



**Universidad de Concepción del Uruguay**

**Facultad de Ciencias Agrarias**

**Centro Regional Rosario**

**“NIVEL DE CONTAMINACIÓN EN DIFERENTES SECTORES DE LA  
MEDIA RES VACUNA”**

**Autor: ARGÜELLO MAC DONNELL MARIANA AYLÉN**

Tesis presentada para completar los requisitos del plan de estudios de la Licenciatura  
en Bromatología

**Director de la tesis: Guillermo Ebner**

Rosario- Septiembre del 2015

## AGRADECIMIENTOS

- Al frigorífico Mattievich, por permitirme realizar mis pasantías y darme la posibilidad de realizar el trabajo investigativo cediéndome las instalaciones y los implementos necesarios para la toma de muestras. En especial a Martin Sartori, jefe de control de calidad y a los demás integrantes del sector: Gustavo Alarcón, Milena Rosales e Ivana Catelli; por ayudarme en todo lo que necesite.
- A la Universidad de Concepción del Uruguay y a todos sus Docentes por brindarme tanto conocimiento, esfuerzo y dedicación a lo largo de la Carrera.
- A mis compañeros, por estar siempre cuando necesite algo, por ser incondicionales y hacer muy fácil mi paso por la facultad
- A mis Padres, mi familia, mi novio y su familia y mis amigas por apoyarme y acompañarme en todo con tanto esfuerzo

## DEDICATORIAS

A mis padres por ser el pilar fundamental en todo lo que soy, en mi educación, tanto académica como de la vida, y por su incondicional apoyo a través del tiempo.

Todo este trabajo ha sido posible gracias a su apoyo, consejos, comprensión, amor y ayuda en los momentos difíciles.

## ÍNDICE

Agradecimientos .....	1
Dedicatorias .....	2
Índice .....	3
Índice de figuras, cuadros, gráficos y fotos .....	5
Abreviaturas usadas .....	6
Resumen .....	8
Introducción: .....	10
Antecedentes del tema: .....	13
Justificación .....	16
Problema .....	18
Objetivos: .....	18
General: .....	18
Específicos: .....	19
Marco teórico: .....	20
Carne vacuna: .....	20
Descripción de la Playa de Faena.....	25
Zona sucia: .....	25
Zona intermedia: .....	25
Zona limpia: .....	26
PCC controlados dentro de la playa de faena .....	26
Microorganismos Marcadores .....	28

Mo marcadores estudiados en el trabajo .....	30
<i>E. coli</i> .....	30
AMV .....	34
Recuento de MO marcadores: .....	35
En Placas Petrifilm de 3M.....	35
Por el método tradicional: .....	39
Beneficios de la utilización de las placas 3M por sobre el método tradicional: .	45
Diseño metodológico.....	46
Tipo de investigación y diseño: .....	46
Referente empírico: .....	46
Variable de estudio e indicadores .....	47
Materiales y método.....	48
Procesamiento de las muestras .....	50
Lectura de resultados: .....	55
Escherichia coli genérico: .....	55
Aerobios mesófilos viables: .....	56
Cronograma de actividades .....	58
Resultados .....	59
Discusión .....	70
Conclusiones .....	72
Bibliografía.....	73
Anexos.....	74

## ÍNDICE DE FIGURAS, CUADROS, GRÁFICOS Y FOTOS

Cuadro 1- Parámetros que regulan el desarrollo de E. coli .....	11
Cuadro 2- Especificaciones microbiológicas de la carne vacuna .....	21
Cuadro 3- Principales aspectos de las bpm .....	22
Cuadro 4- Variables en estudio e indicadores .....	47
Cuadro 5- E. coli, datos obtenidos medidos en ufc/cm <sup>2</sup> .....	60
Cuadro 6- AMV, datos obtenidos medidos en ufc/cm <sup>2</sup> .....	61
Cuadro 7- Rangos cedidos a las muestras de E. coli .....	63
Cuadro 8- Rangos cedidos a las muestras de AMV .....	64
Figura 1- Placa Petrifilm .....	36
Figura 2- Placa Petrifilm <sup>tm</sup> para recuento de Aerobios totales .....	37
Figura 3- Placa Petrifilm para recuento de E. coli .....	38
Foto 1- Toma de muestras .....	49
Foto 2- Procesamiento de las muestras .....	50
Foto 3- Recuento de las placas .....	51
Foto 4- Placas en orden de las 20 muestras tomadas .....	62
Gráfico 1- Niveles de contaminación para E. coli .....	65
Gráfico 2- Niveles de contaminación para AMV .....	66

### ABREVIATURAS USADAS

- Aerobios mesófilos viables- AMV
- Análisis de peligros y puntos críticos de control- HACCP
- Buenas prácticas de manufactura- BPM
- Código alimentario argentino- CAA
- Enfermedades de transmisión alimentaria- ETA
- Escherichia coli- *E. coli*
- Escherichia coli entero virulentos- EVEC
- Escherichia coli enterohemorrágica- ECEH
- Escherichia coli enteroinvasiva- ECEI
- Escherichia coli enteropatógena- ECEP
- Escherichia coli enterotoxigénica- ECET
- Intestino grueso- IG
- Microorganismos- MO
- Partes por millón- ppm
- Procedimientos operativos estandarizados- POES
- Programa de control de residuos e higiene de los alimentos- Plan CREHA
- Puntos críticos de control- PCC
- Purpura Trombótica Trombocitopénica- TTP
- Síndrome urémico hemolítico- SUH
- Sistema nervioso central- SNC
- Toxina estable- ST

- Toxina lábil- LT
- Unidades formadoras de colonias- UFC
- Unión europea- UE

## RESUMEN

Si bien todos los alimentos pueden ser causales de enfermedades vinculadas con bacterias patógenas, las carnes vacunas y sus subproductos particularmente (Tales como: hígado, pulmones, tráquea, corazón, riñones, estómago y tripas), son una fuente importante de infecciones humanas.

Así, la ingesta de microorganismos (MO) patógenos como de sus toxinas, aun en bajas dosis, puede derivar en enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), siendo crucial asegurar la inocuidad y calidad de las carnes. (6)

Para determinar la contaminación microbiana de la carne, se tomaron muestras de 20 medias reses en el frigorífico Mattievich de la localidad de Rosario, Santa fe. De cada media res se determinaron 6 sectores: nalga, bife ancho y angosto, matambre, cogote, lomo y asado; y se muestrearon con el método del esponjado para la determinación de *Escherichia coli* genérico (*E. coli*) y Aerobios mesófilos viables (AMV), dado que ambos son indicadores de contaminación de la carne.

Luego de la toma de muestra y posterior lectura de los resultados se concluyó que: en el caso de *E. coli* el sector de mayor contaminación con un 30% por sobre el resto de los sectores muestreados fue la nalga y le seguía el cogote en porcentaje de contaminación con el 19%. Hablando de AMV la mayor contaminación se encontró en el Asado con el 20% y, al igual que el en caso de *E. coli*, le siguió el cogote con el 19% de la contaminación total.

Se puede pensar que estos porcentajes, si bien no son excesivamente elevados y no se encontró, dentro de los análisis realizados, un recuento fuera de los límites marginalmente aceptables, se deben a una serie de procedimientos mal realizados; que incluyen, respecto a *E. coli*: higienización del animal previo al ingreso del noqueo, cuereado, atado del tragapasto, despanzado y lavado de la media res; y, en el caso de AMV: una incorrecta manipulación e higienización de los operadores o una interrupción en el proceso que produzca un aumento en la temperatura de la media res propiciando un excelente medio para que las bacterias se multipliquen.

## INTRODUCCIÓN

La presencia de MO en los alimentos no significa necesariamente un peligro para el consumidor o una calidad inferior de estos productos. En realidad, si se exceptúa el reducido número de productos esterilizados, cada bocado de alimento contiene levaduras inocuas, mohos, bacterias y otros MO. La mayor parte de los alimentos se convierten en potencialmente riesgosos para el consumidor sólo después de que han sido vulnerados los principios de higiene, limpieza y desinfección. Si los alimentos han estado sometidos a condiciones que pudieran haber permitido la contaminación de los mismos y/o la multiplicación de agentes infecciosos o toxigénicos, pueden constituirse en vehículo de transmisión de ETA. La puesta en evidencia de estos riesgos se basa en el examen de muestras de alimentos en busca de los propios agentes patógenos o de MO índices de una contaminación no admisible. (12)

Los MO que alteran la carne pueden tener acceso a la misma por infección del animal vivo (infección endógena) o por contaminación de la carne postmortem (infección exógena). (10)

En el siguiente trabajo se estudia la contaminación de la media res vacuna por *E. coli*. La misma es una bacteria que se encuentra comúnmente en el tracto intestinal de los seres humanos y animales de sangre caliente. Por su especificidad está considerado como un buen índice de contaminación fecal.

Todas las variedades serológicas de *E. coli* son miembros de la familia Enterobacteriaceae, bacterias Gram negativas y no esporuladas. Es decir, de sencilla destrucción con el calor de la pasteurización (Termosensibles). (14)

	<b>Mínima</b>	<b>Óptima</b>	<b>Máxima</b>
<b>Temperatura °C</b>	7 - 8	35 - 40	44 - 46
<b>pH</b>	4.4	6 a 7	9.0
<b>Actividad de agua</b>	0.95	0.995	-

**Cuadro 1- Parámetros que regulan el desarrollo de *E. coli***

El bovino es considerado el principal reservorio de *E. coli* (principalmente el virotipo productor de toxina shiga: *E. coli* entero hemorrágica (ECEH)), generalmente la excreta en sus heces y esto constituye una fuente de infección para el hombre. Durante la faena en el frigorífico y también en el ordeño, es posible la contaminación de la carne y la leche respectivamente. El contagio al hombre frecuentemente se debe al consumo de alimentos cárneos y lácteos contaminados, deficientemente cocidos o sin pasteurizar, o al contacto directo con los animales o con sus heces, consumo de agua, frutas o verduras contaminadas. (16)

La contaminación de la carne generalmente se produce durante el faenado de los animales, como resultado de malas prácticas de faenado, higiene de los mataderos y manipulación de los animales. Por lo tanto, las prácticas que con mayor frecuencia contaminan la carne en frigoríficos incluyen: eliminación de la piel de los animales, derrames del intestino de los animales y condiciones sanitarias generales de los mismos. (15)

La mayoría de las *E. coli* no causan problemas. Pero, algunos tipos pueden producir

enfermedades y causar diarrea. El peor tipo de *E. coli* causa una diarrea hemorrágica (*E. coli* 0157:H7), llegando a veces a causar insuficiencia renal y hasta la muerte. Esto, generalmente, ocurre en niños y en adultos con sistemas inmunológicos debilitados.

Además de la detección de *E. coli*, otro de los principales análisis que se suele aplicar para determinar la calidad microbiológica de carne vacuna es el Recuento de Aerobios mesófilos (AMV), en el cual estima la microflora total presente en la materia prima pero sin especificar tipos de gérmenes. Refleja la calidad sanitaria del alimento y las condiciones de manipulación.

Tiene un valor limitado como indicador de la presencia de patógenos o sus toxinas. Un recuento total de AMV bajo no asegura que un alimento esté exento de patógenos o sus toxinas; tampoco un recuento total alto indica, inevitablemente, presencia de flora patógena. (14)

Exceptuando los productos que se elaboran por fermentación, altos recuentos microbianos se consideran poco aconsejables para la mayor parte de los alimentos. Su significado es diverso: excesiva contaminación del alimento; manipulación ineficiente durante el proceso; la posibilidad, por tratarse de MO mesófilos de que entre ellos pueda haber patógenos; y alteraciones del producto durante el almacenamiento, tales como: formación de limo superficial (capa viscosa producida por bacterias, principalmente *Pseudomonas*), cambios de color y olor. (13)

En general, el recuento de la flora AMV es una prueba para conocer las condiciones de salubridad de algunos alimentos. (14)

## ANTECEDENTES DEL TEMA

• ***Listeria monocytogenes*, *E. coli* O157, *Salmonella* spp. e microrganismos indicadores em carcaças bovinas para exportação.** A.V.R. Matos, L.B.S. Nunes, C. Vianna, T.L.B. Spina, C.V. Zuim, F.S. Possebon, D.M. Xavier, M.C. Ferraz, J.P.A.N. Pinto. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia – Universidade Estadual Paulista. Foram colhidas amostras de 100 carcaças em um frigorífico exportador, localizado no interior do estado de São Paulo, amostradas ao longo de um ano, por meio do método de esponjas, aplicado na região do peito do animal. As amostras foram colhidas em três pontos, denominados A, B e C, sendo cada carcaça amostrada nos três pontos, localizados nas etapas: pós-sangria (A); pós-esfola (B) e pós-lavagem (C). Foram realizadas pesquisas de *Listeria* sp., *E. coli* O157, *Salmonella* spp. e microrganismos indicadores (Petrifilms® AC, EC e EB). Não foram isolados *Listeria* ou *E. coli* O157 em nenhuma das 300 amostras. *Salmonella* spp. foi isolada em nove, sendo oito no ponto A e uma no ponto B. Para mesófilos, as contagens variaram de 0 a 6,8 log UFC/cm<sup>2</sup>, para coliformes totais, de 0 a 4,57 log UFC/cm<sup>2</sup>, e para *E. coli*, de 0 a 4,38 log UFC/cm<sup>2</sup>. Diante dos resultados obtidos e em comparação com a literatura, conclui-se que o estabelecimento estudado apresenta qualidade, tanto sanitária (devido às baixas prevalências dos patógenos) quanto higiênica (devido à acentuada diminuição da carga microbiana de indicadores ao longo da linha). <sup>1</sup>(9)

---

<sup>1</sup> Traducción del antecedente, resumen - Se muestrearon 100 carcasas por el método del esponjado aplicado en el pecho del animal, en 3 momentos de la faena: A- post sangrado, B: post cuereado y C: post lavado. Luego, se realizó la siembra para el recuento de *Listeria*, *Salmonella*, *E. coli* O157 y MO indicadores. No se aisló *Listeria* ni *E. coli* de las 100 carcasas. *Salmonella* fue aislada en 9 muestras (8 en el punto A y una en el B). Para Mesófilos, los niveles varían de 0 a 6,8 Log UFC/cm<sup>2</sup>, para coliformes totales de 0 a 4,57 Log UFC/cm<sup>2</sup>; y, para *E. coli* de 0 a 4,38 Log UFC/cm<sup>2</sup>.

Se concluyó que el establecimiento presenta calidad higiénica y sanitaria.

- **Ocorrência de *E. coli* em meias carcaças de bovinos abatidos em estabelecimento habilitado para exportação.** Leandro Casagrandel\*, Camila Menegon Teixeira, Detanicol Robson, Maia Francoll

A análise de *E. coli*, considerada bacteria indicadora de contaminação fecal, é utilizada na verificação do controle de processos de abate. Porém, poucos trabalhos foram publicados acerca da ocorrência desse micro-organismo nas indústrias de abate brasileiras. Assim, o presente estudo determinou a ocorrência de *E. coli* genérica em carcaças bovinas em um estabelecimento sob inspeção federal, habilitado à exportação, identificando as possíveis variações no ano de 2010. Foram coletadas 1111 amostras de suabe de superfície de meias carcaças bovinas e analisadas pela metodologia Petrifilm™. A ocorrência encontrada foi de 4,4% (IC95%=3,3%; 5,7%), com uma média de contagem de 4,08UFC cm<sup>-2</sup>, não sendo significativamente afetada pelas estações de seca e chuva. As maiores ocorrências foram observadas nos meses de setembro (8,7%) e outubro (16,7%), no qual também foi detectada a maior média de contagem (14,06UFC cm<sup>-2</sup>). A diferença nos valores observada nesses períodos pode estar relacionada com o sistema de criação dos animais. A ocorrência foi significativamente maior no primeiro turno de abate (6,2%), em comparação com o segundo (1,6%), indicando uma possível relação entre a presença do micro-organismo e a realização de procedimentos operacionais.

Interpretando-se os resultados encontrados, conclui-se que há necessidade da determinação de um perfil para a ocorrência de *E. coli* genérica em cada estabelecimento, considerando os fatores que a alteram, para orientar e tornar mais efetivas as medidas preventivas e corretivas de controle dos processos de abate e reduzir a contaminação microbiana das carcaças.<sup>2</sup>(3)

---

<sup>2</sup> Traducción del antecedente, resumen - Se recolectaron 1111 muestras sobre ½ reses para la determinación de *E. coli* genérica durante 2010. La ocurrencia fue mayor en el 1º turno de faena (6,2%), en comparación con el 2º (1,6%), indicando una posible relación entre la presencia del MO y la realización del procedimiento. Se concluyó que se debe realizar la determinación de un perfil de ocurrencia de *E. coli* genérica en cada establecimiento, considerando los factores que hacen que se presente, para que las medidas preventivas y correctivas sean más efectivas y se reduzca el nivel de contaminación.

## JUSTIFICACIÓN

La importancia de esta investigación radica en el hecho de que en Argentina, las ETA representan un porcentaje muy elevado: posee el registro más alto de síndrome urémico hemolítico (SUH) en todo el mundo, con aproximadamente 420 casos nuevos declarados anualmente y una incidencia de 12.2/100 000 niños menores de 5 años de edad.

El SUH, causado por el serotipo O157:H7 de la *E. coli* enterohemorrágica (ECEH), es un desorden multisistémico caracterizado por presentar insuficiencia renal aguda, anemia hemolítica microangiopática y trombocitopenia grave, con microangiopatía de selectiva localización renal y manifestaciones de lesión isquémica en otros órganos como sistema nervioso central, retina, miocardio, páncreas e intestino. (16)

Considerando que sus consecuencias pueden ser letales sobre todo en niños, es necesario conocer por qué este MO se encuentra en algunos alimentos y cómo pueden contaminarse a partir de una inadecuada manipulación. (8)

La detección en el laboratorio de los MO patógenos puede ser muy complicada, muy lenta y/o muy costosa para determinaciones rutinarias.

Además, es concluyente cuando se encuentra un MO patógeno pero puede haber casos en que no se detecte por razones circunstanciales como el clima o la cantidad de individuos infectados que están contaminando, a pesar de que el manejo del alimento implique el riesgo de que el patógeno aparezca en cualquier momento. En todo caso, la investigación de MO patógenos en alimentos no facilita un enfoque preventivo. (11)

Considerando esto, el objetivo del siguiente trabajo es la determinación del nivel de

contaminación de la media res vacuna, mediante la determinación de *E. coli* genérica y AMV (MO marcadores). La determinación de AMV estima la microflora total presente en la materia prima pero sin especificar tipos de gérmenes, refleja la calidad sanitaria del alimento y las condiciones de manipulación.

Los criterios microbiológicos que incluyen *E. coli* son de utilidad en casos en que se desea determinar contaminación fecal. La contaminación de un alimento con *E. coli* implica el riesgo de que puedan encontrarse en el mismo patógenos entéricos (entre ellos el serotipo O157:H7) que constituyan un riesgo para la salud. Sin embargo, la ausencia de *E. coli* no asegura la ausencia de patógenos entéricos.

En muchos productos crudos de origen animal, bajos recuentos de *E. coli* pueden ser esperados dada la asociación cercana de estos alimentos con el ambiente animal y por la probabilidad de la contaminación de las carcasas, reses, etc. con materia fecal animal durante la faena. Dado que la idea de este trabajo es medir el nivel de contaminación y no cuál es el MO causante de la misma se ha elegido esta determinación. (En la actividad diaria del frigorífico un recuento elevado u anormal llevaría a una posterior determinación de los serotipos presentes). (7)

Según la disposición 3496 de SENASA, cada 300 vacunos faenados se toma una muestra con el método del esponjado en cuatro sitios de una media res (nalga, ijada, pecho y cogote) en una superficie de 100 cm<sup>2</sup> para el análisis de *E. coli* y AMV.(2). Según estudios, esos cuatro sectores de muestreo son los de mayor contaminación en la media res, es por ello que SENASA los considera para los análisis.

En el siguiente trabajo se tomaran muestras de diferentes sectores de la media res (nalga, bife ancho y angosto, matambre, cogote, lomo y asado); dichos sectores son

abarcativos del total de la media res, dado que se seleccionan partes tanto del interior de la carcasa (en contacto con el estómago y con el contenido estomacal en una posible ruptura del mismo), como con el exterior (en contacto con los pelos, heces y bacterias provenientes del manipulador y la maquinaria) comprobando así el sector de mayor contaminación de la media res.

Una vez determinado dicho sector se podrá evaluar el procedimiento que posibilita la contaminación al momento de la faena, facilitando así una posible mejora para disminuir el nivel de contaminación.

### PROBLEMA

¿Qué sector de la media res posee la mayor contaminación una vez terminada la faena y qué practica dentro de ésta la favorece?

### OBJETIVOS

- General:  
Delimitar 6 sectores de muestreo en la media res: nalga, bife ancho y angosto, matambre, cogote, lomo y asado; determinando cual del ellos es el de mayor contaminación y como pudo darse la misma dentro del frigorífico.

- Específicos:

1. Tomar muestras de diferentes sectores (posteriormente delimitados) de la medias.
2. Sembrar las muestras y determinar E. coli genérico y AMV.
3. Determinar el origen de la contaminación en frigoríficos.

## MARCO TEÓRICO

### Carne vacuna:

Según el Artículo 247 del Código Alimentario Argentino (CAA), con la denominación genérica de Carne, se entiende la parte comestible de los músculos de los bovinos, ovinos, porcinos y caprinos declarados aptos para la alimentación humana por la inspección veterinaria oficial antes y después de la faena.

La carne será limpia, sana, debidamente preparada, y comprende a todos los tejidos blandos que rodean al esqueleto, incluyendo su cobertura grasa, tendones, vasos, nervios, aponeurosis y todos aquellos tejidos no separados durante la operación de la faena. La carne vacuna lista para el expendio deberá corresponder a las siguientes especificaciones microbiológicas:

Determinación	Resultados	Métodos de análisis
Recuento de Aerobios mesófilos /g	SATISFACTORIO: 3.5 log ACEPTABLE: de 3.5 a 5.0 log INSATISFACTORIO: mayor a 5.0 log.	ICMSF o equivalente Microorganismos de los alimentos-Vol1- Técnicas de análisis microbiológico -Parte II- Enumeración de los MO aerobios mesófilos- método de recuento en placas.
Recuento de <i>E. coli</i> /g	ACEPTABLE: menor a 5 ufc/cm <sup>2</sup> MARGINAL: de 5 a 100 ufc/cm <sup>2</sup> INACEPTABLE: mayor a 100 ufc/cm <sup>2</sup> .	ICMSF o equivalente Microorganismos de los alimentos-Vol1- Técnicas de análisis microbiológico -Parte II- Bacterias coliformes.

**Cuadro 2- Especificaciones microbiológicas de la carne vacuna**

En el caso de frigoríficos, el Decreto 4238/68 especifica la obligatoriedad de implementar Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y Procedimientos Operativos Estandarizados (POES) para todas las plantas, independientemente del destino y tipo de habilitación. En el caso de los establecimientos con habilitación para tránsito federal, el SENASA fiscaliza el plan CREHA y Bienestar Animal, adicionándose HACCP en aquellas que exportan.

Las **BPM** son un conjunto de medidas mínimas de higiene necesarias para la obtención de alimentos seguros para el consumo humano, evitando la contaminación del alimento en las distintas etapas de su industrialización y comercialización. Incluyen recomendaciones sobre materia prima, producto, instalaciones, equipos y personal, siendo aplicables en todo tipo de establecimiento en el que se realice elaboración, faena, fraccionamiento o transporte de alimentos elaborados o industrializados.

Principales aspectos de las BPM:

<b>Instalaciones</b>	Debe haber un flujo lineal de productos para minimizar la contaminación cruzada de alimentos crudos con cocidos y de áreas sucias con áreas limpias.
<b>Control de Proveedores</b>	Se debe garantizar que sus proveedores implementan BPM.
<b>Limpieza y Desinfección</b>	Programa de limpieza y desinfección, con procedimientos documentados y verificados - <b>POES</b> -
<b>Higiene Personal</b>	Todos los operarios o cualquier persona que ingrese a las instalaciones deben cumplir con los requisitos referentes a higiene personal, procedimientos de limpieza y desinfección, seguridad personal (uso de vestimenta adecuada, aseo antes del manipuleo de alimentos, no uso de artículos de joyería, lavado de las manos, utilización de guantes y redes para el cabello, etc.)
<b>Capacitación</b>	Mantener programas y registros de las actividades de entrenamiento del personal
<b>Control de productos químicos</b>	Procedimientos documentados para garantizar la separación y uso adecuado de productos químicos no alimenticios en el establecimiento (productos de limpieza, fumigantes, pesticidas, etc.)
<b>Recepción, almacenamiento y envío de productos</b>	Todas las materias primas y los productos no procesados deben ser almacenados en condiciones sanitarias y ambientales (como temperatura y humedad) apropiadas par garantizar su seguridad.
<b>Manejo Integrado de Plagas</b>	Establecer programas eficientes (internos o tercerizados) que combatan insectos, roedores, pájaros y otros.

**Cuadro 3- Principales aspectos de las BPM**

**Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control: HACCP** (Hazard Analysis Critical Control Point) tiene como objetivo elaborar alimentos inocuos mediante un abordaje sistemático y racional dirigido a la prevención y control de peligros microbiológicos, químicos o físicos por medio de la anticipación y prevención, en lugar de inspección y pruebas en productos finales.

El sistema consta de 7 principios que engloban la implantación y el mantenimiento de un plan HACCP:

1. Identificar los posibles peligros relacionados con todas las etapas de producción e identificar las medidas preventivas para su control.
2. Determinar los puntos críticos de control (PCC) para eliminar los peligros, minimizar su probabilidad de ocurrencia o reducirlos a un nivel aceptable.
3. Establecer límites críticos (niveles, objetivos y tolerancias) que tienen que cumplirse para garantizar que los PCC están controlados.
4. Establecer un sistema de vigilancia de control de los PCC mediante pruebas u observaciones programadas.
5. Establecer las acciones correctivas que han de adoptarse cuando la vigilancia indica que un determinado PCC no está controlado.
6. Establecer procedimientos de comprobación para confirmar que el sistema HACCP funcione eficazmente.
7. Mantener registros para demostrar que el sistema HACCP está funcionando y que se ha aplicado la acción correctiva apropiada ante cualquier desviación con respecto a los límites críticos.

Las prácticas referidas a **bienestar animal** constituyen una exigencia de los clientes internacionales, principalmente de la Unión Europea (UE). La OIE es el organismo mundial encargado de elaborar las recomendaciones para el establecimiento de estándares de bienestar animal, en nuestro país dicha función recae en SENASA no constituyendo por ahora un factor limitante para el comercio de carne.

**El Programa de Control de Residuos e Higiene de los Alimentos (Plan CREHA)** surge a pedido de las autoridades sanitarias de la UE, aplicándose a todos los alimentos de origen animal exportados e importados (Resolución 125/98), tiene como objetivo evitar la contaminación de alimentos por residuos químicos, ya que los mismos constituyen un riesgo para la salud de los consumidores de productos de origen animal. Se adopta un criterio integral respecto de los controles a realizarse en tejidos, fluidos, excreciones para detectar presencia de residuos de sustancias químicas. En caso de encontrarse excesos a los límites máximos permitidos se realiza una inspección al establecimiento de producción primaria. (4)

### Descripción de la Playa de Faena

La playa de faena se encuentra dividido en 3 sectores bien definidos: zona sucia, intermedia y limpia.

- Zona sucia:

Los animales que ingresan a la manga provienen de los corrales de encierre donde se los somete a un primer baño de aspersion, con agua fría clorada de línea y con una reinyección de cloro (5 ppm), son controlados en número y se les efectúa un segundo baño también con reinyección de cloro (5 ppm), se los deja escurrir por un periodo de 10 minutos. El objetivo de este baño es higienizar al animal y producirle una vasoconstricción periférica que permita la concentración de la sangre en el sistema circulatorio central, lo que favorece el desangrado.

Luego se procede a alimentar la manga. De allí entran al lugar de insensibilización (cajón de noqueo) donde el sistema utilizado es la insensibilización por percusión cautiva (Jarvis).

- Zona intermedia:

En esta zona se realiza el desollado del animal; se extraen los extremos distales de los miembros, metacarpos, metatarsos y falanges (cañas y pezuñas); extracción de glándula mamaria, pene, testículos y vulva; atado de culata o roseta, enucleación del ano y posterior ligadura de recto; separación de esófago y tráquea, debridación con tirabuzón y ligadura de esófago (tragapasto).

Algunas de las diferentes tareas realizadas en esta zona de playa de faena son ejecutadas en forma simultánea debido a la disposición de los palcos, trabajando sobre las distintas partes de la res.

En esta sección y la siguiente (zona limpia) está establecido como norma operacional la higiene tanto de indumentaria como de elementos, los que deben lavarse / enjuagarse y luego esterilizarse entre cada operación, cada res o cada media res según la actividad que desempeñe el operario.

- Zona limpia:

En esta sección el animal ya desprovisto de cuero se le separa la cabeza, la que ingresa a la noria de cabezas; se lava con agua clorinada de línea. En esta noria las cabezas y lenguas son revisadas por Inspección Veterinaria y luego, habiendo pasado la misma, sigue hacia la sección Menudencias. En tanto a la res se le realizan las siguientes operaciones: ligadura de vejiga extracción de genitales internos, aserrado del esternón, evisceración, la división de la res en dos por la línea media, controladas posteriormente en el palco de Inspección Veterinaria. A esto le sigue el lavado de ½ y dressing. Terminadas estas tareas las ½ reses pasan por el palco de tipificación siendo llevadas luego a las cámaras de oreo.

#### Puntos Críticos de Control controlados dentro de la playa de faena

El cuidado esmerado de la higiene durante la faena puede reducir de modo importante la carga microbiana de las carnes, pero no puede prevenir la contaminación (2); por lo que implementando las BPM y controlando los PCC en las empresas donde se manipulan alimentos, se puede lograr reducir el riesgo por contaminación pero no eliminarlo completamente.

Un PCC es la última etapa o punto del proceso donde se puede aplicar un control para

prevenir, eliminar o reducir un peligro que en una etapa posterior no podrá ser eliminado ni reducido. Es decir, que si hay un fallo en este punto que no se detecta, puede liberarse producto contaminado al consumidor, y por eso es crítico.

Para controlar que el PCC está funcionando correctamente se debe monitorear y así demostrar que el proceso está dentro de los límites críticos y garantizar que el producto se está elaborando de manera correcta.

Los PCC a controlar dentro de la industria frigorífica son el eviscerado y el lavado de la media res.

El eviscerado se realiza en 2 etapas; en primer instancia, se extraen las vísceras verdes que comprenden el aparato digestivo completo, y la parte urogenital interna (en el macho: próstata y vejiga; y en la hembra: útero, vagina, ovarios y vejiga). En segunda instancia se extraen los menudos, primero se extrae el hígado y luego se corta el diafragma y todo el contenido del tórax cae por gravedad. En esta parte del proceso se debe tener en cuenta que no transcurra un lapso mayor a 30 minutos desde el noqueo hasta éste debido a que las bacterias que están en el tracto digestivo pasan a la cabeza.

El otro PCC a controlar es el lavado de la media res; en este punto del proceso se eliminan restos de sangre, restos de ingesta y pelos que podrían haber quedado por una mala manipulación anterior. Se realiza con agua hiperclorinada, con una presión de  $62\text{kg/cm}^2$ . El lavado se realiza de arriba hacia abajo para arrastrar los materiales mencionados.

### Microorganismos Marcadores

Numerosas bacterias, además de mohos y levaduras, están presentes en el cuero, los pelos y las pezuñas de los vacunos, y son transmitidos a la carcasa luego del sacrificio.

Los restos de estiércol en el cuereado suelen acceder al músculo, así como el contenido intestinal si la evisceración no se hace cuidadosamente. Por otra parte, las bacterias también pueden proceder de los pisos, paredes, mesadas, cuchillos y manos de los operadores en la planta de faena.

La calidad microbiológica de los alimentos es fundamental porque influye en su conservación y vida útil y, sobre todo, porque los MO presentes en ellos, pueden ser causantes de ETA.

Las ETA constituyen un importante problema de salud a nivel mundial. Son provocadas por el consumo de agua o alimentos contaminados con MO o parásitos, o bien por las sustancias tóxicas que aquellos producen.

La preparación y manipulación de los alimentos son factores clave en el desarrollo de estas enfermedades, por lo que la actitud de los consumidores resulta muy importante para prevenirlas. De hecho, las estadísticas elaboradas por el Sistema de Vigilancia Epidemiológica de Enfermedades Transmitidas por Alimentos indican que prácticamente el 40% de los brotes de ETA reportados en la Argentina ocurren en el hogar.

Las ETA pueden ser intoxicaciones o infecciones:

- Infección transmitida por alimentos: se produce por la ingestión de alimentos que contienen MO vivos perjudiciales para la salud, como virus, bacterias y parásitos (ej.: salmonella, virus de la hepatitis A, *triquinella spirallis*).

- Intoxicación causada por alimentos: se produce por la ingestión de toxinas o venenos que se encuentran presentes en el alimento ingerido, y que han sido producidas por hongos o bacterias, aunque éstos ya no se hallen en el alimento (ej.: toxina botulínica, enterotoxina de *Staphylococcus*).

Los MO peligrosos pueden llegar a los alimentos en cualquier momento, desde que son producidos en el campo hasta que son servidos. Cuando aquéllos sobreviven y se multiplican pueden causar enfermedades en los consumidores. La contaminación es difícil de detectar, ya que generalmente no se altera el sabor, el color o el aspecto de la comida. (5)

La detección en el laboratorio de los MO patógenos puede ser muy complicada, lenta y/o costosa para determinaciones rutinarias. Por lo que dicha investigación en alimentos (detección de patógenos) no facilitaría un enfoque preventivo.

Por esas razones, las normas en materia de alimentos, generalmente establecen la calidad microbiológica en términos de MO marcadores. Son organismos (o grupos) que advierten un manejo inadecuado de la materia prima y/o la presencia de MO patógenos. Su detección en el laboratorio es más sencilla, rápida y/o económica.

Dentro de los MO marcadores encontramos:

- Índices: MO cuya presencia en cantidades o niveles por encima de ciertos límites numéricos indica la posible presencia de patógenos ecológicamente relacionados.

Características de un buen índice de contaminación en alimentos

1. Origen específico
2. Técnicas de laboratorio fiables y rápidas
3. Resistencia a condiciones ambientales y al procesado tanto o más que los

patógenos a los cuales representa.

- Indicadores: MO cuya presencia en cantidades determinadas indica un tratamiento o procesado de inocuidad inadecuado.

Los principales MO indicadores en alimentos son:

- Indicadores de condiciones de manejo o de eficiencia de proceso:
  - Aerobios Mesófilos
  - Psicrófilos y psicrotróficos
  - Termófilos o termodúricos
  - Mohos y levaduras
  - Coliformes totales
- Indicadores de contaminación fecal:
  - Coliformes fecales
  - *E. coli*
  - Enterococos
  - Anaerobios sulfito-reductores

#### Microorganismos marcadores estudiados en el trabajo

- *E. coli*

La *E. coli*, es una bacteria que se encuentra comúnmente en el sistema digestivo de los seres humanos y animales de sangre caliente. 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. Consideradas comensales inofensivos, las cepas de *E. coli* constituyen alrededor del

1% de la población microbiana normal del intestino.

La mayoría de las cepas de *E. coli* son inocuas, pero existen algunas que son patógenas para el hombre. Al final del siglo pasado se comprobó que algunas cepas de *E. coli* eran la causa de diarrea en niños, lo que fue comprobado en 1950 por Kauffmann y Dupont. Se prosiguieron los estudios y Lupski y Feigin, en 1988, sugieren que este grupo de *E. coli* patógenos se denomine *Escherichia coli* enterovirulentos (EVEC). Existía la creencia de que EVEC afectaba únicamente a bebés y niños en general. Es a partir de 1952 cuando se comprueba que los adultos también sufren con cierta frecuencia diarrea por *E. coli*:

- *E. coli* enterovirulenta (EVEC): existen portadores asintomáticos que pueden contagiar a niños y adultos, sobre todo en casas con condiciones higiénicas deficientes, guarderías, residencias, etc. Por la misma causa.

Aunque *E. coli* es un MO habitual del intestino humano y otros animales, las cepas que producen diarrea, exceptuando las enterohemorrágicas, son de origen humano. En cuanto a los alimentos, la transmisión de cepas enterotoxigénicas que han dado origen a enfermedad están en el agua de bebida, leche, carne, ensaladas, quesos, etc.

- *E. coli* enterotoxigénica (ECET): elaboran una toxina lábil (LT), se inactiva a 60°C aplicada durante 30 min; y una toxina estable (ST) que resiste más de 100°C aplicada durante 30 min.

Actúa colonizando el epitelio del intestino delgado, donde elabora la/s toxina/s. La LT rompe la función celular del epitelio intestinal, produciendo secreción de agua y

electrolitos que vierten en la luz intestinal produciendo diarrea acuosa profusa. La ST, menos estudiada, probablemente actúa de forma análoga.

Estas toxinas son causa de la diarrea infantil, así como de la denominada diarrea del turista. Los síntomas dependen de la toxina implicada; en el caso de LT, los síntomas se asemejan a los del cólera; los brotes por ST son menos frecuentes.

Los síntomas producidos por ECET se inician entre las 8 y 44 hs que siguen a la ingesta del producto contaminado. Se manifiesta con una diarrea acuosa, no sanguinolenta, a veces con mucosidad. Hay retorcijones, dolor abdominal, malestar general, náuseas, vómitos y, si se origina fiebre, ésta es leve. Los síntomas duran entre 3 y 9 días.

- *E. coli enteroinvasiva* (ECEI): además de poseer las propiedades comunes de los otros tipos patógenos tienen ciertas propiedades atípicas que se relacionan con la *Shigella* (inmovilidad, similitud bioquímica, algunas cepas no producen gas de la glucosa ni de otros azúcares, su fermentación lenta de la lactosa).

Las cepas citopatógenicas penetran el intestino e invaden las células epiteliales del colon donde se multiplican y producen su muerte. Esto da lugar a ulceraciones cuya consecuencia es una diarrea sanguinolenta. La enfermedad que producen estas cepas es más grave que la ECET.

Los síntomas aparecen entre las 8 y 24hs posteriores a su ingesta. Se manifiestan con escalofríos, malestar, dolor de cabeza, mialgia, fiebre, retorcijones abdominales y diarrea profusa sanguinolenta. Es muy parecido a la *Shigella* y, en su identificación, se puede confundir con ella. La enfermedad dura días, y aún, semanas. No se conoce bien la existencia de portadores asintomáticos. Su transmisión se hace de persona a

persona por manipulaciones poco higiénicas y falta de higiene personal, también a través de agua, carne, leche y otros.

- *E. coli enteropatógena* (ECEP): dan lugar a una patología entérica muy parecida a la de ECET. Se trata de un gran número de tipos de *E. coli* y han sido la causa de numerosos brotes en guarderías y otras comunidades infantiles donde no se contaba con buena condiciones higiénicas. Los niños son los más afectados, más frecuente en países subdesarrollados con condiciones de vida deficientes.

Al llegar al intestino, se adhiere al epitelio intestinal y destruyen las microvellosidades, lesionándolo pero sin invadir otros tejidos. Los síntomas se inician entre las 17 y 72 hs de la ingestión y se manifiesta con dolor abdominal, vómitos, fiebre, diarrea acuosa con abundante moco pero sin sangre. La enfermedad dura entre 7 y 72 hs. su transmisión se puede producir de persona a persona a través de portadores humanos asintomáticos que contagian a niños y ancianos en condiciones deficientes. A través de alimentos se conocen brotes producidos por consumo de queso de pasta blanda, carne, agua y otros.

- *E. coli enterohemorrágica* (ECEH) (O157: H7): son las cepas más importantes entre los EVEC. El tipo predominante en estas cepas es el serovar O157: H7 y la toxina involucrada en la enfermedad se denomina verotoxina.

La presencia de *E. coli* serovar O157:H7 se identifica como causa de colitis hemorrágica que, con frecuencia se asocia con la ingestión de carne picada vacuna poco cocida, principalmente, aunque pueden tenerse en cuenta también otras carnes. El germen, después de ingerido, coloniza el IG, dando lugar a varias formas de

manifestación patógena:

- Colitis hemorrágica: se produce dolor abdominal, a veces vómito, diarrea acuosa sanguinolenta y poca o ninguna fiebre. Los síntomas aparecen a los 3- 9 días de la ingesta y la enfermedad dura de 2 a 9 días.
- Síndrome urémico hemolítico (SUH): hay diarrea sanguinolenta y, sobre todo en niños, fallo renal agudo que puede terminar en muerte. No hay fiebre
- Purpura trombótica trombocitopénica (TTP): es parecida al SUH, no hay fiebre, existe hemorragia gastrointestinal y, en este caso, puede ser afectado el SNC.

Como esta cepa procede principalmente del ganado vacuno son, la carne poco cocida, sobre todo la poco cocida, y la leche cruda los alimentos más involucrados en esta enfermedad. (14)

- AMV

Los aerobios mesófilos son todas aquellas bacterias aerobias o anaerobias facultativas, mesófilas o psicrótrofas capaces de crecer en agar nutritivo, por lo que son considerados el grupo más grande de indicadores de calidad en los alimentos. Se define como un grupo heterogéneo de bacterias capaces de crecer en un rango de temperatura entre 15-45°C, con un óptimo en 35°C.

Un recuento alto de ufc en un alimento indica que, probablemente, ha estado conservado en condiciones de tiempo y temperatura que han permitido el desarrollo del MO.

Los resultados de este análisis permiten:

- Verificar efectividad de los procedimientos de limpieza y desinfección
- Determinar si las temperaturas aplicadas a los procesos fueron las adecuadas
- Determinar el origen de la contaminación durante los procesos de elaboración de los alimentos
- Verificar las condiciones óptimas de almacenamiento y transporte
- Obtener información acerca de la vida útil de los alimentos
- Indicar alteración incipiente en ciertos alimentos

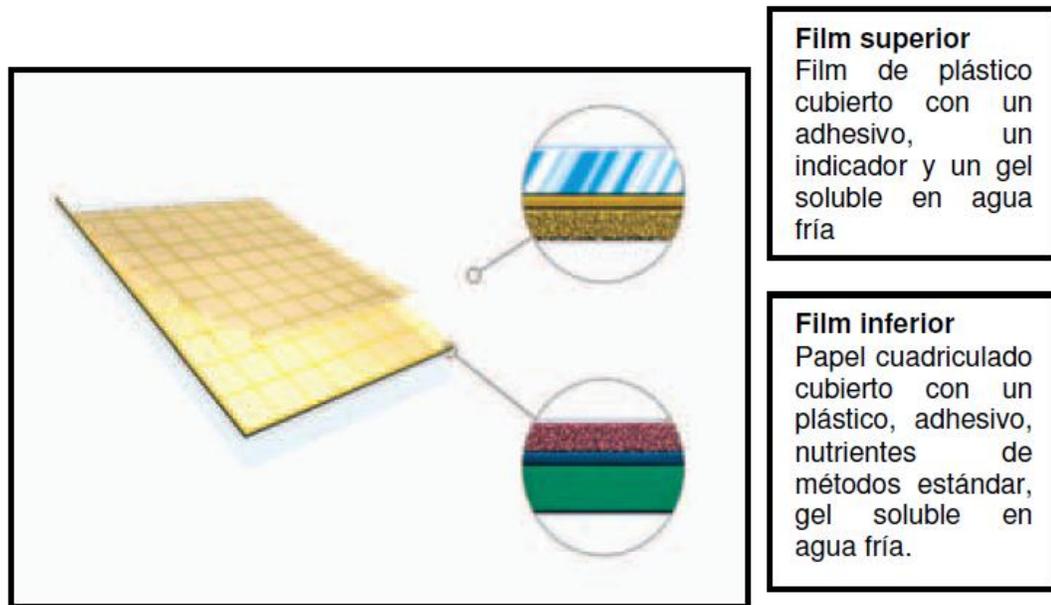
Un recuento elevado de AMV puede significar:

- Excesiva contaminación de la materia prima
- Deficiente manipulación durante el proceso de elaboración
- La posibilidad de que existan patógenos, pues éstos son mesófilos
- La inmediata alteración del producto (1)

Recuento de MO marcadores:

En Placas Petrifilm de 3M

Placas Petrifilm: Método microbiológico que consiste en una familia de placas listas para usarse diseñadas para ofrecer ahorro de tiempo, incremento de productividad, fiabilidad y eficiencia. Su diseño tiene una película rehidratable cubierta con nutrientes y agentes gelificantes. Proporciona resultados en 3 pasos: inoculación, incubación y recuento. Las Placas Petrifilm están disponibles para la mayoría de pruebas microbiológicas incluyendo: recuento de Aerobios, Coliformes, *E. coli*, Enterobacterias, *Staphylococcus aureus*, mohos y levaduras y *Listeria* en ambiente.

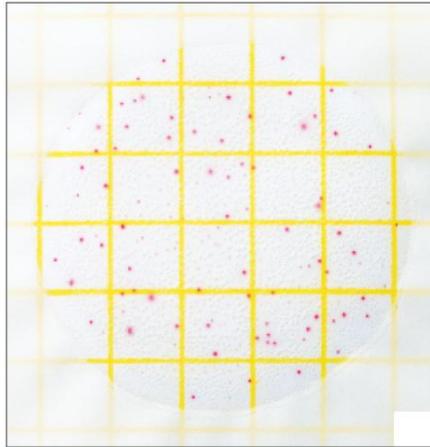


**Figura 1- Placa Petrifilm**

### **Placas para el Recuento de Aerobios AC**

Las Placas Petrifilm™ para Recuento de Aerobios Totales (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.

Las Placas Petrifilm™ para Recuento de Aerobios Totales, en combinación con el suero fisiológico estéril como diluyente e incubación anaeróbica, permiten el crecimiento de bacterias ácido lácticas heterofermentativas (productores de gas) y homofermentativas. Las colonias son de color rojo a rojizo- café, y pueden tener o no una burbuja de gas asociada.



**Figura 2- Placa Petrifilm™ para recuento de Aerobios Totales**

Lectura según la AOAC International, todos los alimentos

Incubación: 24h +/- 2h a 35°C +/- 1°C.

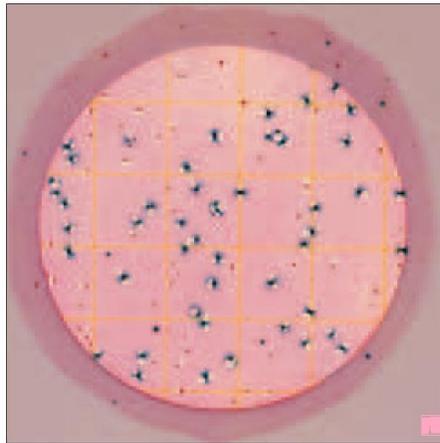
Interpretación: Cuento todas las colonias rojas sin importar su tamaño o la intensidad del tono rojo.

### **Placas para Recuento de *E. coli***

Las placas Petrifilm recuento de *E. coli* está compuesta por una lámina de papel con una cuadrícula impresa recubierta de polipropileno conteniendo los nutrientes del medio VRBG, el indicador 5-bromo-4cloro-3-indolil-beta-D-glucurónido (BCIG) un agente gelificante soluble en agua fría (el área donde se desarrollan los MO está definida por una película intermedia de espuma). Se complementa en la parte superior con otra lámina de polipropileno que contiene el gel soluble en agua fría y tricloruro de trifeníl tetrazolio (TTC) como indicador.

*E. coli* es capaz de crecer en medios conteniendo los nutrientes del Violeta Rojo Bilis (VRB). La mayoría de las *E. coli* (aprox. el 97%) producen beta-glucuronidasa, que

reacciona con un indicador (colorante) BCIG presente en la placa Petrifilm EC y que hace que la colonia sea de color azul a rojo-azul. Aproximadamente el 95% de *E. coli* producen gas a partir de la lactosa, lo que viene indicado como colonias asociadas (aproximadamente el diámetro de una colonia) a gas atrapado. Las colonias de *E. coli* aparecen de color azul a rojo-azul y producen gas.



**Figura 3- Placa Petrifilm para recuento de *E. coli***

Lectura según la AOAC International, todos los alimentos

Incubación: 24h +/- 2h a 35°C +/- 1°C.

Interpretación:

- *E. coli*: colonias azules con gas.
- Coliformes confirmados: todas las colonias con gas (azules y rojas).

Por el método tradicional:

### **Recuento en placas de MO aerobios mesófilos**

Se utilizan para determinar el número de gérmenes por gr. O ml. Del alimento en estudio, partiendo de la serie de diluciones decimales, mediante el empleo de técnicas en placas de agar.

Material:

- Placas de Petri estériles de 90 mm.
- Pipetas de 10 y 1 ml.
- Asa de siembra
- Asa de vidrio estéril
- Estufa de cultivo
- Contador de colonias

Medio de cultivo:

Agar nutritivo de recuento (PCA). Composición:

- |                        |        |
|------------------------|--------|
| - Triptona             | 5g     |
| - Extracto de levadura | 2,5g   |
| - Dextrosa             | 1g     |
| - Agar                 | 12g    |
| - Agua destilada       | 1000ml |

Disolver los ingredientes en el agua por calentamiento. Ajustar el pH a 7. Distribuir 15ml del agar en tubos y esterilizar en autoclave a 121°C durante 15min.

Técnica:

- En varias placas de Petri estériles se vierten los 15ml de agar nutritivo de recuento, previamente licuado y enfriado a 47°C, y dejar solidificar en una superficie horizontal.
- Partiendo de la serie de diluciones decimales, y por duplicado, se transfiere 0,1ml de cada una de las diluciones a placas con agar nutritivo PCA. El inóculo se disemina por toda la superficie del agar, sin romperlo, con ayuda de una asa de vidrio estéril.
- Dejar que el inóculo sea absorbido y colocar todas las placas en estufa regulada en 31± 1°C, evitando que estén apiladas en exceso y que entren en contacto con las paredes de la estufa. El periodo de incubación será de 72 hs.
- Transcurrida la incubación, se hace el recuento de colonias en las placas donde están perfectamente aisladas.

El número total de colonias contadas, multiplicada por el factor de dilución de la placa elegido, da como resultado el recuento total de gérmenes en 0,1g del producto analizado. Esta cifra, multiplicada por 10, expresará el recuento total de gérmenes por gr.

### Recuento en placa de *E. coli*

*E. coli* se ajusta a las siguientes características:

<u>Prueba</u>	<u>Reacción</u>
Movilidad	+ (Casi siempre)
Indol	+
Rojo de metilo	+
Voges Proskauer	-
Betagalactosidasa	+
Citrato de Simmons	-
SH2	-
Lisina	+
Urea	-
Fermentación de la glucosa	+
Fermentación de la lactosa	+

Material:

- Tubos de ensayo
- Gradillas
- Asa de cultivo
- Baño María
- Placas de Petri de 90 mm
- Pipetas de 1ml
- Estufa de cultivo

Medios de cultivo y reactivos:

Caldo lactosado biliado verde brillante (BGBL)

Composición:

- Peptona 10g
- Lactosa 10g
- Bilis de buey 20g
- Verde brillante 0,0133g
- Agua destilada 1000ml

Disolver. Ajustar el pH a 7,4. Distribuir en tubos de ensayo con campana de Durham a razón de 10ml. Esterilizar en autoclave a 121°C durante 20 min.

Agar Levine

Composición:

- Peptona 10g
- Lactosa 10g
- Fosfato dipotasico 2g
- Eosina 0,40g
- Azul de metileno 0,065g
- Agar 15g
- Agua destilada 1000ml

Disolver por calentamiento. Ajustar el pH a 7,1. Distribuir y esterilizar en autoclave a 121°C durante 15min. atemperar para preparar placas de Petri.

Agua de triptona (TW): diluyente. No produce modificaciones cualitativas ni cualitativas en la flora del alimento analizado.

Reactivo de Kovacs: sirve para revelar el indol. La *E. coli* que es indol positiva, por lo que sus colonias se revelan de color rojo.

Composición:

- Paradimetil-amino-benzaldehído 5g
- Alcohol amílico 75 ml
- Ácido clorhídrico puro 25ml

Se disuelve el aldehído en el alcohol, calentando a 60°C en baño María. Dejar enfriar y añadir, gota a gota, el ácido se obtiene un líquido color amarillo dorado que debe conservarse en frasco tapado, al abrigo de la luz y en frigorífico.

Técnica:

Para la investigación y recuento de *E. coli* se parte de los resultados obtenidos en la investigación de Enterobacteriaceae lactosa-positiva (coliformes), de acuerdo con los siguientes pasos.

- Con asa de siembra se sub-cultivan todos los tubos positivos (con gas) que se han detectado en la investigación de coliformes, a otros que contengan 10ml de BGBL. Incubar los tubos sembrados en baño María regulado a 44,5± 1°C con lectura a las 24 y 48 hs.
- Se presume que todos los tubos que presenten formación de gas después de la incubación es *E.coli*.

- Para su confirmación se hacen siembras sobre agar Levine, con el fin de obtener colonias aisladas fácilmente identificables. Incubar a  $44,5 \pm 1^\circ\text{C}$  con lecturas a las 24 y 48 hs.
- Las colonias de *E. coli* sobre agar Levine miden 2-3 mm de diámetro, son planas o ligeramente cóncavas, con centros oscuros, casi negros, que ocupan las 3/4 partes de la colonia. Con luz reflejada, se observa un brillo metálico verdoso; a veces, este brillo metálico no se manifiesta.
- Para investigar la producción de Indol se siembran 1-2 colonias de cada placa en tubos con TW. Incubar a baño María a  $44,5^\circ\text{C}$  durante 24 hs. pasado ese tiempo se incorporan 0,5ml de reactivo de Kovacs a cada tubo. La reacción positiva se manifiesta por la formación de un anillo rojo bermello en la superficie del medio; la reacción negativa muestra un anillo amarillento. *E. coli* al desaminar e hidrolizar el triptófano del medio, produce indol que se pone de manifiesto al añadir el reactivo de Kovacs.
- Cuando coincide crecimiento positivo (gas) en caldo BGBL a  $44,5^\circ\text{C}$  producción de indol y crecimiento característico sobre agar Levine, se hace la lectura en la tabla de NMP (número más probable) para obtener el número de *E. coli* por gr o ml de muestra.

Beneficios de la utilización de las placas 3M por sobre el método tradicional:

- Tiempo: las placas 3m ya vienen listas para la siembra por lo que se ahorra tiempo en preparar el medio. Además, los resultados se revelan en un tiempo inferior, por lo que el lote puede ser liberado mucho más rápido que con la utilización del método tradicional
- Eficiencia: al tener menor cantidad de pasos al momento de la siembra se disminuye la posibilidad de errores y de contaminación de la muestra por parte del manipulador por lo que los resultados son más eficientes.
- Productividad: se pueden realizar mayor cantidad de análisis en menor tiempo.
- Espacio: se necesita un menor espacio en el laboratorio, dado que las placas son fácilmente apilables y se necesitan menos insumos para su siembra.

Por estos motivos es que en las industrias de alimento se opta por la utilización de las placas 3M, pueden ser un poco más costosas pero se ahorra mucho considerando los demás aspectos.

## DISEÑO METODOLÓGICO

### Tipo de investigación y diseño:

Este estudio corresponde a una investigación descriptiva, con un diseño de campo post-facto; es decir, se observa cómo se desarrolla el proceso naturalmente y a posteriori se miden o determinan las variables.

### Referente empírico:

La investigación se llevó a cabo en la ciudad de Rosario, ubicado al sur de Santa Fe, departamento Rosario, en el establecimiento oficial N° 1989 de la firma Mattievich S.A ubicado en calle Lamadrid y Pedernera. Consta de una capacidad de faena de 16000 cabezas bovinas y de 20000 medias reses de desposte por mes destinadas a exportación.

Las muestras fueron tomadas a partir del 22 de octubre del 2014 hasta el 12 de noviembre del mismo año; se muestrearon un total de 20 medias reses (2 por faena) con el método del esponjado en los siguientes sectores: nalga, bife ancho y angosto, matambre, cogote, asado y lomo.

Variable de estudio e indicadores

<b><u>Variable</u></b>	<b><u>Dimensiones</u></b>	<b><u>Indicadores</u></b>	<b><u>Categoría</u></b>
Contaminación microbiana	<i>E. coli</i> genérico	Conteo de colonias en placa	Aceptable: < a 5 ufc/cm <sup>2</sup>  Marginal: de 5 a 100 ufc/cm <sup>2</sup>  Inaceptable: > a 100 ufc/cm <sup>2</sup>
	AMV	Conteo de colonias en placa	Satisfactorio: 3.5 log  Aceptable: de 3.5 a 5.0 log  Insatisfactorio: > a 5.0 log
PCC	Cuereado	Pelos	Presencia/Ausencia
	Evisceración	Materia fecal	Presencia/Ausencia
	Lavado de la media res	Presión de agua de lavado	2Kg/ cm <sup>3</sup>
		CC de Cl	Superior a 0,6 ppm

**Cuadro 4- Variables en estudio e indicadores**

## Materiales y método

### Materiales

- Bolsas estériles conteniendo esponja estéril.
- Diluyente de suero fisiológico
- Plantilla de papel o acero inoxidable de 10 x 10 cm previamente esterilizada en autoclave.
- Guantes estériles.
- Pizzeta con alcohol
- Heladera de telgopor para el transporte de los materiales de muestreo.
- Mesa de acero inoxidable para apoyo de materiales.

### Método:

- Reunir todos los materiales descritos para la toma de muestras en la heladera de telgopor para su transporte al lugar donde se tomará la muestra.
- Rotular las bolsas. Por cada toma de muestras se rotulan 6 bolsas, una para cada sector de muestreo (nalga, bife ancho y angosto, matambre, cogote, lomo y asado)
- Sin los guantes estériles (manos lavadas y desinfectadas) se toma la bolsa conteniendo la esponja seca. Abrir sin tocar el interior y humedecer la esponja con 10ml de suero.
- Cerrar la bolsa y masajear desde afuera para hidratar completamente la esponja.
- En el sector de toma de muestra (palco de tipificación previo ingreso de la media res al sector de oreo) abrir la bolsa que contiene la esponja, teniendo cuidado de

no tocar la superficie interior. La abertura de cierre de alambre en la parte superior de la bolsa debería mantener la bolsa abierta. Colocar la bolsa sobre la mesa para apoyo de materiales.

- Abrir la bolsa que contiene las plantillas de acero inoxidable.
- Colocarse un par de guantes estériles.
- Retirar la esponja de la bolsa con una mano y con la otra tomar la plantilla de acero inoxidable.
- Ubicar la plantilla en el área de la nalga y esponjar a presión 10 veces en sentido vertical de un lado de la esponja y 10 en sentido horizontal del otro lado.



**Foto 1- Toma de muestras**

- Colocar nuevamente la esponja en la bolsa.
- expulsar el exceso de aire de la bolsa y replegar el borde superior 3 o 4 veces para cerrar. Asegurar el cierre de la bolsa utilizando el alambre incorporado en el borde superior de ésta.

- Repetir el procedimiento para las 5 áreas restantes, siempre con una esponja estéril nueva anteriormente rotulada.

### Procesamiento de las muestras

- Ingresar la muestra al laboratorio e informar los datos en la “Tabla de datos de la muestra” (Ver Anexo N°1)
- Verter 15ml de solución de suero fisiológico en el interior de la bolsa que contiene la esponja.
- Homogeneizar la muestra en Stomacher.
- Rotular las placas
- De la esponja que se muestreo la nalga tomar 1 ml con pipeta estéril y sembrar en placa Petrifilm para recuento de *E. coli* genérico; luego, con la misma pipeta, tomar 1 ml de solución y sembrar en la placa de AMV.



**Foto 2- Procesamiento de las muestras**

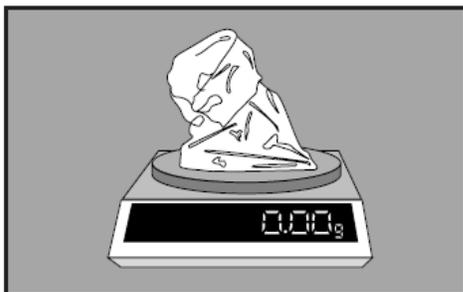
- Realizar el mismo procedimiento para las 5 esponjas restantes.
- Incubar en estufa a  $35 \pm 1$  °C durante 24 horas.
- Realizar el recuento de las placas e informar en la “Tabla de recuentos” (Ver Anexo N°2)



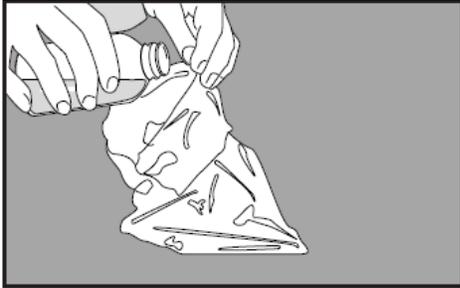
Foto 3- Recuento de las placas

### Placas Petrifilm 3M

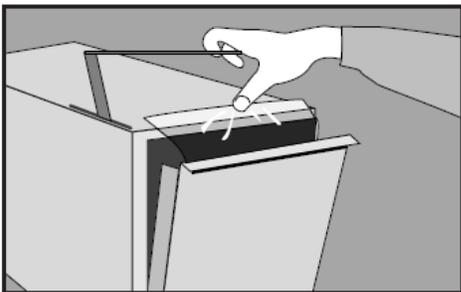
Preparación:



Pesar o pipetear el producto alimenticio en un recipiente estéril apropiado tal como una bolsa tipo Stomacher , un frasco de dilución o una bolsa Whirl-Pak®.

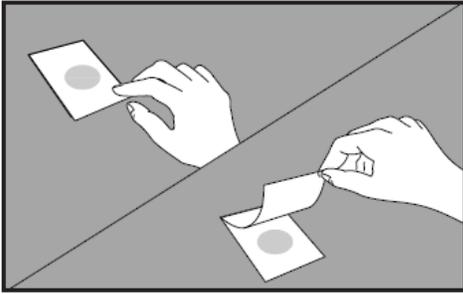


Añadir la cantidad apropiada de uno de los siguientes diluyentes estériles: agua de peptona tamponada (ISO 6887), diluyente de sal de peptona (ISO 6887), agua de peptona al 0,1%, K<sub>2</sub>HPO<sub>4</sub> (IDF 122B), tampón fosfato de Butterfield (tampón fosfato IDF 122B, KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> a 0,0425 g/l, ajustado a pH 7,2), caldo de cultivo letheen sin bisulfito, solución de Ringer diluida hasta un cuarto de la concentración normal (IDF 122B), solución salina (0,85-0,90%) o agua destilada.

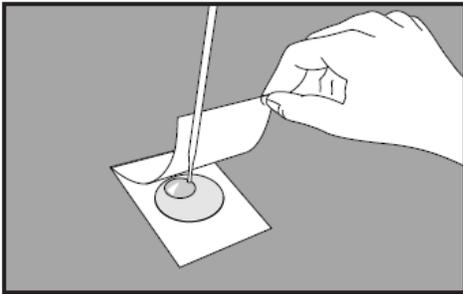


Mezclar u homogeneizar la muestra mediante un procedimiento convencional.

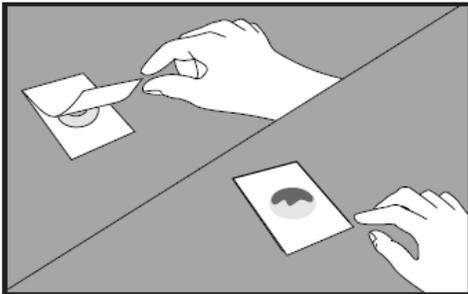
## Inoculación:



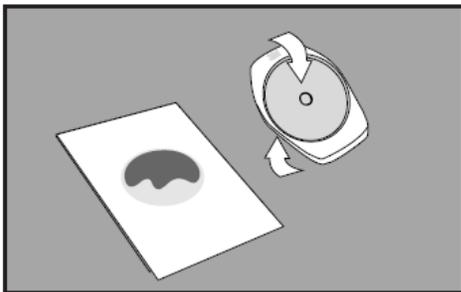
Colocar la placa Petrifilm sobre una superficie **plana**. Levantar la película superior.



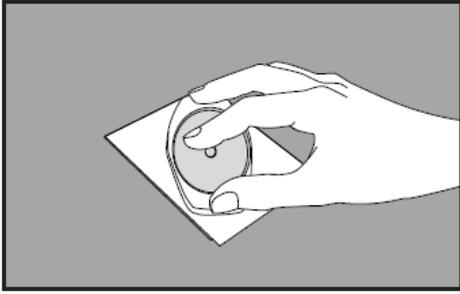
Con la pipeta **perpendicular** a la placa Petrifilm, poner 1 ml de muestra en el centro de la película inferior.



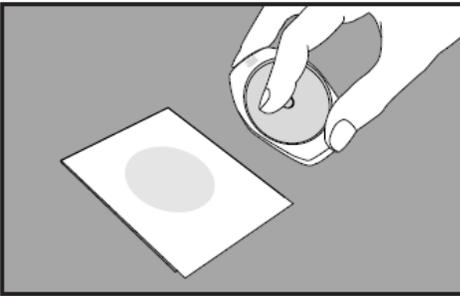
Bajar **cuidadosamente** la película superior para evitar la acumulación de burbujas de aire.  
**No** hay que dejarla caer.



Con la cara lisa hacia abajo, poner el aplicador en la película superior sobre el inóculo.

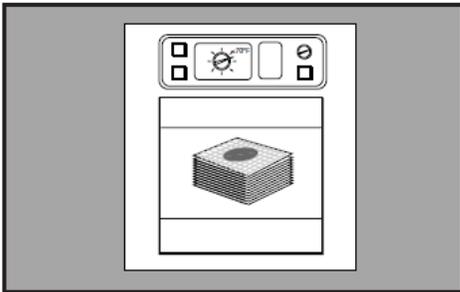


Aplicar presión suavemente sobre el aplicador para distribuir el inoculo en un área circular. No girar ni deslizar el aplicador.



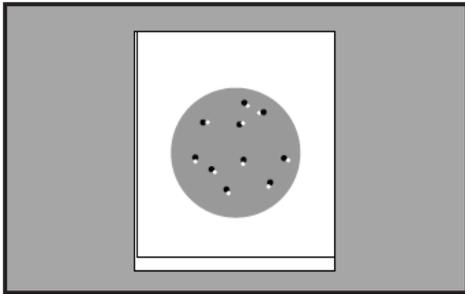
Levantarse el aplicador.  
Esperar al menos un minuto para que se forme el gel.

Incubación:



Incubar las placas con el lado transparente hacia arriba, en pilas de hasta 20 unidades. Incubar durante  $24\text{ h} \pm 2\text{ h}$  a  $42^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$  o a  $44^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ . Puede ser necesario humidificar la estufa para minimizar la pérdida de humedad durante la incubación.

Interpretación:



Las placas Petrifilm pueden leerse con un contador de colonias convencional u otra lente de aumento.

Lectura de resultados:

- *Escherichia coli* genérico:

Las placas Petrifilm Select *E. coli* permiten la detección específica de *E. coli*. Aproximadamente un 97% de las cepas de *E. coli* producen  $\beta$ -glucuronidasa, que reacciona con un colorante indicador (BCIG) presente en la placa produciendo colonias con una gama de colores de verde oscuro a azul verdoso. Dichas colonias, están acompañadas de formación de gas.

El intervalo de recuento de las placas Petrifilm Select *E. coli* es de 15 a 150 colonias. Un número de colonias mayor de 150 puede estimarse o considerarse demasiado alto para el recuento.

Los posibles resultados obtenidos según la fórmula:

$$X = \frac{A \times 25}{100}$$

Dónde:  
 X = ufc/cm<sup>2</sup>.  
 A = ufc/placa (colonias azules con formación de gas contadas en la placa)  
 25 = factor de dilución.  
 100 = superficie de la media res esponjada.

Son:

- ACEPTABLE: menor a 5 ufc/cm<sup>2</sup>
- MARGINAL: de 5 a 100 ufc/cm<sup>2</sup>
- INACEPTABLE: mayor a 100 ufc/cm<sup>2</sup>.

- Aerobios mesófilos viables:

Las Placas Petrifilm™ para Recuento de Aerobios Totales (Aerobic Count AC) contiene nutrientes del Agar Standard Methods, un agente gelificante y un tinte indicador de color rojo que facilita el recuento de las colonias. Las Placas

Debido a que en las Placas Petrifilm AC las colonias de aerobios se tiñen de rojo, se las puede diferenciar de partículas o residuos de producto, ya que éstos tienen una forma irregular y color opaco

Las colonias de las bacterias mesófilas aeróbicas son de color rojo púrpura.

Se pueden obtener los siguientes límites:

- SATISFACTORIO: 3.5 log
- ACEPTABLE: de 3.5 a 5.0 log
- INSATISFACTORIO: mayor a 5.0 log.

Su conteo se realiza de la siguiente manera:

-Si crece un número pequeño de colonias se cuentan todas las crecidas en la placa y el resultado se obtiene de la siguiente manera:

$$X = \frac{A \times 25}{100}$$

Dónde:  
X= ufc/cm<sup>2</sup>.  
A= N° de colonias por placa  
25= factor de dilución  
100= superficie de la media res esponjada

-Si crece un número elevado de colonias se cuentan todas las crecidas en una cuadrícula de la placa y el resultado se obtiene de la siguiente manera:

$$X \text{ UFC/cm}^2 = \frac{A \times 20 \times 25}{100}$$



## RESULTADOS

Luego de la toma de muestras y posterior lectura de las placas sembradas se obtuvieron los siguientes datos redondeados:

Para *E. coli*, los datos obtenidos medidos en UFC/cm<sup>2</sup> fueron los siguientes:

Muestra	Nalga	B. ancho y B. angosto	Matambre	Cogote	Lomo	Asado
	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i>
1	75	8	<1	3	9	1
2	8	<1	<1	<1	<1	<1
3	<1	<1	<1	<1	<1	<1
4	<1	<1	<1	2	<1	<1
5	<1	<1	<1	<1	<1	<1
6	<1	3	<1	3	<1	<1
7	<1	<1	<1	1	<1	<1
8	2	3	6	<1	<1	<1
9	<1	<1	<1	<1	<1	<1
10	<1	<1	<1	<1	<1	<1
11	<1	<1	<1	<1	<1	<1
12	<1	<1	<1	<1	<1	<1
13	<1	<1	<1	<1	<1	<1
14	<1	<1	<1	2	1	<1
15	7	<1	1	<1	<1	<1
16	<1	<1	<1	<1	3	<1
17	<1	<1	<1	<1	<1	<1
18	<1	<1	2	3	<1	<1
19	4	<1	<1	3	<1	<1
20	3	<1	<1	9	<1	<1

Cuadro 5- *E. coli*, datos obtenidos medidos en ufc/cm<sup>2</sup>

Y, para AMV, los datos obtenidos medidos en UFC/cm<sup>2</sup> fueron los siguientes:

Muestra	Nalga	B. ancho y B. angosto	Matambre	Cogote	Lomo	Asado
	AMV	AMV	AMV	AMV	AMV	AMV
1	175	139	42	175	125	250
2	175	219	315	269	206	419
3	350	360	1100	600	435	615
4	900	160	100	170	25	600
5	130	140	1025	400	550	150
6	585	450	415	145	335	280
7	175	350	155	650	240	395
8	650	415	595	550	780	650
9	1050	1175	155	150	115	125
10	495	12	150	75	105	110
11	230	1375	410	850	190	275
12	400	1000	1000	1200	445	1275
13	405	245	1625	240	165	1250
14	103	145	220	1050	815	1050
15	320	315	245	375	340	600
16	70	140	215	170	165	360
17	210	485	280	225	60	380
18	725	135	435	495	65	100
19	510	95	70	460	7	12
20	460	185	175	300	4	12

**Cuadro 6- AMV, datos obtenidos medidos en ufc/cm<sup>2</sup>**



Foto 4- placas en orden de las 20 muestras tomadas

Del análisis de los datos surgen los resultados de la contaminación. Para ello, se colocaron rangos a los recuentos obtenidos, facilitando así la lectura de los mismos. Los rangos van del 1 al 6, otorgándole el 1 al sector de la media res con menor contaminación y el 6 al de mayor.

Muestra	Nalga	B. ancho y B. angosto	Matambre	Cogote	Lomo	Asado
	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i>	<i>E. coli</i>
1	6	4	1	3	5	2
2	6	3	3	3	3	3
3	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
4	3	3	3	6	3	3
5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
6	2,5	5	2,5	6	2,5	2,5
7	3	3	3	6	3	3
8	4	5	6	2	2	2
9	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
10	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
11	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
12	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
13	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
14	2,5	2,5	2,5	6	5	2,5
15	6	2,5	5	2,5	2,5	2,5
16	3	3	3	3	6	3
17	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5	3,5
18	2,5	2,5	5	6	2,5	2,5
19	6	2,5	2,5	5	2,5	2,5
20	5	2,5	2,5	6	2,5	2,5
<b>TOTAL</b>	<b>175,5</b>	<b>79,75</b>	<b>76,5</b>	<b>108,5</b>	<b>80,75</b>	<b>60,25</b>

Cuadro 7- Rangos cedidos a las muestras de E. coli

Muestra	Nalga	B. ancho y B. angosto	Matambre	Cogote	Lomo	Asado
	AMV	AMV	AMV	AMV	AMV	AMV
1	4,5	2	1	4,5	3	6
2	1	3	5	4	2	6
3	1	2	6	4	3	5
4	6	3	2	4	1	5
5	1	2	6	4	5	3
6	6	5	4	1	3	2
7	2	4	1	6	3	5
8	4,5	1	3	2	6	4,5
9	5	6	4	3	1	2
10	6	1	5	2	3	4
11	2	6	4	5	1	3
12	1	3,5	3,5	5	2	6
13	4	3	6	2	1	5
14	1	2	3	5,5	4	5,5
15	3	2	1	5	4	6
16	1	2	5	4	3	6
17	2	6	4	3	1	5
18	6	3	4	5	1	2
19	6	4	3	5	1	2
20	6	4	3	5	1	2
<b>TOTAL</b>	<b>69</b>	<b>64,5</b>	<b>73,5</b>	<b>79</b>	<b>49</b>	<b>85</b>

Cuadro 8- Rangos cedidos a las muestras de AMV

En el caso de *E. coli*, el sector de mayor contaminación es la nalga con un porcentaje del 30% sobre el total de los sectores muestreados, la sigue el cogote con el 19%; y por parte de AMV el sector más contaminado es el asado con un 20% de la contaminación y, al igual que en *E. coli*, el segundo sector de contaminación es el cogote con un porcentaje del 19%.

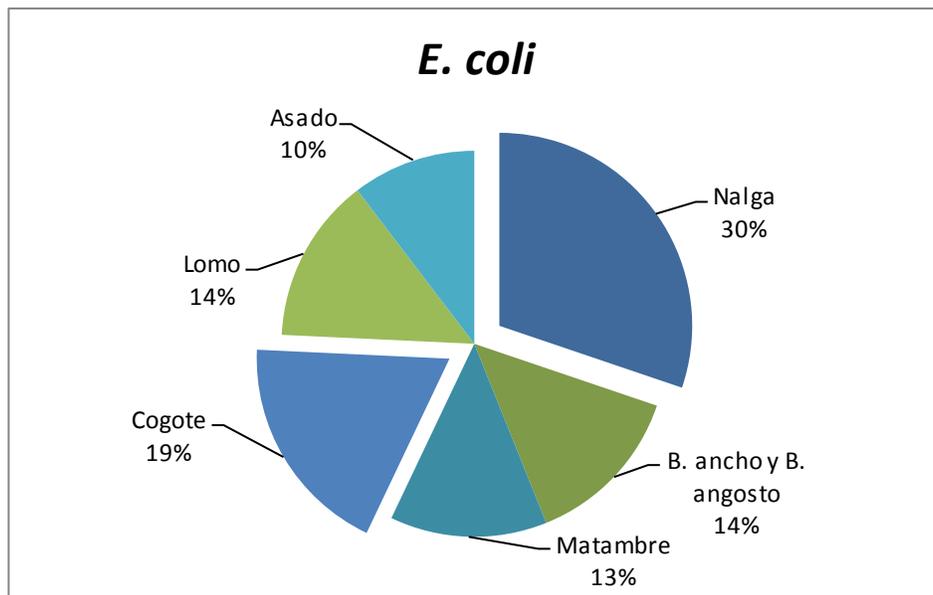
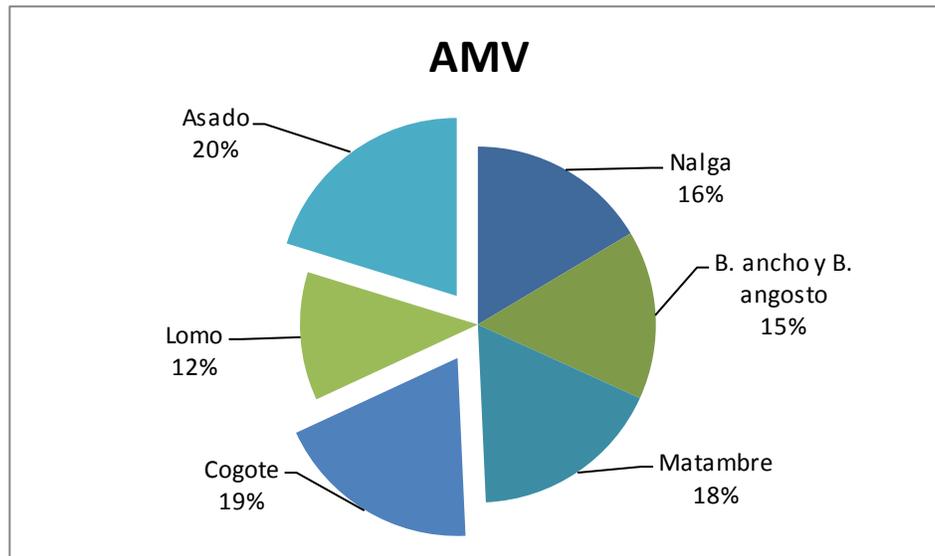


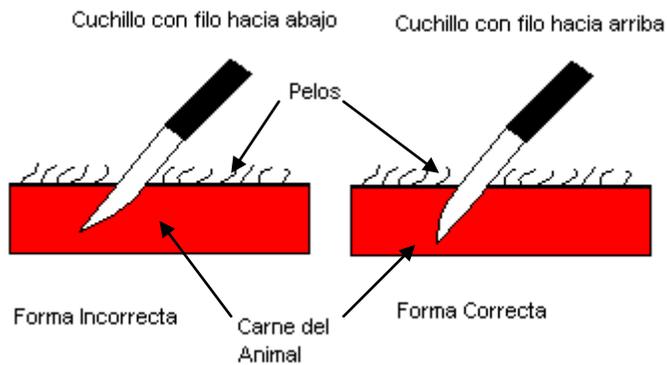
Gráfico 1- Niveles de contaminación para *E. coli*



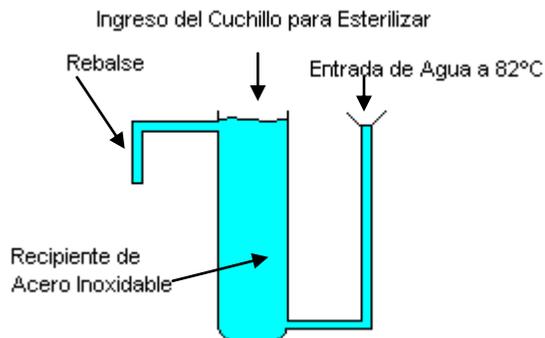
**Gráfico 2- Niveles de contaminación para AMV**

Gracias a los resultados obtenidos, se puede deducir que las prácticas que favorecen dichos porcentajes de contaminación en la playa de faena son:

- Primer lavado: Los animales que ingresan a la manga provienen de los corrales de encierre donde se los somete a un primer baño de aspersion, con agua fría clorinada de línea y con una reinyección de cloro (5 ppm), son controlados en número y se les efectúa un segundo baño también con reinyección de cloro (5 ppm), se los deja escurrir por un periodo de diez minutos. El objetivo de este baño es higienizar al animal y producirle una vasoconstricción periférica que permita la concentración de la sangre en el sistema circulatorio central, lo que favorece el sangrado.
- Cuereado: se trata de una seguidilla de procedimientos realizado por varios operarios, donde, para realizarlo correctamente los cuchillos deben utilizarse de la siguiente manera



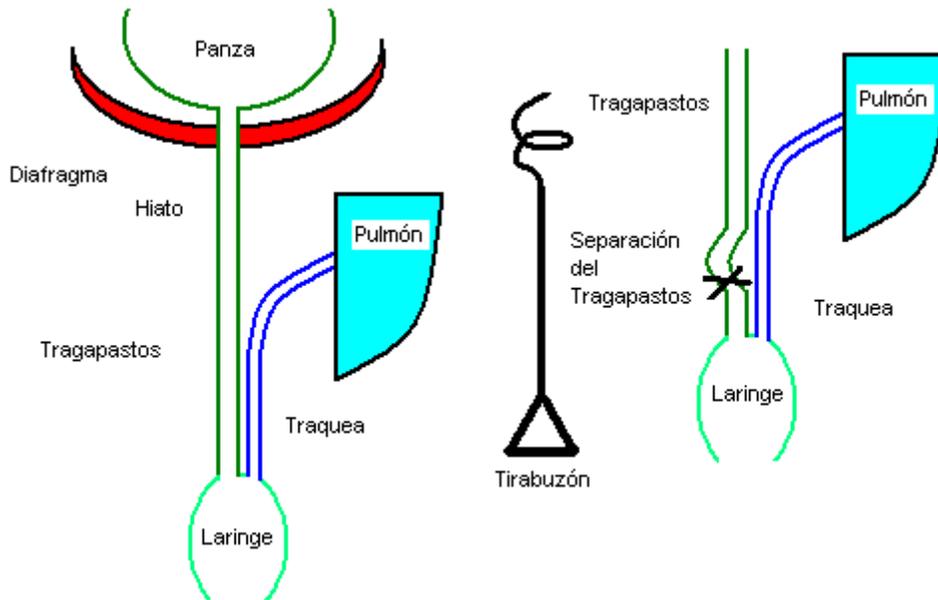
También, cada operario debe contar con un Esterilizador a su alcance; que es un recipiente de Acero Inoxidable por donde el Agua circula a 82 °C (mínimo), y con un rebalse que permite la recirculación del agua.



Tiene la forma y el tamaño del Material (cuchillo o tenaza).

- Atado de tragapasto: El operario utiliza el tirabuzón, lo introduce en el lugar de separación de tráquea y esófago que realizara el operario anterior y ejerciendo una

fuerza ascendente separa tráquea y esófago al que le coloca un precinto plástico ( en caso de no haber se ata con hilo con nudo doble )



- Corte de la cabeza: Realiza sucesivos cortes y separa la cabeza comenzando por los músculos del cuello que se insertan en la cabeza hasta alcanzar la articulación atlanto-occipital desarticulando la misma. La cabeza queda suspendida por la tráquea y el esófago, con pinzas engancha la cabeza a nivel de las órbitas y con el otro extremo de las pinzas la noria de cabezas y corta esófago y tráquea. La cabeza sigue en la noria de cabezas. (En el caso de un ineficiente atado del tragapasto el contenido estomacal se vuelca en la cabeza contaminándola y contaminando el cogote cuando la cabeza es extraída)
- Despanzado: el despanzador, continua el corte de la línea media de la región abdominal, baja la culata separándola completamente de sus inserciones, luego desprende los estómagos y posteriormente continua el corte por la línea media hasta completar el desprendimiento y caída de la panza y tripal. desde el Noqueo del Animal

hasta el Eviscerado, no debe transcurrir un tiempo máximo de 30 minutos, debido a que las Bacterias que están en el Tracto Digestivo pasan a la Cabeza porque no hay sistema Inmunológico.

- Lavado de la media res: Realizan el lavado de medias 2 operarios: el primero el cuarto posterior y el segundo cuarto delantero con agua a presión clorinada de línea.

Se monitorea que la presión de agua se mantenga por arriba de 2 Kg. /cm<sup>2</sup> y que la concentración de Cloro en el agua del lavado de ½ reses sea superior a 0,6 ppm; registrando la información en planilla de monitoreo de Faena.

## DISCUSIÓN

Luego del análisis de las muestras recolectadas se pueden mencionar 3 sectores como los de mayor contaminación: nalga, cogote y asado.

En la determinación de *E. coli* el sector de mayor contaminación, con una amplia diferencia con respecto a los 5 sectores restantes de análisis del 30% es la nalga. Esto se puede deber a una serie de procedimientos mal realizados; por empezar, una mala higienización del animal previo al ingreso del mismo al noqueo conlleva que el pelaje contenga materia fecal y suciedad mayor al esperado. Al momento del cuereado, una mala labor por parte del operador trae como consecuencia que el pelaje se encuentre en contacto con el músculo favoreciendo así la contaminación. Y por último, un mal lavado de la media res (PCC) finaliza la cadena y determina que la carne esté contaminada.

En el caso de AMV, el sector de mayor contaminación es el asado con un porcentaje del 20%, esto puede indicar una excesiva contaminación en ese sector, probablemente por un vaciado del contenido estomacal gracias a un incorrecto despanzado. También puede revelar una incorrecta manipulación e higienización de los operadores o una interrupción en el proceso lo que aumenta la temperatura de la media res propiciando un medio para que los MO aumenten.

Tanto en la determinación de *E. coli* como de AMV el segundo sector de mayor contaminación es el cogote, en ambos casos con un porcentaje de contaminación del 19% del total muestreado. Posiblemente, un atado del tragapasto ineficiente podría favorecer que el contenido estomacal se derrame en la cabeza del animal y al separarla

de la media res el cogote quede contaminado.

Estos resultados ponen en manifiesto la ineficiencia de los manipuladores a la hora de trabajar en serie y favorecen a saber en qué sectores de la faena se debe mejorar y poner más atención al momento de un control de producción.

Si bien estos 3 sectores presentan la mayor contaminación, en ninguno de los muestreos se obtuvo un nivel inaceptable de carga microbiana. Por lo que las precauciones y controles en la línea de producción deben ser optimados favoreciendo así una mejora continua; pero, dichas mejoras no necesariamente son inmediatas.

## CONCLUSIONES

Se determinó gracias a la metodología aplicada, al momento de realizar el conteo bacteriano, que la carne vacuna evidencia que existe carga bacteriana tolerable debido a una manipulación obligada para su procesado.

Las fuentes principales de contaminación se estipula que son la manipulación inadecuada de la materia prima, el lavado inadecuado al finalizar la línea de producción, la falta de desinfección apropiada en los utensilios utilizados y la mala higiene del personal

Se sugiere:

- Seguir e implementar la guía de buenas prácticas que se encuentra en la oficina de control de calidad del frigorífico.
- Implementar un control microbiológico bien hecho y con mucha regularidad.
- Realizar control microbiológico periódico y al azar al personal durante el trabajo, después del trabajo o antes de que inicie para controlar la carga bacteriana.
- Tomar al azar de manera periódica diferentes utensilios para realizar el estudio microbiológico.
- Realizar rutinariamente análisis de agua, superficies vivas y muertas.
- La calidad del agua debe ser purificada o mínimo potable para todo el proceso (materia prima, lavado de manos, utensilios, etc.).

## BIBLIOGRAFÍA

1. ¿Qué son los aerobios mesófilos?. 5 de mayo del 2005. Disponible:  
<http://www.foodnewslatam.com/articulos/inocuidad/53-control-calidad/2499-%C2%BFque-son-los-aerobios-mesofilos.html>
2. Carrillo, L; Audisio, C. 2010. Manual microbiología de los alimentos. Capítulo 10: Carnes rojas. Disponible:  
<http://www.fagro.edu.uy/~alimentos/cursos/carne/Unidad%206/MICROBIOLOGIA.pdf>
3. Casagrandel, L; Menegon Teixeira Detanicol, C; Robson; M F. 2013. Ocorrência de Escherichia coli em meias carcaças de bovinos abatidos em estabelecimento habilitado para exportação. Revista Ciência Rural. 43: 1025-1030.
4. Cendón, M L; Unger, N. La diversidad de prácticas de calidad en la industria frigorífica de la provincia de Buenos Aires. VI Jornadas Interdisciplinarias de Estudios Agrarios y Agroindustriales. Facultad de Ciencias Económicas de la Universidad de Buenos Aires 11, 12 Y 13 de Noviembre del 2009.
5. Enfermedades transmitidas por alimentos. Disponible:  
[http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:FqjvgwMA9NoJ:www.anmat.gov.ar/Cuida\\_Tus\\_Alimentos/eta.htm+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ar](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:FqjvgwMA9NoJ:www.anmat.gov.ar/Cuida_Tus_Alimentos/eta.htm+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ar)
6. Garcia Fedullo, M L. Evaluación del crecimiento potencial de bacterias patógenas sobre medias reses vacunas en condiciones de maduración. 2010.
7. Guía de Interpretación de Resultados Microbiológicos de Alimentos. Agosto del 2003. Disponible:

[http://www.anmat.gov.ar/alimentos/Guia\\_de\\_interpretacion\\_resultados\\_microbiologicos.pdf](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/Guia_de_interpretacion_resultados_microbiologicos.pdf)

8. Jure, M; Condorí, S; Leotta, G; Chinen, I; Miliwebsky, E; Allori, C; Aulet, O; de Castillo, M. 2010. Detección, aislamiento y caracterización de Escherichia coli productor de toxina Shiga a partir de carne molida fresca proveniente de carnicerías de Concepción, provincia de Tucumán. Revista Argentina de Microbiología. 42: 284-287
9. Matos, A; Nunes, L; Vianna, C; Spina, T; Zuim, C; Possebon, F; Xavier, D; Ferraz, C; Pinto, J. 2013. Listeria monocytogenes, E. coli O157, Salmonella spp. e microorganismos indicadores em carcaças bovinas para exportação. Revista Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. 65: 981-988.
10. Microbiología de la carne. Disponible: <http://www.fagro.edu.uy/~alimentos/cursos/carne/Unidad%206/MICROBIOLOGIA.pdf>
11. Microorganismos indicadores. Año 2011. Disponible: [http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/2Indicadores\\_6422.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/2Indicadores_6422.pdf)
12. Microorganismos indicadores. Disponible: <http://www.analizacalidad.com/docftp/fi168arf2005-1.pdf>
13. Ojeda C; Vasquez G. Aplicación de ácidos orgánicos en la reducción de microorganismos Aerobios mesófilos y, Coliformes Totales y Fecales en canales bovinos. Revista tecnológica ESPOL
14. Pascual Anderson, M R; Calderón, V. Microbiología alimentaria: metodología analítica para alimentos y bebidas. 2<sup>da</sup> edición. Editorial Diaz de Santos

15. Prevención de la E. coli en los alimentos. Disponible: [http://www.fao.org/fileadmin/user\\_upload/agns/pdf/Preventing\\_Ecoli\\_es.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/agns/pdf/Preventing_Ecoli_es.pdf) Rivero, M; Padola, N; Etcheverria, A; Parma, A. 2004. Escherichia coli enterohemorrágica y síndrome urémico hemolítico en Argentina. Medicina. 64: 352-356.
16. [www.3m.com.ar](http://www.3m.com.ar)

**ANEXOS**

Anexo n° 1: “Tabla de datos de la muestra”

Muestra	F. Faena	N° Garrón	N° Tropa	F. Toma de muestra	F. Analisis
1	21/10/2014	245	974	21/10/2014	22/10/2014
2	21/10/2014	410	28227	21/10/2014	22/10/2014
3	22/10/2014	36	959	22/10/2014	22/10/2014
4	22/10/2014	298	29514	22/10/2014	22/10/2014
5	27/10/2014	228	28229	27/10/2014	27/10/2014
6	27/10/2014	410	18120	27/10/2014	27/10/2014
7	28/10/2014	264	980	28/10/2014	28/10/2014
8	28/10/2014	420	29525	28/10/2014	28/10/2014
9	29/10/2014	191	987	29/10/2014	29/10/2014
10	29/10/2014	333	29527	29/10/2014	29/10/2014
11	04/11/2014	7	1004	04/11/2014	04/11/2014
12	04/11/2014	187	28237	04/11/2014	04/11/2014
13	05/11/2014	219	1012	05/11/2014	05/11/2014
14	06/11/2014	30	1023	06/11/2014	06/11/2014
15	10/11/2014	188	1033	10/11/2014	10/11/2014
16	10/11/2014	282	29534	10/11/2014	10/11/2014
17	11/11/2014	327	30806	11/11/2014	11/11/2014
18	11/11/2014	362	1040	11/11/2014	11/11/2014
19	12/11/2014	247	1046	12/11/2014	12/11/2014
20	12/11/2014	253	1049	12/11/2014	12/11/2014

Anexo n°2: “Tabla de recuentos”

Muestra	Nalga		B. ancho y B. angosto		Matambre		Cogote		Lomo		Asado	
	AMV	E. coli	AMV	E. coli	AMV	E. coli	AMV	E. coli	AMV	E. coli	AMV	E. coli
1	175	75	138,5	7,75	41,5	<1	175	2,5	125	9	250	1,25
2	175	8,25	219	<1	315	<1	268,75	<1	206,25	<1	419	<1
3	350	<1	360	<1	1100	<1	600	<1	435	<1	615	<1
4	900	<1	160	<1	100	<1	170	1,5	25	<1	600	<1
5	130	<1	140	<1	1025	<1	400	<1	550	<1	150	<1
6	585	<1	450	2,75	415	<1	145	3	335	<1	280	<1
7	175	<1	350	<1	155	<1	650	1,25	240	<1	395	<1
8	650	2	415	2,75	595	6,25	550	<1	780	<1	650	<1
9	1050	<1	1175	<1	155	<1	150	<1	115	<1	125	<1
10	495	<1	11,5	<1	150	<1	75	<1	105	<1	110	<1
11	230	<1	1375	<1	410	<1	850	<1	190	<1	275	<1
12	400	<1	1000	<1	1000	<1	1200	<1	445	<1	1275	<1
13	405	<1	245	<1	1625	<1	240	<1	165	<1	1250	<1
14	102,5	<1	145	<1	220	<1	1050	2,25	815	1,25	1050	<1
15	320	6,5	315	<1	245	1,25	375	<1	340	<1	600	<1
16	70	<1	140	<1	215	<1	170	<1	165	3	360	<1
17	210	<1	485	<1	280	<1	225	<1	60	<1	380	<1
18	725	<1	135	<1	435	2	495	3	65	<1	100	<1
19	510	3,5	95	<1	70	<1	460	3,25	7,25	<1	11,5	<1
20	460	2,75	185	<1	175	<1	300	9,25	3,75	<1	11,5	<1