentran en el intestino del hombre y de los animales, y también en el suelo, las plantas, etc. El grupo de microorganismos coliformes es adecuado indicador de contaminación bacteriana ya que los coliformes son:

- Comensales comunes del tracto gastrointestinal tanto del hombre como de los animales de sangre caliente.
- Están presentes en el tracto gastrointestinal en grandes cantidades.
- Permanecen más tiempo en el agua que las bacterias patógenas.
- Se comportan de igual manera que los patógenos en los sistemas de desinfección. (Páez, 2007)

b. Enterobacterias

Actualmente se reconocen 29 géneros de enterobacterias, que incluyen más de 100 especies diferentes. El 99% de los aislamientos clínicos pertenecen únicamente a 23 especies.

Atendiendo a su poder patógeno se dividen en dos grupos:

- Enterobacterias patógenas: *Escherichia coli* entero patógeno, *Sisella*, *Salmonella*, *Yersinia*
- Enterobacterias oportunistas: *E. coli*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Serratia*, *Proteus*, *Hafnia*, *Edwardsiella*, *Providencia*, *Morganella*

c. Escherichia coli

La *Escherichia coli*, también conocida como *E. coli*, es una bacteria que se encuentra comúnmente en el sistema digestivo de los seres humanos y animales de sangre caliente. (FAO, 2010)

El género *Escherichia* consta de varias especies, pero solamente *E. coli* es un patógeno importante de los animales. (Biberstein, et al, 1994). Las diferentes cepas patógenas de *E. coli* muestran especificidad de huésped, y no sólo eso, sino que poseen atributos de virulencia distintos, lo que resulta en la producción de diferentes enfermedades. (Álvarez)

La *Escherichia coli* es un bacilo corto, G-, no esporógeno, anaerobio facultativo, catalasa positivo, oxidasa – negativo, fermentador, genéticamente muy relacionado con el género *Shigella*. Es un mesó filo típico cuya temperatura óptima es de 37°C, con rangos que van desde 7°C hasta 50°C. El pH casi neutro es el mejor para su crecimiento, aunque puede crecer a un pH inferior a 4, siempre que el resto de las condiciones sean óptimas. Presenta antígeno somático O, flagelar H y capsular K, que se usan para clasificarlo en grupos y variables. (Larrañaga, 1999)

Debido a su alta presencia en el intestino, la *E. coli* se utiliza como el indicador principal para detectar y medir la contaminación fecal en la evaluación de la inocuidad del agua y de los alimentos. (FAO, 2010). Puede ser agente causal de enfermedades septicémicas en los terneros, en los lechones, y en los corderos; de la diarrea enterotoxigénica en los animales de granja recién nacidos; y de la enfermedad de los edemas en los cerdos. En casi todas las especies animales se pueden comportar como patógeno oportunista. (Biberstein, et al, 1994)

- **Anatomía celular y composición**

Los polisacáridos de la capsula son las cepas invasoras de *E. coli*. Las sustancias de la cápsula protegen a la membrana externa frente al complejo de ataque de la misma e impiden que el microorganismo se fije a las células fagocitarias del hospedador y sea ingerido por ellas. Casi todas las cepas de *E. coli* son móviles por medio de flagelos peritricos. (Biberstein, et al, 1994)

- **Productos celulares de interés médico**

Las cepas patógenas de *E. coli*, excretan por lo menos cuatro productos importantes desde el punto de vista médico:

- Las enterotoxinas se presentan bajo dos formas: La toxina lábil que está emparentada en el aspecto antigénico con la toxina colérica y la toxina estable; provocan la secreción activa de iones de sodio por parte de las células epiteliales, seguida de la secreción de agua, iones cloruro e iones bicarbonato, y también bloquea la absorción de los iones sodio y cloruro. Estos hechos conducen a la diarrea, a la hipovolemia, a la acidosis, y si la acidosis es intensa, a la hipercalemia.
- Los siderófos permiten que los microorganismos obtengan el hierro del medio. Para multiplicarse en el hospedador, deben obtener el hierro de las proteínas fijadoras del hierro del hospedador.
- La verotoxina es una toxina proteica cuya actividad es parecida a la de la toxina shiga elaborada por *Shigella*.
- La hemolisina daña las membranas celulares. (Biberstein, et al, 1994)

○ **Reservorio y transmisión**

Las cepas de *E. coli* capaces de producir enfermedades se hallan en el último tramo del tubo intestinal y abundan en los ambientes ocupados por los animales. La transmisión tiene lugar por la vía fecal-oral. (Biberstein, et al, 1994)

7. Principales métodos de análisis microbiológico de alimentos

Cada vez es más frecuente recurrir a la determinación de microorganismos indicadores para determinar la inocuidad de un alimento. Estos indicadores deben cumplir una serie de requisitos:

- Fácil y rápido de detectar
- Fácilmente diferenciable de otros representantes de la flora de un alimento
-

- Tener antecedentes de asociación con el patógeno del que es indicador
- Ser un microorganismos con cifras, que en teoría coincidan con las del patógeno a indicar
- Tener condiciones y velocidad de crecimiento semejantes a las del patógeno
- Tener una tasa de muerte paralela a del patógeno y que persista algún tiempo más que este
- No existir en alimentos exentos del patógeno, salvo en cantidades mínimas

El análisis de los alimentos y piensos para determinar la existencia, tipo y número de microorganismos es básico para la microbiología de alimentos. Sin embargo ninguno de los métodos utilizados habitualmente permite determinar el número exacto de microorganismos que existe en un determinado alimento.

Son cuatro los métodos básicos utilizados para investigar el número “total” de microorganismos:

- 1.- Recuento en placa (SPC) es el método más utilizado para la determinación del número de células viables o unidades formadoras de colonias (u.f.c.) en un alimento.
- 2.- Método del número más probable (NMP) de gérmenes como cálculo estadístico del número de células viables
- 3.- Técnicas de reducción de colorantes para el cálculo del número de células viables con capacidad reductora
- 4.- Recuento microscópico directo (DMC) tanto para células viables como para las no viables

Los recuentos totales deben hacerse en función de uno de los siguientes factores:

- Método de muestreo utilizado
- Distribución de los microorganismos en la muestra
- Naturaleza de la microflora del alimento
- Naturaleza del alimento
- Antecedentes del alimento
- Adecuación nutricional del medio de cultivo
- Temperatura y medio de incubación
- pH, aw, potencial de oxidación reducción del medio
- Tipo de diluyente utilizado
- Número relativo de microorganismos en la muestra

a. Placas PetrifilmTM para el Recuento de E. coli/Coliformes

Las Placas PetrifilmTM para el Recuento de E.coli/Coliformes (Placa Petrifilm EC) contienen nutrientes de Bilis Rojo Violeta (VRB), un agente gelificante soluble en agua fría, un indicador de actividad de la glucuronidasa y un indicador que facilita la enumeración de las colonias. La mayoría de las E. coli (cerca del 97%) produce beta-glucuronidasa, la que a su vez produce una precipitación azul asociada con la colonia. La película superior atrapa el gas producido por E. coli y coliformes fermentadores de lactosa. Cerca del 95% de las E. coli producen gas, representado por colonias entre azules y rojo-azules asociadas con el gas atrapado en la Placa Petrifilm EC (dentro del diámetro aproximado de una colonia).

Las colonias coliformes que crecen en la Placa Petrifilm EC, producen un ácido que causa el oscurecimiento del gel por el indicador de pH. El gas atrapado alrededor de las colonias rojas de coliformes confirma su presencia.

b. Placas Petrifilm™ para el Recuento de Aerobios

Las Placas Petrifilm para Recuento de Aerobios (*Aerobic Count AC*) son un medio de cultivo listo para ser empleado, que contiene nutrientes del *Agar Standard Methods*, un agente gelificante soluble en agua fría, y un tinte indicador de color rojo que facilita el recuento de las colonias. Las Placas Petrifilm AC se utilizan para el recuento de la población total existente de bacterias aerobias en productos, superficies, etc.

c. Medio Chromocult para Coliformes

Es un agar selectivo para el crecimiento de coniformes totales y *E. coli* en muestras de aguas y alimentos. Por la acción conjunta de peptonas selectivas, piruvato y tampón de fosfatos se garantiza un rápido crecimiento también de coniformes con daños sub-laterales. El contenido de laurel sulfato inhibe el crecimiento de bacterias Gram positivas sin tener influencias negativas sobre el crecimiento de los coniformes. La formación simultánea de coniformes totales y *E. coli* se hace posible por la nueva formación de dos sustratos cromógenos: el sustrato Salmon – Gal es separado por la enzima β -D-galactosidasa característico de coniformes y provoca una coloración roja de las colonias de coniformes.

La formación de la β -D-Glucoronidasa características para *E. coli* tiene lugar mediante el sustrato X- glucorónido, que al ser cortado por la enzima produce una coloración azul para las colonias positivas. Ya que *E. coli* separa tanto Salmon-Gal como X- glucorónido, las colonias se tiñen de violeta – azul oscuro y debido a ellos se pueden diferenciar de los coniformes restantes que se presentan de color rojo.

El contenido de triptófano mejora la reacción de indol para la confirmación adicional de *E. coli* que se da con el reactivo de Kovacs y aumenta con ello la confirmación de la reacción Salmon – Gal y la reacción X- glucorónido. (Carrillo y Lozano, 2008)

d. Recuento de aerobios mesófilos

En este grupo se incluyen todas las bacterias, mohos y levaduras capaces de desarrollarse a 30° C en las condiciones establecidas. Esta flora que se estudia en un medio de agar rico en elementos nutritivos está constituida por microorganismos mesófilos quimioorganotrofos que corresponden a las bacterias mayoritariamente presentes en los alimentos. La cantidad de microorganismos cuantificados tras incubación a 30°C durante 3 días da una idea de la eficacia de las operaciones tecnológicas de estabilización aplicadas, de la calidad de los medios aportados durante su almacenamiento y del nivel de higiene en general. (Jeantet, et al, 2006). Refleja la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación, las condiciones higiénicas de la materia prima.

Un recuento bajo de aerobios mesófilos no implica o no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas, de la misma manera un recuento elevado no significa presencia de flora patógena. Ahora bien, salvo en alimentos obtenidos por fermentación, no son recomendables recuentos elevados.

Un recuento elevado puede significar:

- Excesiva contaminación de la materia prima
- Deficiente manipulación durante el proceso de elaboración
- La posibilidad de que existan patógenos, pues estos son mesófilos
- La inmediata alteración del producto

El recuento de mesófilos nos indica las condiciones de salubridad de algunos alimentos.

○ **Métodos normalizados**

• **ISO 4833 *Directiva general para el recuento de microorganismos.***

Método por recuento de colonias a 30° C

Este método se basa en la siembra en profundidad en un medio de cultivo definido, vertido en dos placas de Petri, con una cantidad determinada de muestra si el producto a examinar es líquido, o con una cantidad determinada de suspensión madre en el caso de otros productos. En las mismas condiciones, siembra de las diluciones decimales obtenidas de la muestra o de la suspensión madre. Incubación a 30° C, en aerobiosis durante 72 horas. A partir del número de colonias obtenidas en las placas de Petri, calcular el número de microorganismos por mililitro o por gramo de muestra.

• **AF V 08-01 *Método de rutina para el recuento de microorganismos. Método de recuento de las colonias a 30° C***

Este método se basa en la siembra en profundidad en un medio de cultivo definido, vertido en una placa de Petri, con una cantidad determinada de muestra si el producto a examinar es líquido, o con una cantidad determinada de suspensión madre en el caso de otros productos. En las mismas condiciones, siembra de las diluciones decimales obtenidas de la muestra o de la suspensión madre. El recuento podrá ser realizado utilizando un sembrador espiral (NF V08-100) Incubación a 30° C, en aerobiosis durante 72 horas.

A partir del número de colonias obtenidas en las placas de Petri escogidas, calcular el número de microorganismos por mililitro o por gramo de muestra.

e. Recuento de enterobacterias

La presencia de enterobacterias en un alimento puede deberse a materias primas contaminadas, a no respetar el código de buenas prácticas. A no ser que haya una falta de higiene durante las operaciones tecnológicas, el nivel de enterobacterias habitual en los alimentos es relativamente bajo. Aunque el grupo de las enterobacterias tiene especies patógenas, su presencia no está obligatoriamente correlacionada con un riesgo para el consumidor. (Jeantet, et al, 2006). Se utiliza como indicador de la calidad microbiológica de alimentos procesados, y recuentos elevados señalan una elaboración inadecuada o una contaminación posterior, o ambas cosas a la vez; siempre implica un riesgo higiénico-sanitario.

○ Métodos normalizados

- **ISO 7402 *Directiva general para el recuento, sin revivificación, de las Enterobacteriáceas. Técnica del NMP y método por recuento de colonias***

Esta directiva expone dos métodos para el recuento de enterobacterias.

El primero de ellos se recomienda utilizar en muestras que se sospecha que presentan contaminación baja (1 – 100 por mililitro o gramo de muestra). Para ello se siembran en tres tubos de medio de doble concentración, una cantidad determinada de la muestra problema si la muestra es líquida o una cantidad determinada de la suspensión madre en el caso de los otros productos. Después y en las mismas condiciones, se siembran tres tubos con medio de concentración simple con la primera dilución decimal obtenida a partir de la muestra problema o de la suspensión madre. Los tubos se incuban a 35° C ó 37° C (según acuerdo) durante 24 horas. A partir del número de tubos positivos confirmados se calcula el número más

probable de Enterobacteriaceae por mililitro o por gramo de muestra de ensayo mediante la tabla NMP.

El segundo método se basa en la siembra en profundidad con el medio agar biliado cristal violeta glucosa, en placas de Petri, con una cantidad determinada de la muestra a examinar, si el producto es líquido o una cantidad determinada de la suspensión madre en el caso de los otros productos. En las mismas condiciones siembra de diluciones decimales obtenidas a partir de la muestra problema o de la suspensión madre. Incubación de las placas a 35° C ó 37° C durante 24 horas +/- 2 horas. Cálculo del número de Enterobacteriaceae por mililitro o por gramo de muestra, a partir del número de colonias características confirmadas obtenidas en las placas de Petri.

• **NF V 08-054 Método de rutina para la enumeración de Enterobacteriaceae mediante el recuento de colonias**

Este método se basa en la siembra en profundidad con el medio agar biliado cristal violeta glucosa, en una placa de Petri, con una cantidad determinada de la muestra a examinar, si el producto es líquido o una cantidad determinada de la suspensión madre en el caso de los otros productos. Se recubre la placa con una segunda capa del mismo medio.

En las mismas condiciones siembra de diluciones decimales obtenidas a partir de la muestra problema o de la suspensión madre. Incubación de las placas a 30° C durante 24 horas +/- 2 horas. Cálculo del número de Enterobacteriaceae por mililitro o por gramo de muestra, a partir del número de colonias características confirmadas obtenidas en las placas de Petri.

f. Recuento de Coliformes

En un recuento de coliformes es conveniente determinar la incidencia de *E. coli* dado que es la especie más indicativa de una contaminación fecal. Hay que destacar que el recuento de coliformes tiene sus limitaciones como indicador en ciertos alimentos:

- Productos lácteos: reflejan el estado higiénico del establo y de la planta industrial, no es indicador de contaminación fecal.
- Hortalizas congeladas blanqueadas: la presencia de *E. coli* puede ser indicativo de que en el proceso existe algún problema. Los coliformes están habitualmente asociados con la vegetación.
- Derivados de aves de corral: los coliformes no son indicadores higiénicos apropiados, las aves pueden tener salmonella antes del sacrificio.

A pesar de todo lo anterior, los coliformes tienen un valor acreditado como indicadores de inocuidad. Su principal aplicación como integrantes de un programa para la determinación de la inocuidad de los alimentos la tienen dentro del sistema APPCC.

Existen varias razones por las que los coliformes pueden actuar como indicadores:

- Se encuentran en número relativamente grande en los desechos.
- Los métodos para detectar su presencia se llevan a cabo con mayor facilidad que los métodos necesarios para determinar patógenos.
- Sobreviven en el agua por un tiempo algo mayor que los patógenos intestinales.

- Los procesos de purificación que causan su eliminación o destrucción generalmente son igual de efectivos contra los patógenos. (Martínez)

Los Coliformes pueden crecer en presencia de sales biliares, que inhiben el crecimiento de las bacterias Gram negativas. Son capaces de fermentar la lactosa con producción de gas, siendo esta característica suficiente para hacer determinaciones presuntivas. Su facilidad de cultivo y de diferenciación los hace casi ideales como indicadores.

Su presencia en los alimentos conduce a las mismas conclusiones que para las enterobacterias. (Jeantet, et al, 2006)

○ **Métodos normalizados**

• **ISO 4831 Directiva general para el recuento de Coliformes**

Esta directiva se basa en la siembra de tres tubos de medio de enriquecimiento selectivo de doble concentración con una cantidad determinada de la muestra si es líquida, o una cantidad determinada de la suspensión madre en el caso de otros productos. A continuación, se siembran tres tubos de medio de enriquecimiento selectivo de concentración simple con una cantidad determinada de la muestra si es líquida, o una cantidad determinada de la suspensión madre en el caso de otros productos.

Después y en las mismas condiciones, se siembran tres tubos con medio de enriquecimiento selectivo de concentración simple con una cantidad determinada de la primera dilución decimal obtenida a partir de la muestra problema o de la suspensión madre. Los tubos se incuban a 30, 35 ó 37° C durante 24 horas para los de doble concentración, y 24 – 48 horas los de concentración simple. A partir

de cada tubo incubado que presenta desprendimiento de gas en la campana se inocular con asa un tubo con medio de confirmación (BGBL).

La reacción es positiva cuando se produce desprendimiento de gas recogido en la campana de Dühring, como consecuencia de la fermentación de la lactosa en presencia de sales biliares. Se realizan las lecturas a las 24 – 48 horas.

A partir del número de tubos positivos confirmados se calcula el número más probable de coliformes por mililitro o por gramo de muestra de ensayo.

• **NF V 08-050 Método de rutina para la enumeración de coliformes mediante el recuento de colonias a 30° C**

Se basa en la siembra en profundidad con el medio agar biliado cristal violeta lactosa, en una placa de Petri, con una cantidad determinada de la muestra si es líquida, o una cantidad determinada de la suspensión madre en el caso de otros productos. Se recubre la placa con una segunda capa del mismo medio.

En las mismas condiciones, siembra de diluciones decimales obtenidas a partir de la muestra o de la suspensión madre. Incubación de las placas a 30° C 24 horas. Cálculo del número de coliformes por mililitro o por gramo de muestra, a partir del número de colonias características obtenidas en las placas de Petri.

g. Recuento de *Escherichia coli*

Escherichia coli es un coliforme fecal. Los coliformes fecales son un grupo de microorganismos seleccionados por incubación de los inóculos

procedentes de un caldo de enriquecimiento de coliformes a temperaturas superiores a las normales ($44 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$) y son muy indicativos de una posible contaminación de origen fecal del alimento.

Las técnicas selectivas con las que se identifican *Escherichia coli* se basan en la capacidad de este bacilo para tolerar la bilis y otros agentes tensioactivos, lo que es consecuencia de su hábitat intestinal habitual; también se emplean colorantes de anilina y su capacidad de crecimiento a 44°C . Mc Conkey ideó el primer medio selectivo diferencial, a base de sales biliares y colorantes anilínicos. Para investigar *Escherichia coli* se suele partir de los resultados de otra investigación sobre enterobacteriacea lactosa – positivas, es decir, coliformes.

De las muestras que resulten positivas, se resiembran en caldo lactosado verde brillante con campana Durham y se incuban a 44.5°C . La confirmación se realiza por siembra en agar Levine, en el que se producen colonias de 2 a 3 mm de diámetro, planas o cóncavas, con un centro oscuro negro y brillo metálico verdoso. (Larrañaga, 1999)

Si bien un numero razonable de células de *E. coli* no son patógenas, una tasa elevada puede provocar desórdenes intestinales. Su aumento en los alimentos indica la posible presencia de otros patógenos no investigados en los análisis (por ej., virus). Las tasas permitidas, por las normas, en los alimentos son generalmente muy bajas ya que son indicio de prácticas higiénicas dudosas. (Jeantet, et al, 2006)

- **Métodos normalizados**

- **ISO 7251 *Directiva general para el recuento de Escherichia coli presuntivos. Técnica del NMP***

Esta directiva se basa en la siembra de tres tubos de enriquecimiento selectivo de doble concentración con una cantidad determinada de la muestra problema si es líquida o una cantidad determinada de la suspensión madre para otros productos. A continuación se siembran tres tubos de enriquecimiento selectivo de concentración simple con una cantidad determinada de la muestra problema si es líquida o una cantidad determinada de la suspensión madre para otros productos.

Después y en las mismas condiciones se siembran tres tubos de enriquecimiento selectivo de concentración simple con la primera dilución decimal obtenida de la muestra problema o de la suspensión madre. Los tubos se incuban a 35 – 37° C según acuerdo durante 24 – 48 horas, y se realiza el examen en busca de tubos con gas. A partir de cada tubo que muestra desprendimiento de gas se inocula un tubo con medio selectivo líquido EC.

La reacción es positiva cuando se produce desprendimiento de gas recogido en la campana de Durham, como consecuencia de la fermentación de la lactosa en presencia de sales biliares a 45° C. Se hacen las lecturas a las 24 y 48 horas. A partir del número de tubos positivos en medio selectivo EC se siembra una nueva serie de tubos con agua de tripton. Incubación a 45° C, 24 – 48 horas y se examina la producción de indol. A partir de los tubos positivos a la producción de gas en medio selectivo y a la producción de indol en agua de tripton, se calcula el número más probable de *E. coli* por mililitro o gramo de muestra de ensayo.

•NF V 08-053 *Método de rutina para el recuento de Escherichia coli β -glucuronidasa positivos*

Este método se basa en la siembra en profundidad con el medio agar PTX o PTG, en una placa de Petri con una cantidad determinada de la muestra problema si es líquida o una cantidad determinada de la suspensión madre para otros productos. En las mismas condiciones, siembra de diluciones decimales obtenidas de la muestra o de la suspensión madre. Incubación de las placas a 44° C durante 18 – 24 horas. Cálculo del número de *Escherichia coli* por mililitro o por gramo de muestra a partir del número de colonias características obtenidas en las placas de Petri. (Cano, 2006)

8. Colibacilosis aviar

La colibacilosis aviar es una enfermedad importante en el aspecto económico (Biberstein, et al, 1994), producida por una bacteria del grupo de las entero bacteriáceas denominada *Escherichia coli*. (Lleonart, et al, 1991). La colibacilosis de las aves tiene diversas facetas, pues se reconocen tanto como por ser complicaciones frecuentes de otras tanto como causante de toxiinfecciones puras. (Lleonart, et al, 1991). Téngase en cuenta que la ubicuidad y extensión de los colibacilos hace que estos intervengan directa o indirectamente en enfermedades tan diversas como la onfalitis, artritis, sinovitis, peritonitis, salpingitis y aerosaculitis. Entre las formas más modernas de presentación de la colibacilosis citamos el “síndrome de la cabeza hinchada”. (Lleonart, et al, 1991). Se ha comprobado que las cepas de *E. coli* responsables de la colibacilosis aviar poseen algunos determinantes de virulencia que son los mismos que los que poseen las cepas aisladas de mamíferos, muy especialmente adhesinas, y producen aerobactina y proteínas unidas a la membrana externa que regulan el hierro. (Biberstein, et al, 1994)

Por lo general, la invasión por los colibacilos al organismo tiene mucho que ver con una serie de causas predisponentes, que al disminuir la resistencia general permiten el progreso de un germen que en condiciones normales estaría perfectamente controlado. Entre las causas predisponentes podemos citar la coccidiosis, el CRD, los estados de stress, los parasitismos, las reacciones post-vacunales, los cambios de ambiente, los tratamientos excesivamente prolongados, etc. La colibacilosis son afecciones notablemente variadas en su incidencia y gravedad. Las formas más graves corresponden frecuentemente a infecciones respiratorias en asociación con la micoplasmosis. (Leonart, et al, 1991).

a. Colisepticemia

Es una enfermedad principalmente de pollos de engorda de 6 a 10 semanas de edad, pero también ocurren casos en pollitos jóvenes, pavos y otras especies. La enfermedad se caracteriza por pericarditis fibrinosa, inflamación de los sacos aéreos y perihepatitis. La pericarditis generalmente está asociada con miocarditis y produce cambios electrocardiográficos a menudo antes de que aparezcan lesiones macroscópicas. La pericarditis fibrinosa y perihepatitis en pollos no fueron observadas en pavos jóvenes infectados experimentalmente ni son hallazgos comunes a la necropsia de pavos en brotes naturales de la enfermedad. (Álvarez)

b. Infección del saco vitelino (también conocida como onfalitis o infección del ombligo)

La incidencia de la onfalitis es un problema esporádico que suele afectar habitualmente a un mínimo porcentaje de aves, hecho que puede considerarse normal y que entraría dentro de las pérdidas habituales que se producen dentro de los primeros días de vida del pollito. (Leonart, et al, 1991).

Los agentes infectantes son usualmente bacterias y el organismo que se encuentre con mayor profusión es *Escherichia coli* (Sainsbury, 1987).

En el momento de ser puesto el huevo, su superficie puede estar contaminada con cepas potencialmente patógenas. Las bacterias atraviesan la cascara e infectan el saco vitelino. Si las bacterias se multiplican, el embrión muere, normalmente en la fase final de la incubación. Es posible que los embriones que sobrevivan mueran poco después, ocurriendo las bajas alrededor de las 3 semanas después del nacimiento del pollito. (Biberstein, et al, 1994)

c. Enfermedades respiratorias

Al aumentar la intensidad y el tamaño de las unidades de producción de aves ha tenido lugar al mismo tiempo un aumento de la incidencia de las enfermedades respiratorias, que como grupo constituyen sin duda la causa más importante de enfermedades aviares en todo el mundo.

Es raro actualmente encontrar una enfermedad respiratoria simple. Lo que usualmente se emplea es una o varias infecciones víricas, agudas ó crónicas, seguidas de los invasores bacterianos, entre los que predominan las cepas de *E. coli*.

Las técnicas preventivas son todas muy importantes puesto que una vez se haya instaurado una enfermedad respiratoria en un lote, y especialmente en los pollitos jóvenes, las perdidas por mortalidad, ó el crecimiento escaso ó los bajos rendimientos en la conversión del alimento pueden llegar a ser tan severos que puede ser extremadamente difícil impedir una pérdida económica catastrófica. (Sainsbury, 1987)

Las aves adultas también se pueden infectar por vía respiratoria y presentar las formas clínicas respiratoria ó septicémica. El curso de la enfermedad puede ser rápido y terminar con la muerte de las aves, ó crónico, que se manifiesta por debilidad, diarrea y dificultad respiratoria. (Biberstein, et al, 1994)

2.2 Antecedentes de investigación:

2.2.1 Revisiones de tesis universitarias

- a. Carrillo Z. E, Lozano C. A. (2008). *Carrera de Microbiología Industrial. Facultad de Ciencias. Pontifica Universidad Javeriana. Bogota D. C. Validación del método de detección de coliformes totales y fecales en agua potable utilizando agar chromocult.*

La validación realizada en este trabajo de grado tuvo como propósito utilizar el agar chromocult, como método alternativo en la detección de microorganismos indicadores de la calidad del agua potable, gracias a su fácil manejo y rápida recuperación para reducir costos y desarrollar procedimientos con mayor eficacia y seguridad en el laboratorio INTHERPHARM DE COLOMBIA Ltda, basados en la USP 31, realizando un análisis que garantice resultados confiables y la disminución de los riesgos de re-análisis que aumentan el tiempo de análisis y los costos.

Se realizó una revisión y recopilación bibliográfica, para obtener toda la información necesaria y se verifico que el programa de calibración y mantenimiento de los equipos, estuviera vigente, para de esta manera poder garantizar el procedimiento realizado y los resultados obtenidos.

Luego se realizaron pruebas preliminares en donde se llevó a cabo la estandarización de los inóculos, realizando diluciones de un cultivo de 24 horas y comparando con el tubo 1 de la escala de Mac farland para *E. Coli* ATCC 8739, *Salmonella typhimurium* ATC 14028, *Enterobacter aerogenes* ATCC 13048, posterior mente se estandarizo la técnica filtración por membrana con tres muestras cada una y después de obtener los resultados esperados (30UFC/ml aproximadamente) se realizó la metodología para la validación de la técnica filtración por membrana, analizando 10 muestras de

agua potable diferentes, con tres replica para cada una, mediante las cuales se realizaron recuentos de cada uno de los microorganismos con los cuales fueron contaminadas las muestras de agua, bajo condiciones alternadas, variando los analistas y los días de análisis; se llevó a cabo el análisis de una prueba estándar (agua estéril para inyección , inoculada con cada uno de los microorganismos a evaluar *Escherichia coli* ATCC 8739, *salmonella typhimurium* ATCC 14028 y *Enterobacter aerogenes* ATCC 13048), una solución de prueba (agua potable inoculada con los microorganismos utilizados como prueba: *Escherichia coli* ATCC 8739, *salmonella typhimurium* ATCC 14028 y *Enterobacter aerogenes* ATCC 13048), un control negativo (agua potable con tiosulfato de sodio al 1% sin inocular) y una prueba combinando la muestra de agua con los micro organismos a evaluar (agua potable + *Escherichia coli* ATCC 8739 + *salmonella typhimurium* ATCC 14028; agua potable + *Escherichia coli* ATCC 8739 + *Enterobacter aerogenes* ATCC 13048; agua potable + *Escherichia coli* ATCC 8739 + *Enterobacter aerogenes* ATCC 13048) de esta manera se obtuvieron, 30 recuentos por día para un total de 300 recuentos por analista, por lo tanto se obtuvieron 600 datos en total, por los dos analistas, luego de obtener todos los datos se procedió a realizar el análisis y se determinaron los parámetros cuantitativos para la validación del método.

La metodología se llevó a cabo con muestras de agua potable, provenientes del acueducto de Bogotá que cumplen con las especificaciones descritas según la resolución 2115 del 2007 finalmente se logró concluir que el método es reproducible y repetible, también se logró establecer que el método es específico para la demostración de Coliformes Fecales, debido a que para este grupo de micro organismos indicadores se logró obtener un porcentaje de recuperación superior al 96%, comparado con los otros microorganismos.

- b. Páez D. Cl. (2007). *Carrera de Bioquímica. Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas. Universidad Mayor de San Andrés. Determinación de coliformes fecales y totales en expendio de alimentos en establecimientos formales en el marco distrito centro de la ciudad de la Paz de Septiembre a Diciembre de 2007. Bolivia*

Según la Organización mundial de la Salud (OMS) las enfermedades transmitidas por los alimentos constituyen uno de los problemas de salud más extendidos en el mundo.

En nuestro medio este aspecto no puede quedar exento de observaciones, ya que aún no contamos con legislaciones claras respecto al tema y los alimentos como tales y su manipulación quedan a la deriva.

Se realizó un estudio observacional retrospectivo transversal en la determinación de Coliformes Fecales y Coliformes Totales (indicadores de contaminación) mediante la técnica de dilución en agar en alimentos listos para el consumo en restaurantes del macro distrito centro de la ciudad de la Paz en la gestión 2007. La identificación de estos indicadores de contaminación fue realizada mediante pruebas bioquímicas.

El mayor porcentaje de contaminación (Recuento de Coliformes totales y Fecales) se encontró en la zona central donde hay mayor número de locales dedicados al expendio de comida e influyendo también la alta afluencia de personas a los mencionados centros.

Una vez analizadas las muestras en el Laboratorio de la Alcaldía municipal de La Paz, se determinó que de 100 muestras procesadas el 69% presento recuentos elevados de Coliformes totales fuera del parámetro establecido ($\leq 1 \times 10^3$) con valores encontrados de 9.1×10^2 a 4.0×10^5 U.f.c./g y el 13% de las muestras se evidencio la presencia de Coliformes Fecales también fuera

del parámetro establecido ($\leq 1 \times 10^2$), con valores de 6.0×10^3 a 2.0×10^5 U.f.c./g, cifras realmente preocupante.

2. 2.2 Otros trabajos de investigación

- a. *Castellanos R. A. y Murguía O. M. (2002). Campo experimental Mocochá. Instituto nacional de Investigaciones Agrícolas, Forestales y Pecuarias. Facultad de Ingeniería Química. Universidad Autónoma de Yucatán, Mérida, Yucatán. Secretaria de Agricultura y desarrollo rural. Comportamiento de la contaminación microbiológica en alimentos balanceados para rumiantes elaborados con pollinaza. México.*

Objetivo. Cuantificar el contenido de microorganismos en la pollinaza (excretas de pollo de engorda) fresca y deshidratada, además en un alimento balanceado para rumiantes, midiendo el efecto del tiempo de almacenamiento sobre el comportamiento de su presencia.

Material y Métodos. La pollinaza fue obtenida en una fábrica de alimentos balanceados de tipo “forrajero” para rumiantes ubicada en el municipio de Umán, Yucatán, México. Se deshidrató a 110°C durante 12 minutos. Se tomaron muestras de la pollinaza fresca y recién deshidratada (tiempo cero), además se obtuvieron muestras de un alimento balanceado “forrajero” que se había recién fabricando (tiempo cero) empleando otra pollinaza deshidratada utilizando una temperatura de 80°C .

Se contabilizaron Unidades Formadoras de Colonias de mesófilos aeróbicos, coliformes totales y coliformes fecales al tiempo cero, a los 14 y 28 días posteriores de almacenamiento. Además se buscó *Salmonella*, *Shigella* y la presencia de hongos.

Resultados. Al deshidratar a la pollinaza fresca se propició una disminución en el porcentaje de los microorganismos, sobre todo de los coliformes.

Conforme transcurrió el tiempo de su almacenamiento, la cantidad de mesófilos aeróbicos se redujo. En tanto los coliformes incrementaron, sin llegar a alcanzar la cantidad que estaba presente en la pollinaza fresca. En el alimento balanceado el contenido de microorganismos se incrementó conforme aumentó el tiempo de almacenamiento. Éste fue casi en un 900% para el caso de los coliformes fecales encontrados en el día 28 de muestreo en comparación con la cantidad encontrada en el tiempo cero. En ninguna muestra analizada se encontró *Salmonella* ni *Shigella*, pero se aisló en las pollinazas *Aspergillus spp.*

Conclusiones. El deshidratado de la pollinaza propició una disminución importante en la carga bacteriana pudiendo representar una alternativa para reducir su poder contaminante. El almacenaje de este producto hasta los 28 días propicia una reducción adicional en el contenido de Mesófilos aeróbicos. En cambio durante el almacenaje del alimento balanceado no sucedió lo mismo ya que se incrementó la presencia de microorganismos. No fue posible eliminar mediante la deshidratación de la pollinaza a la contaminación fúngica.



III.MATERIALES Y MÉTODOS:

3.1 Materiales

3.1.1 Localización del trabajo

a. Localización espacial:

El muestreo se realizó en los siguientes centros de abasto:

Mercado “El Altiplano” ubicado en la avenida Teniente Diego Ferre, distrito de Miraflores, Provincia de Arequipa, departamento de Arequipa.

Mercado “Fátima” ubicado en la av. Variante Uchumayo Provincia de Arequipa, departamento de Arequipa.

b. Localización temporal: El presente trabajo de tesis se desarrolló durante los meses de Junio a diciembre del 2013.

3.1.2 Material biológico

Para realizar este trabajo de investigación se obtuvieron muestras de alimento balanceado de diferente tipo para pollos de engorde.

3.1.3 Materiales de laboratorio:

- ❖ Guantes estériles
- ❖ Placas petri
- ❖ Incubadora de 37 C
- ❖ Agar Chromocult coliformes
- ❖ Agar nutritivo
- ❖ Chromocult Agar para Coliformes
- ❖ Agua destilada estéril

- ❖ Mechero Bunsen
- ❖ Balanza
- ❖ Bolsas estériles
- ❖ Mascarilla
- ❖ Pipetas estériles
- ❖ Gorro quirúrgico
- ❖ Espátula
- ❖ Micro pipeta
- ❖ Tubos de ensayo
- ❖ Mortero
- ❖ Frascos

3.1.4 Materiales de campo:

- ❖ Fichas de recolección de muestras
- ❖ Bolsas de plástico ziplock
- ❖ Etiquetas
- ❖ Gel pack (Refrigerante)
- ❖ Contenedores
- ❖ Marcador

3.1.5 Equipos y maquinaria:

- ❖ Autoclave
- ❖ Balanza electrónica de precisión
- ❖ Refrigerador
- ❖ Incubadora de 37°C

3.1.6 Otros materiales:

- ❖ Cámara fotográfica

- ❖ Papel
- ❖ Lap top

3.2 Métodos

3.2.1 Muestreo:

- **Universo:**

El tamaño del universo está comprendido de 18 muestras de alimento balanceado de iniciador, engorde y finalizador para las marcas A, B y C en los centros de abasto: “Feria del Altiplano” y “Fátima”.

N° de mercados	A			B			C			TOTAL L
	Iniciador	Engorde	Finalizador	Iniciador	Engorde	Finalizador	Iniciador	Engorde	Finalizador	
Feria del Altiplano	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
Fátima	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9
TOTAL	2	2	2	2	2	2	2	2	2	18

- **Tamaño de la muestra:**

Para el presente trabajo de investigación se trabajó con el 100 % del universo equivalente a 18 muestras y con 4 repeticiones por muestra, lo cual equivale a 72 muestras en total.

- **Procedimiento de muestreo:**

El muestreo se realizó en un lapso de cuatro semanas, un día por semana. Cada semana se tomó 1 muestra correspondiente a cada tipo de alimento de cada marca, de ambos centros de abasto, que comprenden un total de 18 muestras por semana.

- **Descripción de las marcas de alimento balanceado:**

A: Tomasino

B: Vita-pro

C: Vita-ave

- **Descripción de muestreo:**

Repetición 1: fecha 03/06/13 a 05/06/13

Repetición 2: fecha 17/06/13 a 19/06/13

Repetición 3: fecha 01/07/13 a 03/07/13

Repetición 4: fecha 15/07/13 a 17/07/13

- **Métodos de laboratorio:**

Sembrado en superficie.

- ❖ Medio Chromocult coliformes
- ❖ Agar nutritivo

3.2.2 **Métodos de evaluación**

a. **Metodología de la experimentación**

Preparación de los medios usados para la siembra

Agar Nutritivo. Merck Cat. No. 1.05450.0500.

Probado por AOAC Reserch Institute

Merck KGa A 2016 – 11 – 29 VM 336350 – 151

PREPARACIÓN:

AGAR NUTRITIVO

- Suspender 20mg en 1000ml de agua destilada
- Disolver hasta hervir en un mortero bonsur
- Calibrar el PH a 7°C a 25°C con KOH
- Autoclavar a 125°C por 15 minutos a 1.5 bar de presión
- Dejar enfriar a 50°C
- Colocar en placas
- Dejar enfriar

Chromocult Agar para Coliformes Merck Cat. No. 1.10426.0500.

Probado por AOAC Reserch Institute

Merck KG a A 2016 – 06 – 22 VM 297926 – 130

PREPARACIÓN:

CHROMOCULT

- Suspender 26.5 gr en 1000ml de agua desionizada, destilada, estéril.
- Calentar sin que llegue a hervir hasta disolver su contenido, sobre calentar.
- No autoclavar
- Dejar enfriar a 50 °C
- Colocar en placas de petry
- Dejar enfriar

RECuento:

- ✓ Pesar 5gr. de muestra en 45ml de agua destilada estéril
- ✓ Mezclar hasta disolver
- ✓ Colocar 1ml. de esta suspensión en la superficie del chromocult coliformes agar.

Dilución:

- ✓ De la primera mezcla, tomar 1ml. de suspensión y colocar en 9 ml. de agua destilada estéril.
- ✓ De esta dilución tomar 1ml. de suspensión y colocar nuevamente en 9ml de agua destilada estéril.
- ✓ De esta dilución (-3) colocar 1ml. de suspensión en la superficie de agar nutritivo.

AMBAS PLACAS (Chromocult y agar nutritivo)

- ✓ Secan en la incubadora de 37°C por 40 – 60 minutos ó hasta que se evapore el mililitro sembrado en la superficie.
- ✓ Luego se invierte la placa y se incuba por 48 horas a 37°C.
- ✓ Al cabo de este tiempo se cuentan las colonias.
- ✓ Para el caso de Chromocult las colonias contadas se multiplican por 10 que es la dilución realizada.
- ✓ Para el caso de Agar Nutritivo las colonias contadas se multiplican por 1000 por la dilución realizada.

b. Recopilación de la información

- ❖ **En el campo:** Al realizar la toma de muestras de alimento balanceado de ambos centros de abasto.
- ❖ **En el laboratorio:** Al revisar y analizar los resultados de la técnica usada.
- ❖ **En la biblioteca:** Mediante la consulta y revisión de libros, trabajos de investigación, tesis y revistas referentes al tema de investigación.
- ❖ **En otros ambientes generadores de la información científica:** Internet, paginas relacionadas al tema.

3.2.3 Variables de respuesta:

a. Variables dependientes:

- ❖ Cuantificación de *Escherichia coli*
- ❖ Cuantificación de Coliformes totales
- ❖ Cuantificación de Mesófilos Aerobios totales

b. Variables independientes:

- ❖ Centros de abasto
- ❖ Marcas: A, B, C.
- ❖ Tipo de alimento: Iniciador, Engorde, Finalizador.
- ❖ Semana de muestreo.

3.2.4 Evaluación estadística:

Prueba no paramétrica.

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

Donde:

χ^2 = chi cuadrado

f_o = frecuencia observada

f_e = frecuencia esperada



IV.RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

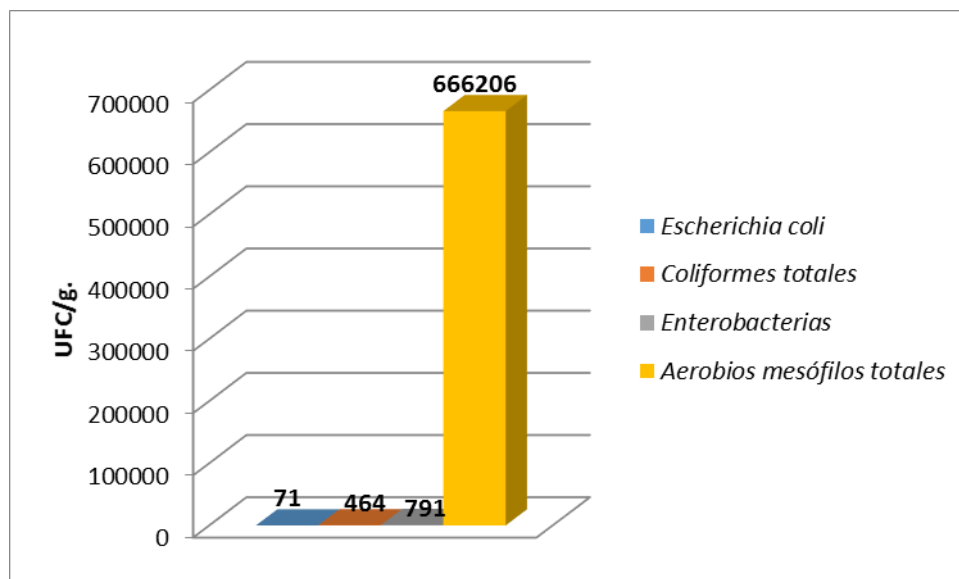
Cuadro N°.1 Promedio Total de Indicadores de Calidad Microbiológica en Alimento Balanceado para pollos de engorde y unidades formadoras de colonias por gramo de muestra UFC/g. comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

INDICADORES DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA	UFC/g.de muestra (72)
<i>Escherichia coli</i>	71
Coliformes totales	464
<i>Enterobacterias</i>	791
Aerobios mesófilos totales	666,206

En el cuadro Nro. 1 y gráfico Nro. 1, De un total de 72 muestras analizadas se puede observar el promedio general de Indicadores de Calidad Microbiológica en alimento balanceado para pollos de engorde, en donde se ha encontrado un promedio de 71 Unidades Formadoras de Colonias (UFC) de *Escherichia coli* por gramo de muestra, un promedio de 464 Unidades Formadoras de Colonias de Coliformes totales por gramo de muestra, un promedio de 791 Unidades Formadoras de Colonias de *Enterobacterias* por gramo de muestra, y un promedio de 666,206 Unidades Formadoras de Colonias de Mesófilos Aerobios totales.

Lo que nos indica que en forma general que las muestras de alimento balanceado para pollos expandidas en los mercados de El Altiplano y Fátima se encuentran expuestas a contaminaciones por diversos tipos de bacterias y son expandidas al público como tales.

Gráfico N°.1 Promedio Total de Indicadores de Calidad Microbiológica Alimento
Balanceado para pollos de engorde comercializado en los mercados El Altiplano y
Fátima, Arequipa 2013



Cuadro N°.2 Promedio de Indicadores de Calidad Microbiológica en Alimento Balanceado para pollos según mercado de expendio, El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

CENTROS DE ABASTO	INDICADORES DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA							
	<i>Escherichia coli</i>		Coliformes totales		<i>Enterobacterias</i>		Aerobios mesófilos totales	
	UFC/g	%	UFC/g	%	UFC/g	%	UFC/g	%
EL ALTIPLANO	79	55.2%	582	62.7%	892	56.4%	743,122	55.8%
FATIMA	64	44.8%	346	37.3%	689	43.6%	589,289	44.2%
TOTAL	143	100%	928	100%	1581	100%	1,332,411	100%

$$X^2=18.402 * (x^2 5\% =7.82, GL=3)$$

Según el cuadro Nro. 2 y grafico Nro. 2, se puede observar que los Indicadores de Calidad Microbiológica de Alimento balanceado para pollos de engorde, fue para el mercado El Altiplano de 79 UFC/gr de muestra de *Escherichia coli*, 582 UFC/gr de muestra de Coliformes Totales, 892 UFC/gr de muestra de Enterobacterias, y de 743,122 UFC/gr de muestra de Mesófilos Aerobios Totales.

En el Mercado Fátima fue de 64 UFC/gr de muestra de *Escherichia coli*, 346 UFC/gr de muestra de Coliformes Totales, 689 UFC/gr de muestra de Enterobacterias, y de 589,289 UFC/gr de muestra para Mesófilos Aerobios Totales.

Estos resultados numéricos y el análisis estadístico respectivo nos indican que el Mercado influye en forma significativa estadísticamente para la presentación en menor o mayor cantidad de Indicadores de Calidad microbiológica, posiblemente debido a la ubicación, contaminantes externos, forma de eliminación de desechos, que hacen posiblemente que la contaminación de estos alimentos sea afectada en su calidad microbiológica.

Con los resultados obtenidos se puede afirmar que el Mercado El Altiplano se muestra con mayor predisposición para la contaminación bacteriana de Alimentos balanceados para pollos, referente al Mercado Fátima.

Gráfico N°.2. a Promedio de Indicadores de Calidad Microbiológica en Alimento Balanceado para pollos de engorde según mercado de expendio, El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

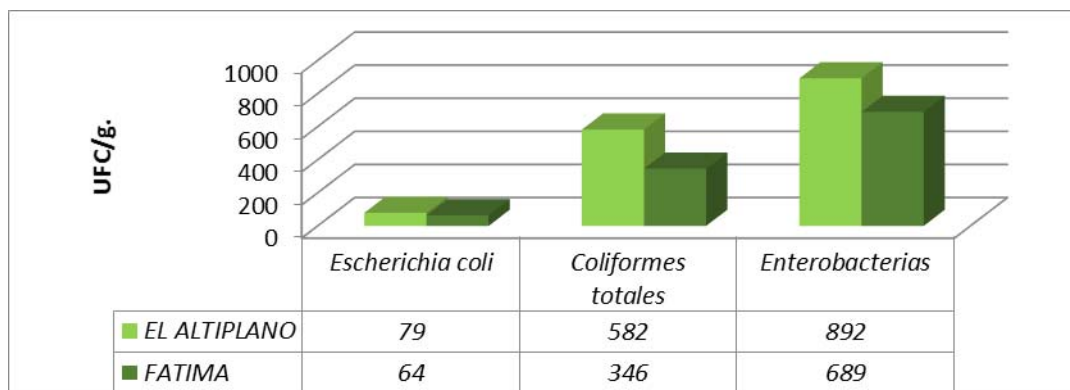
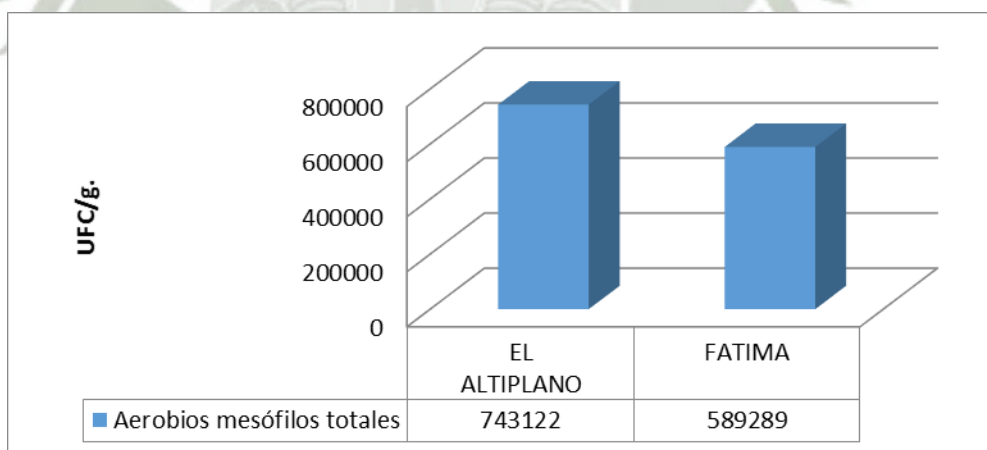


Gráfico N°.2. b Promedio de Indicadores de Calidad Microbiológica en Alimento Balanceado para pollos según mercado de expendio, El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013



Cuadro N°.3. Promedio de Indicadores de Calidad Microbiológica según la marca de Alimento Balanceado para pollos comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Marca de Alimento	INDICADORES DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA							
	<i>Escherichia coli</i>		Coliformes totales		<i>Enterobacterias</i>		Aerobios mesófilos totales	
	UFC/g	%	UFC/g	%	UFC/g	%	UFC/g	%
A	36	13.1%	695	50.0%	1006	42.4%	727,393	36.4%
B	95	34.4%	180	12.9%	432	18.2%	529,417	26.5%
C	145	52.5%	517	37.1%	934	39.4%	741,808	37.1%
TOTAL	276	100%	1392	100%	2372	100%	1,998,618	100%

$$X^2 320.15^* (x^2 5\% = 12.59 \text{ GL}=6)$$

En el cuadro Nro. 3 y gráfico Nro. 3, se puede observar los promedios de Indicadores de Calidad Microbiológica de alimento para pollos según Marca de alimento balanceado, en donde se encontró para la Marca “A”, 36 UFC/gr de muestra de *Escherichia coli*, 695 UFC/gr de muestra de Coliformes totales, 1,006 UFC/gr de muestra de Enterobacterias, y 727,393 UFC/gr de muestra de Mesófilos Aerobios Totales. Para la Marca “B” se encontró 95 UFC/gr de muestra de *Escherichia coli*, 180 UFC/gr de muestra de Coliformes totales, 432 UFC/gr de muestra de Enterobacterias, y 529,417 UFC/gr de muestra de Mesófilos Aerobios totales. Para la Marca “C” se encontró 145 UFC/gr de muestra de *Escherichia coli*, 517 UFC/gr de muestra de Coliformes Totales, 934 UFC/gr de muestra de Enterobacterias, y 741,808 UFC/ gr de muestra de Mesófilos Aerobios totales.

De acuerdo a los resultados obtenidos y al análisis estadístico, se puede afirmar que la Marca de producción de Alimento Balanceado para pollos de engorde influye estadísticamente en la Calidad Microbiológica, observándose que la Marca “C” es la que presenta Mayor contaminación bacteriana que las Marcas “A” y “B” esto puede

ser porque la manipulación y el almacenamiento de este Alimento balanceado sea la inadecuada y esto conlleva a que no sean alimentos inocuos, ni sanos.

Gráfico N°.3-a Promedio de Indicadores de Calidad Microbiológica según la marca de Alimento Balanceado para pollos comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

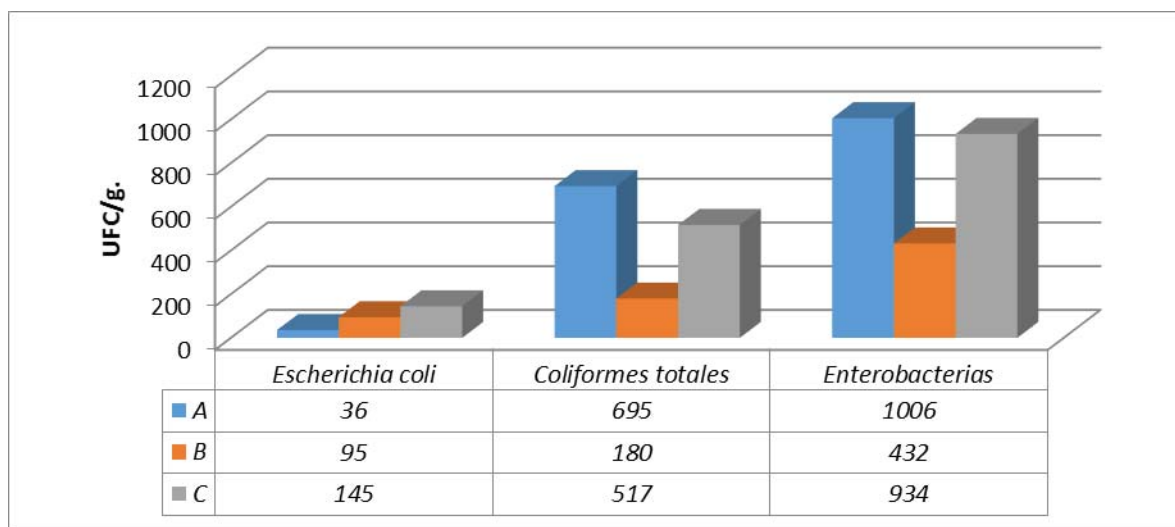
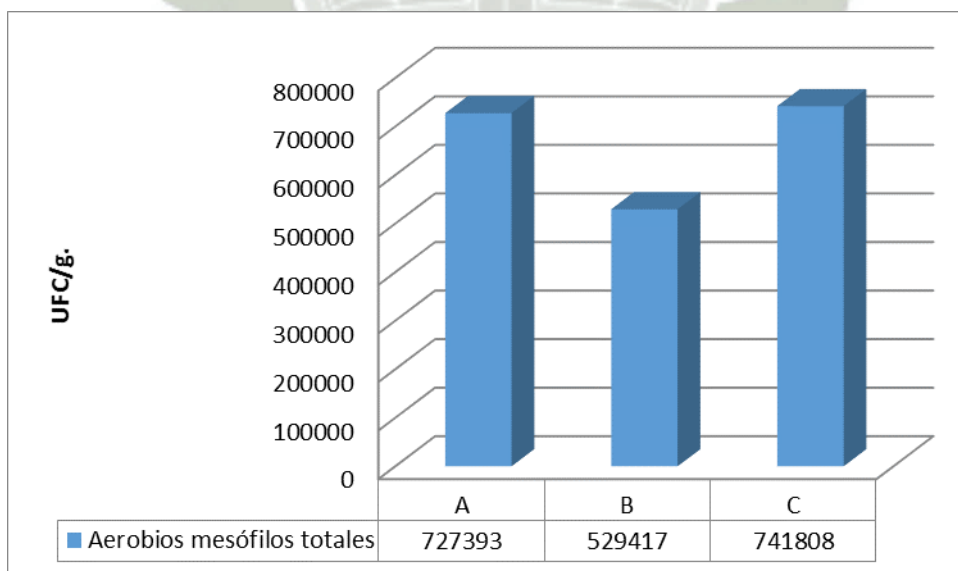


Gráfico N°.3.b Promedio de Indicadores de Calidad Microbiológica según la marca de Alimento Balanceado para pollos comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013



Cuadro N°.4. Promedio de Indicadores de Calidad Microbiológica según el tipo de Alimento Balanceado para pollos comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Tipo de alimento	INDICADORES DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA							
	<i>Escherichia coli</i>		Coliformes totales		<i>Enterobacterias</i>		Aerobios mesófilos totales	
	UFC/g	%	UFC/g	%	UFC/g	%	UFC/g	%
Inicio	50	23.4%	550	39.5%	778	32.8%	479,618	23.5%
Engorde	46	21.5%	349	25.1%	675	28.5%	525,067	35.7%
Finalizador	118	55.1%	493	35.4%	919	38.7%	1,038,517	50.8%
TOTAL	214	100%	1392	100%	2372	100%	2,043,202	100%

$$X^2 = 382.30 * (x^2 \text{ 5\%} = 12.59, GL = 6)$$

En el cuadro Nro. 4 y gráfico Nro. 4, se muestran los Promedios de Indicadores de Calidad Microbiológica de Alimentos balanceados para pollos de engorde según Tipo de Alimento, en donde se observa que la cantidad promedio para Alimento Balanceado Inicio fue de 50UFC/gr de muestra de *Escherichia coli*, 550 UFC/gr de muestra de Coliformes totales, 778 UFC/gr de muestra de Enterobacterias, y 479,618 UFC/gr de muestra de Mesófilos Aerobios totales. Para el Tipo de Alimento Balanceado Engorde se encontró 46 UFC/gr de muestra de *Escherichia coli*, 349 UFC/ gr de muestra de Coliformes totales, 675 UFC/gr de muestra de Enterobacterias, y 525,067 UFC/gr de muestra de Mesófilos Aerobios totales. Y finalmente para el Alimento Balanceado Finalizador se encontró 118 UFC/ gr de muestra de *Escherichia coli*, 493 UFC/gr de muestra de Coliformes Totales, 919 UFC/gr de muestra de Enterobacterias, y 1'038,517 UFC/gr de muestra de Mesófilos Aerobios Totales.

El análisis de los resultados en forma numérica y estadística de asociación muestra que la tipo de alimento si influye para el mayor o menor grado de Calidad

Microbiológica de alimentos, observándose que el alimento Finalizador presenta mayor contaminación que los tipos de alimento Inicio y Engorde.

Posiblemente porque es el alimento que se usa en mayor cantidad por lo tanto su manipulación es mayor que iniciador y engorde.

Gráfico N°.4.a Promedio de Indicadores de Calidad Microbiológica según el tipo de Alimento Balanceado para pollos comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

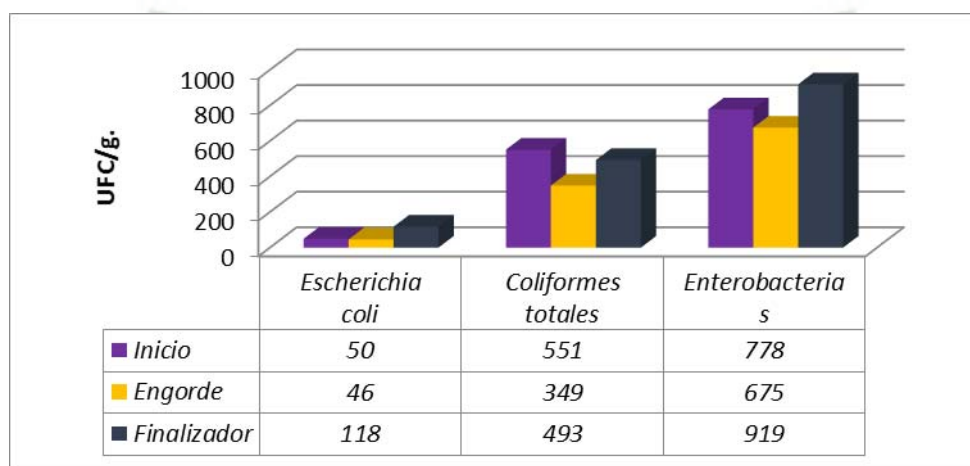
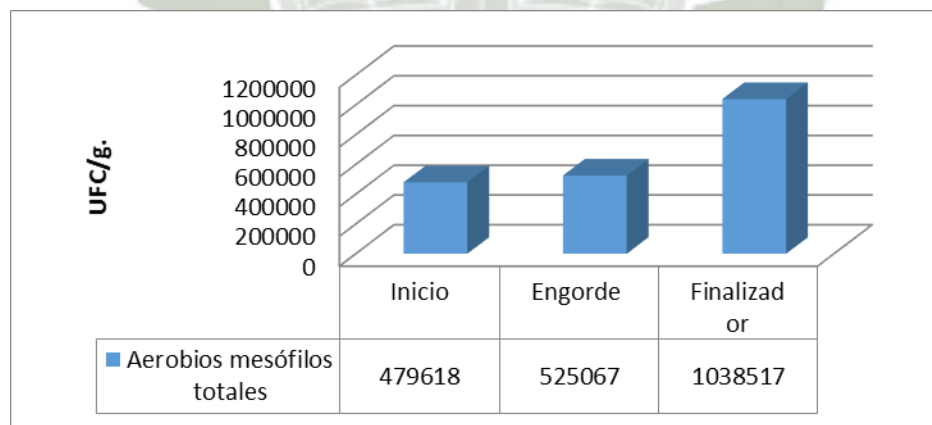


Gráfico N°.4. b Promedio de Indicadores de Calidad Microbiológica según el tipo de Alimento Balanceado para pollos comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013



Cuadro N°.5. Promedio de Indicadores de Calidad Microbiológica según la semana de muestreo del Alimento Balanceado para pollos de engorde comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Semana de muestreo	INDICADORES DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA							
	<i>Escherichia coli</i>		Coliformes totales		<i>Enterobacterias</i>		Aerobios mesófilos totales	
	UFC/g	%	UFC/g	%	UFC/g	%	UFC/g	%
1° semana	89	31.1%	161	8.7%	590	18.6%	487,046	18.3%
2° semana	21	7.3%	514	27.7%	669	21.2%	1,078,333	40.5%
3° semana	138	48.3%	945	50.9%	1272	40.2%	5,650,00	21.2%
4° semana	38	13.3%	237	12.7%	632	20.0%	5,344,44	20.0%
TOTAL	286	100%	1857	100%	3163	100%	26,648,23	100%

$$X^2 = 2023.417 * (x^2 5\% = 16.92, GL = 9)$$

En el cuadro Nro. 5 y en el gráfico Nro. 5, se muestran los promedios de Indicadores de Calidad Microbiológica de Alimentos Balanceados para pollos según repeticiones o tiempo en semanas de muestreo, en donde se observa que en la primera semana la cantidad promedio de *Escherichia coli* fue de 89 UFC/ gr de muestra, 161 UFC/gr de muestra de Coliformes Totales, 590 UFC/gr de muestra de Enterobacterias y 487,046 UFC/gr de muestra de Mesófilos Aerobios Totales. En la semana 2 se encontró 21 UFC/gr de muestra de *Escherichia coli*, 514 UFC/gr de muestra de Coliformes Totales, 669 UFC/gr de muestra de Enterobacterias y 1'078,333 UFC/gr de muestra de Mesófilos Aerobios Totales. En la semana 3, se encontró 138 UFC/gr de muestra de *Escherichia coli*, 945 UFC/gr de muestra de Coliformes Totales, 1,272 UFC/gr de muestra de Enterobacterias y 565,000 UFC/gr de muestra de Mesófilos Aerobios Totales. Para la semana 4, se encontró 38 UFC/gr de muestra de *Escherichia coli*, 237 UFC/gr de muestra de Coliformes Totales, 632 UFC/gr de muestra de Enterobacterias y 534,444 UFC/gr de muestra de Mesófilos Aerobios Totales.

El análisis numérico y estadístico de los resultados según repeticiones o semanas de muestreo, demuestra que existe diferencia significativa, lo que nos indica que la calidad Microbiológica de Alimento Balanceado para pollos de engorde está influenciada por el tiempo de muestreo y repeticiones, probablemente porque en cada semana existen diferentes ambientes contaminantes que condicionan tal calidad microbiológica y que la forma de expendio no es uniforme en cada semana.

Gráfico N°.5.a Promedio de Indicadores de Calidad Microbiológica según la semana de muestreo del Alimento Balanceado para pollos de engorde comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

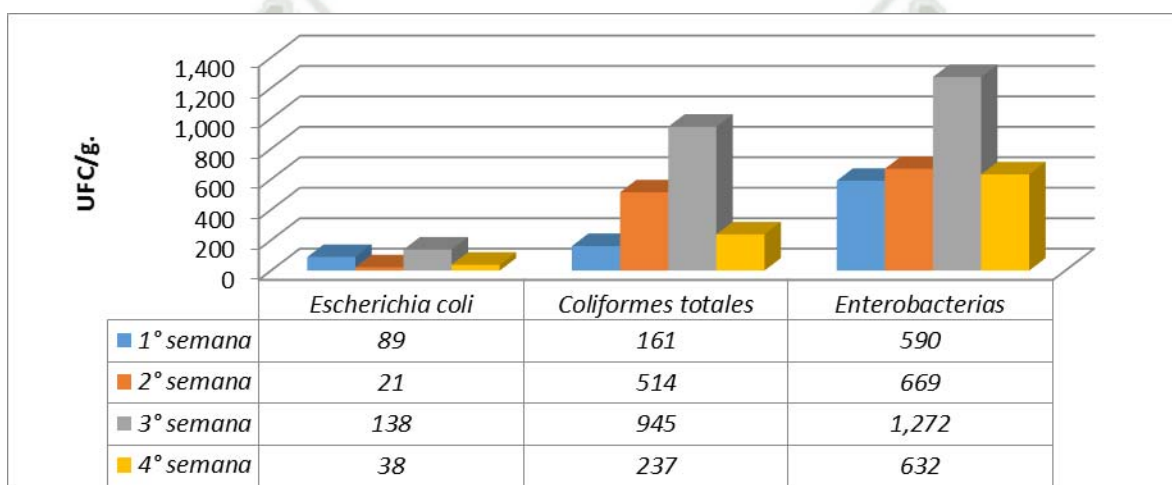
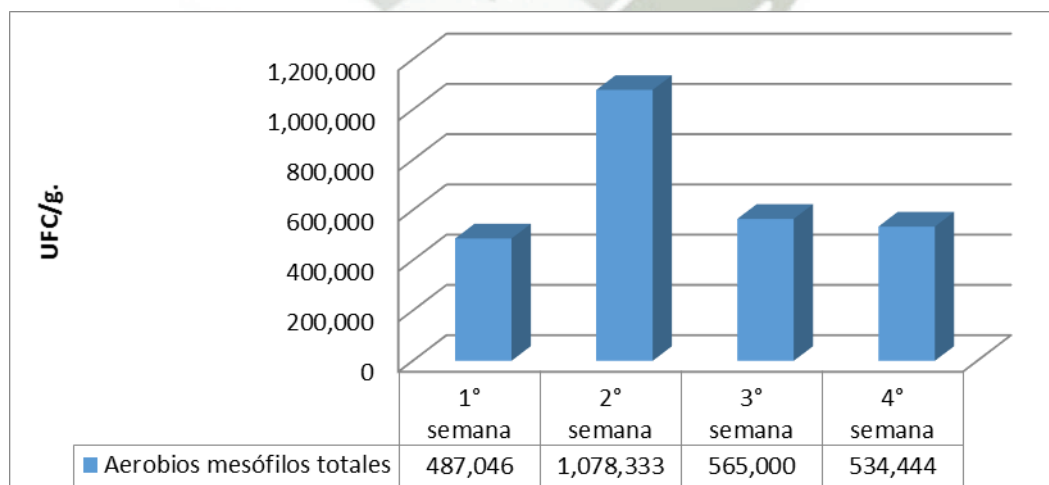


Gráfico N°.5. b Promedio de Indicadores de Calidad Microbiológica según la semana de muestreo del Alimento Balanceado para pollos de engorde comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013



Cuadro N°.6. Cantidad de muestras totales que superan el límite permisible para *Escherichia coli*, en Alimento balanceado para pollos de engorde comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

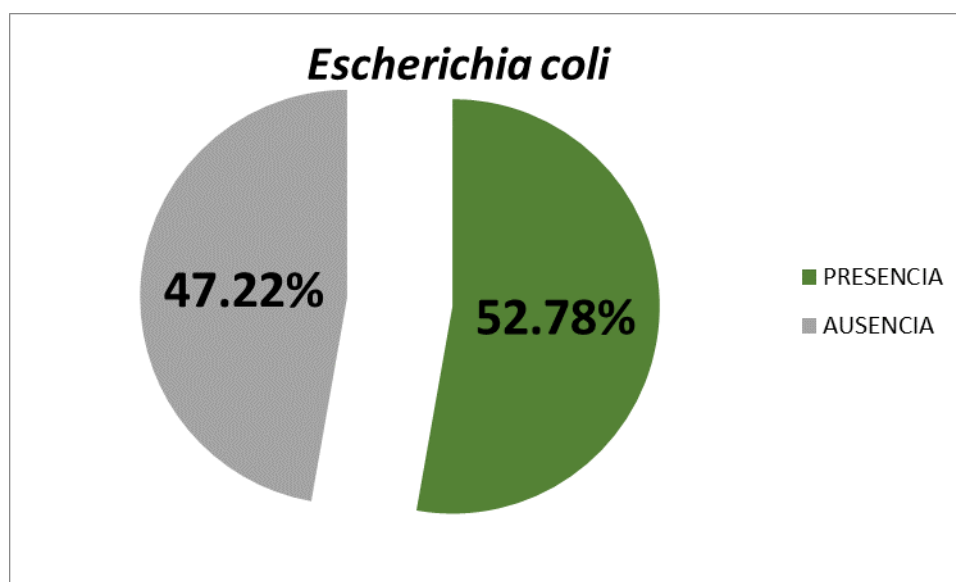
TOTAL DE MUESTRAS	LÍMITE POR g (D.S. N°307, Decreto N°16)	<i>Escherichia coli</i>			
		PRESENCIA	%	AUSENCIA	%
72	Ausente	38	52.78%	34	47.22%

En el cuadro Nro. 6 y gráfico Nro. 6 se observa la cantidad de muestras de Alimento Balanceado para pollos de engorde, en forma general que superan el límite permisible de *Escherichia coli*, según Norma del Ministerio de Agricultura Chileno establecido por el Decreto Supremo N° 307 del Ministerio de Agricultura, Decreto N°16 de 1995, del Ministerio de Relaciones Exteriores a falta de una Norma Peruana oficial que indique los límites permisibles en alimentos de consumo animal.

Se encontró que de un total de 72 muestras de alimento analizadas, 38 muestras superan el límite, es decir que tienen *Escherichia coli*, lo que representa un 52.78%, y 34 muestras de alimento se encuentran ausentes de *Escherichia coli*, que representa un 47.22%.

Estos resultados ponen en manifiesto que más de la mitad de alimento balanceado para pollo se encuentran contaminadas en alguna parte de la cadena productiva, con *Escherichia coli*, el resultado demuestra la contaminación del alimento con materia fecal.

Gráfico N°.6. Cantidad de muestras totales que superan el límite permisible para *Escherichia coli*, en Alimento balanceado para pollos de engorde comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013



Cuadro N°.7. Cantidad de muestras que superan el límite permisible para *Escherichia coli*, en Alimento Balanceado para pollos de engorde según el mercado de expendio, El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

CENTRO DE ABASTO	LÍMITE POR g (D.S. N°307, Decreto N°16)	<i>Escherichia coli</i>				TOTAL	%
		PRESENCIA	%	AUSENCIA	%		
EL ALTIPLANO	Ausente	17	47.22%	19	52.78%	36	100%
FATIMA		21	58.33%	15	41.67%	36	100%

$$X^2 = 0.66 * (x^2 5\% = 3.84, GL = 1)$$

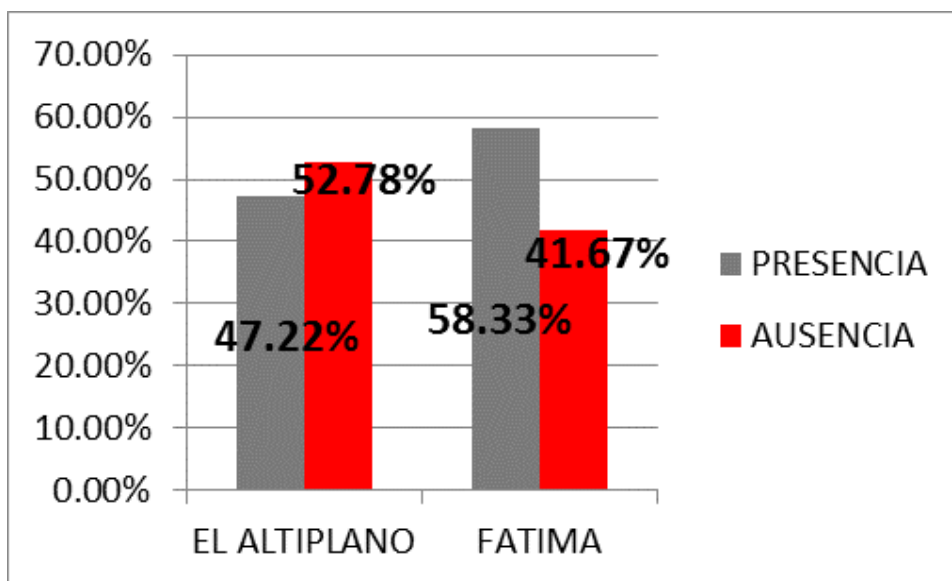
En el cuadro Nro. 7 y gráfico Nro. 7, se observa la cantidad y porcentaje de muestras que sobrepasan el límite permisible para *Escherichia coli* según Mercado de expendio, en donde en el Mercado El Altiplano 17 muestras de Alimento Balanceado que sobrepasan el límite permisible para *Escherichia coli* que representa un 47.22 % y 19 muestras no presentan *Escherichia coli* que representa un 52.78 %.

En el Mercado Fátima, en 21 muestras de Alimento Balanceado se encontró la presencia de *Escherichia coli* que representa el 58.33% y en 15 muestras no se encontró *Escherichia coli*, que representa el 41.67%.

Al análisis estadístico se observó que no existe asociación estadística significativa, lo que pone en manifiesto que la calidad microbiológica referida a la presencia o ausencia de *Escherichia coli* no está condicionada por el mercado de procedencia, según Norma del Ministerio de Agricultura Chileno establecido por el Decreto Supremo N° 307 del Ministerio de Agricultura, Decreto N°16 de 1995, del Ministerio de Relaciones Exteriores a falta de una Norma Peruana oficial que indique los límites permisibles en alimentos de consumo animal.

Gráfico N°.7. Cantidad de muestras que superan el límite permisible para *Escherichia coli*, en Alimento Balanceado para pollos de engorde según el mercado de expendio, El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Escherichia coli



Cuadro N°.8. Cantidad de muestras que superan el límite permisible para *Escherichia coli*, según marca de Alimento Balanceado para pollos de engorde comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Marca de alimento	LÍMITE POR g (D.S. N°307, Decreto N°16)	<i>Escherichia coli</i>				TOTAL	%
		PRESENCIA	%	AUSENCIA	%		
A	Ausente	10	41.67%	14	58.33%	24	100%
B		15	62.50%	9	37.50%	24	100%
C		13	54.17%	11	45.83%	24	100%

$$X^2 = 2.119 * (x^2 5\% = 5.99, GL=2)$$

En el cuadro Nro. 8 y gráfico Nro. 8, se observa la cantidad y porcentaje de muestras que sobrepasan el límite permisible para *Escherichia coli* según la marca de Alimento Balanceado, en donde la marca “A” tiene 10 muestras con presencia a *Escherichia coli*, lo que representa un 41.67% y 14 muestras no presentan *Escherichia coli*, que representa un 58.33%. En la marca “B”, en 15 muestras se encontró la presencia de *Escherichia coli*, lo que representa el 62.50% y en 9 muestras no se encontró *Escherichia coli*, que representa el 37.50%. En la marca “C”, en 13 muestras se encontró presencia de *Escherichia coli*, lo que representa un 54.17% y en 11 muestras no se encontró *Escherichia coli*, lo que representa un 45.83%.

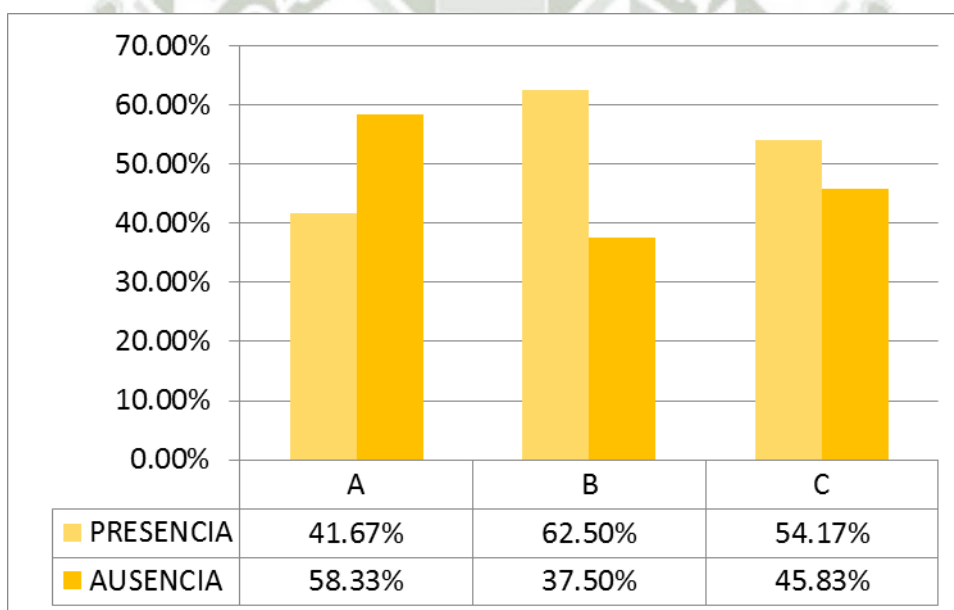
Cierto grado de contaminación pudiera ser el manejo del alimento balanceado desde el embarque del mismo, el tiempo de viaje, desembarque y distribución del alimento pudiendo contribuir en el grado de contaminación.

Mediante un análisis estadístico se determinó que no existe asociación estadísticamente significativa entre la presencia de *Escherichia coli* y la marca de alimento de las muestras.

Según Norma del Ministerio de Agricultura Chileno establecido por el Decreto Supremo N° 307 del Ministerio de Agricultura, Decreto N°16 de 1995, del Ministerio de Relaciones Exteriores a falta de una Norma Peruana oficial que indique los límites permisibles en alimentos de consumo animal.

Gráfico N°.8. Cantidad de muestras que superan el límite permisible para *Escherichia coli*, según marca de Alimento Balanceado para pollos de engorde comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Escherichia coli



Cuadro N°.9. Cantidad de muestras que superan el límite permisible para *Escherichia coli*, en Alimento Balanceado para pollos de engorde según el tipo de alimento, comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Tipo de alimento	LÍMITE POR g (D.S. N°307, Decreto N°16)	<i>Escherichia coli</i>				TOTAL	%
		PRESENCIA	%	AUSENCIA	%		
Inicio	Ausente	11	45.83%	13	54.17%	24	100%
Engorde		8	33.33%	16	66.67%	24	100%
Finalizador		19	79.17%	5	20.83%	24	100%

$$X^2 = 10.83 * (x^2 5\% = 5.99, GL = 2)$$

En el cuadro Nro. 9 y gráfico Nro. 9, se observa la cantidad y porcentaje de muestras que sobrepasan el límite permisible para *Escherichia coli* según el tipo de alimento, en donde el Alimento Balanceado de Inicio tiene 11 muestras positivas a la presencia de *Escherichia coli*, lo que representa un 45.83 % y 13 muestras negativas a la presencia *Escherichia coli* que representa un 54.17 %. En el Alimento Balanceado tipo Engorde se encontró 8 muestras positivas a la presencia *Escherichia coli* que representa el 33.33% y 16 muestras negativas a *Escherichia coli*, que representa el 66.67%. En el Alimento Balanceado Finalizador se encontraron 19 muestras positivas a la presencia de *Escherichia coli* que representa un 79.17% y 5 muestras negativas que representan un 20.83%

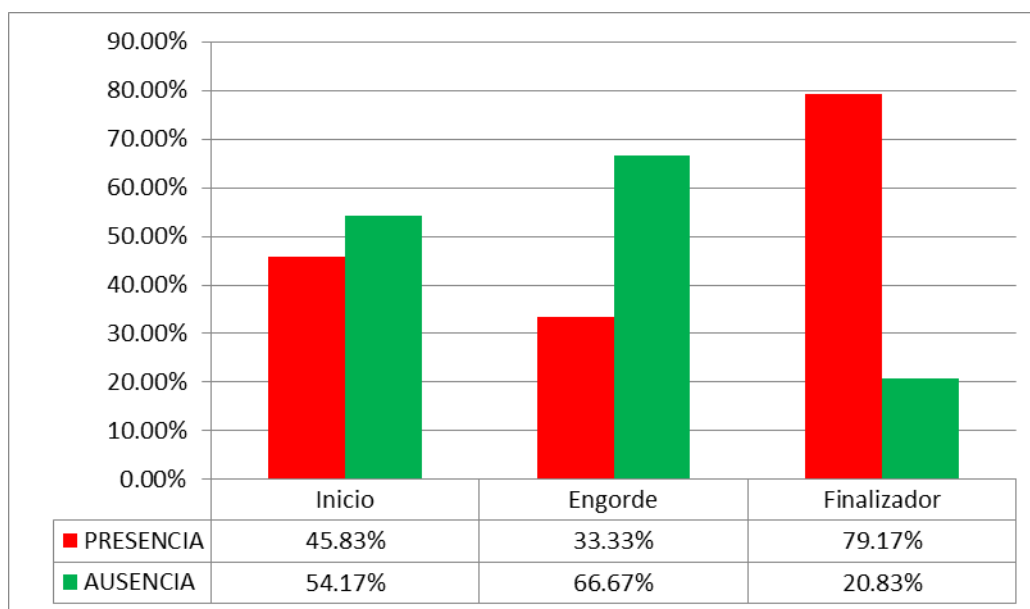
Según los resultados se puede observar que el tipo de alimento Finalizador tiene el porcentaje mayor con 79.17% en presencia de *Escherichia Coli*, seguida por el tipo de Inicio con 45.83% y por último el tipo Engorde con 33.33%

Al análisis estadístico se determino que existe asociación estadística significativa, lo que pone en manifiesto que la presencia de *Escherichia coli* está relacionada con el tipo de Alimento balanceado, según Norma del Ministerio de Agricultura Chileno

establecido por el Decreto Supremo N° 307 del Ministerio de Agricultura, Decreto N°16 de 1995, del Ministerio de Relaciones Exteriores a falta de una Norma Peruana oficial que indique los límites permisibles en alimentos de consumo animal.

Gráfico N°.9. Cantidad de muestras que superan el límite permisible para *Escherichia coli*, en Alimento Balanceado para pollos de engorde según el tipo de alimento, comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Escherichia coli



Cuadro N°.10. Cantidad de muestras que superan el límite permisible para *Escherichia coli*, en Alimento Balanceado para pollos de engorde según la semana de muestreo, comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Semana de muestreo	LÍMITE POR g (D.S. N°307, Decreto N°16)	<i>Escherichia coli</i>				TOTAL	%
		PRESENCIA	%	AUSENCIA	%		
1° semana	Ausente	7	38.89%	11	61.11%	18	100%
2° semana		11	61.11%	7	38.89%	18	100%
3° semana		12	66.67%	6	33.33%	18	100%
4° semana		8	44.44%	10	55.56%	18	100%

$$X^2 = 3.8 * (x^2 5\% = 7.82, GL = 3)$$

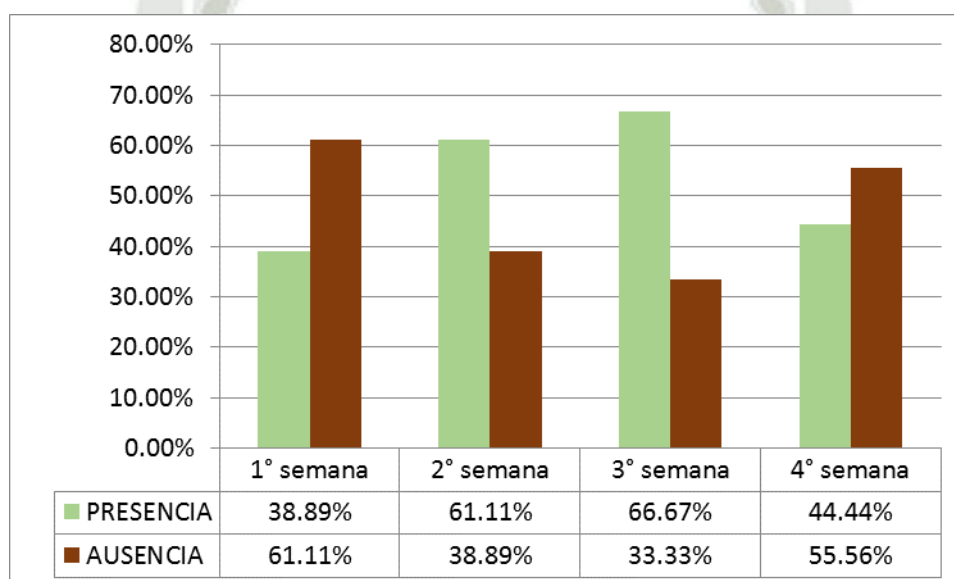
En el cuadro Nro. 10 y gráfico Nro. 10, se observa la cantidad y porcentaje de muestras que sobrepasan el límite permisible para *Escherichia coli* según la semana de muestreo o repetición, en donde se encontró que en la primera semana se tuvieron 7 muestras con presencia de *Escherichia coli*, lo que representa un 38.89 % y 11 muestras en ausencia a la presencia *Escherichia coli* que representa un 61.11%. En la segunda semana se encontró 11 muestras con presencia de *Escherichia coli* que representa el 61.11% y 7 muestras en ausencia a *Escherichia coli*, que representa el 38.89%. En la tercera semana se encontraron 12 muestras con presencia de *Escherichia coli* que representa un 66.67% y 6 muestras en ausencia que representan un 33.33%. En la cuarta semana se encontró 8 muestras con presencia de *Escherichia coli* que representa el 44.44% y 10 muestras en ausencia *Escherichia coli*, que representa el 55.56%.

Al análisis estadístico se determinó que no existe asociación estadística significativa, lo que pone en manifiesto que la presencia de *Escherichia coli* no está asociada con la semana de muestreo.

Según Norma del Ministerio de Agricultura Chileno establecido por el Decreto Supremo N° 307 del Ministerio de Agricultura, Decreto N°16 de 1995, del Ministerio de Relaciones Exteriores a falta de una Norma Peruana oficial que indique los límites permisibles en alimentos de consumo animal.

Gráfico N°.10. Cantidad de muestras que superan el límite permisible para *Escherichia coli*, en Alimento Balanceado para pollos de engorde según la semana de muestreo, comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Escherichia coli



Cuadro N°.11. Cantidad de muestras totales que superan el límite permisible para Coliformes Totales, en Alimento Balanceado para pollos de engorde comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

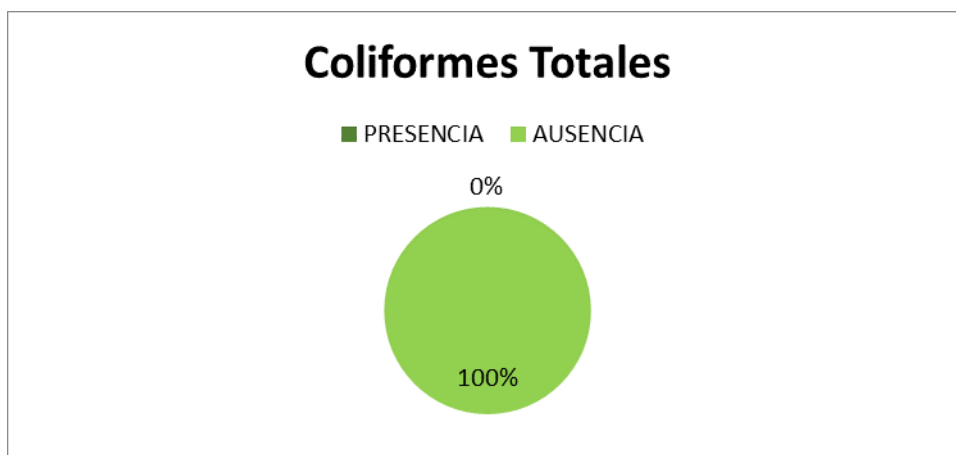
TOTAL DE MUESTRAS	LÍMITE POR g (D.S. N°307, Decreto N°16)	Coliformes Totales			
		PRESENCIA	%	AUSENCIA	%
72	1 x 10 ⁵	0	0%	72	100%

En el cuadro Nro. 11 y gráfico Nro. 11 Se observa la cantidad y porcentaje de muestras de Alimento Balanceado para pollos de engorde, en forma general que no superan el límite permisible para Coliformes Totales, según Norma del Ministerio de Agricultura Chileno establecido por el Decreto Supremo N° 307 del Ministerio de Agricultura, Decreto N°16 de 1995, del Ministerio de Relaciones Exteriores a falta de una Norma Peruana oficial que indique los límites permisibles en alimentos de consumo animal.

Se encontró que del total de 72 muestras de Alimento Balanceado analizadas provenientes de ambos centros de abasto, ninguna de las muestras presento evidencia de Coliformes totales, por ende todas las muestras fueron negativas, siendo así el 100% negativo a la presencia de Coliformes totales.

Esto es bueno ya que la presencia de Coliformes totales en los alimentos significa que hubo contaminación fecal o que hay patógenos entéricos presentes.

Gráfico N°.11. Cantidad de muestras totales que superan el límite permisible para Coliformes Totales, en Alimento Balanceado para pollos de engorde comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013



Cuadro N°.12. Cantidad de muestras que superan el límite permisible para Coliformes Totales, en Alimento Balanceado para pollos de engorde según el mercado de expendio, El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

CENTRO DE ABASTO	LÍMITE POR g (D.S. N°307, Decreto N°16)	Coliformes totales				TOTAL	%
		PRESENCIA	%	AUSENCIA	%		
EL ALTIPLANO	1 x 10 ⁵	0	0%	36	100%	36	100%
FATIMA		0	0%	36	100%	36	100%

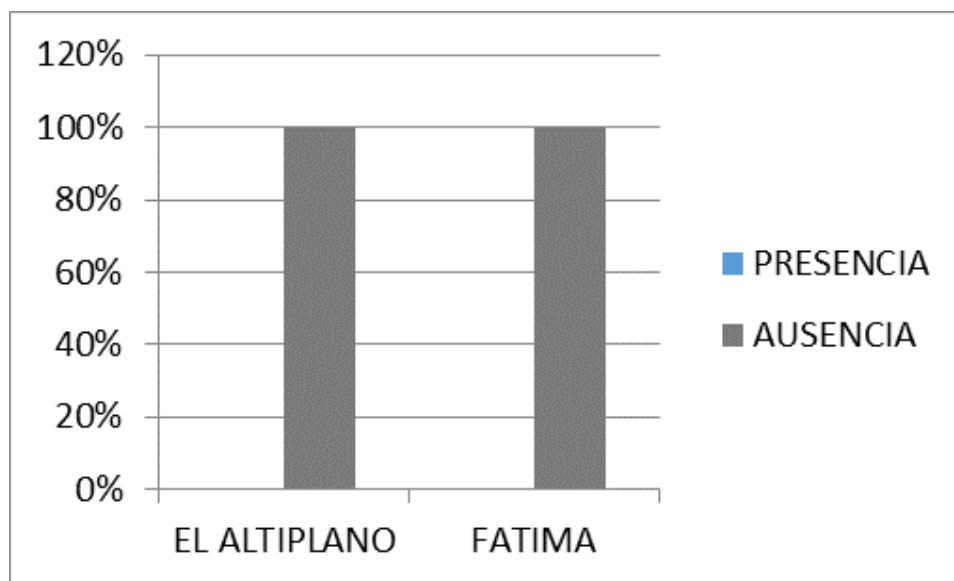
$$X^2 = 0 * (x^2 5\% = 3.84, GL = 1)$$

En el cuadro Nro. 12 y gráfico Nro. 12, se observa la cantidad y porcentaje de muestras de Alimento Balanceado que sobrepasan el límite permisible para Coliformes totales según Mercado de expendio, ninguna de las muestras en ambos centros de abasto superó el límite permisible, es decir que el 100% de las muestras tanto en El Altiplano como en Fátima se encuentran dentro del límite establecido. Según Norma del Ministerio de Agricultura Chileno establecido por el Decreto Supremo N° 307 del Ministerio de Agricultura, Decreto N°16 de 1995, del Ministerio de Relaciones Exteriores a falta de una Norma Peruana oficial que indique los límites permisibles en alimentos de consumo animal.

Al análisis estadístico se observó que no existe asociación estadística significativa, lo que pone en manifiesto que la calidad microbiológica referida a la presencia o ausencia de Coliformes totales no está condicionada por el mercado de procedencia. Por tanto esto es bueno ya que su ausencia nos indica que las muestras analizadas de Alimento Balanceado para pollos de engorde esta bacteriológicamente segura.

Gráfico N°.12. Cantidad de muestras que superan el límite permisible para Coliformes totales, en Alimento Balanceado para pollos de engorde según el mercado de expendio, El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Coliformes totales



Cuadro N°.13 .Cantidad de muestras que superan el límite permisible para Coliformes totales, según marca de Alimento Balanceado para pollos de engorde comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Marca de alimento	LÍMITE POR g (D.S. N°307, Decreto N°16)	Coliformes totales				TOTAL	%
		PRESENCIA	%	AUSENCIA	%		
A	1 x 10 ⁵	0	0%	24	100%	24	100%
B		0	0%	24	100%	24	100%
C		0	0%	24	100%	24	100%

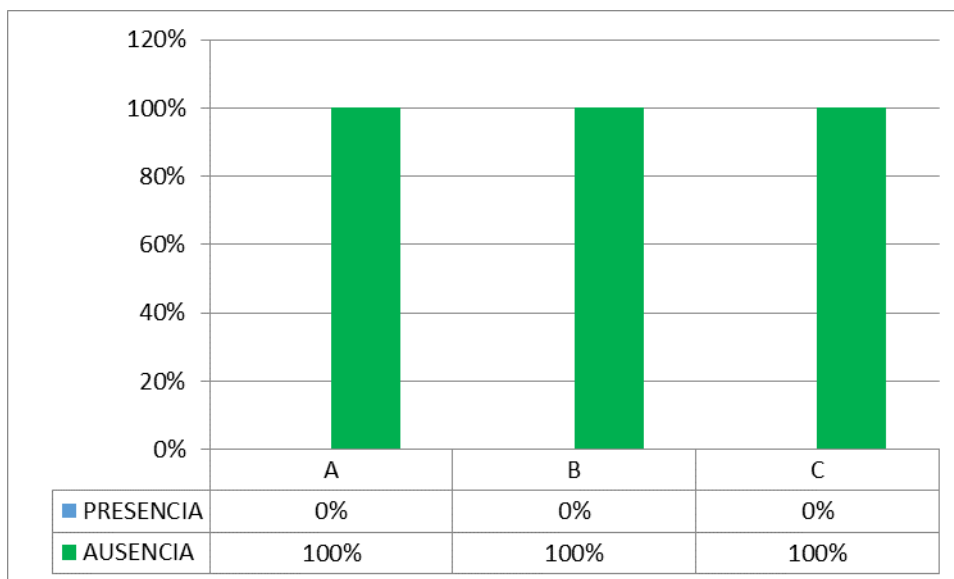
$$X^2 = 0 * (x^2 5\% = 5.99, GL 2)$$

En el cuadro Nro. 13 y gráfico Nro. 13, se observa la cantidad y porcentaje de muestras que sobrepasan el límite permisible para Coliformes totales según la marca de Alimento Balanceado, en donde ninguna de las tres marcas supero el limite permisible para Coliformes totales. El 100% de las muestras es inferior al límite establecido. Según Norma del Ministerio de Agricultura Chileno establecido por el Decreto Supremo N° 307 del Ministerio de Agricultura, Decreto N°16 de 1995, del Ministerio de Relaciones Exteriores a falta de una Norma Peruana oficial que indique los límites permisibles en alimentos de consumo animal.

Mediante un análisis estadístico se determinó que no existe asociación estadísticamente significativa entre la presencia de Coliformes totales y la marca de alimento de las muestras.

Gráfico N°.13. Cantidad de muestras que superan el límite permisible para Coliformes totales, según marca de Alimento Balanceado para pollos de engorde comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Coliformes totales



Cuadro N°14. Cantidad de muestras que superan el límite permisible para Coliformes totales, en Alimento Balanceado para pollos de engorde según el tipo de Alimento Balanceado, comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Tipo de alimento	LÍMITE POR g (D.S. N°307, Decreto N°16)	Coliformes totales				TOTAL	%
		PRESENCIA	%	AUSENCIA	%		
Inicio	1 x 10 ⁵	0	0%	24	100%	24	100%
Engorde		0	0%	24	100%	24	100%
Finalizador		0	0%	24	100%	24	100%

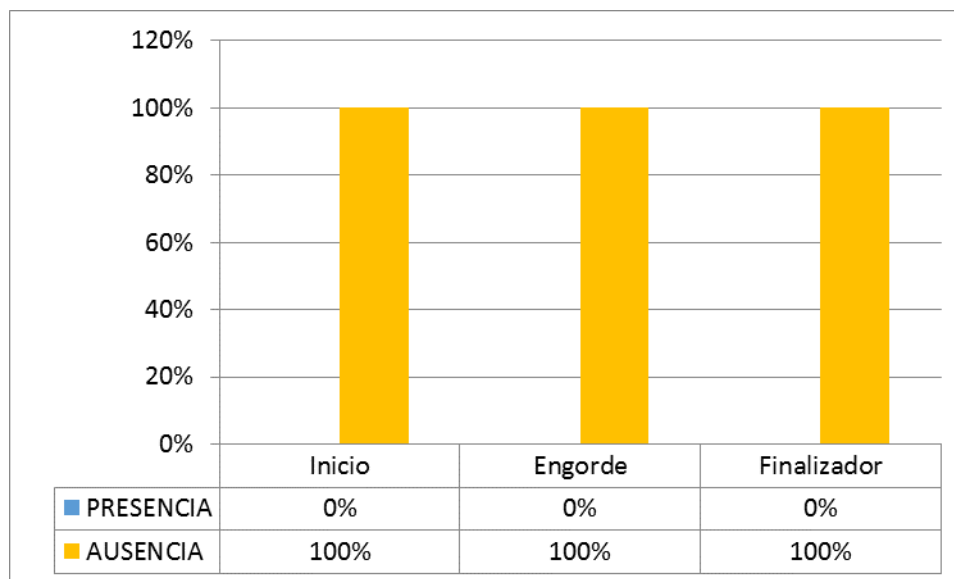
$$X^2 = 0 * (x^2 5\% = 5.99, GL = 2)$$

En el cuadro Nro. 14 y gráfico Nro. 14, se observa la cantidad y porcentaje de muestras que sobrepasan el límite permisible para Coliformes totales según el tipo de alimento, donde ninguno de los tres tipos de alimento superó el límite permisible para Coliformes totales, el 100% de las muestras es inferior al límite establecido. Según Norma del Ministerio de Agricultura Chileno establecido por el Decreto Supremo N° 307 del Ministerio de Agricultura, Decreto N°16 de 1995, del Ministerio de Relaciones Exteriores a falta de una Norma Peruana oficial que indique los límites permisibles en alimentos de consumo animal.

Mediante el análisis estadístico se determinó que no existe asociación estadísticamente significativa entre la presencia de Coliformes totales y el tipo de alimento.

Gráfico N°.14. Cantidad de muestras que superan el límite permisible Coliformes totales, en Alimento Balanceado para pollos de engorde según el tipo de Alimento Balanceado, comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Coliformes totales



Cuadro N°.15. Cantidad de muestras que superan el límite permisible para Coliformes totales, en Alimento Balanceado para pollos de engorde según la semana de muestreo, comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Semana de muestreo	LÍMITE POR g (D.S. N°307, Decreto N°16)	Coliformes totales				TOTAL	%
		PRESENCIA	%	AUSENCIA	%		
1° semana	1 x 10 ⁵	0	0%	18	100%	18	100%
2° semana		0	0%	18	100%	18	100%
3° semana		0	0%	18	100%	18	100%
4° semana		0	0%	18	100%	18	100%

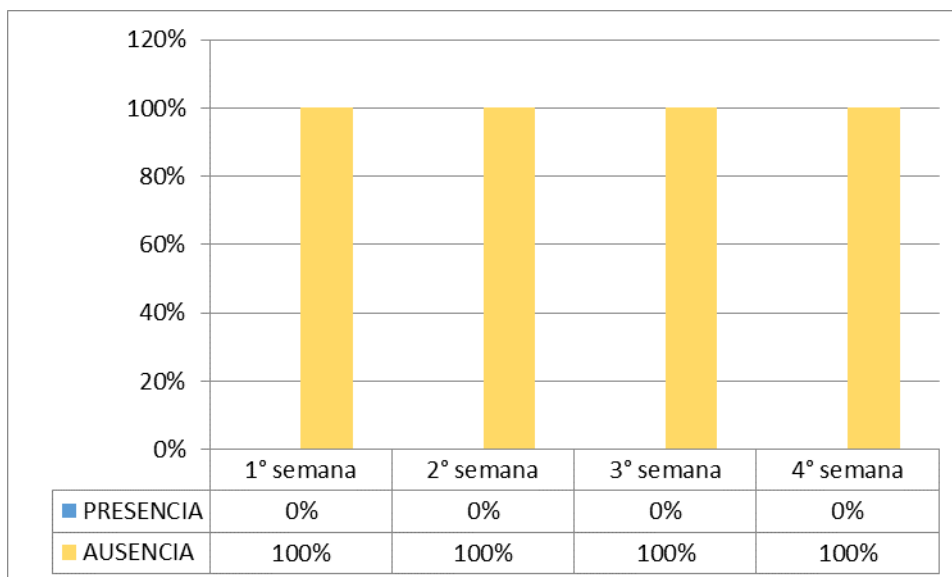
$$X^2 = 0 * (x^2 5\% = 7.82, GL = 3)$$

En el cuadro Nro. 15 y gráfico Nro. 15, se observa la cantidad y porcentaje de muestras que sobrepasan el límite permisible para Coliformes totales según la semana de muestreo o repetición, en donde se encontró que en el 100% de las muestras en las 4 semanas de muestreo son inferiores al límite establecido por la Norma del Ministerio de Agricultura Chileno establecido por el Decreto Supremo N° 307 del Ministerio de Agricultura, Decreto N°16 de 1995, del Ministerio de Relaciones Exteriores a falta de una Norma Peruana oficial que indique los límites permisibles en alimentos de consumo animal.

Al análisis estadístico se determinó que no existe asociación estadística significativa, lo que pone en manifiesto que la presencia de Coliformes totales no está asociada con la semana de muestreo.

Gráfico N°.15. Cantidad de muestras que superan el límite permisible para Coliformes totales, en Alimento Balanceado para pollos de engorde según la semana de muestreo, comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Coliformes totales



Cuadro N°.16. Cantidad de muestras totales que superan el límite permisible para Mesófilos Aerobios totales, en Alimento Balanceado para pollos de engorde comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

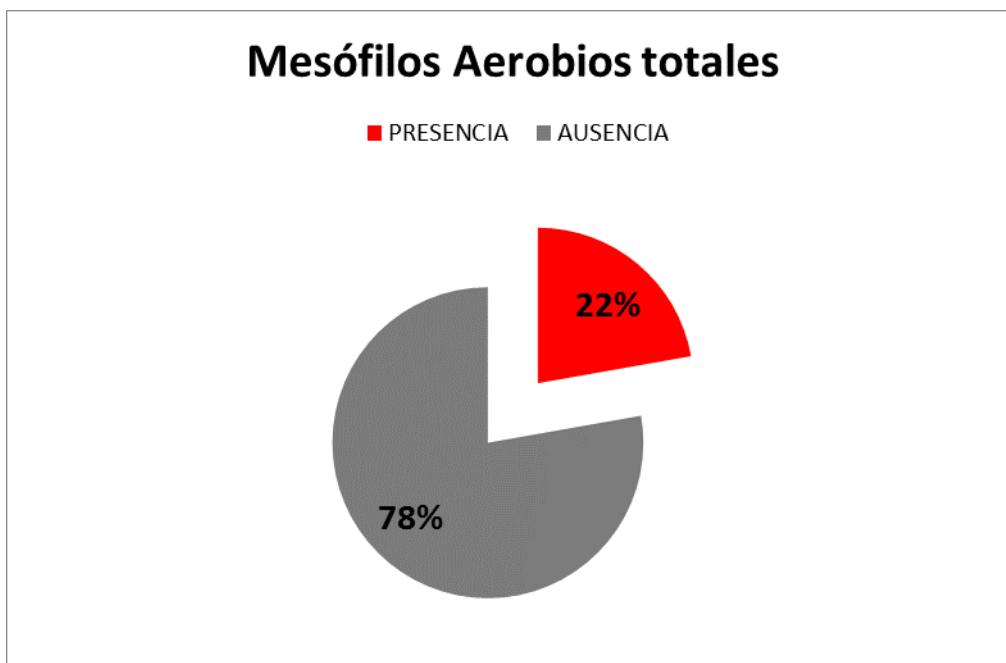
TOTAL DE MUESTRAS	LÍMITE POR g (D.S. N°307, Decreto N°16)	Mesófilos Aerobios totales			
		PRESENCIA	%	AUSENCIA	%
72	1 x 10 ⁶	16	22.22%	56	77.78%

En el cuadro Nro. 16 y gráfico Nro. 16 se observa la cantidad de muestras de Alimento Balanceado para pollos de engorde, en forma general que supera el límite permisible para Mesófilos Aerobios totales, se encontró que de un total de 72 muestras de Alimento Balanceado analizadas, 16 muestras superan el límite permisible, es decir que tiene alta cantidad de Mesófilos Aerobios totales, lo que representa un 22.22%, y 56 muestras de Alimento Balanceado son inferiores al límite permisibles, que representa un 77.78%. Según Norma del Ministerio de Agricultura Chileno establecido por el Decreto Supremo N° 307 del Ministerio de Agricultura, Decreto N°16 de 1995, del Ministerio de Relaciones Exteriores a falta de una Norma Peruana oficial que indique los límites permisibles en alimentos de consumo animal.

Los Microorganismos Mesófilos Aerobios totales, nos indican las condiciones de salubridad de estos alimentos analizados. Su presencia significa, que hubo una deficiente manipulación durante el proceso de la elaboración del producto.

Estos resultados ponen en manifiesto que la mayor cantidad de las muestras del Alimento Balanceado se encuentran dentro del límite para Mesófilos aerobios totales.

Gráfico N°.16. Cantidad de muestras totales que superan el límite permisible para Mesófilos Aerobios totales, en Alimento Balanceado para pollos de engorde comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013



Cuadro N°.17. Cantidad de muestras que superan el límite permisible para Mesófilos Aerobios totales , en Alimento Balanceado para pollos de engorde según el mercado de expendio, El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

CENTRO DE ABASTO	LÍMITE POR g (D.S. N°307, Decreto N°16)	Microorganismos Mesófilos aerobios totales				TOTAL	%
		PRESENCIA	%	AUSENCIA	%		
EL ALTIPLANO	1 x 10 ⁶	9	25%	27	75%	36	100%
FATIMA		7	19.44%	29	80.56%	36	100%

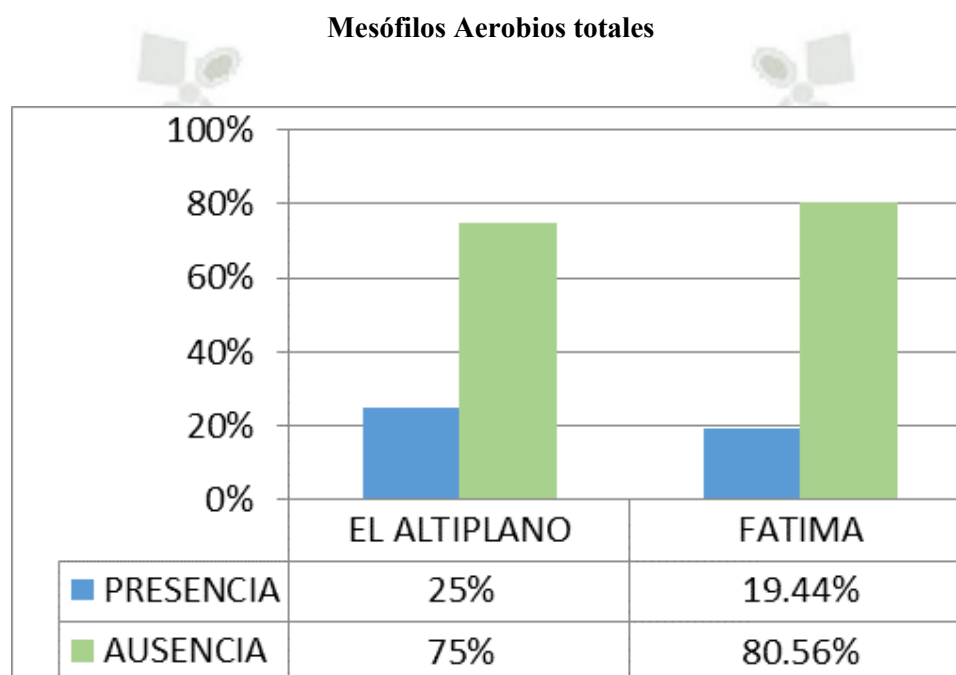
$$X^2 = 0.32 \text{ } (x^2 \text{ } 5\% = 3.84, \text{ GL} = 1)$$

En el cuadro Nro. 17 y gráfico Nro. 17, se observa la cantidad y porcentaje de muestras de Alimento Balanceado que sobrepasan el límite permisible para Mesófilos Aerobios totales según Mercado de expendio, en el caso del El Altiplano 9 muestras superaron el limite permisible, representando el 25% y 27 de las muestras en ausencia siendo estas el 75 %. Para el caso del mercado de Fátima 7 fueron las muestras las que superaron el límite permisible, representando el 19.44% y 29 de las muestras en ausencia al límite permisible establecido siendo estas el 80.56%. Según Norma del Ministerio de Agricultura Chileno establecido por el Decreto Supremo N° 307 del Ministerio de Agricultura, Decreto N°16 de 1995, del Ministerio de Relaciones Exteriores a falta de una Norma Peruana oficial que indique los límites permisibles en alimentos de consumo animal.

Mesófilos Aerobios totales son microorganismos indicadores. La calidad microbiológica de los alimentos es fundamental porque influye en su conservación y sobre todo porque si estos microorganismos están presentes en el alimento balanceado pueden ser causantes de enfermedades.

Al análisis estadístico se observó que no existe asociación estadística significativa, lo que pone en manifiesto que la calidad microbiológica referida a la presencia o ausencia de Mesófilos Aerobios totales no está condicionada por el mercado de procedencia de la muestra.

Gráfico N°.17. Cantidad de muestras que superan el límite permisible para Mesófilos Aerobios totales, en Alimento Balanceado para pollos de engorde según el mercado de expendio, El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013



Cuadro N°18. Cantidad de muestras que superan el límite permisible para Mesófilos Aerobios totales, según marca de Alimento Balanceado para pollos de engorde comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Marca de alimento	LÍMITE POR g (D.S. N°307, Decreto N°16)	Mesófilos Aerobios totales				TOTAL	%
		PRESENCIA	%	AUSENCIA	%		
A	1 x 10 ⁶	5	20.83%	19	79.17%	24	100%
B		4	16.67%	20	83.33%	24	100%
C		7	29.17%	17	70.83%	24	100%

$$X^2 = 1.115 * (x^2 5\% = 5.99, GL = 2)$$

En el cuadro Nro. 18 y gráfico Nro. 18, se observa la cantidad y porcentaje de muestras que sobrepasan el límite permisible para Mesófilos Aerobios totales según la marca de Alimento Balanceado, en donde la marca “A” tiene 5 muestras con presencia de Mesófilos Aerobios totales, lo que representa un 20.83% y 19 muestras en ausencia que representa un 79.17%. En la marca “B”, 4 muestras con presencia de Mesófilos Aerobios totales que superan el límite permisible para Mesófilos Aerobios totales, lo que representa el 16.67% y 20 muestras en ausencia que son inferiores representando el 83.33%. En la marca “C”, 7 muestras con presencia de Mesófilos Aerobios totales superan el límite permisible para Mesófilos Aerobios totales representando un 29.17% y 17 muestras en ausencia que fueron inferiores representando un 70.83%

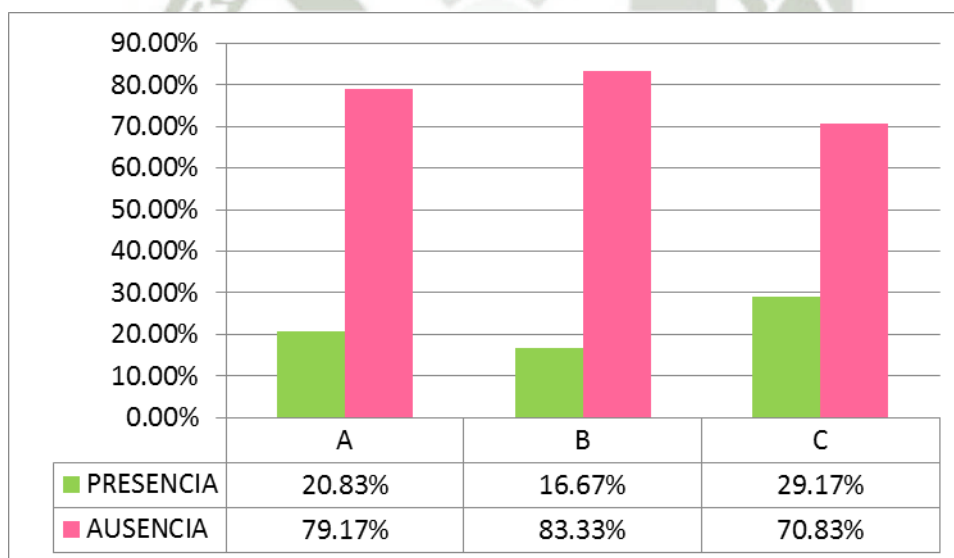
Según Norma del Ministerio de Agricultura Chileno establecido por el Decreto Supremo N° 307 del Ministerio de Agricultura, Decreto N°16 de 1995, del Ministerio de Relaciones Exteriores a falta de una Norma Peruana oficial que indique los límites permisibles en alimentos de consumo animal.

Mesófilos Aerobios totales nos indica el grado de contaminación de la muestra analizada y las condiciones que han favorecido o han reducido la carga microbiana del alimento analizado, su presencia nos determina el origen de la contaminación durante los procesos de elaboración y verificar las condiciones óptimas de almacenamiento, transporte y distribución del alimento pudiendo contribuir en el grado de contaminación.

Mediante un análisis estadístico se determinó que no existe asociación estadísticamente significativa entre la presencia de Microorganismos Mesófilos aerobios totales y la marca de Alimento balanceado de las muestras.

Gráfico N°.18. Cantidad de muestras que superan el límite permisible para Mesófilos Aerobios totales, según marca de Alimento Balanceado para pollos de engorde comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Mesófilos Aerobios totales



Cuadro N°.19. Cantidad de muestras que superan el límite permisible para Mesófilos Aerobios totales, en Alimento Balanceado para pollos de engorde según el tipo de alimento, comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Tipo de alimento	LÍMITE POR g (D.S. N°307, Decreto N°16)	Mesófilos Aerobios totales				TOTAL	%
		SUPERIOR	%	INFERIOR	%		
Inicio	1 x 10 ⁶	3	12.50%	21	87.50%	24	100%
Engorde		4	16.67%	20	83.33%	24	100%
Finalizador		8	33.33%	16	66.67%	24	100%

$$X^2 = 3.53 * (x^2 5\% = 5.99, GL = 2)$$

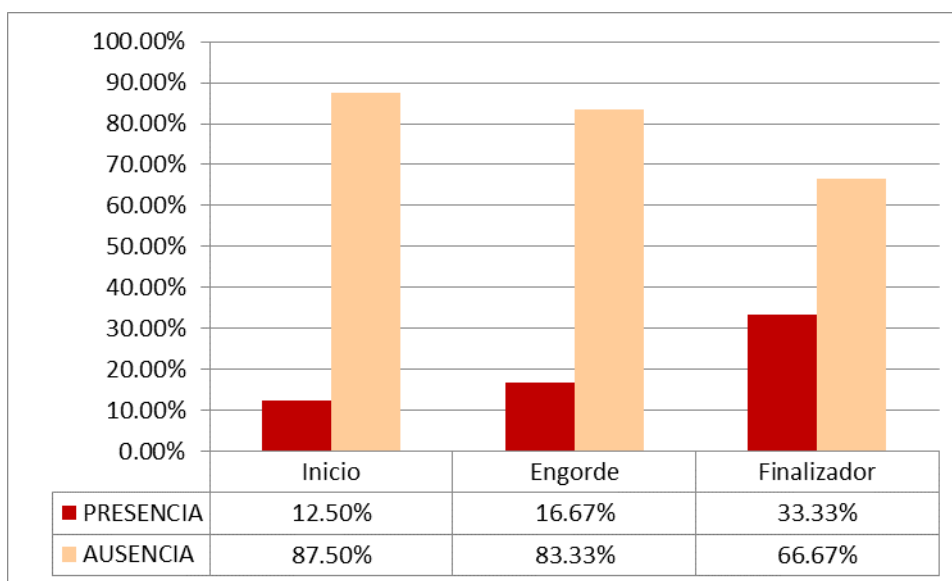
En el cuadro Nro. 19 y gráfico Nro. 19, se observa la cantidad y porcentaje de muestras que sobrepasan el límite permisible para Mesófilos Aerobios totales según el tipo de alimento, en donde el Alimento Balanceado de Inicio tiene 3 muestras superiores en el límite, lo que representa un 12.50% y 21 muestras inferiores al límite, que representa un 87.50%. En el Alimento Balanceado tipo Engorde se encontró 4 muestras superiores al límite permisible que representa el 16.67% y 20 muestras inferiores al límite permisible, que representa un 83.33%. En el Alimento Balanceado tipo Finalizador se encontraron 8 muestras superiores al límite permisible, que representa un 33.33% y 16 muestras inferiores al límite permisible, que representan un 66.67%.

Según Norma del Ministerio de Agricultura Chileno establecido por el Decreto Supremo N° 307 del Ministerio de Agricultura, Decreto N°16 de 1995, del Ministerio de Relaciones Exteriores a falta de una Norma Peruana oficial que indique los límites permisibles en alimentos de consumo animal.

Al análisis estadístico se determinó que no existe asociación estadística significativa, lo que pone en manifiesto que la presencia de Microorganismos Mesófilos aerobios totales no está relacionada con el tipo de alimento.

Gráfico N°.19. Cantidad de muestras que superan el límite para Mesófilos Aerobios totales, en Alimento Balanceado para pollos de engorde según el tipo de alimento, comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Mesófilos Aerobios totales



Cuadro N°.20. Cantidad de muestras que superan el límite permisible para Mesófilos Aerobios totales, en Alimento Balanceado para pollos de engorde según la semana de muestreo, comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Semana de muestreo	LÍMITE POR g (D.S. N°307, Decreto N°16)	Mesófilos Aerobios totales				TOTAL	%
		PRESENCIA	%	AUSENCIA	%		
1° semana	1 x 10 ⁶	2	11.11%	16	88.89%	18	100%
2° semana		10	55.56%	8	44.44%	18	100%
3° semana		2	11.11%	16	88.89%	18	100%
4° semana		2	11.11%	16	88.89%	18	100%

$$X^2 = 15.44 \quad (x^2 5\% = 7.82, GL = 3)$$

En el cuadro Nro. 20 y gráfico Nro. 20, se observa la cantidad y porcentaje de muestras que sobrepasan el límite permisible para Mesófilos Aerobios totales según la semana de muestreo o repetición, en donde se encontró que en la primera semana se tuvieron 2 muestras superiores, lo que representa un 11.11% y 16 muestras inferiores que representa un 88.89%. En la segunda semana se encontró 10 muestras superiores que representa el 55.56% y 8 muestras inferiores al límite permisible, que representa el 44.44%. En la tercera semana se encontraron 2 muestras superiores al límite permisible la que representa un 11.11% y 16 muestras inferiores que representan 88.89%. Finalmente en la cuarta semana se encontró 2 muestras superiores al límite permisible la que representa el 11.11% y 16 muestras inferiores que representa el 88.89%.

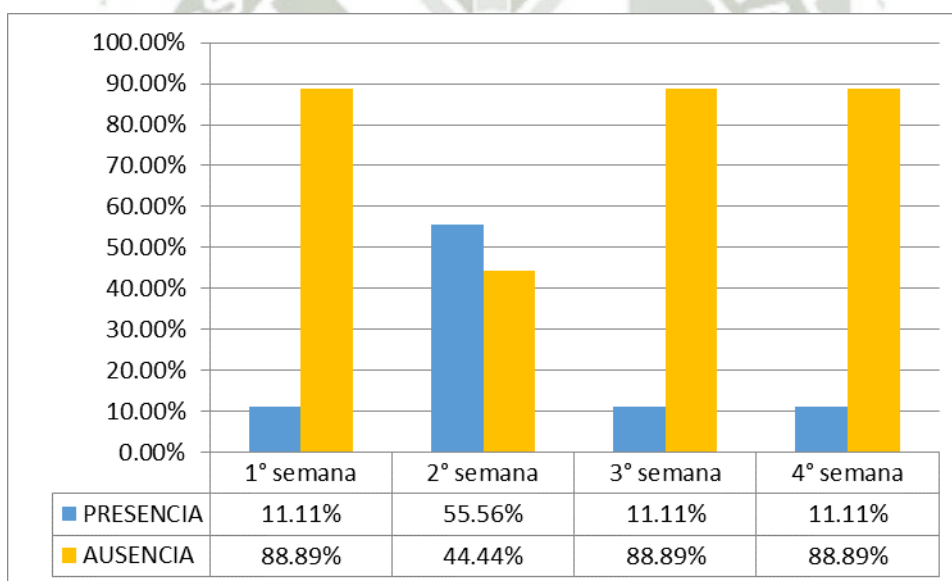
Según Norma del Ministerio de Agricultura Chileno establecido por el Decreto Supremo N° 307 del Ministerio de Agricultura, Decreto N°16 de 1995, del Ministerio de Relaciones Exteriores a falta de una Norma Peruana oficial que indique los límites permisibles en alimentos de consumo animal.

Al observar el grado de contaminación según semana de muestreo para Mesófilos Aerobios totales es similar la primera semana, tercera semana y cuarta semana mientras que la segunda semana aumenta considerablemente esto se puede deber a que hay una variedad de factores físicos que influyen, como la temperatura humedad, medio ambiente.

Al análisis estadístico se determinó que existe asociación estadística significativa, lo que pone en manifiesto que la presencia de Microorganismos Mesófilos aerobios totales está asociada con la semana de muestreo.

Gráfico N°.20. Cantidad de muestras que superan el límite permisible para Mesófilos Aerobios totales, en Alimento Balanceado para pollos de engorde según la semana de muestreo, comercializado en los mercados El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013

Mesófilos Aerobios totales



Cuadro N°21. Promedio comparativo de Indicadores de Calidad Microbiológica según marca de Alimento Balanceado para pollos de engorde por mercado de expendio, El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013.

CENTROS DE ABASTO	Marca de Alimento	INDICADORES DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA							
		<i>Escherichia coli</i>		Coliformes totales		Enterobacterias		Aerobios mesófilos totales	
		UFC/g	%	UFC/g	%	UFC/g	%	UFC/g	%
EL ALTIPLANO	A	27	6.31%	1171	42.05%	1364	28.88%	787,083	19.69%
	B	128	29.91%	195	7%	468	9.91%	578,833	14.48%
	C	81	18.93%	380	13.65%	824	17.45%	863,450	21.60%
FATIMA	A	45	10.51%	219	7.86%	628	13.30%	667,702	16.70%
	B	61	14.25%	166	5.96%	395	8.36%	480,000	12.01%
	C	86	20.09%	654	23.48%	1044	22.10%	620,167	15.52%
TOTAL		428	100%	2,785	100%	4723	100%	3,997,235	100%

En el cuadro Nro. 21 y gráfico Nro. 21, se observa la comparación de los Indicadores de Calidad Microbiológica según la marca de Alimento Balanceado para pollos de engorde y el centro de abasto de su expendio; para el caso del centro de abasto El Altiplano la marca “B” es la que presenta 29.91% de sus muestras con *Escherichia coli*, siendo la marca con mayor presencia de este microorganismo en dicho mercado. Para el caso de Fátima la marca “C” fue la que presento mayor cantidad de muestras con *Escherichia coli* siendo el 20.09%. Para el caso de Coliformes Totales la marca “A” en el Altiplano tiene el mayor promedio con 42.05%, mientras que en Fátima fue la marca “C” con 23.48%. Para Enterobacterias la marca “A” presenta el promedio más alto con 42.05% en el mercado El Altiplano mientras que en Fátima fue la marca “C” con un 22.10%; finalmente para

Mesófilos Aerobios totales la marca “C” en el mercado El Altiplano tuvo el mayor promedio con 21.60%, mientras que en Fátima fue la marca “A” con 16.70%.

Haciendo la comparación entre mercados y marcas la marca “B” en El Altiplano tuvo un promedio mayor para *Escherichia coli*, en comparación con Fátima, para Coliformes Totales la marca “A” en El Altiplano presento el mayor promedio, para Enterobacterias fue la marca “A” en El Altiplano, finalmente para Mesófilos Aerobios Totales la de mayor promedio fue la marca “C” en El Altiplano.

Analizando el cuadro podemos observar que en el centro de abasto El Altiplano es el que presentó mayor promedio de contaminación esto significa en cuanto al manejo y manipulación que no es el adecuado en este centro de abasto y esto conlleva a que no se expende un producto de buena calidad afectando la producción avícola.

Gráfico N°.21.a Promedio comparativo de Indicadores de Calidad Microbiológica según marca de Alimento Balanceado para pollos de engorde por mercado de expendio, El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013.

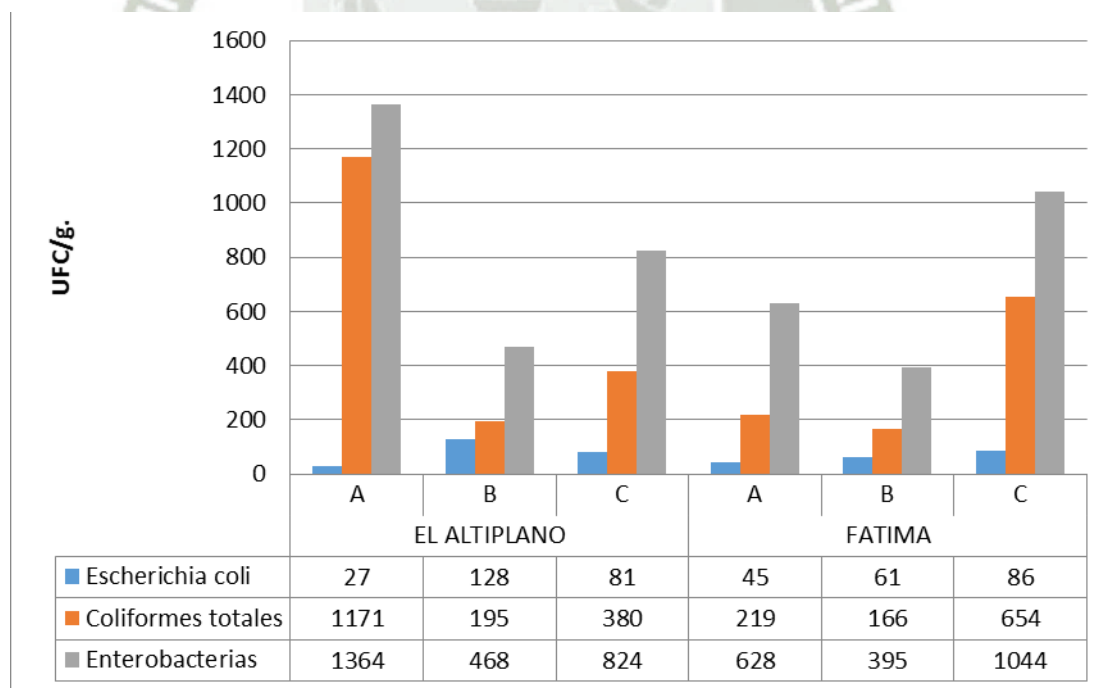
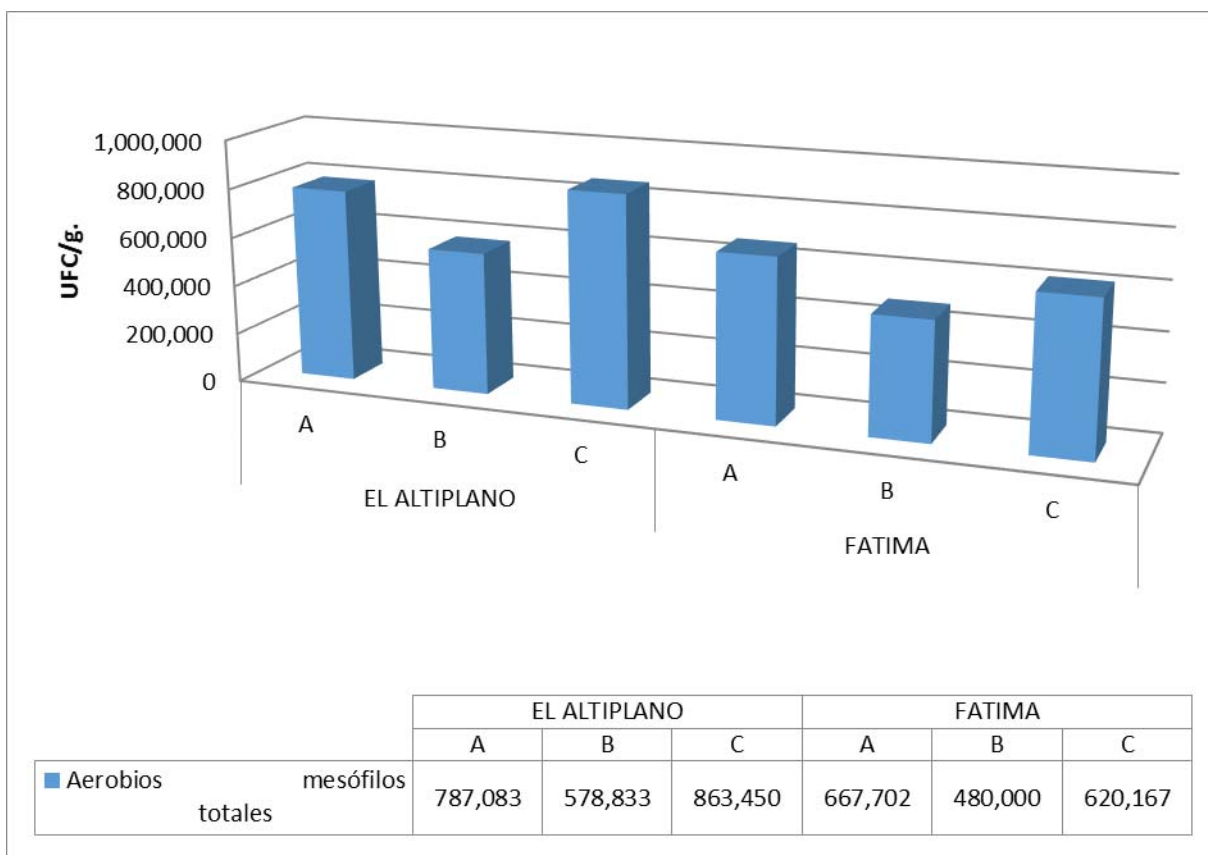


Gráfico N°.21.b Promedio comparativo de Indicadores de Calidad Microbiológica según marca de Alimento Balanceado para pollos de engorde por mercado de expendio, El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013.



Cuadro N°.22. Promedio comparativo de Indicadores de Calidad Microbiológica según tipo de Alimento Balanceado para pollos de engorde por mercado de expendio, El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013.

CENTROS DE ABASTO	Marca de Alimento	INDICADORES DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA							
		<i>Escherichia coli</i>		Coliformes totales		Enterobacterias		Aerobios mesófilos totales	
		UFC/g	%	UFC/g	%	UFC/g	%	UFC/g	%
EL ALTIPLANO	Inicio	49	11.45%	855	30.70%	1057	23.21%	401533	11.80%
	Engorde	51	11.92%	148	5.31%	422	9.26%	524167	15.40%
	Finalizador	136	31.78%	743	26.68%	1175	25.80%	1303667	38.30%
FATIMA	Inicio	51	11.92%	247	8.87%	334	7.33%	557702	16.40%
	Engorde	42	9.81%	549	19.71%	904	19.85%	525967	15.50%
	Finalizador	99	23.13%	243	8.73%	663	14.56%	90834	2.60%
TOTAL		428	100%	2785	100%	4555	100%	3403870	100%

En el cuadro Nro. 22 y gráfico Nro. 22, se observa la comparación de los Indicadores de Calidad Microbiológica según el tipo de Alimento Balanceado para pollos de engorde y el centro de abasto de su expendio; para el caso del centro de abasto El Altiplano el Alimento Balanceado Finalizador es el que presenta 31.78% de sus muestras con *Escherichia coli*, siendo el tipo de alimento con mayor presencia de este microorganismo en dicho mercado.

Para el caso de Fátima también fue el alimento Finalizador con el 23.13% *Escherichia coli*. Para el caso de Coliformes totales fue el alimento de Inicio en el Altiplano tiene el mayor promedio con 30.70%, mientras que en Fátima fue el tipo Engorde con 19.71%.

Para Enterobacterias fue Finalizador con 25.80% en el mercado El altiplano mientras que en Fátima fue el tipo engorde 19.85%; finalmente para Mesófilos Aerobios totales fue el finalizador en el mercado el Altiplano con el 38.30%, mientras que en Fátima fue el tipo inicio 16.40%

Haciendo la comparación entre mercados y tipos, el tipo Finalizador en El Altiplano tuvo un promedio mayor para *Escherichia coli*, en comparación con Fátima, para Coliformes totales el tipo Inicio en El Altiplano presentó el mayor promedio, para Enterobacterias fue el tipo Finalizador en El Altiplano, finalmente para Mesófilos Aerobios totales el de mayor promedio fue el tipo Finalizador en El Altiplano.

Hay diferencia entre tipo y marca para obtener información en cuanto a calidad en los alimentos listos para el consumo de las aves y nos permite identificar de forma directa las condiciones higiénico-sanitarias en las que son procesadas y expendidas ya que son muy susceptibles a contaminantes debido a que son alimentos extensamente manipulados.

Gráfico N°.22.a Promedio de Indicadores de Calidad Microbiológica según tipo de Alimento Balanceado para pollos por mercado de expendio, El Altiplano y Fátima, Arequipa, 2013.

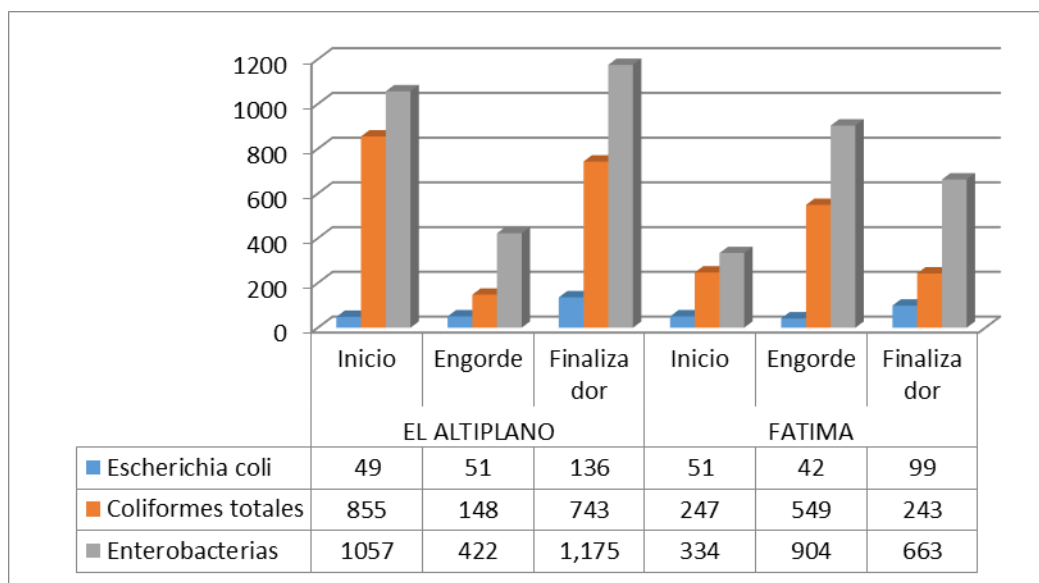


Gráfico N°.22.b Promedio de Indicadores de Calidad Microbiológica según tipo de Alimento Balanceado para pollos por mercado de expendio, El Altiplano y Fátima, Arequipa, 2013.



Cuadro N°.23. Promedio comparativo de Indicadores de Calidad Microbiológica según semana de muestreo en Alimento Balanceado para pollos de engorde por mercado de expendio, El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013.

CENTROS DE ABASTO	Semana de muestreo	INDICADORES DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA							
		<i>Escherichia coli</i>		Coliformes totales		Enterobacterias		Aerobios mesófilos totales	
		UFC/g	%	UFC/g	%	UFC/g	%	UFC/g	%
EL ALTIPLANO	1° semana	171	29.95%	276	7.43%	1027	16.24%	688044	12.91%
	2° semana	14	2.45%	891	23.98%	991	15.67%	814444	15.28%
	3° semana	100	17.51%	1012	27.24%	1250	19.77%	812222	15.24%
	4° semana	29	5.08%	149	4.01%	301	4.76%	657778	12.34%
FATIMA	1° semana	7	1.23%	46	1.24%	152	2.40%	286047	5.37%
	2° semana	27	4.73%	137	3.69%	347	5.49%	1342222	25.18%
	3° semana	176	30.82%	878	23.63%	1294	20.46%	317778	5.96%
	4° semana	47	8.23%	326	8.78%	962	15.21%	411111	7.71%
TOTAL		571	100%	3715	100%	6324	100%	5329646	100%

En el cuadro Nro. 23 y gráfico Nro. 23, se observa la comparación de los Indicadores de Calidad Microbiológica según la semana de muestreo y el centro de abasto de su expendio; para el caso del centro de abasto El Altiplano durante la primera semana se presentó el mayor promedio con 29.95% de sus muestras con *Escherichia coli*. Para el caso de Fátima fue durante la tercera semana que se presentó el mayor promedio con 30.82%.

Para el caso de Coliformes Totales fue la tercera semana en el Altiplano la que tiene el mayor promedio con 27.24% de sus muestras con Coliformes totales, mientras que en Fátima fue en la tercera semana con 23.63%.

Para Enterobacterias fue la tercera semana con 19.77% en el mercado El Altiplano mientras que en Fátima fue en la tercera semana con 20.46%; finalmente para Mesófilos Aerobios totales fue en la segunda semana en el mercado El Altiplano con el 15.28%, mientras que en Fátima en la segunda semana con 25.18%

Haciendo la comparación entre mercados y semanas de muestreo, la tercera semana en Fátima tuvo el promedio mayor para *Escherichia coli*, en comparación con El Altiplano, para Coliformes totales la tercera semana en El Altiplano presentó el mayor promedio, para Enterobacterias fue la tercera semana en Fátima, finalmente para Mesófilos Aerobios totales el de mayor promedio fue en la segunda semana en Fátima.

Esto se puede deber a que la calidad Microbiológica de Alimento Balanceado para pollos de engorde está influenciada por el tiempo de muestreo y repeticiones, probablemente porque en cada semana existen diferentes ambientes contaminantes que condicionan tal calidad microbiológica y que la forma de expendio no es uniforme en cada semana.

Gráfico N°.23 a .Promedio comparativo de Indicadores de Calidad Microbiológica según semana de muestreo en Alimento Balanceado para pollos de engorde por mercado de expendio, El Altiplano y Fátima, Arequipa 2013.

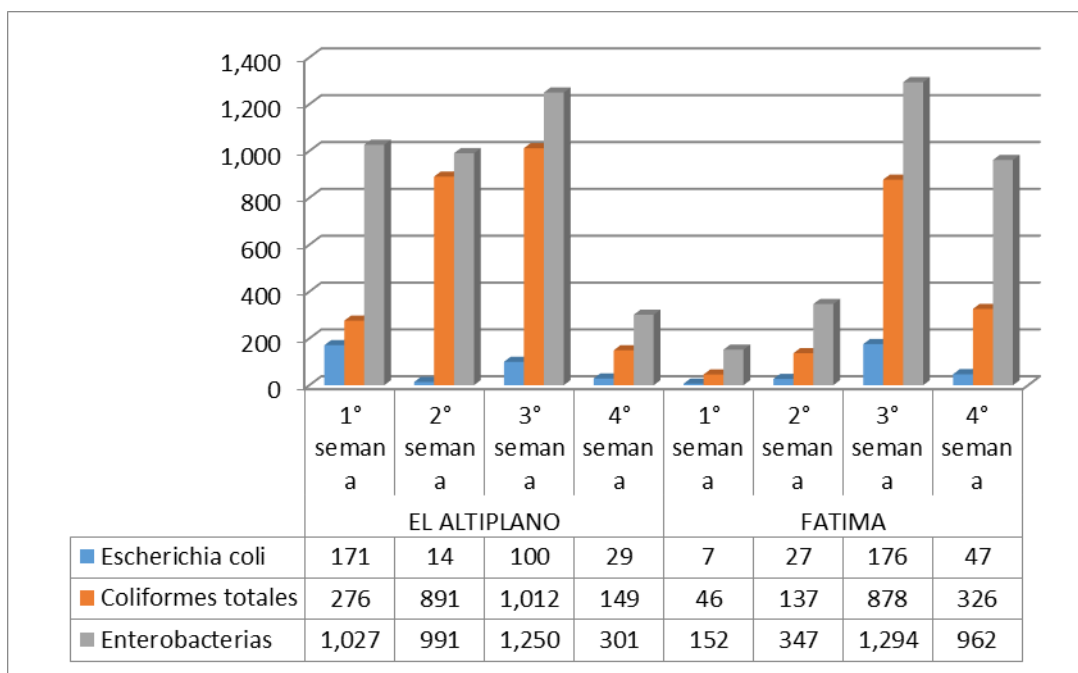
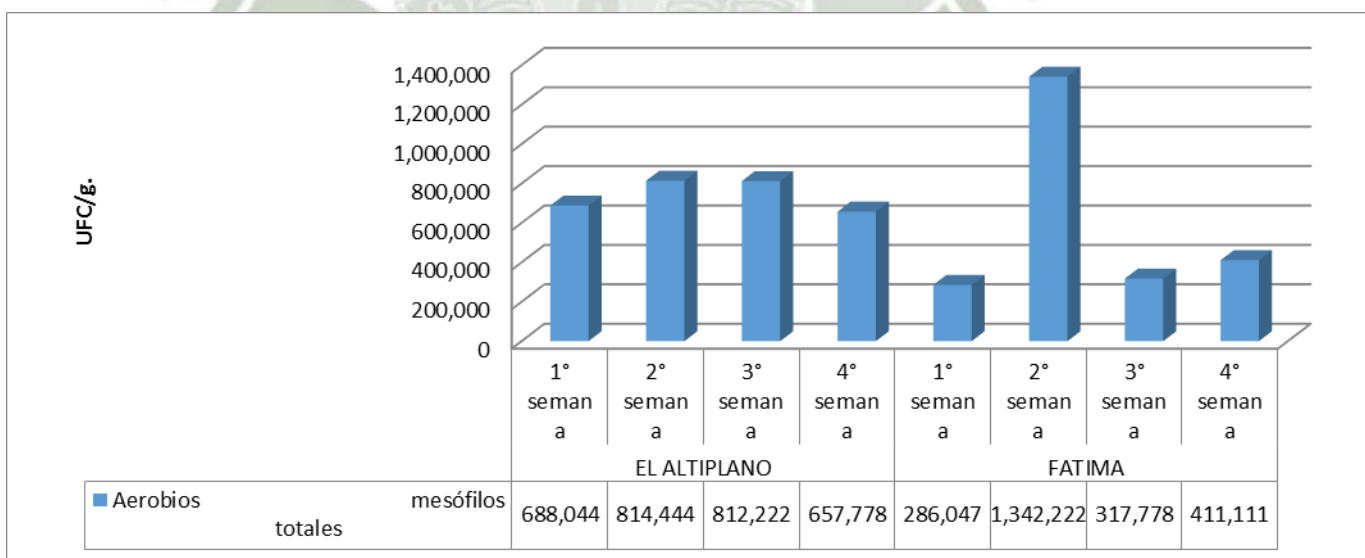


Gráfico N°.23 b .Promedio de Indicadores de Calidad Microbiológica según semana de muestreo en Alimento Balanceado para pollos por mercado de expendio, El Altiplano y Fátima, Arequipa, 2013.





V.CONCLUSIONES

- 1) A partir de los resultados concluyo que, de un total de 72 muestras el promedio total de indicadores de calidad microbiológica en Alimento Balanceado para pollos de engorde fue de 71 UFC/gr, 464 UFC/gr y 666,206 UFC/gr, para *Escherichia coli*, Coliformes totales y Mesófilos Aerobios totales, efectivamente.
- 2) A partir de los resultados concluyo que, la cantidad de muestras que supera el límite permisible de *Escherichia coli* fueron 38 de un total de 72 y que representa el 52.78% de muestras.
- 3) A partir de los resultados concluyo que, según mercado, las muestras obtenidas del mercado Fátima presentan la mayor cantidad de muestras que supera el límite permisible de *Escherichia coli*, obteniéndose 21 muestras sobre el límite, frente a 17 muestras del mercado El Altiplano.
- 4) A partir de los resultados concluyo que, según marca de Alimento Balanceado se observó, que de la marca A, 10 muestras se encuentran sobre el límite permisible de *Escherichia coli*, 15 muestras de la marca B y 13 muestras de la marca C, que representan un porcentaje entre 41.67% a 62.70% de muestras sobre el límite permisible, sin encontrarse diferencia estadística entre ellos.
- 5) A partir de los resultados concluyo que, según tipo de Alimento Balanceado y referido a *Escherichia coli*, se observó 11 muestras, 8 muestras y 19 muestras sobre el límite de Inicio, Engorde y Finalizador y en el análisis estadístico se demostró diferencia estadística.
- 6) A partir de los resultados concluyo que, según repeticiones semanales y referidas a *Escherichia coli*, se observaron entre 8 a 12 muestras que sobre pasan el límite, no encontrándose diferencia estadística entre ellos.
- 7) A partir de los resultados concluyo que, según mercado, las muestras obtenidas para Coliformes totales, ninguna muestra de ambos centros de abasto superó el límite permisible, ambos se encuentra dentro del límite establecido.
- 8) A partir de los resultados concluyo que, según la marca de Alimento Balanceado, ninguna de las tres marcas superó el límite permisible para

Coliformes totales, siendo el 100% de las muestras inferiores al límite permisible.

- 9) A partir de los resultados concluyo que, según el tipo de Alimento Balanceado, ninguna de las muestras superan el límite permisible para Coliformes totales, los tres tipos de alimentos se encuentran en el límite inferior establecido.
- 10) A partir de los resultados concluyo que, según repeticiones semanales y referidas a Coliformes totales se observa que el 100% de las muestras, en las 4 semanas de muestreo son inferiores al límite establecido.
- 11) A partir de los resultados concluyo que, según mercado, las muestras obtenidas del mercado El Altiplano presenta la mayor cantidad de muestras que supera el límite permisible de Mesófilos Aerobio totales obteniendo 9 muestras que superan el límite permisible frente a 7 del mercado Fátima donde las muestras fueron inferiores al límite establecido.
- 12) A partir de los resultados concluyo que, según marca de Alimento Balanceado se observó que de la marca C 7 se encuentran superando el límite para Mesófilos Aerobios totales, 5 muestras de la marca A y 4 muestras de la marca B que representan entre el 79.17% a 83.33% de muestras que superan el límite permisible.
- 13) A partir de los resultados concluyo que, según tipo de Alimento Balanceado y referido a Mesófilos Aerobios totales, se observó 2 muestras, 3 muestras y 4 muestras, superan al límite para inicio, engorde y finalizador, no encontrándose diferencia significativa.
- 14) A partir de los resultados concluyo que, según repeticiones semanales y referidas a Mesófilos Aerobios totales se observaron entre 2 a 12 muestras que sobrepasan el límite permisible, al análisis estadístico se determinó que existe diferencia significativa lo que implica que el tiempo de toma de muestras influye en la calidad microbiológica.



VI.RECOMENDACIONES

- 1) Se recomienda realizar un estudio de calidad microbiológica en las diferentes etapas del ciclo productivo para determinar el lugar de contaminación en forma general.
- 2) Dar a conocer estos resultados a las autoridades pertinentes para que de alguna manera se tomen medidas correctivas y con ello disminuir los riesgos de peligro que puedan ocasionar.
- 3) Dar a conocer estos resultados a las empresas productoras de alimentos para evaluar el ciclo de producción y corregir irregularidades en los puntos críticos de la producción de alimentos.
- 4) Realizar charlas sobre buenas prácticas de manipulación (BPM) de alimentos balanceados a los propietarios de los expendios de alimento balanceado para pollos, en los centros de abasto de Arequipa por parte de las empresas distribuidoras de los alimentos balanceados para evitar la contaminación por el vendedor, las charlas deben ser adecuadas y continuas.
- 5) Realizar el estudio en otros alimentos de consumo animal y determinar la calidad microbiológica de ello.



VII.BIBLIOGRAFÍA:

1. Ávila G. E. (1986). Curso de especialización animal. Área: Aves. Alimentación de las aves. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, UNAM. Primera Edición. Editorial Trillas.
2. Amco Instruments. 2010. Microbiología. Merck Cromogénicos. ChromoCult® Coliform Agar. Republica Dominicana
Fecha de descarga: Agosto 2012
Disponible en:
http://www.amco-instruments.com/index_files/pdf/chromocult-coliform.pdf
3. Biberstein Ernst L., Chung Z. Yuan. (1994). Tratado de microbiología veterinaria. Primera Edición. Editorial Acribia.
4. Bremmer A. S. (1981). Higiene e inspección de carne de aves. Primera Edición. Editorial Acribia.
5. Calnek B. W., Barnes H. J., Beard C. W., Reid W. M., Yoder H. W. (1995). Enfermedades de las aves. Primera Edición en español. Editorial El Manual Moderno.
6. Cano R. Sara. (2006). Métodos de análisis microbiológico. Normas ISO, UNE... Analiza calidad.
7. Carrillo Z. Elisa M., Lozano C. Aura M. (2008). Validación del método de detección de Coliformes totales y fecales en agua potable utilizando Agar Chromocult. Carrera de Microbiología Industrial. Facultad de Ciencias. Pontifica Universidad Javeriana. Bogotá.
8. Castellanos R. Arturo F., Murguía O. María de la L. (2002). Comportamiento de la contaminación microbiológica en alimentos balanceados para rumiantes elaborados con pollinaza. Facultad de Ingeniería Química. Universidad Autónoma de Yucatán. Campo Experimental Mocochoá. Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas, Forestales y Pecuarias. Secretaria de Agricultura y Desarrollo Rural. Mocochoá, Yucatán. México.
9. Castellanos E. A. Fernán. (1990). Manuales para educación agropecuaria. Aves de corral. Área: Producción animal. Segunda Edición. Editorial Trillas.

10. Denli M. y Péres F. (2006). Contaminación por micotoxinas en los piensos: efectos, tratamiento y prevención. Departamento de Ciencia Animal y de los alimentos. Facultad de Veterinaria. UAB. España.
11. Dias M. María F. (2006). Volvamos al Campo. Manual del Ingeniero de Alimentos. Editorial Grupo Latino.
12. Ensminger M. E., Olentine C. G. (1983). Alimentos y nutrición de los animales. Editorial El Ateneo.
13. International Commission on Microbiological Specifications for Foods, of the International Union of Microbiological Societies (ICMSF). 2000. Microorganismos de los alimentos. Su significado y métodos de enumeración. Vol.1 2da Edición. Edición en Español. Editorial. Acribia. Zaragoza. España.
14. Jeantet Romain, Croguennec Thomas, Shuck Pierre, Brulé Gérard. (2006). Ciencia de los alimentos. Bioquímica – Microbiología – Procesos – Productos. Volumen 1. Estabilización biológica y fisicoquímica. Editorial Acribia.
15. Larrañaga C. Idelfonso J., Carballo F. Julio M., Rodríguez T. María del Mar, Fernández S. José A. (1999). Control e Higiene de los Alimentos. Primera Edición. Editorial Mc GRAW-HILL
16. Lleonart R. Francesc, Roca C. Enric, Callis F. Mireia, Gurri Ll. Albert, Pontes P. Miguel. (1991). Higiene y patología aviares. Primera Edición. Editorial Real Escuela de Avicultura.
17. López A. (1980). Escherichia coli: Mecanismos de patogenicidad. Departamento de bacteriología. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. Universidad nacional Autónoma de México.
18. López García José Luis. 1999. Calidad Alimentaria Riesgos y Controles en la agroindustria. Editorial Mundi – Prensa. Madrid. España
19. López Tevés Leonor, Torres Carola. 2006. Trabajo Práctico N°4: Medios de Cultivo. Microbiología General – Farmacia. Facultad de Agroindustrias. Universidad Nacional del Nordeste. Argentina

Fecha de descarga: Junio 2013

Disponible en:

- http://webcache.googleusercontent.com/search?rlz=1T4ADFA_enPE462PE479&q=cacheoJMsBWIO2mAJ:http://www.biologia.edu.ar/microgenera/tp4.pdf%2Bmedio+de+cultivo&gs_upl=0l0l0l4054lllllllll0&hl=es-419&ct=clnk
20. Marco de Gestión de Crisis para la cadena alimentaria. Prevención de la E. coli en los alimentos. (FAO, 2010)
 21. Martínez R. Herminia. Identificación de bacterias Coliformes.
 22. Mi chañe Silvia (2003). Escherichia coli O157:H7. La bacteria que disparó el HACCP en la industria de la carne. Revista Énfasis Alimentos. Año XI, N° 3.
 23. Microbiología de la leche II. Guía Práctica. (2003). Cátedra de Ciencias y Tecnología de la Leche. Departamento de Producción e Industria Animal. Facultad de Ciencias Veterinarias. La Universidad del Zulia.
 24. Morales de P. Jacovelín, Torrealba P. Miguel A. (2011). Formulación de alimentos balanceados para pollos, bovinos de carne y porcinos, considerando diferentes etapas de crecimiento, utilizando materias primas alternativas. Vicerrectorado de Infraestructura y Procesos Industriales, UNELLEZ – San Carlos. Programa Ciencias del Agro y del Mar. Cojedes. Venezuela.
 25. Pérez D. Claudia G. (2007). Determinación de Coliformes fecales y totales en expendio de alimentos en establecimientos formales en el macro distrito centro de la ciudad de la Paz de septiembre a diciembre 2007. Laboratorio Municipal. Carrera de Bioquímica. Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas. Universidad Mayor de San Andrés.
 26. ROSS. Suplemento de Nutrición del Pollo de Engorde. (2009)
 27. Sainsbury D. (1987). Aves: Sanidad y Manejo. Editorial Acribia.
 28. Vidal Jorge (2006). Curso de Zoología. Segunda edición. Editorial Bruño.
 29. The Merck Group. 2005. The Merck Manual 12^a Edition
- Fecha de descarga: Agosto 2012
- Disponible en:
- <http://www.scribd.com/doc/94454909/Merck-Microbiology-Manual-12th>
30. Zegarra V. Juan R. (2008). Situación del Sistema Sanitario Avícola Peruano. Programa Nacional de Sanidad Avícola. Servicio Nacional de Sanidad Agraria.

VIII.ANEXOS:

ANEXO N° 1

MAPAS DE UBICACIÓN



Mapa Mercado FERIA del Altiplano



FUENTE: Google Maps, 2013

Mapa Mercado Fátima



FUENTE: Google Maps, 2013

ANEXO N° 2
ESTÁNDAR MICROBIOLÓGICO
DECRETO SUPREMO N° 307, DEL
MINISTERIO DE AGRICULTURA DEL
GOBIERNO CHILENO



**ESTABLECE LÍMITES MÁXIMOS
DE CONTAMINANTES EN
INSUMOS DESTINADOS A LA
ALIMENTACIÓN ANIMAL**

Santiago,

Nº _____ VISTOS: Las facultades conferidas por la Ley Nº 18755, Orgánica del Servicio Agrícola y Ganadero, lo dispuesto en el Decreto Supremo Nº 307, del Ministerio de Agricultura, Decreto Nº 16 de 1995, del Ministerio de Relaciones Exteriores, que aprueba el Acuerdo Mundial del Comercio y el Anexo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias.

CONSIDERANDO

1. Que el Servicio Agrícola y Ganadero (SAG) es el Organismo Oficial encargado de velar por la protección del patrimonio zoonosanitario del país.
2. Que el SAG es el responsable del control de la fabricación, elaboración y comercialización de alimentos, suplementos, aditivos e ingredientes alimentarios para animales.
3. Que es necesario fijar los límites máximos permitidos de contaminantes en productos alimenticios de consumo animal acordes a las exigencias internacionales, que permitan asegurar la salud animal y la inocuidad de los alimentos obtenidos a partir de ellos.
4. Que los que elaboren, fabriquen, almacenen, distribuyan, importen o exporten alimentos, suplementos, aditivos e ingredientes destinados a la alimentación animal son los principales responsables de garantizar que los insumos que producen no representan un riesgo para la sanidad animal, y por lo tanto deben efectuar las acciones necesarias tendientes a minimizar el riesgo de posible contaminación de los insumos que comercializan.

RESUELVO

1. Establécense los límites máximos de contaminantes en insumos destinados a la alimentación animal.
2. CONTAMINACIÓN MICROBIOLÓGICA
 - 2.1 Los límites máximos de contaminación microbiológica, permitidos en ingredientes de origen animal destinados a la alimentación animal son los siguientes:

Salmonella: Ausencia en 25 gr, $n=5$, $c=0$, $m=0$ $M=0$
Enterobacterias: $n=5$, $c=2$, $m=10$, $M=300$ en 1 gr.

Donde,

n = número de muestras a analizar,

m = valor umbral del número de bacterias, se considera satisfactorio si el número de bacterias en todas las muestras no es mayor a m ,

M = valor máximo del número de bacterias, se considera insatisfactorio si el número de bacterias en una o más muestras es igual o superior a M ,

c = número de muestras cuyo contenido bacteriano se encuentra entre m y M .

- 2.2 Los alimentos completos no deben sobrepasar los siguientes límites permisibles en los recuentos microbiológicos definidos para la especie de destino de dichos productos

I) Alimentos completos para aves	Recuento de microorganismos mesófilos Coliformes totales <i>Clostridium</i> sulfito reductores Recuento de Hongos <i>Salmonella</i> en 25 gr <i>E. coli</i> en 1 gr	1×10^6 1×10^5 2×10^2 1×10^5 Ausente Ausente
II) Alimentos completos para peces	Recuento de microorganismos mesófilos Coliformes totales <i>Clostridium</i> sulfito reductores Recuento de Hongos <i>Salmonella</i> en 25 gr <i>E. coli</i> en 1 gr	1×10^5 1×10^3 1×10^2 5×10^3 Ausente Ausente
III) Alimentos completos para porcinos	Recuento de microorganismos mesófilos Coliformes totales <i>Clostridium</i> sulfito reductores Recuento de Hongos <i>Salmonella</i> en 25 gr <i>E. coli</i> en 1 gr	1×10^8 1×10^5 2×10^2 1×10^5 Ausente Ausente
IV) Alimentos completos para caninos y felinos	Recuento de microorganismos mesófilos Coliformes totales <i>Clostridium</i> sulfito reductores Recuento de Hongos <i>Salmonella</i> en 25 gr <i>E. coli</i> en 1 gr	5×10^4 1×10^3 1×10^2 5×10^3 Ausente Ausente

3. CONTAMINACIÓN QUÍMICA

- 3.1 Los niveles máximos de micotoxinas en insumos destinados a la alimentación animal son:

Micotoxinas	Categoría	Máximos permitidos en mg/kg (ppm) para productos con una humedad máxima de un 12%
I) Aflatoxina B1	1. Ingredientes para alimentación animal	0,02
	2. Alimentos completos para bovinos, ovinos y caprinos	0,02
	a) Alimentos completos para ganado lechero	0,005
	b) Alimentos completos para terneros y corderos	0,01
	3. Alimentos completos para cerdos y aves de corral sin incluir los destinados a animales jóvenes	0,02
	4. Alimentos completos para otras especies	0,01
	5. Suplementos para bovinos, ovinos y caprinos sin incluir los destinados a ganado lechero, terneros y corderos	0,02
II) Deoxinivalenol	6. Suplementos para de cerdos y aves de corral sin incluir los destinados a animales jóvenes	0,02
	7. Suplementos para otras especies	0,005
	1. Ingredientes para alimentación animal	
	a) Cereales y productos a base de cereales	8
	b) Subproductos de maíz	12
	2. Alimentos completos y suplementos	5

	a) Alimentos completos y suplementos para cerdos	0,9
	b) Alimentos completos y suplementos para terneros menores de 4 meses, corderos y cabritos	2
III) Zearalenona	1. Ingredientes para la alimentación animal	
	a) Cereales y productos a base de cereales	2
	b) Subproductos a base de maíz	3
	2. Alimentos completos y suplementos	
	a) Alimentos completos para lechones y cerdas nulíparas	0,1
IV) Ocratoxina A	b) Alimentos completos y suplementos para cerdas y cerdos de engorda	0,25
	c) Alimentos completos y suplementos para terneros, ganado lechero, ovinos y caprinos	0,5
	1. Cereales y productos a base de cereales	0,25
	2. Alimentos completos y suplementos	
	a) Alimentos completos y suplementos para cerdos	0,05
V) Fumonisin B1 +B2	b) Alimentos completos y suplementos para aves	0,1
	1. Maíz y productos a base de maíz	60
	2. Alimentos completos y suplementos para cerdos, caballos, conejos y mascotas	5
	3. Alimentos completos y suplementos para peces	10
	4. Alimentos completos y suplementos para aves de corral, terneros de cuatro meses, corderos y cabritos	20
	5. Alimentos completos y suplementos para rumiantes mayores de 4 meses	50

3.2 Los niveles máximos de metales pesados en insumos destinados a la alimentación animal:

Metal pesado	Insumo	Limites Máximos en mg/kg (ppm) para productos con humedad máxima de un 12%
I) Arsénico	1. Ingredientes para la alimentación animal	
	a) Harinas de hierbas, de alfalfa y de trébol deshidratadas, así como pulpa desecada de remolacha azucarera y pulpa desecada con adición de melazas de remolacha azucarera.	4
	b) Harina de palmiste obtenida por presión.	4
	c) Fosfatos y algas marinas calcáreas.	10
	d) Carbonato de calcio	15
	e) Óxido de magnesio	20
	f) Alimentos elaborados en base a especies hidrobiológicas	15
	g) Harinas y productos elaborados a partir de algas marinas.	40
	h) Otros ingredientes destinados a la alimentación animal.	2

II) Plomo	2. Alimentos completos	
	a) Alimentos completos para peces y animales de peletería.	6
	b) Alimentos completos para otras especies	2
	c) Suplementos minerales	12
	3. Suplementos de otro origen	4
	1. Ingredientes destinados a la alimentación animal	
	a) Forrajes verdes	30
	b) Fosfatos y algas calcáreas	15
	c) Carbonato de calcio	20
	d) Levaduras	5
	e) Otros ingredientes	10
	2. Aditivos de origen mineral	
	a) Óxido de zinc	400
	b) Óxido manganeso, carbonato de hierro carbonato cúprico	200
	c) Otros aditivos de origen mineral	100
	3. Aditivos aglutinantes y aglomerantes	
	a) Clinoptilolita de origen volcánico	60
	b) Otros aditivos aglutinantes y aglomerantes	30
	4. Pre-mezclas	200
	5. Suplementos minerales	15
	6. Otros suplementos	10
III) Flúor	7. Alimentos completos	5
	1. Ingredientes destinados a la alimentación animal	
	a) Ingredientes de origen animal, sin incluir los originados a partir de crustáceos	500
	b) Ingredientes originados a partir de crustáceos	3000
	c) Fosfatos	2000
	d) Carbonato cálcico	350
	e) Óxido de magnesio	600
	f) Algas marinas calcáreas	1000
	g) Vermiculita	3000
	2. Suplementos alimenticios	
	a) Con $\leq 4\%$ de fósforo	500
	b) Con $> 4\%$ de fósforo	125 por 1% de fósforo
	3. Alimentos completos	
	a) Alimentos completos para bovinos, ovinos y caprinos de leche	30
	b) Alimentos completos para bovinos, ovinos y caprinos	50
	c) Alimentos completos para cerdos	100
	d) Alimentos completos para aves de corral	350
	e) Alimentos completos para pollitos	250
	f) Alimentos completos para peces	350
	4. Alimentos completos para otras especies	150
IV) Mercurio	1. Ingredientes para la alimentación animal	
	a) Ingredientes originados de pescados u otros animales marinos	0,5
	b) Carbonato de calcio	0,3
	2. Alimentos completos	
	a) Alimentos completos para especies de abasto	0,1
	b) Alimentos completos para mascotas	0,4

	3. Suplementos para animales, a excepción de los perros y gatos	
V) Nitritos	1. Harina de pescado	60 (expresado en nitrito de sodio)
	2. Alimentos completos para animales de compañía, excepto aves y peces ornamentales	15 (expresado en nitrito de sodio)
VI) Cadmio	1. Ingredientes destinados a la alimentación animal	
	a) Ingredientes de origen vegetal	1
	b) Ingredientes de origen animal	2
	c) Ingredientes de origen mineral	2
	c.1) Fosfatos	10
	2. Aditivos de origen mineral	
	a) Óxido cúprico, óxido manganoso, óxido de zinc, sulfato manganoso monohidratado	30
	b) Otro aditivos de origen mineral	10
	3. Aditivos antiaglomerantes y aglutinantes	2
	4. Suplementos de origen mineral	
	a) Con < 7% de fósforo	5
	b) Con > 7% de fósforo	0,75 por 1% de fósforo con un máximo de 7,5
	5. Suplementos alimenticios	
	a) Suplementos alimenticios para mascotas	2
	b) Suplementos para otras especies	0,5
	6. Alimentos completos	
	a) Alimentos completos para bovinos, ovinos, caprinos y peces	1
	b) Alimentos completos para terneros, corderos, cabritos y otros	0,5
	7. Alimentos para mascotas	2

3.3 Niveles máximos de Antimicrobianos en alimentación en peces:

Antimicrobiano	Insumo	Limites Máximos en ppb
I) Enrofloxacino	1. Harina aviar 2. Alimento completo	40 ppb No detectado (LD=6 ppb)
II) Flumequina	1. Harina aviar 2. Alimento completo	40 ppb No detectado (LD=6 ppb)
III) Oxitetraciclina	1. Harina aviar 2. Alimento completo	200 ppb No detectado (LD=50 ppb)
IV) Cristal Violeta	1. Harina aviar 2. Alimento completo	0,8 ppb No detectado (LD=0,2 ppb)
V) Leuco Cristal Violeta	1. Harina aviar 2. Alimento completo	0,8 ppb No detectado (LD=0,2 ppb)
VI) verde malaquita	1. Harina aviar 2. Alimento completo	0,8 ppb No detectado (LD=0,2 ppb)
VII) Leuco verde malaquita	1. Harina aviar 2. Alimento completo	0,8 ppb No detectado (LD=0,2 ppb)
VIII) Verde brillante	1. Harina aviar 2. Alimento completo	0,8 ppb No detectado (LD=0,2 ppb)

3.4 Límite máximo insecticida acaricida en alimentación de peces

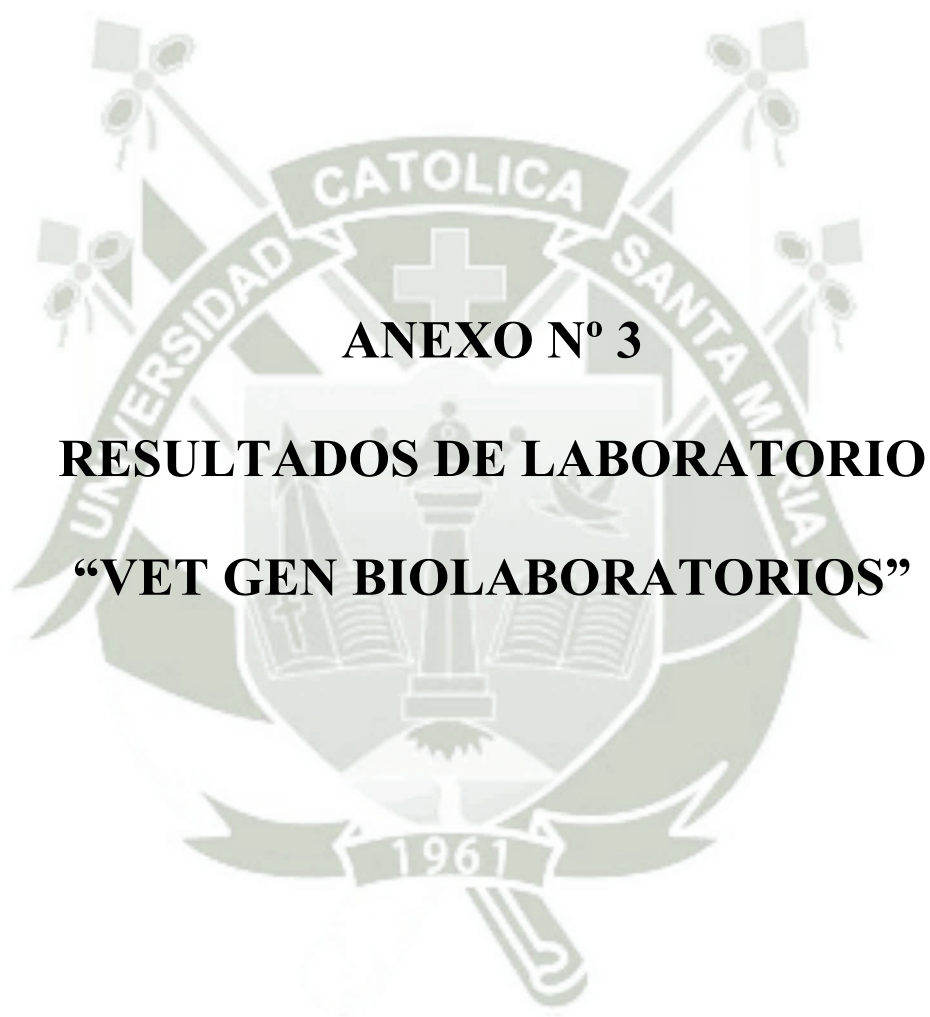
Contaminante	Insumo	Limites máximo en ppb
Endosulfan	Aceite vegetal	500 ppb
	Alimento completo	50 ppb

Los establecimientos fabricantes de insumos alimenticios de uso animal, cuyos productos sean detectados con una contaminación que exceda los límites establecidos por esta resolución, no podrán comercializar sus productos hasta que demuestren la adopción de medidas correctivas para las deficiencias productivas generadas por la contaminación.

ANÓTESE, COMUNÍQUESE Y PUBLÍQUESE

**ANÍBAL ARIZTÍA REYES
DIRECTOR NACIONAL
SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO**





MUESTRA: Alimento balanceado para pollos
FECHA DE ENVIO: 3 de junio del 2013
ESPECIE: Aves
ENVIADO POR: Cayro Rios Betsaida - TESIS
METODO: Recuento de UFC en Chromocult Coliformes, Agar N.

			E. coli (UFC/gr)	Coliformes (UFC/gr)	Enterobact. (UFC/gr)	Mesofilos (UFC/gr)
ALTIPLANO	TOMASINO	INICIO	0	110	470	219,000
		ENGORDE	0	0	230	206,000
		FINALIZADOR	20	32	702	840,000
	VITAPRO	INICIO	0	0	270	232,000
		ENGORDE	600	900	2070	2,040,000
		FINALIZADOR	640	760	1740	104,000
	VITAVE	INICIO	0	0	350	137,400
		ENGORDE	0	0	890	174,000
		FINALIZADOR	300	680	2520	2,240,000
FATIMA	TOMASINO	INICIO	0	0	210	178,470
		ENGORDE	10	110	240	310,000
		FINALIZADOR	0	0	80	614,000
	VITAPRO	INICIO	0	120	260	124,000
		ENGORDE	0	10	100	170,000
		FINALIZADOR	20	20	80	666,000
	VITAVE	INICIO	0	0	50	170,000
		ENGORDE	0	120	240	171,600
		FINALIZADOR	30	30	110	220,400

DE FERNANDO A. BERNÁNDEZ HERNÁNDEZ
ENCABECEROS VET GEN E.A.R.L.
GERENTE



RESULTADO DE MICROBIOLOGIA:

MUESTRA: Alimento balanceado para pollos
FECHA DE ENVIO: 17 de junio del 2013
ESPECIE: Aves
ENVIADO POR: Cayro Rios Betsaida - TESIS
METODO: Recuento de UFC en Chromocult Coliformes, Agar N.

			E. coli (UFC/gr)	Coliformes (UFC/gr)	Enterobacte (UFC/gr)	Mesofilos (UFC/gr)
ALTIPLANO	TOMASINO	INICIO	0	7250	7520	330,000
		ENGORDE	0	300	450	1,040,000
		FINALIZADOR	40	140	220	500,000
	VITAPRO	INICIO	70	130	200	150,000
		ENGORDE	10	40	80	130,000
		FINALIZADOR	0	20	70	2,760,000
	VITAVE	INICIO	0	30	90	650,000
		ENGORDE	0	20	80	540,000
		FINALIZADOR	10	90	200	1,230,000
FATIMA	TOMASINO	INICIO	0	100	310	1,560,000
		ENGORDE	20	110	250	1,900,000
		FINALIZADOR	30	90	270	890,000
	VITAPRO	INICIO	20	70	230	1,120,000
		ENGORDE	0	30	30	780,000
		FINALIZADOR	10	60	330	1,150,000
	VITAVE	INICIO	130	640	1280	1,600,000
		ENGORDE	10	70	200	1,700,000
		FINALIZADOR	20	60	190	1,380,000

Arequipa, 19 de junio del 2013


DR. FERNANDO A. PERDOMO FERNANDEZ
BIOLABORATORIOS VET GEN E.I.R.L.
GERENTE

VET GEN BIOLABORATORIOS | Diagnóstico Veterinario - Urb. San Basilio K-2 Cerro Juli - ILBR -
AREQUIPA - PERU | RUC: 20539654072

MOV.: 355270660
RPM: 8336273860
RPL: 084196754



RESULTADO DE MICROBIOLOGIA:

MUESTRA: Alimento balanceado para pollos
FECHA DE ENVIO: 1 de julio del 2013
ESPECIE: Aves
ENVIADO POR: Cayro Rios Betsaida - TESIS
METODO: Recuento de UFC en Chromocult Coliformes, Agar N.

			E. coli (UFC/gr)	Coliformes (UFC/gr)	Enterobacte (UFC/gr)	Mesofilos (UFC/gr)
ALTIPLANO	TOMASINO	INICIO	0	50	70	420,000
		ENGORDE	0	100	100	260,000
		FINALIZADOR	270	6060	6590	3,150,000
	VITAPRO	INICIO	50	200	410	600,000
		ENGORDE	0	0	290	200,000
		FINALIZADOR	60	120	190	210,000
	VITAVE	INICIO	270	1970	2540	1,500,000
		ENGORDE	0	120	400	730,000
		FINALIZADOR	250	490	660	240,000
FATIMA	TOMASINO	INICIO	0	340	370	160,000
		ENGORDE	0	20	20	230,000
		FINALIZADOR	140	250	410	670,000
	VITAPRO	INICIO	150	330	480	360,000
		ENGORDE	10	50	440	100,000
		FINALIZADOR	440	440	500	390,000
	VITAVE	INICIO	260	530	820	400,000
		ENGORDE	440	5740	8240	330,000
		FINALIZADOR	140	200	370	220,000

Arequipa, 03 de julio del 2013


DR. FERNANDO A. FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ
BIOLABORATORIOS VET GEN E.I.R.L.
GERENTE

VET GEN BIOLABORATORIOS | Diagnóstico Veterinario - Urb. San Basilio K-2 Cerro Juli - JLBR -
AREQUIPA - PERU | RUC: 20539654072

MDV: 998270660
RPM: #998270660
RPC: 984190794



RESULTADO DE MICROBIOLOGIA:

MUESTRA: Alimento balanceado para pollos
FECHA DE ENVIO: 15 de julio del 2013
ESPECIE: Aves
ENVIADO POR: Cayro Rios Betsaida - TESIS
METODO: Recuento de UFC en Chromocult Coliformes, Agar N.

			E. coli (UFC/gr)	Coliformes (UFC/gr)	Enterobacte (UFC/gr)	Mesofilos (UFC/gr)
ALTIPLANO	TOMASINO	INICIO	10	10	10	60,000
		ENGORDE	0	0	170	350,000
		FINALIZADOR	0	0	70	2,070,000
	VITAPRO	INICIO	110	140	220	160,000
		ENGORDE	0	20	40	30,000
		FINALIZADOR	0	10	40	330,000
	VITAVE	INICIO	80	370	530	360,000
		ENGORDE	0	280	530	590,000
		FINALIZADOR	60	510	1100	1,970,000
FATIMA	TOMASINO	INICIO	0	240	270	210,000
		ENGORDE	10	10	10	420,000
		FINALIZADOR	330	1360	5080	920,000
	VITAPRO	INICIO	50	410	1140	600,000
		ENGORDE	0	270	910	150,000
		FINALIZADOR	30	180	220	150,000
	VITAVE	INICIO	0	180	580	260,000
		ENGORDE	0	50	140	50,000
		FINALIZADOR	0	230	310	940,000



DR. FERNANDO A. FERNÁNDEZ FERNÁNDEZ
BIOLABORATORIOS VET GEN E.I.R.L.
GERENTE

Arequipa, 17 de julio del 2013

VET GEN BIOLABORATORIOS | Diagnóstico Veterinario - Urb. San Basilio K-2 Cerro Juli - JLBR -
AREQUIPA - PERU | RUC: 20538654072

MDV: 406270660
RPM: 4996270660
RPC: 984350794

ANEXO N° 4
FICHA DE RECOLECIÓN DE MUESTRAS

Fichas de recolección de muestras

Ficha de recolección de muestra

1. Centros de venta:

a. Feria del Altiplano: ()

b. Fátima: ()

2. Número de semana : _____

3. Tipo de Alimento:

a. Iniciador _____

b. Engorde _____

c. Finalizador _____

4. Marca del alimento

a. A _____

b. B _____

c. C _____

5. Código: _____

6. N° de toma: _____

7. Peso de la muestra: _____



Procesando las muestras

