



**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**

TESIS

**PRESENCIA MICROBIANA EN CARCASAS DE AVES Y EN AMBIENTES DE
CENTROS DE FAENAMIENTO EN LA PROVINCIA DE CORONEL PORTILLO,
(UCAYALI)**

CYNDI TATIANA CABRERA MARINO

Pucallpa – Perú

2017

i. DEDICATORIA

A Dios por todo lo bello que me da y por su amor incondicional.

A mis padres, Saúl y Mirian a quienes siempre dedicare mis triunfos.

A mi Hermana Karen.

A mi sobrino Samir André.

En especial a mi Padre por todo el esfuerzo que hizo para poder culminar con éxito mis estudios.

ii. AGRADECIMIENTO

Al Mg. MV. Juan A. Rondón Espinoza y al Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura de la facultad de Medicina Veterinaria-UNMSM por brindarme su tiempo, espacio y darme la oportunidad para realizar esta investigación, en especial a Juan por brindarme todo sus conocimientos, orientación y apoyo.

Al Médico Veterinario Manuel De La Torre Villanueva por su orientación en la elaboración de este proyecto.

Al Médico Veterinario Nelson Durand (SENASA) por brindarme su apoyo desinteresadamente durante la toma de muestras de las carcasas.

A la Sección de Salud Pública y Salud Ambiental - Laboratorio de Microbiología de Alimentos de la Facultad de Medicina Veterinaria - UNMSM, por el apoyo en el diagnóstico mediante caracterización bioquímica de algunas cepas aisladas en las muestras.

Al Ingeniero en Agroindustrias Giacomo Álvarez por su apoyo, por la confianza y seguridad que me brindo, sobre todo por creer en mí.

Al personal de NATURA ANALÍTICA por la orientación en las pruebas de diagnóstico en laboratorio.

De todo corazón mil gracias a todas las personas que de una u otra forma participaron durante la ejecución de este proyecto.

iii. RESUMEN

El incremento en la producción avícola en la región Ucayali ha conllevado al aumento de la cantidad de aves beneficiadas para consumo de la población. Consecuentemente, uno de los mayores riesgos asociados con el consumo de carne, es que este alimento sea vehículo de bacterias, debido a que los procesos no se están adecuando a la Buenas Prácticas de Faenamiento. El objetivo del presente estudio fue determinar la presencia microbiana en carcasas de aves y en los ambientes de los centros de faenamiento. Se estudiaron 2 centros de faenamiento formales (autorizados sanitariamente, CFF) y 4 centros de faenamiento informales (CFI), de la provincia de Coronel Portillo, región Ucayali. En cada centro se tomaron cinco muestras de carcasas (total 30) tomadas mediante el método de hisopado de superficie para determinar la presencia bacteriana, y una muestra del ambiente de cada centro (total seis), mediante el método de plaqueo ambiental para determinar la carga de bacterias y hongos. El hisopado de superficie se realizó en un área de 25 cm² de las regiones dorso-lumbar y del muslo de la entrepierna (total 50 cm²). Las muestras fueron cultivadas, previa dilución (10⁻², 10⁻³ y 10⁻⁴), en Agar Tripticosa Soya (TSA) para determinar el recuento total de bacterias aerobias mesófilas y Agar MacConkey (MC) para determinar el recuento total de Enterobacterias. El plaqueo ambiental se realizó exponiendo tres placas de cultivo con TSA, MC y Agar Sabouraud (AS), en puntos equidistantes del área de lavado. Los resultados de las carcasas para aeróbios totales sobrepasan los límites máximos permisibles (LMP) en los CFI3 y CFI4, y que los recuentos de enterobacterias sobrepasan los LMP en todos los centros. Los géneros bacterianos encontrados en las carcasas mediante caracterización fenotípica de las colonias, con tinción Gram, y/o en algunos casos caracterización bioquímica fueron; *Escherichia coli* con 83.33%, *Enterobacter cloacae* con 70%, *Proteus sp.* con 50%, *Salmonella sp.* con 30%, y *Bacillus sp.* con 20% de las muestras. Los géneros bacterianos encontrados en los ambientes fueron; *Streptococcus sp.*, *Bacillus sp.*, *Staphylococcus sp* y *Enterobacterias.*; y los géneros micóticos fueron; *Aspergillus sp.*, y *Fusarium sp.* Se concluye que hubo presencia bacteriana en el 100% de las carcasas, con mayor carga de aerobios en las de los CFI, en su mayoría de la familia enterobacteriaceae; adicionalmente las cargas microbianas en los ambientes fueron variables, con presencia de *Aspergillus sp* en todos los casos.

Palabras claves: centros de faenamiento, carcasas de pollo, hisopados, carga microbiana, plaqueo ambiental.

iv. ABSTRACT

The increase in poultry production in the Ucayali region has led to the increase in the number of birds for consumption of the population to benefit. As a result, one of the major risks associated with the consumption of meat, is this food vehicle of bacteria, since processes are not adapting to the good practice of slaughtering. The objective of the present study was to determine the microbial presence in poultry carcasses and slaughter centers environments. 2 formal slaughtering facilities (sanitary, authorized CFF) and 4 informal slaughtering centers (CFI), were studied in the province of Coronel Portillo, Ucayali region. Five housings (total 30) samples were taken in each Centre taken by using the method of swab surface to determine the bacterial presence, and a sample of the atmosphere of each Centre (six total), using the method of environmental plaqueo to determine the load of bacteria and fungi. The swab surface was carried out in an area of 25 cm² of dorsal-lumbar regions and the thigh of the crotch (total 50 cm²). The samples were cultured, previous dilution (10⁻², 10⁻³ and 10⁻⁴), on Trypticase soy Agar (TSA) to determine the total count of bacteria aerobic mesophilic and Agar MacConkey (MC) to determine the total count of enterobacteria. The environmental plaqueo was carried out by exposing three culture plates with TSA, MC and Sabouraud Agar (AS), at equally spaced points on the laundry area. Housings for total aerobic results exceed the maximum permissible limits (LMP) in the CFI3 and CFI4, and Enterobacteriaceae counts exceed the LMP at all centers. The bacterial genera found in the casings through phenotypic characterization of the colonies, Gram stain, or in some cases biochemical characterization were; *Escherichia coli* with 83.33%, *Enterobacter cloacae* with 70%, *Proteus sp.* con 50%, *Salmonella sp.* With 30%, and *Bacillus sp.* con 20% of the samples. The bacterial genera found in environments were; *Streptococcus sp.*, *Bacillus sp.*, *Staphylococcus sp.* and enterobacteria.; and the fungal genera were; *Aspergillus sp.* and *Fusarium sp.* It is concluded that there was bacterial presence in 100% of the shells, with greater load of aerobic in the CFI, mostly of the enterobactericeae family; Additionally the microbial loads in environments were variable, with the presence of *Aspergillus sp* in all cases.

Key words: centers of slaughtering, chicken carcasses, swab, bioburden, environmental plaqueo.

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
RESUMEN	iii
ABSTRACT	iv
I.INTRODUCCIÓN	1
II.MARCO TEÓRICO	3
2.1. Situación actual de la avicultura en el Perú	3
2.2. Situación actual de la avicultura en la región Ucayali	3
2.3. Consumo de aves en el Perú	4
2.4. Buenas prácticas de faenamiento en los establecimientos	4
2.5. Reglamento sanitario avícola para los centros de faenamiento	5
2.6. Estado sanitario de los centros de faeamiento en la región de Ucayali	6
2.6.1 proceso de faenamiento	7
2.7. Puntos críticos de contaminación durante el faenamiento	8
2.8. Microorganismos comprometidos en la contaminación de la carne de ave	10
2.8.1 bacterias	10
A. enterobacterias	10
Características de las enterobacterias	11
B. coliformes	12
C. Bacterias aerobias mesófilas	13
2.9. Microorganismos comprometidos en los ambientes	13
2.9.1 hongos	14
.Característica generales de los hongos	14
2.10. Problemas en salud pública por consumo de carne contaminada	15
2.11. Presencia de bacterias en carnes de aves	16
2.11.1. Antecedentes a nivel internacional	16

2.11.2. Antecedentes a nivel nacional	17
2.11.3. Antecedentes a nivel local	18
2.12. Presencia de bacterias y hongos en ambientes de CF	18
2.12.1 Antecedentes a nivel local y nacional	18
2.13. Marco conceptual	18
A. Centro de faenamiento de aves	18
B. centro de faenamiento de aves formal	18
C. Centro de faenamiento de aves informal	19
III. MATERIAL Y MÉTODOS	20
3.1. Espacio y tiempo	20
3.2. Población y muestra	20
3.3. Diseño de la investigación	21
3.4. Equipos y procedimientos	21
3.4.1. Equipos	21
a. unidad de análisis	21
b. materiales de laboratorio	21
c. reactivo e insumos de laboratorio	22
d. materiales auxiliares	22
e. capital humano	23
3.4.2. Procedimientos	23
a. recolección de las muestras	23
b. toma de muestra de las carcasas	23
c. toma de muestras de los ambientes	24
d. procesamiento de las carcasas	24
e. procesamiento de los ambientes	25

f. recuento en placa	25
g. expresión de los resultados	26
3.5. Diseño estadístico	26
IV. RESULTADOS	27
V.DISCUSIÓN	36
VI. CONCLUSIONES	41
VII. RECOMENDACIONES	42
VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
ANEXOS	

I. INTRODUCCIÓN

Uno de los mayores riesgos sanitarios, asociados con el consumo de la carne de ave, reside en la posibilidad de que este alimento sea vehículo de bacterias patógenas. Durante el proceso de faenamiento, el ave pasa por puntos críticos, que podrían contaminar microbiológicamente las carcasas, afectando la calidad del producto final.

La contaminación también puede ocurrir en la granja, pero es durante el faenamiento donde existe mayor riesgo de contaminación cruzada. La contaminación de las aves, con microorganismos de un mismo establecimiento, se produce principalmente por las prácticas de manejo interno, la vestimenta y el aseo del personal. También los factores de manejo, fuentes de agua y limpieza de las instalaciones incrementan las posibilidades de contaminación.

Durante el transporte de las aves hacia los centros de faenamiento se incrementa la densidad y por tanto el estrés, lo cual disminuye la resistencia del animal y se alteran las funciones intestinales; consecuentemente se incrementa la liberación de las bacterias. Así, se ha encontrado contaminación en carcasas de aves a la llegada a estos centros. A esto se suma que las condiciones de faenamiento no siempre son las ideales para mantener niveles bajos de patógenos.

Las carcasas de las aves en su mayoría pueden estar contaminadas con microorganismos, aunque el número de bacterias puede ser bajo en un principio; pero, el mal manejo durante su procesamiento, especialmente durante el escaldado, desplumado o eviscerado, puede incrementar el riesgo de infección. Por otro lado la contaminación en el ambiente también puede influir en la contaminación de las carcasas.

El objetivo de la investigación fue determinar la carga microbiana en carcasas de aves y en los ambientes de centros de faenamiento ubicados en la provincia de Coronel Portillo, Ucayali.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. Situación actual de la avicultura en el Perú

El sector avícola está en constante crecimiento, destaca por ser el principal proveedor de proteína de origen animal, pues aporta el 65% de lo que consume la población peruana. En el año 2015 se logró producir 676 millones de pollos a nivel nacional, cifra significativa para el sector avícola, lo que representan 1,330 millones de toneladas de carne. (1)

En cuanto a crecimiento del sector, podemos decir que la avicultura ha venido creciendo en los últimos años a una tasa de 7.8% anual; y al día de hoy, la cadena avícola representa el 28% del total de la producción agropecuaria del país y sus ventas en el mercado final de consumo ascendieron a más de 12,300 millones de nuevos soles en el año 2015. Por otra parte, el consumo per cápita de pollo es de 43.05 kilos y en Lima alcanza los 76.4 kg, esto significa una enorme responsabilidad con la nutrición de la población. (2)

2.2. Situación actual de la avicultura en la región Ucayali

La producción avícola en la selva y en particular en el departamento Ucayali está en crecimiento. En Ucayali, se producen 336,596 aves por mes, debido a la gran demanda de consumo, superando un déficit de años anteriores (2012-2013), como resultado del menor número de aves para la saca. Esta disminución de la producción de carne, se debió a que, en el distrito de Campo Verde, algunas granjas avícolas dejaron de operar, por la informalidad; sin embargo, esto fue compensado parcialmente por la mayor producción de huevos. (3)

El elevado precio de la carne de vacuno y porcino, y el inestable abastecimiento de pescado fresco, con ofertas dependientes de las condiciones climáticas normales, seguirían siendo los factores que impulsarían la producción avícola. (3)

2.3. Consumo de carne de aves en el Perú

Las carnes son un alimento de gran contenido nutricional por su alto aporte de proteínas. Según el código alimentario, los tipos de carnes que han sido declarados como aptos para consumo humano, son la de; ave, vacuno, cerdo y ovino; siendo la carne de pollo la de mayor consumo. (4)

El consumo de la carne de pollo en el Perú, crece de modo exponencial desde principios de siglo; sin duda el pollo es la carne preferida por los peruanos, correspondiendo el 53% del consumo total de carnes, seguida del pescado (31%), vacuno (8%), porcino (6%) y ovino (2%). (5)

2.4. Buenas prácticas de faenamiento en los establecimientos

Las Buenas Prácticas de Faenamiento (BPF), son todos los procedimientos necesarios que se aplican en la faena con el fin de garantizar que los animales faenados sean seguros; es decir, libre de contaminación bacteriana, siendo aptas para el consumo humano. Estos procedimientos se emplean en toda la cadena de faena, incluyendo recepción, faena propiamente dicha, almacenamiento, operarios, transporte, entre otras. Las BPF son una herramienta básica para la obtención de alimentos seguros, saludables e inocuos para el consumo humano; así mismo son indispensables para la aplicación del Sistema HACCP (Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control). (7)

Las instalaciones del centro de faenamiento deben tener una distribución de zonas que evite la contaminación cruzada de los productos, por efecto de la circulación del

personal o equipos, y por la proximidad de los servicios higiénicos a las salas de fabricación. Estas deben estar ubicadas en lugares alejados de cualquier foco de contaminación, que no estén expuestos a inundaciones, olores desagradables y humo.

Es fundamental que los materiales utilizados en las instalaciones no transmitan sustancias indeseables al producto, directa o indirectamente; por otra parte, es necesario disponer de espacio suficiente, a fin de poder cumplir con todas las operaciones de faenado en el lugar adecuado, de acuerdo a la capacidad de animales a faenar y movimiento de personal.

Los centros de faenamiento deberán contar con instalaciones de construcción sólida, que permitan la aplicación de buenas prácticas de higiene, incluidas las medidas protectoras contra la contaminación de los productos durante las operaciones de faenado; la estructura y el acabado de los establecimientos dedicados al faenamiento deben estar contruidos con material impermeable y duradero, de fácil limpieza y resistente a la acción de los roedores. (6)

2.5. Reglamento sanitario avícola para los centros de faenamiento

Los centros de faenamiento son los establecimiento autorizados por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), que cumplen con los requisitos sanitarios, en los cuales se realizan actividades de faenado de aves (Reglamento del Sistema Sanitario Avícola. Decreto supremo n° 020-2007-AG). (8)

Según el artículo número 10 del mencionado reglamento, la construcción y el funcionamiento de los centros de faenamiento deberán ser autorizados por el SENASA. Estos deben ubicarse en lugares a salvo de inundaciones, olores desagradables, humo, polvo u otros elementos contaminantes que pueden indicar riesgo para la salud pública o la inocuidad alimentaria. (8)

2.6. Estado sanitario de los centros de faeamiento en la región de Ucayali

Según el reporte de SENASA, en Ucayali existen 18 centros de faenamamiento, 2 de ellos se encuentran autorizados y 16 no cuentan con autorización, estos últimos no tienen autorización, debido a que no cumplen con los requisitos sanitarios (Reglamento del Sistema Sanitario Avícola. Decreto supremo n° 020-2007-AG). (8)

Los centros de faenamamiento informales realizan actividades de faenado con escasa bioseguridad; en la mayoría de centros no autorizados se realiza el sacrificio de las aves llegando hasta el desplumado, dejando el pollo entero sin eviscerar, para ser distribuidos a los minoristas. (9)

En cuanto al beneficio en los centros de faenamamiento no autorizados, el desplume permite la acumulación de las plumas en el área de trabajo, ya sea en las superficies o en bidones de plástico que se mantienen dentro de este espacio, hasta el final del faenado. El lavado de las aves beneficiadas se realiza sumergiéndolas en bidones o en tanques de concreto, llenos de agua; finalmente en algunos centros de faenamamiento se puede observar la presencia de animales dentro del área de beneficio o dentro del establecimiento.(10)

El agua utilizada en el lavado de las aves beneficiadas debe ser potable para evitar su contaminación. Si no es potable puede estar contaminada con microorganismos alterantes o patógenos; el agua de lavado de las aves beneficiadas puede ser tomada de la red pública o estar almacenada de diferentes maneras según el funcionamiento del establecimiento. (10)

2.6.1. Proceso de faenamiento

En el Centro de Faenamiento (formal), las aves vivas, son pesadas en pie (peso bruto) y luego van a la zona de recepción donde empieza el proceso de faenado.

Las etapas del proceso de faenamiento son (11):

- **Colgado:** después de pesadas se extraen las aves de las Jabas y se sujetan de las patas en los ganchos individuales del sistema de rieles.
- **Aturdimiento:** colgadas en los ganchos con rieles, las aves vivas pasan por un dispositivo de insensibilización, el aturdimiento tiene que ser rápido y de efecto persistente.
- **Desangrado:** las aves deben ser sacrificadas dentro de las 24 horas siguientes a la llegada. La sangría debe realizarse inmediatamente después del aturdimiento o insensibilización.
- **Escaldado:** la siguiente etapa es introducir las aves (colgadas en el riel) a un equipo de escaldado. Se recomienda que la temperatura del agua este entre 52° y 56°C y el tiempo no mayor a los 3 minutos.
- **Pelado:** a continuación las aves ingresan a un equipo de pelado en el que se extraen las plumas.
- **Lavado:** las carcasas ingresan a un equipo de lavado. El mismo consta de un gabinete donde las aves colgadas reciben una lluvia a presión con un flujo direccional que abarca toda la carcasa.
- **Eviscerado:** el ave es transferida, en una riel independiente, hacia la zona de eviscerado. Allí equipos automáticos, efectúan los cortes abdominales necesarios para la extracción de las vísceras. En esta etapa, hay que tener mucho cuidado a fin de evitar rupturas de la vesícula biliar y del aparato digestivo, que pueden contaminar la superficie de la carcasa.

- **Enfriado:** en esta etapa se realiza la disminución de la temperatura interna de las carcasas de las aves. El equipo de enfriado consta de un tanque o dispositivo con un sistema de traslación mediante paletas o tornillo sinfín.
- **Empacado:** los pollos son dispuestos en envases primarios y secundarios. Los envases primarios son aquellos que se encuentran en contacto directo con el producto por su parte, los secundarios, son contenedores de envases primarios.

2.7. Puntos críticos de contaminación durante el faenamiento

El procesamiento de las aves no reduce la contaminación, la proporción de aves contaminadas podría incluso incrementarse durante el beneficio; la contaminación cruzada ocurre especialmente en el escaldado, el desplumado y la evisceración. Se ha demostrado que el mejoramiento de las prácticas de higiene en los centros de beneficio puede reducir significativamente el riesgo de contaminación. (14)

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), las Buenas Prácticas de Higiene (BPH), son requisitos previos para el proceso de beneficio, incluyendo el buen diseño, mantenimiento y limpieza del equipo, la implementación de los principios del análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP). Estos son instrumentos importantes destinados a minimizar la propagación de la carga microbiana durante la manipulación del ave. (12)

El proceso de beneficio de los pollos, comprende las siguientes etapas; recepción de las aves, retiro de aves muertas o enfermas, colgado, insensibilización, sacrificio, desangrado, escaldado, desplume, evisceración, pre-enfriamiento, enfriamiento, empaque, almacenamiento, transporte y comercialización; de las cuales, en algunas de ellas, existe riesgo de contaminación microbiana, por lo que se consideran puntos críticos de control (anexo 1). (13)

El escaldado es una de las operaciones críticas durante este proceso, debido a la contaminación del agua con materia fecal procedente de las aves sacrificadas. La temperatura empleada para este fin (mínimo 60°C), destruirá la mayoría de las bacterias que contiene el agua, aunque es posible que sobrevivan en los folículos de las plumas o en otras partes protegidas de la acción del agua. (13)

El desplumado manual de las aves, es otra etapa en la que puede ocurrir contaminación, los operarios pueden contaminar con facilidad las canales en el ambiente cálido y húmedo del área de desplumado y los aerosoles formados en ésta, esparciendo agentes infecciosos, pudiendo penetrar en los folículos de las plumas vacías y quedar encapsulados, por ello al ser las plumas extraídas de las aves deben de ser retiradas constantemente del área de trabajo para prevenir la contaminación; asimismo, la limpieza y desinfección al final de la jornada de trabajo deberá ser realizada con agua clorada caliente y a diario. (12)

La evisceración deberá efectuarse con cuidado para prevenir un derrame del contenido intestinal y evitar la contaminación fecal de la canal. Se debe tener en cuenta que la limpieza del interior y exterior de la canal elimina el contenido fecal visible, pero no la contaminación microbiológica; sin embargo los métodos existentes no son perfectos ni sirven para eliminar las bacterias de las canales; además, existe el riesgo que se pueda producir una contaminación cruzada por medio de la chiller; esto se reduce con el principio de contracorriente (el agua fluye en sentido contrario al avance de las aves) o empleando el aire como método de enfriamiento. (12)

En muchos países se emplea agua clorada para lavar y enfriar las canales de las aves, pero no es muy eficaz contra las bacterias adheridas a la superficie de la piel o presentes en los folículos de las plumas; es importante que el personal que labora en los centros de beneficio siga rutinas especiales de limpieza y desinfección de los ambientes, superficies e instrumental utilizado, durante y después del sacrificio, así como el uso de botas, guantes, mallas para el cabello y mandiles impermeables durante el proceso. (14)

2.8. Microorganismos comprometidos en la contaminación de la carne de aves

Los alimentos de origen animal son fácilmente contaminados con microorganismos. Los tipos de microorganismos que contaminan la carne y los productos avícolas, al final del procesamiento, pueden tener consecuencias importantes en el deterioro y la calidad de las mismas. (15)

La contaminación microbiana de la carne de pollo es indeseable, pero es inevitable y depende de la calidad microbiológica de las canales utilizadas como materia prima, la práctica de higiene durante la faena, los cuales afectan de forma importante al crecimiento microbiano. (15)

En la carne de ave se han encontrado varios cientos de especies de microorganismos, algunos de los cuales son capaces de producir enfermedades en humanos, estos son denominados patógenos. (15)

2.8.1. Bacterias

Las bacterias son los patógenos más conocidos en la contaminación alimentaria, son los más habituales y los más estudiados. Se conocen sus debilidades y sus fortalezas, se sabe cómo actúan y cómo se multiplican. (16)

A. Enterobacterias

Son consideradas bacterias medianas, bacilares gram negativo, que no forman esporas, su habitad es el intestino de los animales y el hombre. Algunas especies forman parte de la flora intestinal normal, mientras que otras son patógenas. (16)

Características de la enterobacterias

La familia Enterobacteriaceae constituye un grupo grande y heterogéneo de bacterias gramnegativas. Las principales características microbiológicas de la familia Enterobacteriaceae (16):

- ✓ Son anaerobios facultativos.
- ✓ Reducen los nitratos a nitritos (con algunas excepciones).
- ✓ No licuan el alginato.
- ✓ Fermentan la glucosa a ácido con producción de gas o sin ella.
- ✓ Son oxidasa-negativos, a excepción de *Plesiomonas*.
- ✓ Producen catalasa.
- ✓ No ven favorecido su crecimiento por la presencia de cloruro de sodio.
- ✓ La mayoría son móviles (con flagelos peritricos).

Las enterobacterias son microorganismos ampliamente distribuidos en plantas, tierras, agua e intestinos de hombres y animales; se hallan entre los microorganismos más importantes desde el punto de vista médico. Algunos géneros son enteropatógenos humanos importantes (*Salmonella*, *Shigella*, *Yersinia*), mientras otros son colonizantes habituales del tracto gastrointestinal (*Escherichia coli*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, etc.). Debido a su ubicuidad dentro y fuera del cuerpo, a menudo causan infecciones oportunistas en pacientes debilitados. (17)

Los miembros clínicamente importantes de la familia Enterobacteriaceae pueden considerarse en dos grupos: los grupos patógenos oportunistas y los patógenos manifiestos, *Salmonella typhi*, las especies de *Shigella* y *Y. pestis* se encuentran en este último grupo; siendo los agentes causales de la fiebre tifoidea, la disentería y la “peste negra”, respectivamente. Estos microorganismos, así como otras especies de *Salmonella*, producen varios factores de virulencia potentes, que son capaces de

provocar infecciones que pueden ser mortales. Los patógenos oportunistas más frecuentes son especies de *Citrobacter*, *Enterobacter*, *Klebsiella*, *Proteus* y *Serratia*, estos microorganismos producen factores de virulencia importantes, como endotoxinas, que pueden mediar infecciones mortales. (18)

Las infecciones por enterobacterias se pueden originar a partir de un reservorio animal (por ejemplo, la mayoría de las especies de *Salmonella* y *Yersinia*), de un portador humano (por ejemplo, especies de *Shigella* y *Salmonella* serotipo *Thyphi*) o de la diseminación endógena de los microorganismos (por ejemplo; diseminación de *Escherichia coli*). (19)

B. Bacterias coliformes

Las coliformes son enterobacterias habitantes habituales del intestino de los animales y en ciertos casos son causantes de patologías graves. Las bacterias de este grupo pueden contaminar con facilidad alimentos; carne contaminada por heridas causadas en el intestino durante la evisceración del animal sacrificado o durante el procesamiento (contaminación del alimento por el operario o por el agua, superficies, etc.). (20)

Por consiguiente la detección y eliminación de los microorganismos patógenos de este grupo es muy importante en higiene alimenticia. El grupo coliforme es constante, abundante y casi exclusivo de la materia fecal; sin embargo, las características de sobrevivencia y la capacidad para multiplicarse fuera del intestino también se observan en aguas potables, por lo que el grupo coliforme se utiliza como indicador de contaminación fecal en agua; conforme mayor sea el número de coliformes en agua, mayor será la probabilidad de estar frente a una contaminación reciente.

Cuando los coliformes llegan a los alimentos, no sólo sobreviven, sino que se multiplican, por lo que en los alimentos el grupo coliforme adquiere un significado distinto al que recibe en el agua. La presencia de coliformes son indicadores de malas prácticas sanitarias. (20)

Los coliformes constituyen un grupo heterogéneo con hábitat primordialmente intestinal, para la mayoría de las especies que involucra. El grupo de bacterias coliformes totales comprende todos los bacilos Gramnegativos aerobios o anaerobios facultativos, no esporulados, que fermentan la lactosa con producción de gas en un lapso máximo de 48 h. a $35^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$.; este grupo está conformado por 4 géneros principalmente: *Enterobacter*, *Escherichia*, *Citrobacter* y *Klebsiella*. (20)

C. Bacterias Aerobias mesófilas

En este grupo se incluyen todas las bacterias, mohos y levaduras capaces de desarrollarse a 30°C en las condiciones establecidas, se estima la microflora total sin especificar tipos de microorganismos, la flora aerobia mesofila se utiliza con frecuencia para determinar el número total de microorganismos en un alimento; asimismo Refleja la calidad sanitaria de un alimento, las condiciones de manipulación y son utilizados como indicadores de la calidad del procesamiento. (21)

2.9. Microorganismos comprometidos en los ambientes

Los microorganismos tienen una determinada supervivencia en el ambiente y cuando una superficie se contamina, el aire actúa como vehículo para transportar esporas de hongos y también bacterias adheridas a partículas de polvo o contenidas en gotitas microscópicas de líquido. (22)

En el aire interior de los ambientes se presentan colonizaciones de diversos géneros de bacterias y hongos provenientes de poblaciones microbianas, que pueden estar viviendo en forma permanente en las superficies de dichos ambientes o provenir del aire exterior. El control microbiológico del aire se integra como parte del proceso de aseguramiento de la calidad, que tiene en cuenta un riesgo de naturaleza microbiana, cualquiera sea el campo de actividad. Un punto crítico en la gestión de la calidad del aire es la inadecuada higiene y mantenimiento de la limpieza en el interior de instalaciones diversas, el cual genera el aumento de vectores biológicos y la proliferación de microorganismos dañinos. (22)

2.9.1. Hongos

Características generales de los hongos

Los hongos son formas complejas de vida que presentan una estructura vegetativa denominada micelio que está formada por hifas (estructuras filiformes por las que circula el citoplasma plurinucleado). Esta estructura vegetativa surge de la germinación de sus células reproductoras o esporas. Su hábitat natural es el suelo, pero algunos componentes de este grupo son parásitos tanto de hombres y animales, como de vegetales. (24)

En cuanto a su significado para la salud, la acción de los hongos unicelulares (levaduras) es muchas veces infectiva (*Cándida albicans*, *Cryptococcus neoformas*, *Blastomyces dermatiditis*, etc.); mientras que el mayor problema originado por los mohos se refiere a su gran capacidad de elaboración de micotoxinas (*Aspergillus sp*, *Penicillum sp*, *Fusarium sp*, etc.). No obstante, ciertos mohos pueden ser tanto agentes de micosis como responsables de intoxicaciones (p. ej., *Aspergillus fumigatus*). (23)

2.10. Problemas en salud pública por consumo de carne de aves contaminadas.

Los Miembros de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y de la Organización Mundial de la Salud (OMS) han expresado su preocupación por el grado de inocuidad de los alimentos en los niveles nacional e internacional. El aumento de la incidencia de las enfermedades transmitidas por los alimentos durante los últimos decenios parece guardar relación, en muchos países, con un aumento de las enfermedades provocadas por los microorganismos presentes en los alimentos. (25)

Aproximadamente el 70% de las diarreas se originan por la ingestión de alimentos contaminados con microorganismos. Las bacterias pueden causar al consumidor infección e intoxicación, dos consecuencias diferentes. La infección se produce por la ingesta de alimentos contaminados con bacterias vivas que entran en el huésped y provocan la enfermedad. La intoxicación, en cambio, aparece cuando se ingieren alimentos que antes se han contaminado con bacterias que producen toxinas, y estas últimas son las que causan la enfermedad. (25)

La bacteria puede ser transmitida a través del alimento contaminado (huevos y aves de corral poco cocinados), al beber agua contaminada o por utensilios, superficies de trabajo o mesas previamente usadas para preparar alimentos que se encontraban contaminados. Otra causa de infección proviene de no descongelar por completo los alimentos, en particular el pollo, por lo que su interior puede quedar crudo después de cocinarlo y las bacterias sobreviven en la carne. Los estudios de los brotes han permitido conocer los alimentos más relacionados con estas enfermedades entre los que están las carnes sin procesar, incluyendo pollos, huevo, productos sin pasteurizar de la leche, el queso, carne de res y frutas. Sin embargo, el denominador común de la gran mayoría de alimentos, en especial la carne de pollo contaminada produce

enfermedades gastrointestinales y los síntomas más prevalentes son: dolor abdominal, náuseas, vómitos, diarreas, calambres y fiebre. (25)

2.11. Presencia de bacterias en carnes de aves

2.11.1. Antecedentes a nivel internacional

En el año 2000 en Venezuela se realizó una investigación sobre la evaluación microbiológica de los puntos críticos en la cadena de procesamiento de una planta beneficiadora de pollos del estado de Zulia, teniendo como objetivo determinar la presencia de Aerobios totales, coliformes totales y la presencia de *salmonella spp.*(26)

Durante el año 2003, se realizó una evaluación de carne pollo en los Estados Unidos, país donde generalmente los procesos de control de calidad en alimentos y otros son rigurosos, encontrándose un 49% de contaminación con enterobacterias. En el 2006 se realizó una investigación similar y se detectaron bacterias del género *Salmonella*, *Campylobacter* y *Escherichia*, en un 83% de los pollos evaluados, con lo que se incrementó el riesgo de que los consumidores fueran afectados en su salud al consumir este tipo de alimento. (27)

En el año 2007, se realizó una investigación en el salvador, donde se determinó que el 67% de la muestra de pollo para consumo humano analizada estaba contaminada con enterobacterias, el otro 33% corresponde a 15 colonias que no se les realizaron pruebas de identificación. De este 67% un 29% se identificó como *Escherichia spp.*, un 13% como *Salmonella spp.*, un 13% como *Shigella* y un 12% por *Pseudomonas spp.*, que al igual que las enterobacterias, son bacterias Gram negativas, ampliamente distribuidas en la naturaleza y potencialmente patógenas. (27)

Una investigación realizada en Cuenca (Ecuador), tuvo como objetivo determinar la presencia de enterobacterias en pollos no refrigerados que se expenden en el mercado 27 de febrero de la ciudad de Cuenca, lo cual de determino que más del 80% se identifica plenamente la presencia de enterobacterias. (28)

En el año 2007 en marruecos se realizó una investigación sobre la calidad microbiológica de la carne de aves de corral, teniendo como objetivo determinar el recuento de Aerobios totales, la presencia de *salmonella spp*, *Staphylococcus spp.* y *Escherichia coli*. (29)

En la ciudad de Loja-Ecuador se realizó una investigación que tuvo como objetivo determinar la presencia de *Escherichia coli* en presas de pollo, el 47% de las muestras fueron positivas. (30)

2.11.2. Antecedentes a nivel nacional

En el año 2012 se realizó una investigación en Lima-Perú, que tuvo como objetivo determinar la presencia de *Salmonella spp.*, en pollos de engorde, en 17 centros de beneficio clandestino, el 23.5% de las muestras de superficie corporal y el 32.4% de muestras de hisopado cloacal fueron positivas a *Salmonella spp*. (31)

investigación realizada en Huancavelica sobre la calidad microbiológica de carne de pollo comercializada en la ciudad de Huancavelica, teniendo como objetivo determinar el recuento de bacterias aerobias, coliformes totales, coliformes fecales, la presencia de salmonella sp y Staphylococcus sp. (32)

2.11.3. Antecedentes a nivel local

No se cuenta con antecedentes sobre estudios de la flora microbiana en carcasas de Centros de Faenamiento de Aves en la región.

2.12. Presencia de bacterias y hongos en ambientes

2.12.1 Antecedentes a nivel local y nacional

Después de indagar sobre la presencia de microorganismos en ambientes de centros de beneficio, no se encontró antecedentes sobre este estudio tanto local, como nacional.

2.13. Marco conceptual

A. Centro de faenamiento de aves: Es el establecimiento donde se realiza actividades de faenado de aves, donde realizan el proceso ordenado sanitariamente para el sacrificio de las aves, con el objeto de obtener su carne en condiciones óptimas para el consumo humano. (38)

B. Centro de faenamiento de aves formal: Es el establecimiento autorizado por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA), que cumple con los requisitos sanitarios, donde se realizan actividades de faenado de aves. Asimismo deberán contar con instalaciones de construcción sólida y que permitan la aplicación de buenas prácticas de higiene, incluidas las medidas protectoras contra la contaminación de los productos durante las operaciones de faenado. (38)

C. centro de faenamiento informal: establecimiento no autorizado por el Servicio Nacional de Sanidad Agraria, donde no cumplen con los requisitos sanitarios, tanto en instalaciones de construcción sólida y la aplicación de las buenas prácticas de higiene.
(38)

d. Carcasa: Es el cuerpo del animal sacrificado, es el producto primario y es un paso intermedio en la producción de carne.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Espacio y tiempo

La presente investigación se realizó en los centros de faenamiento de aves ubicados en la provincia Coronel Portillo, departamento Ucayali (distritos de Calleria, Yarinacocha y Manantay) que está ubicado en la región centro-este del Perú. El departamento corresponde a un bosque tropical húmedo. El procesamiento y análisis de las muestras se realizó en la Unidad de Diagnóstico de la Sección de Sanidad Animal del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura de la Facultad de Medicina Veterinaria – UNMSM.

La duración de la investigación fue de cinco meses, en el periodo comprendido entre el mes de diciembre del 2016 y abril del 2017.

3.2. Población y muestra

La población en estudio estuvo conformada por los centros de faenamiento de aves de la provincia Coronel Portillo, departamento Ucayali, se consideraron tanto los centros de faenamiento formales, como los informales de los distritos de calleria, Yarinacocha y Manantay. Estos últimos son los más numerosos en la provincia.

La muestra seleccionada para el estudio estuvo conformada por dos centros de faenamiento formales (pertenecen al distrito de Yarinacocha y Manantay) y cuatro informales (pertenecen al distrito de callería). La unidad de estudio correspondió a las aves faenadas y el ambiente en los centros respectivos. La toma de muestra para el

laboratorio se realizó en base a la Norma técnica de salud N° 071 – 2008 (33). Esta señala tomar un mínimo de cinco muestras de carcasas de ave por establecimiento.

3.3. Diseño de la investigación

El presente trabajo de investigación es no experimental; corresponde a un estudio de tipo observacional donde se evaluó una hipótesis de trabajo sobre la presencia de bacterias en carcasas de aves y carga microbiana en ambientes de los centros de faenamiento de la provincia Coronel Portillo, departamento Ucayali.

3.4. Equipos y procedimientos

3.4.1. Equipos

a. Unidad de análisis

- Carcasas de aves
- Ambientes de los centros de faenamiento

b. Materiales de laboratorio

- Placas Petri
- Gradillas
- Matraz
- Lamina porta objetos
- Lamina cubre objetos
- Balanza para gramos
- Mechero
- Cámara de flujo laminar
- Autoclave
- Tubos de ensayo de 10 mL

- Azas para siembra

C. Reactivos e insumos de laboratorio

- Kit para tinción Gram
- Agar Tripticasa Soya
- Agar MacConkey
- Agar Sabouraud
- Agar Xilosa, Lisina, Desoxicolato – (XLD)
- Agar Salmonella - Shiguella,
- Agar con Eosina y Azul de Metileno – (EMB)
- Agua destilada
- Solución de peptona tamponada
- Solución buffer fosfato (PBS)
- Alcohol 96%

d. Materiales auxiliares

- Guantes
- Mascarilla
- Gorros
- Hisopos estériles
- Algodón
- Jeringas 5mL
- Jeringas tuberculinas 1mL
- Refrigerante (GelPack)
- Caja tecnopor
- Tijera
- Pinzas
- Plumón indeleble
- Cartulina doublex
- Papel graff
- Cinta masking

- Papel aluminio

e. Capital humano

- Investigador
- Asesores

3.4.2. Procedimientos

a. Recolección de las muestras

Las muestras fueron tomadas en el transcurso de las 00:00 y 06:00 horas, por ser el periodo en que se produce el beneficio de los pollos.

b. Toma de muestra de las carcasas

Para la determinación de la presencia microbiana en las carcasas de las aves se tomaron las muestras después del proceso de lavado de las mismas (Anexo 2-3). El muestreo se realizó mediante la técnica de hisopado de superficie, en las regiones dorso-lumbar y muslo de la entrepierna. El área hisopada fue de 25 cm², en cada región, previamente delimitada con un molde estéril de cartulina cansón de 5 cm x 5 cm (anexo 4).

El acto de muestreo se realizó mediante el frotado con dos hisopos estériles, en cada una de las regiones antes mencionadas, en los sentidos vertical, horizontal y diagonal durante 20 segundos, cubriendo la superficie delimitada. Posteriormente, se usaron tubos de ensayo conteniendo 5 ml de agua de peptona tamponada; considerando reunir en un mismo tubo un hisopo de cada región de la carcasa de ave muestreada.

De esta manera la muestra estuvo conformada por dos hisopos por tubo, dos tubos por ave y diez tubos por centro de faenamiento en estudio. Posteriormente se transportaron los tubos al laboratorio.

c. Toma de muestra de los ambientes de los centros de faenamiento

Para determinar la presencia de microorganismos en el ambiente de los centros de faenamiento de aves, el muestreo se realizó exponiendo placas petri, con medios de cultivo, conformando un triángulo isocel, en el centro del área de lavado. Las placas se dejaron abiertas durante 15 minutos, para que el medio de cultivo tenga contacto con el ambiente.

Todas las muestras fueron numeradas e identificadas adecuadamente y transportadas en cajas “tecnopor” con geles refrigerantes hasta su procesamiento en el laboratorio.

d. Procesamiento de las muestras de las carcasas

En el laboratorio, para el caso de cada carcasa muestreada se procedió a incubar uno de los tubos de ensayo (tubo 1) a 36.5 °C durante 24 h, con el otro tubo (tubo 2) se realizaron diluciones con solución buffer fosfato (PBS) a 10^{-2} , 10^{-3} , y/o 10^{-4} , como sigue:

El contenido del tubo 1, después de incubado por 24 h a 36.5 °C, fue cultivado en placas con TSA y Agar MacConkey por 24 h a 36 °C. El reconocimiento del género bacterial, presente en el cultivo, se realizó mediante fenotipificación de las colonias con tinción Gram, y pruebas bioquímicas, donde fue necesario.

El contenido del tubo 2 fue utilizado para las diluciones, siendo la dilución primaria, esta primera dilución fue la base para las siguientes diluciones 10^{-2} , 10^{-3} y 10^{-4} . De cada dilución se inoculó 1ml en las placas de Agar TSA y Agar MacConkey, realizándose la mezcla mediante movimientos sobre una superficie plana. Estas placas fueron incubadas en una estufa por 24hrs a 36.5°C (anexo 5). Posteriormente se realizó el conteo de las unidades formadoras de colonias (UFC), con un contador de colonias.

e. Procesamiento de las muestras ambientales

Las placas con Agar Tripticasa Soya y Agar Mc Conkey expuestas en los ambientes de los centros de faenamiento, fueron incubadas por 24 h a 36.5°C . Para identificar la carga bacteriana; mientras que las placas con Agar Sabouraud fueron incubadas por cinco días a 30°C , para identificar la presencia de hongos. Posteriormente se realizó el conteo de colonias y la determinación del grupo de microorganismos presentes (bacterias u hongos), en cada caso.

f. Recuento en placa

Para determinar la cantidad de colonias en cada muestra de carcasa, se realizó el conteo de colonias bacterianas presentes en las placas cultivadas de TSA y MC. Cada colonia representó una Unidad Formadora de Colonia (UFC). Se tomaron en cuenta solo las placas que tuvieron entre 15 a 300 colonias de acuerdo a lo normado por la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). (37)

El resultado se expresó como ufc/cm^2 , para lo cual se multiplicó el número de colonias contadas por la dilución de la muestra.

g. Expresión de los resultados

Para expresar los resultados, el número de microorganismos hallados, en cada caso, fue transformado a su logaritmo (Log), debido a que los recuentos bacterianos se caracterizan por presentar una distribución asimétrica y que uno de los modelos de distribución que describen las formas asimétricas es la logarítmica, En este nuevo modelo basado en los logaritmos, los valores siguen una distribución normal y podrá ser tratado como tales, facilitando su contrastación. (35)

3.5. Diseño estadístico

Para el análisis e interpretación se utilizó la estadística descriptiva, expresando los resultados en promedios y porcentajes, utilizando cuadros y gráficos estadísticos previamente elaborados, seguidos de la interpretación que se adaptaron al estudio realizado.

IV. RESULTADOS

4.1 Presencia bacteriana en las carcasas de pollos

4.1.1 Contaje de colonias por diluciones

En el Cuadro 1 se presenta los resultados promedio de la cantidad de colonias que crecieron en las placas, en las diferentes diluciones, en los seis centros de faenamiento. En general, el contaje de colonias fue mayor en los CFI. Así, en el CF4 se obtuvo el más alto promedio en contaje de colonias en ambos medios de cultivo y en todas las diluciones; con valores de 684.2 ± 301.2 , 406.4 ± 244.0 , 590.8 ± 257.6 y 205.6 ± 254.3 en diluciones 10^{-2} y 10^{-3} de Agar MacConkey y 10^{-3} y 10^{-4} de Agar Tripticasa de soya, respectivamente. Mientras tanto, los contajes en los CFF fueron inferiores a 60 colonias por medio y dilución.

Cuadro 1. Contaje de colonias por placa y Centro de Faenamiento (CF), según la dilución 10^{-2} , 10^{-3} y/o 10^{-4} (Promedio \pm D.S.)

CF	N° Muestra	Agar Macconkey		Tripticasa de Soya	
		10^{-2}	10^{-3}	10^{-3}	10^{-4}
CFI 1	5	261.8 \pm 238.3	82.4 \pm 95.6	226 \pm 161.7	86.8 \pm 74.9
CFI 2	5	101.8 \pm 84.3	19.8 \pm 17.8	149.4 \pm 148.6	15.4 \pm 20.3
CFI 3	5	249.6 \pm 49.9	28.2 \pm 20.2	171 \pm 130.4	12.8 \pm 10.4
CFI 4	5	684.2 \pm 301.2	406.4 \pm 244.0	590.8 \pm 257.6	205.6 \pm 254.3
CFF 5	5	59.8 \pm 45.9	10.6 \pm 12.8	42 \pm 28.3	10 \pm 5.4
CFF 6	5	47.8 \pm 21.1	11 \pm 5.3	56 \pm 65.6	18.2 \pm 29.2

4.1.2 Recuento total de bacterias aerobias mesófilas

El medio de cultivo Agar Tripticasa de soya permitió determinar la presencia de bacterias aeróbicas. En el Cuadro 2 se presenta la cantidad de bacterias aerobias encontradas en las 30 muestras de carcasas de los 6 centros de faenamiento,

expresadas en ufc/cm² y en log ufc/cm². La muestra 5 del CFI 4 es la más contaminada, con un valor de 6'480,000 ufc/cm² (6.81 log ufc/cm²), y la muestra 3 del CFF5 es la menos contaminada con 10,000 ufc/cm² (4 log ufc/cm²).

Cuadro 2: recuento total de bacterias aerobias expresadas en ufc/cm², log ufc/cm² por centro de faenamamiento.

Centro de Faenamamiento	Número de Muestra	Ufc/cm2	Log ufc/cm2	Limite	Límite de lote
CFI 1	1	208,000	5.31	dudoso	acceptable
	2	20,300	4.30	acceptable	
	3	18,000	4.25	acceptable	
	4	273,000	5.43	dudoso	
	5	14,000	4.14	acceptable	
CFI 2	1	510,000	5.70	dudoso	acceptable
	2	13,400	4.12	acceptable	
	3	11,800	4.07	acceptable	
	4	49,000	4.69	acceptable	
	5	41,000	4.61	acceptable	
CFI 3	1	150,000	5.17	dudoso	inacceptable
	2	102,000	5.00	dudoso	
	3	120,000	5.07	dudoso	
	4	98,000	4.99	acceptable	
	5	132,000	5.12	dudoso	
CFI 4	1	110,000	5.04	dudoso	inacceptable
	2	680,000	5.83	dudoso	
	3	1,600,000	6.20	dudoso	
	4	1,410,000	6.14	dudoso	
	5	6,480,000*	6.81	dudoso	
CFF 5	1	57,000	4.75	acceptable	acceptable
	2	24,000	4.38	acceptable	
	3	10,000	4	acceptable	
	4	82,000	4.91	acceptable	
	5	37,000	4.56	acceptable	
CFF 6	1	13,000	4.11	acceptable	acceptable
	2	171,000	5.23	inacceptable	
	3	35,000	4.54	acceptable	
	4	16,000	4.20	acceptable	
	5	45,000	4.65	acceptable	

* Se consideró este valor mayor a 300 UFC por placa, debido a que en la dilución no se esperaba un elevado Crecimiento a esa dilución.

La evaluación del estado sanitario de las carcasas, por la presencia de bacterias aerobias, se realizó de acuerdo Norma Técnica Sanitaria N° 071-V.01 (33), en dos momentos, como sigue: (a) A nivel de muestra el límite es 10^5 o 100,000 ufc/cm² para ser aceptable; un valor superior a este límite se considera dudoso. (b) A nivel de CF, un lote es declarado como aceptable cuando se presenta un máximo de dos muestras con el calificativo de dudoso, caso contrario fue declarado como inaceptables. Según estos criterios los CF1, CF2, CF5 y CF6 fueron declarados aceptables. Los CF3 y CF4 fueron declarados inaceptables

4.1.3 Recuento total de enterobacterias

El medio de cultivo Agar MacConkey permitió determinar la presencia de enterobacterias. En el cuadro 3 se presenta el recuento total de enterobacterias encontradas en las muestras de carcasas expresadas en ufc/cm² y en log ufc/cm². La muestra 16 del CF14 fue la más contaminada con 644,000 ufc/cm² (5.80 log ufc/cm²), y la muestra 9 del CF12 fue la menos contaminada con 2,000 ufc/cm², (3.30 log ufc/cm²).

La evaluación del estado sanitario de las carcasas, por la presencia de enterobacterias, se realizó de acuerdo Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria de Argentina, en dos momentos, como sigue: (a) A nivel de muestra el límite es 10^2 o 100 ufc/cm² para ser aceptable; un valor superior a este límite se considera dudoso. (b) A nivel de CF, un lote es declarado como aceptable cuando se presenta un máximo de dos muestras con el calificativo de dudoso, caso contrario fue declarado como inaceptables. Según estos criterios todos los CF fueron declarados inaceptables, tanto a nivel de muestras como de lotes evaluados.

Cuadro 3. Recuento total de enterobacterias expresadas en ufc/cm², log ufc/cm² en las carcasas.

Centro de Faenamiento	Número de Muestra	Ufc/cm2	Log ufc/cm2	Limite	Límite de lote
CFI 1	1	20,500	4.31	inaceptable	Inaceptable
	2	16,400	4.21	inaceptable	
	3	40,000	4.60	inaceptable	
	4	9,100	3.95	inaceptable	
	5	2,300	3.36	inaceptable	
CFI 2	1	22,100	4.34	inaceptable	inaceptable
	2	14,000	4.14	inaceptable	
	3	10,400	4.01	inaceptable	
	4	2,000	3.30	inaceptable	
	5	2,400	3.38	inaceptable	
CFI 3	1	23,300	4.30	inaceptable	inaceptable
	2	17,700	4.24	inaceptable	
	3	27,300	4.44	inaceptable	
	4	31,200	4.23	inaceptable	
	5	25,300	4.79	inaceptable	
CFI 4	1	644,000*	5.80	inaceptable	inaceptable
	2	50,000	4.69	inaceptable	
	3	342,000*	5.53	inaceptable	
	4	368,000*	5.56	inaceptable	
	5	628,000*	5.79	inaceptable	
CFF 5	1	3,100	3.49	inaceptable	inaceptable
	2	3,000	3.47	inaceptable	
	3	4,500	3.65	inaceptable	
	4	5,300	3.72	inaceptable	
	5	14,000	4.14	inaceptable	
CFF 6	1	2,100	3.32	inaceptable	inaceptable
	2	5,900	3.77	inaceptable	
	3	5,000	3.69	inaceptable	
	4	7,500	3.87	inaceptable	
	5	3,400	3.53	inaceptable	

* Se consideró este valor mayor a 300 UFC por placa, debido a que en la dilución no se esperaba un elevado Crecimiento a esa dilución.

4.2 Géneros bacterianos encontrados en carcasas

La identificación de las bacterias se realizó a partir de las colonias cultivadas con el contenido del Tubo 1 en Agar Mac Conkey y Agar Tripticasa de soya, mediante tinción gran, pruebas bioquímicas y cultivos específicos. Los géneros bacterianos encontrados en las carcasas fueron: *Escherichia coli*, *Salmonella sp.*, *Proteus sp.*, *Enterobacter cloacae* y *Bacillus sp.* (Cuadro 4). En el 100% (6/6) de los centros hubo presencia de *Escherichia coli*, *Proteus sp.* y *Enterobacter cloacae*, en el 83.33% (5/6) hubo presencia de *Bacillus sp.*, y en el 66.67% (4/6) hubo presencia de *Salmonella sp.*

Cuadro 4. Presencia de géneros bacterianos encontrados en carcasas de aves por centro de faenamiento.

Centro de Faenamiento	Género Bacteriano	Número de Muestra	(+)	%
CFI 1	<i>E. coli</i>	5	4	80
	<i>Salmonella sp.</i>	5	1	20
	<i>Proteus sp.</i>	5	2	40
	<i>Enterobacter cloacae</i>	5	3	60
	<i>Bacillus sp.</i>	5	1	20
CFI 2	<i>E. coli</i>	5	5	100
	<i>Salmonella sp.</i>	5	2	40
	<i>Proteus sp.</i>	5	3	60
	<i>Enterobacter cloacae</i>	5	4	80
	<i>Bacillus sp.</i>	5	1	20
CFI 3	<i>E. coli</i>	5	4	80
	<i>Salmonella sp.</i>	5	2	40
	<i>Proteus sp.</i>	5	3	60
	<i>Enterobacter cloacae</i>	5	4	80
	<i>Bacillus sp.</i>	5	1	20

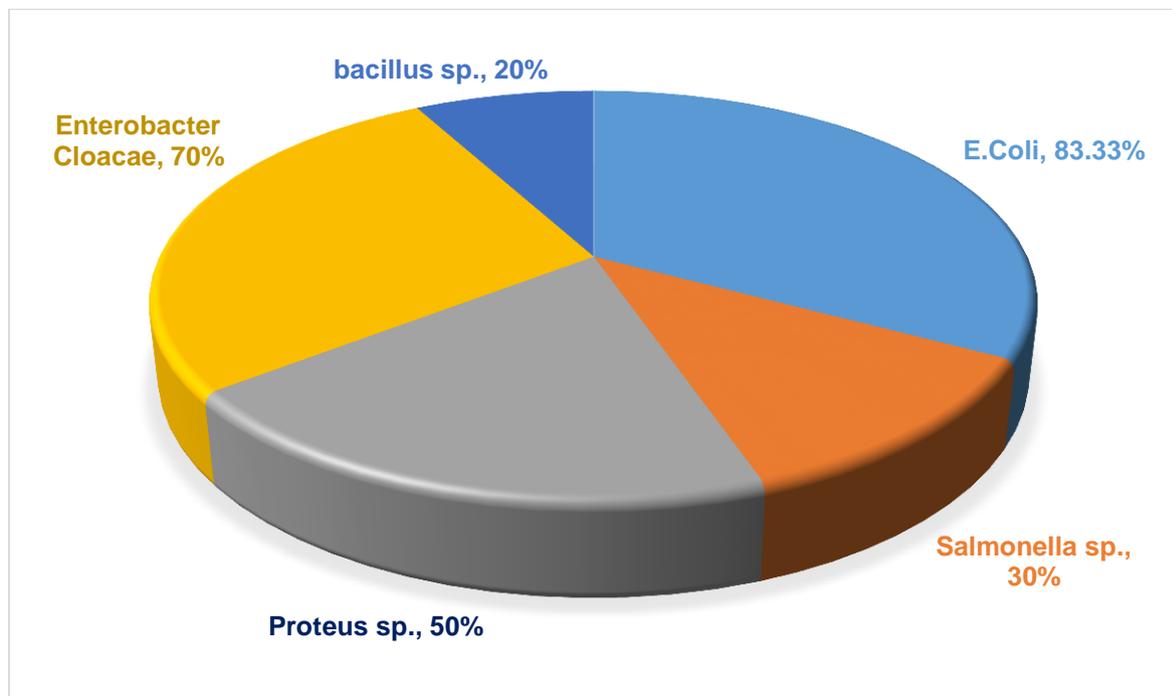
	<i>E. coli</i>	5	5	100
	<i>Salmonella sp.</i>	5	3	60
	<i>Proteus sp.</i>	5	3	60
CFI 4	<i>Enterobacter cloacae</i>	5	5	100
	<i>Bacillus sp.</i>	5	2	40
<hr/>				
	<i>E. coli</i>	5	3	60
	<i>Salmonella sp.</i>	5	0	0
	<i>Proteus sp.</i>	5	2	40
CFF 5	<i>Enterobacter cloacae</i>	5	2	40
	<i>Bacillus sp.</i>	5	1	20
<hr/>				
	<i>E. coli</i>	5	4	80
	<i>Salmonella sp.</i>	5	1	20
	<i>Proteus sp.</i>	5	2	40
CFF 6	<i>Enterobacter cloacae</i>	5	3	60
	<i>Bacillus sp.</i>	5	0	0
<hr/>				

En el Cuadro 5 y la Figura 1, se pueden apreciar que el 83.33% del total de muestras de carcasas analizadas resultaron positivas para *Escherichia coli*, el 30% a *Salmonella sp.*, el 50% a *Proteus sp.*, el 80% a *Enterobacter cloacae*, y el 20% a *Bacillus sp.*

Cuadro 5. Presencia de géneros bacterianos en el total de carcasas analizadas.

Género bacteriano	Número de Muestra	(+)	%
<i>E. coli</i>	30	25/30	83.33
<i>Salmonella sp.</i>	30	9/30	30
<i>Proteus sp.</i>	30	15/30	50
<i>Enterobacter cloacae</i>	30	21/30	70
<i>Bacillus sp.</i>	30	6/30	20

Figura 1. Presencia bacteriana en carcasas de aves de los centros de faenamiento de la provincia de coronel portillo.



4.3 Resultados del conteo de bacterias y hongos de los ambientes de los centros de faenamiento.

En el Cuadro 6 se presenta la cantidad de colonias de bacterias y hongos que crecieron en las placas de Agar Mac Conkey, Agar Tripticosa de soya y Agar Sabouraud después de ser expuestas al ambiente interior de los CF. Los CFI 2 y CFI 4 tuvieron los valores más altos, mientras que el CFI 3 tuvo los valores más bajos.

Cuadro 6. Conteo de colonias de los ambientes de los centros de faenamiento

Centro de faenamiento	Conteo de bacterias en ufc por placa		Conteo de hongos en ufc por placa
	Agar macconkey	Tritpticasa de Soya	Agar Sabouraud
CFI 1	36	1600	19
CFI 2	6	2404	140
CFI 3	5	608	10
CFI 4	86	1368	33
CFF 5	28	890	12
CFF 6	40	1096	21

En el Cuadro 7 se describen los géneros bacterianos y micóticos encontrados en los 6 centros de faenamiento. Se evidencia que los géneros bacterianos identificados fueron los mismos en todos los centros, mientras que dentro de los géneros micóticos, el *Aspergillus sp.*, fue encontrado en todos los centros, a diferencia del *Fusarium sp.*, que se encontró en 2 centros de faenamiento.

Cuadro 7. Presencia de bacterias y hongos en los ambientes de los centros de faenamiento.

Centro de faenamiento	Identificación del género bacteriano	Identificación del género micotico
CFI 1		<i>Aspergillius sp.</i>
CFI 2		<i>Aspergillius sp. Fusarium sp.</i>
CFI 3	<i>Streptococcus sp.</i>	<i>Aspergillius sp.</i>
CFI 4	<i>Bcillus sp.</i>	<i>Aspergillius sp. Fusarium sp.</i>
CFF 5	<i>Staphylococcus sp.</i> <i>Enterobacterias</i>	<i>Aspergillius</i>
CFF 6		<i>Aspergillius sp.</i>

V. DISCUSIÓN

El consumo de alimentos no controlados pone en riesgo a la población que puede ser vulnerable a infecciones gastrointestinales producidas por bacterias. Así, a mayor número de microorganismos en los alimentos, el proceso de degradación es más rápido. En la presente investigación se evidenció la presencia de bacterias de diferentes géneros, incluyendo enterobacterias en todas las carcasas de pollos estudiadas.

La Norma Técnica Peruana (NTP) fija los límites microbiológicos de aerobios totales en la carne de pollo en 10^5 ufc/g o cm^2 . En el examen de un lote de pollos beneficiados, el límite permitido, en 5 muestras de carcasas, debe tener como máximo 2 con valores mayores a 10^5 ufc/g o cm^2 , para ser declarado aceptable todo el lote. Bajo estas consideraciones, en el presente estudio, los CFI1, CFI2, CFF5 y CFF6 son aceptables; sin embargo, los CFI3 y CFI4 son inaceptables (Cuadro 2).

Por otro lado, no existen referencias sobre recuento de límites máximos permisibles de enterobacterias en el Perú. La referencia más próxima se encuentra en los límites recomendados por el Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria de Argentina (36), que señala el límite máximo permisible para enterobacterias en carne de aves en 10^2 ufc/g o cm^2 . Con esta referencia, el número de enterobacterias determinados en las muestras de carcasas de pollos, de los seis centros de faenamiento estudiados, sobrepasan los valores máximos permisibles (Cuadro 3).

Los recuentos de microorganismos en las carcasas fueron transformados en una distribución logarítmica para una comparación con los resultados encontrados en la literatura. En este sentido, el recuento promedio de aerobios encontrados en las carcasas de los centros de faenamiento estudiados fue $4.91 \log \text{ ufc/cm}^2$, superior a los

4.64 log ufc/cm², descritos en un estudio realizado en el estado de Zulia (Venezuela) el año 2000 (26), utilizando la misma metodología. Sin embargo, el recuento de microorganismos en las carcasas de pollo también se realiza utilizando otros métodos de evaluación. El método de hisopado es una técnica que se aplica en vacunos, porcinos y pavos (34). Si bien en el anterior estudio realizado en Zulia (26) se utilizó la técnica del hisopado en pollos, las muestras fueron tomadas sólo de la pechuga, con un área total de 13.2 cm², a diferencia de esta investigación donde la muestra fue tomada en dos áreas dorso-lumbar y el muslo de la entrepierna haciendo un total de 50 cm² (mayor área de muestreo). Este hecho sería un factor que explicaría los resultados diferentes entre ambos estudios.

Otros estudios reportados en la literatura muestran resultados inferiores de 3.3 log ufc/ml y 3.9 log ufc/ml, en dos centros de faenamiento, aplicando el método de enjuague de carcasas en un estudio realizado en Huancavelica (Perú), el año 2012 (32), y superiores (6.14 log ufc/g) aplicando el método destructivo en la evaluación microbiológica de la carne de pollo en un estudio realizado en Marruecos, en mataderos artesanales. (29)

Con respecto a la presencia de enterobacterias en las carcasas de pollos, todos los estudios realizados a nivel internacional lo han comprobado, aunque con diferencias en su magnitud. En el presente estudio, la enterobacteria más frecuentemente encontrada en el total de muestras fue *E. coli*, (83.3 %) y *Enterobacter cloacae* (70 %) seguidos de *Proteus sp* (50 %), *Salmonella sp* (30 %) y *Bacillus sp* (20 %). Mientras que en el estudio realizado en El Salvador, el año 2007, en carne de ave identificaron *E.coli* y *Salmonella sp* en el 29% y 13 % de los casos, respectivamente (28); en un estudio similar realizado en Cuenca (Ecuador), el año 2016, encontraron *E. coli* y *Salmonella* en 67% y 5% de las muestras de carne de pollo, respectivamente.(27) Zambrano H. *et al.*, (31), también reportaron presencia de *Salmonella spp.*, en un 25.6 y 35.6 % de muestras de aves mediante el método de hisopado cloacal y enjuague de

superficie respectivamente; finalmente, Fernandez W. (30), encontró E. coli en un 47% de muestras de carne de ave.

La presencia de bacterias aeróbicas y enterobacterias en las carcasas de pollos podría deberse a diferentes factores, cuya importancia va a depender de las condiciones higiénico – sanitarias que acompañan al proceso productivo, de transporte y beneficio de las aves. En general, el estrés es un factor a considerar en todas las etapas mencionadas, una de sus consecuencias es el aumento de la carga microbiana intestinal y por tanto los riesgos de contaminación de las carcasas. Las condiciones en que se realiza el traslado de las aves desde los centros de producción hacia los centros de faenamiento determinan el estado de las aves antes del beneficio. El traslado de aves sin ayuno y en hacinamiento (jaulas pequeñas) favorece el mal estado de higiene del ave, difusión de bacterias y baja condición física con proliferación de bacterias patógenas. (12)

El lavado de las carcasas está dirigido a disminuir la presencia de bacterias; sin embargo, se determinó que la carga bacteriana es elevada en los CFI2, CFI3 y CFI4. Esto sería una consecuencia del lavado de las carcasas en bidones y bandejas, sin el debido recambio del agua en formas continua, dando lugar a la contaminación cruzada de las carcasas. (10)

Considerando que la evisceración aumenta el riesgo de contaminación de las carcasas; los recuentos bacterianos menores en carcasas del CFF 5 y CFF6, evidenciarían que el lavado en tanques de acero inoxidable y con mangueras antes de la evisceración, promueven la disminución de la carga bacteriana en superficies. No obstante, a pesar de que en el CFF 6 y CFI 1 se realiza el lavado de carcasas en lavatorios fluyendo agua a determinados tiempos, el hacinamiento de las mismas en el CFI1 no evita que esta carga se mantenga baja a diferencia del CFF6.

Además, en los CFI se observó que el faenado de las aves solo llega hasta el desplumado y lavado sin eviscerar; las carcasas son colocadas en mesas y jabas (usadas como mesas), ocasionando un hacinamiento en las carcasas con aumento del riesgo de contaminación cruzada. Esto quedó en evidencia en la alta carga bacteriana encontrada.

El desplumado manual que realizan en los CFI y un CFF también influye en la contaminación de las carcasas, ya que los operarios pueden contaminar con facilidad las mismas, tal como lo menciona Ponsa (12). Por otro lado, en la evaluación se observó que los operarios no contaban con medidas de bioseguridad y buenas prácticas de higiene (6) ya que no tenían la indumentaria adecuada, utilizando mandiles de plásticos, ropa oscura. Además, no contaban con guantes, mascarilla, ni gorros tal como lo señala el reglamento, y hasta en algunos casos realizaban la faena sin polo (CFI4) (ver anexo 6)

Los microorganismos presentes en el ambiente de los centros de faenamiento son un riesgo potencial de contaminación de materias primas, productos semi-terminados y personal que trabaja. Se requiere un control de la calidad de aire. El presente estudio determinó que existe presencia microbiana en los ambientes de los seis centros (CFF y CFI) evaluados. Los resultados demuestran que los recuentos de las cargas bacterianas fueron mayores en los CFI.

Los valores encontrados de cargas microbianas en ambientes fueron variables en los centros y no fueron representativos de los valores encontrados en carcasas, sugiriendo la influencia de otros factores, relacionados a la infraestructura e instalaciones, las cuales no están adecuadas al Reglamento de Buenas Prácticas de Faenamiento (6,8) Así mismo, existen puntos críticos de contaminación bacteriana de las carcasas al interior de los centros de faenamiento, especialmente en las áreas de sacrificio y

lavado, en las jabas de traslado de aves, durante la manipulación de las aves y el proceso de aseo del personal.

Al respecto, la alta carga microbiana encontrada en los ambientes de los CFI estaría determinada, en gran medida, por el tipo de instalación que posee cada uno de ellos. Solo cuentan con un ambiente donde se realiza todo el proceso de faenado y depósito de jabas, cerca de las mesas para el desplume manual. Adicionalmente, no mantienen en buen estado la limpieza de las instalaciones y pisos; se observan telas de arañas en los techos, pisos sucios con desechos de plumas, sangre y heces durante las labores de faenamiento de las aves. Por otro lado, las instalaciones no son de construcción sólida e impermeable tal y como señala el reglamento (8), sino más bien de madera, y forro de plástico en las paredes de las zonas donde se colocan los bidones de agua para el lavado de las carcasas. Sin embargo, la carga bacteriana ambiental fue ligeramente menor en aquellos centros donde existe mayor ventilación y menor exposición de los excrementos de aves en las instalaciones. (Ver anexo 6)

En todos los CF se encontraron hongos, siendo el *Aspergillus sp* el que estuvo presente en los seis lugares estudiados. Los CF donde se presentó mayor ventilación tuvieron valores más bajos de bacterias y hongos (CFI3 y CFF5) en comparación de los otros centros.

VI. CONCLUSIONES

- Existe presencia bacteriana en el 100% de las carcasas evaluadas, con mayor carga en las carcasas de los CFI.
- En el análisis de las carcasas se encontró en su mayoría bacterias de la familia enterobacteriaceae.
- En las carcasas se identificaron; *Escherichia Coli*, *Enterobacter cloacae*, *Salmonella sp.*, *Proteus sp.*, y *Bacillus sp.*
- Se encontró presencia bacteriana y micótica en los ambientes de los CF, en valores variables.
- En los ambientes, se identificaron las bacterias *Streptococcus sp.*, *Staphylococcus sp.* *Bacillus sp.* y *Enterobacterias*; y los hongos *Aspergillus sp.* y *Fusarium sp.*

VII. RECOMENDACIONES

- La municipalidad y el Servicio Nacional de Sanidad Agraria deben promover la formalización de todos los centros de faenamiento (CF) de aves, adoptando progresivamente las Buenas prácticas de faenamiento (BPF).
- Establecer labores de seguimiento periódicas de las labores de los CF para verificar el cumplimiento BPF establecido, por parte de la autoridad competente.
- Promover progresivamente el establecimiento de los Programas Operativos Estandarizados de Sanitización (POES), en los establecimientos de faenamiento avícola.
- Implementar actividades, asesoradas por profesionales del área, para establecer y controlar los puntos críticos de contaminación de los CF.
- Propiciar la realización de otros estudios para evaluar el progreso de la adopción de las BPF, POES y manejo de puntos críticos.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFIA

1. Ministerio de Agricultura [MINAGRI]. Industria avícola: setiembre 2016 [en línea], [acceso 2 de octubre 2016]. Disponible en : <http://minagri.gob.pe>
2. Vera J. Situación actual de la avicultura peruana [revista en internet] 2016 setiembre [acceso 2 octubre 2016]; Disponible en: <http://www.elsitioavicola.com>
3. Servicio nacional de Sanidad Agraria [SENASA]. Situación actual de la avicultura en la región de Ucayali, 2015.
4. Instituto Nacional de Estadística e Informática [INEI]. Consumo de carnes: 2008-2009 [en línea]; [acceso 15 de octubre 2016]. Disponible en: <https://www.inei.gob>.
5. Lira J. El pollo representa el 53% del consumo de carnes en el Perú. Diario gestión. Martes 15 de julio del 2014; economía [en línea]. disponible en: <http://gestion.pe>
6. Servicio Nacional de Sanidad Agraria [SENASA]. Guía de Buenas Prácticas Avícolas [sede web]. Senasa.gob.pe; 2011-[actualizada 17 de octubre del 2016; acceso 15 de noviembre de 2016]. Disponible en : <http://www.senasa.gob.pe/senasa/wp-content/uploads/2014/12/GUIA-BPAv-faenamiento.pdf>
7. Ciap.org.ar, buenas prácticas de faena [sede web]. Provincia santa fe; ciap. Org; 201-[actualizada el 18 de octubre de 2016; acceso el 15 de noviembre de 2016]. Disponible en : <http://www.ciap.org.ar>
8. Servicio Nacional de Sanidad Agraria [SENASA]. Reglamento del Sistema Sanitario Avícola. Decreto Supremo N° 029-2007-AG publicado en el diario El Peruano: jueves 1 de noviembre de 2007. Lima, Perú.

9. Zegarra J, Palomino L, Ramos D, Manzanedo R, Angulo C, Alvarado A. Clasificación y priorización de los departamentos del Perú según variables epidemiológicas en sanidad avícola: I etapa. SENASA – Facultad de Medicina Veterinaria UNMSM. Perú. 2004.
10. Signorini M, Civit S, Bonilla M, Cervantes ME, Calderón M, Pérez A, Espejel MP, Almanza C. Evaluación de riesgos de los rastros y mataderos municipales. México: Servicios de Salud del Estado de San Luis de Potosí. 2006. 62 p.
11. Estadística de faenamiento de aves [sede web]. Perú: MINAG; [actualizado 7 de julio del 2010; acceso 14 de noviembre 2016]. Proceso de faenado en aves [aproximadamente 2 pantallas] disponible en: <http://siea.minag.gob.pe>
12. Ponsa F. Puntos críticos para el control de *Salmonella* y *Campylobacter* en la carne de pollo. En: Jornadas Profesionales de Avicultura de Carne. Valladolid, España: Real Escuela de Avicultura. 2005.
13. Mosquera S, Alemán C, Villada H. Aplicación de principios HACCP en el sacrificio y beneficio de pollos. Facultad de Ciencias Agropecuarias 5 (2) [en línea], [acceso 14 noviembre 2016]. Disponible en: www.unicauca.edu.co
14. Zambrano H. Determinación de *salmonella sp* en centros de beneficio clandestino de aves de lima metropolitana. Vol.24. Páginas 6-7 [en línea]. 2012. Tesis de grado para médico veterinario [acceso 17 de noviembre 2016]. disponible en: <http://www.scielo.org.pe/>
15. Perez I. Calidad y seguridad microbiológica de la carne de pollo [Tesis doctoral]. Logroño: servicios de publicaciones, Universidad de la Rioja (Argentina); 2016.
16. Puerta GA, Mateos RF. Enterobacterias [en línea]. [acceso: 17 de noviembre 2016]. Disponible en:

http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/pdf/Enterobacterias_Medicine2010.pdf

17. Ocaña CA, Rocchi M, Gasparotto A, Conrero I, Navarro M, Factorovich S, et al. Bacteriemia por enterobacterias en adultos en un hospital universitario: análisis de cinco años. *Rev Argent Microbiol.* 2007; 39(1):38-43.
18. Forbes B. Diagnóstico Microbiológico. 12a ed. España: Ed. Médica Panamericana; 2009. 1050 p.
19. Murray PR, Rosenthal KS, Pfaller MA. Microbiología Médica Student Consult en español. 7a ed. España: Elsevier España; 2013. 966 p.
20. Camacho A, Giles M, Ortegon A, Palao M, Serrano B, Velazquez O. Método para la determinación de bacterias coliformes, coliformes fecales y *Escherichia coli*. Pag 1-2 [en línea]. 2009 [acceso 22 de noviembre 2016]. Disponible en : http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/TecnicBasicas-Colif-tot-fecales-Ecoli-NMP_6529.pdf
21. Doyle M. et al. Food microbiology Fundamentals and Frontiers 4^a edn American Society For microbiology press, Washington 2012.
22. Vivas A. Evaluación de la calidad microbiológica del aire de una planta procesadora de alimentos. Pág. 2-3 [en línea] 2010 [acceso 22 de noviembre 2016]. Disponible en : <http://159.90.80.55/tesis/000148488.pdf>
23. Pascual M, Calderón V. 2000. Microbiología Alimentaria: Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas. Ed. Díaz de Santos. 441 p.
24. Pastor P. Microbiología del aire. Editorial Velázquez. Madrid, España. 2010.

25. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Organización Mundial de la Salud [FAO, OMS]. Caracterización de peligros patógenos en los alimentos y el agua. [en línea] 2008 [acceso 26 de noviembre 2016]. Disponible en : <http://www.fao.org/3/a-y4666s.pdf>
26. Valera M, Huerta N, Ferrer O. Evaluación microbiológica de los puntos críticos en la cadena de procesamiento de una planta beneficiadora de pollos del estado de Zulia. Rev. Científica FCV, Venezuela. [en línea] 2000 [acceso el 30 de noviembre del 2016]; 10(5). disponible en: <http://200.74.222.178/index.php/cientifica/article/view/14728>
27. Reinoso J. Determinar la presencia de enterobacterias en pollo no refrigerado que se expende en el mercado 27 de febrero de la ciudad de Cuenca. [Tesis de magister]. Ecuador. Universidad del Azuay. 2016.
28. Guerrero Z, Duarte P, Toledo B. Enterobacterias patógenas encontradas en carne de pollo para consumo humano. Rev. El Salvador. 2007; 12(1-6):6-1.
29. Chaiba A., Rhazi F., Chahlaoui A., Soulaymani M., Zerhouni M. Microbiological Quality of Poultry Meat on the Meknes Market (Morocco). Journal of food safety [en línea] 2007 [acceso 25 de mayo 2017], vol.9.p67-71.
30. Fernandez w. determinación de Escherichia coli por los métodos de placas petriflim y Agar macconkey en presas de pollo seleccionadas (pechuga) que se comercializan en la ciudad de Loja. Página 30 [en línea] 2012. Tesis de grado para médico veterinario zootecnista [acceso 19 de mayo 2017] disponible en : <http://dspace.unl.edu.ec/j>
31. Zambrano H., Lucas J, Vilca M, Ramos D. Determinación de salmonella spp. en de beneficio clandestino de pollos de engorde en Lima, Perú. Rev. Investig. Vet. Perú. [en línea] 2013 [acceso 25 de noviembre 2016]; 24(3). Disponible

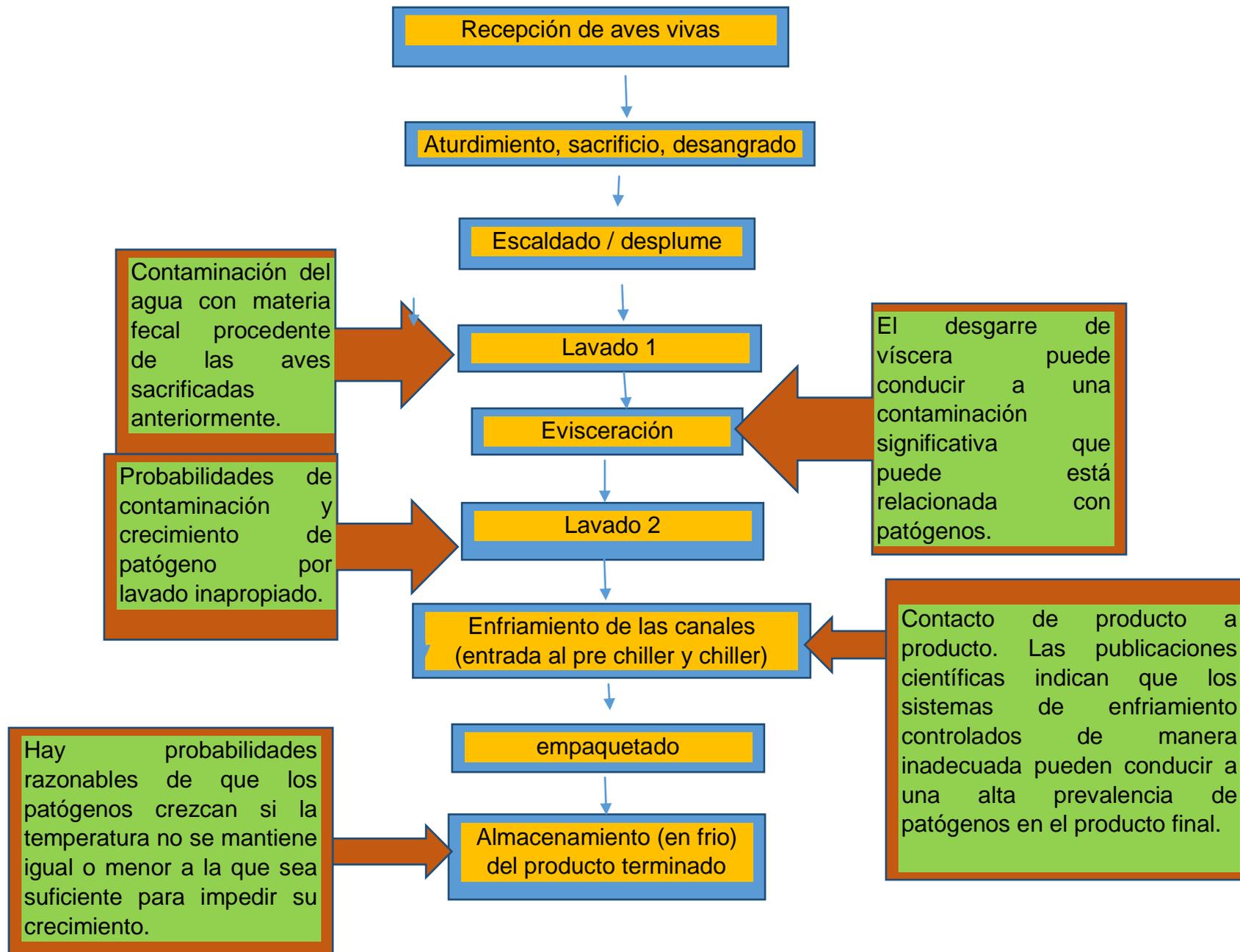
en:http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S160991172013000300010&script=sci_arttext

32. Perez j., Serrano F. Calidad microbiológica de la carne de pollo (gallus gallus) comercializada en la ciudad de Huancavelica. Página 35[en línea] 2013. Tesis de grado para ingeniero zootecnista[acceso 25 de mayo 2017]_disponible en : <http://repositorio.unh.edu.pe/handle/UNH/743>
33. Ministerio de Salud, Dirección General de Salud Ambiental [MINSA, DIGESA]. Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. Norma Técnica Sanitaria N° 071-V.01 publicado en el diario El Peruano: viernes 29 de agosto de 2008. Lima, Perú.
34. Servicio agrícola y ganadero [SAG]. Muestreo microbiológico de canales y carcasas en plantas faenadoras de exportación [sede web]. Sag.cl. [actualizada 14 de octubre 2016; acceso 19 de noviembre]. Disponible en : http://www.sag.cl/sites/default/files/d-cer-vpe-pp-003_v01.pdf
35. Servicio Nacional de Sanidad Agraria de Argentina (SENASA 2003) Guía de recomendaciones para unificar criterios.
36. Servicio Nacional de sanidad y calidad agroalimentaria de Argentina. Parámetros microbiológicos para las carnes de aves, huevos, ovoproductos, especies menores y productos de caza.
37. Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA). Manual de Análisis microbiológico de alimentos.

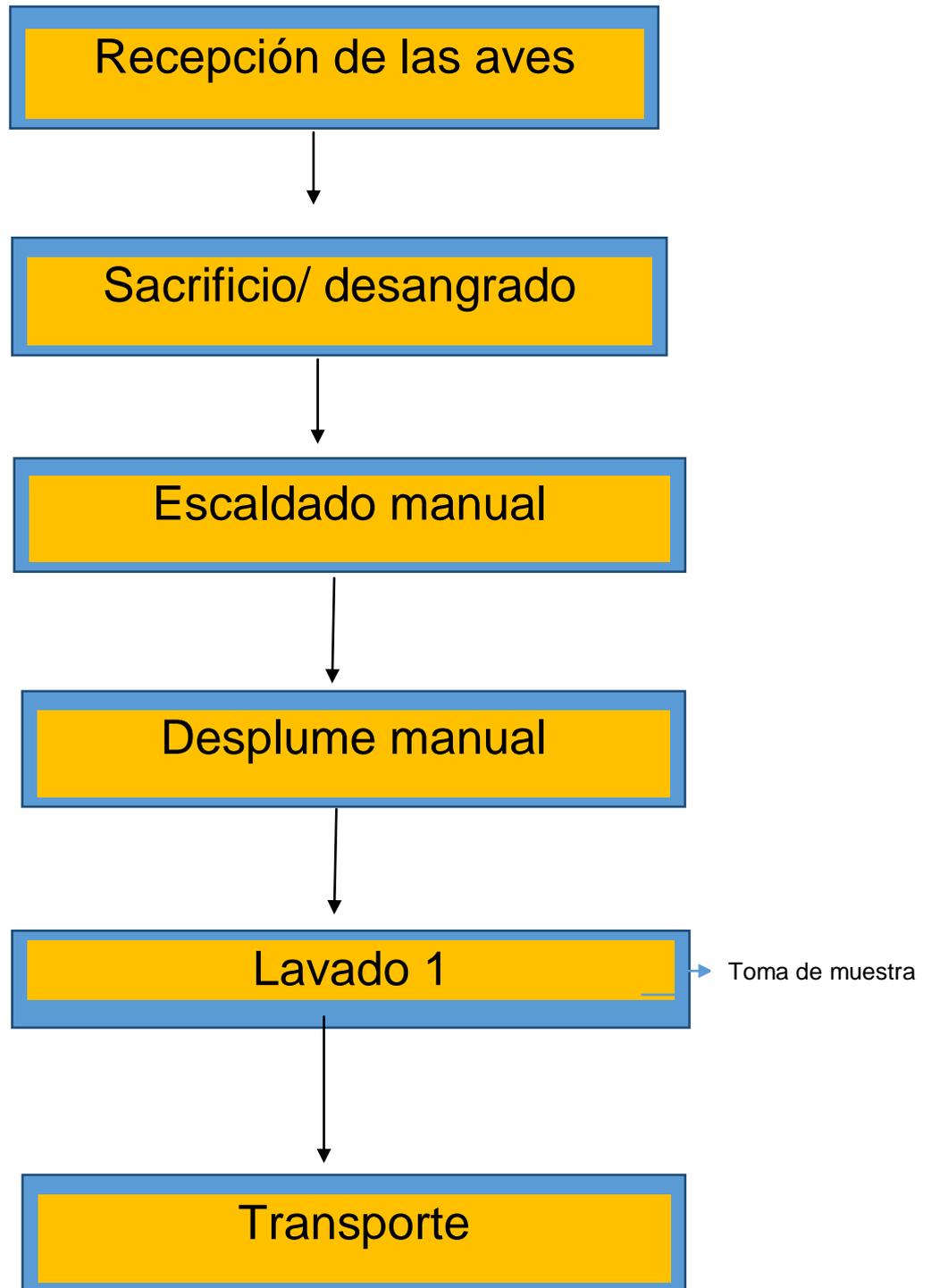
38. Estadística de faenamiento de aves [sede web]. Perú: MINAG; [actualizado 7 de julio del 2010; acceso 14 de noviembre 2016]. Definiciones y conceptos, centro de faenamiento de aves [aproximadamente 1 pantalla] disponible en: <http://siea.minag.gob.pe>

ANEXOS

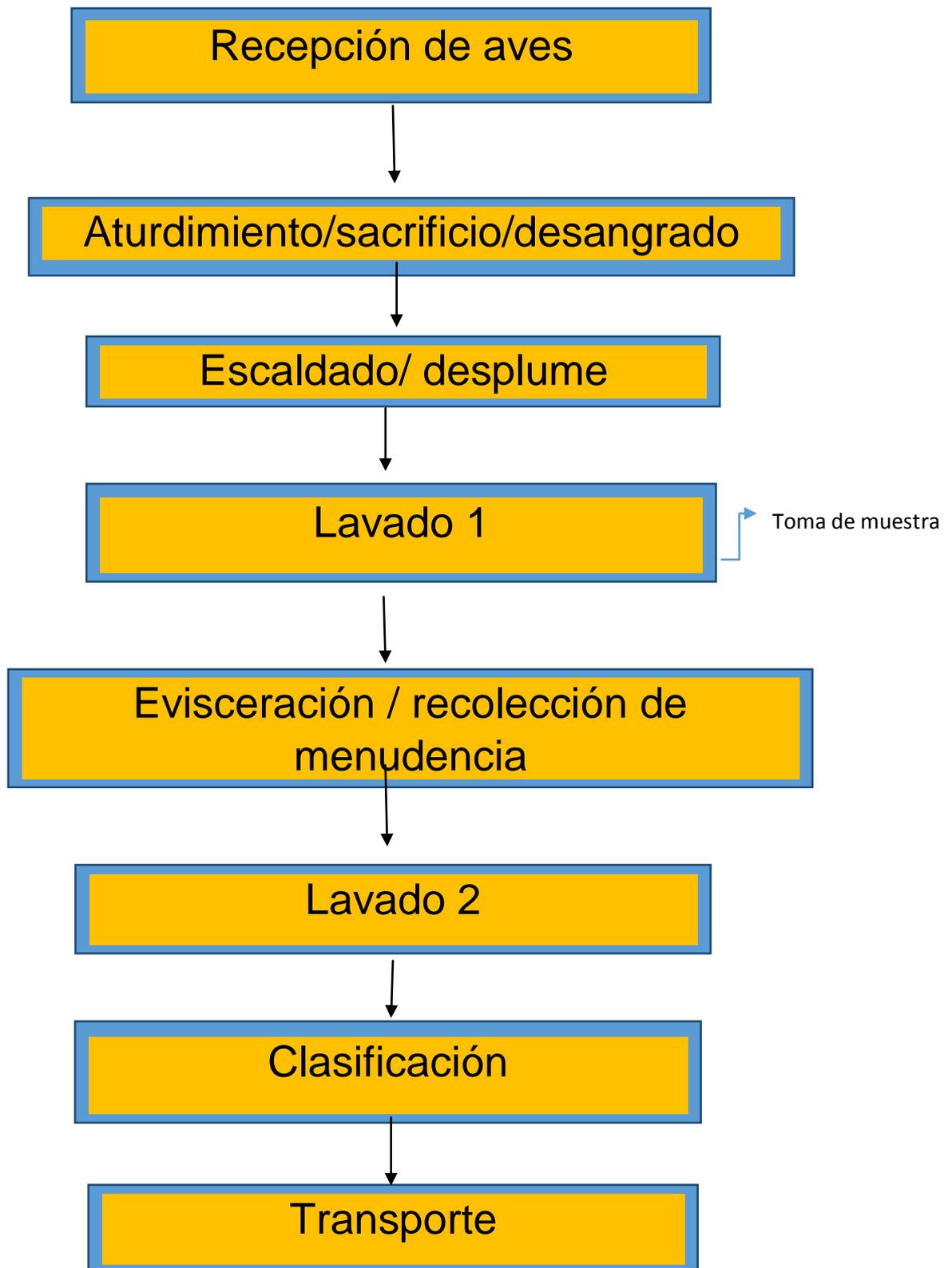
Anexo 1. Puntos críticos de control durante el beneficio (28)



Anexo 2. Proceso de beneficio en centros de beneficio informales



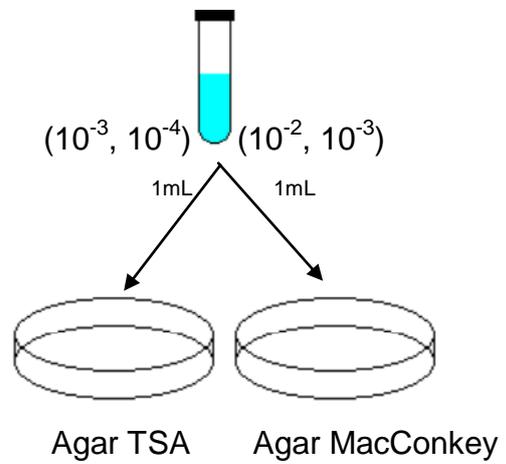
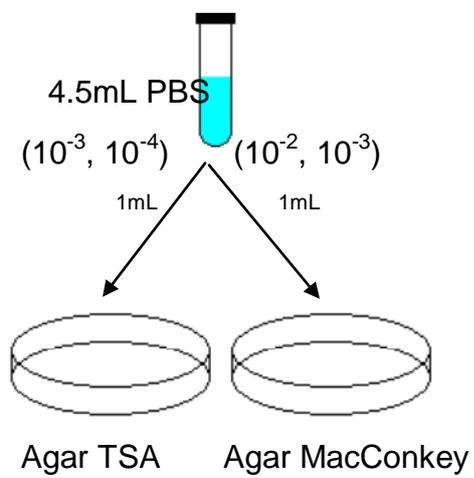
Anexo 3. Proceso de beneficio en centros de beneficio formales



Anexo 4. Toma de muestra mediante hisopado



Anexo 5. Preparación de diluciones y siembra



Anexo 6. Condiciones de ambiente y faenado

1.CENTRO DE FAENAMIENTO		CFI 1	CFI2	CFI3	CFI4	CFI5	CFI6	
2.CONDICIONES DEL AMBIENTE	2.1 Tipo de infraestructura	Madera		x		x		
		Concreto	x		x		x	
		Madera y concreto						
		Otros						
	2.2 Tipo de estructura y acabado	materiales impermeables					x	
		materiales no impermeables	x	x	x	x		x
	2.3 Tipo de piso	tierra						
		cemento	x		x	x		x
		losetas					x	
		tierra y cemento			x			
	2.4 N° de instalaciones	1	x	x	x	x		
		2						x
		3						
		4					x	
		5						
		6						
	2.5 Tipo de ventilación	buena ventilación			x			
		regular ventilación	x				x	x
		poca ventilación		x		x		
	2.6 Áreas exteriores	áreas rurales		x	x	x		
áreas urbanas		x				x	x	
2.7 Tipos de mesas	madera		x	x	x			
	acero inoxidable					x	x	
	otros	x						
2.8 Desague	sí	x	x	x	x	x	x	
	no							
2.9 Canaletas	sí	x				x	x	
	no		x	x	x			
2.10 Agua potable	sí	x				x	x	
	no		x	x	x			
2.11 Tanque de agua	sí	x		x		x	x	
	no		x		x			
3. INDUMENTARIA DEL PERSONAL	3.1 Color de ropa	colores claros					x	
		colores oscuros	x	x	x	x	x	
	3.2 Utilizan gorros	sí						x
		no	x	x	x	x	x	
	3.3 Utilizan botas	sí	x	x	x	x	x	x
		no						
	3.4 Utilizan mandil impermeable	sí	x				x	x
		no		x	x	x		
	3.5 Utilizan mascarillas	sí						x
		no	x	x	x	x	x	
	3.6 Utilizan guantes	sí						
no		x	x	x	x	x	x	
3.7 Se lavan las manos con agua y jabón, antes de iniciar el trabajo,	sí					x		
	no	x	x	x	x			
	algunas veces						x	
4. CONDICIONES DE FAENADO	4.1 Tipo de aturdimiento	manual						
		mecánico						
	4.2 Tipo de sacrificio	manual	x	x	x	x		x
		mecánico					x	
	4.3 Tipo de desangrado	manual	x	x	x	x	x	x
		mecánico						
	4.4 ¿Qué utilizan para el escaldado	tanques						
		escaldadores					x	
		ollas	x	x	x	x		x
	4.5 Tipo de desplume	otros						
		manual	x	x	x	x		x
	4.6 Realizan evisceración	mecánico					x	
		sí					x	x
	4.7 Tipo de evisceración	no	x	x	x	x		
		mecánico					x	x
	4.8 Qué recipiente utilizan para el lavado	manual						
recipiente acero inoxidable						x		
bidones			x	x	x			
lavatorios		x					x	
	otros							

Anexo 7.

CENTRO DE FAENAMIENTO	MUESTRA DE CARCASA	CONTEO DE COLONIAS			
		Agar MacConkey		Trypticase de Soya	
		10^{-2}	10^{-3}	10^{-3}	10^{-4}
CFI 1	1	600	205	460	208
	2	407	164	203	91
	3	188	40	180	58
	4	91	2	273	72
	5	23	1	14	5
CFI 2	6	221	33	405	51
	7	140	23	134	12
	8	104	40	118	8
	9	20	2	49	1
	10	24	1	41	5
CFI 3	11	233	20	403	15
	12	177	13	102	2
	13	273	28	120	28
	14	312	17	98	4
	15	253	63	132	15
CFI 4	16	976	644	684	11
	17	221	50	166	68
	18	600	342	624	160
	19	704	368	616	141
	20	920	628	864	648
CFF 5	21	31	2	57	19
	22	30	4	24	11
	23	45	9	10	6
	24	53	5	82	7
	25	140	33	37	7
CFF 6	26	21	5	13	2
	27	59	16	171	70
	28	50	17	35	12
	29	75	10	16	4
	30	34	7	45	3

Anexo 8





