



UNIVERSIDAD CENTRAL DE  
VENEZUELA  
FACULTAD DE CIENCIAS  
ESCUELA DE BIOLOGÍA

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD E INOCUIDAD  
MICROBIOLÓGICA DE MUESTRAS DE CARNE DE RES, PESCADO  
Y POLLO, EXPENDIDAS EN UN MERCADO POPULAR DEL ÁREA  
METROPOLITANA DE CARACAS

**TRABAJO ESPECIAL DE GRADO**

Presentado ante la Ilustre Universidad Central de Venezuela, por la bachiller Sailis del Valle Manrique Aristiguieta como requisito parcial para optar al título de Licenciado en Biología

Tutor(a)(es): Dra. Rosa Raybaudi- Massilia

CARACAS, VENEZUELA  
FEBRERO-2013

## **DEDICATORIA**

*A tí Omaíra del Carmen Carreño Rodríguez, mí alma gemela, mí guía espiritual y eterno amor de mí vida. No sé si en el sitio en el que estas ahora podrás leer esto, no sé si estuviste conmigo al momento de escribir lo que ahora estoy escribiéndote, el punto es, Tía, que gracias a todo lo que hiciste por mí en estos 22 años de vida, gracias a tí es que ahora puedo dedicarte este trabajo que fue hecho con todo mí sudor, esfuerzo y cariño para tí. Ya no tengo mas palabras que escribirte y a la vez tengo todas las palabras del mundo pero simplemente no me salen, sólo quiero que sepas que el día en el que nos encontremos de nuevo te diré todo lo que no pude decirte en este tiempo, Te amo y siempre te amaré.*

*A mí superhéroe preferido: mí padre, Luis Cristóbal Manrique Carreño por mostrarme que los héroes no sólo se encuentran en la ficción sino en la vida real. Este trabajo también está dedicado a tí pa, por haber estado conmigo pese a todas las dificultades y por salir adelante siempre.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*Agradezco a Dios y a la Virgen del Valle por abrir las puertas que aparecieron a lo largo de mi vida.*

*Agradezco también, a todas las personas que me apoyaron y fueron verdaderos amigos en las buenas y en las malas: Ricardo López y Alfredo Castilla, mil gracias a ustedes por enseñarme el verdadero valor de la amistad, ¡los quiero muchísimo a los dos!*

*A Farilyn Vivas, gracias por tus perfectos resúmenes de las clases, sin ellos capaz no habría pasado algunas materias. Gracias también por estar allí en mis momentos difíciles y por saber siempre que decir ante todas las situaciones. Gracias por ser mi amiga y por escucharme siempre.*

*Muchas gracias a todos los profesores que con paciencia contestaron las infinitas preguntas que les hice. Gracias a la profesora Zurima González y a mi tutora Rosa Raybaudi-Massilia por ser como son, por sus sonrisas amables, por tener paciencia y siempre hacerme sentir tranquila aunque haya mucho estrés a nuestros alrededores. Gracias infinitas a ustedes.*

*Agradezco a Elías Augmel González Calzadilla, mi novio, por darme paz, alegría, felicidad, seguridad, protección y amor en los tiempos fáciles y en los tiempos difíciles que viví en este último año. Gracias por ser tan paciente y hermoso conmigo, no sé que nos deparé el futuro, pero ojalá podamos estar juntos muchísimo tiempo.*

*Y finalmente, gracias a ustedes dos Mi tía Omaira y mi padre Luis por salvar mi vida en cada momento, por darme todo lo que pedí, por darme amor, cariño y afecto, por ser siempre esa luz de esperanza que queda después de un momento difícil. Gracias por ser más que unos dioses*

*para mí, ustedes son mi mundo y mi universo. Los amo y aunque tía no esté ahora, para mí siempre seremos nosotros tres en las buenas y en las malas.*

## ÍNDICE GENERAL

### RESUMEN

INTRODUCCIÓN.....	1
OBJETIVOS.....	5
I. ANTECEDENTES.....	6
1. Aspectos generales de la carne de res.....	6
1.1 Parámetros que determinan el valor nutricional de la carne de res.....	7
1.2 Microorganismos presentes en la carne de res.....	8
1.3 Fuentes de contaminación de la carne de res.....	9
2. Aspectos generales de la carne de pollo.....	10
2.1 Parámetros que determinan el valor nutricional de la carne de pollo.....	11
2.2 Microorganismos presentes en la carne de pollo.....	12
2.3 Fuentes de contaminación de la carne de pollo.....	12
3. Aspectos generales de la carne de pescado.....	13
3.1 Parámetros que determinan el valor nutricional de la carne de pescado.....	13
3.2 Microorganismos presentes en la carne de pescado.....	15
3.3 Fuentes de contaminación de la carne de pescado.....	15
4. Caracterización de los microorganismos indicadores de calidad e inocuidad en carne, pollo y pescado.....	16
4.1 Microorganismos indicadores de calidad.....	16

•	Aerobios mesófilos.....	17
•	Pseudomonas.....	18
4.2	Microorganismos indicadores de inocuidad.....	19
•	Coliformes.....	21
•	Coliformes fecales.....	22
•	<i>Escherichia coli</i> .....	22
•	<i>Salmonella</i> spp.....	23
5.	Factores que afectan el crecimiento microbiano.....	25
•	Temperatura.....	25
•	pH.....	28
•	Actividad de agua.....	28
•	Disponibilidad de oxígeno.....	29
II.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	30
1.	Muestreo.....	30
2.	Análisis microbiológico.....	32
•	Cuantificación de aerobios mesófilos.....	32
•	Cuantificación de Pseudomonas.....	32
•	Cuantificación de coliformes totales y <i>E. coli</i> .....	32
•	Determinación de la incidencia de <i>Salmonella</i> spp.....	32
III.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	36
1.	Evaluación de las Buenas Prácticas de Manipulación de alimentos.....	36

2. Incidencia de Aerobios mesófilos y <i>Pseudomonas</i> spp. como indicadores de calidad en carne de res, pollo y Pescado.....	38
3. Incidencia de Coliformes y <i>E. coli</i> como indicadores de la aplicación de Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos y de inocuidad en muestras de Carne de res, Pollo y Pescado.....	46
4. Incidencia de <i>Salmonella</i> spp. en muestras de carne de res y pollo.....	53
IV. CONCLUSIONES.....	55
V. RECOMENDACIONES.....	58
VII. BIBLIOGRAFÍA.....	59
VIII. ANEXOS.....	65
• Anexo I: Recuentos de microorganismos indicadores de calidad e inocuidad obtenidos en muestras de carne de res, pollo y pescado.....	65
• Anexo II: Planillas de control de las Buenas prácticas de manipulación de alimentos obtenidas en la evaluación de muestras carne de res en cada visita realizada al mercado.....	67
• Anexo III: Planillas de control de las Buenas prácticas de manipulación de alimentos obtenidas en la evaluación de muestras de <i>pollo</i> en cada visita realizada al mercado.....	70
• Anexo IV: Planillas de control de las Buenas prácticas de manipulación de alimentos obtenidas en la evaluación de muestras de <i>pescado</i> en cada visita realizada al mercado.....	73

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla #1: Composición nutricional de la carne de res, pollo y pescado, expresados en porcentajes (g/100g de producto).....	14
Tabla #2: Planilla utilizada en la evaluación de las Buenas prácticas de manipulación de alimentos.....	31
Tabla #3: Recuentos de Aerobios mesófilos expresados en Log <sub>10</sub> UFC/g obtenidos en cada uno de los productos en cada visita y límites establecidos por las normas COVENIN para estos microorganismos.....	40
Tabla #4: Recuentos de <i>Escherichia coli</i> expresados en Log <sub>10</sub> UFC/g obtenidos en cada uno de los productos en cada visita y límites establecidos.....	53
Tabla #5: Recuentos de <i>Pseudomonas spp.</i> , Aerobios mesófilos, Coliformes totales y <i>E. coli</i> obtenidas en muestras de carne de res.....	65
Tabla #6: Recuentos de <i>Pseudomonas spp.</i> , Aerobios mesófilos, Coliformes totales y <i>E. coli</i> obtenidas en muestras de pollo.....	65
Tabla #7: Recuentos de <i>Pseudomonas spp.</i> , Aerobios mesófilos, Coliformes totales y <i>E. coli</i> obtenidas en muestras de pescado.....	66
Tabla #8: Planilla de control obtenida en la evaluación de muestras de carne de res en la primera visita.....	67
Tabla #9: Planilla de control obtenida en la evaluación de muestras de carne de res en la segunda visita.....	68
Tabla #10: Planilla de control obtenida en la evaluación de muestras de carne de res en la tercera visita.....	69
Tabla #11: Planilla de control obtenida en la evaluación de muestras de pollo en la primera visita.....	70



Tabla #12: Planilla de control obtenida en la evaluación de muestras de pollo en la segunda visita.....	71
Tabla #13: Planilla de control obtenida en la evaluación de muestras de pollo en la tercera visita.....	72
Tabla #14: Planilla de control obtenida en la evaluación de muestras de pescado en la primera visita.....	73
Tabla #15: Planilla de control obtenida en la evaluación de muestras de pescado en la segunda visita.....	74
Tabla #16: Planilla de control obtenida en la evaluación de muestras de pescado en la tercera visita.....	75

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Efecto de la temperatura sobre la velocidad de crecimiento y consecuencias moleculares para la célula.....	26
Figura 2: Relación entra la temperatura y las velocidades de crecimiento de Psicrófilos, Mesófilos, termófilos y dos hipertermófilos diferentes.....	27
Figura 3: Metodología empleada para la determinación de <i>Pseudomonas</i> spp., aerobios mesófilos, Coliformes y <i>E. coli</i> en muestras de Carne de res, pollo y pescado.....	34
Figura 4: Metodología empleada para la determinación de <i>Salmonella</i> spp. en muestras de Pollo y Carne de Res (COVENIN 1291:04).....	35
Figura 5: Recuentos de Aerobios mesófilos ( $\text{Log}_{10}\text{UFC/g}$ ) en muestras de carne de res (a), pollo (b) y pescado (c) en cada visita realizada.....	39
Figura 6: Incidencia de <i>Pseudomonas</i> spp. ( $\text{Log}_{10}\text{UFC/g}$ ) en muestras de carne de res (a), pollo (b) y pescado (c) en cada visita realizada en cada visita realizada.....	45
Figura 7: Incidencia de coliformes ( $\text{Log}_{10}\text{UFC/g}$ ) en muestras de carne de res (a), pollo (b) y pescado (c) en cada visita realizada en cada visita realizada.....	47
Figura 8: Incidencia de <i>E. coli</i> ( $\text{Log}_{10}\text{UFC/g}$ ) en muestras de carne de res (a), pollo (b) y pescado (c) en cada visita realizada en cada visita realizada.....	50

## **RESUMEN**

El establecimiento de mercados populares en países en vías de desarrollo ha resultado una alternativa para la adquisición de alimentos a precios más accesibles para la población, lo que ha traído como consecuencia el crecimiento de esta modalidad de venta de alimentos. No obstante, es importante resaltar que a pesar de que resulta una ventaja desde un punto de vista económico puede resultar un riesgo para el consumidor o pérdidas para el comerciante si no se aplican las Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos, ya que se pueden ver afectadas la inocuidad y calidad del alimento.

Es por esto que en el presente trabajo se planteó como objetivo general evaluar la calidad e inocuidad microbiológica de 36 muestras de carne de res, pollo y pescado (12 muestras de cada producto), expendidas en un mercado popular del área metropolitana de Caracas. Para ello se determinó cuantitativamente la presencia de Aeróbios mesófilos y *Pseudomonas* spp. como microorganismos indicadores de la calidad, encontrándose recuentos de aerobios mesófilos que oscilaron entre 5 y 7 Log<sub>10</sub>UFC/g y niveles de *Pseudomonas* spp. en el orden de 5 Log<sub>10</sub>UFC/g. A su vez se determinó la incidencia Coliformes totales y *E. coli* como principal indicador de inocuidad de carne de res, pollo y pescado, encontrándose valores de coliformes totales y de *E. coli* que oscilaron entre 2,5 y 4,5 Log<sub>10</sub>UFC/g y 2 y 4 Log<sub>10</sub>UFC/g respectivamente. Se determinó también la presencia de *Salmonella* spp. como microorganismo patógeno de importancia en muestras de carne de res y pollo, no detectándose dicho microorganismo en ninguno de los dos tipos de muestra. Adicionalmente, se determinó la influencia del tiempo de exposición de la carne de res, pollo y pescado previo a su venta sobre los recuentos microbianos, encontrándose que los mismos aumentaron con el pasar de las horas debido principalmente a un abuso de temperatura, y finalmente se realizó una verificación de las condiciones del mercado

considerándose desde su ubicación hasta la aplicación de las Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos, observándose sobre todo el incumplimiento del mantenimiento de la cadena de frío y de las normas de higiene personal.

## ***INTRODUCCIÓN***

El alto costo de los alimentos a nivel mundial y sobre todo en los países en desarrollo ha traído como consecuencia una creciente implementación o establecimiento de mercados populares que ofrecen alimentos más accesibles para la población. Esto a su vez ha hecho que personas que no tienen amplios conocimientos en el manejo, manipulación y conservación de alimentos se dediquen a vender productos crudos o procesados en estos mercados como una alternativa de trabajo. Sin embargo, a pesar de que desde un punto de vista de economía se ve muy ventajoso, desde el punto de vista de inocuidad alimentaria podría representar un riesgo, ya que el manejo de alimentos requiere de los conocimientos básicos para prevenir la contaminación y multiplicación microbiana para garantizar la inocuidad de los alimentos para el consumidor. La creación de estos mercados se convierte pues en un reto para las autoridades sanitarias quienes deben capacitar y controlar el manejo de los alimentos para garantizar la seguridad del consumidor (FAO/OMS, 2000).

Muchos riesgos a la salud, se encuentran asociados con el consumo de alimentos crudos contaminados con microorganismos patógenos o por la presencia de sus toxinas (Ojeda, 2003). Estos factores pueden encontrarse en el alimento desde el inicio de su elaboración o debido a una mala manipulación de los vendedores.

En los alimentos crudos como carne, pollo y pescado, existen medidas preliminares que de una forma u otra impiden o retrasan el crecimiento tanto de microorganismos patógenos como de microorganismos que deterioran el alimento. Entre estas medidas se encuentran la aplicación de temperaturas de refrigeración durante el proceso de obtención del producto final (deshuesado, eviscerado, cortes, etc) y la aplicación de temperaturas de congelación durante su almacenamiento. Todos los microorganismos presentan una temperatura óptima para su crecimiento, a la cual presentan su mayor desarrollo. Igualmente, presentan una temperatura máxima por arriba de la cual no crecen y una temperatura mínima por debajo de la cual no se reproducen, sin embargo en algunos casos, por debajo de las temperaturas mínimas de crecimiento pueden quedar microorganismos viables en menor cantidad (Barreiro y Sandoval, 2006) , los cuales aumentan su población en períodos de tiempos muy cortos si la línea de refrigeración no se mantiene, trayendo como consecuencia la obtención de alimentos contaminados que pueden causar enfermedades.

Por otro lado, cuando las condiciones del ambiente son ideales para el crecimiento microbiano, puede ocurrir un crecimiento brusco de estos conforme pasa el tiempo. En aquellos casos en los cuales los alimentos son expuestos en vitrinas que no cumplen con las medidas adecuadas para conservar el alimento como lo son las bajas temperaturas, superficies que aíslen el alimento del medio ambiente, entre otras, se puede obtener que la carga microbiana de los alimentos aumente a medida que transcurre el tiempo. Debido a esto es necesaria aplicar medidas preventivas que garanticen la inocuidad de los alimentos.

Por su parte, las enfermedades que ocurren por transmisión alimentaria (ETA), tienen graves consecuencias en la salud. En el mundo miles de personas se enferman o fallecen como consecuencia de la ingestión de alimentos en malas condiciones. Numerosos brotes de este tipo de enfermedades han atraído la atención de los medios de comunicación y suscitado preocupación entre los consumidores. La OMS estima en 2,1% de los fallecimientos mundiales debidos a enfermedades diarreicas producidas por alimentos y/o agua contaminados (FAO/OMS, 2002).

Las bacterias que pueden producir enfermedades se les denominan patógenas y pueden causar enfermedades principalmente por dos mecanismos básicos: la invasividad o habilidad para proliferar en el huésped y la toxicidad o habilidad para producir sustancias químicas denominadas toxinas, que dañan los tejidos del huésped. Muchas bacterias son capaces de producir la enfermedad por ambas vías, la invasiva y la toxigenica (García, 2004). Entre las bacterias patógenas que se encuentran en alimentos destacan: *Salmonella spp.*, *Escherichia coli* O157:H7, *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*, *Clostridium botulinum*, *Bacillus cereus*, *Campylobacter*, *Yersinia*, *Vibrio cholerae*, etc.

La detección en el laboratorio de los microorganismos patógenos puede ser muy complicada, muy lenta y/o muy costosa para determinaciones rutinarias. Es por esta razón que las normas en materia de alimentos generalmente establecen la calidad microbiológica en términos de microorganismos indicadores de calidad e inocuidad. Éstos son organismos (o grupos) que advierten oportunamente de un

manejo inadecuado o contaminación que incrementan el riesgo de presencia de microorganismos patógenos en alimentos. Además de que su detección en el laboratorio es más sencilla, rápida y/o económica, los microorganismos indicadores permiten un enfoque de prevención de riesgos, puesto que advierten manejo inadecuado y/o contaminación (Pierson y Smooth, 2001).



## **OBJETIVOS**

El presente trabajo tuvo como objetivo general evaluar la calidad e inocuidad microbiológica en muestras de carne de res, pollo y pescado, expandidas en un mercado popular del área metropolitana de Caracas.

Como objetivos específicos se plantearon los siguientes:

- a) Determinar cuantitativamente la presencia de Aeróbios mesófilos y *Pseudomonas spp.* como microorganismos indicadores de la calidad de carne de res, pollo y pescado.
- b) Determinar cuantitativamente la presencia de coliformes y *E. coli* como principal indicador de la inocuidad de carne de res, pollo y pescado.
- c) Determinar la incidencia de *Salmonella spp.* en muestras de carne de res y pollo.
- d) Evaluar la influencia del tiempo de exposición previa a la venta sobre los recuentos de los microorganismos indicadores de calidad e inocuidad antes señalados.

## **I. ANTECEDENTES**

Tradicionalmente, se ha considerado la carne de res como vehículo de una proporción significativa de enfermedades humanas transmitidas por los alimentos. Ha cambiado el espectro de las enfermedades transmitidas por la carne que son de importancia para la salud pública, a la par de los cambios sufridos por los sistemas de producción, elaboración y consumo. El hecho de que el problema continúe ha quedado bien ilustrado en años recientes con estudios de vigilancia en seres humanos, relativos a patógenos transmitidos por la carne tales como *Escherichia coli*. O157:H7, *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Yersinia enterocolitica*, entre otras. (CODEX Alimentarius, 2008).

### **1. Aspectos generales de la carne de res**

La carne es el tejido muscular de los animales que es utilizado como alimento por los seres humanos, proporcionando altos niveles de proteína, minerales esenciales (como hierro, selenio y zinc), vitaminas del grupo B y aminoácidos esenciales como Lisina, Metionina, Treonina, Triptófano (UNAD, 2005).

La carne de res es rica en proteínas y sustancias esenciales para la formación de todos los tejidos del organismo. La carne roja también es una fuente de lípidos que proporcionan una parte de las calorías que se necesitan para el funcionamiento del organismo y que contribuyen a la formación de sustancias que constituyen las células de los tejidos (Carvajal, 2001).

## 1.1 Parámetros que determinan el valor nutricional de la carne de res

Entre los aspectos químicos que permiten evaluar nutricionalmente la carne de res se encuentran los siguientes (**Ver Tabla #1**):

- **Humedad:** El agua es el componente químico más abundante de la carne, pues puede considerarse el nutrimento más esencial para la vida del animal y del ser humano. El contenido de agua de los animales recién nacidos es de 75-80%. En animales adultos, el contenido de agua varía en forma inversa con respecto al contenido de grasa (Carvajal, 2001). Según los reportes del Instituto Nacional de Nutrición de Venezuela (INN) en el año 2001, el porcentaje de humedad en la carne de res corresponde al 78,2%
- **Proteínas:** La carne es sin duda alguna una muy importante fuente de proteínas esenciales. El complejo comestible consiste principalmente de las proteínas actina y miosina juntas con pequeñas cantidades de colágeno, reticulina y elastina (Egan y col.1987). Según el INN (2001) la fracción de proteínas que aporta la carne de res representa un 20,5%
- **Lípidos:** En la carne de res los lípidos intramusculares incluyen: triglicéridos, fosfolípidos colesterol y ácidos grasos formando un total de 0,2%, según las cifras del INN (2001). Durante el almacenamiento de la carne los lípidos se hidrolizan y se oxidan los ácidos grasos insaturados. En las grasas animales los ácidos más comunes son el esteárico (18-25%) y el palmítico (20-30%) (Ferreira de Castro, 1999). El ácido esteárico es especialmente

abundante en la grasa bovina y muchos estudios han revelado que, al contrario de lo que sucede con los ácidos grasos saturados, el esteárico no eleva los niveles de colesterol en sangre. El ácido palmítico por su parte si eleva los niveles de colesterol en la sangre (Ziegler y Filer, 1997).

## 1.2 Microorganismos presentes en la carne de res

La carne fresca por su contenido nutricional y su alto valor de actividad de agua ( $a_w$ ) está considerada dentro del grupo de los alimentos altamente perecederos, al igual que la mayoría de los productos elaborados con ella; sin embargo, de acuerdo a sus características particulares, el tipo de microorganismos presentes puede variar. A pesar de que el músculo como tal, es prácticamente estéril, los alimentos preparados con base en carne son muy susceptibles a la contaminación y ofrecen las condiciones necesarias para el crecimiento de microorganismos involucrados en daños y enfermedades de origen alimentario. En este tipo de productos, sobre todo frescos o procesados inadecuadamente, los microorganismos se multiplican rápidamente, especialmente a temperaturas por encima de la de refrigeración, resultando en pérdidas de calidad y/o problemas de salud pública (Arango y Restrepo, 2001).

Los contaminantes comunes de las carnes son bastones Gram-negativos y micrococos, dentro de las principales bacterias Gram negativas se incluyen: *Pseudomonas* spp., *Moraxella* spp., *Acinetobacter* spp., *Flavobacterium* spp., entre otras (Nortje y col, 1990). Adicionalmente pueden estar presentes bacterias productoras de ácido láctico, mohos, levaduras y virus entéricos en bajas

cantidades. La contaminación es muy variable y pueden incluirse algunos microorganismos patógenos como *Salmonella spp.* , *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolítica/ pseudotuberculosis*, *Campylobacter jejuni/coli*, *Listeria monocytogenes*, *Escherichia coli*, *Bacillus cereus*, *Clostridium perfringens* y *Clostridium botulinum*, que provienen ya sea de la microflora intestinal o del medio ambiente; algunos de esos patógenos están mas asociados a la carne de unas especies que de otras como por ejemplo la *Y. enterocolítica* en la carne de cerdo (Fukushima, 1991).

### 1.3 Fuentes de contaminación de la carne de res

Los microorganismos que alteran la carne, llegan a ella por infección del animal vivo (contaminación endógena) o por invasión posmortem (contaminación exógena). Aunque ambas son de gran importancia, la alteración de la carne a consecuencia de la contaminación exógena es la más frecuente, así, el hombre puede sufrir graves infecciones o intoxicaciones por el consumo de carne procedente de animales sanos que han sufrido una contaminación post-proceso (Arango y Restrepo, 2001).

Todos los animales transportan grandes cantidades de microorganismos. 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 la pelambre 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 ([http://ediblio.unsa.edu.ar/66/11/10\\_carnes\\_rojas.pdf](http://ediblio.unsa.edu.ar/66/11/10_carnes_rojas.pdf)).

Después del sacrificio y de la evisceración del animal, la carne conserva las características microbianas generales que tenía previo al sacrificio. La superficie del animal está contaminada por microorganismos provenientes del suelo, el aire y el agua, mientras que el músculo esquelético está prácticamente libre de ellos. Ahora bien, existe un número extremadamente alto de microorganismos presentes en el tracto gastrointestinal de los animales, y es de esperarse que algunos de ellos puedan encontrar el camino a la superficie de las canales durante el proceso de evisceración; adicionalmente, algunos animales aparentemente sanos pueden albergar microorganismos en hígado, riñones, nódulos linfáticos y bazo, los cuales pueden llegar al músculo esquelético vía sistema circulatorio, generalmente se encuentran en el músculo en muy bajas cantidades (Arango y Restrepo, 2001).

## **2. Aspectos generales de la carne de pollo**

La carne de pollo tiene un gran número de propiedades organolépticas y nutricionales favorables. La carne de pollo tiene entre sus cualidades más importantes para el consumidor que es una carne económica y que sus fibras cárnicas son suaves a la mordida y fáciles de digerir (Carvajal, 2001).

El color de estas carnes es muy variable dependiendo de la especie, edad y parte de la canal (claro en la musculatura pectoral, oscura en las extremidades posteriores). La edad, el sexo y la alimentación influyen en gran medida en la calidad de la carne (Bleitz y Grosch, 2001).

## 2.1 Parámetros que determinan el valor nutricional de la carne de pollo

- **Humedad:** El Departamento de Agricultura de los Estados Unidos reporta que los pollos de engorde tienen 71% de humedad, y los gallos 66% mientras que las canales de animales más jóvenes tienen una mayor proporción de humedad en los tejidos que los animales adultos (Bleitz y Grosch, 2001).
  - **Proteínas:** carne de pollo tiene una proteína de alta calidad y fácil de digerir, y contiene todos los amino ácidos esenciales necesarios para la dieta del ser humano (Mountney, 1966). El INN (2001) reporta que posee un 23,1% de proteína.
  - **Lípidos:** La carne de pollo tiene una mayor proporción de ácidos grasos insaturados que las carnes rojas, pero menos que los aceites de origen vegetal, por eso tiene tendencia a sufrir rancidez (Belitz y Grosch, 2001). Es necesario recordar que son los ácidos saturados los relacionados al aumento del nivel de colesterol en la sangre humana. También tiene una menor cantidad de colesterol que otros alimentos de origen animal.
  - **Minerales y vitaminas:** Se ha reportado que la carne de pollo es fuente importante de niacina y una fuente moderada de riboflavina, tiamina y ácido ascórbico (vitamina C). A su vez, la carne de pollo contiene sodio, potasio, magnesio, calcio, hierro, fósforo, azufre, cloro y yodo (Mountney, 1966).
- (Ver Tabla #1)**

## 2.2 Microorganismos presentes en la carne de pollo

La carne de pollo es sumamente susceptible a la contaminación con numerosos microorganismos, pues se puede contaminar por diferentes fuentes. Sin embargo, a nivel general, las bacterias encontradas en esta carne son: *Bacillus*, *Paenibacillus*, *Clostridium*, *Arcobacter*, *Campylobacter* y *Salmonella spp.* Adicionalmente, se pueden encontrar: Coliformes, *E. coli* y *Pseudomonas spp* (Jay, 2005).

## 2.3 Fuentes de contaminación de la carne de pollo

La contaminación microbiana de la carne de pollo puede comenzar en los ovarios y/o oviductos durante el desarrollo del huevo o posteriormente por penetración de los microorganismos al interior de la cáscara. Algunos microorganismos como *Salmonella spp.* y *E. coli* penetran al interior del huevo fecundado, procedentes del contenido intestinal de la reproductora. Las bacterias Gram negativas pueden alcanzar la yema e infectar al embrión en pleno desarrollo (Sagastibelza, 1991).

En el matadero la contaminación tiende a propagarse por: la contaminación cruzada entre aves vivas y canales, una temperatura insuficiente en el tanque de escaldado, los dedos de goma de la máquina desplumadora, la forma de evisceración, la conservación de la piel y un inadecuado enfriamiento final (Mosel, 2003).



El deterioro de las aves está limitado a la superficie porque las partes internas de los tejidos generalmente son estériles o contienen microorganismos que no suelen crecer a bajas temperaturas. La mayor parte de los organismos están en la superficie y los recuentos superficiales por cm<sup>2</sup> ofrecen mayor información que los recuentos de muestras que incluyen tejidos profundos (Mosel, 2003).

### **3. Aspectos generales de la carne de pescado**

La denominación “pescado” se utiliza como nombre específico de los peces que nadan libremente, y como nombre genérico que incluye a todos los pescados comestibles de agua dulce y marina, a moluscos y crustáceos. La musculatura comestible de los pescados es rica en proteínas y pobre en carbohidratos. Las variaciones en la composición química están estrechamente relacionadas con la alimentación, nado migratorio y cambios sexuales relacionados con el desove. El pez tiene períodos de inanición por razones naturales o fisiológicas (como desove o migración) o bien por factores externos como la escasez de alimento. Esto influye en la textura, flavor y posiblemente en la alteración microbiana (<http://es.scribd.com/doc/22280512/Microbiologia-de-Pescados-y-Mariscos>).

#### **3.1 Parámetros que determinan el valor nutricional de la carne de pescado**

El pescado y los productos pesqueros, como muchos otros productos de origen animal, contienen agua, proteínas y otros compuestos de nitrógeno, lípidos, carbohidratos, minerales y vitaminas. Las proteínas y los lípidos son los principales componentes del pescado. Los micronutrientes esenciales y los

minerales que contiene el pescado, de los que carecen los alimentos básicos, son las vitaminas B, y en los pescados grasos, las vitaminas A y D, fósforo, hierro, calcio, magnesio, selenio y, en los peces marinos, yodo.

Los lípidos del pescado tienen hasta un 40% de ácidos grasos de cadena larga en gran medida insaturados, positivos para la salud, pero presentan un problema técnico que consiste en que se oxidan rápidamente, produciéndose así la rancidez del alimento. Las proteínas del pescado, formadas por proteínas estructurales, sarcoplasmáticas y tejido conectivo, todas contienen los aminoácidos esenciales y son una fuente excelente de lisina, metionina y cisteína. En el pescado se producen numerosos procesos químicos y biológicos importantes los cuales, si no se toman las medidas pertinentes, conducen a la descomposición (FAO, 2012). El INN (2001) reporta que la carne de pescado está compuesta por un 77,4% de humedad, 1,4 % de grasa y un 19,9% de proteínas (Ver Tabla #1)

**Tabla #1: Composición nutricional de la carne de res, pollo y pescado, expresados en porcentajes (g/100g de producto)**

<b>Composición</b>	<b>Carne de res</b>	<b>Carne de pollo</b>	<b>Carne de Pescado</b>
Humedad	78,2%	74,4%	77,4%
Proteína	20,5%	23,1%	19,9%
Lípidos	0,2%	1,2%	1,4
Minerales	1,1%	1,3%	0,9

INN, 2001

### 3.2 Microorganismos presentes en la carne de pescado

Según Pascual (1992) la flora contaminante habitual del pescado pertenece a varios géneros, como: *Pseudomonas*, *Achromobacter*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Proteus*, *Serratia*, *Sarcina*, *Bacillus*, *Vibrio* y *Clostridium*. Dentro de estos géneros, el más abundante es *Pseudomonas* (60%). Sin embargo, varios autores mencionan que en el pescado se pueden encontrar patógenos de importancia.

Entre las especies bacterianas de interés sanitario que pueden formar parte de la microflora normal del pescado, se encuentran: *Clostridium botulinum* tipo E y la *Shigella*, aunque no es normal en el pescado, se puede transmitir al hombre por pescado contaminado. *C. botulinum* es un microorganismo muy importante, ya que forma esporas que le confieren una característica de resistencia. Además, su toxina, ha sido causa de brotes de botulismo en alimentos como pescado crudo, ahumado, fermentado y en conservación, principalmente (Morillo y col, 2007).

### 3.3 Fuentes de contaminación de la carne de pescado

La microflora del pez vivo depende del ambiente natural en que vive; las especies microbianas aisladas en el intestino son las mismas que se han aislado en el agua donde se han capturado. Así pues, al realizar una revisión sobre la microbiota del pescado fresco y salado, se puede observar que en el pescado recién capturado los microorganismos, se encuentran principalmente en la piel, branquias e intestinos. Esta carga bacteriana está influenciada por la estación del

año, temperatura del agua, especie del pescado, manipulación, tamaño de la pesca y método de captura. (Morillo y col, 2007).

Por otra parte, la contaminación posterior a la captura del pescado se puede producir: a bordo del barco, por utilización de cajas y otros materiales sin desinfección, durante las distintas fases que preceden a su venta y durante ella, por el empleo de hielo de mala calidad bacteriológica y por lavado del producto con aguas contaminadas (Morillo y col, 2007).

#### **4. Caracterización de los microorganismos indicadores de calidad e inocuidad en carne, pollo y pescado**

##### 4.1 Microorganismos indicadores de calidad

La calidad puede ser definida como una compleja gama de atributos que influyen en el valor o aceptabilidad de un producto por parte del consumidor. La calidad microbiológica de los alimentos es fundamental pues influye en su conservación, vida de anaquel y, sobre todo, porque los microorganismos presentes en ellos, pueden ser causantes de enfermedades transmitidas por alimentos ó ETA's.

El recuento total de estos microorganismos, ha sido utilizado para asegurar la calidad sanitaria y la vida útil de varios productos alimenticios; siendo efectivo para verificar la calidad de la materia prima y la eficacia de los sistemas de limpieza, desinfección y manipulación de los alimentos (Doyle y col, 1997).

Para que un microorganismo sea considerado como indicador de calidad, este debe cumplir con los siguientes aspectos (Jay y col, 2005):

- Debe estar presente y ser detectable en todos los alimentos cuya calidad (o falta de ella) se debe evaluar
- Su crecimiento y los números deben tener una correlación negativa con la calidad del producto
- Deben ser fácilmente detectados y cuantificados y deben ser claramente distinguibles de otros organismos
- Deben ser enumerados en un corto periodo de tiempo
- Su crecimiento no debe ser afectado por otros componentes de la flora de alimentos

Entre los microorganismos indicadores de calidad que se evalúan con frecuencia se encuentran:

- Aerobios mesófilos:

En este grupo se incluyen todas las bacterias capaces de desarrollarse a 30° C en presencia de oxígeno. En este recuento se estima la microflora total sin especificar tipos de microorganismos. El recuento de estos microorganismos refleja la calidad de la materia prima, las condiciones de manipulación y procesamiento y la calidad del producto final. Un recuento bajo de aerobios mesófilos no implica o no asegura la ausencia de patógenos o sus toxinas, de la misma manera un recuento elevado no significa presencia de flora patógena, sin

embargo, un recuento alto de estos microorganismos puede interpretarse como lo siguiente:

- Materia prima muy contaminada
- Deficientes métodos de manipulación del alimento
- La posibilidad, por tratarse de microorganismos mesófilos de que entre ellos pueda haber patógenos, dado que esta flora suele ser mesófila.

Para su determinación, se utiliza comúnmente el recuento en placas de Agar Plate Count (PCA) (Pascual y Calderón, 2000).

- *Pseudomonas*:

Es un género de bacilos rectos o ligeramente curvados, Gram negativos, aeróbicos estrictos aunque en algunos casos pueden utilizar el nitrato como aceptor de electrones. Algunos miembros son psicrófilos lo cual quiere decir que son capaces de crecer y formar colonias visibles en temperaturas de refrigeración. Las características claves para su identificación incluyen ausencia de gas a partir de la glucosa y su característica de ser oxidasas positivas (Madigan and col, 2003).

Estas bacterias tienen requerimientos nutritivos muy simples y crecen quimiorganotróficamente a pH neutro en un rango mesofílico de temperaturas. Una de las características que más llaman la atención en este grupo es el amplio abanico de compuestos que pueden utilizar con fuentes de carbono y energía. Algunas especies son capaces de utilizar diferentes azúcares, ácidos grasos,

ácidos dicarboxílicos y tricarboxílicos, alcoholes, polialcoholes, glicoles, compuestos aromáticos, aminoácidos, entre otros. (Madigan and col, 2003).

Las *Pseudomonas* son el grupo de bacterias más frecuente en los alimentos frescos. Debido a su gran potencial metabólico, las bacterias de este género son agentes importantes en la alteración de alimentos. Son uno de los principales grupos responsables de la alteración de productos cárnicos almacenados incorrectamente en condiciones de aerobiosis. Como algunas bacterias del grupo son psicrófilas, la alteración de los alimentos que producen también tiene lugar durante la conservación en refrigeración (UNSA, 2001). A su vez existen especies patógenas como por ejemplo la *Pseudomona aeruginosa*, la cual se encuentra asociada a infecciones en los tractos respiratorios y urinarios en los seres humanos (Madigan and col, 2003).

#### 4.2 Microorganismos indicadores de inocuidad

La inocuidad se puede definir como la capacidad que posee un alimento para el consumo humano de no causar enfermedades, debido a la ausencia de microorganismos patógenos, agentes tóxicos y otras sustancias que puedan traer riesgos para la salud del consumidor (FAO/OMS, 1997).

La detección en el laboratorio de los microorganismos patógenos puede ser muy complicada, muy lenta y/o muy costosa para determinaciones rutinarias. Además, es concluyente cuando se encuentra un microorganismo 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 microorganismos patógenos en alimentos no facilita un enfoque preventivo. Por esas razones, las normas en materia de alimentos, generalmente establecen la calidad microbiológica en términos de microorganismos indicadores. Éstos son organismos (o grupos) que advierten oportunamente de un manejo inadecuado o contaminación que incrementan el riesgo de presencia de microorganismos patógenos en alimentos. Además de que su detección en el laboratorio es más sencilla, rápida y/o económica, los microorganismos indicadores permiten un enfoque de prevención de riesgos, puesto que advierten manejo inadecuado y/o contaminación. ([http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/2Indicadores\\_6422.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/2Indicadores_6422.pdf)).

Los microorganismos que se consideran como indicadores de inocuidad deben seguir los siguientes criterios (Jay y col, 2005):

- Fácil y rápida detección
- Que se distingan con facilidad de otros miembros de la flora del alimento
- Deben tener una historia de constante asociación con el patógeno cuya presencia quiere indicar
- Siempre estar presente cuando el agente patógeno en cuestión esté presente
- Ser un organismo cuya cantidad se correlacione con la del patógeno de interés



- Poseer requerimientos de crecimiento y una tasa de crecimiento igualando las del patógeno
- Tener una tasa de muerte por lo menos paralela a la del patógeno e idealmente persistir ligeramente más largo que el patógeno de interés
- Estar ausente en los alimentos que estén libres del patógeno, excepto tal vez en ciertas cantidades mínimas

En base a esto, se han determinado una serie de microorganismos que puedan ser indicadores de la inocuidad en los alimentos. Entre estos se pueden encontrar:

- Coliformes:

La definición generalmente aceptada para el término “coliformes” describe a estos microorganismos como bacilos Gram negativos, no esporulados, aerobios o anaerobios facultativos que fermentan la lactosa. La mayoría de los coliformes pueden encontrarse en la flora normal del tracto digestivo del hombre o animales o en el suelo, las plantas, etc, por lo cual se pueden clasificar en coliformes totales y coliformes fecales. La diferenciación entre coliformes totales y fecales se basa en su incapacidad o capacidad para crecer a  $44,5 \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  (Henry y Heinke, 1999). La demostración y conteo de coliformes puede realizarse mediante el empleo de medios de cultivo sólidos que favorecen selectivamente su crecimiento y los diferencia de los microorganismos con los que suelen encontrarse asociados en los alimentos, o bien recurriendo a tubos de fermentación conteniendo caldo lactosado o caldo lauril triptosa sulfato de sodio y calculando su número en las tablas del número más probable (NMP). (Olivas y Alarcón, 2004).

- Coliformes fecales

Estos se encuentran en el tracto gastrointestinal de humanos y animales y son expulsados especialmente en las heces. Dentro de este grupo se encuentran: *Escherichia coli*. (como principal indicador de contaminación fecal), *Enterobacter*, etc. Debido a su presencia constante en la materia fecal, los coliformes son el grupo más ampliamente utilizado en la microbiología de alimentos como indicador de prácticas higiénicas inadecuadas (Camacho y col, 2009).

- *Escherichia coli*

*E. coli* es una de las especies bacterianas más minuciosamente estudiadas, y no solamente por la capacidad de algunos serotipos, sino también como sustrato y modelo de investigaciones metabólicas, genéticas, poblacionales y de diversa índole. Forma parte de la familia Enterobacteriaceae. Ella está integrada por bacilos Gram negativos no esporulados, móviles con flagelos peritricos o inmóviles, aerobios-anaerobios facultativos. Producen ácido y gas a partir de la glucosa, la arabinosa, y habitualmente de la lactosa y otros azúcares (Ewing,1985).

Esta bacteria coloniza el intestino del hombre pocas horas después del nacimiento y se le considera un microorganismo de flora normal, pero hay cepas que pueden ser patógenas y causar daño produciendo diferentes cuadros clínicos, entre ellos diarrea. Es por esta razón que este microorganismo es un indicador fundamental de la inocuidad de alimentos.

Actualmente, su determinación se puede llevar a cabo mediante el uso de placas Petrifilm para el Recuento de *E.coli*/Coliformes (Placa Petrifilm EC). Estas contienen nutrientes de Bilis Rojo Violeta (VRB), un agente gelificante soluble en agua fría, un indicador de actividad de la glucuronidasa y un indicador que facilita la enumeración de las colonias. La mayoría de las *E. coli* (cerca del 97%) produce beta-glucuronidasa, la que a su vez produce una precipitación azul asociada con la colonia. La película superior atrapa el gas producido por *E. coli* y coliformes fermentadores de lactosa. Cerca del 95% de las *E. coli* producen gas, representado por colonias entre azules y rojo-azules asociadas con el gas atrapado en la Placa Petrifilm EC (COVENIN, 3276:1997)

Microorganismo patógeno: *Salmonella spp.*

Tradicionalmente, se ha considerado la carne como vehículo de una proporción significativa de enfermedades humanas transmitidas por los alimentos. Ha cambiado el espectro de las enfermedades transmitidas por la carne que son de importancia para la salud pública, a la par de los cambios sufridos por los sistemas de producción y elaboración. El hecho de que el problema continúe ha quedado bien ilustrado en años recientes con estudios de vigilancia en seres humanos, relativos a patógenos transmitidos por la carne tales como *Escherichia coli*. O157:H7, *Salmonella spp.*, *Campylobacter spp.*, *Yersinia enterocolitica*, entre otras. (OMS; FAO, 2008).

La infección de origen alimentario por *Salmonella spp.*, es una de las causas más importantes de gastroenteritis (Salmonelosis) en seres humanos. La

salmonelosis se presenta en términos generales, dentro de dos espectros clínicos: el primero, la fiebre entérica más conocida como fiebre tifoidea, caracterizada por ser un cuadro febril sistémico cuyos agentes etiológicos son *S. typhi* y *S. paratyphi*, donde el hombre se comporta como único huésped; y el segundo, la gastroenteritis, caracterizada por síntomas como dolor abdominal, malestar general, vómito, diarrea y en algunos casos fiebre, frecuentemente relacionado a previo consumo de alimentos contaminados de origen animal, es importante tener en cuenta que en los pacientes adultos inmunocomprometidos con infección por *Salmonella enteritidis*, existe mayor mortalidad (Pigott, 2008; Gordon, 2008)

Los principales reservorios de estos microorganismos son animales portadores asintomáticos y las fuentes de infección más frecuente son los alimentos o los productos derivados de estos. El aumento de la incidencia de *Salmonella spp.*, es de gran impacto tanto en salud pública como en salud animal y se ha relacionado con un incremento de la diseminación de los microorganismos a través de las cadenas productivas animales (bovinos, cerdos, pollos asaderos y en especial gallinas ponedoras) (Uribe y Suarez, 2006).

El género *Salmonella* se incluye en la familia Enterobacteriaceae, integrada por bacilos Gram negativos anaerobios facultativos. Poseen, por lo tanto, las características generales de las Enterobacterias: son fermentadoras de la glucosa, catalasa positiva, oxidasa negativa y suelen ser móviles. Su temperatura óptima de crecimiento es de 37°C y no crece por debajo de los 5°C, por ende, el uso de bajas temperaturas para conservar alimentos puede usarse como método preventivo para el crecimiento de estos microorganismos.

Inmunológicamente, se caracterizan por la producción de tres antígenos en la superficie de la célula: el somático (O), el flagelar (H) y el capsular (K o Vi) entre los cuales los antígenos O y K son los responsables de la virulencia (Madigan y col, 1998).

##### 5. **Factores que afectan el crecimiento microbiano**

El conocimiento de los factores que afectan el crecimiento microbiano permite explicar la distribución de los microorganismos en la naturaleza y hace posible diseñar métodos que controlen o potencien las actividades microbianas. En el área de la tecnología de los alimentos, es fundamental conocer las condiciones mediante las cuales está sometido un determinado alimento o un determinado cultivo con el fin de analizar el crecimiento o no de algún microorganismo. En el ambiente existen diversos factores que pueden alterar el crecimiento microbiano, sin embargo los que tienen una función destacada en el control del crecimiento microbiano son: la temperatura, el pH, la actividad de agua ( $a_w$ ) y la disponibilidad de oxígeno (Madigan y col, 2003).

- **Temperatura**

Este factor influye de gran manera en las velocidades de todas las reacciones químicas asociadas al crecimiento. A medida que la temperatura aumenta, las reacciones enzimáticas son más rápidas y el crecimiento aumenta, sin embargo, por encima de una cierta temperatura las proteínas, enzimas y ácidos nucleicos sufren daños irreversibles. Por su parte, los factores que

determinan las temperaturas mínimas de crecimiento de un microorganismo no se encuentran bien definidos. Investigaciones han demostrado que la membrana citoplasmática de cualquier célula debe estar en estado fluido para su correcto funcionamiento, a temperaturas muy bajas, las reacciones metabólicas se detienen, debido a la posible rigidez que adquieren los componentes de la membrana, retrasándose así el transporte de nutrientes o la formación del gradiente de protones. Dicho esto, todos los microorganismos poseen temperaturas óptimas de crecimiento, temperaturas mínimas y temperaturas máximas (Madigan y col, 2003).

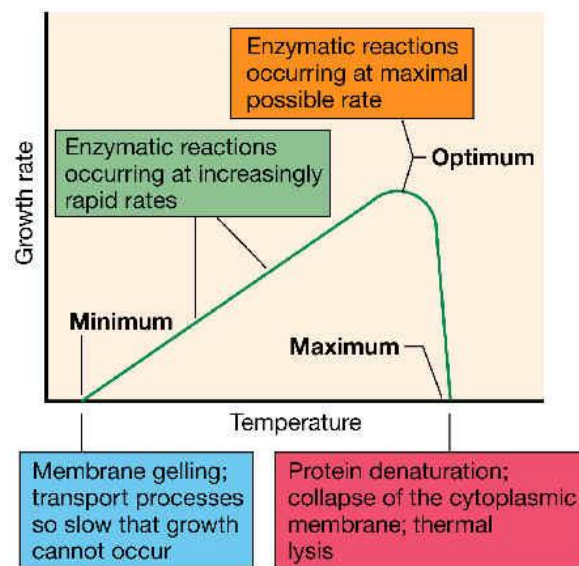


Figura 1: Efecto de la temperatura sobre la velocidad de crecimiento y consecuencias moleculares para la célula. Fuente: Madigan and col, 2003.

Existe todo un espectro continuo entre los microorganismos en cuanto a la clasificación de estos según sus temperaturas óptimas de crecimiento, de esta manera se pueden distinguir cuatro grupos de microorganismos con relación a su

temperatura óptima: Psicrófilos, Mesófilos, termófilos e hipertermófilos, estos grupos se observan a continuación:

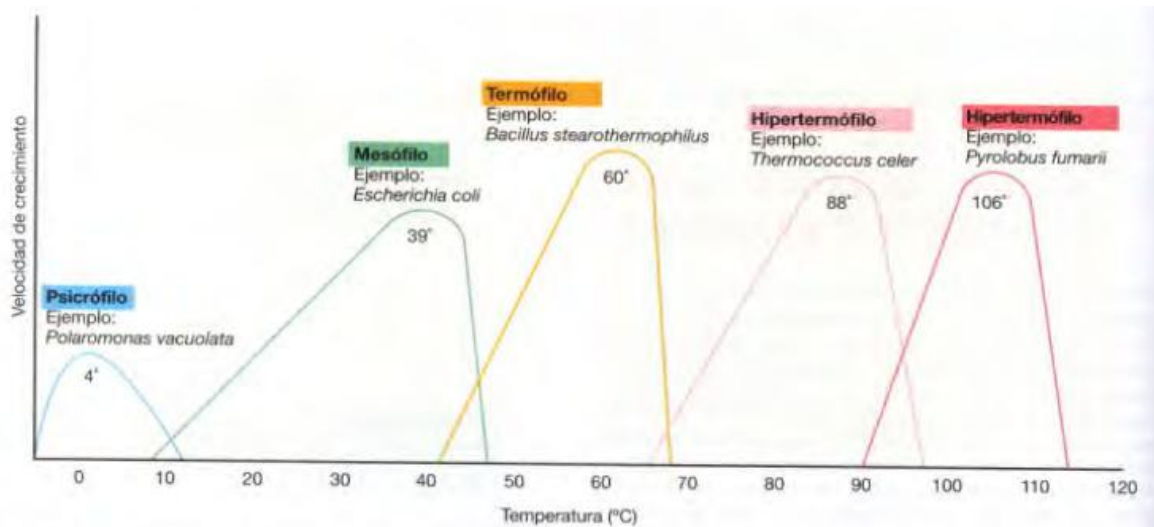


Figura 2: Relación entre la temperatura y las velocidades de crecimiento de Psicrófilos, Mesófilos, termófilos y dos hipertermófilos diferentes. En cada caso se indican las temperaturas óptimas de los microorganismos presentes Fuente: Madigan and col, 2003.

Por otro lado, se encuentran también microorganismos mesófilos que pueden crecer a temperaturas bajas, estos se denominan Psicrotrofos. Esto es importante desde el punto de vista aplicado porque cuando se encuentran contaminando alimentos, son capaces de crecer en condiciones de refrigeración (4 - 8°C) y de producir infecciones en los consumidores del alimento (30 - 35 °C).

- pH

En general, la presencia de ácidos en el alimento produce una drástica reducción de la supervivencia de los microorganismos. Los ácidos fuertes (inorgánicos) producen una rápida disminución del pH externo, aunque su presencia en la mayoría de los alimentos es inaceptable. Los ácidos orgánicos débiles son más efectivos que los inorgánicos en la acidificación del medio intracelular; se supone que esto ocurre porque es más fácil su difusión a través de la membrana celular en su forma no dissociada y posteriormente se disocian en el interior de la célula inhibiendo el transporte celular y la actividad enzimática. Puesto que la acidificación del interior celular conduce a la pérdida del transporte de nutrientes, los microorganismos no pueden generar más energía de mantenimiento y, a una velocidad variable según las especies, se produce la muerte celular (UPNA, 2007).

- Actividad de agua ( $a_w$ )

Los microorganismos requieren la presencia de agua, en una forma disponible, para que puedan crecer y llevar a cabo sus funciones metabólicas. La mejor forma de medir la disponibilidad de agua es mediante la actividad de agua ( $a_w$ ). La mayoría de las bacterias y hongos crece bien a valores de  $a_w$  entre 0,98 y 0,995; a valores de  $a_w$  más bajos la velocidad de crecimiento y la masa celular disminuyen a la vez que la duración de la fase de latencia aumenta hasta llegar al cese del crecimiento (UPNA, 2007).



- Disponibilidad de oxígeno

Los microorganismos son muy variados en cuanto a la necesidad o tolerancia del oxígeno. Según Madigan and col (2003), se pueden dividir en varios grupos dependiendo del efecto del oxígeno:

- Aerobios: Son especies capaces de crecer a concentraciones normales y/o elevadas de oxígeno)
- Microaerofilos: Son aerobios que pueden utilizar el oxígeno pero en concentraciones menores que el oxígeno del ambiente.
- Aerobios facultativos: Pueden crecer en condiciones aeróbicas o anaeróbicas siempre y cuando las condiciones nutritivas y de cultivo sean apropiadas.
- Anaeróbicos: Son aquellos microorganismos que no pueden crecer en presencia del oxígeno. Los anaeróbicos facultativos pueden crecer en presencia de oxígeno pero no lo pueden metabolizar.

## **II. MATERIALES Y MÉTODOS**

### **1. Muestreo**

Se analizaron un total de 36 muestras (12 muestras de cada producto: carne, pollo y pescado), adquiridas en un mercado popular del área Metropolitana de Caracas. El muestreo se realizó para cada tipo de producto en tres oportunidades, es decir, se compraron cuatro muestras por día (dos muestras a las 8:00 am y dos muestras a las 11:00am) con la finalidad de evaluar el efecto del tiempo de exposición previo a la venta sobre la multiplicación de los microorganismos. Adicionalmente, durante cada visita se realizó una descripción de las condiciones en las cuales se encontraba sometido cada producto, para lo cual se llenó la planilla que se muestra en la **Tabla #2**.

Las muestras fueron transportadas al Instituto de Ciencia y Tecnología de Alimentos de la Facultad de Ciencias de la Universidad Central de Venezuela (UCV) el mismo día de su adquisición, siguiendo la norma COVENIN 1126:89 para la identificación y preparación de muestras para el análisis microbiológico, para luego ser analizadas.

**Tabla #2: Planilla utilizada en la evaluación de las Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos**

<b>INSTALACIONES</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Acceso y alrededores de las instalaciones libres de fuentes de insalubridad (aguas estancadas, suciedades, olores objetables, animales domésticos, plagas, maleza, entre otros)				
Las características de diseño y construcción de las instalaciones no permiten el ingreso de contaminantes (lluvia, polvo, agua u otros)				
Las áreas de manipulación, están provistas de condiciones controladas de temperatura, humedad u otra necesaria para la ejecución higiénica del proceso				
El sistema para la recolección, tratamiento y disposición de los residuos líquidos no presenta una fuente potencial de contaminación para el alimento				
<b>EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Están fabricados con materiales inertes, no absorbentes, de acabado liso, sin grietas e irregularidades, además son resistentes al uso, corrosión y agentes de limpieza				
<b>PERSONAL</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Utiliza uniformes, delantales o ropa protectora limpia de acuerdo al trabajo que realiza				
Tiene gorros, mallas, tapabocas o cualquier otro tipo de protector adecuado para cubrir el cabello y/o bigotes según el caso				
El personal no lleva zarcillos, anillos, pulseras, cadenas, bolígrafos o cualquier elemento extraño susceptible de caer en el alimento				
Las uñas se mantienen limpias, cortas y sin esmaltes				
El calzado es cerrado y/o de seguridad de acuerdo al tipo de trabajo que realiza				
<b>REQUISITOS HIGIÉNICOS DE LA MANIPULACIÓN</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Los alimentos que permiten un rápido crecimiento microbiano, son mantenidos en condiciones de temperatura acorde con sus necesidades de conservación				
<b>TRANSPORTE</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Las unidades de transporte se encuentran limpias y ordenados				
Las unidades de transporte controlan y mantienen las temperaturas adecuadas de los alimentos que por su naturaleza permiten el crecimiento microbiano				

## Análisis microbiológico

- Cuantificación de aerobios mesófilos

Se utilizó el método de recuento en placas de Petrifilm de agar Plate Count (PCA), las cuales fueron incubadas a 37°C durante 24 horas (Ver figura 3).

- Cuantificación de *Pseudomonas spp.*

Para determinar *Pseudomonas* se utilizó el método de recuento por superficie en placas de Petri con Agar *Pseudomonas*. Las placas fueron incubadas (luego de la siembra) a 37°C durante 24 horas (ver figura 3).

- Cuantificación de Coliformes totales y *E. coli*

Para determinar estos microorganismos, se utilizó el recuento en placas de Petrifilm para el recuento de Coliformes y *E. coli*. Las placas fueron incubadas a 37°C durante 24 horas. (Ver figura 3)

- Determinación de la incidencia de *Salmonella spp.*

Para la determinación de *Salmonella spp.* se siguió el procedimiento descrito por la norma COVENIN Venezolana 1291/04.

Bajo condiciones estériles, fueron pesados y homogeneizados 25 gr de cada muestra con agua peptonada buferizada (Pre enriquecimiento). Esta mezcla se incubó a 37°C durante 24 horas. Posteriormente, fueron transferidas alícuotas de 1ml de cada muestra a tubos con 10mL de caldo Rappaport-Vassiliadis (Enriquecimiento), los cuales se incubaron a 43°C durante 24 horas.

Seguidamente, se realizaron aislamientos a partir de estos tubos por agotamiento a placas con agar Bismuto sulfito y placas con agar Hektoen entérico, las cuales fueron incubadas a 37°C durante 24 horas. Luego, se transfirieron las colonias típicas presuntivas de *Salmonella* spp a tubos con Agar Kligler y se incubaron a 37°C durante 24 horas. A partir de estos tubos, se realizó la tinción Gram y se transfirieron asadas a tubos con Caldo triptonado (prueba del indol), caldo úrea y caldo Lactosa Rojo Fenol, estos tubos se incubaron a 37°C durante 24 horas (Ver Figura 4)

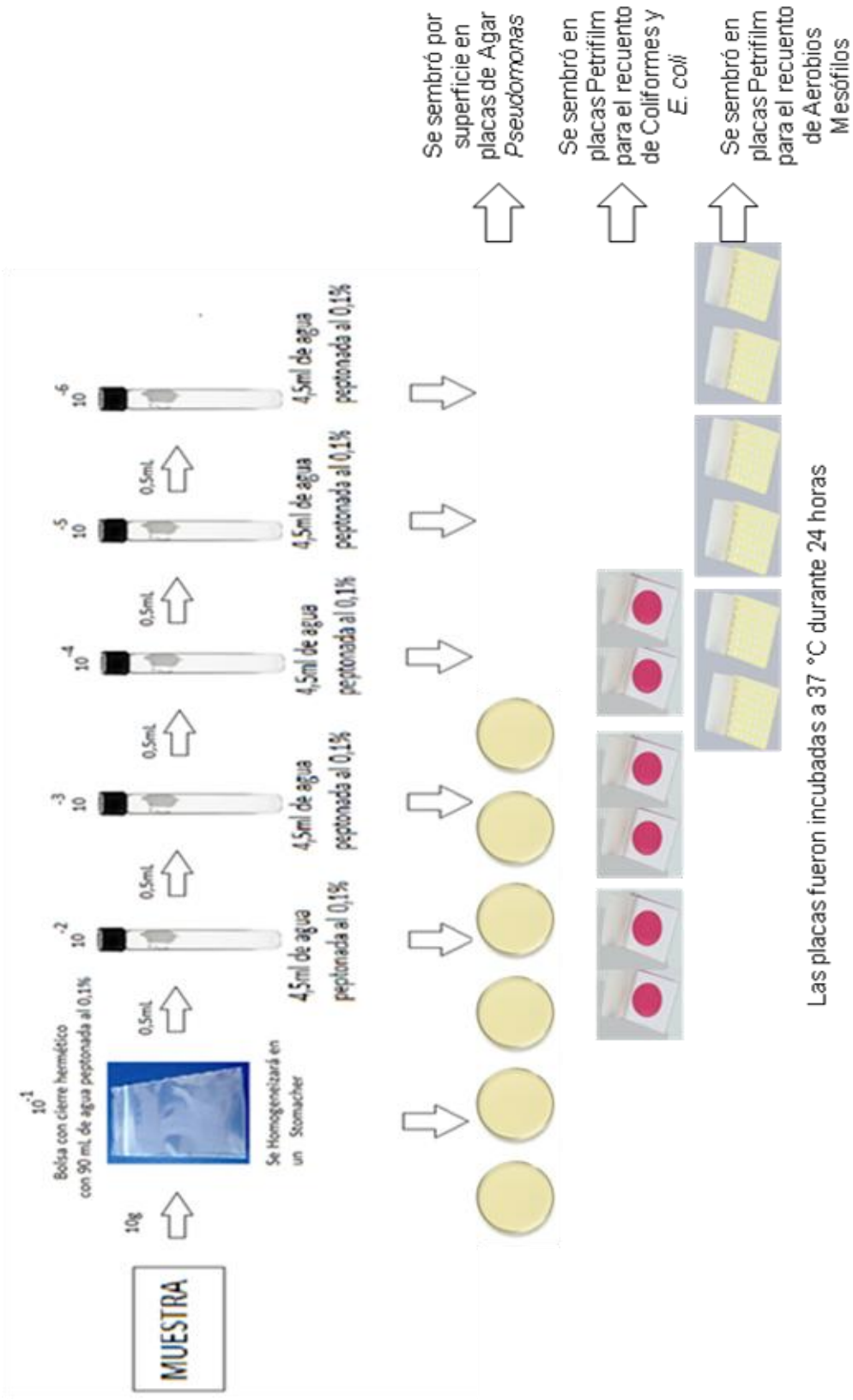


Figura 3: metodología empleada para la determinación de *Pseudomonas spp.*, aerobios mesófilos, Coliformes y *E. coli* en muestras de Carne de res, pollo y pescado

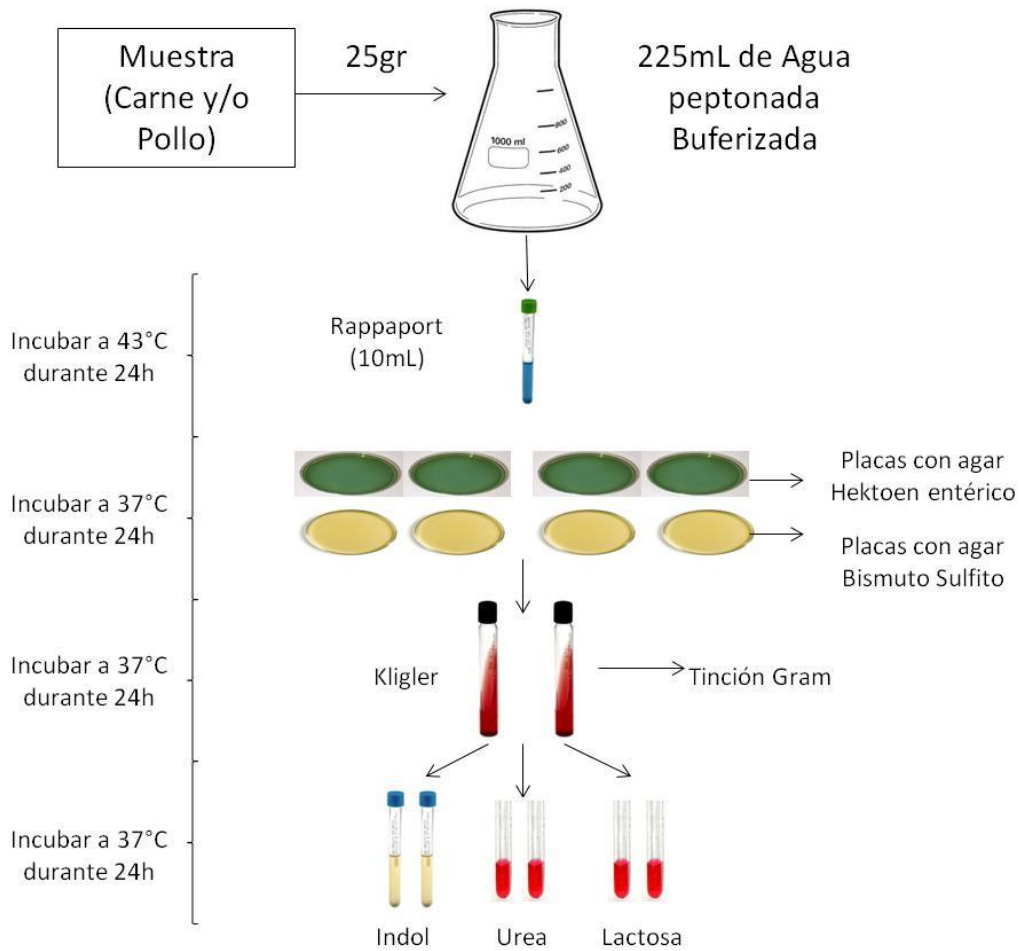


Figura 4: Metodología empleada para la determinación de *Salmonella* spp. en muestras de Pollo y Carne de Res (COVENIN 1291:04)

### **III. RESULTADOS Y DISCUSIÓN**

#### **1. Evaluación de las Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos**

Durante cada visita realizada al mercado se realizó la verificación del cumplimiento de la aplicación de la Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos, a través del llenado de una planilla que consideraba las condiciones de las instalaciones, equipos y utensilios, personal, requisitos higiénicos de la manipulación y transporte de la carne de res, pollo y pescado (*Ver anexos*). En cuanto a la ubicación del mercado se pudo observar que este se encuentra expuesto al humo de los vehículos, pues está ubicado a un lado de una avenida altamente transitada de Caracas. Por otro lado, este mercado se ubica al frente de uno de los ríos más contaminados de la ciudad, aumentando así la probabilidad de contaminación de los productos que en este mercado se expenden.

En cuanto a los requisitos higiénicos para la correcta manipulación de los alimentos, no se encontraron en los anaqueles las condiciones de temperatura apropiadas para el almacenamiento del alimento a lo largo del día, a excepción de las unidades de transporte, las cuales si se encontraban a temperaturas bajas. Esto trajo como consecuencia que los recuentos obtenidos a las 8:00 a.m tuvieran valores menores que los recuentos obtenidos a las 11:00 a.m, pues en la mañana el alimento se conserva todavía a las bajas temperaturas a las cuales fueron sometidos en las unidades de transporte, lo que garantiza la inhibición de la multiplicación de la mayoría de los microorganismos, mientras que al pasar las



horas los microorganismos se multiplican libremente debido a que las temperaturas son más elevadas.

Además se observó que en la mayoría de los casos los alimentos se encontraban expuestos al ambiente, en pocas oportunidades estos se encontraban cubiertos por una lámina de plástico envolvente por ejemplo para recubrirlos y protegerlos de insectos.

Por otro lado, en la mayoría de los casos no se observó el uso de uniformes, guantes, tapabocas o protectores para el cabello en el personal encargado de manipular los alimentos, lo cual indica que estos no cumplen las normas COVENIN: 794 para llevar a cabo una buena manipulación de los alimentos.

En concordancia con este estudio desde hace mucho tiempo se viene evaluando la calidad e inocuidad microbiológica de los productos que se expenden en los mercados populares con el fin de ayudar a evitar la propagación de enfermedades transmitidas por los alimentos (Bayona, 2009; Gil, and col., 2010; Devera and col., 2007; Gallegos and col., 2007; Traviezo and col., 2004), reportándose en la literatura, que bajo la aplicación inadecuada de las Buenas Prácticas de Manipulación de los Alimentos (BPMA), el tiempo de exposición y la temperatura son factores muy influyentes en el desarrollo y multiplicación de los microorganismos presentes en los alimentos. Así pues, a medida que transcurre el tiempo y es mayor la temperatura se pueden obtener recuentos cada vez mayores de los microorganismos, lo que ocurrió en esta investigación donde se encontró un aumento en las poblaciones de los microorganismos estudiados durante las 3 horas que el alimento se encontraba en el anaquel a la espera de su venta,

concluyéndose así que hubo malas prácticas de manipulación de alimentos, específicamente en las condiciones de almacenamiento del producto y manipulación previa a su venta.

## **2. Determinación de la incidencia de Aerobios mesófilos y *Pseudomonas* spp. como indicadores de calidad en carne de res, pollo y pescado.**

- ***Incidencia de Aerobios mesófilos en muestras de carne de res, pollo y pescado***

En la figura 5 se observan los resultados obtenidos de aerobios mesófilos en muestras de carne de res, pollo y pescado correspondientes a cada visita realizada al mercado (tres visitas en total).

Diferencias en los recuentos de Aerobios mesófilos para los distintos tipos de muestras analizadas fueron observadas. Esas diferencias existentes entre los recuentos de Aerobios mesófilos en cada tipo de producto pueden deberse tanto a las diferencias en las composiciones químicas y nutricionales de cada producto que favorecen la multiplicación de los microorganismos, como a las condiciones de manipulación (a nivel de matadero en el caso de la carne de res, captura en el caso de peces y sacrificio y desplumado en el caso de pollos, o durante su corte en piezas) y mantenimiento en el anaquel (*ver ANEXOS II, III y IV*).

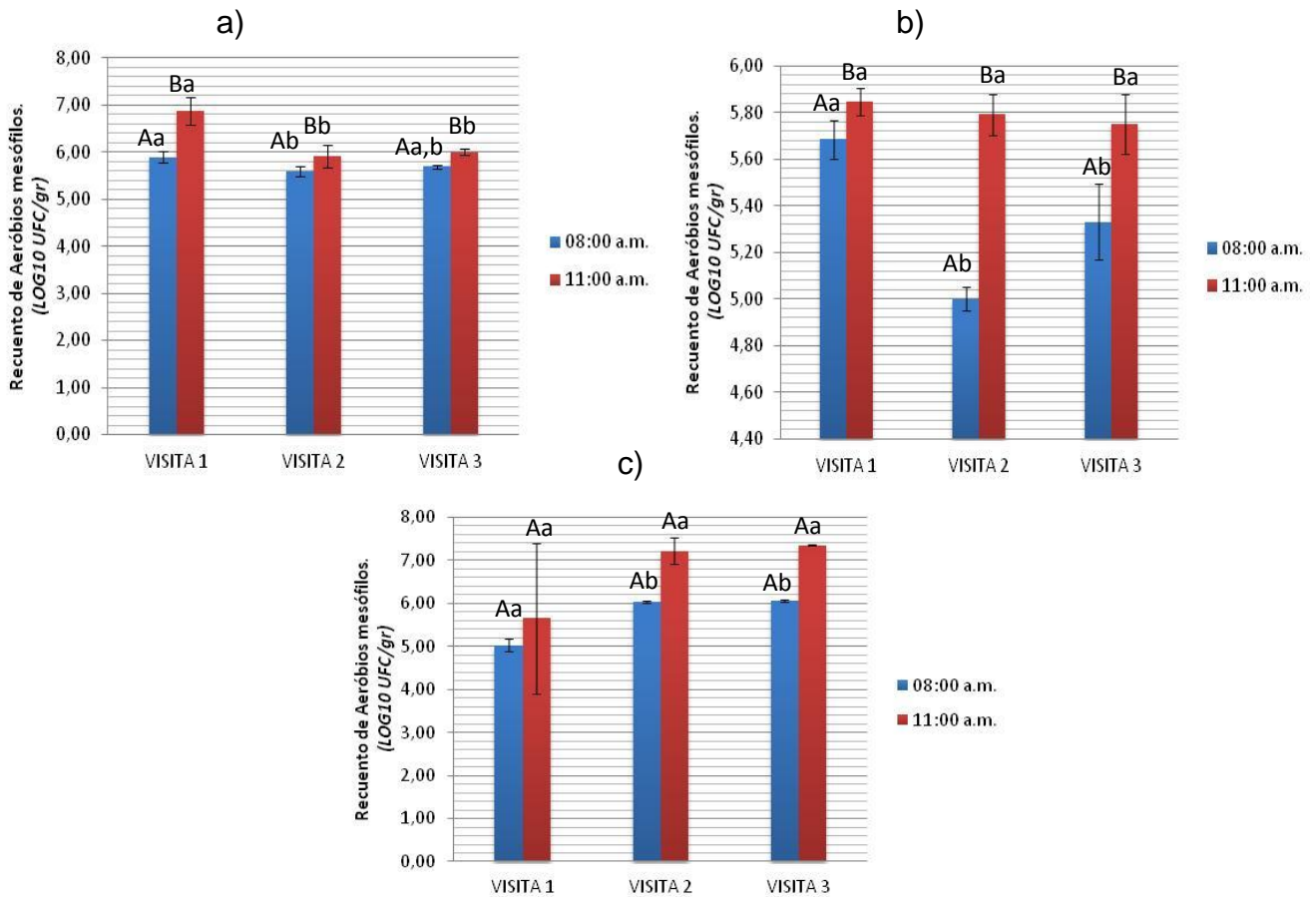


Figura 5: Recuentos de Aerobios mesófilos (Log<sub>10</sub> UFC/g) en muestras de carne de res (a), pollo (b) y pescado (c) en cada visita realizada. Letras mayúsculas (A y B) indican diferencias estadísticamente significativas (p<0,05) entre horas en una misma visita. Letras minúsculas (a, b) indican diferencias estadísticamente significativas (p<0,05) entre visitas a una misma hora (8 ó 11h).

En el caso del pescado, que es el alimento en el cual se obtuvo mayor recuento de Aerobios mesófilos se observó que la capa de hielo utilizada para mantenerlo en el anaquel hasta el momento de su venta era muy pobre y no estaba distribuida adecuadamente entre las piezas de pescado, además no se observó el uso de guantes por parte de todos los vendedores; por otro lado, el personal femenino comúnmente utilizaba uñas largas, trayendo como consecuencia la posible acumulación del sucio y bacterias en estas,

contaminándose así dicho alimento. En el caso de la carne y del pollo se observó que los vendedores mantenían en la mayoría de los casos las uñas cortas y limpias (en caso de no llevar guantes), sin embargo se observó en algunos casos manipulación de dinero y el uso de objetos como bolígrafos, los cuales pueden actuar como vectores de contaminación del alimento.

En la **Tabla #3** se muestran los recuentos obtenidos de Aerobios mesófilos en cada producto para cada visita y los límites establecidos por las normas Venezolanas, con la finalidad de poder realizar una comparación y saber si los recuentos detectados para cada tipo de muestra se encuentran dentro de los límites establecidos por las normas Venezolanas (COVENIN 3086:1994, COVENIN 2343:86 y COVENIN 2301:85).

**Tabla #3: Recuentos de Aerobios mesófilos expresados en Log<sub>10</sub>UFC/g obtenidos en cada uno de los productos en cada visita y límites establecidos por las normas COVENIN para estos microorganismos**

Alimento	Visita 1		Visita 2		Visita 3		Límites establecidos	
	8:00am	11:00am	8:00am	11:00am	8:00am	11:00am	min	Máx
Carne	5,90	6,88	5,59	5,91	5,69	6,00	6,00	7,00
Pollo	5,69	5,85	5,00	5,79	5,33	5,75		
Pescado	5,02	5,65	6,02	7,22	6,06	7,35	4,00	7,00

\* Los valores representan el promedio de dos muestras analizadas por duplicado (n=4)

En la actualidad no existen normas en nuestro país que establezcan los límites en los recuentos de los microorganismos que se deben encontrar en la

carne de res, sin embargo la norma COVENIN 2301:85 para la carne molida establece que los límites de Aerobios mesófilos van desde 6 (**Log<sub>10</sub>UFC/g**), para el límite mínimo a 7(**Log<sub>10</sub>UFC/g**) para el límite máximo. Los resultados encontrados en los recuentos de aerobios mesófilos que en esta investigación se obtuvieron, no sobrepasan el límite máximo establecido por dicha norma, por lo tanto podríamos decir que aun esta dentro de los límites de calidad establecidos por la normativa.

En cuanto a las normas existentes para el pollo, se encuentra la norma COVENIN 2343:86 para el pollo beneficiado, en la cual se establece que los límites de Aerobios mesófilos van desde 6 (**Log<sub>10</sub>UFC/g**), para el límite mínimo a 7(**Log<sub>10</sub>UFC/g**) para el límite máximo. Al igual que en lo ocurrido en la carne de res, los resultados obtenidos en esta investigación no sobrepasan dichos límites, por ende el producto se encuentra también dentro de los límites de calidad establecidos por la normativa Venezolana.

En el caso del pescado, existe la norma COVENIN 3086:1994 para la pulpa de pescado, esta establece que los límites de Aerobios mesófilos van desde 4 (**Log<sub>10</sub>UFC/g**), para el límite mínimo a 7(**Log<sub>10</sub>UFC/g**) para el límite máximo. En la **Tabla #3** se observa que los resultados de las 11:00 a.m en las visitas 2 y 3 sobrepasan los límites establecidos en esta norma, lo cual indica que los recuentos de microorganismos en el alimento se encontraban por arriba del límite superior establecido por la normativa Venezolana, sugiriendo que se trata de un producto de pobre calidad o corta vida útil, al tratarse de un producto fresco que probablemente no será consumido inmediatamente sino que será almacenado,

pudiendo ocurrir un incremento de esos recuentos si las condiciones de manipulación o almacenamiento por parte del consumidor no son las adecuadas.

Luego de realizar pruebas estadísticas como ANOVA y el Test de Rangos múltiples se obtuvo con un 95% de confianza que los resultados obtenidos en el recuento de Aerobios mesófilos en muestras de carne de res y pollo muestran diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre los recuentos realizados a las 8:00 a.m y los recuentos realizados a las 11:00 a.m, lo cual indica que la falta de cumplimiento de las BPMA, como por ejemplo el abuso de temperatura al mantener la carne de res o de pollo expuestas a temperatura ambiente hasta el momento de su venta, así como una inadecuada manipulación (*ver ANEXOS II y III*) pudo traer como consecuencia la multiplicación de estos microorganismos, desmejorándose así la calidad del producto.

Por otra parte, los análisis estadísticos no revelaron diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) en el recuento de Aerobios mesófilos entre las muestras de pescado analizadas a las 8:00 a.m y a las 11:00 a.m. Sin embargo esto no quiere decir que el crecimiento de los microorganismos en cuestión en ese período de tiempo no debe ser considerado, pues de haberse mantenido la línea de frío de la manera correcta como medida de conservación del alimento en el anaquel, no se habría obtenido crecimiento significativo de este tipo de microorganismo.

- ***Incidencia de Pseudomonas spp. en muestras de carne de res, pollo y pescado***

La importancia principal del estudio de las *Pseudomonas* spp como indicadores de contaminación en los alimentos se debe a que estos microorganismos pueden ser capaces de sobrevivir en una amplia gama de sustratos, deteriorándose así la calidad del alimento que permita el crecimiento de estos microorganismos. Por otra parte, al ser Psicrófilos son capaces de crecer en condiciones de refrigeración causando daños sobre el producto que se encuentre refrigerado (Madigan and col 2003). Existen también especies como la *Pseudomona aeruginosa*, la cual es un patógeno conocido por causar infecciones en los tractos respiratorios y urinarios en los humanos. Si algún operario padece alguna infección causada por este microorganismo, es posible que el alimento resulte contaminado si este no realiza la higiene adecuada de las manos antes de entrar en contacto con el alimento.

En la Figura 6 se muestran los resultados para los recuentos de *Pseudomonas* spp. en muestras de carne de res, pollo y pescado. Al comparar los resultados entre si se observa que las concentraciones de *Pseudomonas* spp. son similares en todos los alimentos analizados, por lo general, las concentraciones van de 4 a 5,5 Log<sub>10</sub>UFC/g (aproximadamente) a excepción de algunos casos como lo ocurrido en las muestras de pollo analizadas en la visita 2 que se realizó al mercado, en cuyo caso pudo ocurrir que la concentración inicial de este microorganismo fuera relativamente baja. Las *Pseudomonas* en general, son microorganismos capaces de crecer en presencia de diferentes fuentes

nutritivas, es decir, tienen la capacidad de sobrevivir con proteínas, grasas, vitaminas, minerales y carbohidratos. Todos los alimentos analizados en esta experiencia se caracterizan por ser tejidos de origen animal, lo cual significa que poseen una gran cantidad de proteínas y una alta humedad, lo cual es un ambiente propicio para el desarrollo y crecimiento de estos microorganismos.

Adicionalmente se observa en la Figura 6 que al pasar el tiempo se obtuvo un incremento en los recuentos del microorganismo en algunas visitas realizadas al mercado, encontrándose que la tasa de estos microorganismos aumentó hasta 2 órdenes de magnitud en algunos casos como la visita 3 para el pollo donde los recuentos aumentaron de 3,18 **Log<sub>10</sub>UFC/g** a 5,74 **Log<sub>10</sub>UFC/g** posiblemente como consecuencia de una inadecuada conservación previa a su venta.

Luego de realizar las pruebas estadísticas ANOVA y el Test de Rangos múltiples se obtuvo con un 95% de confianza que los resultados obtenidos en el recuento de *Pseudomonas* spp. en muestras de carne de res, pollo y pescado mostraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre los recuentos realizados a las 8:00 a.m y los recuentos realizados a las 11:00.a.m, lo cual indica una vez más que de haberse mantenido el alimento en condiciones de almacenamiento apropiadas la concentración de *Pseudomonas* spp. en las muestras no habría tenido cambios considerables.



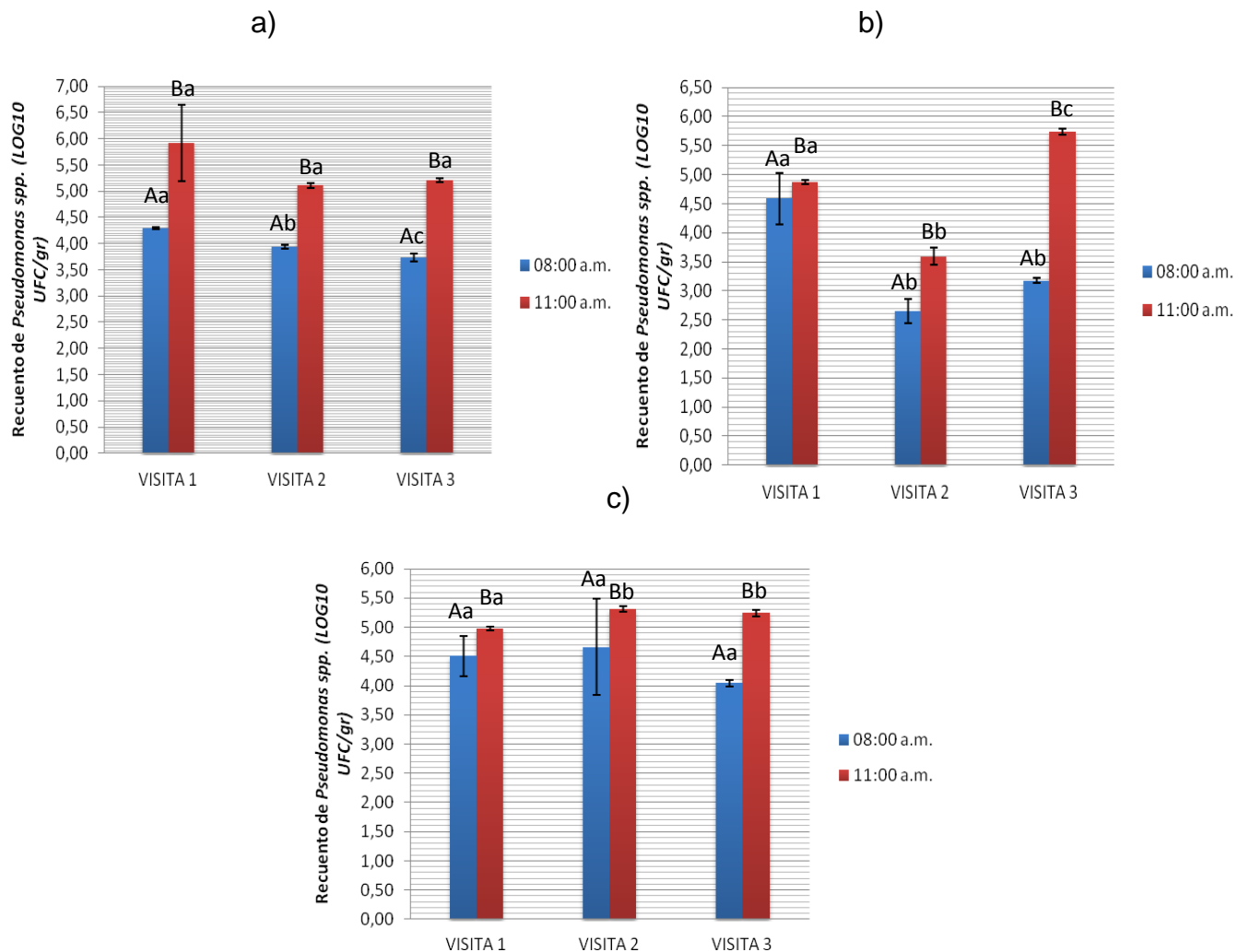


Figura 6: Incidencia de *Pseudomonas* spp. ( $\text{Log}_{10}\text{UFC/g}$ ) en muestras de carne de res (a), pollo (b) y pescado (c) en cada visita realizada. Letras mayúsculas (A y B) indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre horas en una misma visita. Letras minúsculas (a, b) indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre visitas a una misma hora (8 ó 11h).

### 3. Incidencia de *Coliformes* y *E. coli* como indicadores de la aplicación de Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos y de inocuidad en muestras de Carne de res, Pollo y Pescado.

- **Incidencia de *Coliformes* en muestras de carne de res, pollo y pescado**

La Figura 7 muestra los niveles de Coliformes encontrados en muestras de carne de res, pollo y pescado en cada visita realizada al mercado. Se observa que las muestras de carne analizadas fueron las que mostraron mayor crecimiento de coliformes en cada visita, con recuentos que van desde 3,2 a 3,7 Log<sub>10</sub>UFC/g para las 8:00 a.m. y recuentos que van desde 3,2 a 4,5 Log<sub>10</sub>UFC/g para las 11:00 a.m. Seguidamente, se encuentran las muestras de pescado, en las cuales se obtuvieron recuentos que van desde 2,7 a 3,4 Log<sub>10</sub>UFC/g para las 8:00 a.m y recuentos que van desde 2,8 a 4,3 Log<sub>10</sub>UFC/g para las 11:00 a.m. Mientras que las muestras de pollo fueron las que mostraron menor crecimiento de coliformes, donde se obtuvieron recuentos que van desde 2, 3 a 2,8 Log<sub>10</sub>UFC/g para las 8:00 a.m. y recuentos que van desde 3,2 a 3,5 Log<sub>10</sub>UFC/g para las 11:00 a.m.

Por otra parte al realizar las pruebas estadísticas ANOVA y Test de Rangos Múltiples se obtuvo con un 95% de confianza que no existen diferencias estadísticamente significativas ( $p > 0,05$ ) entre los niveles de coliformes obtenidos a las 8:00 a.m. y los obtenidos a las 11:00 a.m. en las muestras analizadas de carne y pescado. Sin embargo, al observar los niveles de coliformes en ambos tipos de muestra se encuentran valores mayores a 2 Log<sub>10</sub>UFC/g. Actualmente, no se encuentran en nuestro país normas que establezcan límites permitidos para el recuento de coliformes totales en carnes crudas, sin embargo, Martínez (2008), estableció que en carnes de mamíferos, aves y pescado este recuento no debe exceder el valor de 1 Log<sub>10</sub>UFC/g, esto significa que las muestras de carne y pescado sobrepasaron este límite, lo cual podría sugerir que estos alimentos pueden representar un riesgo para el consumidor. Sin embargo, si tomamos en

cuenta que la carne de res por lo general se consume cocida, entonces sabemos que el riesgo por su consumo sería mucho menor. No obstante, con respecto a las muestras de pescado se puede señalar que debido a la tendencia actual del consumo de productos elaborados a base de pescado crudo como el sushi se podría considerar que representan un riesgo sobre todo si dentro de esos coliformes encontráramos también *E. coli* que es un coliforme fecal.

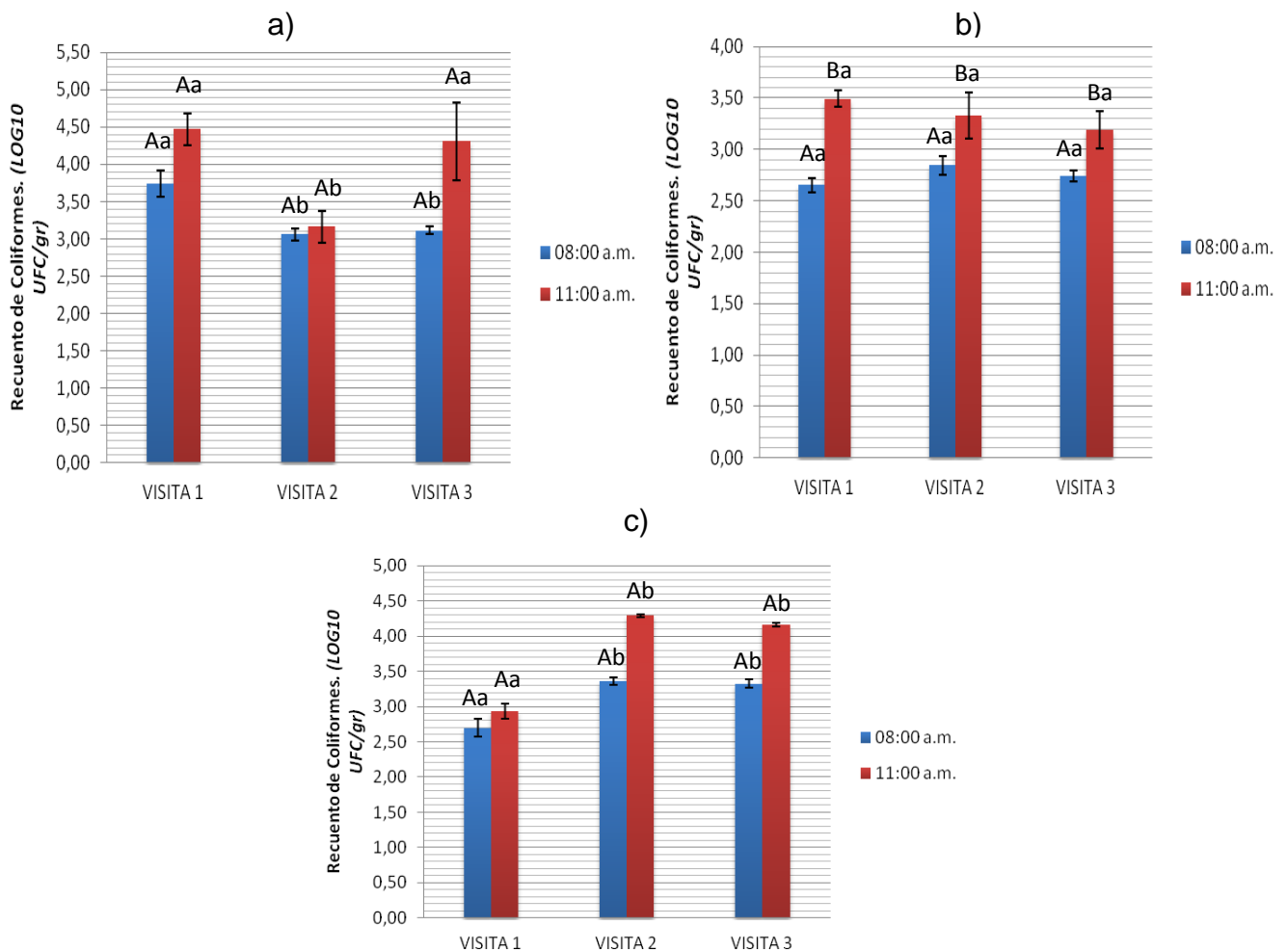


Figura 7: Incidencia de coliformes ( $LOG_{10}$  UFC/g) en muestras de carne de res (a), pollo (b) y pescado (c) en cada visita realizada. Letras mayúsculas (A y B) indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre horas en una misma visita. Letras minúsculas (a, b) indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre visitas a una misma hora (8 ó 11h).

Los altos valores obtenidos en las muestras analizadas de carne de res pueden deberse a contaminación durante su manipulación a nivel de matadero y corte de piezas, pues se observó que los operarios del mercado utilizaban un solo cuchillo para realizar los cortes de piezas, pudiendo contaminarse así la carne. Además los operarios no se lavaban frecuentemente las manos debido a que no tienen las facilidades adecuadas para hacerlo correctamente, manejan dinero y utilizan paños de tela para limpiar las diferentes áreas.

Los resultados obtenidos en las muestras de carne de res en la visita 2 son los que muestran menor crecimiento de Coliformes totales en comparación con los encontrados para estas muestras en las visitas 1 y 3, lo cual indica que en esta visita posiblemente la carne tenía una menor carga microbiana inicial, los operarios mantuvieron la higiene adecuada de las manos a lo largo de su faena, utilizaron cuchillos limpios para realizar los cortes de piezas o usaron paños limpios para limpiar las superficies disminuyendo así la contaminación de las muestras.

Al igual que lo ocurrido en las muestras de carne de res, las muestras de pescado también mostraron niveles elevados de Coliformes totales. La manipulación del pescado y del hielo usado para mantener una baja temperatura en el anaquel, el uso de paños sucios para limpiar las superficies, manejo de dinero y comida al mismo tiempo, poca frecuencia en el lavado de las manos o lavado inadecuado de las mismas pudieron ser los causantes de los altos niveles de coliformes encontrados en estas muestras.

En el caso de las muestras analizadas de pollo, sí se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre los recuentos obtenidos a las 8:00

a.m. y los recuentos obtenidos a las 11:00 a.m, esto indica que no se aplicaron las Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos a lo largo del día, aumentando así el recuento a medida que pasaba el tiempo.

Entre las observaciones realizadas al mercado (*ver anexo III*), se encontró la ausencia de lavamanos disponibles para los operarios, lo cual indica la falta de una adecuada higiene de las manos, se observó además el contacto de insectos (como moscas) con el alimento, estos factores pudieron también influir en el aumento del nivel de Coliformes totales y fecales a medida que pasaba el tiempo.

A pesar de que las muestras de pollo mostraron menores recuentos de Coliformes se encontró que también sobrepasaban los límites establecidos por Martínez (2008), lo que podría deberse a una manipulación inadecuada durante el eviscerado y cortado en piezas, así como a una inapropiada higiene personal de los operarios y superficies de contacto.

- ***Incidencia de Escherichia coli en muestras de carne de res, pollo y pescado***

La Figura 8 muestra los niveles obtenidos de *E. coli* en muestras de carne de res, pollo y pescado encontrados en cada visita realizada al mercado. Los mayores niveles de este microorganismo se obtuvieron en las muestras de carne de res con valores que llegan hasta los 4,8 Log<sub>10</sub>UFC/g.

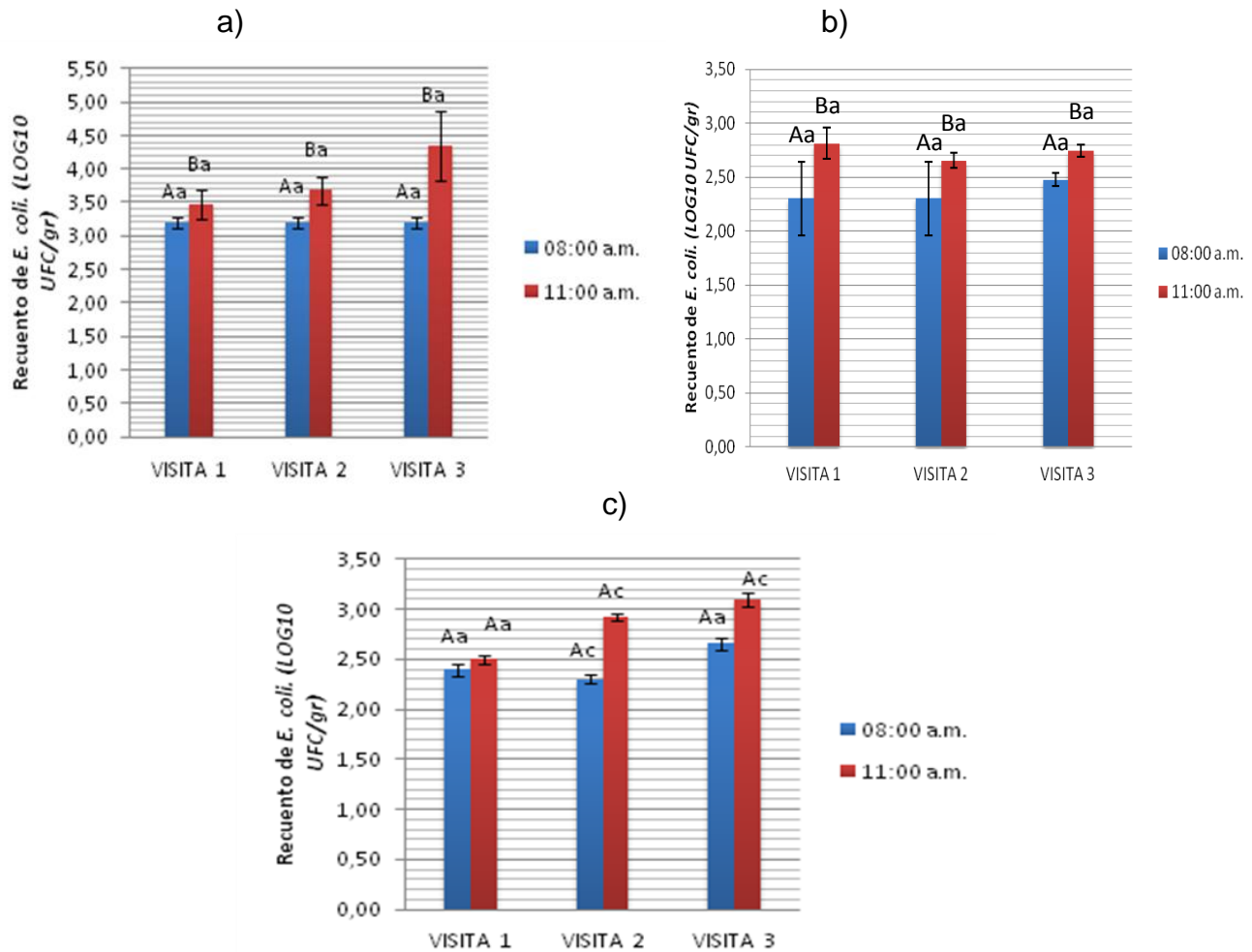


Figura 8: Incidencia de *E. coli* (LOG<sub>10</sub> UFC/g) en muestras de carne de res (a), pollo (b) y pescado (c) en cada visita realizada. Letras mayúsculas (A y B) indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre horas en una misma visita. Letras minúsculas (a, b) indican diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre visitas a una misma hora (8 ó 11h).

Los recuentos obtenidos en las muestras de carne de res y pollo a las 8:00 a.m. resultaron estadísticamente diferentes ( $p < 0,05$ ) de los recuentos obtenidos en las muestras de estos alimentos analizadas a las 11:00 a.m. lo cual permite inferir que la falta de BPMA trajo como consecuencia la multiplicación de este microorganismo, desmejorándose así la inocuidad del producto. La carne de res, por su parte, es la que muestra mayor crecimiento de *E. coli*, sobrepasando los

límites establecidos por de Pablo y Moragas (2008) (**Ver Tabla 4**) esto se puede atribuir a que en algunos casos los operarios no se lavaban las manos con frecuencia o de una forma adecuada, no utilizaban guantes o utilizan algunos instrumentos, los cuales son de uso común entre ellos (por ejemplo, los bolígrafos) que pueden ser fuente de contaminación, además en algunos casos hasta manejaban dinero. Por otra parte, la carne se encontraba expuesta al aire libre y sin refrigeración lo que permitía el acceso a plagas como moscas que son fuente de contaminación, y la multiplicación de los microorganismos inicialmente presentes. Es conveniente recordar que *Escherichia coli* es una bacteria que habita normalmente en el intestino del hombre y animales, y por ser un habitante regular y normal del intestino se usa como indicador de contaminación con materia fecal en los alimentos, lo cual indica que su sola presencia en el alimento revela que éste no es inocuo, pues posiblemente ha sido contaminado con materia fecal, lo cual sugiere que ocurrió contaminación a nivel de matadero, despiezado o que hubo falta de higiene de los operarios que expenden el alimento a nivel del mercado. Sin embargo debemos recordar que si la carne de res es cocida adecuadamente disminuye el riesgo.

Por otro lado, las muestras analizadas de pollo muestran también recuentos altos de éste microorganismo con niveles que van desde 2,3 a 2,5 Log<sub>10</sub>UFC/g en las muestras analizadas a las 8:00 a.m. y recuentos que van desde 3,1 a 3,3 Log<sub>10</sub>UFC/g en las muestras analizadas a las 11:00 a.m., sin embargo estos recuentos no sobrepasan los límites establecidos (**Ver Tabla 4**). El origen de estos microorganismos podría ser por contaminación de la carne durante el eviscerado o por manipulación inadecuada de los operarios que no se lavan las manos

adecuadamente con frecuencia. En este caso se observó que los operarios no usaban guantes y en algunos casos las mujeres que manipulaban el alimento tenían uñas largas, esto trae como consecuencia acumulación de bacterias en el interior de éstas, aumentándose así la probabilidad de contaminación del alimento.

En el caso del pescado, no se obtuvieron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre los recuentos obtenidos a las 8:00 a.m. y los recuentos obtenidos a las 11:00 a.m., sin embargo, al igual que en lo ocurrido con las muestras de carne de res y pollo, las concentraciones de *E. coli* que se obtuvieron en este alimento son altas, principalmente las obtenidas en las muestras de las 11:00 a.m. de las visitas 2 y 3. El origen de estos microorganismos podría ser un eviscerado inadecuado o también mala manipulación. En todas las visitas se observó que la mayoría de los operarios no utilizaban guantes y no siempre se encontraban los mismos trabajadores, lo cual puede favorecer la contaminación en el alimento por causa de la falta de medidas de higiene en alguno de los empleados. Por otra parte, la forma de mantener la temperatura baja en el pescado es mediante el uso de hielo picado, cuyo picado y manipulación pueden ser también la fuente de contaminación..En la Tabla 4 se presentan los niveles de *E. coli* obtenidos en cada visita para cada producto, junto con los límites establecidos por de Pablo y Moragas, (2008).



**Tabla #4: Recuentos de *Escherichia coli* expresados en Log<sub>10</sub>UFC/g obtenidos en cada uno de los productos en cada visita y límites establecidos**

Alimento	Visita 1		Visita 2		Visita 3		Límites establecidos	
	8:00am	11:00am	8:00am	11:00am	8:00am	11:00am	min	máx
Carne	3,20	3,48	3,20	3,68	3,20	4,34	1,70	2,70
Pollo	2,30	2,81	2,30	2,65	2,48	2,74		
Pescado	2,48	2,30	2,30	2,93	2,65	3,10		

\* Los valores representan el promedio de dos muestras analizadas por duplicado (n=4)

Como se puede observar todas las muestras analizadas de carne de res sobrepasan los límites máximos establecidos, lo mismo ocurre con las muestras de pescado analizadas a las 11:00 a.m. en las visitas 2 y 3, por lo cual se puede decir que estos alimentos han sufrido una contaminación de origen fecal y podrían representar un riesgo para el consumidor en caso de ser consumidos crudos o poco cocidos.

#### **4. Incidencia de *Salmonella spp.* en muestras de carne de res y pollo.**

Por lo general, el estudio de los microorganismos patógenos se encuentra dirigido a determinar aquellos microorganismos que habitan en el mismo ambiente y bajo las mismas condiciones que el patógeno y que pueden servir como indicadores de la presencia de éste patógeno ya que tienen características en común como la tasa de multiplicación o crecimiento y muerte. Esto se hace así

normalmente debido al alto costo y complejidad de las marchas analíticas para determinar dichos patógenos.

Sin embargo, existen algunos patógenos que son de gran importancia para las investigaciones, pues han sido causantes de numerosos brotes y enfermedades. Este es el caso de la *Salmonella spp.*, entre las cuales se encuentran especies como las tíficas y paratíficas que normalmente invaden la circulación, mientras que las otras están limitadas a la mucosa intestinal, ocasionando de ésta manera diversos brotes a nivel mundial.

Sin embargo, a pesar de todos los casos reportados de salmonelosis y enfermedades asociadas a *Salmonella*, en este trabajo de investigación no se encontró presencia del patógeno en 25 gr de ninguna de las muestras analizadas de carne de res y pollo, sin embargo no se puede decir que estos alimentos no presentan riesgos al consumidor, pues fueron encontrados niveles relativamente altos de

*E. coli*, los cuales indican que cualquier otro patógeno podría estar presente.

#### **IV. CONCLUSIONES**

- La carne de res presentó una incidencia de Aerobios mesófilos por el orden de  $5 \text{ Log}_{10}\text{UFC/g}$ , la cual se encuentra dentro de los límites máximos permitidos establecidos por la norma COVENIN 2301:85.
- Los recuentos de *Pseudomonas* spp. en las muestras de carne de res se ubicaron por el orden de  $5 \text{ Log}_{10}\text{UFC/g}$ , lo que se considera relativamente elevado como indicador de calidad de un producto fresco que posiblemente no será cocinado o congelado inmediatamente.
- Los niveles de coliformes totales encontrados en muestras de carne de res oscilaban entre 3,2 a  $4,5 \text{ Log}_{10}\text{UFC/g}$ , ubicándose por encima de los límites máximos señalados en la literatura, sugiriendo deficiencias en la aplicación de las Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos.
- Los recuentos de *E. coli* encontrados en las muestras de carne de res mostraron valores que oscilaban entre 3,2 y  $4,34 \text{ Log}_{10}\text{UFC/g}$ , Ubicándose por encima de los límites señalados en la literatura, indicando así deficientes prácticas de higiene y de manipulación de los alimentos por parte de los operarios y resultando un producto poco seguro para el consumidor.

- Las muestras analizadas de pollo mostraron niveles de aerobios mesófilos por el orden de 5 Log<sub>10</sub>UFC/g encontrándose dentro de los límites establecidos por la norma COVENIN 2343:86.
- Los recuentos de *Pseudomonas* spp. en las muestras de pollo analizadas, oscilaron entre 2,7 y 5,7 Log<sub>10</sub>UFC/g, considerándose elevados para tratarse de un producto fresco que posiblemente no se va a cocinar y consumir inmediatamente.
- Los niveles encontrados de coliformes totales en muestras de pollo variaron entre 2,7 y 3,5 Log<sub>10</sub>UFC/g, ubicándose por encima de los límites máximos señalados en la literatura, sugiriendo deficiencias en la aplicación de las Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos.
- Los recuentos de *E. coli* encontrados en muestras de pollo variaron entre 2,3 a 2,8 Log<sub>10</sub>UFC/g, los cuales se encuentran ligeramente por encima de los límites señalados en la literatura, indicando así deficientes prácticas de higiene y de manipulación de los alimentos por parte de los operarios y resultando un producto poco seguro para el consumidor.
- Las muestras analizadas de pescado presentaron en dos de las visitas recuentos de aerobios mesófilos ubicados por arriba de 7 Log<sub>10</sub>UFC/g (límite superior permitido por la Norma COVENIN 3086:1994) y de *Pseudomonas* spp. ubicados por el orden de 5 Log<sub>10</sub>UFC/g, lo que sugiere una pobre calidad del producto o un corto período de vida útil.

- Se obtuvieron valores de coliformes totales en muestras de pescado por los órdenes de 3 a 4 Log<sub>10</sub>UFC/g, los cuales se encuentran por encima de los límites máximos señalados en la literatura, demostrándose así el incumplimiento de las Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos.
- Se encontraron niveles de *E coli* por el orden de 3 Log<sub>10</sub>UFC/g en muestras de pescado, demostrándose el incumplimiento de las Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos y sugiriendo que el producto es poco seguro para el consumidor.
- Los análisis realizados no detectaron la presencia de *Salmonella* spp. en muestras de carne de res y pollo, cumpliendo así con las Normas COVENIN 2301:85 y 2343:86, respectivamente, que establecen que debe haber ausencia del microorganismo en 25g de muestra.
- Los resultados demostraron diferencias estadísticamente significativas ( $p < 0,05$ ) entre los recuentos obtenidos a las 8:00 a.m y a las 11:00 a.m para los diferentes microorganismos evaluados, demostrando así la influencia negativa que tiene la aplicación inadecuada de las Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos sobre la calidad e inocuidad de la carne de res, pollo y pescado.

## **V. RECOMENDACIONES**

- Sugerir a las Gobernaciones y Alcaldías realizar una mejor planificación o estudio de la ubicación y las condiciones bajo las cuales debe funcionar un mercado popular que ofrezca productos frescos.
- Sugerir a las Gobernaciones y Alcaldías llevar un mejor seguimiento del cumplimiento de la aplicación de las Buenas Prácticas de Manipulación de los Alimentos en los mercados populares de nuestro país.
- Sugerir a las Gobernaciones y Alcaldías que realicen campañas que permitan a los manipuladores de alimentos aprender sobre las medidas de higiene que se deben tener en cuenta al momento de manipular algún alimento.
- Sugerir a las Gobernaciones y Alcaldías que ofrezcan una capacitación adecuada a los vendedores sobre las condiciones de almacenamiento de carnes de res, pollo y pescado, haciendo énfasis en la importancia que tiene mantener la cadena de frío para prevenir el crecimiento microbiano y mantener la calidad e inocuidad de esos productos.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

1. Arango, C., Restrepo, D. (2001). *Microbiología de la carne*. Universidad Nacional de Colombia. Medellín, Colombia. p1-2
2. Barreiro, J., Sandoval, A., (2006). *Operaciones de conservación de los alimentos por bajas temperaturas*. Editorial Equinoccio, primera edición. Miranda, Venezuela. p47-48.
3. Bayona, M. (2009). *Evaluación microbiológica de alimentos adquiridos en la vía pública en un sector del norte de Bogotá*. Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient. 12 (2): 9-17
4. Belitz, H; Grosch, W (2001). *Química de los alimentos*. Segunda Edición. Ed. Acribia S.A. Zaragoza, España
5. Camacho, A., Giles, M., Ortegón, A., Palao, M., Serrano B., Velázquez O. (2009). *Técnicas para el Análisis Microbiológico de Alimentos*. 2ª ed. Facultad de Química, UNAM. México.
6. Carvajal, G. (2001). *Valor nutricional de la carne de: res, cerdo y pollo*. Corporación de Fomento Ganadero (CORFOGA). San José, Costa Rica. p4-16, 27-28
7. COVENIN (1986). Norma Venezolana 2343:86. *Pollo beneficiado*. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Venezuela
8. COVENIN (1985). Norma venezolana 2301:85. *Carne molida*. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Venezuela
9. COVENIN (1989). Norma Venezolana 1126:89. Alimentos. *Identificación y preparación de muestras para el análisis microbiológico*. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Venezuela

10. COVENIN (1994). Norma venezolana 3086:1994. Alimentos. *Pulpa de pescado, requisitos*. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Venezuela
11. COVENIN (1997). Norma Venezolana 3276:1997. Alimentos. *Recuento de coliformes y de E. coli. Método en placas con películas secas rehidratables (Petrifilm)*. Comisión Venezolana de Normas Industriales. Venezuela
12. COVENIN (1998). Norma Venezolana 1291/88. Alimentos. *Aislamiento e identificación de Salmonella spp.* Comisión Venezolana de Normas Industriales. Venezuela
13. Devera, R. and col. (2007). *Detección de enteroparásitos humanos presentes en repollos (Brassica oleracea) comercializados en Ciudad Bolívar, Estado Bolívar*. Universidad de Oriente, Venezuela. 19 (2): 254-260.
14. De Pablo, B., Moragas, M. (2008). *Recopilación de normas microbiológicas de los alimentos y asimilados y otros parámetros físico-químicos de interés sanitario*. Bilbao, España.
15. Doyle, M., y col (1997). *Food Microbiology Fundamentals and Frontiers*. ASM Press. USA
16. Egan, H., Kirk, K., Sawyer, R. (1987). *Análisis químico de Alimentos*. Ed. Continental S.A. México.
17. Ewing W. (1985). *Edwards and Ewing's Identification of Enterobacteriaceae*. 4th. Ed, Elsevier,
18. FAO/OMS (1997). *Gestión de riesgos e inocuidad de los alimentos*. Roma, Italia.
19. FAO/OMS (2002). *Foro mundial de autoridades de reglamentación sobre inocuidad de los alimentos*. Marrakech, Marruecos.



20. FAO/OMS (2000). *Garantía de la inocuidad y calidad de los alimentos: directrices para el fortalecimiento de los sistemas nacionales de control de los alimentos*. [Consultado el 10 de abril de 2012]. Disponible en [http://www.who.int/foodsafety/publications/capacity/en/Spanish\\_Guidelines\\_Food\\_control.pdf](http://www.who.int/foodsafety/publications/capacity/en/Spanish_Guidelines_Food_control.pdf)
21. OMS, FAO (2008). "CODEX ALIMENTARIUM" *Producción de alimentos de origen animal*. Primera edición. Roma, Italia.
22. FAO (2012). *Productos pesqueros*. Departamento de pesca y agricultura. Disponible en: <http://www.fao.org/fishery/topic/12253/es>
23. Ferreira de Castro, F. (1999). *Gordura da carne bovina e saude humana*. I Parte. Pecuaria de Corte. Brasil.
24. Fukushima, H. y col (1991). *Contamination of pigs with Yersenia at the slaughterhouse*. Fleischwirtschaft International. p50
25. Gallegos, J. and col. (2007). *Frecuencia de Listeria spp. en quesos colombianos costeños*. Rev.MVZ Córdoba 12(2): 996-1012.
26. García, V. (2004). *Introducción a la microbiología*. Editorial EUNED, 2da edición. Costa Rica
27. Gil, A. and col (2010). *Calidad microbiológica en frutas de conchas comestibles expendidas en mercados populares de los municipios de Valencia y San Diego, Estado Carabobo, Venezuela*. Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología, 30 (1) 24-28
28. Gordon M. (2008). *Salmonella infections in immunocrompromised adults*. *J Infect.*;56(6):413-22.
16. Henry, J., Heinke, G. (1999). *Ingeniería ambiental*. Editorial Prentice Hall, 2da edición. México
17. Jay, J. y col. (2005). *Modern Food Microbiology*. Springer, 7º ed.. New York. p. 63

18. Martínez, B. (2008). *El manejo higiénico de los alimentos; Guía para la obtención del distintivo H*. Editorial Limusa. D.F., México.
19. Madigan, M., Martinko, J., Parker, J. (2003). *Biología de los microorganismos*. 10<sup>ma</sup> edición, edt Pearson Educación. Madrid, España
20. Morillo, N., Belandria, J., Berrio, N. (2007). *Microbiología del pescado fresco, salado y enlatado*. INIA. Zulia, Venezuela. p1
21. Mossel, D., y col (2003). *Microbiología de los Alimentos*. 2<sup>a</sup> ed. Acribia, Zaragoza, España. p. 516, 606, 610, 631.
22. Mountney, J. (1966) *Poultry Products Technology*. The Avi Publishing Company. Westport, Connecticut.
23. Nortje, G. y col (1990). *A quantitative survey of a meat production chain to determine the microbial profile of the final product*. Journal Food Proteins, No. p.53 411.
24. Ojeda, N. (2003). *Determinación de la calidad microbiológica del jugo de naranja (Citrus sinensis (L.) Osb.), expendido en puestos de ventas ambulantes del área metropolitana de caracas*. Tesis de licenciatura. Universidad central de Venezuela.
25. Olivas, E., Alarcón, R. (2004). *Manual de prácticas de microbiología básica y microbiología de loa alimentos*. Universidad Autónoma de Ciudad Juárez. México.
26. Pascual, M. (1992). *Microbiología alimentaria*. Ediciones Díaz de Santos. p.179
27. Pascual, M., Calderón, V. (2000). *Microbiología alimentaria; Metodología analítica para alimentos y bebidas*. Ediciones Díaz de Santos, 2da edición. Madrid, España. p. 13

28. Pierson M., Smoot L. (2001) *Indicator Microorganisms and Microbiological Criteria*. Food Microbiology. Fundamentals and Frontiers. USA. p71-87.
29. Pigott D.(2008). *Foodborne Illness. Emerg Med Clin N Am*. 26(2):475–97.
30. Sgastibelza, L. (1999). *Control de calidad en mataderos avícolas*. Laboratorio de control de calidad SADA S.A. España.
31. Traviezo, L. and col (2004). *Contaminación enteroparasitaria de lechugas expendidas en mercados del estado Lara, Venezuela*. Parasitol Latinoam 59: 167 – 170.
32. Universidad Nacional Abierta a Distancia (UNAD). (2005). *Tecnología de carnes y pescados*. Facultad de ciencias básicas e ingeniería. Colombia. p6
33. Universidad Pública de Navarra (UPNA). (2007). *Curso de Microbiología general para ingenieros agrónomos*. Navarra, España
34. Universidad Nacional de Salta (UNSA) (2001). *Manual de microbiología de alimentos*. Salta, Argentina
35. Uribe, C., Suarez, M. (2006). *Salmonelosis no tifoidea y su transmisión a través de alimentos de origen aviar*. Colombia médica. Vol 37, N° 2. Colombia.
36. Ziegler, E. Filer, L. (1997). *Conocimientos actuales sobre nutrición*. Instituto Internacional de Ciencias de la vida, 7ma edición. Washington, EUA

#### CONSULTAS EN LÍNEA

[http://ediblio.unsa.edu.ar/66/11/10\\_carnes\\_rojas.pdf](http://ediblio.unsa.edu.ar/66/11/10_carnes_rojas.pdf). (Consultado el 3 de abril de 2012).

<http://es.scribd.com/doc/22280512/Microbiologia-de-Pescados-y-Mariscos>  
(Consultado el 3 de abril de 2012).

<http://www.analizacalidad.com/docftp/fi178arm2004-4.pdf> (consultado el 10 de abril de 2012).

<http://www.bvsops.org.uy/pdf/salmonella.pdf>. (Consultado el 10 de abril de 2012).

[http://www.distribucionesbiotecnologicas.com.mx/files/guia\\_petrifilm\\_ecoli\\_coliformes.pdf](http://www.distribucionesbiotecnologicas.com.mx/files/guia_petrifilm_ecoli_coliformes.pdf). (Consultado el 10 de abril de 2012).

[http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/2Indicadores\\_6422.pdf](http://depa.fquim.unam.mx/amyd/archivero/2Indicadores_6422.pdf). (Consultado el 1 de diciembre de 2012)

## VII. ANEXOS

**Anexo I:** Recuentos de microorganismos indicadores de calidad e inocuidad  
obtenidos en muestras de carne de res, pollo y pescado.

**Tabla #5: Recuentos de *Pseudomonas* spp., Aerobios mesófilos, Coliformes totales y *E. coli* obtenidas en muestras de carne de res**

Microorganismo	Visita 1				Visita 2				Visita 3			
	8:00am	DESVEST	11:00 a.m.	DESVEST	8:00am	DESVEST	11:00 a.m.	DESVEST	8:00am	DESVEST	11:00 a.m.	DESVEST
<i>Pseudomonas</i> spp.	4,30	±0,05	5,91	±0,73	3,94	±0,05	5,11	±0,05	3,73	±0,07	5,20	±0,04
Aerobios mesófilos	5,90	±0,12	6,88	±0,30	5,59	±0,10	5,91	±0,23	5,69	±0,04	6,00	±0,05
Coliformes totales	3,74	±0,17	4,47	±0,23	3,06	±0,08	3,16	±0,02	3,11	±0,05	4,31	±0,49
<i>E. coli</i>	3,20	±0,09	3,48	±0,21	3,20	±0,08	3,68	±0,21	3,20	±0,08	4,34	±0,52

**Tabla #6: Recuentos de *Pseudomonas* spp., Aerobios mesófilos, Coliformes totales y *E. coli* obtenidas en muestras de pollo**

Microorganismo	Visita 1				Visita 2				Visita 3			
	8:00am	DESVEST	11:00 a.m.	DESVEST	8:00am	DESVEST	11:00 a.m.	DESVEST	8:00am	DESVEST	11:00 a.m.	DESVEST
<i>Pseudomonas</i> spp.	4,59	±0,44	4,88	±0,04	2,65	±0,21	3,59	±0,14	3,18	±0,04	5,74	±0,05
Aerobios mesófilos	5,69	±0,08	5,85	±0,06	5,00	±0,05	5,79	±0,09	5,33	±0,16	5,75	±0,13
Coliformes totales	2,65	±0,07	3,49	±0,08	2,85	±0,09	3,33	±0,22	2,74	±0,06	3,19	±0,18
<i>E. coli</i>	2,30	±0,34	2,81	±0,14	2,30	±0,34	2,65	±0,07	2,48	±0,06	2,74	±0,06

**Tabla #7: Recuentos de *Pseudomonas* spp., Aerobios mesófilos, Coliformes totales y *E. coli* obtenidas en muestras de pescado**

Microorganismo	Visita 1				Visita 2				Visita 3			
	8:00am	DESVEST	11:00 a.m.	DESVEST	8:00am	DESVEST	11:00 a.m.	DESVEST	8:00am	DESVEST	11:00 a.m.	DESVEST
<i>Pseudomonas</i> spp.	4,51	±0,34	4,98	±0,04	4,66	±0,82	5,31	±0,05	4,04	±0,05	5,24	±0,05
Aerobios mesófilos	5,02	±0,15	5,65	±1,75	6,02	±0,03	7,22	±0,30	6,06	±0,03	7,35	±0,03
Coliformes totales	2,70	±0,12	2,93	±0,11	3,36	±0,05	4,29	±0,02	3,32	±0,06	4,16	±0,02
<i>E. coli</i>	2,40	±0,06	2,30	±0,04	2,50	±0,04	2,93	±0,04	2,65	±0,07	3,10	±0,07

**Anexo II: Planillas de control de las Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos** obtenidas en la evaluación de muestras *carne de res* en cada visita realizada al mercado

**Tabla #8: Planilla de control obtenida en la evaluación de muestras de carne de res en la primera visita**

<b>INSTALACIONES</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Acceso y alrededores de las instalaciones libres de fuentes de insalubridad (aguas estancadas, suciedades, olores objetables, animales domésticos, plagas, maleza, entre otros)	X			Instalaciones ubicadas frente al río Guaire. Flujo constante de vehículos en los alrededores de las instalaciones. Presencia de aguas residuales en los alrededores de las instalaciones.
Las características de diseño y construcción de las instalaciones no permiten el ingreso de contaminantes (lluvia, polvo, agua u otros)	X			Las instalaciones se encuentran cubiertas por toldos, sin embargo, los alimentos se encuentran expuestos al aire libre, por ende son expuestos a agentes contaminantes tales como insectos y humo proveniente de los vehículos.
Las áreas de manipulación, están provistas de condiciones controladas de temperatura, humedad u otra necesaria para la ejecución higiénica del proceso	X			Los alimentos están expuestos a cambios de temperatura, humedad y presión ambientales. No se observaron condiciones controladas de temperatura ni humedad.
El sistema para la recolección, tratamiento y disposición de los residuos líquidos no presenta una fuente potencial de contaminación para el alimento	X			Aguas residuales se ubican en todos los lugares de las instalaciones. Ausencia de lavamanos
<b>EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Están fabricados con materiales inertes, no absorbentes, de acabado liso, sin grietas e irregularidades, además son resistentes al uso, corrosión y agentes de limpieza		x		Las superficies utilizadas para manipular el alimento son de madera. Uso de un único paño de limpiar. Uso común de un mismo cuchillo
<b>PERSONAL</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Utiliza uniformes, delantales o ropa protectora limpia de acuerdo al trabajo que realiza	X			Se observó el uso de delantales pero sucios
Tiene gorros, mallas, tapabocas o cualquier otro tipo de protector adecuado para cubrir el cabello y/o bigotes según el caso		x		Uso de protectores para el cabello y guantes
El personal no lleva zarcillos, anillos, pulseras, cadenas, bolígrafos o cualquier elemento extraño susceptible de caer en el alimento	X			Uso de bolígrafos en algunos operarios. Manejo de dinero.
Las uñas se mantienen limpias, cortas y sin esmaltes			X	
El calzado es cerrado y/o de seguridad de acuerdo al tipo de trabajo que realiza			X	Todos el personal utiliza botas de seguridad
<b>REQUISITOS HIGIÉNICOS DE LA MANIPULACIÓN</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Los alimentos que permiten un rápido crecimiento microbiano, son mantenidos en condiciones de temperatura acorde con sus necesidades de conservación	X			No se encuentran las condiciones de temperatura apropiadas para el almacenamiento del alimento a lo largo del día
<b>TRANSPORTE</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Las unidades de transporte se encuentran limpias y ordenadas		x		Unidades de transporte limpias pero no ordenadas
Las unidades de transporte controlan y mantienen las temperaturas adecuadas de los alimentos que por su naturaleza permiten el crecimiento microbiano		x		Las unidades de transporte mantienen las bajas temperaturas que el alimento necesita

**Tabla #9: Planilla de control obtenida en la evaluación de muestras de carne de res en la segunda visita**

<b>INSTALACIONES</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Acceso y alrededores de las instalaciones libres de fuentes de insalubridad (aguas estancadas, suciedades, olores objetables, animales domésticos, plagas, maleza, entre otros)	X			Instalaciones ubicadas frente al río Guaire. Flujo constante de vehículos en los alrededores de las instalaciones. Presencia de aguas residuales en los alrededores de las instalaciones.
Las características de diseño y construcción de las instalaciones no permiten el ingreso de contaminantes (lluvia, polvo, agua u otros)	X			Las instalaciones se encuentran cubiertas por toldos, sin embargo, los alimentos se encuentran expuestos al aire libre, por ende son expuestos a agentes contaminantes tales como insectos y humo proveniente de los vehículos.
Las áreas de manipulación, están provistas de condiciones controladas de temperatura, humedad u otra necesaria para la ejecución higiénica del proceso	X			Los alimentos están expuestos a cambios de temperatura, humedad y presión ambientales. No se observaron condiciones controladas de temperatura ni humedad.
El sistema para la recolección, tratamiento y disposición de los residuos líquidos no presenta una fuente potencial de contaminación para el alimento	X			Aguas residuales se ubican en todos los lugares de las instalaciones. Ausencia de lavamanos
<b>EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Están fabricados con materiales inertes, no absorbentes, de acabado liso, sin grietas e irregularidades, además son resistentes al uso, corrosión y agentes de limpieza		x		Las superficies utilizadas para manipular el alimento son de madera. Uso de un único paño de limpiar. Uso común de un mismo cuchillo
<b>PERSONAL</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Utiliza uniformes, delantales o ropa protectora limpia de acuerdo al trabajo que realiza	X			Se observó el uso de delantales sucios
Tiene gorros, mallas, tapabocas o cualquier otro tipo de protector adecuado para cubrir el cabello y/o bigotes según el caso		x		Uso de protectores para el cabello y guantes
El personal no lleva zarcillos, anillos, pulseras, cadenas, bolígrafos o cualquier elemento extraño susceptible de caer en el alimento	x			Uso de bolígrafos y relojes en algunos operarios. Manejo de dinero.
Las uñas se mantienen limpias, cortas y sin esmaltes			X	
El calzado es cerrado y/o de seguridad de acuerdo al tipo de trabajo que realiza			X	Todos el personal utiliza botas de seguridad
<b>REQUISITOS HIGIÉNICOS DE LA MANIPULACIÓN</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Los alimentos que permiten un rápido crecimiento microbiano, son mantenidos en condiciones de temperatura acorde con sus necesidades de conservación	x			No se encuentran las condiciones de temperatura apropiadas para el almacenamiento del alimento a lo largo del día
<b>TRANSPORTE</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Las unidades de transporte se encuentran limpias y ordenadas		x		Unidades de transporte limpias pero no ordenadas
Las unidades de transporte controlan y mantienen las temperaturas adecuadas de los alimentos que por su naturaleza permiten el crecimiento microbiano		x		Las unidades de transporte mantienen las bajas temperaturas que el alimento necesita



**Tabla #10: Planilla de control obtenida en la evaluación de muestras de carne de res en la tercera visita**

<b>INSTALACIONES</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Acceso y alrededores de las instalaciones libres de fuentes de insalubridad (aguas estancadas, suciedades, olores objetables, animales domésticos, plagas, maleza, entre otros)	x			Instalaciones ubicadas frente al río Guaire. Flujo constante de vehículos en los alrededores de las instalaciones. Presencia de aguas residuales en los alrededores de las instalaciones.
Las características de diseño y construcción de las instalaciones no permiten el ingreso de contaminantes (lluvia, polvo, agua u otros)	x			Las instalaciones se encuentran cubiertas por toldos, sin embargo, los alimentos se encuentran expuestos al aire libre, por ende son expuestos a agentes contaminantes tales como insectos y humo proveniente de los vehículos.
Las áreas de manipulación, están provistas de condiciones controladas de temperatura, humedad u otra necesaria para la ejecución higiénica del proceso	x			Los alimentos están expuestos a cambios de temperatura, humedad y presión ambientales. No se observaron condiciones controladas de temperatura ni humedad.
El sistema para la recolección, tratamiento y disposición de los residuos líquidos no presenta una fuente potencial de contaminación para el alimento	x			Aguas residuales se ubican en todos los lugares de las instalaciones. Ausencia de lavamanos
<b>EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Están fabricados con materiales inertes, no absorbentes, de acabado liso, sin grietas e irregularidades, además son resistentes al uso, corrosión y agentes de limpieza		x		Las superficies utilizadas para manipular el alimento son de madera. Uso de un único paño de limpiar. Uso común de un mismo cuchillo
<b>PERSONAL</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Utiliza uniformes, delantales o ropa protectora limpia de acuerdo al trabajo que realiza	x			Se observó el uso de delantales sucios
Tiene gorros, mallas, tapabocas o cualquier otro tipo de protector adecuado para cubrir el cabello y/o bigotes según el caso	x			Uso de protectores para el cabello
El personal no lleva zarcillos, anillos, pulseras, cadenas, bolígrafos o cualquier elemento extraño susceptible de caer en el alimento	x			Uso de bolígrafos en algunos operarios. Manejo de dinero
Las uñas se mantienen limpias, cortas y sin esmaltes	X			Uñas largas y sucias en algunos operarios
El calzado es cerrado y/o de seguridad de acuerdo al tipo de trabajo que realiza			X	Todos el personal utiliza botas de seguridad
<b>REQUISITOS HIGIÉNICOS DE LA MANIPULACIÓN</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Los alimentos que permiten un rápido crecimiento microbiano, son mantenidos en condiciones de temperatura acorde con sus necesidades de conservación	x			No se encuentran las condiciones de temperatura apropiadas para el almacenamiento del alimento a lo largo del día
<b>TRANSPORTE</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Las unidades de transporte se encuentran limpias y ordenadas		x		Unidades de transporte limpias pero no ordenadas
Las unidades de transporte controlan y mantienen las temperaturas adecuadas de los alimentos que por su naturaleza permiten el crecimiento microbiano		x		Las unidades de transporte mantienen las bajas temperaturas que el alimento necesita

**Anexo III: Planillas de control de las Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos** obtenidas en la evaluación de muestras de *pollo* en cada visita realizada al mercado

**Tabla #11: Planilla de control obtenida en la evaluación de muestras de pollo en la primera visita**

<b>INSTALACIONES</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Acceso y alrededores de las instalaciones libres de fuentes de insalubridad (aguas estancadas, suciedades, olores objetables, animales domésticos, plagas, maleza, entre otros)	x			Instalaciones ubicadas frente al río Guaire. Flujo constante de vehículos en los alrededores de las instalaciones. Presencia de aguas residuales en los alrededores de las instalaciones.
Las características de diseño y construcción de las instalaciones no permiten el ingreso de contaminantes (lluvia, polvo, agua u otros)	x			Las instalaciones se encuentran cubiertas por toldos, sin embargo, los alimentos se encuentran expuestos al aire libre, por ende son expuestos a agentes contaminantes tales como insectos y humo proveniente de los vehículos.
Las áreas de manipulación, están provistas de condiciones controladas de temperatura, humedad u otra necesaria para la ejecución higiénica del proceso	x			Los alimentos están expuestos a cambios de temperatura, humedad y presión ambientales. No se observaron condiciones controladas de temperatura ni humedad.
El sistema para la recolección, tratamiento y disposición de los residuos líquidos no presenta una fuente potencial de contaminación para el alimento	x			Aguas residuales se ubican en todos los lugares de las instalaciones. Ausencia de lavamanos
<b>EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Están fabricados con materiales inertes, no absorbentes, de acabado liso, sin grietas e irregularidades, además son resistentes al uso, corrosión y agentes de limpieza		x		Las superficies utilizadas para manipular el alimento son de acetato. Uso de un único paño de limpiar. Uso común de un mismo cuchillo
<b>PERSONAL</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Utiliza uniformes, delantales o ropa protectora limpia de acuerdo al trabajo que realiza	x			Todo el personal utiliza uniformes y delantales pero sucios
Tiene gorros, mallas, tapabocas o cualquier otro tipo de protector adecuado para cubrir el cabello y/o bigotes según el caso	x			Solo se observó el uso de protectores para el cabello
El personal no lleva zarcillos, anillos, pulseras, cadenas, bolígrafos o cualquier elemento extraño susceptible de caer en el alimento	x			Se observó el uso de relojes en algunos miembros del personal
Las uñas se mantienen limpias, cortas y sin esmaltes	x			Se observó el uso de esmaltes en las mujeres y las uñas largas
El calzado es cerrado y/o de seguridad de acuerdo al tipo de trabajo que realiza			x	Todos el personal utiliza botas de seguridad
<b>REQUISITOS HIGIÉNICOS DE LA MANIPULACIÓN</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Los alimentos que permiten un rápido crecimiento microbiano, son mantenidos en condiciones de temperatura acorde con sus necesidades de conservación	x			No se encuentran las condiciones de temperatura apropiadas para el almacenamiento del alimento a lo largo del día
<b>TRANSPORTE</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Las unidades de transporte se encuentran limpias y ordenadas		x		Unidades de transporte limpias pero no ordenadas
Las unidades de transporte controlan y mantienen las temperaturas adecuadas de los alimentos que por su naturaleza permiten el crecimiento microbiano		x		Las unidades de transporte mantienen las bajas temperaturas que el alimento necesita

**Tabla #12: Planilla de control obtenida en la evaluación de muestras de pollo en la segunda visita**

<b>INSTALACIONES</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Acceso y alrededores de las instalaciones libres de fuentes de insalubridad (aguas estancadas, suciedades, olores objetables, animales domésticos, plagas, maleza, entre otros)	x			Instalaciones ubicadas frente al río Guaire. Flujo constante de vehículos en los alrededores de las instalaciones. Presencia de aguas residuales en los alrededores de las instalaciones.
Las características de diseño y construcción de las instalaciones no permiten el ingreso de contaminantes (lluvia, polvo, agua u otros)	x			Las instalaciones se encuentran cubiertas por toldos, sin embargo, los alimentos se encuentran expuestos al aire libre, por ende son expuestos a agentes contaminantes tales como insectos y humo proveniente de los vehículos.
Las áreas de manipulación, están provistas de condiciones controladas de temperatura, humedad u otra necesaria para la ejecución higiénica del proceso	x			Los alimentos están expuestos a cambios de temperatura, humedad y presión ambientales. No se observaron condiciones controladas de temperatura ni humedad.
El sistema para la recolección, tratamiento y disposición de los residuos líquidos no presenta una fuente potencial de contaminación para el alimento	x			Aguas residuales se ubican en todos los lugares de las instalaciones. Ausencia de lavamanos
<b>EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Están fabricados con materiales inertes, no absorbentes, de acabado liso, sin grietas e irregularidades, además son resistentes al uso, corrosión y agentes de limpieza		x		Las superficies utilizadas para manipular el alimento son de acetato. Uso de un único paño de limpiar. Uso común de un mismo cuchillo
<b>PERSONAL</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Utiliza uniformes, delantales o ropa protectora limpia de acuerdo al trabajo que realiza		x		Todo el personal utiliza uniformes y delantales sucios
Tiene gorros, mallas, tapabocas o cualquier otro tipo de protector adecuado para cubrir el cabello y/o bigotes según el caso		x		Solo se observó el uso de protectores para el cabello y guantes
El personal no lleva zarcillos, anillos, pulseras, cadenas, bolígrafos o cualquier elemento extraño susceptible de caer en el alimento			x	
Las uñas se mantienen limpias, cortas y sin esmaltes			x	
El calzado es cerrado y/o de seguridad de acuerdo al tipo de trabajo que realiza			x	Todos el personal utiliza botas de seguridad
<b>REQUISITOS HIGIÉNICOS DE LA MANIPULACIÓN</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Los alimentos que permiten un rápido crecimiento microbiano, son mantenidos en condiciones de temperatura acorde con sus necesidades de conservación	x			No se encuentran las condiciones de temperatura apropiadas para el almacenamiento del alimento a lo largo del día
<b>TRANSPORTE</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Las unidades de transporte se encuentran limpias y ordenadas		x		Unidades de transporte limpias pero no ordenadas
Las unidades de transporte controlan y mantienen las temperaturas adecuadas de los alimentos que por su naturaleza permiten el crecimiento microbiano		x		Las unidades de transporte mantienen las bajas temperaturas que el alimento necesita

**Tabla #13: Planilla de control obtenida en la evaluación de muestras de pollo en la tercera visita**

<b>INSTALACIONES</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Acceso y alrededores de las instalaciones libres de fuentes de insalubridad (aguas estancadas, suciedades, olores objetables, animales domésticos, plagas, maleza, entre otros)	x			Instalaciones ubicadas frente al río Guaire. Flujo constante de vehículos en los alrededores de las instalaciones. Presencia de aguas residuales en los alrededores de las instalaciones.
Las características de diseño y construcción de las instalaciones no permiten el ingreso de contaminantes (lluvia, polvo, agua u otros)	x			Las instalaciones se encuentran cubiertas por toldos, sin embargo, los alimentos se encuentran expuestos al aire libre, por ende son expuestos a agentes contaminantes tales como insectos y humo proveniente de los vehículos.
Las áreas de manipulación, están provistas de condiciones controladas de temperatura, humedad u otra necesaria para la ejecución higiénica del proceso	x			Los alimentos están expuestos a cambios de temperatura, humedad y presión ambientales. No se observaron condiciones controladas de temperatura ni humedad.
El sistema para la recolección, tratamiento y disposición de los residuos líquidos no presenta una fuente potencial de contaminación para el alimento	x			Aguas residuales se ubican en todos los lugares de las instalaciones. Ausencia de lavamanos
<b>EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Están fabricados con materiales inertes, no absorbentes, de acabado liso, sin grietas e irregularidades, además son resistentes al uso, corrosión y agentes de limpieza		x		Las superficies utilizadas para manipular el alimento son de acetato. Uso de un único paño de limpiar. Uso común de un mismo cuchillo
<b>PERSONAL</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Utiliza uniformes, delantales o ropa protectora limpia de acuerdo al trabajo que realiza		x		Todo el personal utiliza uniformes y delantales sucios
Tiene gorros, mallas, tapabocas o cualquier otro tipo de protector adecuado para cubrir el cabello y/o bigotes según el caso		x		Solo se observó el uso de protectores para el cabello y guantes
El personal no lleva zarcillos, anillos, pulseras, cadenas, bolígrafos o cualquier elemento extraño susceptible de caer en el alimento			x	
Las uñas se mantienen limpias, cortas y sin esmaltes			x	
El calzado es cerrado y/o de seguridad de acuerdo al tipo de trabajo que realiza			x	Todos el personal utiliza botas de seguridad
<b>REQUISITOS HIGIÉNICOS DE LA MANIPULACIÓN</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Los alimentos que permiten un rápido crecimiento microbiano, son mantenidos en condiciones de temperatura acorde con sus necesidades de conservación	x			No se encuentran las condiciones de temperatura apropiadas para el almacenamiento del alimento a lo largo del día
<b>TRANSPORTE</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Las unidades de transporte se encuentran limpias y ordenadas		x		Unidades de transporte limpias pero no ordenadas
Las unidades de transporte controlan y mantienen las temperaturas adecuadas de los alimentos que por su naturaleza permiten el crecimiento microbiano		x		Las unidades de transporte mantienen las bajas temperaturas que el alimento necesita

**Anexo IV: Planillas de control de las Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos** obtenidas en la evaluación de muestras de *pescado* en cada visita realizada al mercado

**Tabla #14: Planilla de control obtenida en la evaluación de muestras de pescado en la primera visita**

<b>INSTALACIONES</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Acceso y alrededores de las instalaciones libres de fuentes de insalubridad (aguas estancadas, suciedades, olores objetables, animales domésticos, plagas, maleza, entre otros)	x			Instalaciones ubicadas frente al río Guaire. Flujo constante de vehículos en los alrededores de las instalaciones. Presencia de aguas residuales en los alrededores de las instalaciones.
Las características de diseño y construcción de las instalaciones no permiten el ingreso de contaminantes (lluvia, polvo, agua u otros)	x			Las instalaciones se encuentran cubiertas por toldos, sin embargo, los alimentos se encuentran expuestos al aire libre, por ende son expuestos a agentes contaminantes tales como insectos y humo proveniente de los vehículos.
Las áreas de manipulación, están provistas de condiciones controladas de temperatura, humedad u otra necesaria para la ejecución higiénica del proceso	x			Los alimentos están expuestos a cambios de temperatura, humedad y presión ambientales. No se observaron condiciones controladas de temperatura ni humedad.
El sistema para la recolección, tratamiento y disposición de los residuos líquidos no presenta una fuente potencial de contaminación para el alimento	x			Aguas residuales se ubican en todos los lugares de las instalaciones. Ausencia de lavamanos
<b>EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Están fabricados con materiales inertes, no absorbentes, de acabado liso, sin grietas e irregularidades, además son resistentes al uso, corrosión y agentes de limpieza		x		Las superficies utilizadas para manipular el alimento son de acetato. Las superficies. Uso de un único paño de limpiar. Uso común de un mismo cuchillo
<b>PERSONAL</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Utiliza uniformes, delantales o ropa protectora limpia de acuerdo al trabajo que realiza			x	Uso de uniformes y delantales limpios
Tiene gorros, mallas, tapabocas o cualquier otro tipo de protector adecuado para cubrir el cabello y/o bigotes según el caso		x		Uso de gorros para el cabello y guantes en algunos operarios
El personal no lleva zarcillos, anillos, pulseras, cadenas, bolígrafos o cualquier elemento extraño susceptible de caer en el alimento		x		Manejo de dinero
Las uñas se mantienen limpias, cortas y sin esmaltes	x			Uñas con esmalte en personal femenino
El calzado es cerrado y/o de seguridad de acuerdo al tipo de trabajo que realiza			x	Todos el personal utiliza botas de seguridad
<b>REQUISITOS HIGIÉNICOS DE LA MANIPULACIÓN</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Los alimentos que permiten un rápido crecimiento microbiano, son mantenidos en condiciones de temperatura acorde con sus necesidades de conservación	x			No se encuentran las condiciones de temperatura apropiadas para el almacenamiento del alimento a lo largo del día
<b>TRANSPORTE</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Las unidades de transporte se encuentran limpias y ordenadas		x		Unidades de transporte limpias pero no ordenadas
Las unidades de transporte controlan y mantienen las temperaturas adecuadas de los alimentos que por su naturaleza permiten el crecimiento microbiano		x		Las unidades de transporte mantienen las bajas temperaturas que el alimento necesita

**Tabla #15: Planilla de control obtenida en la evaluación de muestras de pescado en la segunda visita**

<b>INSTALACIONES</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Acceso y alrededores de las instalaciones libres de fuentes de insalubridad (aguas estancadas, suciedades, olores objetables, animales domésticos, plagas, maleza, entre otros)	x			Instalaciones ubicadas frente al río Guaire. Flujo constante de vehículos en los alrededores de las instalaciones. Presencia de aguas residuales en los alrededores de las instalaciones.
Las características de diseño y construcción de las instalaciones no permiten el ingreso de contaminantes (lluvia, polvo, agua u otros)	x			Las instalaciones se encuentran cubiertas por toldos, sin embargo, los alimentos se encuentran expuestos al aire libre, por ende son expuestos a agentes contaminantes tales como insectos y humo proveniente de los vehículos.
Las áreas de manipulación, están provistas de condiciones controladas de temperatura, humedad u otra necesaria para la ejecución higiénica del proceso	x			Los alimentos están expuestos a cambios de temperatura, humedad y presión ambientales. No se observaron condiciones controladas de temperatura ni humedad.
El sistema para la recolección, tratamiento y disposición de los residuos líquidos no presenta una fuente potencial de contaminación para el alimento	x			Aguas residuales se ubican en todos los lugares de las instalaciones. Ausencia de lavamanos
<b>EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Están fabricados con materiales inertes, no absorbentes, de acabado liso, sin grietas e irregularidades, además son resistentes al uso, corrosión y agentes de limpieza		x		Las superficies utilizadas para manipular el alimento son de acetato. Las superficies. Uso de un único paño de limpiar. Uso común de un mismo cuchillo
<b>PERSONAL</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Utiliza uniformes, delantales o ropa protectora limpia de acuerdo al trabajo que realiza			x	Uso de uniformes y delantales limpios
Tiene gorros, mallas, tapabocas o cualquier otro tipo de protector adecuado para cubrir el cabello y/o bigotes según el caso		x		Uso de gorros para el cabello y guantes en algunos operarios
El personal no lleva zarcillos, anillos, pulseras, cadenas, bolígrafos o cualquier elemento extraño susceptible de caer en el alimento		x		Manejo de dinero
Las uñas se mantienen limpias, cortas y sin esmaltes	x			Uñas con esmalte en personal femenino
El calzado es cerrado y/o de seguridad de acuerdo al tipo de trabajo que realiza			x	Todos el personal utiliza botas de seguridad
<b>REQUISITOS HIGIÉNICOS DE LA MANIPULACIÓN</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Los alimentos que permiten un rápido crecimiento microbiano, son mantenidos en condiciones de temperatura acorde con sus necesidades de conservación	x			No se encuentran las condiciones de temperatura apropiadas para el almacenamiento del alimento a lo largo del día
<b>TRANSPORTE</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Las unidades de transporte se encuentran limpias y ordenadas		x		Unidades de transporte limpias pero no ordenadas
Las unidades de transporte controlan y mantienen las temperaturas adecuadas de los alimentos que por su naturaleza permiten el crecimiento microbiano		x		Las unidades de transporte mantienen las bajas temperaturas que el alimento necesita

**Tabla #16: Planilla de control obtenida en la evaluación de muestras de pescado en la tercera visita**

<b>INSTALACIONES</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Acceso y alrededores de las instalaciones libres de fuentes de insalubridad (aguas estancadas, suciedades, olores objetables, animales domésticos, plagas, maleza, entre otros)	x			Instalaciones ubicadas frente al río Guaire. Flujo constante de vehículos en los alrededores de las instalaciones. Presencia de aguas residuales en los alrededores de las instalaciones.
Las características de diseño y construcción de las instalaciones no permiten el ingreso de contaminantes (lluvia, polvo, agua u otros)	x			Las instalaciones se encuentran cubiertas por toldos, sin embargo, los alimentos se encuentran expuestos al aire libre, por ende son expuestos a agentes contaminantes tales como insectos y humo proveniente de los vehículos.
Las áreas de manipulación, están provistas de condiciones controladas de temperatura, humedad u otra necesaria para la ejecución higiénica del proceso	x			Los alimentos están expuestos a cambios de temperatura, humedad y presión ambientales. No se observaron condiciones controladas de temperatura ni humedad.
El sistema para la recolección, tratamiento y disposición de los residuos líquidos no presenta una fuente potencial de contaminación para el alimento	x			Aguas residuales se ubican en todos los lugares de las instalaciones. Ausencia de lavamanos
<b>EQUIPOS Y UTENSILIOS</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Están fabricados con materiales inertes, no absorbentes, de acabado liso, sin grietas e irregularidades, además son resistentes al uso, corrosión y agentes de limpieza		x		Las superficies utilizadas para manipular el alimento son de acetato. Las superficies. Uso de un único paño de limpiar. Uso común de un mismo cuchillo
<b>PERSONAL</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Utiliza uniformes, delantales o ropa protectora limpia de acuerdo al trabajo que realiza			x	Uso de uniformes y delantales limpios
Tiene gorros, mallas, tapabocas o cualquier otro tipo de protector adecuado para cubrir el cabello y/o bigotes según el caso		x		Uso de gorros para el cabello y guantes en algunos operarios
El personal no lleva zarcillos, anillos, pulseras, cadenas, bolígrafos o cualquier elemento extraño susceptible de caer en el alimento		x		Manejo de dinero
Las uñas se mantienen limpias, cortas y sin esmaltes	x			Uñas con esmalte en personal femenino
El calzado es cerrado y/o de seguridad de acuerdo al tipo de trabajo que realiza			x	Todos el personal utiliza botas de seguridad
<b>REQUISITOS HIGIÉNICOS DE LA MANIPULACIÓN</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Los alimentos que permiten un rápido crecimiento microbiano, son mantenidos en condiciones de temperatura acorde con sus necesidades de conservación	x			No se encuentran las condiciones de temperatura apropiadas para el almacenamiento del alimento a lo largo del día
<b>TRANSPORTE</b>	<b>Malo</b>	<b>Bueno</b>	<b>Excelente</b>	<b>OBSERVACIONES</b>
Las unidades de transporte se encuentran limpias y ordenadas		x		Unidades de transporte limpias pero no ordenadas
Las unidades de transporte controlan y mantienen las temperaturas adecuadas de los alimentos que por su naturaleza permiten el crecimiento microbiano		x		Las unidades de transporte mantienen las bajas temperaturas que el alimento necesita