



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Ciencias Experimentales

Trabajo Fin de Grado

Análisis microbiológico de alimentos cárnicos

Alumno: Calixto Pastor, José

Julio, 2018



UNIVERSIDAD DE JAÉN
Facultad de Ciencias Experimentales

Trabajo Fin de Grado

Análisis microbiológico de alimentos cárnicos

Alumno: Calixto Pastor, José

Una firma manuscrita en tinta azul que parece decir "Calixto", rodeada por un círculo y una línea horizontal que la atraviesan.

Julio, 2018

ÍNDICE

ABSTRACT	5
RESUMEN.....	5
1. INTRODUCCIÓN.....	6
1.1 Alteración	7
1.2 Fuentes de contaminación	8
1.3 Patógenos.....	8
1.4 Tipos de microorganismos	10
1.5 Infecciones endógenas	11
1.6 Tipos de carnes.....	11
1.6.1 <i>Carne picada</i>	11
1.6.2 <i>Carnes crudas curadas</i>	12
1.6.3 <i>Carnes secas</i>	12
1.6.4 <i>Carnes cocidas sin curar</i>	12
1.6.5 <i>Carnes cocidas industriales y enfriadas</i>	13
1.7 Inspección de la carne	13
2. OBJETIVOS	14
3. MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1 Material necesario.....	15
3.2 Medios de cultivo	16
3.3 Preparación del material	18
3.4 Tratamiento de las muestras y recuento	19
3.5 Tinción de Gram.....	20
3.6 Prueba de la catalasa	20
4. RESULTADOS	21
4.1 Carne picada.....	21
4.2 Ternera	23
4.3 Lomo	25
4.4 Chorizo.....	26
4.5 Chóped	29
4.6 Salchichón	32
4.7 Jamón	34
4.8 Hamburguesa de pavo	36

4.9 Pollo	37
4.10 Salchichas frescas	40
5. DISCUSIÓN.....	42
6. CONCLUSIONES.....	44
7. BIBLIOGRAFÍA.....	45

ABSTRACT

It is necessary that the food has a good control regarding its elaboration, transport, conservation, etc, in order to obtain a final product as possible as possible. Meat is a food that can be transmitted by microorganisms such as *Salmonella spp*, *Escherichia coli*...In meat we have to take into account that pollution can arise from the environment, transport, storage...

In the result, a microbiological study of different meat products has been carried out, in order to observe the existence or without microorganisms in them. Whether there are microorganisms in the product or not, does not mean that it is in condition, because some microorganisms participate in the fermentation processes and give it organoleptic characteristics in these foods.

RESUMEN

Es necesario que los alimentos tenga un buen control en cuanto a su elaboración, transporte, conservación, etc para poder obtener un producto final lo más óptimo posible. La carne es un alimento que puede llegar a transmitir microorganismos como *Salmonella spp*, *Escherichia coli*...En la carne tenemos que tener en cuenta que la contaminación puede surgir por el medio ambiente, transporte, almacenamiento...

En el experimento realizado, se ha llevado a cabo un estudio microbiológico de diferentes productos cárnicos, para poder observar la existencia o no de microorganismos en ellos. Que haya o no microorganismos en dicho producto, no implica que éste se encuentre en mal estado, debido a que ciertos microorganismos participan en procesos de fermentación y le dan características organolépticas a dichos alimentos.

1. INTRODUCCIÓN

La carne es el fragmento comestible de canales borregos, cerdo, cabras, bovino... Incluye tejido muscular y órganos. En cuanto a su composición es la indicada en la tabla 1:

Agua	75%
Proteínas: Conectivo 2.0 Miofibrilar 11.5 Sarcoplásmica 5.5	19
Grasa	2,5
Carbohidratos: Glucógeno 0,1 Glucosa 0,2 Á. láctico 0,9	1,2
Compuestos varios solubles: Nitrogenados aminoácidos 0,35 Creatinina 0,55 Otros compuestos 0,75	1,65
Inorgánicos: Potasio 0,35 Fósforo 0,20 Otros 0,10	0,65
Vitaminas cantidades importantes de vitamina B Aw 0.99, pH 7.0-5.5	

Tabla 1. Composición de la carne

Al observar la tabla 1, podemos ver que un 75% de su composición es agua, en la cual se encuentran una variedad de sustancias, las cuales pueden promover el desarrollo de microorganismos.

La carne es rica en nutrientes y puede dar un entorno adecuado para la proliferación de distintos microorganismos patógenos.

La carne (generalmente cruda) puede ser susceptible a deterioro, pero también constituye un vehículo para la propagación de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs). (Bhandare y col., 2007; Podpečan y col., 2007)

1.1 Alteración

El concepto de alteración es “cualquier modificación beneficiosa o perjudicial de las características físicas y/o químicas del alimento, pero que no supone riesgo para la salud”.

La clasificación de dicha alteración en los alimentos puede ser:

- Física
- Química
- Biológica
- Fisiológica

Las alteraciones biológicas pueden deberse a:

- Insectos y roedores
- Microorganismos: dan lugar a la fermentación y a la putrefacción

Según sea el microorganismo que esté presente puede afectar a:

Aerobios	Anaerobios
Viscosidad	Agriado
Decoloración	Putrefacción
Pigmentación	Hueso hediondo
Enranciamiento	
Enmohecimiento	
Lopólisis	
Fosforescencias	
Olores anormales	
Sabores anormales	

Tabla 2. Afecciones según el tipo de microorganismo

Las formas de que un microorganismo altere la carne puede ser por infección del animal vivo (infección endógena) o por contaminación de la carne una vez el animal está muerto (infección exógena).

Los microorganismos que suelen encontrarse en las carnes son muchos y muy variados, debido a la gran variedad de fuentes de contaminación. Entre las bacterias que podemos encontrar como contaminantes de la carne, la que tienen una mayor importancia son los géneros *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Micrococcus*, *Streptococcus*, *Sarcina*, *Leuconostoc*, *Lactobacillus*, *Proteus*, *Microbacterium*, *Bacillus*, *Clostridium*, *Escherichia*, *Salmonella* y *Strepomuces* (González, 1999).

1.2 Fuentes de contaminación

En cuanto a las fuentes de contaminación encontramos:

- Tipo de cría (A campo vs Feed-lot)
- Transporte (hacinamiento), fatiga del animal (favorece invasión de microorganismos del intestino a la sangre)
- Planta de faena (retirada del cuero, de las vísceras...)
- Agua de lavado
- Operarios (portadores no sintomáticos)
- Equipos y utensilios. Son agregados de bacterias, polisacáridos extracelulares, materia orgánica que se adhieren y crecen en las superficies de equipos, cámaras, desagües...
- Ambiente (uso de BPM, HACCP, SSOPS)
- Almacenamiento y transporte (mesófilos y psicrófilos) (cadena de frío)
- Lugares de venta y hogares

1.3 Patógenos

La contaminación es “la modificación que sufren los alimentos por la presencia de gérmenes o elementos extraños como metales, productos tóxicos... que suponen un riesgo para la salud”. En cuanto a microorganismos patógenos encontramos:

- **Gram negativos:**

- ❖ *Campylobacter jejuni*: es un bacilo que invade las células del intestino delgado, las lesiona y altera la absorción de líquidos. Se puede transmitir por el agua y los alimentos. Se puede encontrar en especies de aves de corral. En los humanos se debe a los alimentos poco cocinados (pollo), la leche y el agua. En las carnes de cerdo se ha observado un 20-60% de la bacteria. Sintomatología: diarrea.
- ❖ *Escherichia coli* O157:H7: es un bacilo de la familia enterobacterias que se encuentra en el tracto gastrointestinal de humanos y animales de sangre caliente. Es una bacteria capaz de proliferar en medios aerobios y anaerobios. Se encuentra en carne de vacuno picada poco cocinada. Si las condiciones de refrigeración o transporte no son buenas puede causar su proliferación. Sintomatología: diarrea, cistitis, meningitis...(Doyle, 1991)

- ❖ *Salmonella*: es un bacilo de la familia *Enterobacteriaceae*. Suele provocar brotes por procesos culinarios mal elaborados, también por manipulación poco cuidadosa o que la carne ya esté contaminada. Hay que tener un buen control de la refrigeración, transporte y almacenamiento para evitar su desarrollo. Sintomatología: diarrea, dolor abdominal, fiebre...(Biemuller et al., 1973)
- ❖ *Yersinia enterocolitica*: es un bacilo de la familia enterobacterias capaz de crecer a una amplia escala de temperatura. Se transmite por contacto de animales, ingestión de alimentos contaminados o agua contaminada. En esta bacteria hay que tener especial cuidado en el proceso de evisceración ya que influye potencialmente en la contaminación por dicha bacteria. (Andersen et al., 1991)
- **Gram positivas:**
 - ❖ *Clostridium botulinum*: es un bacilo cuyas esporas permanecen en latencia hasta las condiciones óptimas. En cualquier alimento de origen animal o vegetal. La mayor parte de los casos es debido a productos cárnicos procesados, elaborados en casas particulares, mal conservados y sin ningún grado de cocinado. (Tompkin, 1980). Se ha calculado que su intervalo de contaminación varía de <0,1 espora a 7 esporas por kilogramo (Lücke y Roberts, 1993).
 - ❖ *Clostridium perfringens*: bacteria anaeróbica capsulada que se encuentra distribuida en el ambiente. Se localiza en los intestinos de los seres humanos y varios animales, en el agua, en alimentos (carnes mal cocinadas). Principalmente en forma vegetativa. La infección alimentaria se debe a la supervivencia de esporas en carnes cocinadas durante una refrigeración deficiente de los productos cocinados (Smith, H.W., 1961).
 - ❖ *Listeria monocytogenes*: bacilo causante de la listeriosis. Es capaz de proliferar en un amplio rango de temperatura. Causante de infecciones alimentarias violentas. Podemos encontrarla en las canales del cerdo debidas a una contaminación durante el escaldado y por su paso por las cámaras de refrigeración. Pueden contaminar la carne a través de la piel, pelos y heces en las salas de matanza. (Gobat y Jemmi, 1991).
 - ❖ *Staphylococcus aureus*: bacteria anaerobia, provoca enfermedades desde infecciones cutáneas hasta algunas de riesgo vital y puede afectar

al aparato gastrointestinal. Su presencia en carnes de cerdo es debido a una mezcla de supervivientes de la flora original de la piel y de los contaminantes durante el sacrificio. (Rasch et al.,1978)

- **Parásitos:**

- ❖ *Sarcocystis hominis*: la infección se produce al comer quistes viables de la musculatura cruda bovina. Sintomatología: náuseas, diarrea y dolor gástrico. La cocción y congelación destruye dichos quistes.
- ❖ *Taenia saginata*: la infección se produce al ingerir quistes de la musculatura de los bóvidos, el cual se desarrolla en el intestino humano. La congelación entre -10°C y -15°C se destruye la forma larvaria.
- ❖ *Taenia solium*: los humanos nos infectamos al ingerir cisticercos enquistados en el hígado, cerebro y músculo esquelético de los cerdos. Esta enfermedad es una de las más comunes del sistema nervioso central (cisticercosis).
- ❖ *Toxoplasma gondii*: la mayoría de las infecciones producidas en humanos son asintomáticas, pero pueden llegar a provocar graves efectos. La ingesta de quistes en carne de cerdos, ovejas, cabras...provoca la infección. La cocción de dichas carnes a más de 60°C destruyen los quistes.
- ❖ *Trichinella spiralis*: este parásito provoca la triquinelosis que se adquiere al ingerir las larvas que se encuentran en la musculatura, lengua del cerdo o animales salvajes. Para destruir estas larvas basta con cocer la carne a más de 58°C.

1.4 Tipos de microorganismos

Podemos encontrar:

- Beneficiosos:
 - Starters (Chacinados secos)
- No deseables:
 - Alterantes:
 - Bacterias lácticas
 - Levaduras y hongos
 - Enterobacterias
 - Pseudomonas

- Patógenos:
 - *Salmonella*
 - *Escherichia coli*
 - *Staphylococcus aureus*
 - *Listeria monocytogenes*
 - *Clostridium botulinum*
 - *Bacillus cereus*
 - *Campylobacter*
 - *Yersinia*

1.5 Infecciones endógenas

- Ántrax causada por *Bacillus anthracis*, por contacto con pieles y pelo
- Tuberculosis bovina por *Mycobacterium* por tomar leche cruda
- Brucelosis por *Brucella sp.*
- Aftosa por un virus
- Triquinosis provocada por *Trichinella spiralis* por ingesta de carne de cerdo cruda

1.6 Tipos de carnes

1.6.1 Carne picada

Su flora microbiana se deberá a la carne usada y el lugar de picado (carnicería o frigorífico). El picado provoca un aumento de la temperatura y conlleva a un posible desarrollo de *Salmonella* y *E. coli*. En la carne picada es importante tener en cuenta la temperatura de la carne antes de picarla, la higiene de la picadora y la temperatura de la conservación de la carne picada.

En general, la putrefacción se debe a *Pseudomonas* y se encuentra en las regiones cercanas a la superficie de la masa de carne picada. Debido que durante la molienda se distribuyen en toda la masa, es muy susceptible al desarrollo de microorganismos. Se han encontrado *Salmonella* en pequeño número en carne picada, embutidos y embutidos crudos. Su incidencia entre el 1% y el 30% de las muestras (Roberts et al., 1975). En un estudio de carne picada producida en sus mataderos se detectó *Salmonella* en el 3,4% de las muestras de 25 g y en el 5,4% de las muestras de 100 g, de 1370 muestras (Hogue et al., 1993).

1.6.2 Carnes crudas curadas

Estos productos se encuentran estabilizados con un a_w y pH bajos. La alteración microbiana en estos productos puede darse durante su elaboración si el pH y el a_w no son bajos. Los patógenos posibles:

- *C. botulinum*
- *E. coli enterohemorrágica*
- *Staphylococcus aureus*
- *Listeria*

1.6.3 Carnes secas

Se encuentran estables debido a su bajo a_w . Patógenos:

- *Clostridium*
- *Staphylococcus*
- *Salmonella*

Ya que sobreviven a la desecación. El secado tradicional, es realizado al aire libre y va desde 5-14 días según temperatura, humedad y tamaño de las piezas. La superficie seca rápidamente, pero es importante que el interior seque antes de que se produzca crecimiento de anaerobios facultativos o enterobacterias, estreptococos fecales... Puede desarrollar hongos en la superficie.

El secado por tecnología moderna está más controlado. Los métodos utilizados son:

- Secado a 50°C durante 1-2 horas en túneles de aire caliente en carnes sin grasa cocida y cortada en capas delgadas.
- Liofilización: piezas más grandes y los problemas microbianos son mínimos.

Gracias a la tecnología se disminuye el desarrollo de microorganismos patógenos, pero el riesgo de recontaminación es alto durante una inadecuada preparación, almacenamiento y manejo.

1.6.4 Carnes cocidas sin curar

Productos como hamburguesas y fritos. En ellos sobreviven *Salmonella*, *E. coli* y *Campylobacter*, debido a que se utilizan a 40-60°C. Es importante controlar la temperatura.

1.6.5 Carnes cocidas industriales y enfriadas

Aquí, la mayoría de formas vegetativas y alterantes se destruyen. *Listeria* y *Clostridium botulinum*, serían los mayores peligros.

El proceso de cocción debe ser adecuado para destruir los patógenos entéricos. Hoy en día, los procesos térmicos son suficientes para la destrucción de *Salmonella*, *C. jejuni* y *S. aureus* (Lücke, F.-K., 2003).

Según el proceso utilizado para la cocción, las formas vegetativas y algunos esporos de la superficie se destruyen pero algunos del interior pueden sobrevivir. El proceso térmico aplicado a estos productos no es el idóneo para garantizar la destrucción de *Cl. perfringens* y *botulinum*. Pueden contaminarse debido a las operaciones de cortado y envasado.

1.7 Inspección de la carne

Las inspecciones de los animales vivos y de los ya muertos en el matadero tiene una función esencial, tanto en la red de vigilancia de las enfermedades animales y zoonosis y en garantizar la seguridad e idoneidad de la carne y productos derivados para sus usos previstos.

La carne procedente de animales que han sufrido estrés o lesiones antes y durante el manejo, transporte y sacrificio, tienen una menor vida útil debido a su deterioro.

2 OBJETIVOS

Los objetivos de este trabajo experimental son:

- Llevar a cabo el análisis microbiológico de distintos alimentos cárnicos como son: carne picada, lomo, ternera, pollo, hamburguesa de pavo, salchichas frescas de pollo, chóped, chorizo, salchichón y jamón, comprados en el mismo establecimiento en fechas diferentes.
- Realizar el cultivo de dichos alimentos en distintos medios de cultivo para demostrar la existencia de microorganismos, mayor o menor cantidad, presentes en dichos productos.
- Una vez obtenidos los resultados, valorarlos en los diferentes alimentos.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio que vamos a llevar a cabo tiene como objetivo el análisis microbiológico de alimentos cárnicos.

El experimento se realiza con 10 alimentos: carne picada, lomo, ternera, pollo, hamburguesa de pavo, salchichas frescas de pollo, chópéd, chorizo, salchichón y jamón.

Los diferentes alimentos cárnicos permanecerán en refrigeración a temperatura entre 0-5°C hasta el comienzo del análisis (Roberts, T.A., et al., 1999).

Para llevar a cabo el estudio de estos alimentos se han utilizado 5 medios de cultivo:

- MRS
- Vogel Johnson Agar (VJ Agar)
- KAA agar
- Tríptico soy Agar (TSA)
- Eosin Methylene Blue Agar (EMB)

3.1 Material necesario

- Medios selectivos (EMB, MRS, VJ y KAA)
- Medio Tryptic soy Agar (TSA)
- Placas Petri
- Eppendorf
- Solución salina
- Agua destilada
- Matraces
- Varilla de vidrio
- Mechero
- Triturador de paletas o Stomacher
- Autoclave
- Estufa
- Pipetas
- Portas de vidrio
- Cristal violeta
- Safranina

- Lugol
- Alcohol
- Aceite de inversión
- 10 productos cárnicos
- Asa de siembra
- Bolsas para introducir los alimentos en el Stomacher
- Balanza
- Puntas para pipetas
- Guantes
- Bata

3.2 Medios de cultivo

- **MRS:** este medio de cultivo sirve para el cultivo, aislamiento y enumeración de *Lactobacillus* y de otras bacterias ácido láctico de alimentos y materiales.

Composición del medio en g/l:

- Peptona de carne 10,00 g
- Extracto de carne de buey 8,00 g
- Extracto de levadura 5,00 g
- Glucosa 20,00 g
- Fosfato dipotasio 2,00 g
- Acetato de sodio 5,00 g
- Citrato triamonio 2,00 g
- Sulfato de magnesio 0,20 g
- Sulfato de manganeso 0,05 g
- Agar 10,00 g
- Tween 80 polisorbato 1,00 g

Final pH 6,4 ± 0,2

- **Vogel Johnson Agar (VJ Agar):** este es un medio de cultivo selectivo que se utiliza para detectar *Staphylococcus* coagulasa positivos fermentadores de manitol, en alimentos y materiales.

Composición del medio en g/l:

- Digerido pancreático de caseína 10,00 g
- Extracto de levadura 5,00 g
- Manitol 10,00 g

- Fosfato dipotásico5,00 g
- Cloruro de litio5,00 g
- Glicerina10,00 g
- Rojo fenol0,025 g
- Agar.....16,00 g

Final pH 7,2 ± 0,2

- **KAA Agar:** caldo de enriquecimiento para *Streptococcus* D de Lancefield. El sulfato de canamicina y la azida sódica inhiben el crecimiento de la flora acompañante, pero los *Streptococcus* crecen sin problemas.

Composición del medio en g/l:

- Tryptone20,00 g
- Yeast extract5,00 g
- Sodium chloride5,00 g
- Sodium citrate1,00 g
- Esculin.....1,00 g
- Ammonium ferric citrate0,50 g
- Sodium azide0,15 g
- Kanamycin sulfate0,020 g
- Bacteriological agar.....15,00 g

Final pH 7,0 ± 0,2

- **Tryptic soy Agar (TSA):** este medio es de uso general ya que permite el crecimiento tanto de microorganismos exigentes como no exigentes, bacterias aerobias y anaerobias. Puede visualizar reacciones hemolíticas de algunas bacterias. Este medio se recomienda para detectar y hacer el recuento de una gran gama de microorganismos como *Streptococcus*, *Brucella*, *Pneumococos*, *Pasteurella*...

Composición del medio en g/l:

- Polisorbato 805,00 g
- Hisditina1,00 g
- Peptona de soja5,00 g
- Sodio tiosulfato.....0,5 g
- Lecitina.....0,7 g
- Peptona de caseína15,00 g
- Sodio cloruro5,00 g

- Agar.....15,00 g

Final pH 7,3 ± 0,2

- **Eosin Methylene Blue Agar (EMB):** el uso de este medio es el aislamiento selectivo de bacilos gram negativos de rápido desarrollo y escasas exigencias nutricionales. Permite el desarrollo de la familia *Enterobacteriaceae*

Composición del medio en g/l:

- Peptona.....10,00 g
- Lactosa.....5,00 g
- Sacarosa5,00 g
- Fosfato dipotásico2,00 g
- Eosina0,4 g
- Azul de metileno.....0,065 g
- Agar.....13,5 g

Final pH 7,2 ± 0,2

3.3 Preparación del material

El experimento del análisis microbiológico de los productos cárnicos mencionados se realiza en tres semanas. Al comienzo de la semana se preparan los medios necesarios y se compran las muestras de alimentos. El material utilizado para una semana de trabajo es el siguiente:

Una vez ya hemos realizado los cálculos para saber los gramos de cada medio por mililitro de agua destilada para preparar las placas, se añade en un matraz y se le vierte el agua destilada y se autoclava.

Al terminar el autoclavado, se dejan atemperar los matraces de los medios y se preparan las placas de Petri.

Para la preparación del medio, cogemos las placas y nos situamos al lado del mechero para trabajar en condiciones de esterilidad, vertemos unos 10 ml del matraz en cada placa, cerramos la tapa y se realiza un movimiento suave para cubrir todo el fondo de la placa. Cabe destacar que este proceso hay que realizarlo con la mayor brevedad posible para evitar que el medio se solidifique. Este proceso de preparación de placas es el mismo para todos los medio.

Una vez que todos los medios estén preparados y solidificados en las placas, éstas se guardan en bolsas, las cuales se marcaran para evitar confusiones y se dejaran en la cámara frigorífica.

3.4 Tratamiento de las muestras y recuento

Una vez los medios ya están preparados, procedemos a la siembra de los alimentos cárnicos. Como he dicho con anterioridad, dispongo de 10 muestras de productos cárnicos (carne picada, lomo, ternera, pollo, hamburguesa de pavo, salchichas frescas de pollo, chóped, chorizo, salchichón y jamón). A continuación explico el procedimiento de siembra de cada alimento.

Se rotula una bolsa especial para el Stomacher con el nombre del alimento para que se sepa la muestra que hay dentro de ella.

Procedemos al pesado de 5 gramos del producto que vamos a analizar y lo introducimos en la bolsa rotulada, se le añaden 45 ml de solución salina a la bolsa con la muestra y se introduce en el triturador de paletas o Stomacher.

A continuación, se rotulan 5 eppendorf con 0,9 ml de solución salina. Cuando estén marcados se realiza una disolución seriada a partir de la bolsa del alimento. Cambiaremos la punta de la micropipeta a la hora de realizar la disolución seriada para evitar contaminación que nos pueda llevar a error.

Posteriormente procedemos a la siembra de las diluciones seriadas en los diferentes medios de cultivo. En el medio TSA sembraremos las cinco diluciones ya que es un medio genérico donde crecen la mayoría de microorganismos, mientras que en el resto de medios solo se sembrará la solución madre y la primera dilución. Para evitar errores de siembra, todas las siembras se realizarán por duplicado.

Una vez que las placas han sido sembradas y rotuladas se depositarán en la estufa a 37°C. Al día o dos días siguientes, procedemos al recuento de las colonias que han crecido. Una vez realizado el recuento, procedemos a coger un número de colonias de las placas de los diferentes medios, para llevar a cabo la tinción de gram y observar microscópicamente su morfología bacteriana. También se realizará la prueba de la catalasa a las colonias que observemos al microscopio.

Todo este proceso se realizará cerca del mechero para que haya siempre un ambiente de esterilidad y evitar la mayor contaminación posible.

3.5 Tinción de Gram

A continuación procederé a explicar el procedimiento de la tinción:

- Se comienza echando una gota de agua al porta, con el asa de siembra se recoge la colonia que queremos analizar y la mezclamos con la gota de agua.
- Se fija la gota en el mechero
- Se le echa colorante cristal violeta y se deja 2 minutos
- Pasados los 2 minutos se le echa colorante lugol y se deja otro 2 minutos
- Le vertemos alcohol durante unos 30 segundos aproximadamente
- Lavado con agua rápidamente
- Volvemos a tinter ahora con safranina durante 2 minutos
- Se lava con agua
- Se deja secar
- Echamos una gota de aceite de inversión y visualizamos la bacteria en el microscopio, donde procederemos a anotar la morfología bacteriana (cocos, bacilos, en racimos, etc.)

3.6 Prueba de la catalasa

Esta prueba consiste en colocar una gota de agua oxigenada en un porta en la que extenderemos la colonia elegida y podrá pasar dos cosas:

- Si la bacteria es catalasa positiva, como posee la encima catalasa, la cual degrada el agua oxigenada en agua más oxígeno, aparecerán burbujas en la muestra.
- Si la bacteria es catalasa negativa no ocurrirá esta reacción y no se observarán dichas burbujas.

4 RESULTADOS

A continuación procedo a exponer los resultados obtenidos en dicho estudio, por alimento y medio de cultivo.

4.1 Carne picada

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
TSA Porta 1	Colonia 1	$3,2 \times 10^4$	Cocos gram -	Positiva
	Colonia 2	UFC/g	Bacilos gram +	Positiva
	Colonia 3		Cocos gram -	Positiva
TSA Porta 2	Colonia 1	$3,2 \times 10^4$	Cocos gram +	Positiva
	Colonia 2	UFC/g	Cocos gram +	Positiva
	Colonia 3		Cocos gram +	Positiva
TSA Porta 3	Colonia 1	3×10^4	Bacilos gram +	Positiva
	Colonia 2	UFC/g	Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 3		Bacilos gram -	Positiva

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
EMB Porta 1	Colonia 1	$1,8 \times 10^3$	Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 2	UFC/g	Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 3		Bacilos gram -	Positiva
EMB Porta 2	Colonia 1	$3,1 \times 10^3$	Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 2	UCF/g	Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 3		Bacilos gram -	Positiva
EMB Porta 3	Colonia 1	3×10^3	Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 2	UFC/g	Bacilos gram -	Positiva

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
VJ Porta 1	Colonia 1	3,9 x10 ³ UFC/g	Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 2		Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 3		Staphylococos gram +	Positiva
VJ Porta 2	Colonia 1	5,4 x 10 ³ UFC/g	Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 2		Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 3		Staphylococos gram +	Positiva
VJ Porta 3	Colonia 1	5,4 x 10 ³ UFC/g	Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 2		Enterococos gram +	Negativa
	Colonia 3		Staphylococos gram +	Positiva

Tabla 3. Recuento de microorganismos en los diferentes medios utilizados y muestras analizadas en carne picada.

En la carne picada, podemos observar en las tablas 3 las cargas de microorganismos según el medio de cultivo. En el medio TSA, es donde observamos un mayor recuento, 10⁴, ya que crecen todos los mesófilos totales ya que es un medio genérico. En el medio VJ, vemos que las colonias observadas son en mayoría del género *Staphylococcus*, con unos valores de 10³. En el medio EMB, vemos los valores de las enterobacterias que han crecido que están e 10³.

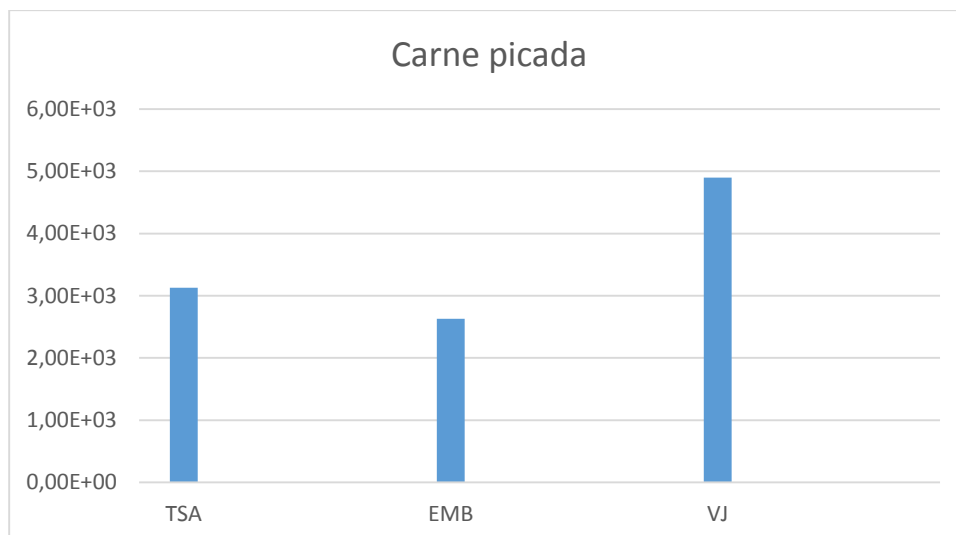


Figura 1. Gráfica de la media de recuentos en carne picada.

En la figura 1 lo que observamos es una media de las colonias observadas en cada medio según el alimento. Observamos que el medio VJ es el que más crecimiento de colonias ha producido.

En los medios de cultivo KAA y MRS, en este alimento no se crecieron colonias y por tanto no se pudo hacer análisis de estos medios.

4.2 Ternera

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
TSA Porta 1	Colonia 1	4,7 x 10 ⁵ UFC/g	Cocos gram +	Positiva
	Colonia 2		Bacilos gram +	Positiva
	Colonia 3		Cocos gram -	Positiva
TSA Porta 2	Colonia 1	3,1 x 10 ⁵ UFC/g	Bacilos gram +	Positiva
	Colonia 2		Bacilos gram +	Positiva
	Colonia 3		Bacilos gram +	Positiva

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
EMB Porta 1	Colonia 1	1,03 x 10 ⁴ UFC/g	Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 2		Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 3		Bacilos gram -	Positiva
EMB	Colonia 1		Bacilos gram -	Positiva

Porta 2	Colonia 2	$7,4 \times 10^3$	Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 3	UFC/g	Bacilos gram -	Positiva

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
VJ Porta 1	Colonia 1	$4,4 \times 10^4$ UFC/g	Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 2		Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 3		Enterococos gram +	Positiva
VJ Porta 2	Colonia 1	$1,16 \times 10^5$ UFC/g	Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 2		Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 3		Staphylococos gram +	Positiva

Tabla 4. Recuento de microorganismos en los diferentes medios utilizados y muestras en ternera.

Como observamos en las tablas 4, el medio TSA tiene un recuento de colonias con valores de 10^5 , ya que al ser un medio genérico crecen todos los mesófilos totales. En el medio EMB observamos valores de entre 10^3 y 10^4 de bacilos gram –, ya que es un medio selectivo para enterobacterias. En el medio VJ, observamos valores de entre 10^4 y 10^5 de colonias del género *Staphylococcus*, como hemos dicho anteriormente no produciendo intoxicación al no alcanzar 10^6 /g.



Figura 2. Gráfica de la media de recuentos en ternera.

En la figura 2 lo que observamos es una media de las colonias observadas en cada medio según el alimento. Vemos que el medio donde se ha producido un mayor crecimiento de colonias es en el TSA.

En los medios MRS y KAA, en este alimento no crecieron colonias y por tanto no se pudo realizar el análisis de estos medios.

4.3 Lomo

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
TSA Porta 1	Colonia 1	3 x 10 ⁴ UFC/g	Bacilos gram +	Positiva
	Colonia 2		Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 3		Bacilos gram -	Positiva
TSA Porta 2	Colonia 1	3,2 x 10 ⁴ UFC/g	Cocos gram +	Positiva
	Colonia 2		Cocos gram -	Positiva
	Colonia 3		Cocos gram -	Positiva
Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
VJ Porta 1	Colonia 1	2,7 x 10 ⁴ UFC/g	Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 2		Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 3		Staphylococos gram +	Positiva

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
KAA Porta 1	Colonia 1	2 x 10 ² UFC/g	Enterococo gram +	Negativa
	Colonia 2		Enterococo gram +	Negativa
	Colonia 3		Enterococo gram +	Negativa

Tabla 5. Recuento de microorganismos en los diferentes medios utilizados y muestras en lomo

En las tablas 5 del lomo observamos que los valores de colonias en el medio TSA están en 10^4 , al igual que en el medio VJ, lo cual no es lo normal ya que el TSA debería tener mayor recuento al ser un medio genérico. En el medio VJ, las colonias observadas tienen también valor de 10^4 del género *Staphylococcus*. En el medio KAA, observamos colonias de *Enterococcus* con valor de 10^2 .

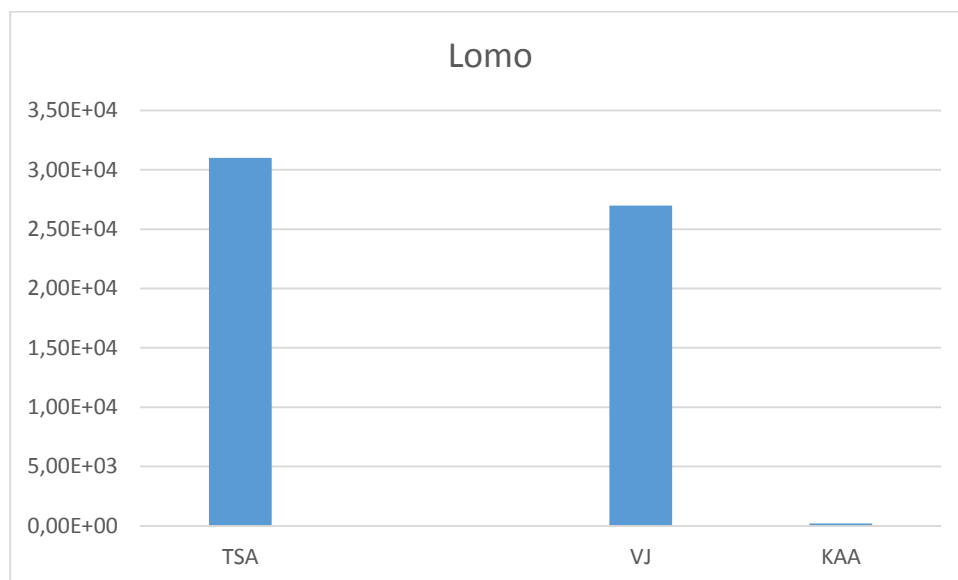


Figura 3. Gráfica de la media de recuentos en lomo.

En la figura 3 lo que observamos es una media de las colonias observadas en cada medio según el alimento, donde visualizamos que el medio con mayor crecimiento es el TSA aunque con un valor similar al del VJ.

En los medios MRS y EMB, en este alimento no crecieron colonias y por tanto no se pudo realizar el análisis de estos medios.

4.4 Chorizo

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
MRS Porta 1	Colonia 1	1,02 x 10 ⁵ UFC/g	Bacilos gram +	Negativa
	Colonia 2		Bacilos gram +	Negativa
	Colonia 3		Cocos gram + (racimos)	Negativa
MRS Porta 2	Colonia 1	9,7 x 10 ⁴ UFC/g	Bacilos gram +	Negativa
	Colonia 2		Bacilos gram +	Negativa
	Colonia 3		Bacilos gram +	Negativa

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
TSA Porta 1	Colonia 1	5,28 x 10 ⁷ UFC/g	Cocos gram – (racimos)	Negativa
	Colonia 2		Cocos gram – (racimos)	Negativa
	Colonia 3		Cocos gram – (racimos)	Negativa
TSA Porta 2	Colonia 1	3,8 x 10 ⁷ UFC/g	Cocos gram – (racimos)	Negativa
	Colonia 2		Cocos gram – (racimos)	Negativa
	Colonia 3		Cocos gram – (racimos)	Negativa

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
VJ Porta 1	Colonia 1	3,6 x 10 ³ UFC/g	Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 2		Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 3		Staphylococos gram +	Positiva
VJ Porta 2	Colonia 1	3,1 x 10 ³ UFC/g	Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 2		Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 3		Staphylococos gram +	Positiva

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
KAA Porta 1	Colonia 1	3,08 x 10 ⁵ UFC/g	Enterococos gram +	Negativa
	Colonia 2		Enterococos gram +	Negativa
	Colonia 3		Enterococos gram +	Negativa
KAA Porta 2	Colonia 1	2,52 x 10 ⁵ UFC/g	Enterococos gram +	Negativa
	Colonia 2		Enterococos gram +	Negativa
	Colonia 3		Enterococos gram +	Negativa

Tabla 6. Recuento de microorganismos en los diferentes medios utilizados y muestras en chorizo

Al observar las tablas 6 de resultados del chorizo, observamos que en el medio TSA es donde hay un mayor recuento de colonias, lo cual es lo normal ya que es un medio donde crecen todos los mesófilos. En el medio MRS, vemos que los valores están entre 10⁴ y 10⁵, donde identificamos bacterias lácticas capaces de producir ácido láctico, que se emplean para curar la carne y embutidos y según la tinción son bacilos gram + y catalasa negativa. En el VJ, los valores de *Staphylococcus* se encuentran en 10³, lo cual no provoca intoxicación. Y en el KAA, los recuentos de *Enterococcus* se sitúan en 10⁵.

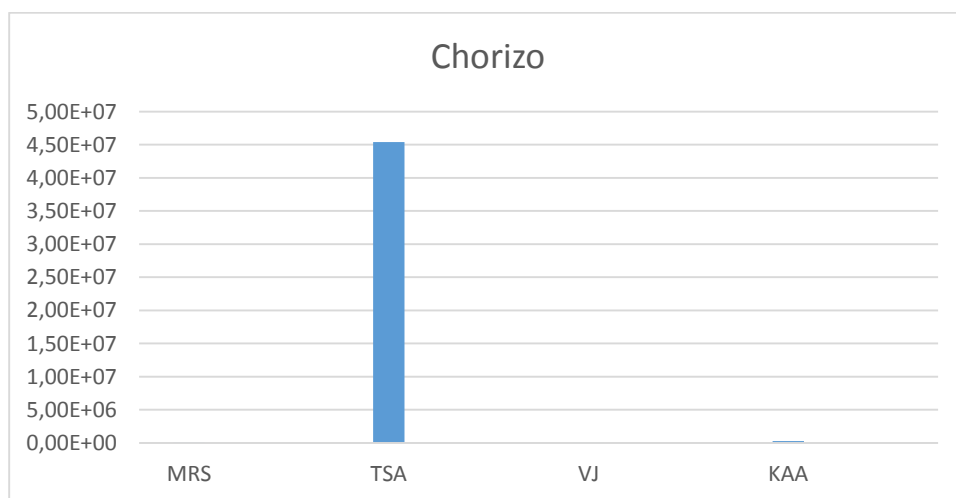


Figura 4. Gráfica de la media de recuentos en chorizo.

En la figura 4 observamos los valores medios del recuento de colonias por medio, observando que el TSA es donde se produce un mayor crecimiento.

En el medio EMB, en este alimento no crecieron colonias y por tanto no se pudo hacer análisis de este medio.

4.5 Chóped

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
TSA Porta 1	Colonia 1	1,24 x 10 ⁶ UFC/g	Cocos gram – (racimos)	Negativa
	Colonia 2		Cocos gram + (racimos)	Negativa
	Colonia 3		Cocos gram + (racimos)	Negativa
TSA Porta 2	Colonia 1	1,08 x 10 ⁶ UFC/g	Cocos gram + (cadenas)	Negativa
	Colonia 2		Cocos gram + (cadenas)	Negativa
	Colonia 3		Cocos gram + (cadenas)	Negativa

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
MRS Porta 1	Colonia 1	4,4 x 10 ⁴ UFC/g	Cocos gram + (racimos)	Negativa
	Colonia 2		Cocos gram + (racimos)	Negativa
	Colonia 3		Cocos gram + (racimos)	Negativa
MRS Porta 2	Colonia 1	5,2 x 10 ⁴ UFC/g	Cocos gram + (racimos)	Negativa
	Colonia 2		Cocos gram + (racimos)	Negativa

	Colonia 3		Cocos gram + (racimos)	Negativa
--	-----------	--	---------------------------	----------

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
EMB Porta 1	Colonia 1	$1,2 \times 10^4$	Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 2	UFC/g	Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 3		Bacilos gram -	Positiva
EMB Porta 2	Colonia 1	$1,3 \times 10^4$	Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 2	UFC/g	Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 3		Bacilos gram -	Positiva

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
KAA Porta 1	Colonia 1	6×10^3	Enterococos gram +	Negativa
	Colonia 2	UFC/g	Enterococos gram +	Negativa
	Colonia 3		Levadura	Negativa
KAA Porta 2	Colonia 1	$1,02 \times 10^4$	Enterococos gram +	Negativa
	Colonia 2	UFC/g	Enterococos gram +	Negativa
	Colonia 3		Enterococos gram +	Negativa

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
VJ Porta 1	Colonia 1	$6,4 \times 10^3$	Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 2	UFC/g	Staphylococos gram +	Positiva

	Colonia 3		Staphylococos gram +	Positiva
VJ Porta 2	Colonia 1	1,01 x 10 ⁴ UFC/g	Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 2		Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 3		Enterococos gram +	Negativa

Tabla 7. Recuento de microorganismos en los diferentes medios utilizados y muestras en chóped.

Observando los resultados de los recuentos de las tablas 7, vemos que el medio con un mayor recuento es el TSA (10⁶) lo cual es normal. En el medio MRS, el recuento de bacterias lácticas se encuentra en valor de 10⁴, al igual que en el medio EMB el recuento de Enterobacterias también es de 10⁴. En el medio KAA y VJ, los recuentos de *Enterococcus* y *Staphylococcus* respectivamente, se encuentran en valores entre 10³ y 10⁴, lo cual no es signo de intoxicación.

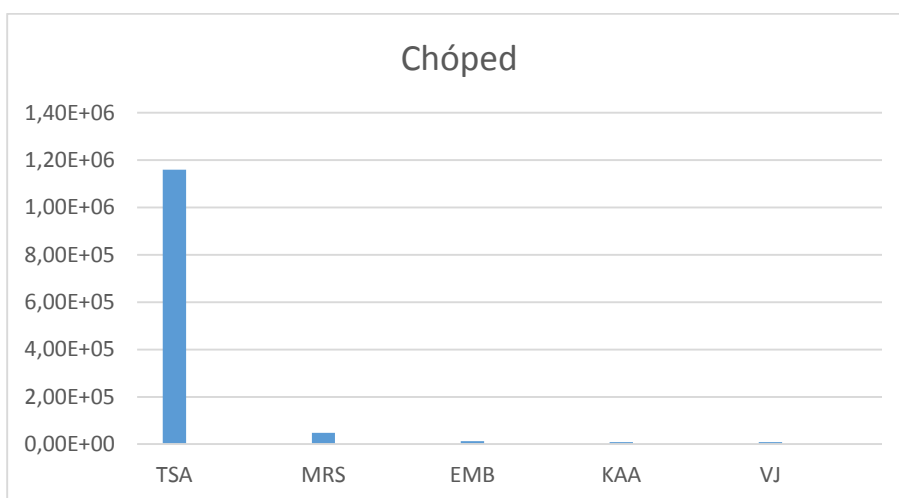


Figura 5. Gráfica de la media de recuentos en chóped.

En la figura 5 observamos los valores medios de los recuentos de colonias en los diferentes medios, observando que en el TSA es donde se produce un mayor crecimiento, lo que es normal al ser un medio genérico y no selectivo.

4.6 Salchichón

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
TSA Porta 1	Colonia 1	9,6 x 10 ⁵ UFC/g	Cocos gram + (racimos)	Negativa
	Colonia 2		Cocos gram + (racimos)	Negativa
	Colonia 3		Cocos gram + (cadenas)	Negativa
TSA Porta 2	Colonia 1	9,2 x 10 ⁵ UFC/g	Cocos gram – (racimos)	Negativa
	Colonia 2		Bacilos gram +	Negativa
	Colonia 3		Bacilos gram +	Negativa

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
EMB Porta 1	Colonia 1	1,1 x 10 ⁴ UFC/g	Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 2		Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 3		Bacilos gram -	Positiva
EMB Porta 2	Colonia 1	1,25 x 10 ⁴ UFC/g	Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 2		Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 3		Bacilos gram -	Negativa

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
VJ Porta 1	Colonia 1	1,08 x 10 ⁴ UFC/g	Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 2		Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 3		Enterococos gram +	Negativa

VJ Porta 2	Colonia 1	8,8 x 10 ³ UFC/g	Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 2		Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 3		Staphylococos gram +	Negativa

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
KAA Porta 1	Colonia 1	8,4 x 10 ³ UFC/g	Enterococos gram +	Negativa
	Colonia 2		Enterococos gram +	Negativa
	Colonia 3		Enterococos gram +	Negativa
KAA Porta 2	Colonia 1	8,8 x 10 ³ UFC/g	Enterococos gram +	Negativa
	Colonia 2		Enterococos gram +	Negativa
	Colonia 3		Enterococos gram +	Negativa

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
MRS Porta 1	Colonia 1	9,2 x 10 ⁴ UFC/g	Bacilos gram +	Negativa
	Colonia 2		Bacilos gram +	Negativa
	Colonia 3		Bacilos gram +	Negativa
MRS Porta 2	Colonia 1	8,4 x 10 ⁴ UFC/g	Bacilos gram +	Negativa
	Colonia 2		Bacilos gram +	Negativa
	Colonia 3		Bacilos gram +	Negativa

Tabla 8. Recuento de microorganismos en los diferentes medios utilizados y muestras en salchichón.

Como vemos en las tablas 8, el mayor recuento de colonias se observa en el medio TSA, con un valor de 10⁵, perfectamente normal. En los medios EMB y MRS, los

valores están en 10^4 de Enterobacterias y bacterias lácticas respectivamente. En cuanto al medio VJ, vemos que los recuentos de *Staphylococcus* no son causantes de intoxicación al estar entre 10^3 y 10^4 . Y en el medio KAA, vemos valores de 10^3 de *Enterococcus*.

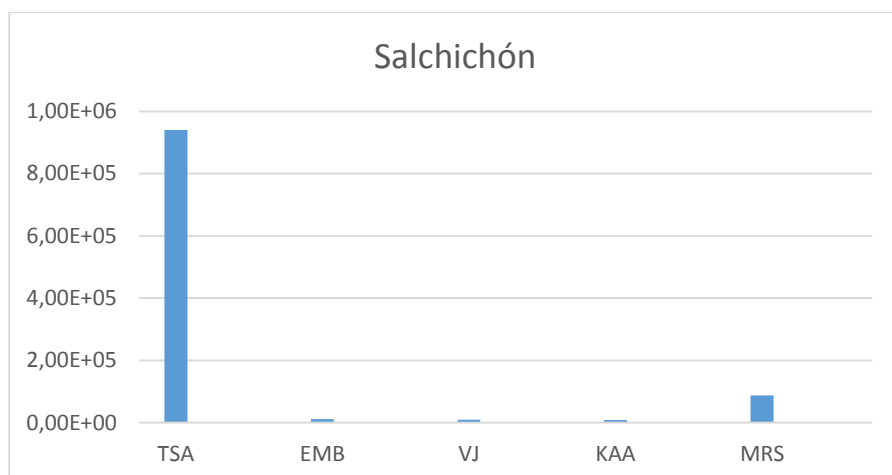


Figura 6. Gráfica de la media de recuentos en salchichón.

En la figura 6 observamos los valores medios de los recuentos de las colonias en los diferentes medios, siendo en el medio TSA donde mayor crecimiento se produce.

4.7 Jamón

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
TSA Porta 1	Colonia 1	$6,4 \times 10^4$ UFC/g	Cocos gram – (racimos)	Negativa
	Colonia 2		Cocos gram – (racimos)	Negativa
	Colonia 3		Cocos gram – (racimos)	Negativa
TSA Porta 2	Colonia 1	$1,12 \times 10^5$ UFC/g	Cocos gram + (cadenas)	Negativa
	Colonia 2		Cocos gram – (racimos)	Negativa
	Colonia 3		Cocos gram – (racimos)	Negativa

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
MRS Porta 1	Colonia 1	2,52 x 10 ⁴	Bacilos gram+	Negativa
	Colonia 2	UFC/g	Bacilos gram+	Negativa
	Colonia 3		Bacilos gram+	Negativa
MRS Porta 2	Colonia 1	2,56 x 10 ⁴	Bacilos gram+	Negativa
	Colonia 2	UFC/g	Bacilos gram+	Negativa
	Colonia 3		Bacilos gram+	Negativa

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
KAA Porta 1	Colonia 1	8 x 10 ²	Enterococos gram +	Negativa
	Colonia 2	UFC/g	Enterococos gram +	Negativa
	Colonia 3		Enterococos gram +	Negativa

Tabla 9. Recuento de microorganismos en los diferentes medios utilizados y muestras en jamón.

Observando estas tablas 9, nos damos cuenta de que el valor del recuento de colonias en TSA y MRS son similares lo cual no es lo normal al ser el TSA un medio genérico donde crecen todo tipo de mesófilos y el MRS un medio selectivo de bacterias lácticas, los valores son el TSA entre 10⁴ y 10⁵ y el MRS en 10⁴. En cuanto el medio KAA, el valor de *Enterococcus* es de 10², lo cual es mínimo.

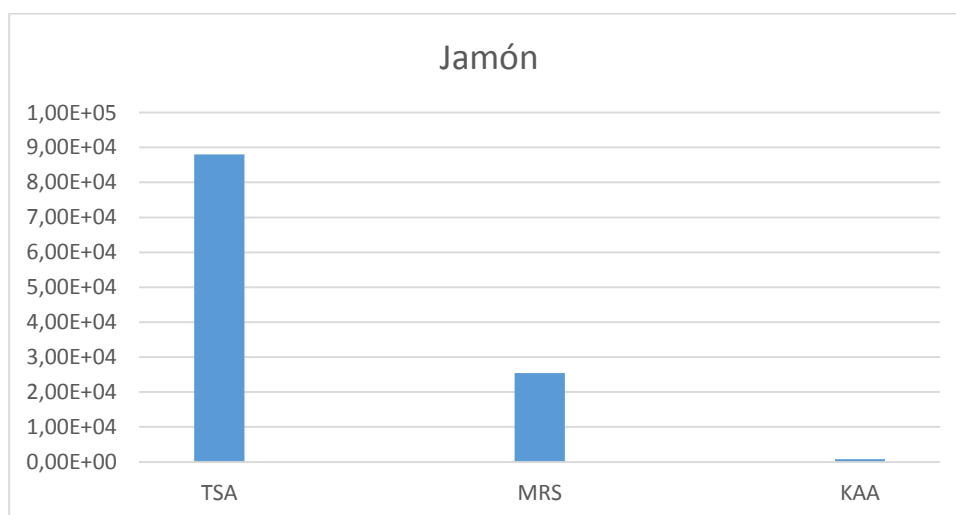


Figura 7. Gráfica de la media de recuentos en jamón.

En la figura 7 observamos los valores medios de los recuentos de colonias en los diferentes medios, siendo el TSA donde se produce mayor crecimiento.

En los medios VJ y EMB, en este alimento no crecieron colonias y por tanto no se pudo realizar el análisis de este medio.

4.8 Hamburguesa de Pavo

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
EMB Porta 1	Colonia 1	7×10^2	Bacilos gram -	Negativa
	Colonia 2	UFC/g	Bacilos gram -	Positiva
EMB Porta 2	Colonia 1	4×10^2	Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 2	UFC/g	Bacilos gram -	Negativa

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
VJ Porta 1	Colonia 1	1×10^3	Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 2	UFC/g	Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 3		Enterococos gram +	Negativa
VJ Porta 2	Colonia 1	$1,5 \times 10^3$	Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 2	UFC/g	Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 3		Staphylococos gram +	Positiva

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
TSA Porta 1	Colonia 1	5×10^3	Cocos gram + (racimos)	Negativa

	Colonia 2		Cocos gram + (racimos)	Negativa
--	-----------	--	---------------------------	----------

Tabla 10. Recuento de microorganismos en los diferentes medios utilizados y muestras en hamburguesa de pavo.

Como vemos en la tabla 10, en el medio TSA, el valor de colonias se encuentra en 10^3 , lo que es muy bajo para ser un medio genérico donde crecen todo tipo de mesófilos. En el medio VJ, tenemos un recuento de *Staphylococcus* también de 10^3 aunque con una diferencia de 4 unidades logarítmicas con respecto al TSA. Y en el medio KAA, el valor de *Enterococcus* está en 10^2 , lo que es muy bajo.

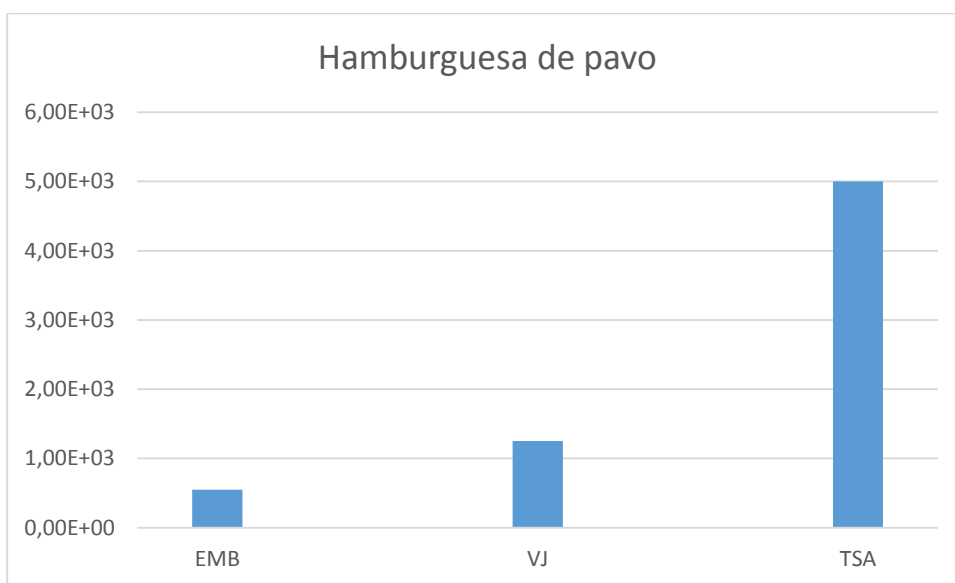


Figura 8. Gráfica de la media de recuentos en hamburguesa de pavo.

En la figura 8 observamos los valores medio de los recuentos de colonias de los diferentes medios, donde podemos ver claramente que el TSA tiene un mayor crecimiento y vemos las 4 unidades de diferencia con el VJ.

En el medio MRS y KAA, en este alimento no crecieron colonias y por tanto no se puede realizar el análisis en estos medios.

4.9 Pollo

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
VJ Porta 1	Colonia 1	6×10^4 UFC/g	Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 2		Staphylococos gram +	Positiva

	Colonia 3		Staphylococos gram +	Positiva
VJ Porta 2	Colonia 1	7 x 10 ⁴ UFC/g	Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 2		Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 3		Staphylococos gram +	Positiva

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
TSA Porta 1	Colonia 1	6,7 x 10 ⁴ UFC/g	Cocos gram + (racimos)	Positiva
	Colonia 2		Cocos gram + (racimos)	Positiva
	Colonia 3		Bacilos gram -	Positiva
TSA Porta 2	Colonia 1	8,8 x 10 ⁴ UFC/g	Cocos gram – (cadenas)	Positiva
	Colonia 2		Cocos gram + (racimos)	Positiva
	Colonia 3		Bacilos gram -	Positiva

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
KAA Porta 1	Colonia 1	4 x 10 ² UFC/g	Enterococos gram +	Negativa
	Colonia 2		Enterococos gram +	Negativa
KAA Porta 2	Colonia 1	7 x 10 ² UFC/g	Enterococos gram +	Negativa
	Colonia 2		Enterococos gram +	Negativa

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
EMB Porta 1	Colonia 1	3,4 x 10 ³ UFC/g	Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 2		Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 3		Bacilos gram -	Positiva
EMB Porta 2	Colonia 1	3,5 x 10 ³ UFC/g	Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 2		Bacilos gram -	Positiva
	Colonia 3		Bacilos gram -	Negativa

Tabla 11. Recuento de microorganismos en los diferentes medios utilizados y muestras en pollo.

Al observar estas tablas 11 de resultados, vemos que los recuentos de TSA y VJ tienen valores similares de 10⁴, lo cual es chocante al ser el VJ un medio selectivo para el género *Staphylococcus*. En el medio EMB, vemos que el recuento de Enterobacterias es de 10³, siendo todas ellas bacilos gram - con catalasa positiva mayoritariamente. En el medio KAA, el valor de *Enterococcus* es muy bajo al estar en 10².

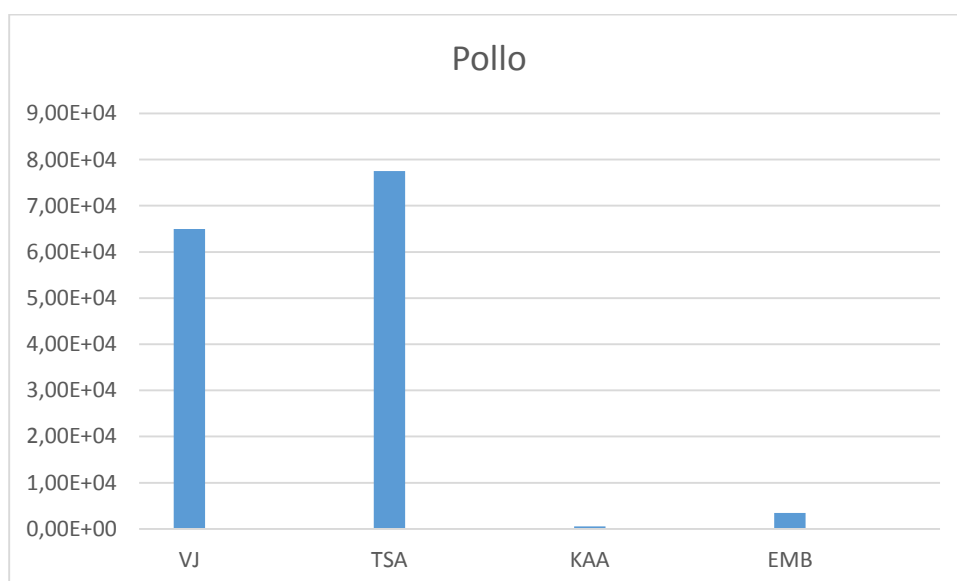


Figura 9. Gráfica de la media de recuentos en pollo.

En la figura 9 observamos los valores medio del recuento de colonias en los distintos medios, pudiendo observar la similitud entre los medio VJ y TSA.

En el medio MRS, en este alimento no crecieron colonias por lo que no se pudo realizar el análisis de este medio.

4.10 Salchichas frescas

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
VJ Porta 1	Colonia 1	6 x 10 ² UFC/g	Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 2		Staphylococos gram +	Positiva
VJ Porta 2	Colonia 1	5 x 10 ² UFC/g	Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 2		Staphylococos gram +	Positiva
	Colonia 3		Staphylococos gram +	Positiva

Medio cultivo		UFC/g alimento	Tinción	Catalasa
TSA Porta 1	Colonia 1	9 x 10 ³ UFC/g	Cocos gram + (racimos)	Positiva
	Colonia 2		Cocos gram + (racimos)	Positiva
	Colonia 3		Cocos gram + (racimos)	Positiva
TSA Porta 2	Colonia 1	8 x 10 ³ UFC/g	Cocos gram – (racimos)	Negativa
	Colonia 2		Cocos gram + (parejas)	Positiva

Tabla 12. Recuento de microorganismos en los diferentes medios utilizados y muestras en salchichas frescas.

Observando las tablas 12, vemos primeramente que las salchichas frescas es el alimento donde se ha producido crecimiento de colonias en solo dos medios. En el VJ con valores de *Staphylococcus* en 10², lo cual está muy por debajo de los valores para producir intoxicación y en el medio TSA, donde el recuento es de 10³.

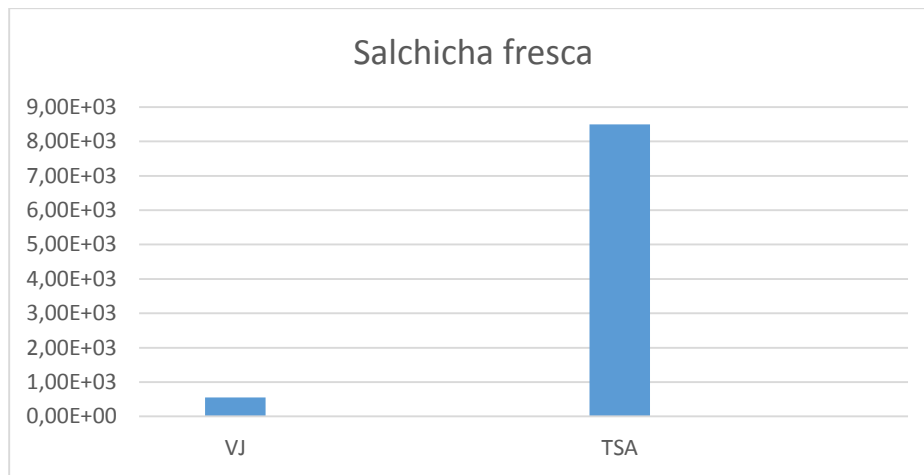


Figura 10. Gráfica de la media de recuentos en salchichas frescas.

En la figura 10 observamos los valores medio del recuento de colonias en los distintos medios, observando claramente la diferencia entre el crecimiento en TSA y VJ.

En los medios MRS, EMB y KAA, en este alimento no crecieron colonias por lo que no se pudo realizar el análisis de estos medios.

Aquí algunas fotografías de los resultados de los portas analizados y de las placas:

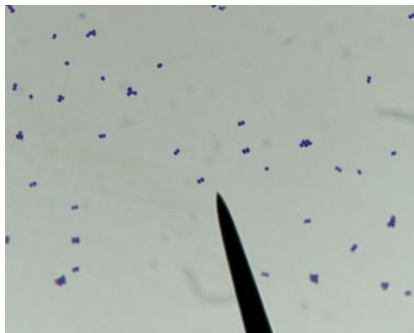


Figura 11. Cocos gram + parejas



Figura 12. Bacilos gram +



Figura 13. Cocos gram + en cadenas

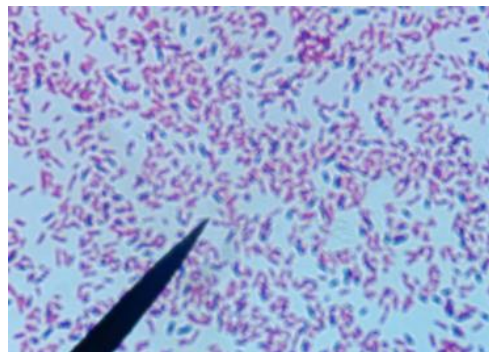


Figura 14. Bacilos gram -



Figura 15. Placa KAA Chorizo

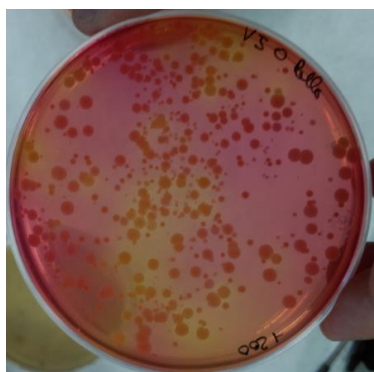


Figura 16. Placa VJ Pollo

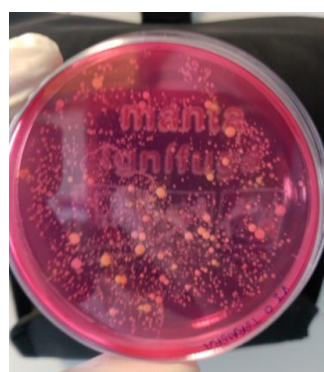


Figura 17. Placa VJ Ternera

5 DISCUSIÓN

Según los resultados obtenidos en el análisis microbiano de los diferentes alimentos cárnicos podemos realizar la siguiente discusión.

Como hemos observado, en el medio TSA, los valores varían de 10^3 - 10^7 , lo cual son unos valores normales debido a la gran carga microbiana de estos alimentos, dado que el medio es genérico y en él puede crecer todo tipo de mesófilos. Cabe resaltar que el valor más alto se produce en el chorizo, lo cual ha podido influir algún tipo de contaminación a la hora de la elaboración o del manejo del alimento.

En cuanto a los valores del medio MRS, se encuentra situados entre 10^4 - 10^5 , los cuales tampoco son indicadores de contaminación perjudicial, teniendo en cuenta que en los embutidos (chorizo, salchichón...) las bacterias lácticas participan en la fermentación de dichos alimentos, bien de modo natural o añadidas artificialmente para la fermentación.

Para el medio VJ, se considera intoxicación a partir de valores de 10^6 , y como hemos observado nuestros valores se sitúan entre 10^2 - 10^5 por lo que no se llega a producir dicha intoxicación. Podemos deducir a través de la tinción de gram que el generó que hemos encontrado se trata de *Staphylococcus epidermidis*, el cual vive en la piel y de ahí que algunos valores sean más altos ya que se puede deber al manejo por parte del operario a la hora de tratar el alimento.

Observamos que en el medio KAA, los valores de recuento están en 10^2 - 10^5 , siendo este valor más elevado en el chorizo. Debemos tener en cuenta que los *Enterococcus* también son microorganismos que participan en la fermentación de dichos alimentos por lo que no consideramos que haya una posible contaminación de dichos alimentos, aunque en el chorizo se visualizó alguna que otra colonia del género *Escherichia coli*.

Por último, el medio EMB tiene unos valores normales comprendidos entre 10^2 - 10^4 , encontrándose los valores más altos en el choped y salchichón, los cuales llevan a cabo una fermentación.

Si hablamos de los alimentos a modo de dos grupos, por un lado las carnes crudas y por otro las carnes elaboradas, destacamos que los valores más altos de recuento de colonias se producen en los del grupo de carnes elaboradas, lo cual puede ser debido a las fermentaciones que sufren estos productos o algún tipo de mal procedimiento a la hora del transporte, elaboración o manejo. Dentro de las carnes crudas destacamos la carne picada, la cual posee una gran carga microbiana debido a su alta manipulación.

6 CONCLUSIONES

Las conclusiones que podemos extraer de los recuentos microbiológicos observados en los alimentos cárnicos sometidos a análisis son las siguientes:

- 1) En el chorizo, encontramos valores más altos en el TSA (10^7) y KAA (10^5), lo cual nos hace pensar que tener contaminación de *Enterococcus* observada en el medio KAA, la cual se ha podido producir durante el manejo o procesado del alimento.
- 2) En cuanto los valores del medio VJ, oscilan entre 10^3 y 10^5 , los cuales no llegarían a suponer una intoxicación. Supongo la causa de estos valores a que pueden ser del género *Staphylococcus epidermidis*, la cual vive en la piel y puedan deberse al manejo de los alimentos con poca higiene.
- 3) La carne picada posee gran carga microbiana, debido a que es cruda y no está tratada y a su alta manipulación, por lo cual no pensamos que sean indicios de contaminación ya que hay que cocinarla para su consumo.
- 4) Los valores del medio MRS son estables debido a que las bacterias lácticas participan en la fermentación de alimentos como chorizo, salchichón, chóped, jamón, bien naturalmente o añadidas artificialmente.
- 5) Por lo que si hay que destacar algo llamativo dentro del estudio, sería el caso del chorizo el cual tiene un valor de *Enterococcus* más elevado, pero dentro de lo normal debido a su fermentación en la cual participan dichos microorganismos.

7 BIBLIOGRAFÍA

- Andersen, J.K., Sorensen, R., and Glensbjerg, M. (1991). Aspects of the epidemiology of *Yersinia enterocolitica*: a review. *International Journal of Food Microbiology*. 13: 231-238.
- Bhandare, S.G., Sherikar, A., Paturkar, A., Waskar, V., and Zende, R. (2007). A comparison of microbial contamination on sheep/goat carcasses in a modern Indian abattoir and traditional meat shops. *Food Control*. 18: 854-858.
- Biemuller, G.W., Carpenter, J.A., and Reynolds, A.E. (1973). Reduction of bacteria on pork carcasses. *Journal of Food Science*. 38: 261-263.
- Doyle, M.P. (1991). *Escherichia coli* O157:H7 and its significance in foods. *International Journal of Food Microbiology*. 12: 289-302.
- Gobat, P.- F., and Jemmi, T. (1991). Epidemiological studies on *Listeria* spp. In slaughterhouses. *Fleischwirtschaft International*. (1): 44-49.
- González, J.E.P. (1999). La Industria Cárnica: El Sistema de Análisis de Riesgos y Control de Puntos Críticos. Colección Ciencia y Técnica.
- Lücke, F.-K. (2003). Fermented meat products. En *Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition* (Eds B. Caballero, L.C., Trugo and P.M., Fingas), Oxford: Academic Press, pp. 2338-2344.
- Lücke, F.-K., and Roberts, T.A. (1993), Control in meat and meat products. En *Clostridium botulinum: Ecology and Control in Foods* (eds. A.H.W. Hauschild and K.L. Dodds), Marcel Dekker Inc., New York, pp. 177-207.
- Podpecan, B., Pengov, A., and Vадnjal, S. (2007). The source of contamination of ground meat for production of meat products with bacteria *Staphylococcus aureus*. *Slovenian Veterinary Research*. 44: 25-30.
- Rasch, B., Lie, O., and Yndestad, M. (1978). The bacterial flora un pork skin and the influence of various singeing methods on this flora. *Nordisk veterinaermedicin*. 30: 274-281.
- Roberts, T.A., Bryan, F.L., Christian, B.H.J., Kilsby, D., Olson, J.C., and Silliker, J.H. (1999). Microorganismos de los alimentos 2, métodos de muestreo para análisis microbiológicos: principios y aplicaciones específicas. 2ª ed. Zaragoza: Acribia, S.A.
- Smith, H.W. (1961). The development of the bacterial flora of the faeces of animals and man: the changes that occur during ageing. *Journal of Applied Bacteriology*. 24: 235-241.

- Tompkin, R.B. (1980). Botulism from meat and poultry products- A historical perspective. Food Technology. 34: 228-236.

Páginas web consultadas:

- http://www.ucv.ve/fileadmin/user_upload/facultad_farmacia/catedraMicro/vogeljohnson.pdf
- <https://www.condalab.com/pdf/1027.pdf>
- <http://www.laanunciataikerketa.com/trabajos/fregasuelos/medios.pdf>
- http://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_5a28240e1c004.pdf
- <https://tematico8.asturias.es/export/sites/default/consumo/seguridadAlimentaria/seguridad-alimentaria-documentos/carnes.pdf>
- <http://sgpwe.izt.uam.mx/files/users/uami/lapb/MicroCARNES.pdf>
- <https://es.slideshare.net/3164692878/imprimible-m3-controlcalidadcarnesv1>