



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA: INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**TÍTULO:**

**“DETERMINACIÓN DE LA PRESENCIA DE *COLIFORMES* EN LA  
CARNE BOVINA COMERCIALIZADA EN LOS MERCADOS  
MUNICIPALES DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”**

**AUTORA:**

**CAÑIZARES BANGUERA MIRELLA CARINA**

**Trabajo de Investigación previo a la Obtención del Título de:  
INGENIERA AGROPECUARIA CON MENCIÓN EN GESTIÓN  
EMPRESARIAL**

**TUTOR:**

**VELÁSQUEZ RIVERA JORGE**

**Guayaquil, Ecuador  
2014**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA: INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por **MIRELLA CARINA CAÑIZARES BANGUERA**, como requerimiento parcial para la obtención del Título de **INGENIERA AGROPECUARIA**.

**TUTOR**

---

**Ing. Jorge Velásquez Rivera M.Sc.**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**Ing. John Franco Rodríguez M.Sc.**

**Guayaquil, a los 26 días del mes de Septiembre del 2014**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA: INGENIERÍA AGROPECUARIA

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Mirella Carina Cañizares Banguera**.

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación **“Determinación de la presencia de coliformes en la carne bovina comercializada en los mercados municipales de la ciudad de Guayaquil”** previa a la obtención del Título de **INGENIERA AGROPECUARIA**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan al pie de las páginas correspondientes, cuyas fuentes se incorporan en la bibliografía. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance científico del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 26 días del mes de Septiembre del 2014**

**LA AUTORA**

---

**Mirella Carina Cañizares Banguera**



UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA: INGENIERÍA AGROPECUARIA

## AUTORIZACIÓN

Yo, **Mirella Carina Cañizares Banguera**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación: “**Determinación de la presencia de *coliformes* en la carne bovina comercializada en los mercados municipales de la ciudad de Guayaquil**”, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 26 días del mes de Septiembre del 2014**

**LA AUTORA:**

---

**Mirella Carina Cañizares Banguera**

## **AGRADECIMIENTO**

A todas las personas que gracias a su apoyo hicieron posible este proyecto:

Un agradecimiento muy especial al Ingeniero Jorge Velásquez Rivera tutor de este proyecto, por su asesoramiento, orientación, interés y tiempo brindado durante todo estos meses.

A la Doctora Victoria Vargas persona encargada del área de laboratorio, por su ayuda, colaboración y confianza brindada.

Al Ingeniero Emilio Comte, Biólogo Luís Cobo Argudo, Ing. Ricardo Guamán y a todo el personal docente de la Facultad Técnica para el Desarrollo Carrera de Ingeniería Agropecuaria por su ayuda y enseñanza incondicional durante todo estos años de formación universitaria.

**Mirella Carina Cañizares B.**

## **DEDICATORIA**

Primeramente a Dios, por estar siempre en los momentos más difíciles y darme fuerza para culminar esta parte muy importante de mis estudios.

A mis padres por la confianza y el apoyo constante e incondicional que me han dado durante todo estos años.

A mis hermanos por sus consejos y paciencia, sin su colaboración este proyecto no hubiese sido posible cumplir esta meta propuesta.

A Elián y Milena queridos hijos gracias por saber entenderme y esperar, ustedes me impulsaron para realizar este anhelado sueño, que Dios siempre los llene de bendiciones y me los cuide.

A toda mi familia y amigos por creer siempre en mí y estar en los buenos y malos momentos de mi vida.

**Mirella Carina Cañizares B.**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL  
FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA: INGENIERÍA AGROPECUARIA**

**CALIFICACIÓN**

---

**ING. VELÁSQUEZ RIVERA JORGE M.Sc.**

# ÍNDICE GENERAL

| <b>Contenido</b>  | <b>Páginas</b> |
|---|----------------|
| AGRADECIMIENTO .....  | v              |
| DEDICATORIA .....   | vi             |
| ABSTRACT .....  | xiii           |
| 1. INTRODUCCIÓN .....   | 1              |
| 1.1 Planteamiento del problema .....                                | 3              |
| 1.1.1 Justificación.....  | 5              |
| 1.1.2 Objetivo General. ....  | 6              |
| 1.1.2 Objetivo Especifico.....                                      | 6              |
| 1.1.2 Hipotesis Nula. ....  | 6              |
| 1.1.2 Hipótesis Alternativa.....                                    | 6              |
| 2. REVISIÓN DE LITERATURA.....                                      | 7              |
| 2.1 Definición de carne bovina .....                                | 7              |
| 2.2 Composición de la carne bovina.....                             | 7              |
| 2.3 Calidad de la carne bovina .....                                | 9              |
| 2.4 Clasificación de la carne bovina. ....                          | 11             |
| 2.5 Característica de la carne bovina .....                         | 11             |
| 2.5.1 Sabores y olores de la carne .....                            | 12             |
| 2.5.2 Coloración de la carne .....                                  | 13             |
| 2.6 Conservación y almacenamiento de la carne bovina .....          | 13             |
| 2.7 Beneficios y propiedades nutricionales de la carne bovina ..... | 14             |
| 2.8 Enfermedades producida por la carne bovina .....                | 15             |

|  |    |
|--|----|
| 2.8.1 <i>Coliformes</i> .....  | 16 |
| 2.9 Pràctica de manipulaci3n de la carne bovina .....                              | 17 |
| 2.10 Marco legal de la carne bovina .....  | 20 |
| 2.11 Normas tècniques INEN para la carne bovina .....                              | 21 |
| 2.12 Tècniques de muestreo para la carne.....                                      | 23 |
| 2.13 Anàlisis microbiol3gico ( <i>Coliformes</i> ) de la carne. ....               | 23 |
| <br>   |    |
| 3. MATERIALES Y MÈTODOS.....   | 24 |
| 3.1 Ubicaci3n del ensayo.....  | 24 |
| 3.2 Características climàticas .....   | 24 |
| 3.3 Materiales .....   | 24 |
| 3.3.1 Materiales de laboratorio .....  | 24 |
| 3.3.2 Materiales experimental .....  | 25 |
| 3.3.3 Reactivos y materiales. ....   | 25 |
| 3.4 Definici3n de la poblaci3n.....  | 26 |
| 3.4.1 Selecci3n del tama1o de la muestra.....                                      | 33 |
| 3.5 Esterilizaci3n de materiales .....   | 38 |
| 3.6 Preparaci3n de medio de cultivo .....  | 38 |
| 3.7 Muestreo.....  | 38 |
| 3.7.1 Toma de muestras.....  | 38 |
| 3.7.2 Traslado de las muestras .....   | 39 |
| 3.7.3 Preparaci3n de las muestras.....   | 39 |
| 3.7.4 Recuento de colonias Coliformes Totales con l àminas 3M™<br>Petrifilm™ ..... | 39 |
| 3.8 Dise1o experimental .....  | 48 |

|                                    |    |
|------------------------------------|----|
| 3.9 Anàlisis de la varianza .....  | 48 |
| 3.10 Manejo del experimento .....  | 50 |
| 3.11 Variables.....                | 50 |
| <br>                               |    |
| 4. RESULTADOS Y DISCUCIONES .....  | 51 |
| 5.CONCLUSIONES .....               | 53 |
| 6.RECOMENDACIONES.....             | 54 |
| 7.BIBLIOGRAFÍA .....               | 55 |
| 8.ANEXOS.....                      | 58 |
| 8.1 Cronograma de actividades..... | 91 |
| 8.2 Croquis de campo.....          | 92 |

## ÍNDICE DE TABLAS

- Tabla 1.** Composición promedio de carne vacuna magra
- Tabla 2.** Mercados municipales urbanos y rurales de la ciudad de Guayaquil.
- Tabla 3.** Mercados urbanos en el estrato Norte de la ciudad de Guayaquil.
- Tabla 4.** Mercados ubicados en el estrato Sur de la ciudad de Guayaquil.
- Tabla 5.** Mercados ubicados en el estrato Este de la ciudad de Guayaquil.
- Tabla 6.** Mercados ubicados en el estrato Oeste de la ciudad de Guayaquil.
- Tabla 7.** Total de mercados Municipales de la ciudad de Guayaquil divididos por sectores.
- Tabla 8.** Resultado del cálculo del porcentaje representativo por cada estrato.
- Tabla 9.** Resultado del cálculo de las unidades muestrales.
- Tabla 10.** Muestreo # 1 Norte Mercado Florida Norte.
- Tabla 11.** Muestreo # 2 Norte Mercado Florida Norte.
- Tabla 12.** Muestreo # 3 Norte Mercado Florida Norte.
- Tabla 13.** Muestreo # 4 Norte Mercado Florida Norte.
- Tabla 14.** Muestreo # 1 Sur Mercado Batallón del Suburbio.
- Tabla 15.** Muestreo # 2 Sur Mercado Batallón del Suburbio.
- Tabla 16.** Muestreo # 3 Sur Mercado Batallón del Suburbio.
- Tabla 17.** Muestreo # 4 Sur Mercado Batallón del Suburbio
- Tabla 18.** Muestreo # 1 Este Mercado Caraguay.
- Tabla 19.** Muestreo # 2 Este Mercado Caraguay.
- Tabla 20.** Muestreo # 3 Este Mercado Caraguay.
- Tabla 21.** Muestreo # 4 Norte Mercado Caraguay.
- Tabla 22.** Muestreo # 1 Oeste Mercado Mapasingue Oeste.

**Tabla 23.** Muestreo # 2 Oeste Mercado Mapasingue Oeste.

**Tabla 24.** Muestreo # 3 Oeste Mercado Mapasingue Oeste.

**Tabla 25.** Muestreo # 4 Oeste Mercado Mapasingue Oeste.

## RESUMEN

En el presente trabajo se evaluó la presencia de **coliformes** en la carne bovina expendida en 4 diferentes mercados de la ciudad de Guayaquil, recolectando 4 distintas muestras en diferentes locales de cada mercado con 4 repeticiones. Para determinar la presencia o ausencia de la misma se tomó en cuenta la norma INEN **1529-7:2013** Control Microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos **coliformes** por la técnica de recuento de colonias, con la variante de las Láminas 3M™ Petrifilm™ Coliformes Totales, dando como resultado la presencia de la bacteria en la carne bovina cuyo resultado no es aceptable dentro de los parámetros de la normas INEN **1346:1985-11**. Este microorganismo nos indica el grado de higiene que se tiene en cada uno de los locales, razón por la cual las autoridades pertinentes deben de tomar las medidas necesarias para garantizar al consumidor un producto inocuo y apto para el consumo humano.

**Palabras Claves:** Carne, *coliformes*, inocuidad, ETAs, higiene

## ABSTRACT

In this study the presence of coliforms in beef expended in 4 different markets of the city of Guayaquil was assessed by collecting four different samples in different locations in each market with 4 replications. To determine the presence or absence of it was taken into account INEN standard **1529-7: 2013** Microbiological Control of food. Determination of coliform organisms by colony count technique, with the variant Plates 3M™ Petrifilm™ Total Coliforms, resulting in the presence of bacteria in the bovine meat but acceptable within the parameters of the INEN standard **1346:1985-11**. This organism indicates the level of hygiene that is in each of the premises, which is why the relevant authorities should take the necessary measures to ensure a safe product to the consumer and act for human consumption.

**Keywords:** Meat, *coliforms*, safety, ETAs, hygiene

# 1. - INTRODUCCIÓN

La carne bovina y sus derivados son considerados como un alimento de primera necesidad para el consumo humano, por su alto contenido nutricional en proteínas, minerales y micronutrientes.

El consumo de carne a nivel mundial no solo depende del incremento de la población sino también de las condiciones sociales, políticas, económicas, climáticas y creencias religiosas que existen en cada país o región. Según la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), la demanda mundial de carne se prevé que aumente en un 70% para alimentar a una población que se estima alcance a 9600 millones de personas hasta el año 2050.

Según el último censo realizado por el Instituto Nacional de estadísticas y Censos (INEC) en el 2012, en el Ecuador existían 5,2 millones de cabezas de ganado bovino, siendo el consumo per cápita de carne promedio de 13,80 kg al año 2011.

La comercialización de la carne se realiza a través de los centros de faenamiento, los mercados, supermercados, tiendas de abastos, ferias libres, y lugares que lamentablemente no cumplen con las normas INEN establecidas con respecto a la higiene y refrigerado correcto de la carne.

Pero, para que esta carne llegue en buenas condiciones sanitarias para el consumo, necesita ser manipulada adecuadamente, utilizando técnicas apropiadas, tanto en su obtención, transportación y comercialización.

Esta situación influye en el apareamiento de Enfermedades Transmitidas por los alimentos (ETAs), encontrándose las **coliformes** dentro de los principales factores de contaminación, que deben ser medidas constantemente en la

producción cárnica. Este microorganismo tiene la posibilidad de producir diarreas agudas infecciosas, que se produce por el consumo de carne cruda o mal cocida.

El presente proyecto de investigación se enfocó en la determinación de la presencia o ausencia de **coliformes** en la carne bovina que se comercializa a nivel de mercados municipales de la ciudad de Guayaquil.

## Planteamiento del problema

En el Ecuador, la comercialización de carne bovina es realizada por empresas o negocios públicos, privados que de una u otra forma tratan de mantener los estándares de higiene y salubridad, pero, para que esto sea posible es necesario que exista control en toda la cadena, hasta que el producto llegue al consumidor, e incluso depende del tratamiento que este último realice sobre este alimento. Por ello es posible que existan malas prácticas de manipulación en el proceso de comercialización, ocasionando contaminación microbiana especialmente de *coliformes*, lo cual desemboca en el aparecimiento de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's) producidas por consumo de carne contaminada y que no ha sido adecuadamente preparada y cocida, lo cual redundaría en problemas de salud Pública, con el perjuicio económico y social de los consumidores.

Las prácticas de manipulación que se realizan desde el faenamiento del ganado bovino hasta que la carne llega al consumo humano atraviesan por muchos procesos que frecuentemente no son tomados con la importancia que merecen, como por ejemplo el transporte, donde no se utiliza la refrigeración, o si las personas que realizan la carga tienen la vestimenta adecuada para este tipo de trabajo o los materiales que se utilizan no están debidamente desinfectados así como, quienes expenden la carne en los mercados no lo hacen con la debida higiene.

Las Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs) constituyen un problema a nivel mundial para la salud ya que es muy fácil que el hombre pueda adquirir muchas enfermedades por alimentos contaminados, en el caso de la carne,

ésta se contamina por microorganismos del ambiente circundante incluyendo los presentes en los materiales que se encuentran en contacto con la misma, como por ejemplo los **coliformes**.

Los **coliformes** son micro- organismos vivos que no solo se encuentran en el intestino grueso y el colon de los humanos y de los animales de sangre caliente sino también pueden estar presentes en el suelo, semillas y vegetales que en cantidades pequeñas producen la flora bacteriana intestinal normal pero en cantidades elevadas producen enfermedades como infecciones intestinales siendo la más frecuentes las diarreas agudas infecciosas.

Por lo que en la presente investigación se realizó los diversos conteos de Unidades Formadoras de Colonias/ gr de carne bovina muestreada de aquella que se comercializa en los distintos mercados Municipales de la ciudad de Guayaquil, comparando los resultados con los requisitos de la Norma INEN **1346:1985-11**.

## Justificación

La calidad de la carne que es el parámetro más importante para el consumidor, puede verse afectada por numerosos factores, por lo que conseguir un mayor grado de homogeneidad en los productos, es una de las mayores preocupaciones en la industria cárnica. Esto requiere un estudio de las características de cada producto y de los procesos que afectan a la calidad y a la tenderización de la carne (Sierra, 2010)

Por esta razón se hace necesario conocer el estado microbiológico en cuanto al conteo de Unidades formadoras de colonias (UFC) por gramo de muestra de las carnes bovinas que se expenden en los mercados Municipales de la ciudad de Guayaquil, para comunicar al ente regulador y de esta manera realizar los correctivos necesarios, para evitar el riesgo de que se produzcan ETA's.

Se realizó un programa de muestreo en los mercados Municipales de la ciudad de Guayaquil, cuyas muestras fueron sometidas a un proceso de conteo de **coliformes** de las UFC/gr y comparamos estos resultados con los requisitos de la Norma **INEN.1346 1985-11**.

## OBJETIVO GENERAL

- Determinar la presencia de **coliformes** en la carne bovina comercializada en los mercados municipales de la ciudad de Guayaquil.

## OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar un plan de muestreo de la carne bovina que se comercializa en los mercados Municipales de la ciudad de Guayaquil.
- Aplicar las técnicas de diluciones y siembra de bacterias, de las muestras obtenidas e incubarlas de acuerdo a la norma **INEN 1529-7** Control Microbiológico de los alimentos. Determinación de los microorganismos **coliformes** por la técnica de recuento de colonias.
- Determinar la presencia de **coliformes** en las muestras de estudio.
- Realizar el conteo de **coliformes** de las placas obtenidas.
- Comparar los resultados con la norma **INEN 1346:1985-11**

## Hipótesis Nula

El conteo de las unidades formadoras de colonias (UFC) de **coliformes** por gr de carne bovina comercializada en los mercados Municipales de la ciudad de Guayaquil no cumple con las normativas establecidas por el **INEN 1346:1985-11**.

## Hipótesis Alternativa

El conteo de las Unidades Formadoras de Colonias (UFC) de **coliformes** por gr de carne bovina comercializada en los mercados Municipales de la ciudad de Guayaquil cumple con las normativas establecidas por el **INEN 1346:1985-11**.

## 2.- REVISIÓN DE LITERATURA

### 2.1 Definición de carne bovina.

El Codex Alimentarius define la carne como “todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin” (FAO, 2014)

Salazar Medina, L. (2009) y Hernández (2002), llama carne a todo componente o derivado animal, fresco transformado, que por su valor nutritivo y comestible es utilizado por el hombre para alimentarse o satisfacer su gusto.

El INEN (2013) según la norma **NTE INEN 1217:2006 Primera revisión 2006-01** que la carne es un tejido muscular estriado en fase posterior a su rigidez cadavérica (post-rigor), comestible, sano y limpio de animales de abasto que mediante la inspección veterinaria oficial antes y después del faenamiento son declarados aptos para consumo humano.

### 2.2 Composición de la carne bovina.

La carne está compuesta de tejido muscular, conjuntivo, adiposo y nervioso; estos tejidos se convierten en carne mediante procesos bioquímicos y físicos posteriores al sacrificio (post mortem); por lo que, el término músculo no es equivalente de carne, aunque se encuentra constituido en su mayoría por este tejido Jerez (2008 Citado por Torres Beltrán, Anayeli 2013).

Espinoza (2014) manifiesta que la carne a más de ser un importante alimento para la ingesta de proteína aporta micronutrientes básicos para una adecuada nutrición.

La carne está constituida aproximadamente por un 75% de agua, 19% de proteína, 3.5% de sustancias no proteicas solubles y un 2.5% de grasa López y Casp (2004 Citado por Torres Beltrán, Anayeli 2013).

Según (Marchetti, 2014) la composición de la carne varía con la edad, sexo, especie, genotipo y estado nutricional del animal del cual proviene. En un mismo animal, la función y ubicación anatómica del músculo también influyen en la relación de sus componentes. Sin embargo su composición es relativamente constante para una amplia variedad de animales, notándose una variación apreciable en el contenido lipídico. La composición promedio de carne magra de vacunos bien alimentados se muestra en la Tabla 1.

**Tabla 1.** Composición promedio de carne vacuna magra.

| <b>Componente</b> | <b>Proporción (g/100g)</b> |
|-------------------|----------------------------|
| Agua*             | 75.0                       |
| Proteínas         | 18.0                       |
| Grasa*            | 3.0                        |
| Cenizas           | 1.5                        |
| Glucógeno         | 1.0                        |

\*El contenido de grasa más agua suele ser relativamente constante lo que implica que son inversamente proporcionales uno al otro.

### 2.3 Calidad de la carne bovina.

Calidad es una palabra usada por casi todos aquellos que producen algo. Sin embargo calidad no siempre posee el mismo significado. Por un lado puede significar que se trata de un producto que cumple con ciertas especificaciones, también puede significar que se trata de un producto que de una u otra forma es mejor que otro similar, incluso a veces se aplica el término solo para justificar un precio elevado. (Bautista, 2010)

Para la norma ISO 9000, la calidad es definida como “El conjunto de propiedades y características de un producto o servicio que le confiere la aptitud para satisfacer necesidades de los usuarios declaradas como implícitas”, confiriéndose al producto un grado de aceptación y precio frente a los consumidores, aspecto que representa ventajas competitivas en el mercado, Desde el punto de vista de los productos agroalimentarios, según la FAO (2004). (Torres Beltrán, 2013)

En el 2012 Grigioni & Paschetta define a la calidad como la capacidad de un bien o servicio de satisfacer las necesidades actuales y potenciales de un usuario. Establecida en esos términos, la calidad es definida en función de la percepción de quien evalúa ese bien o servicio. Según el economista Sylvander B. y col. (1992) esto la diferenciaría de la definición de característica. Esta última es medible mediante instrumentos. Por ejemplo peso, espesor, color, resistencia al corte, etc.

La calidad puede considerarse como una característica compleja de los alimentos que determina su valor o aceptabilidad para los consumidores: en este sentido, es fundamental que cuando se habla de productos de calidad, pensar en quiénes serán los usuarios del producto y cuáles son las necesidades específicas y siempre cambiante que se espera satisfacer. (Torres Beltrán, 2013)

Según (Torres Beltrán, 2013) en la carne bovina se identifican tres tipos de calidad:

- La higiénico-sanitaria (inocuidad).- asegura que la carne a consumir no presente riesgo para la salud humana; es decir, ausencia de contaminantes.

Según (López García, 2013) la inocuidad de la carne debe ser el resultado de estrictos planes y programas preventivos que garanticen la sanidad de los animales y la salud pública de los consumidores y la de todos los demás actores que intervienen en la cadena agroalimentaria de la carne, minimicen el impacto ambiental de la producción y transformación de este recurso alimentario y eviten la presencia de residuos químicos en la carne y sus derivados.

La inocuidad debe ser garantía de la carne que se ofrece a los consumidores nacionales e internacionales sin distinción de su condición socio-económica y su capacidad de compra (López García, 2013).

Food and Agriculture Organization, 2005 (citado por Zurita, 2012) manifiesta, que la higiene de los alimentos se define como “todas las condiciones y medidas necesarias para asegurar la inocuidad e idoneidad de los alimentos en todos los pasos de la cadena productiva del alimento”. Indicado también por Segura (2012)

- La nutricional.- se refiere al contenido y valor nutritivo de la carne como proteínas, grasas, carbohidratos, vitaminas y minerales además de pH, capacidad de retención de agua, conductividad térmica, consistencias y otras.
- La organoléptica o sensorial.- Se refiere a las características que se perciben por medio de los sentidos al momento de la compra o consumo como color, olor, terneza, jugosidad, sabor y aroma.

Según (Alvarado Moreno, 2011) en el aspecto organoléptico influye la terneza en gran medida, al momento de la compra influye el color y después la jugosidad y el sabor.

La calidad higiénica es lo primero que debe tener la carne, libre de agentes bacterianos y de residuos que constituyan un riesgo para su consumo Gracey (1989 Citado por Torres Beltrán, 2013)

#### 2.4 Clasificación de la carne bovina.

La clasificación de la carne se refiere a la práctica de evaluación de la carne en relación a sus atributos organolépticos de calidad, esto dependiendo de la normatividad en cada país, la blandura, jugosidad y frescura de la carne se evalúan mediante una estimación de su madurez (ósea, adiposa y muscular) y la cantidad de grasa presente. (Alvarado Moreno, 2011), Información referida en Secretaría de Fomento Agropecuario USA (2009)

#### 2.5 Características de la carne bovina

Respyn (2011) manifiesta que la evaluación de la carne comprende varios aspectos que pueden ir desde la valoración del animal justo antes de entrar al sacrificio (edad, grado de finalización y de engrasamiento, etc.), del tipo de canal que produce (distribución y cantidad de grasa, conformación, color de la carne y de la grasa, área del ojo de la costilla, etc.), como las características físico-químicas de la misma (pH, color, resistencia al corte, composición nutricional, etc.) y organolépticas (suavidad, jugosidad, aroma, etc.).

Dentro de la composición nutricional (características físico-químicas) está su contenido de humedad, de proteína, de minerales y vitaminas, y su perfil de ácidos grasos. Todos estos rubros son sumamente importantes, sin embargo, el perfil de ácidos grasos juega un papel muy trascendental ya que las grasas saturadas de las carnes rojas (bovinos, ovinos, porcinos) están relacionadas con mayor susceptibilidad a problemas cardiovasculares en los consumidores (McGuire, M.A. and McGuire M.K. (1999 Citado por Respyn, 2011)

Para el consumidor final, la calidad se relaciona con las características propias que percibe en la carne como color, textura, jugosidad y sabor Téllez (2005 Citado por Torres Beltrán, Anayeli, 2013); además de la composición química, donde sobresale el contenido de proteínas y el perfil de ácidos grasos para consumidores de mayor exigencia.

### 2.5.1 Sabores y olores de la carne

Para (Segura Guerrero , 2012) el sabor de la carne varía según la cocción y condimentación, sólo se puede apreciar esta característica al consumirla y de acuerdo al gusto de cada persona.

Según Segura (2012), el olor de la carne de los animales de abasto varía según los siguientes factores:

La variedad de alimentos consumidos por las diferentes especies y la flora intestinal de las numerosas razas de los animales de abasto se refleja en el olor propio de la carne de cada especie.

Los machos destinados para la reproducción (toro, marrueco, verraco), sacrificados en reciente actividad sexual, originan carnes fuertemente

impregnadas de un olor desagradable que las hace repugnantes y despreciadas por el consumidor.

El olor depende principalmente de la alimentación que recibió la res en vida, que está sujeta a los ácidos grasos volátiles que son diferentes en cada especie. (Segura Guerrero , 2012)

### 2.5.2 Coloración de la carne.

Dentro de la apariencia física de la carne el color es la principal característica en que se basa el consumidor al hacer su elección inicial. Clydeslade (1991 Citado por Torres Beltrán, Anayeli 2013).

El consumidor ha aprendido a través de la experiencia que el color de la carne fresca de vacuno es rojo brillante y considera inaceptable cualquier desviación Beriain & Lizaso, (1997 Citado por Torres Beltrán, Anayeli 2013). El consumidor relaciona el color de la carne con su frescura Huffman, (1974 Citado por Torres Beltrán, Anayeli 2013).

## 2.6 Conservación y almacenamiento de la carne bovina

Según González (2012) las medidas de conservación han de aplicarse justo tras el sacrificio del animal del cual proviene, con el objetivo de retrasar o prevenir ciertos cambios que la hacen adecuada para el consumo o degradan alguna característica de la calidad.

La carne para el consumo se obtiene después de un cierto tiempo de almacenamiento en refrigeración (0-5<sup>o</sup> C) conocido como maduración, tras el cual la carne resulta más tierna y jugosa. La maduración habitual de la carne se realiza por almacenamiento en frío de la canal durante 10 a 14 días López & Casp (2004 Citado por Torres Beltrán, Anayeli 2013).

## 2.7 Beneficios y propiedades nutricionales de la carne bovina

La carne bovina aporta proteína de calidad a la dieta, por su alto valor biológico, al poseer todos los aminoácidos que el individuo necesita y que es a su vez de alta digestibilidad, es decir, que se absorben en un 95 %. Frecuentemente se dice: "La Carne es difícil de digerir; se confunde digestibilidad con el tiempo que el alimento permanece en el estómago; la carne bovina permanece más tiempo, dando sensación de saciedad, pero sus proteínas son de alta digestibilidad. La carne Bovina es la mejor fuente de Hierro natural la deficiencia de Hierro es la causa más común de anemia nutricional en el hombre. Más del 80% del hierro presente en el cuerpo humano se encuentra relacionado con el soporte de la producción de glóbulos rojos (Segura Guerrero , 2012)

Es sumamente importante para los niños durante el crecimiento, su deficiencia trae aparejada problemas de metabolismo y aprendizaje. También es importante para los adolescentes y para los hombres entre 11 y 51 años; mayor aún la necesidad de hierro en una mujer embarazada o lactando. (Segura Guerrero , 2012)

La carne aporta proteínas de alto valor biológico, vitaminas como las del complejo B: Tiamina o B1, Riboflavina o B2, Pirizodina o B6, Cobalmina o B12, Niacina, Biotina, Ácido Fólico, ácido Pantoténico, todas ellas escasas en otros alimentos y pequeñas cantidades de vitamina A.

Aporta también potasio y el resto de los minerales se halla en forma equilibrada: magnesio, fósforo, sodio, zinc y cobre. **(Fuente:** Asociación de Productores de Carne Bovina Argentina APROCABOA)

## 2.8 Enfermedades producidas por la carne bovina

La carne es un alimento susceptible a ataques de diversos tipos de microorganismos patógenos y alterantes que causan deterioro en periodos relativamente cortos; por ello la industria cárnica tiene la necesidad de diseñar técnicas de conservación que permitan aumentar la vida útil, sin alterar las características fisicoquímicas, sensoriales y el valor nutricional. (Vásquez Sandra, 2009)

Los alimentos son sistemas complejos de gran riqueza nutritiva y por tanto sensible al ataque y posterior desarrollo de microorganismos (bacterias, hongos y levaduras). En todos los alimentos hay siempre una determinada carga microbiana, pero esta debe ser controlada y no debe sobrepasar ciertos límites, a partir de los cuales comienza a producirse el deterioro del producto con la consecuente pérdida de su calidad y aptitud para el consumo. Por otra parte, existen microorganismos patógenos que producen enfermedades y cuya presencia es por tanto indeseable y hace extraordinariamente peligroso su consumo. (Hernandez Miranda, 2012).

Para (Segura Guerrero , 2012) los alimentos son perecederos, por lo que necesitan ciertas condiciones de tratamiento, conservación y manipulación. Su principal causa de deterioro es el ataque por diferentes tipos de microorganismos (bacterias, levaduras y mohos). Esto tiene implicaciones económicas evidentes, tanto para los microempresarios como para distribuidores y consumidores (deterioro de productos después de su adquisición y antes de su consumo). Se calcula que más del 20% de todos los alimentos producidos en el mundo se pierden por acción de los microorganismos.

La calidad microbiológica de la carne puede estudiarse a través de microorganismos indicadores, los cuales se asocian con antecedentes que comprometen la calidad sanitaria de los alimentos, principalmente

relacionados con violaciones a las buenas prácticas higiénicas Fernández-Escartín, (2008 Citado por Pérez Montaña, 2012).

Dentro de este grupo de microorganismos se encuentran las bacterias mesófilas aerobias (BMA), los organismos **coliformes** y **Escherichia coli** genérica. Las BMA son un grupo muy heterogéneo de bacterias cuyas cifras elevadas ponen de manifiesto la exposición a fuentes de contaminación, las condiciones higiénicas durante el proceso de obtención de la carne y su calidad microbiológica. Una población bacteriana elevada en las canales, es propia de rastros que operan con deficientes prácticas higiénicas. (Pérez Montaña, 2012).

### 2.8.1 Coliformes

La adhesión de bacterias patógenas a la superficie de alimentos y equipo representa un problema muy importante para la industria alimentaria. Inicialmente las bacterias se adhieren débilmente (reversiblemente) y en función del tiempo puede evolucionar a una adhesión irreversible Vu et al., (2009 citado por Pérez Montaña, 2012).

La denominación genérica **Coliformes** se designa a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua y los alimentos. (Ramírez Amaya, 2012)

Según el INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) en la norma **INEN 1 529-6 1990-02** las bacterias **coliformes** (coli aerógenas) son microorganismos en forma bacilar, gram negativas, aerobias y anaerobios facultativas móviles e inmóviles, no esporuladas que en presencia de sales biliares u otros agentes selectivos equivalentes fermentan la lactosa con producción de ácido y gas cuando se incuban a

30+- 1°C los productos refrigerados y a 35+-1°C los productos que se mantienen a temperatura ambiente y se utiliza el medio y método descrito. Este grupo es utilizado como indicador de higiene.

El números elevados de **coliformes** son indicadores de operaciones sanitarias objetables, mientras que la presencia de E. coli indica la posibilidad de que ha ocurrido la contaminación fecal y que otros microorganismos de origen fecal incluyendo los patógenos, puedan estar presentes Fernández (2000, 2008 Citado por Pérez Julia 2012)

En alimentos los **coliformes** no se consideran indicadores de contaminación fecal sino solamente indicadores de calidad. (Ramírez Amaya, 2012)

La presencia de bacterias no siempre se hace visible en los alimentos, no siempre presentan cambios de sabor, olor, o incluso, alteraciones en su aspecto. El objetivo de la higiene en este sentido es garantizar la producción y elaboración de alimentos que sean inocuos y limpios. (Ramírez Amaya, 2012).

## 2.9Prácticas de manipulación de la carne bovina

Las condiciones de tratamiento de la carne merece especial atención debido a numerosas enfermedades y a otros agentes contaminantes que se pueden dar en la carne antes y después del faenamiento y que se derivan de una serie de problemas sanitarios, ya sea en el animal o de una contaminación secundaria a partir de los seres humanos o del medio ambiente, por lo que resulta esencial establecer un sistema de higiene de la carne a lo largo de todas las etapas de producción. (Mafla Tapia , 2008)

Las buenas prácticas de higiene y sanidad, durante la vida del animal y en los procesos de transformación, garantizan la obtención de carnes saludables y libres de enfermedades. (Segura Guerrero , 2012)

Es indispensable el lavado de manos de manera frecuente y minuciosa con un agente de limpieza autorizado, con agua potable y con cepillo. Debe realizarse antes de iniciar el trabajo, inmediatamente después de haber hecho uso de los retretes, de haber manipulado material contaminado y todas las veces que las manos se vuelvan un factor contaminante. Debe haber indicadores que recuerden lavarse las manos y un control que garantice el cumplimiento. (Segura Guerrero , 2012)

Para (Escobar Jerez, 2013) todas las personas que trabajan en contacto directo con los animales, la carne, productos cárnicos comestibles, las superficies en contacto con los productos y los animales de empaque deben cumplir con los siguientes requisitos:

1.- Estado de salud.- Debe acreditar su aptitud para manipular alimentos mediante el reconocimiento médico, soportado por el físico y clínico que debe efectuarse como mínimo una vez al año.

2.- Capacitación.- Deberán poner a disposición un programa de capacitación continuo, cuyo contenido responda a los aspectos sanitarios relacionados con la actividad desarrollada por este tipo de establecimientos.

3. Prácticas higiénicas y medidas de protección.- La planta de beneficio está obligada a garantizar que todo el personal interno y externo tenga acceso a las áreas de producción, almacenamiento y despacho cumpla con los siguientes requisitos:

- Limpieza estricta
- Usar ropa de trabajo
- Utilizar mandil
- Lavar a diario la ropa de trabajo.
- Lavarse y desinfectarse las manos.
- Mantener el cabello recogido y cubierto.
- Mantener uñas cortas y limpias.
- No beber o comer cerca del producto cárnico.
- No deben acostarse en lugares contaminados.
- Las personas deben atender con respeto a los compradores.

También es recomendable tener un adecuado uso de los utensilios que se manipula en el momento de expandir carne por su contacto con gérmenes y bacterias que podrían producir la contaminación del producto al estar expuesto al ambiente de los mismos. (Escobar Jerez, 2013)

Según la norma INEN **CPE INEN-CÓDEX 58:2013** se debe tomar en cuenta los siguientes principios de higiene de la carne aplicables a los establecimientos e instalaciones:

- i. Los establecimientos deberán estar ubicados, diseñados y construidos de manera que se reduzca en la mayor medida posible la contaminación de la carne.
- ii. Las instalaciones y el equipo deberán estar diseñados, construidos y mantenidos de manera que se reduzca en la mayor medida posible la contaminación de la carne.

iii. Los establecimientos, las instalaciones y el equipo deberán estar diseñados de manera que permitan al personal desempeñar sus funciones en forma higiénica.

iv. Las instalaciones y el equipo que estén en contacto directo las partes comestibles del animal y con la carne deberán estar diseñados y contruidos de manera que pueda haber una limpieza y vigilancia eficaces de su estado de higiene.

v. Deberá disponerse de un equipo adecuado para el control de la temperatura, la humedad y otros factores, según convenga al sistema específico de elaboración de la carne.

vi. El agua deberá ser potable, excepto en los casos en que se pueda utilizar agua de diferente calidad sin que ello cause contaminación de la carne.

#### 2.10 Marco legal de la carne bovina.

Por la necesidad que existe de saber si los alimentos que consumimos, están dentro de los parámetros de calidad que se encuentra establecido, en el Ecuador existen ciertas normas que se deben cumplir para una correcta distribución y manipulación de los productos.

Esto indica que todos los productos antes de ser comercializado deben de ser sometidos al cumplimiento de normas o reglamentos que garanticen al consumidor que los alimentos son aptos para el consumo humano y que son de primera calidad.

La supervisión especializada de la calidad sanitaria de todos los productos y subproductos de origen animal, estará bajo la responsabilidad de personal especializado en técnicas de inspección sanitaria, ya sean médicos veterinarios, inspectores de salud, o cualquier otro personal debidamente capacitado, para cumplir las labores

relacionadas con la industria cárnica, el cuidado de los animales, las carnes, las instalaciones, la maquinaria y equipos y los utensilios de trabajo. (Segura Guerrero , 2012)

## 2.11 Normas técnicas INEN para la carne bovina

En el Ecuador existe el INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) Organismo técnico nacional, eje principal del Sistema Ecuatoriano de la Calidad en el país, competente en Normalización, Reglamentación Técnica y Metrología, que contribuye a garantizar el cumplimiento de los derechos ciudadanos relacionados con la seguridad; la protección de la vida y la salud humana, animal y vegetal; la preservación del medio ambiente; la protección del consumidor y la promoción de la cultura de la calidad y el mejoramiento de la productividad y competitividad en la sociedad ecuatoriana.

Entre las normas INEN que se tomaron en cuenta para esta investigación tenemos:

- ✓ Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 774:2006** Primera revisión: Carne y productos cárnicos. Clasificación.
- ✓ Norma Técnica Ecuatoriana **INEN 1529-7** Control Microbiológico de los alimentos. Determinación de los microorganismos **coliformes** por la técnica de recuento de colonias.
- ✓ Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 1346:1985-11** Carne y productos cárnicos. Carne molida. Requisitos.
- ✓ Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 1217:2006** Primera revisión: Carne y productos cárnicos. Definiciones.
- ✓ Código de Práctica Ecuatoriano **CPE INEN-CÓDEX 58:2013 CÓDEX ALIMENTARIUS CAC/RCP 58/2005**. Higiene para la carne. Primera edición.

- ✓ Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 776:2013** Primera revisión. Carne y productos cárnicos. Muestreo. Primera edición.
- ✓ Norma Técnica Ecuatoriana Obligatoria **1529-9:1990** Control microbiológico de los alimentos, determinación de la presencia o ausencia de coliformes (utilizando medios líquidos).
- ✓ Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 765:2013** Primera revisión: Carne y productos cárnicos. Bacterias *coliformes* y *Echerichia coli*.
- ✓ Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 1529-7:2013** Primera revisión: Control microbiológico de los alimentos. Determinación de microorganismos coliformes por la técnica de recuento de colonias.
- ✓ Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 1529-2:2013** Primera revisión: Control microbiológico de los alimentos. Toma, envío y preparación de muestras para el análisis microbiológico.
  
- ✓ Norma Técnica Ecuatoriana **NTE INEN 1529-1:2013** Primera revisión: Control microbiológico de los alimentos. Preparación de medios de cultivos y reactivos.
- ✓ Norma Técnica Ecuatoriana **RTE INEN 056:2013** Primera revisión: Carne y productos cárnicos.

## 2.12 Técnicas de muestreo para la carne

Todo plan de muestreo incluye un procedimiento de muestreo y los criterios decisorios que han de aplicarse al lote, basándose en el examen del número prescrito de unidades de la muestra y de las unidades analíticas subsiguientes del tamaño indicado en los métodos determinados. Un plan de muestreo adecuadamente diseñado define la probabilidad de detección de microorganismos en un lote, pero debe tenerse presente que ningún plan de muestreo puede asegurar la

ausencia de un determinado organismo. Los planes de muestreo deberán ser administrativa y económicamente factibles (Ramírez Amaya, 2012)

### 2.13 Análisis microbiológico (**Coliformes**) de la carne

Un parámetro microbiológico consiste en las determinaciones específicas practicadas a cada alimento, tales como, microorganismos indicadores, microorganismos patógenos, u otros que causen infección y enfermedad. (Ramírez Amaya, 2012).

Los microorganismos indicadores o Indicador microbiológico, son microorganismos no patógenos frecuentemente asociados a patógenos, utilizados para reflejar el riesgo de la presencia de agentes causantes de enfermedades. (Ramírez Amaya, 2012).

Límite máximo permitido es el valor del parámetro microbiológico máximo permitido en el alimento. (Ramírez Amaya, 2012).

El criterio microbiológico de inocuidad define la aceptabilidad de un producto o un lote de un alimento basado en la ausencia o presencia, o en la cantidad de microorganismos, por unidad o unidades de masa, volumen, superficie o lote y es aplicable a productos comercializados. (Ramírez Amaya, 2012).

### 3.-METODOS Y MATERIALES

#### 3.1 Ubicación del ensayo

El trabajo de investigación se realizó en el laboratorio de microbiología de la Facultad de Educación Técnica Para el Desarrollo, de la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil, ubicado en la provincia del Guayas, cantón Guayaquil, parroquia Tarqui, Kilómetro 1 ½ de la Avenida Carlos Julio Arosemena (Vía Daule).

#### 3.2 Características climáticas

Los datos climáticos del cantón Guayaquil <sup>1</sup> (Guayas) son los siguientes:

|                      |             |
|----------------------|-------------|
| Temperatura media:   | 28°C        |
| Precipitación anual: | 80%         |
| Altitud:             | 3.726 msnm. |
| Humedad relativa:    | 68%         |

#### 3.3 Materiales

##### 3.3.1 Materiales de Laboratorio

- Balanzas
- Vasos de precipitación
- Pipetas
- Autoclave
- Estufa de esterilización
- Incubadora

---

<sup>1</sup>Coordenadas Geográficas y Datos Meteorológicos disponibles [www.visitaguayaquil.com/104.gye-34-](http://www.visitaguayaquil.com/104.gye-34-),2014

- Cuenta colonias
- Plato agitador calentador
- Cajas Petri
- Fiolas
- Pera
- Tubos de ensayo
- Gradillas
- Licuadora
- Mechero
- Cuchillo

### 3.3.2 Materiales Experimental

Carne bovina comercializada en los mercados municipales de la ciudad de Guayaquil.

### 3.3.3 Reactivos y Materiales

- Laminas 3M™ Petrifilm™ para recuento de **coliformes** totales
- Agua de peptona al 0.1%
- Agua destilada estéril
- Alcohol antiséptico
- Alcohol industrial
- Fósforos
- Algodón
- Gasa
- Hielo
- Hielera
- Papel aluminio
- Papel de empaque
- Marcador
- Adhesivos

### 3.4 Definición de la población.

Para determinar la población se tomó en cuenta los datos proporcionados por la M.I.Municipalidad de Guayaquil (2014) en la cual existen en la ciudad de Guayaquil un total de 38 mercados municipales urbanos y 5 rurales.(**Tabla 2**)

**Tabla 2.** Mercados municipales urbanos y rurales de la ciudad de Guayaquil.

|    | <b>MERCADOS</b>       | <b>DIRECCIÓN</b>  |
|----|-----------------------|---|
| 1  | Jockey                | José de Antepara y Bolivia.                                       |
| 2  | Garay                 | Cuenca y Nicolás Segovia.   |
| 3  | Gran Colombia         | Camilo Destruge y Guerrero Valenzuela.                            |
| 4  | Caraguay              | Calle General Robles (Ingreso Av. Domingo Comín).                 |
| 5  | Las Esclusas          | Av. 25 de Julio y Dr. Raúl Clemente Huerta.                       |
| 6  | Mascote               | Alcedo y Av. Del Ejército.  |
| 7  | Art. Machala          | Av. Machala y Ayacucho.   |
| 8  | Guasmo Sur            | Calle 2do Pasaje 12º SE y 1er Pasaje 56 Calle 57º SE.             |
| 9  | San Gregorio          | Precoop. Reina del Quinche (Guasmo Sur).                          |
| 10 | Guasmo Norte          | Av. Chiriboga Parra y 25 de Enero (Por el Col. Carlos Estarella). |
| 11 | Batallón del Suburbio | Calle 28 entre Calle I y Calle J.                                 |
| 12 | Isla Trinitaria       | Av. 25 SO, Cabo Alfonso Lamina, Sgto. Richard Burgos y 46ª SO.    |

|    | <b>MERCADOS</b>       | <b>DIRECCIÓN</b>  |
|----|-----------------------|---|
| 13 | Santa Teresita        | Maracaibo, El Oro y 31 Ava.                                 |
| 14 | Grau Ruíz             | Calle 30 y Calle H.   |
| 15 | Sauces IX             | Calle Dr. Antonio Parra Velasco.                            |
| 16 | Sauces IV             | Cdla. Sauces IV Mz.F-367 Entorno a Bloques Multifamiliares. |
| 17 | Mercado Central       | Lorenzo de Garaicoa y 10 de Agosto.                         |
| 18 | Florida               | Av. Dr. Camilo Ponce Enriquez (Frente Km.8 ½ Vía a Daule.   |
| 19 | Correo                | Pedro Carbo entre Clemente Ballén y Aguirre                 |
| 20 | San Francisco         | Calles Dr. Enrique Ortega Moreira y 12 NE                   |
| 21 | Mapasingue Oeste      | Calle 7º, Av. 5ta (ingreso Km 5,5 Vía a Daule               |
| 22 | Bastión Popular       | Coop. Bastión Popular Mz. 610 Solar 1ª Bloque 2             |
| 23 | Peca                  | Km. 11,5 Vía a Daule  |
| 24 | San Jacinto           | Coop.Juan Montalvo (Av. 37NO, 19H NO y Av. 36 NO)           |
| 25 | Portete               | 42 y Portete  |
| 26 | Puerto Hondo          | Km. 17 Vía a la Costa.                                      |
| 27 | Paradero Turístico    | Km. 24 y 24.5 Vía a la Costa.                               |
| 28 | Mercado Norte         | Baquerizo Moreno y Thomas Martínez.                         |
| 29 | Art. Guayaquil.       | Loja y Baquerizo Moreno.                                    |
| 30 | Cerecita              | Cerecita  |
| 31 | Progreso              | Progreso  |
| 32 | Varadero Data Posorja | Varadero Data Posorja                                       |

|    | <b>MERCADOS</b>                      | <b>DIRECCIÓN</b>                                     |
|----|--------------------------------------|--|
| 33 | Posorja                              | Posorja  |
| 34 | Art. Varios Posorja                  | Art. Varios Posorja                                  |
| 35 | Art. Varios                          | Huancavilca – 6 de Marzo-Franco Dávila-Pio Montufar. |
| 36 | Mercado Este                         | Gómez Rendón y Chimborazo.                           |
| 37 | Prosperina                           | Precoop. La Prosperina (Mz. 29 Solar 1).             |
| 38 | Flores                               | Av. Luís Plaza Damín y Vicente Piedrahita            |
| 39 | Pascuales                            | Av. Joyas de los Sachas Y Calceta.                   |
| 40 | Mercado Oeste                        | Lizardo García y 10 de Agosto                        |
| 41 | Mercado Casuarina                    | Entrada de la 8                                      |
| 42 | Gómez Rendón                         | Gómez Rendón y Abel Castillo.                        |
| 43 | Terminal de Transferencia de Víveres | Cdla. Montebello                                     |

\*Fuente: M.I. Municipalidad de Guayaquil

Para esta investigación solo tomamos en cuenta los mercados urbanos en los que se comercializan carne bovina quedando un total de 33 mercados municipales, y se los clasificó en 4 estratos: norte, sur, este y oeste.

**Tabla 3.** Mercados ubicados en el estrato Norte de la ciudad de Guayaquil.

| <b>Número de estrato Norte # 1</b> | <b>Nombre de mercado municipal</b>         |           |
|------------------------------------|--|-----------|
| 1                                  | Sauces IX                                  |           |
| 1                                  | Sauces IV                                  |           |
| 1                                  | Florida                                    |           |
| 1                                  | San Francisco                              |           |
| 1                                  | Bastión Popular                            |           |
| 1                                  | Peca                                       |           |
| 1                                  | San Jacinto                                |           |
| 1                                  | Mercado Norte                              |           |
| 1                                  | Art. Guayaquil.                            |           |
| 1                                  | Prosperina                                 |           |
| 1                                  | Pascuales                                  |           |
|                                    | <b>TOTAL DE MERCADOS ESTRATO NORTE # 1</b> | <b>11</b> |

**Tabla 4.** Mercados ubicados en el estrato Sur de la ciudad de Guayaquil.

| Número de estrato Sur # 2 | Nombre de mercado municipal                  |           |
|---------------------------|--|-----------|
| 1                         | Las Esclusas                                 |           |
| 1                         | Art. Machala                                 |           |
| 1                         | Guasmo Sur                                   |           |
| 1                         | San Gregorio                                 |           |
| 1                         | Guasmo Norte                                 |           |
| 1                         | Batallón del Suburbio                        |           |
| 1                         | Isla Trinitaria                              |           |
| 1                         | Santa Teresita                               |           |
| 1                         | Grau Ruíz                                    |           |
| 1                         | Mercado Central                              |           |
|                           | <b>TOTAL DE MERCADOS<br/>ESTRATO SUR # 2</b> | <b>10</b> |

**Tabla 5.** Mercados ubicados en el estrato Este de la ciudad de Guayaquil.

| <b>Número de estrato Este # 3</b> | <b>Nombre de mercado municipal</b>       |          |
|-----------------------------------|--|----------|
| 1                                 | Gran Colombia                            |          |
| 1                                 | Caraguay                                 |          |
| 1                                 | Mascote                                  |          |
| 1                                 | Puerto Hondo                             |          |
| 1                                 | Art. Varios                              |          |
| 1                                 | Mercado Este                             |          |
|                                   | <b>TOTAL DE MERCADOS<br/>ESTRATO # 3</b> | <b>6</b> |

**Tabla 6.** Mercados ubicados en el estrato Oeste de la ciudad de Guayaquil.

| <b>Número de estrato Oeste # 4</b> | <b>Nombre de mercado municipal</b>       |          |
|------------------------------------|--|----------|
|                                    |  |          |
| 1                                  | Jockey                                   |          |
| 1                                  | Garay                                    |          |
| 1                                  | Mapasingue Oeste                         |          |
| 1                                  | Mercado Oeste                            |          |
| 1                                  | Mercado Casuarina                        |          |
| 1                                  | Gómez Rendón                             |          |
|                                    | <b>TOTAL DE MERCADOS<br/>ESTRATO # 4</b> | <b>6</b> |

**Tabla 7.** Total de mercados Municipales de la ciudad de Guayaquil divididos por sectores.

| <b>Número de estrato</b> | <b>Nombre de mercado municipal</b> | <b>Cantidad</b> |
|--------------------------|------------------------------------|-----------------|
| # 1                      | NORTE                              | 11              |
| # 2                      | SUR                                | 10              |
| # 3                      | ESTE                               | 6               |
| # 4                      | OESTE                              | 6               |
|                          | <b>TOTAL DE MERCADOS</b>           | <b>33</b>       |

### 3.4.1 Selección del tamaño de la muestra

## Tamaño de la muestra.

Para determinar el tamaño de la muestra se aplicó la siguiente fórmula:

$$n = \frac{NZ^2pq}{d^2(N-1)+Z^2pq}$$

N : Tamaño del universo.

Z : Grado de confianza del 95%.

Pq : Desviación típica o estándar de la población.

d : Error muestral máximo permisible en la investigación.

$$n = \frac{33(1,96)^2(0,5)(0,5)}{(0,5)^2(33-1) + (1,96)^2(0,5)(0,5)} = 3,73$$

**n ≈ 4** Tamaño de la muestra

Se determinó el estudio de 4 mercados municipales de la ciudad de Guayaquil.



**Para obtener las unidades maestras por cada estrato se aplicó la siguiente formula :**

$$n_i = n (N_i / N )$$

N<sub>i</sub> : Número de mercado por estrato

N : Número de mercado en el universo

n : tamaño de la muestra

n<sub>i</sub> : Número de mercado a muestrear por estrato

Estrato Norte # 1

$$n_i = 4 (11/33)$$

$$n_i = 1,33 \approx 1$$

Estrato Sur # 2

$$n_i = 4 (10/33)$$

$$n_i = 1,21 \approx 1$$

Estrato Este # 3

$$n_i = 4 (6/33)$$

$$n_i = 0,72 \approx 1$$

Estrato Oeste # 4

$$n_i = 4 (6/33)$$

$$n_i = 0,72 \approx 1$$

**Tabla 9.** Resultado del cálculo de las unidades muestrales.

| Número de estrato | Cálculo    | Cantidad         |
|-------------------|------------|------------------|
| # 1               | $4(11/33)$ | $1,33 \approx 1$ |
| # 2               | $4(10/33)$ | $1,21 \approx 1$ |
| # 3               | $4(6/33)$  | $0,72 \approx 1$ |
| # 4               | $4(6/33)$  | $0,72 \approx 1$ |
|                   |            |                  |
|                   | TOTAL      | 4,00             |

Para conocer la cantidad de muestras de carne que se tomaron por mercado por cada estrato se desarrolló la siguiente fórmula.

$$n = \frac{Z^2 pq}{d^2} =$$

Z : Grado de confianza del 95%.

pq : Desviación típica o estándar.

d : Error muestral máximo permisible en la investigación

$$n = \frac{(1,96)^2 (0,5)(0,5)}{(0,50)^2} = 3.84 \approx 4$$

### 3.5 Esterilización de materiales.

De acuerdo a la norma INEN **NTE INEN 776:2013 Primera revisión** se esterilizó los materiales de laboratorio a una temperatura de 180<sup>0</sup>C por una hora aproximadamente, previamente fueron envueltos en papel de empaque. **(ANEXO 7)**

### 3.6 Preparación de medio de cultivo

Se procedió a preparar en una fiola 1000ml de agua destilada con 20gr de polvo de peptona, se lo colocó en el plato agitador calentador hasta que estuvo totalmente diluido, luego con una pipeta fue colocado 9ml de agua de peptona en 64 tubos de ensayo y se procedió a poner en la autoclave a 121<sup>0</sup> C por 20 minutos como se indica en la Norma INEN **NTE INEN 776:2013 Primera revisión. (ANEXO 7)**

### 3.7 Muestreo

#### 3.7.1 Toma de muestras.

Para proceder a la toma de muestras en los mercados se procedió de acuerdo a la Norma INEN **NTE INEN 776:2013** literal 6.2.4 para muestreo. **(ANEXO 7)**

Se tomó las muestras en los 4 mercados municipales de la ciudad de Guayaquil a partir de las 6:30 am, en cada mercado se eligió al azar 4 distintos locales donde expenden carne bovina. Se compró 500 gr de carne bovina, las muestras fueron recolectadas tal como los vendedores la venden en los mercados.

### 3.7.2 Traslado de la muestra.

Cada vez que las muestras fueron recolectadas eran puestas en una hielera para mantener una temperatura adecuada y luego transportadas inmediatamente al laboratorio.

### 3.7.3 Preparación de la muestra

- Se procedió a cortar y pesar 10gr de muestra de carne.
- Se midió 90ml de agua de peptona y se licuo junto con los 10gr de carne por un tiempo aproximado de 2 minutos, se colocó en un vaso de precipitación; este proceso se lo denomina ( $10^{-1}$ ) y se dejó reposar la muestra por 2 minutos.
- Se utilizaron 4 tubos de ensayo por muestra denominados  $10^{-2}$ ,  $10^{-3}$ ,  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ , estos ya contenían los 9 ml de agua de peptona 0.1%, se le agregó con una pipeta 1ml del licuado de la carne al primer tubo  $10^{-2}$ , luego se procedió a pipetear con pipeta estéril 1ml del tubo  $10^{-2}$  y se la colocó en el segundo tubo de ensayo  $10^{-3}$  procediendo de igual manera con los 2 tubos siguientes  $10^{-4}$ ,  $10^{-5}$ . **(ANEXO 2)**

### 3.7.4 Recuento de Coliformes Totales con laminas 3M™ Petrifilm™

Se procedió de acuerdo a la norma **INEN 1529-7** Control Microbiológico de los alimentos. Determinación de los microorganismos **coliformes** por la técnica de recuento de colonias, con la variación que se utilizó las Láminas 3M™ Petrifilm™ Coliformes Totales (3M, 2014). **(ANEXO 3)**

- ✓ Se colocó la laminas 3M™ Petrifilm™ Coliformes Totales en una superficie plana, limpia y se procedió a levantar la película transparente superior de la lámina.

- ✓ Con una pipeta estéril se procedió a coger 1ml de la dilución del tubo  $10^{-4}$  y se colocó en el centro de la lámina petrifilm.
- ✓ Cuidando que no se haga burbuja se procedió a bajar el film superior de la lámina y se colocó encima el dispensador plástico para repartir el inóculo antes que se forme el gel.
- ✓ Se esperó 2 minutos aproximadamente y se procedió a hacer paquetes de 8 láminas envueltas en papel aluminio.
- ✓ Las láminas se colocaron en la incubadora boca arriba por 24 horas a  $35^{\circ} \pm 1$
- ✓ Se realizó el recuento de colonias (**ANEXO 4**)
- ✓ Dándonos el siguiente resultado:

**Tabla 10. MUESTREO # 1 NORTE**  
Mercado Florida Norte

| Puesto # |    | Repetición | Diluciones | Conteo | UFC/gr | Hora de toma de muestra |
|----------|----|------------|------------|--------|--------|-------------------------|
| 1        | N1 | 1          | $10^{-4}$  | 51     | 510000 | 9:30 AM                 |
|          |    |            |            |        |        |                         |
| 2        | N2 | 1          | $10^{-4}$  | 44     | 440000 |                         |
|          |    |            |            |        |        |                         |
| 3        | N3 | 1          | $10^{-4}$  | 68     | 680000 |                         |
|          |    |            |            |        |        |                         |
| 4        | N4 | 1          | $10^{-4}$  | 0      | 0      |                         |
|          |    |            |            |        |        |                         |
|          |    |            |            |        |        |                         |

**Tabla 11. MUESTREO # 2 NORTE**  
Mercado Florida Norte

| Puesto # |    | Repetición | Diluciones       | Conteo | UFC/gr  | Hora de toma de muestra |
|----------|----|------------|------------------|--------|---------|-------------------------|
| 1        | N1 | 2          | 10 <sup>-4</sup> | 140    | 1400000 | 9:30 AM                 |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 2        | N2 | 2          | 10 <sup>-4</sup> | 4      | 40000   |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 3        | N3 | 2          | 10 <sup>-4</sup> | 1      | 10000   |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 4        | N4 | 2          | 10 <sup>-4</sup> | 236    | 2360000 |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |

**Tabla 12. MUESTREO # 3 NORTE**  
Mercado Florida Norte

| Puesto # |    | Repetición | Diluciones       | Conteo | UFC/gr  | Hora de toma de muestra |
|----------|----|------------|------------------|--------|---------|-------------------------|
| 1        | N1 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 12     | 120000  | 9:30 AM                 |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 2        | N2 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 440    | 4400000 |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 3        | N3 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 11     | 110000  |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 4        | N4 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 360    | 3600000 |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |

**Tabla 13. MUESTREO # 4 NORTE**  
Mercado Florida Norte

| Puesto # |    | Repetición | Diluciones       | Conteo | UFC/gr  | Hora de toma de muestra |
|----------|----|------------|------------------|--------|---------|-------------------------|
| 1        | N1 | 4          | 10 <sup>-4</sup> | 380    | 3800000 | 9:30 AM                 |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 2        | N2 | 4          | 10 <sup>-4</sup> | 260    | 2600000 |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 3        | N3 | 4          | 10 <sup>-4</sup> | 5      | 50000   |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 4        | N4 | 4          | 10 <sup>-4</sup> | 240    | 2400000 |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |

**Tabla 14. MUESTREO # 1 SUR**  
Mercado Batallón del Suburbio

| Puesto # |    | Repetición | Diluciones       | Conteo | UFC/gr  | Hora de toma de muestra |
|----------|----|------------|------------------|--------|---------|-------------------------|
| 1        | S1 | 1          | 10 <sup>-4</sup> | 224    | 2240000 | 6:50 AM                 |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 2        | S2 | 1          | 10 <sup>-4</sup> | 528    | 5280000 |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 3        | S3 | 1          | 10 <sup>-4</sup> | 456    | 4560000 |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 4        | S4 | 1          | 10 <sup>-4</sup> | 252    | 2520000 |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |

**Tabla 15. MUESTREO # 2 SUR**  
**Mercado Batallón del Suburbio**

| Puesto # |    | Repetición | Diluciones       | Conteo | UFC/gr  | Hora de toma de muestra |
|----------|----|------------|------------------|--------|---------|-------------------------|
| 1        | S1 | 2          | 10 <sup>-4</sup> | 252    | 2520000 | 7:30:am                 |
| 2        | S2 | 2          | 10 <sup>-4</sup> | 80     | 800000  |                         |
| 3        | S3 | 2          | 10 <sup>-4</sup> | 1      | 10000   |                         |
| 4        | S4 | 2          | 10 <sup>-4</sup> | 1      | 10000   |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |

**Tabla 16. MUESTREO # 3 SUR**  
**Mercado Batallón del Suburbio**

| Puesto # |    | Repetición | Diluciones       | Conteo | UFC/gr  | Hora de toma de muestra |
|----------|----|------------|------------------|--------|---------|-------------------------|
| 1        | S1 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 420    | 4200000 | 7:30 AM                 |
| 2        | S2 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 520    | 5200000 |                         |
| 3        | S3 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 4      | 40000   |                         |
| 4        | S4 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 300    | 3000000 |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |

**Tabla 17. MUESTREO # 4 SUR**  
**Mercado Batallón del Suburbio**

| Puesto # |    | Repetición |                  | Conteo | UFC/gr  | Hora de toma de muestra |
|----------|----|------------|------------------|--------|---------|-------------------------|
| 1        | S1 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 380    | 3800000 | 7:30 AM                 |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 2        | S2 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 260    | 2600000 |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 3        | S3 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 5      | 50000   |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 4        | S4 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 240    | 2400000 |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |

**Tabla 18. MUESTREO # 1 ESTE**  
**Mercado Caraguay**

| Puesto # |    | Repetición | Diluciones       | Conteo | UFC/gr  | Hora de toma de muestra |
|----------|----|------------|------------------|--------|---------|-------------------------|
| 1        | E1 | 1          | 10 <sup>-4</sup> | 5      | 50000   | 7:30 AM                 |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 2        | E2 | 1          | 10 <sup>-4</sup> | 21     | 210000  |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 3        | E3 | 1          | 10 <sup>-4</sup> | 132    | 1320000 |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 4        | E4 | 1          | 10 <sup>-4</sup> | 228    | 2280000 |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |

**Tabla 19. MUESTREO # 2 ESTE**  
Mercado Caraguay

| Puesto # |    | Repetición | Diluciones       | Conteo | UFC/gr  | Hora de toma de muestra |
|----------|----|------------|------------------|--------|---------|-------------------------|
| 1        | E1 | 2          | 10 <sup>-4</sup> | 236    | 2360000 |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 2        | E2 | 2          | 10 <sup>-4</sup> | 24     | 2400000 |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 3        | E3 | 2          | 10 <sup>-4</sup> | 68     | 680000  |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 4        | E4 | 2          | 10 <sup>-4</sup> | 234    | 2340000 |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |

**Tabla 20. MUESTREO # 3 ESTE**  
Mercado Caraguay

| Puesto # |    | Repetición | Diluciones       | Conteo | UFC/gr  | Hora de toma de muestra |
|----------|----|------------|------------------|--------|---------|-------------------------|
| 1        | E1 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 48     | 480000  |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 2        | E2 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 600    | 6000000 |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 3        | E3 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 500    | 5000000 |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 4        | E4 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 26     | 260000  |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |

**21. MUESTREO # 4 ESTE**  
Mercado Caraguay

| Puesto # |    | Repetición | Diluciones       | Conteo | UFC/gr  | Hora de toma de muestra |
|----------|----|------------|------------------|--------|---------|-------------------------|
| 1        | E1 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 560    | 5600000 | 6:40 AM                 |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 2        | E2 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 320    | 3200000 |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 3        | E3 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 29     | 290000  |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 4        | E4 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 94     | 940000  |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |

**Tabla 22. MUESTREO # 1 OESTE**  
Mercado Mapasingue Oeste

| Puesto # |    | Repetición | Diluciones       | Conteo | UFC/gr  | Hora de toma de muestra |
|----------|----|------------|------------------|--------|---------|-------------------------|
| 1        | O1 | 1          | 10 <sup>-4</sup> | 137    | 1370000 | 9:15 AM                 |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 2        | O2 | 1          | 10 <sup>-4</sup> | 84     | 840000  |                         |
|          |    |            | 10 <sup>-5</sup> |        |         |                         |
| 3        | O3 | 1          | 10 <sup>-4</sup> | 53     | 530000  |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
| 4        | O4 | 1          | 10 <sup>-4</sup> | 88     | 880000  |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |

**Tabla 23. MUESTREO # 2 OESTE**  
Mercado Mapasingue Oeste

| Puesto # |    | Repetición | Diluciones       | Conteo | UFC/gr  | Hora de toma de muestra |
|----------|----|------------|------------------|--------|---------|-------------------------|
| 1        | O1 | 2          | 10 <sup>-4</sup> | 384    | 3840000 | 9:15 AM                 |
| 2        | O2 | 2          | 10 <sup>-4</sup> | 320    | 3200000 |                         |
| 3        | O3 | 2          | 10 <sup>-4</sup> | 109    | 1090000 |                         |
| 4        | O4 | 2          | 10 <sup>-4</sup> | 3      | 30000   |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |

**Tabla 24. MUESTREO # 3 OESTE**  
Mercado Mapasingue Oeste

| Puesto # |    | Repetición | Diluciones       | Conteo | UFC/gr  | Hora de toma de muestra |
|----------|----|------------|------------------|--------|---------|-------------------------|
| 1        | O1 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 0      | 0       | 9:15 AM                 |
| 2        | O2 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 460    | 4600000 |                         |
| 3        | O3 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 87     | 870000  |                         |
| 4        | O4 | 3          | 10 <sup>-4</sup> | 47     | 470000  |                         |
|          |    |            |                  |        |         |                         |

**Tabla 25. MUESTREO # 4 OESTE**

Mercado Mapasingue Oeste

| Puesto # |    | Repetición | Diluciones       | Conteo | UFC/gr | Hora de toma de muestra |
|----------|----|------------|------------------|--------|--------|-------------------------|
| 1        | O1 | 4          | 10 <sup>-4</sup> | 4      | 40000  | 9:15 AM                 |
| 2        | O2 | 4          | 10 <sup>-4</sup> | 93     | 930000 |                         |
| 3        | O3 | 4          | 10 <sup>-4</sup> | 65     | 650000 |                         |
| 4        | O4 | 4          | 10 <sup>-4</sup> | 9      | 90000  |                         |
|          |    |            |                  |        |        |                         |

### 3.8 Diseño experimental

El diseño que se implementó es el estratificado completamente al azar, con 4 tratamientos y 4 repeticiones

### 3.9 Análisis de varianza

El formato de análisis de la varianza se muestra a continuación:

#### **ANDEVA**

| F. de V.     | GL. |
|--------------|-----|
| Tratamientos | 3   |
| Error        | 12  |
| Total        | 15  |

Para este análisis estadístico se sacó el promedio de las repeticiones por mercado obteniendo el siguiente resultado:

**PROMEDIOS POR MERCADO**

| <i>Mercado</i> | <i>1</i>  | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> |
|----------------|-----------|----------|----------|----------|
| Mercado Norte  | 543333.33 | 510000   | 1382500  | 1762500  |
| Mercado Sur    | 3177500   | 833125   | 2547500  | 1762500  |
| Mercado Este   | 537500    | 966250   | 2886250  | 2331250  |
| Mercado Oeste  | 740000    | 2034375  | 1862500  | 410625   |

**ANÁLISIS DE VARIANZA**

| <i>FV</i>    | <i>SC</i>   | <i>gl</i> | <i>CM</i>   | <i>F</i>  | <i>p - Valor</i> | <i>Valor crítico para F</i> |
|--------------|-------------|-----------|-------------|-----------|------------------|-----------------------------|
| Tratamientos | 2,74318E+12 | 3         | 9,14394E+11 | 1,14 (NS) | 0,3738           | 3,4902                      |
| Error        | 9,65982E+12 | 12        | 8,04985E+11 |           |                  |                             |
| Total        | 1,2403E+13  | 15        |             |           |                  |                             |

**PRUEBA DE DUNCAN**

Error : 804985029146,7013    gl : 12

| <i>Tratamientos</i> | <i>Medias</i> | <i>n</i> | <i>EE</i> |
|---------------------|---------------|----------|-----------|
| 2                   | 1085937,5     | 4        | 448604,79 |
| 1                   | 1249583,33    | 4        |           |
| 4                   | 1566718,75    | 4        |           |
| 3                   | 2169687,5     | 4        |           |

**INTERPRETACIÓN:** En el ANDEVA observamos que F calculada (1,14) es menor que la F de la tabla (3,4902) al 5% y 1% de probabilidad. Por lo tanto se acepta Ho (Hipótesis nula) y se rechaza Ha (Hipótesis alternativa), y concluimos diciendo que este análisis estadístico que como resultado no es significativo.

### 3.10 Manejo del experimento

Para este proyecto se utilizó carne bovina expendida en 4 diferentes puestos de 4 mercados (norte, sur, este y oeste) de la ciudad de Guayaquil.

### 3.11 Variables

Se utilizó la siguiente variable:

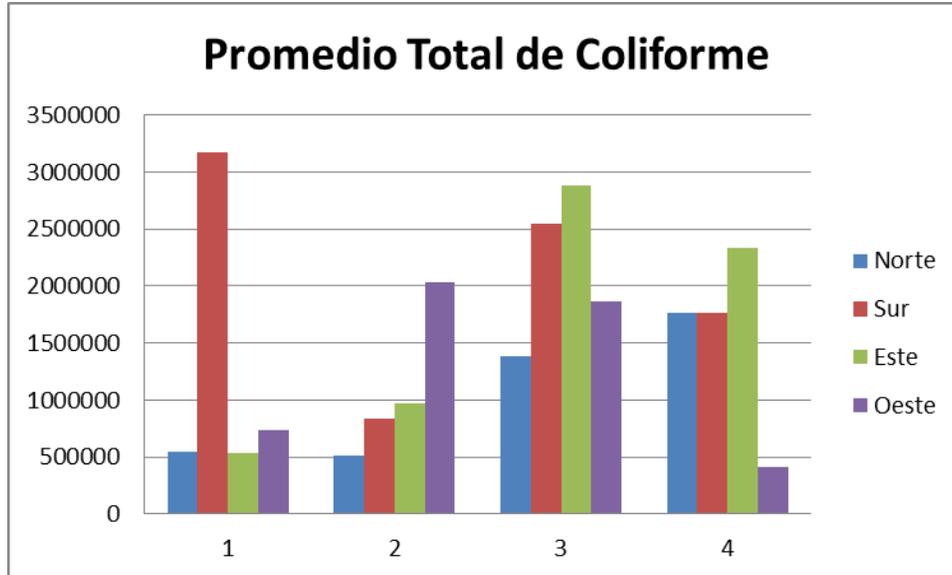
1.- Conteo de Número de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) de **coliformes** por gr de carne.

#### 4 RESULTADOS Y DISCUSIONES

El resultado obtenido en este análisis lo comparamos con los requisitos microbiológicos del reglamento establecido en la Norma Técnica Ecuatoriana **RTE INEN 1346:1985** que nos indica que la presencia de coliformes debe de ser 000 000 UFC/gr (ANEXO 5).

PROMEDIO TOTAL POR MERCADO

|               | Repetición<br>1 | Repetición<br>2 | Repetición<br>3 | Repetición<br>4 |
|---------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
| Mercado Norte | 5.433.333       | 510.000         | 1.382.500       | 1.762.500       |
| Mercado Sur   | 3.177.500       | 833.125         | 2.547.500       | 1.762.500       |
| Mercado Este  | 537.500         | 966.250         | 2.886.250       | 2.331.250       |
| Mercado Oeste | 740.000         | 2.034.375       | 1.862.500       | 410.625         |



En los resultados totales obtenidos por mercado encontramos que en el primer muestreo el mercado Florida Norte tiene el índice más elevado de contaminación de **coliformes** con un total de 5.433.333 UFC/g y el

mercado Este (Caraguay) tiene el menor índice de contaminación con un total de 537.500 UFC/g.

En el segundo muestreo el mercado Mapasingue Oeste presenta un mayor número de UFC/g. con 2.034.375 siendo el mercado de Florida Norte el que tiene una menor cantidad con 510.000 UFC/g.

En el tercer muestreo el mercado Este Caraguay tiene un total de 2.886.250 UFC/g. teniendo el índice más alto, pero el resultado menor lo obtuvo el mercado de Florida norte con 1.382.500 UFC/g, en el cuarto muestreo el mercado Este de la Caraguay tiene 2.331.250 UFC/g. y el mercado Mapasingue Oeste tiene un bajo nivel con 410.625 UFC/g.

Con este análisis tenemos como resultado que no se está manipulando de manera correcta la carne en los mercados, ni se está cumpliendo con las normas establecidas por el INEN **NTE INEN 1346:1985-11** y **CPE INEN-CÓDEX 58:2013 CÓDEX ALIMENTARIUS CAC/RCP 58/2005**, para lograr la venta de un producto inocuo y de buena calidad se debe de seguir las normas de higiene que son muy necesaria para que el consumidor compre una carne apta para el consumo humano. Las autoridades deben de brindar a los expendedores de carne programas de capacitación para mejorar no solo la presentación personal, la atención al público, pero sobre todo una correcta manipulación del producto.

## 5 CONCLUSIONES

En esta investigación se realizó el plan de muestreo que se utilizó para los mercados Municipales de la ciudad de Guayaquil, dando como resultado el estudio en 4 diferentes mercados con 4 locales de expendio en cada uno con 4 repeticiones.

Para realizar las diluciones, la siembra y la incubación que se utilizó en este muestreo fueron acorde a las normas establecidas por el **INEN 1529-7** Control Microbiológico de los alimentos. Determinación de los microorganismos **coliformes** por la técnica de recuento de colonias.

Se confirmó la presencia de **coliformes** en la carne bovina en los mercados estudiados.

En el conteo que se realizó de **coliformes** de las placas obtenidas se encontró un alto índice de contaminación en la carne bovina expendida en los mercados.

Esta investigación nos dio como resultado que en los mercados municipales no se está cumpliendo con las normas de salubridad establecidas por el INEN. Código de Práctica Ecuatoriano **CPE INEN-CÓDEX 58:2013 CÓDEX ALIMENTARIUS CAC/RCP 58/2005**. Higiene para la carne. Primera edición, y norma INEN **1346:1985-11**, que nos indica que la presencia de **coliformes** en la carne tiene que ser 000 000 UFC/g.

## 6 RECOMENDACIONES

- La salud de los seres humanos es un factor muy importante, motivo por el cual las autoridades pertinentes de salud deben de tener un mayor control sanitario de lo que se expende no solamente en los mercados sino desde el lugar de faenamiento de los animales y el transporte.
- Cada local de ventas deben de tener un frigorífico para la carne, para así poder mantenerla a una temperatura adecuada y evitar que esta se contamine.
- La persona encargada de la manipulación del dinero no debe ser la misma que vende la carne ya que como sabemos este es un foco infeccioso.
- El vendedor debe respetar las normas de higiene y utilizar mandil, gorro, lavarse bien las manos y utilizar los utensilios limpios para dar no solo una buena imagen sino también evita que sus productos se contaminen.
- Las autoridades deben de realizar controles permanentes e investigaciones para saber en qué estado se está vendiendo los productos.

## 7 BIBLIOGRAFÍA

1. 3M. (4 de Julio de 2014). 3M Microbiology Products. Obtenido de [www.3m.com](http://www.3m.com)
2. Aliverti, V. (2012). Desarrollo y validación intra-laboratorio de una metodología para la detección Salmonella spp. en carne bovina molida. Desarrollo de estrategia de prevención y control.". Argentina.
3. Alvarado Moreno, J. F. (2011). Propuesta de un modelo para la clasificación y tipificación de canales bovinas para la República de Colombia. San José - Costa Rica.
4. Bautista, F. R. (2010). "Calidad de la carne o carne de calidad" Vol. 4. No 1. Nacameh, pp. 1-10.
5. Escobar Jerez, L. N. (2013). "Estudio situacional para la elaboración de un manual de salubridad en la comercialización de carne y sus derivados en el mercado central del cantón Naranjito" . Proyecto de investigación previo a la obtención del título de: Licenciatura en gestión empres. Milagro - Ecuador.
6. Espinoza Reinoso, A. V. (2014). "Incidencia de la cadena de intermediación en los PMP de la provincia del Guayas" Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Ingeniero en gestión empresarial internacional. Guayaquil - Ecuador.
7. FAO. (2014). Composición de la carne. Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor. Producción y Sanidad Animal. Obtenido de [http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr\\_composition.html](http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/backgr_composition.html)
8. González Requena, B. (2012). " Revisión sobre tecnologías emergentes de conservación de la carne y productos cárnicos" Proyecto fin de master. Universidad de Valladolid. Escuela Técnica Superior de Ingeniería Agrarias.
9. Grigioni Gabriela, & P. (2012). "Herramientas tecnológicas aplicadas a calidad y diferenciación de carne". Montevideo - Uruguay: Montevideo .IICA.2012.96.

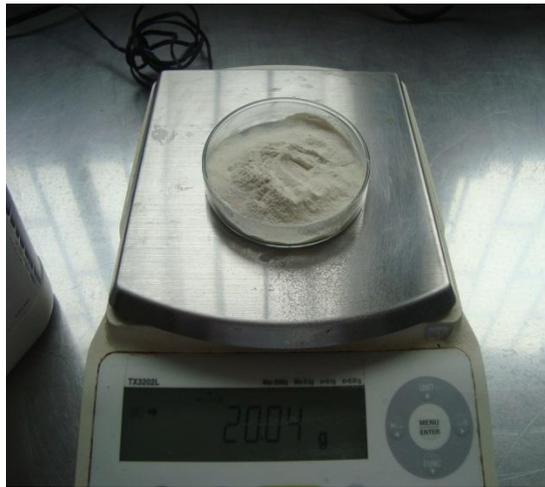
10. Hernandez Miranda, M. C. (2012). Propuesta de un manual de métodos de análisis para diversos alimentos procesados según las exigencias de la normativa salvadoreña y el reglamento técnico centroamericano. El Salvador.
11. Hernández, Rolando A. (2002). "Carne Argentina: Una Especialidad. Estación Experimental Agropecuaria Publicación Técnica. Argentina. Pag 16
12. Instituto Ecuatoriano de Normalización. (11 de Junio de 2014). Obtenido de [www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)
13. Instituto Ecuatoriano de Normalización. (11 de Junio de 2014). Obtenido de [www.inen.gov.ec](http://www.inen.gov.ec)
14. Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INEC). (3 de junio de 2014). Obtenido de [www.inec.gov.ec](http://www.inec.gov.ec)
15. López García, S. P. (2013). "Producción Y comercialización de carne bovina, Finca la Vega. Chia - Colombia.
16. M.I. Municipalidad de Guayaquil. (21 de mayo de 2014). Obtenido de [www.guayaquil.gob.ec](http://www.guayaquil.gob.ec)
17. Mafla Tapia , T. I. (2008). Funcionamiento del camal municipal de rastro, propuesta para el mejoramiento en la higiene y salubridad. Trabajo de grado previa la obtención del título de tecnólogo en saneamiento ambiental. Ibarra - Ecuador.
18. Marchetti, L. (2014). "Alternativas tecnológicas para el desarrollo de productos cárnicos emulsionados saludables" Tesis doctoral. La Plata - Argentina.
19. Menéndez García, R. A. (2012). "Principales riesgos microbiológicos de los productos cárnicos crudo-curados envasados en atmosferas modificadas y/o vacío de interés económico en Castilla y León".
20. Pérez Montaña, J. A. (2012). Presencia de Salmonella en canales de bovino, análisis de sus patrones de resistencia antimicrobiana y de sus propiedades de adhesión en comparación con las de microorganismos sustitutos. Como requisito parcial para obtener el título de Doctor en Ciencias. México.

21. Ramírez Amaya, W. J. (2012). Propuesta de un manual de técnicas microbiológicas para los diferentes grupos alimenticios, referenciados e las metodología normalizada de la administración de drogas y alimentos (FDA). El Salvador.
22. Respyn. (2011). Producción y aprovechamiento del nopal y maguey. Respyn "Revista Salud Pública y Nutrición" Edición Especial Nº 5 2011, 136.
23. Salazar Medina, L. M. (2009). " Evaluación y rendimiento en canales de res y de cerdo e impacto económico en la industria cárnica". Caldas - Colombia: Cooperación Salesiana Lasallista.
24. Secretaría de Fomento Agropecuario USA (2009). Clasificación de la Carne en Baja California. Voletín Técnico. USA. Pag-16
25. Segura Guerrero , W. (2012). Gerencia del centro especializado de comercialización de carne bovina en el cantón Guaranda, provincia Bolivar del año 2011 Tesis de grado . Guaranda - Ecuador.
26. Sierra, V. (2010). Evolución post-mortem de parámetros indicativos de calidad en carne de vacuno: efecto de la raza y el gen de la hipertrofia muscular. TDR (Tesis Doctorales en Red). Oviedo.
27. Torres Beltrán, A. (2013). Composición química y calidad de la carne de bovino en diferentes sistemas de alimentación del estado de Puebla. Tesis (Maestría en Ciencias, especialista en Estrategias para el Desarrollo Agrícola Regional).- Colegio de Postgraduados, 2013. Puebla.
28. Vásquez Sandra, S. H. (2009). Evaluación de bacteriocinas como medio protector para la biopreservación de la carne bajo refrigeración. Revista Chilena de Nutrición vol. 36, num.3., 228-238.
29. Zurita Lapo, M. G. (2012). "Control de la calidad en la industria cárnica" Memoria técnica previa la obtención del título de Ingeniero en industria pecuaria. Riobamba - Ecuador.

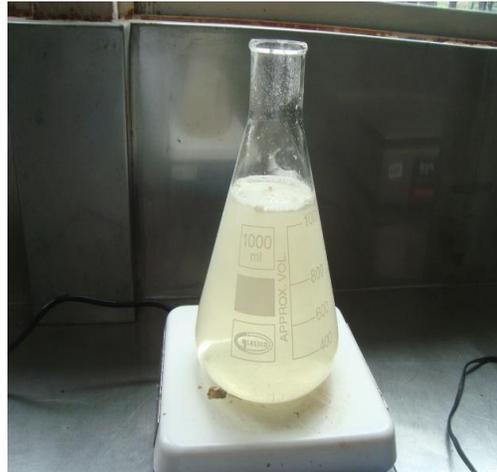
# **ANEXOS**

## ANEXO 1

### PREPARACIÓN DE MEDIO DE CULTIVO



Pesado de 20 gr de peptona



1000 ml de agua destilada se le añadió 20gr de peptona y se colocó en el agitador calentador hasta que disuella.



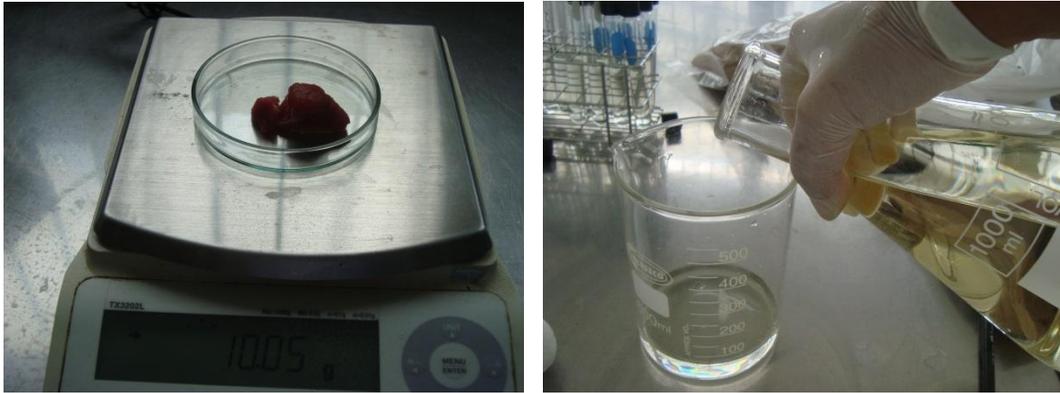
Llenado de tubos de ensayo con 9 ml de agua de peptona.



Colocación de los tubos de ensayo y el agua de peptona en la autoclave a 121° por 20 minutos.

## ANEXO 2

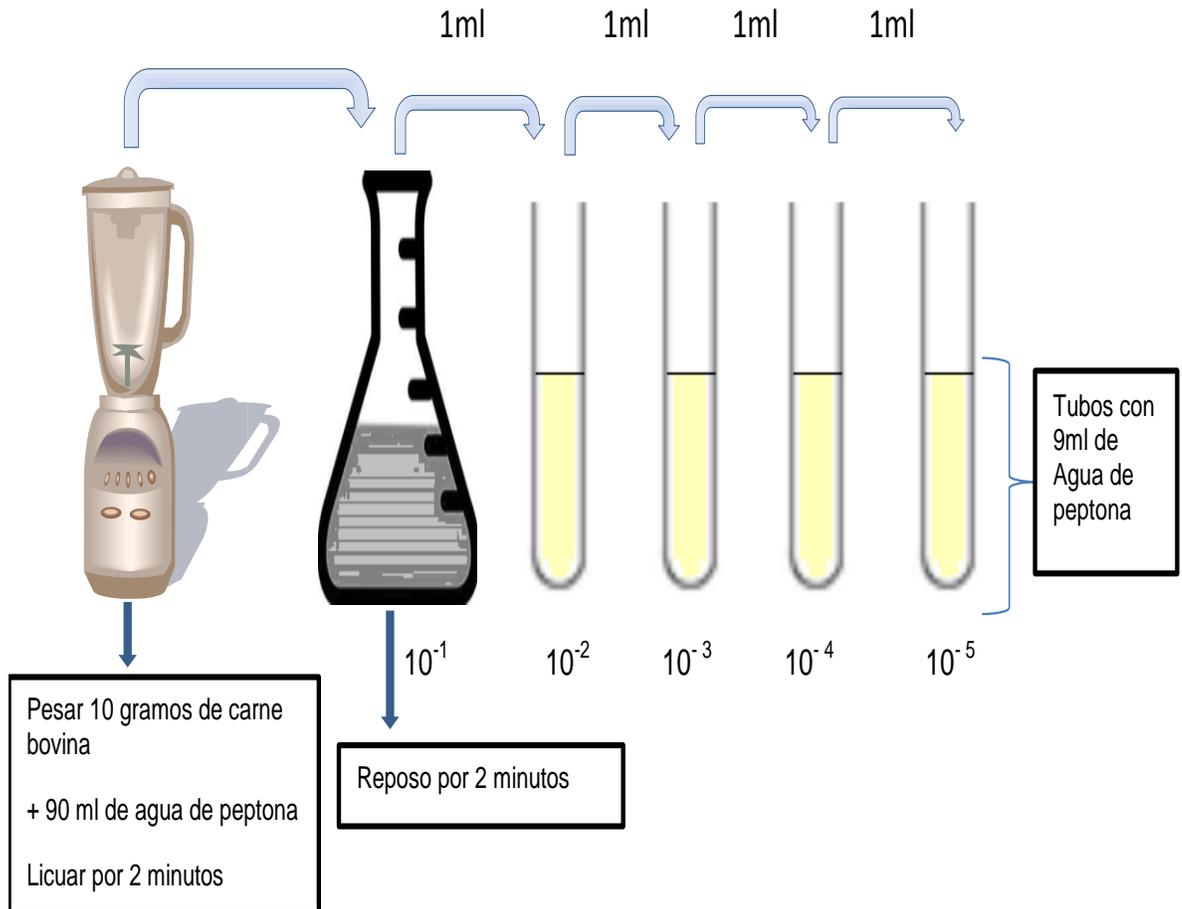
### PREPARACIÓN DE LA MUESTRA



Pesado de 10 gramos de carne y medición de 90ml de agua de peptona.



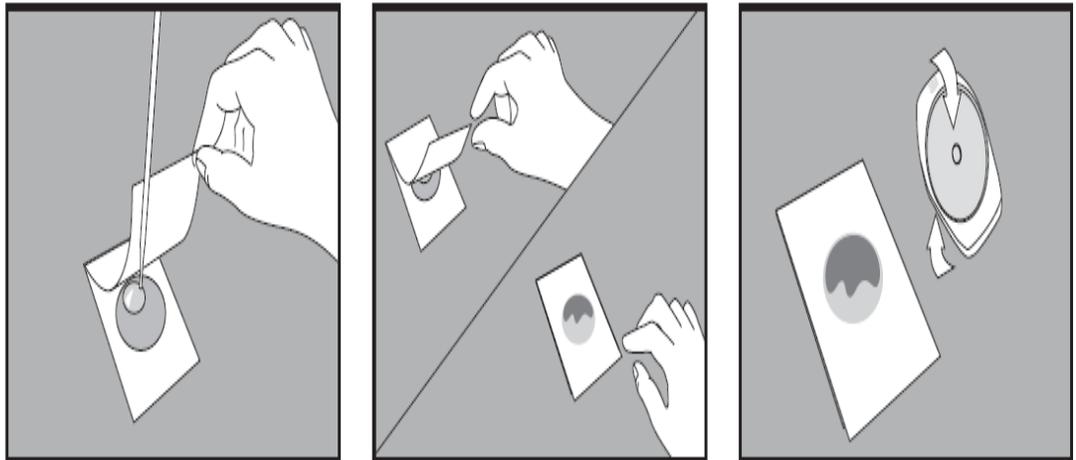
Se procedió a licuar por 2 minutos los 10 gramos de carne con los 90 ml de agua de peptona y se dejó reposar por 2 minutos más.



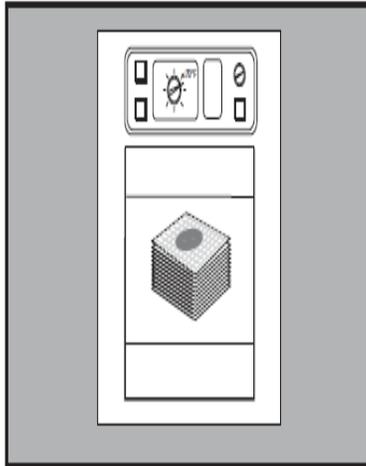
### ANEXO 3

## RECUENTO DE COLIFORMES TOTALES CON LÁMINAS 3M™ Petrifilm™

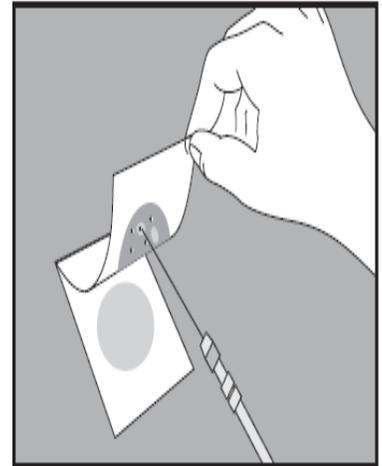
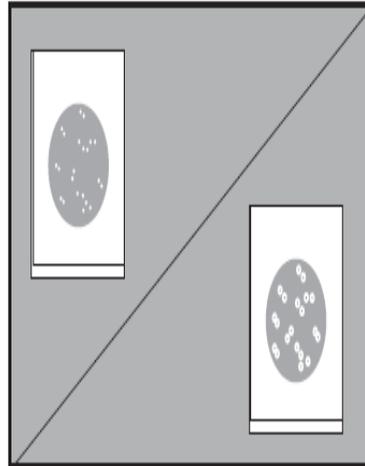
### Inoculación



## Incubación



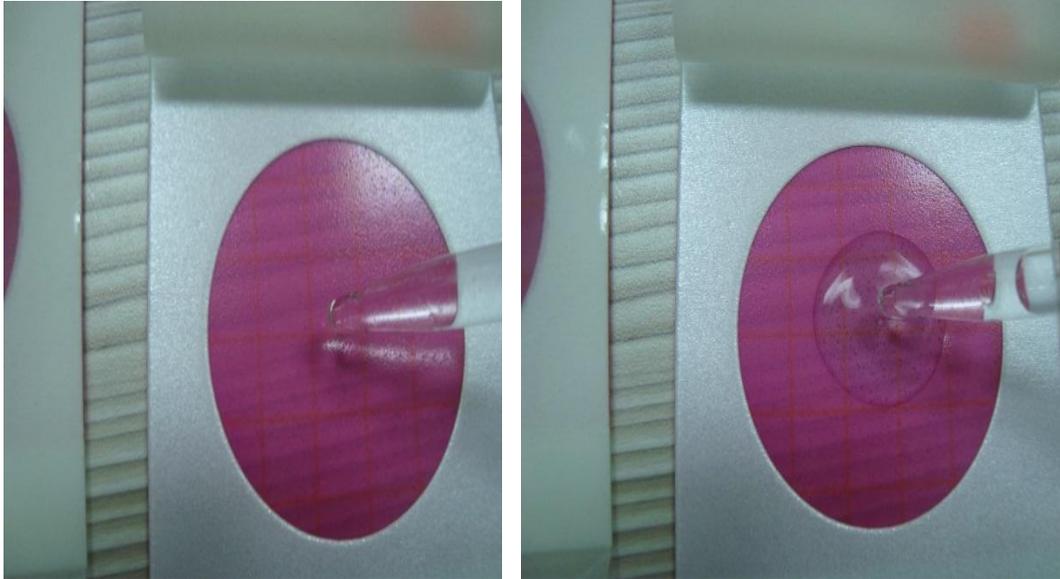
## Interpretación



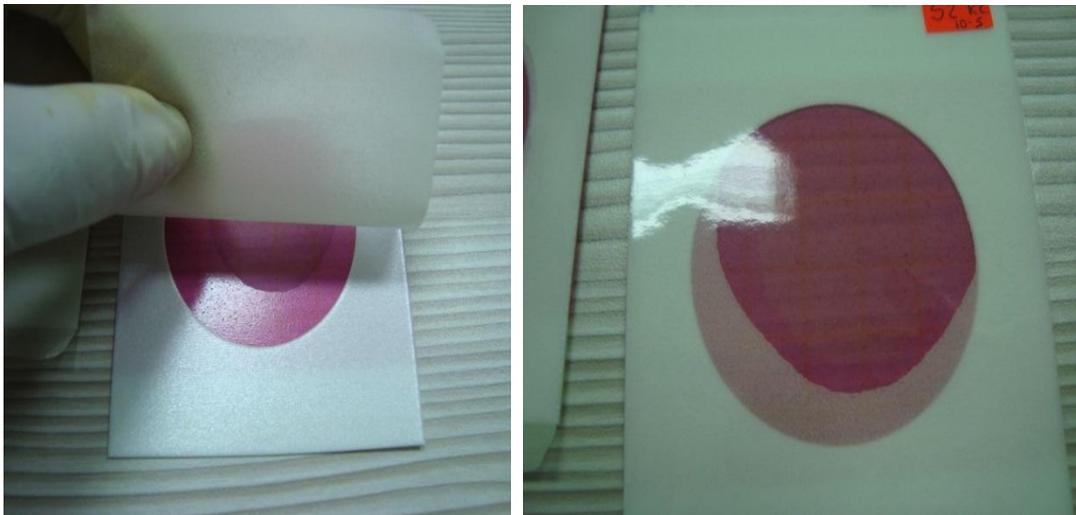
\*Fuente (3M, 2014)



Colocación de las Láminas 3M™ Petrifilm™ en una superficie plana.



Con una pipeta estéril se colocó en el centro de la lámina 1ml del inculo



Se procedió a bajar el film superior de la lámina cuidando que no se haga burbujas.

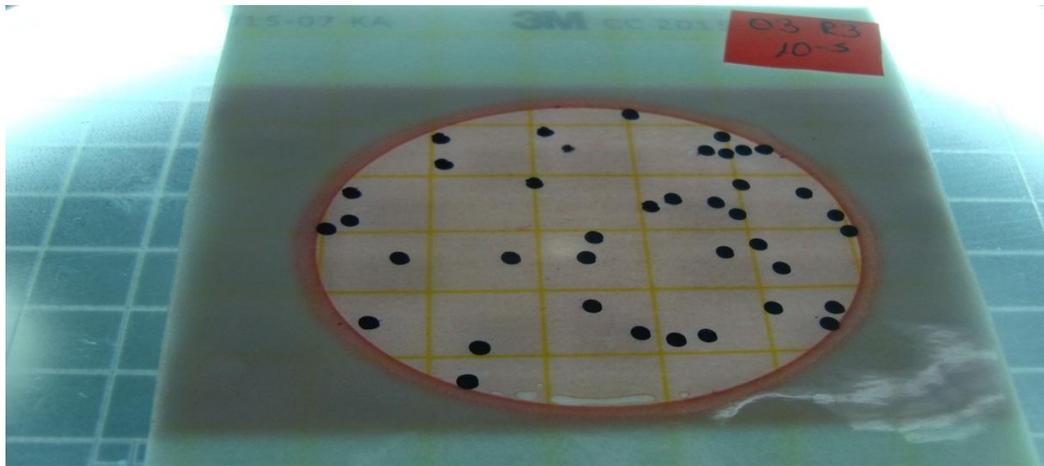
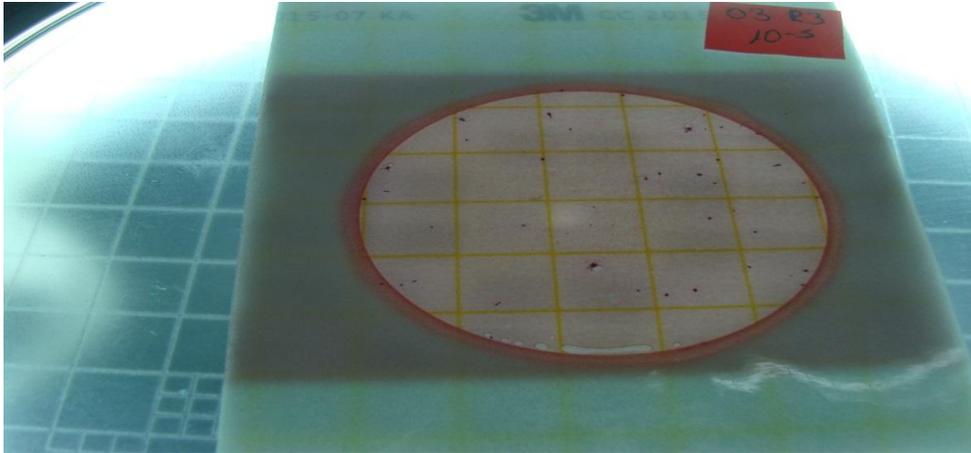


Se colocó encima de la lámina el dispensador para esparcir el inóculo y para que no quede burbujas, se dejó reposar por 2 minutos. Se hizo paquetes de 8 unidades envueltos en papel aluminio y se colocó en la incubadora por 24 horas a  $35^{\circ} \pm 2$ .

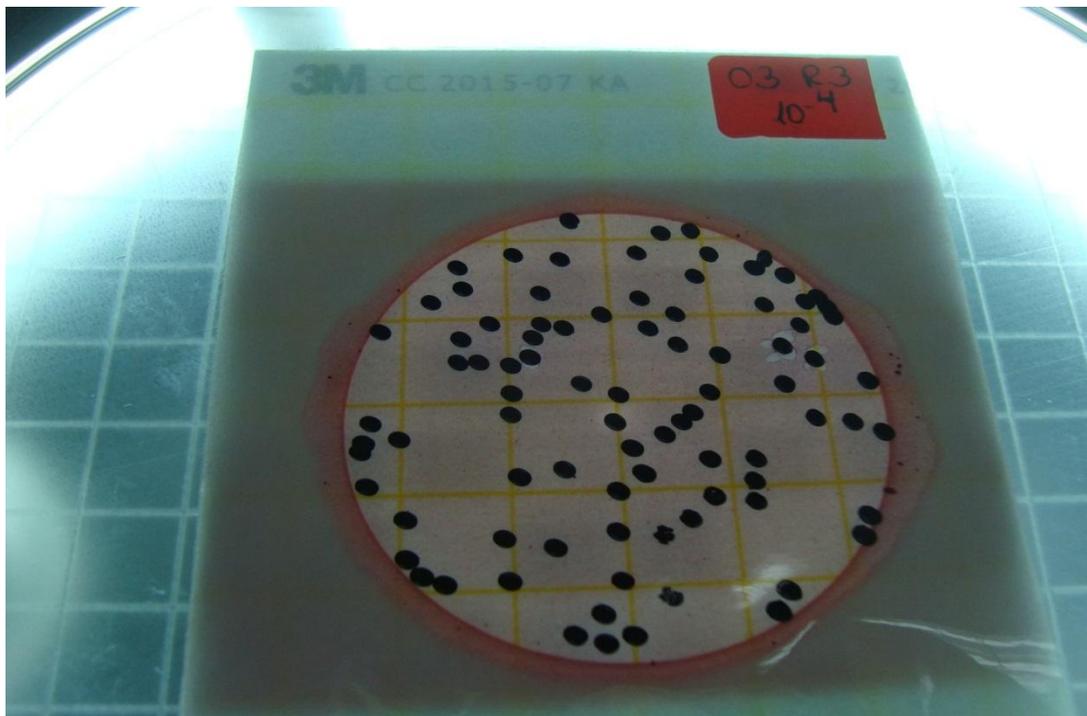
#### ANEXO 4

#### RECUESTO DE COLONIAS COLIFORMES TOTALES

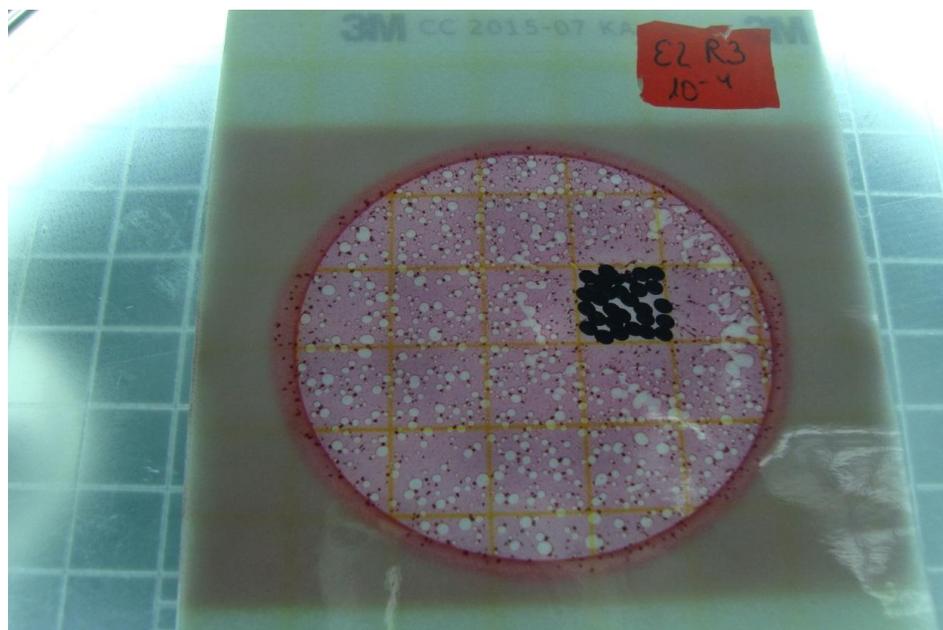
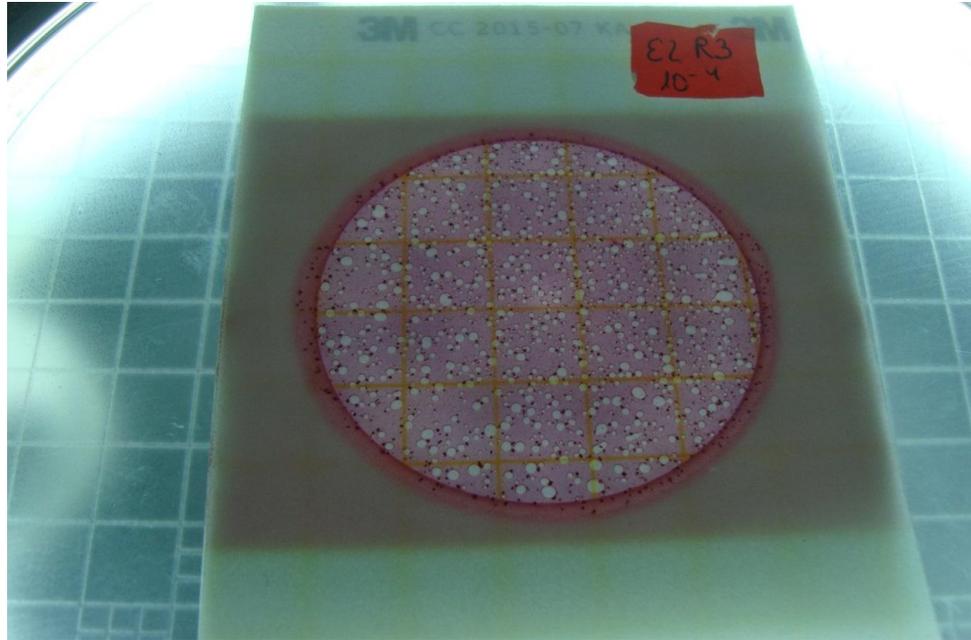




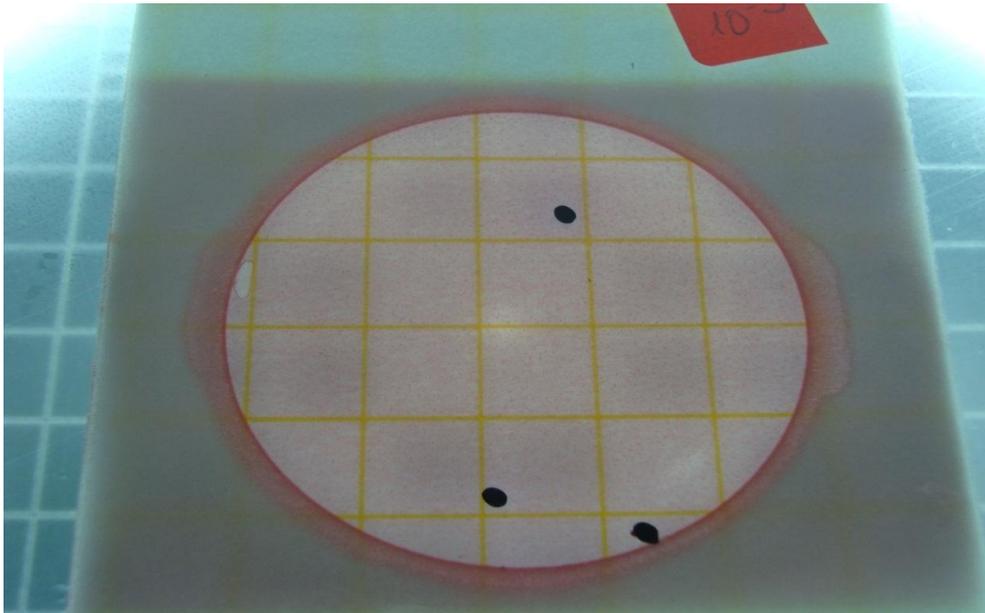
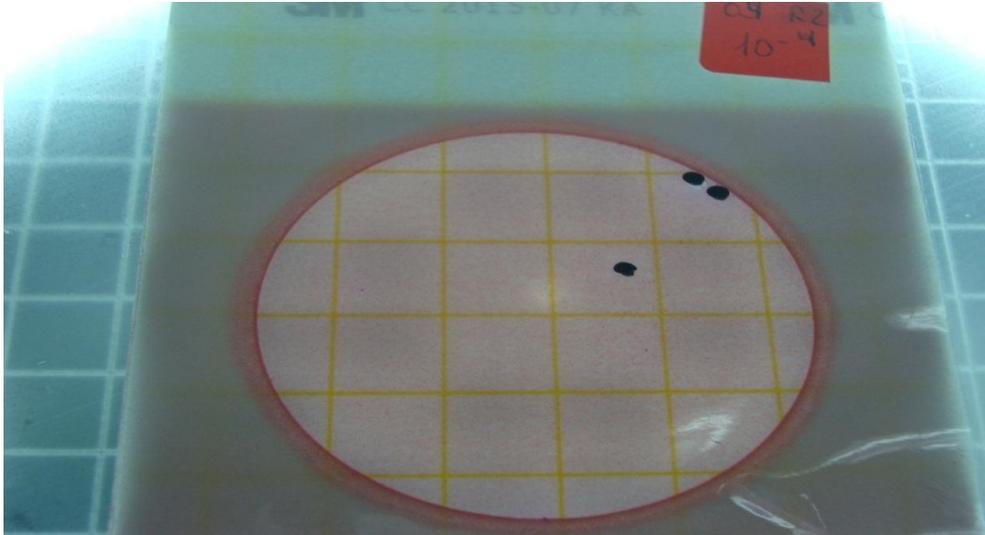
Recuento de lámina del tercer muestreo mercado municipal Oeste total de colonias 39.



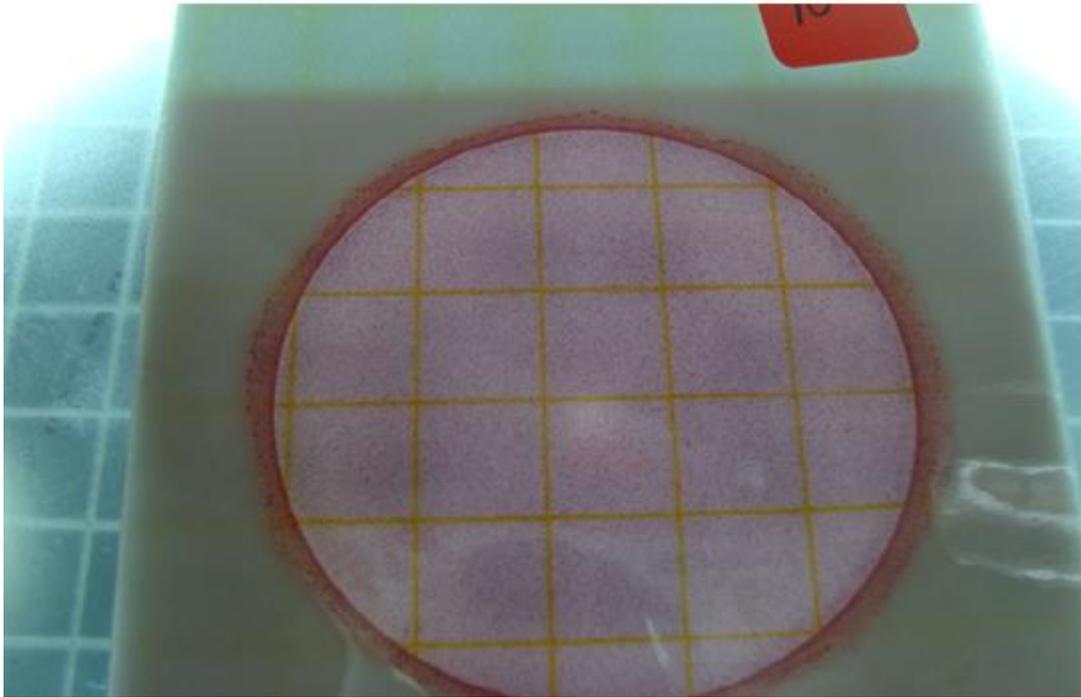
Recuento de lámina  $10^{-4}$  del tercer muestreo mercado municipal Oeste total de colonias 87.



Recuento de lámina  $10^{-4}$  del tercer muestreo mercado municipal Este Local 2, total de colonias 25, en este caso que el resultado es muy numeroso se procedió a contar 1 cuadrante de la lámina y se lo multiplica por 20 dando un total de 500 colonias.



Recuento de lámina  $10^{-4}$  del Segundo muestreo mercado municipal Oeste Local 4, total de colonias 3.



Recuento de lámina del Primer muestreo mercado municipal Norte Local 4, total de colonias 0.

## ANEXO 5

CDU 637.5



AL 03.02-411

| Norma Ecuatoriana  | CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS.<br>CARNE MOLIDA.<br>REQUISITOS.   | INEN 1 346<br>1985-11 |
|--|---|-----------------------|
| <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small;">Departamento 454 Quito-Ecuador—Prohibida la reproducción</p> <p style="writing-mode: vertical-rl; transform: rotate(180deg); font-size: small;">Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN, Casilla 3999-</p> | <p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p><b>1.1</b> Esta norma establece los requisitos que debe cumplir la carne molida y/o empaquetada.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. TERMINOLOGIA</b></p> <p><b>2.1 Carne molida (o picada).</b> Es la carne apta para el consumo humano, dividida finamente por procedimientos mecánicos y sin aditivo alguno.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. REQUISITOS DEL PRODUCTO</b></p> <p><b>3.1 Designaciones.</b> La carne molida se designará con el nombre de carne molida o carne picada.</p> <p><b>3.2 Requisitos generales</b></p> <p><b>3.2.1</b> La carne molida debe presentar el color, olor y sabor característicos del producto, y debe estar exenta de cualquier color, olor, sabor y consistencia anormal.</p> <p><b>3.2.2</b> El producto no debe presentar alteraciones causadas por microorganismos o cualquier agente biológico, físico o químico; además, debe estar exento de materias extrañas.</p> <p><b>3.2.3</b> Deben utilizarse envolturas que no afecten las características del producto ni la salud del consumidor.</p> <p><b>3.2.4</b> Todo el equipo que se ponga en contacto con las materias primas y el producto semielaborado, debe estar limpio.</p> <p><b>3.3 Requisitos de fabricación</b></p> <p><b>3.3.1</b> La carne molida debe elaborarse con carnes en perfecto estado de conservación, provenientes de animales sanos, sacrificados bajo control sanitario, procurando utilizar medios mecánicos en los procesos de elaboración.</p> <p><b>3.3.2</b> La carne molida debe prepararse en presencia del interesado, salvo aquellos casos que por la naturaleza de los establecimientos o volumen de las operaciones sean autorizados expresamente por la autoridad competente.</p> <p><b>3.3.3</b> En su elaboración no debe utilizarse carnes o grasas de animales equinos, caninos, ni felinos y el molino donde se efectúe la molienda debe lavarse dos veces al día, por lo menos.</p> <p style="text-align: right; font-size: small;">(Continúa)</p> |                       |

**3.3.4** La carne molida debe estar exenta de sustancias conservadoras, colorantes, y cualquier otro aditivo.

**3.3.5** El producto no debe contener residuos de plaguicidas o sus metabolitos superiores a las tolerancias admitidas por las reglamentaciones vigentes.

**3.3.6** El producto debe estar exento de amoníaco (ver Norma INEN 789), pero puede presentar ligeros vestigios de ácido sulfhídrico (ver Norma INEN 790).

**3.3.7** La carne molida, durante su proceso de elaboración, debe conservarse a una temperatura no mayor de 7°C y debe mantenerse a una temperatura de refrigeración mínima de menos de 1°C y máxima de 4°C, hasta su expendio.

**3.3.8** La carne molida debe expendirse dentro del tiempo de 24h00, a fin de este modo garantizar la calidad del producto y la salud del consumidor.

**3.3.9** La carne molida deberá manipularse y transportarse de modo que esté protegida contra la contaminación y deterioro.

**3.3.10** La carne molida, ensayada de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, debe cumplir con las especificaciones establecidas en la Tabla 1.

**TABLA 1. Especificaciones de la carne molida**

| REQUISITOS                | UNIDAD | MIN | MAX  | METODO DE ENSAYO |
|---------------------------|--------|-----|------|------------------|
| Pérdida por calentamiento | %      | -   | 65   | INEN 777         |
| Grasa total               | %      | -   | 25   | INEN 778         |
| Proteína                  | %      | 18  | -    | INEN 781         |
| Proteína                  | %      | 18  | -    | INEN 781         |
| Fósforo total             | %      | -   | 0,22 | INEN 782         |
| pH                        | -      | -   | 6,0  | INEN 783         |
| Cenizas                   | %      | -   | 0,6  | INEN 786         |

**3.3.11** La carne molida, ensayada de acuerdo con las normas ecuatorianas correspondientes, deberá cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 2.

#### 4. REQUISITOS COMPLEMENTARIOS

##### 4.1 Envasado

**4.1.1** Los materiales de envoltura deberán ser idóneos y compatibles con el producto a envasarse.

(Continúa)

TABLA 2. Requisitos microbiológicos

| REQUISITOS           | MAX 1/g | METODO DE ENSAYO |
|----------------------|---------|------------------|
| Bacterias activas    | 1'      | INEN 766         |
| Coliformes           | 000 000 | INEN 765         |
| Colifecales          | 250     | INEN 765         |
| Bacterias patógenas  | neg     | INEN 764         |
| Staphylococos aureus | neg     | INEN 768         |
| Levaduras y mohos    | neg     | INEN 767         |
|                      | 250     |                  |

4.1.2 Ninguna carne o producto cárnico deberá aceptar la fábrica, a menos que la carne proceda de animales sometidos a inspección ante y post mortero. Deben estar registrados y marcados después de haber sido examinados por el Inspector.

#### 4.2 Rotulado

4.2.1 Los envases o paquetes deben llevar impreso, con caracteres legibles e indelebles, la siguiente información:

- a) Designación del producto.
- b) Razón social de la empresa fabricante y dirección (ciudad y país de origen).
- c) Masa neta en gramos.
- d) Fecha de elaboración.
- e) Forma de conservación.

4.2.2 No deben tener leyendas de significado ambiguo, figuras que no correspondan fielmente a la naturaleza del producto, ni descripción de características que no puedan comprobarse debidamente.

### 6. MUESTREO

5.1 El muestreo debe realizarse de acuerdo con la Norma INEN 776.

## ANEXO 6



Quito - Ecuador

---

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 1529-7:2013**  
**Primera revisión**

---

---

### **CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE MICROORGANISMOS COLIFORMES POR LA TÉCNICA DE RECUENTO DE COLONIAS**

**Primera edición**

MICROBIOLOGICAL CONTROL OF FOODS. DETERMINATION COLIFORM. BY THE TECHNIQUE OF COLONY COUNT

First edition

---

DESCRIPTORES: Microbiología de los alimentos, ensayos, detección de coliformes  
AL 01.05-305  
CDU: 663.1  
ICS: 07.100.30

| <b>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</b>  | <b>CONTROL DE MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS DETERMINACIÓN DE MICROORGANISMOS COLIFORMES POR LA TÉCNICA DE RECUENTO DE COLONIAS</b> | <b>NTE INEN 1529-7:2013 Primera revisión 2013-09</b> |
|--|--|--|
| <p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>1.1 Este método de ensayo establece la técnica de recuento de colonias en un medio sólido.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p>2.1 Este método es indicado para productos que contienen una alta carga de coliformes y coliformes psicrotrofos no específicos.</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p>3.1 Para efectos de esta norma, se adoptan las siguientes definiciones:</p> <p><b>3.1.1 Coliformes.</b> (coliaerógenos). Bacterias de forma bacilar, Gram negativas, aerobias y anaerobias facultativas, móviles e inmóviles, no esporuladas que forman colonias características agar Cristal Violeta neutro bilis (V R B) o similar cuando se incuban a <math>30 \pm 1^\circ\text{C}</math> los productos refrigerados y a <math>30 \pm 1^\circ\text{C}</math> los productos que se mantienen a temperatura ambiente y se utiliza el medio y método descrito. Este grupo es utilizado como indicador del grado de higiene.</p> <p><b>3.1.2 Recuento de coliformes.</b> Es la determinación del número de coliformes viables por gramo o <math>\text{cm}^3</math> de muestra de alimento.</p> <p style="text-align: center;"><b>4. MÉTODO DE ENSAYO FORMA TRADICIONAL</b></p> <p><b>4.1 Resumen</b></p> <p>4.1.1 Este método utiliza la técnica del recuento en placa por siembra en profundidad en agar Cristal Violeta-rojo neutro bilis (V R B) o similar y una temperatura de incubación de <math>30 \pm 1^\circ\text{C}</math> para productos refrigerados y <math>30 \pm 1^\circ\text{C}</math> para productos que se mantienen a temperatura ambiente, por <math>24 \pm 2\text{h}</math>.</p> <p><b>4.2 Equipos</b></p> <p>4.2.1 <i>Equipo usual en un laboratorio microbiológico.</i> En particular:</p> <p>4.2.1.1 Autoclave</p> <p>4.2.1.2 Incubador regulable, rango de temperatura de <math>(25-70)^\circ\text{C} \pm 1^\circ\text{C}</math>.</p> <p>4.2.1.3 Balanza de capacidad no inferior a 2500 g y de 0,1 g de sensibilidad</p> <p>4.2.1.4 pH-metro</p> <p><b>4.3 Materiales y medios de cultivo</b></p> <p>4.3.1 <i>Materiales</i></p> <p>4.3.1.1 Pipetas serológicas de punta ancha de 1,5 <math>\text{cm}^3</math> y 10 <math>\text{cm}^3</math> graduadas en 1/10 de unidad.</p> <p>4.3.1.2 Cajas Petri</p> <p>4.3.1.3 Cuenta colonias</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <hr/> <p>DESCRIPTORES: Microbiología de los alimentos, ensayos, detección de coliformes.</p> |  |  |

4.3.1.4 Frascos de boca ancha de 250 cm<sup>3</sup>, 500 cm<sup>3</sup> y 1000 cm<sup>3</sup> con tapa de rosca autoclavable.

4.3.1.5 Erlenmeyer de 500 y 100 cm<sup>3</sup>

4.3.2 Medios de cultivo y diluyente

4.3.2.1 Agar Cristal Violeta-Rojo neutro bilis (V R B) ver preparación agares en la norma NTE INEN 1529-1.

4.3.2.2 Solución peptona al 0,1% ver preparación diluyentes en la norma NTE INEN 1529-1.

#### 4.4 Preparación de la muestra

4.4.1 Preparar la muestra según uno de los procedimientos indicados en la norma NTE INEN 1529-2.

#### 4.5 Procedimiento método por siembra en placa

4.5.1 Utilizando una sola pipeta estéril pipetear por duplicado alicuotas de 1 cm<sup>3</sup> de cada una de las diluciones decimales en placas Petri adecuadamente identificadas. Iniciar por la dilución de menor concentración.

4.5.2 Delicadamente mezclar el inóculo de siembra con el medio de cultivo imprimiendo a la placa movimientos de vaivén, 5 veces en dirección; hacerla girar en sentido de las agujas del reloj 5 veces. Repetir este proceso pero en sentido contrario.

4.5.3 Como control de esterilidad del medio, verter la cantidad de agar en la placa sin inóculo.

4.5.4 Dejar reposar las placas para que solidifique el agar. Luego verter en la superficie otros 6 cm<sup>3</sup> de agar todavía fundido y dejar solidificar.

4.5.5 Invertir las placas e incubarlas a 30°C ± 1°C para productos refrigerados 35°C ± 1°C para productos que se mantienen a temperatura ambiente, por solo 24h ± 2 horas.

4.5.6 Pasado el tiempo de incubación seleccionar las placas que se presenten 30 – 150 colonias y examinar con la luz transmitida. Contar todas las colonias de 1 – 2 mm de diámetro (mínimo de 0,5mm) de color rojo amoratado rodeadas por halo rojizo.

4.5.7 Para el control de rutina en plata, en general, no es necesario realizar ensayos confirmatorios. Pero cuando sea necesario, especialmente con productos que contengan otros azúcares que la lactosa, proceder como a continuación se indica.

4.5.8 Seleccionar un número de colonias equivalentes a la raíz cuadrada de total de las colonias típicas

4.5.9 A cada una de estas colonias inocularlas en tubos individuales que contengan 10 cm<sup>3</sup> de caldo BGBL de concentración simple y un tubo Durhan.

4.5.10 Incubar a 30°C ± 1°C, para productos refrigerados y a 35°C ± 1°C, para productos que se mantienen a temperatura ambiente, durante 24h – 48 h.

#### 4.6 Cálculos

4.6.1 Si transcurridas las 48 horas hay presencia de gas en los tubos confirma la presencia de coliformes. De aquí redactar todo el procedimiento de la norma actual, siguiendo el orden del numeral añadido

4.6.2 Para el cálculo basarse en el número de colonias confirmadas en relación al número de colonias sospechosas.

#### 4.7 Informe de resultados

4.7.1 Cuando las dos placas de la dilución elegida presentan un número de colonias comprendido entre 30 – 300, contar las colonias de ambas placas, sacarla media aritmética de los dos valores y multiplicar por el respectivo factor de dilución.

**4.7.2** Cuando las placas correspondientes a la dilución elegida contiene un número de colonias algo menos de 30 o algo más de 300, contar todas las colonias en ambas placas y reportar como 11.2.

**4.7.3** En todo caso, reportar como recuento de coliformes/g ó cm<sup>3</sup> utilizando solo dos cifras significativas que corresponderán al 1ero y 2do dígito (comenzando por la izquierda) del número de colonias. El redondeo de los números debe hacerse según la norma NTE INEN 52 (Reglas para redondear números).

**4.7.4** Mayores detalles se establecen en la norma NTE INEN 1529-4 (Control microbiológico de alimentos. Recuento microbiológico).

## **5. MÉTODO DE ENSAYO POR MEMBRANA DE FILTRACIÓN PARA AGUAS**

### **5.1 Resumen**

**5.1.1** Método de filtración de membrana. Esta parte de la norma describe un método de referencia (prueba estándar) para la detección y enumeración de *Escherichia coli* y bacterias coliformes en el agua para consumo humano. La prueba estándar se basa en la filtración por membrana, posterior cultivo en un medio de agar diferencial y el cálculo del número de organismos presentes en la muestra. La prueba estándar tiene una baja selectividad. Debido a la baja selectividad, el crecimiento bacteriano puede interferir con la enumeración fiable de bacterias coliformes y *E. coli*, en caso de existir otro tipo de flora bacteriana, debido a ello este método es adecuado solo para análisis de agua potable.

### **5.2 Materiales**

**5.2.1** Equipo para la filtración de membrana

**5.2.2** Pinzas con puntas redondeadas

**5.2.3** Almohadillas filtrantes, con un diámetro mínimo de 47 mm.

### **5.3 Preparación de la muestra**

**5.3.1** Preparación de la muestra: Para la preparación de la muestra, la filtración y la inoculación en medios de aislamiento, siga las instrucciones dadas en la NTE INEN 1529-2 (Control microbiológico de los alimentos. Toma, envío y preparación de muestras para el análisis microbiológico).

### **5.4 Procedimiento**

**5.4.1** Iniciar el examen de preferencia inmediatamente después de tomar las muestras. Si las muestras se mantienen a temperatura ambiente (en la oscuridad, no más de 25 ° C), este examen deberá comenzar dentro de las 6 horas después de tomar la muestra. En circunstancias excepcionales, las muestras pueden mantenerse en 5°C ± 3°C durante un máximo de 24 h antes de él examen. Filtración: Filtro de 100 ml (o volúmenes más altos, por ejemplo, 250 ml de agua embotellada) de la muestra a estudiar utilizando un filtro de membrana. Coloque el filtro en el respectivo medio de agar, asegurándose de que no quede aire atrapado debajo.

**5.4.2** Incubación y diferenciación de prueba estándar: Después de la filtración colocar la lámina sobre la placa de agar lactosa TTC y se incuba a 36°C ± 2°C durante 21 h ± 3 h

**5.4.3** Incubación y diferenciación, la prueba rápida. Después de la filtración, Colocar la membrana en medio TSA y se incuba a 36°C ± 2°C durante 4 h a 5 h.

### **5.5 Cálculos para método de membrana filtrante**

**5.5.1** A partir de los números de colonias características contadas sobre la membrana y teniendo en cuenta los resultados de las pruebas de confirmación realizada, calcular el número de *E. coli*, bacterias coliformes y, si es necesario, bacterias lactosa positive presentes en 100 ml de la muestra. (Para ambos casos).

*(Continúa)*

**5.5.2** A partir de entonces, colocar la lámina sobre medio TBA e incubar a  $44,0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante 19 h a 20 h. Si se desea, los dos medios de agar se pueden combinar en una doble capa de placa. En ese caso, colocar la membrana sobre una placa de capa recién preparada que consta de doble TSA y TBA e incubar a  $36^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  durante 4 h a 5 h seguido de incubación a  $44,0\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$  durante 19 h a 20 h. (Ver nota 1).

**5.5.3** Después de la incubación, colocar la lámina sobre una almohadilla de filtro saturado con el reactivo de indol e irradiar con una lámpara ultravioleta durante 10 min a 30 min dependiendo del desarrollo de color. Todas las colonias rojas en el filtro de membrana se cuentan como E. coli. (ver nota 2).

**5.5.4** El número de microorganismos se calcula multiplicando el número "n" de colonias de coliformes por el respectivo factor de dilución (f).

$$\frac{\text{Coliformes}}{g} \text{ o } \text{cm}^3 = n \times f \text{ (UFC)} \quad (1)$$

En donde:

*n* = número de colonias típicas.  
*f* = factor de dilución.  
*UFC* = unidades formadoras de colonia.

## 5.6 Errores de método

**5.6.1** La diferencia entre los resultados de las placas duplicados de una dilución no debe de exceder de 15% del valor inferior. Caso contrario repetir el ensayo.

## 6. INFORME DE RESULTADOS

**6.1** Si las placas examinadas no contienen colonias, expresar los resultados de la siguiente forma. Recuento estimado de coliformes (<) 1,0 multiplicado por el respectivo factor de la dilución: ejemplo: si en las placas correspondientes a la dilución a la  $10^{-1}$  no hubo desarrollo de colonias típicas el recuento se expresara así: Recuento estimado de coliformes/g ó  $\text{cm}^3 < 1,0 \times 10^1 \text{ U.F.C.}$  (Ver nota 3).

NOTA 1 La prolongación del tiempo de incubación a  $44\text{ h} \pm 4\text{ h}$  puede resultar en una mayor sensibilidad de la prueba y puede ser especialmente útil para las placas que no muestran colonias típicas después de  $21\text{ h} \pm 3\text{ h}$ .

NOTA 2 reactivos disponibles comercialmente en base acuosa puede dar resultados más claros y más rápido sin la necesidad de UV irradiación.

NOTA 3 Distribución desigual de colonias o la presencia de altos recuentos de fondo puede interferir con la diferenciación de los indol-positivos colonias debido a la difusión del color de las colonias adyacentes.

(Continúa)

## APÉNDICE Z

### Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR

- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 52 *Reglas para redondear números.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-1 *Control microbiológico de los alimentos. Preparación de medios de cultivo.*
- Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1 529-2 *Control microbiológico de los alimentos. Preparación de muestras.*

### Z.2 BASES DE ESTUDIO

Norma Internacional ISO 4832 *Microbiology of food and animal feeding stuffs – Horizontal method for the enumeration of coliforms - Colony count technique.* Ginebra, 2006.

Norma Internacional ISO 9308-1 *Water quality -- Detection and enumeration of Escherichia coli and coliform bacteria -- Part 1: Membrane filtration method.* International. Ginebra, 2000.

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

|  |  |                                  |
|--|--|----------------------------------|
| <b>Documento:</b><br>NTE INEN 1529-7<br>Primera revisión   | <b>TÍTULO:</b> CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. DETERMINACIÓN DE MICROORGANISMOS COLIFORMES POR LA TÉCNICA DE RECuento DE COLONIAS   | <b>Código:</b><br>AL 01.05-305   |
| <b>ORIGINAL:</b><br>Fecha de iniciación del estudio:   | <b>REVISIÓN:</b><br>Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1990-02-08<br>Oficialización con el Carácter de Obligatoria por Acuerdo No. 158 de 1990-04-25 publicado en el Registro Oficial No. 433 de 1990-05-09<br><br>Fecha de iniciación del estudio: 2012-07-30 |                                  |
| Fechas de consulta pública: 2012-12-03 a 2013-01-02  |  |                                  |
| Subcomité Técnico de:<br>Fecha de iniciación:<br>Integrantes del Subcomité:  |  |                                  |
| <b>NOMBRES:</b>  |  | <b>INSTITUCIÓN REPRESENTADA:</b> |
| <p>Mediante compromiso presidencial N° 16364, el Instituto Ecuatoriano de Normalización – INEN, en vista de la necesidad urgente, resuelve actualizar el acervo normativo en base al estado del arte y con el objetivo de atender a los sectores priorizados así como a todos los sectores productivos del país.</p> <p>Para la revisión de esta Norma Técnica se ha considerado el nivel jerárquico de la normalización, habiendo el INEN realizado un análisis que ha determinado su conveniente aplicación en el país.</p> <p>La Norma en referencia ha sido sometida a consulta pública por un período de 30 días y por ser considerada EMERGENTE no ha ingresado a Subcomité Técnico.</p> |  |                                  |
| Otros trámites: ♦ <sup>4</sup> Esta norma en ningún cambio en su contenido fue DESREGULARIZADA, pasando de OBLIGATORIA a VOLUNTARIA, según resolución del Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 de 1998-05-20.  |  |                                  |
| Esta NTE INEN 1529-7:2013 (Primera revisión), anula a la NTE INEN 171:1975 y reemplaza a la NTE INEN 1529-7:1990   |  |                                  |
| La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma  |  |                                  |
| Oficializada como: Voluntaria<br>Registro Oficial No. 83 de 2013-09-18   | Por Resolución No. 13285 de 2013-08-13   |                                  |

---

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre  
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815  
Dirección General: E-Mail: [direccion@inen.gob.ec](mailto:direccion@inen.gob.ec)  
Área Técnica de Normalización: E-Mail: [normalizacion@inen.gob.ec](mailto:normalizacion@inen.gob.ec)  
Área Técnica de Certificación: E-Mail: [certificacion@inen.gob.ec](mailto:certificacion@inen.gob.ec)  
Área Técnica de Verificación: E-Mail: [verificacion@inen.gob.ec](mailto:verificacion@inen.gob.ec)  
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: [inenlaboratorios@inen.gob.ec](mailto:inenlaboratorios@inen.gob.ec)  
Regional Guayas: E-Mail: [inenguayas@inen.gob.ec](mailto:inenguayas@inen.gob.ec)  
Regional Azuay: E-Mail: [inencuenca@inen.gob.ec](mailto:inencuenca@inen.gob.ec)  
Regional Chimborazo: E-Mail: [inenriobamba@inen.gob.ec](mailto:inenriobamba@inen.gob.ec)  
URL: [www.inen.gob.ec](http://www.inen.gob.ec)

## ANEXO 7



Quito - Ecuador

---

---

**NORMA TÉCNICA ECUATORIANA**

**NTE INEN 776:2013**  
**Primera revisión**

---

---

## **CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. MUESTREO**

**Primera edición**

MEAT AND MEAT PRODUCTS. SAMPLING

First edition

---

DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, carne, productos cárnicos, determinación cantidad microorganismos aerobios mesófilos  
AL: 03.02-201  
CDU: 637.5  
ICS: 67.120.10

|  |  |   |
|--|--|---|
| <b>Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria</b>  | <b>CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS MUESTREO</b> | <b>NTE INEN 776:2013<br/>Primera revisión 2013-09</b> |
| <p style="text-align: center;"><b>1. OBJETO</b></p> <p>Esta norma establece los procedimientos para la toma de muestras de carnes y productos cárnicos.</p> <p style="text-align: center;"><b>2. ALCANCE</b></p> <p><b>2.1</b> Esta norma hace diferencia entre los procedimientos de muestreo para las siguientes categorías de productos:</p> <p><b>2.1.1</b> Carne, cualquiera que sea su presentación comercial, canal, (carcasa), media canal (media carcasa); como también riñones, hígado, vesícula biliar, sesos, lengua y ganglios linfáticos.</p> <p><b>2.1.2</b> Productos cárnicos preparados o empacados como unidades individuales de cualquier tamaño.</p> <p><b>2.2</b> Esta norma se aplicará a las carnes y productos cárnicos utilizados para consumo interno, para exportación y a los productos de importación</p> <p style="text-align: center;"><b>3. DEFINICIONES</b></p> <p><b>3.1 Lote.</b> Es una cantidad específica de material, con características similares o que es fabricada bajo condiciones de producción uniformes, que se somete a la inspección, como un conjunto unitario.</p> <p><b>3.2 Muestreo.</b> Procedimiento para obtener o construir una muestra.</p> <p><b>3.3 Muestra.</b> Es un grupo de unidades extraídas de un lote que sirve para obtener la información necesaria que permite apreciar una o más características de ese lote, lo cual servirá de base para tomar una decisión sobre dicho lote o sobre el proceso que lo produjo.</p> <p><b>3.4 Unidad de muestreo.</b> Es aquella obtenida al azar y en forma sistemática de un lote.</p> <p><b>3.5 Muestra de laboratorio.</b> Muestra destinada a utilizarse para un control o ensayo en el laboratorio.</p> <p><b>3.6 Muestra para ensayo.</b> Muestra preparada para el análisis o ensayo</p> <p style="text-align: center;"><b>4. DISPOSICIONES GENERALES</b></p> <p><b>4.1</b> El muestreo lo realizará una persona especializada y autorizada por las partes y/o por la autoridad competente.</p> <p>Esta persona no aceptará interferencias y bajo su responsabilidad podrá solicitar la ayuda de otras personas quienes podrán tomar las medidas apropiadas para prevenir cualquier contaminación o errores en la toma de muestra ya sea de todos los lotes, de la partida o de cada una de las muestras.</p> <p><b>4.2</b> Los representantes de las partes involucradas deben estar presentes cuando el muestreo se efectúe. Si se efectúa en mataderos, será necesaria la presencia en ellos de la persona autorizada.</p> <p><b>4.3</b> De la muestra obtenida, una parte debe ser destinada al fabricante o vendedor, otra al laboratorio de análisis y una tercera debe reservarse para enviarla a la entidad competente, en caso de discrepancia o litigio.</p> <p><b>4.4</b> Si la muestra es enviada al laboratorio para análisis, ella debe ir acompañada de una acta de muestreo, firmada por el agente autorizado y deben estar presentes los representantes de las partes. El acta de muestreo deberá incluir:</p> <p style="text-align: right;"><i>(Continúa)</i></p> <p>DESCRIPTORES: Industrias alimentarias, carne, productos cárnicos, determinación cantidad microorganismos aerobios mesófilos.</p> |  |   |

- a) Número de norma de referencia INEN 776,
- b) Lugar y fecha de realización del muestreo,
- c) Número de identificación de la muestra
- d) Nombre del producto y marca comercial
- e) Lugar y procedencia del producto
- f) Lugar de destino
- g) Identificación del lote
- h) Masa total del lote
- i) Nombre y dirección del vendedor
- j) Nombre y dirección del comprador
- k) Número de muestras o unidades de muestreo obtenidas
- l) Número de identificación de los lotes de los que fueron tomadas las muestras,
- m) Lugar a donde ha sido enviada la muestra ,
- n) Registro sanitario y fecha de emisión (en los productos sujetos a registro),
- o) Observaciones que se consideren necesarias

**4.4.1** En el acta debe incluirse cualquier condición relevante o circunstancia que pueda haber influido en el muestreo, por ejemplo: el estado del empaque y las condiciones del medio ambiente (temperatura y humedad atmosférica), temperatura de la mercadería y de la muestra, método de esterilización de los aparatos y recipientes de muestreo, y cualquier información especial relacionada con el material muestreado.

**4.5** Las muestras destinadas al laboratorio deben ser debidamente acondicionadas y enviadas inmediatamente para ser examinadas. Además, deberán estar enfriadas, selladas y etiquetadas. El sello debe ser colocado de tal manera que haga imposible remover el contenido sin destruirlo.

**4.5.1** El acondicionamiento de las muestras será adecuado, a fin de impedir cualquier alteración del producto, hasta que sea entregado al laboratorio para su análisis

**4.5.2** La etiqueta contendrá la siguiente información con características indelebles:

- a) naturaleza y origen del lote
- b) cantidad en kilogramos, y/o número de unidades que constituye el lote según el tipo de producto,
- c) lugar y fecha de muestreo
- d) nombre del fabricante, comprador, vendedor y transportador, de acuerdo al lugar donde se realizó el muestreo,
- e) número de identificación de los lotes de los que fueron tomadas las muestras,
- f) temperatura ambiental al momento del muestreo

## 5. REQUISITOS ESPECÍFICOS DE LOS EQUIPOS Y ENVASES DE LAS MUESTRAS

**5.1 Muestra para análisis químico.** Los utensilios indispensables para el muestreo en canales (carcasa) y productos señalados como se indica en el 2.1.1, será; cuchillos bien afilados e inoxidable; recipientes y tapas para depositar las muestras, los equipos y envases utilizados en el muestreo estarán limpios, esterilizados y secos

**5.2 Muestras para análisis sensorial.** Los equipos y envases utilizados en el muestreo estarán limpios y secos hechos de material tal que no transmitan ningún olor ni sabor a los Productos

### 5.3 Muestras para análisis bacteriológico y para otros fines

**5.3.1** El equipo y recipiente de muestreo deberán ser limpios y estériles,<sup>1</sup>

<sup>1</sup> NOTA. Para Esterilizar se recomienda

- a) Esterilización húmeda a una temperatura mínima de 121 °C y por un tiempo no menor de 20 minutos,
- b) Esterilización seca a un mínimo de 170 °C, por un tiempo no menor de 1 hora, en una estufa con una eficiente circulación de aire, para asegurar que todas las partes del horno se mantengan a una temperatura constante.  
Si ninguno de los métodos a) o b), es aplicable, y si el equipo debe usarse inmediatamente, se puede adoptar uno de los siguientes métodos:
- c) exponer al vapor a 100 °C por una hora (debiendo usarse el material el mismo día),
- d) inmersión en etanol al 96% (v/v) , y luego flamear para eliminar el alcohol
- e) poner la superficie al contacto con la llama de un hidrocarburo (propano, butano) de tal modo que toda la superficie que vaya a estar en contacto con el producto, esté en contacto con la llama

**5.3.2** Los envases serán de material resistente al agua y a las grasas y de calidad tal que resistan las esterilizaciones sin modificar sus propiedades y cuya capacidad sea la adecuada para contener el producto; en caso de ser frascos deberán estar bien cerrados por medio de un tapón de goma, plástico o corcho o por una tapa rosca de metal o plástico. Los tapones se cubrirán con una lámina de material inerte antes de colocarlos en el envase, las tapas roscas tendrán un aro de cierre hermético de material inerte.

**5.4** El número de muestras primarias debe ser representativo del lote y se extrae de acuerdo a la norma particular del producto.

## 6. PROCEDIMIENTO

**6.1** Carnes o productos cárnicos preparados o empacados en unidades individuales de cualquier medida (embutidos, productos enlatados y otros) o carnes y piezas que no excedan de 2 kg.

**6.1.1** La muestra primaria será una unidad individual o una pieza que no exceda de 2 kg, tomar el número de muestras como se indica en 6.1.

**6.2** Canales o trozos de carne que excedan de 2 kg, (ejemplo: canales y cuartos de canales, flancos de cerdo, cuartos de canales de carnes frescas o congeladas, trozos de carne deshuesada, etc.)

**6.2.1** Tomar el número de muestras conforme con 6. 1, estas muestras se utilizarán ya sea para análisis no destructivos como inspección física, sensorial, análisis bacteriológico, como para análisis químicos y bacteriológicos para los cuales se tomarán porciones de la muestra primaria.

**6.2.2** Muestra superficial para análisis bacteriológico para la detección de coliformes, salmonelas, etc.

Tomar con una pinza un trozo de algodón en rama previamente húmedo en agua esterilizada, para luego frotar con él toda la superficie de la muestra.

**6.2.3 Muestras de los músculos profundos para análisis bacteriológico<sup>2</sup>**

La muestra se tomará con el fin de determinar la causa de putrefacción a nivel de los huesos, la muestra se tomará de la parte de la canal que esté afectada, usando un miótomo o un taladro con barrena en el caso de canales congeladas.<sup>3</sup>

**6.2.4 Muestras para análisis físico, químico y bacteriológico**

Tomar porciones de carnes cuya masa esté comprendida entre 500 g y 1000 g, siempre que sea posible tomar la muestra primaria de una superficie cortada, para evitar en lo posible un deterioro de la pieza de carne.

**6.2.5 Muestra de grasa para análisis físico y químico**

La muestra se tomará con el fin de evaluar el contenido de algunos compuestos solubles en la grasa como pesticidas, la muestra se tomará en lo posible de la grasa de riñonada.

**6.3 Productos cárnicos elaborados y/o procesados**

Para productos cárnicos elaborados y/o procesados, el muestreo se realizará al azar, por triplicado, del lote de producción y/o a nivel comercial; su cantidad no será mayor de 500 g.

**6.4 Productos cárnicos enlatados en conserva.**

Para productos cárnicos enlatados en conserva, el muestreo se realizará al azar, por triplicado, del lote de producción, y su cantidad estará de acuerdo a la señalada en la Tabla 1, Tabla 2 y Tabla 3.

<sup>2</sup> NOTA: Las muestras primarias extraídas de las canales enteras se tomarán preferentemente del extremo del cuello, si la canal es de ovino se cortará todo el cuello incluyendo las vértebras y en las canales de cerdo se incluirá además la cabeza

<sup>3</sup> NOTA : El material inerte usado tanto para el tapón como para el aro hermético de la tapa rosca, debe ser insoluble en la muestra, no absorbente, resistente a los gases y no afectar el olor, sabor o composición de la muestra

Tabla 1. Productos menores o iguales a 1kg

| Tamaño del Lote | Tamaño de la muestra |
|-----------------|----------------------|
| Menor a 90      | 5                    |
| 91 a 150        | 5                    |
| 151 a 280       | 8                    |
| 281 a 500       | 8                    |
| 501 a 1200      | 13                   |
| 1201 a 3200     | 13                   |
| 3201 a 10 000   | 20                   |
| 10 001 a 35 000 | 20                   |

Tabla 2. Productos mayores a 1 kg y menores a 4.5 kg.

| Tamaño del Lote | Tamaño de la muestra |
|-----------------|----------------------|
| Menor a 90      | 3                    |
| 91 a 150        | 3                    |
| 151 a 280       | 5                    |
| 281 a 500       | 5                    |
| 501 a 1200      | 5                    |
| 1201 a 3200     | 8                    |
| 3201 a 10 000   | 8                    |
| 10 001 a 35 000 | 8                    |

Tabla 3. Productos mayores a 4.5 kg.

| Tamaño del Lote | Tamaño de la muestra |
|-----------------|----------------------|
| Menor a 90      | 3                    |
| 91 a 150        | 3                    |
| 151 a 280       | 3                    |
| 281 a 500       | 3                    |
| 501 a 1200      | 5                    |
| 1201 a 3200     | 5                    |
| 3201 a 10 000   | 5                    |
| 10 001 a 35 000 | 5                    |

## 7. ENVASADO Y EMBALADO

7.1 Carnes y productos cárneos preparados y empacados como unidades individuales de cualquier medida o carnes y trozos que no excedan de 2 kg.

7.1.1 Si las unidades están contenidas en envases cerrados herméticos, no necesitan ser reenvasadas, si las unidades están envasadas de otra manera, envasar cada muestra primaria en un envase adecuado, cerrar herméticamente, sellar y etiquetar como se indica en 2 y 7.

Las tómulas asépticas de algodón usadas para examen bacteriológico se guardarán en envases esterilizados.

### 7.2 Almacenamiento y transporte

7.2.1 El transporte de las muestras hasta el laboratorio se hará lo más rápidamente posible después de tomadas las muestras y a la temperatura que se especifique para cada producto.

7.2.2 Las muestras no se expondrán al sol directo durante el transporte y llegarán al laboratorio sin deterioro y con el sello inviolado.

7.2.3 Para el caso de productos refrigerados, las muestras se transportarán a una temperatura comprendida entre 0 y 2 °C si se espera que las muestras lleguen al laboratorio antes de las 24 h de

efectuado el muestreo, en caso contrario congelar las muestras a temperatura igual o menor a  $-10^{\circ}\text{C}$  siempre que no estén destinadas a análisis físico o sensorial.

## 8. ROTULADO

**8.1** Cuando las muestras primarias constituyen las muestras para laboratorio se sellarán y etiquetarán individualmente, el sello se fijará de tal manera que sea imposible sacar la etiqueta o el contenido sin violar el sello.

**8.2** La calidad y tamaño de las etiquetas será adecuado al tamaño de la muestra (por ejemplo: cartón ligeramente coloreado resistente al agua y a las grasas y con un orificio reforzado).

**8.3** La etiqueta se marcará en forma indeleble con toda la información necesaria para la identificación de la muestra e incluirá por lo menos la información siguiente:

- a) naturaleza y origen de la partida o lotes;
- b) cantidad y número de lotes que componen la partida;
- c) cantidad y número de unidades de cada lote;
- d) lugar y fecha del muestreo;
- e) nombre del vendedor;
- f) número y marcas de los lotes de donde se extrajeron las muestras;
- g) temperatura de la muestra en el momento del muestreo

## 9. INFORME DE RESULTADOS

**9.1** Si las muestras primarias son enviadas al laboratorio para su análisis, se deben acompañar de un informe firmado por la persona que realizó el muestreo y por un representante de las partes interesadas e incluirá la información siguiente: <sup>4</sup>

- a) nombre y dirección de la institución y de la persona que realizó el muestreo;
- b) nombre y dirección del representante de las partes que presenció el muestreo o que lo autorizó;
- c) lugar, fecha y hora del muestreo;
- d) naturaleza y origen de la partida o lotes;
- e) cantidad y número de lotes que forman la partida;
- f) marca y número del lote;
- g) medio de transporte;
- h) lugar del embarque;
- i) lugar de destino;
- j) fecha de llegada de la partida;
- k) nombre y dirección del vendedor;
- l) nombre y dirección del comprador;
- m) número y fecha del certificado;
- n) método de muestreo utilizado;
- o) número de muestras extraídas;
- p) descripción de los sellos de las muestras;
- q) número y marcas (código) de los lotes de donde se extrajeron las muestras primarias
- r) masa de las muestras; y
- s) destino de las muestras.

**9.2** El informe incluirá además cualquier condición o circunstancia que pueda haber influido en el muestreo, como por ejemplo, el estado de los envases y las condiciones que lo rodean (temperatura y humedad atmosférica), temperatura del producto y de las muestras, método y esterilización de los aparatos y de los envases de muestreo y cualquier otra información relacionada con el material que se ha muestreado.

<sup>4</sup> NOTA:- Si se pueden envasar las muestras primarias juntas en uno o más envases, no se necesita sellar y etiquetar cada muestra primaria individualmente si estos envases se sellan y etiquetan según 2 y 7 de esta norma.

**APÉNDICE Z**

**Z.1 DOCUMENTOS NORMATIVOS A CONSULTAR**

Esta norma no requiere de otras para su aplicación.

**Z.2 BASES DE ESTUDIO**

Norma Chilena Oficial, NCh1371/1.Of77. Carne y productos cárneos - Muestreo - Parte 1: Toma de muestra primaria

## INFORMACIÓN COMPLEMENTARIA

|   |  |                                |
|---|--|--------------------------------|
| <b>Documento:</b><br>NTE INEN 776<br>Primera revisión | <b>TÍTULO:</b> CARNE Y PRODUCTOS CARNICOS. MUESTREO  | <b>Código:</b><br>AL 03.02-201 |
| <b>ORIGINAL:</b><br>Fecha de iniciación del estudio:  | <b>REVISION:</b><br>Fecha de aprobación anterior por Consejo Directivo 1985-05-09<br>Oficialización con el Carácter de Obligatoria<br>por Acuerdo No. 464 de 1985-07-11<br>publicado en el Registro Oficial No. 242 de 1985-08-05<br><br>Fecha de iniciación del estudio: 2012-07-19 |                                |

Fechas de consulta pública: 2013-01-15 a 2013-02-15

Subcomité Técnico de:  
Fecha de iniciación:  
Integrantes del Subcomité:

Fecha de aprobación:

**NOMBRES:**

**INSTITUCIÓN REPRESENTADA:**

Mediante compromiso presidencial N° 16364, el Instituto Ecuatoriano de Normalización – INEN, en vista de la necesidad urgente, resuelve actualizar el acervo normativo en base al estado del arte y con el objetivo de atender a los sectores priorizados así como a todos los sectores productivos del país.

Para la revisión de esta Norma Técnica se ha considerado el nivel jerárquico de la normalización, habiendo el INEN realizado un análisis que ha determinado su conveniente aplicación en el país.

La Norma en referencia ha sido sometida a consulta pública por un período de 30 días y por ser considerada EMERGENTE no ha ingresado a Subcomité Técnico

---

Otros trámites: ♦4 Esta norma sin ningún cambio en su contenido fue DESREGULARIZADA, pasando de OBLIGATORIA a VOLUNTARIA, según Resolución de Consejo Directivo de 1998-01-08 y oficializada mediante Acuerdo Ministerial No. 235 de 1998-05-04 publicado en el Registro Oficial No. 321 del 1998-05-20.

Esta NTE INEN 776:2013 (Primera revisión), reemplaza a la NTE INEN 776: 1985

La Subsecretaría de la Calidad del Ministerio de Industrias y Productividad aprobó este proyecto de norma

Oficializada como: Voluntaria  
Registro Oficial No. (S)84 de 2013-09-19

Por Resolución No.13288 de 2013-08-13

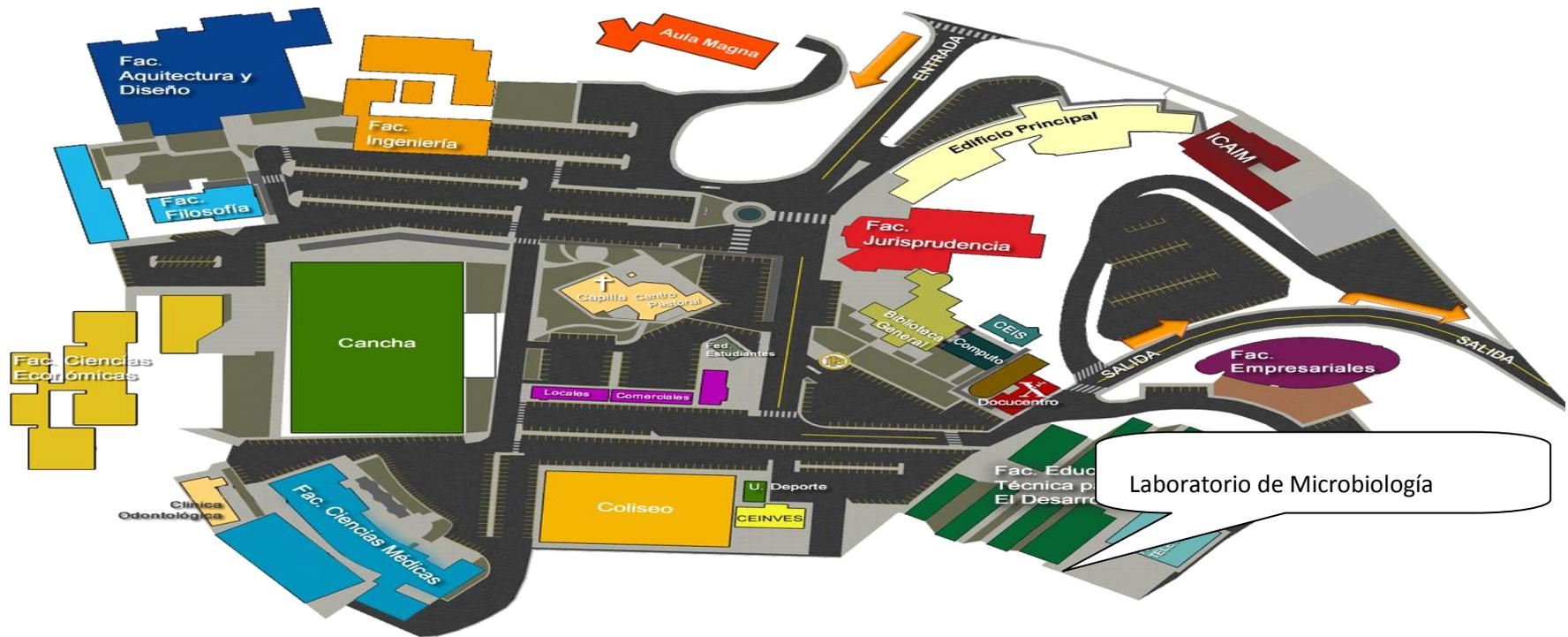
---

Instituto Ecuatoriano de Normalización, INEN - Baquerizo Moreno E8-29 y Av. 6 de Diciembre  
Casilla 17-01-3999 - Telfs: (593 2)2 501885 al 2 501891 - Fax: (593 2) 2 567815  
Dirección General: E-Mail: [direccion@inen.gob.ec](mailto:direccion@inen.gob.ec)  
Área Técnica de Normalización: E-Mail: [normalizacion@inen.gob.ec](mailto:normalizacion@inen.gob.ec)  
Área Técnica de Certificación: E-Mail: [certificacion@inen.gob.ec](mailto:certificacion@inen.gob.ec)  
Área Técnica de Verificación: E-Mail: [verificacion@inen.gob.ec](mailto:verificacion@inen.gob.ec)  
Área Técnica de Servicios Tecnológicos: E-Mail: [inenlaboratorios@inen.gob.ec](mailto:inenlaboratorios@inen.gob.ec)  
Regional Guayas: E-Mail: [inenguayas@inen.gob.ec](mailto:inenguayas@inen.gob.ec)  
Regional Azuay: E-Mail: [inencuenca@inen.gob.ec](mailto:inencuenca@inen.gob.ec)  
Regional Chimborazo: E-Mail: [inenriobamba@inen.gob.ec](mailto:inenriobamba@inen.gob.ec)  
URL: [www.inen.gob.ec](http://www.inen.gob.ec)

## 8.1 Cronograma de actividades

| 2014  | SEMANAS |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
|---|---------|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|----|----|
| Descripción de actividades  | 1       | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 |
| <b>Establecimiento del tema a investigar</b>  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| <b>Elaboración del esquema del proyecto de investigación, revisión de literatura</b>  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| <b>Plan de muestreo que se va a utilizar.</b>   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| <b>Toma de las muestras en los mercados municipales de la ciudad de Guayaquil.</b><br><b>Análisis de las muestras en el laboratorio de microbiología de la Facultad Técnica para el Desarrollo.</b><br><b>Conteo de colonias UFC/g.</b> |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| <b>Comparación de resultados con las Normas técnicas del INEN 1346:1985-11.</b>   |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |
| <b>Elaboración y corrección del informe final.</b>  |         |   |   |   |   |   |   |   |   |    |    |    |    |    |

## 8.2 CROQUIS DE CAMPO



Fuente: <http://www2.ucsg.edu.ec/mapa-universidad.html>