

**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES  
FACULTAD DE CIENCIAS FARMACEUTICAS Y BIOQUIMICAS  
CARRERA DE BIOQUIMICA**

**ANALISIS MICROBIOLOGICO DE ALIMENTOS  
PREPARADOS CON CHORIZOS, LISTOS PARA EL  
CONSUMO, MEDIANTE LA INVESTIGACIÓN DE  
COLIFORMES Y SALMONELLA EN LA CIUDAD DE EL  
ALTO DE MARZO A MAYO DE 2006.**

ELABORADO POR:

**UNIV.: EULOGIA RAMOS QUESO**

ASESOR:

**Dr. OSVALDO RAMIREZ PARADA**

**(Tesina para obtener el Título de Licenciatura en Bioquímica)**

**LA PAZ – BOLIVIA**

**DEDICATORIA**

*A mis papas Abdon y Porfiria por su entrañable apoyo, su comprensión, que me brindaron para que me realice como persona y profesionalmente.*

*A mis hermanos Carlos, Fernando, Hernan y Oscar.*

*A mi esposo Herlan y a mi bebé Ariel por todo su cariño y comprensión.*

*A mi abuelito Max por que siempre estuvo dándome su apoyo en mis estudios.*

## **AGRADECIMIENTOS**

*A mis papas Abdón y Porfiria por todo el apoyo que me dieron para la culminación de mi carrera.*

*A mis docentes de la Facultad de Ciencias Farmacéuticas y Bioquímicas que brindaron todos sus conocimientos.*

*A la Sra. Martha Cameo Jefa del Laboratorio Municipal de la ciudad de El Alto, por su colaboración en la elaboración de este trabajo.*

*Al Dr. Osvaldo Ramírez P. por su apoyo en la conclusión de este trabajo*

## INDICE

|   | <b>Pág.</b> |
|---|-------------|
| <b>1. INTRODUCCIÓN</b> .....  | 1           |
| <b>2. JUSTIFICACIÓN</b> .....   | 2           |
| <b>3. OBJETIVOS.</b>  |             |
| <b>3.1. Objetivo general</b> .....                                      | 3           |
| <b>3.2. Objetivos secundarios</b> .....                                 | 3           |
| <b>4. DISEÑO TEORICO</b>  |             |
| <b>4.1. MARCO TEORICO</b>   |             |
| <b>4.1.1. Antecedentes</b> .....  | 4           |
| <b>4.1.1.1. Microorganismos y descomposición de los alimentos</b> ..... | 4           |
| <b>4.1.1.2. Factores intrínsecos</b> .....                              | 5           |
| <b>4.1.1.3. Factores Extrínsecos o ambientales</b> .....                | 6           |
| <b>4.1.1.4. Enfermedades transmitidas por alimentos</b> .....           | 7           |
| <b>4.1.2. Identificación de bacterias Coliformes</b> .....              | 8           |
| <b>4.1.2.1. Técnicas de Número Más Probable</b> .....                   | 9           |
| <b>4.1.2.2. Recuento en placa</b> .....                                 | 10          |
| <b>4.1.3. Identificación de <i>Salmonella</i></b> .....                 | 10          |
| <b>4.1.3.1. Salmonelosis</b> .....                                      | 11          |
| <b>4.1.3.2. Síntomas</b> .....  | 12          |
| <b>4.1.3.3. Diagnóstico</b> .....                                       | 12          |
| <b>4.1.3.4. Tratamiento</b> .....                                       | 13          |
| <b>4.2. MARCO REFERENCIAL</b> .....                                     | 13          |
| <b>4.3. MARCO CONCEPTUAL</b> .....                                      | 15          |
| <b>5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES</b> .....                     | 18          |
| <b>6. DISEÑO METODOLÓGICO</b> .....                                     | 19          |
| <b>6.1. Ubicación y descripción del ámbito de estudio</b> .....         | 19          |
| <b>6.2. Población</b> .....   | 19          |
| <b>6.3. Muestreo</b> .....  | 20          |

|   |           |
|---|-----------|
| <b>6.4. Etapa preanalítica.....</b>       | <b>20</b> |
| <b>6.4.1. Recolección de muestra.....</b> | <b>20</b> |
| <b>6.4.2. Transporte.....</b>             | <b>20</b> |
| <b>6.5. Etapa analítica.....</b>          | <b>20</b> |
| <b>6.5.1. Preenriquecimiento.....</b>     | <b>20</b> |
| <b>6.5.2. Enriquecimiento.....</b>        | <b>20</b> |
| <b>6.5.3. Aislamiento.....</b>            | <b>21</b> |
| <b>6.5.4. Identificación.....</b>         | <b>21</b> |
| <b>6.6. Etapa postanalítica.....</b>      | <b>24</b> |
| <b>6.6.1. Resultados.....</b>             | <b>24</b> |
| <b>6.7. Materiales .....</b>              | <b>24</b> |
| <b>6.7.1. Instrumentos.....</b>           | <b>24</b> |
| <b>6.7.2. Medios de cultivo.....</b>      | <b>25</b> |
| <b>6.7.3. Reactivos.....</b>              | <b>25</b> |
| <b>7. RESULTADOS.....</b>                 | <b>26</b> |
| <b>8. DISCUSIONES.....</b>                | <b>32</b> |
| <b>9. CONCLUSIONES.....</b>               | <b>33</b> |
| <b>10. RECOMENDACIONES.....</b>           | <b>34</b> |
| <b>11. BIBLIOGRAFIA.....</b>              | <b>35</b> |
| <b>ANEXOS.</b>                            |           |

## RESUMEN

Los alimentos preparados con chorizos que se expende en la ciudad de El Alto: Zona 12 de Octubre, Villa Dolores y 16 de Julio no están preparados higiénicamente no cumplen con las normas de buenas prácticas de manipulación e higiene. Estos alimentos están acompañados con ensaladas de lechuga, cebolla, tomate, beterraga y aderezos de mayonesa y llajua.

Estos alimentos son puestos a la venta en locales públicos y vía pública; lugares que no cuentan con condiciones sanitarias adecuadas dando lugar a la contaminación microbiológica. Por lo que se realizó el análisis microbiológico de estos alimentos investigando Coliformes totales y Coliformes fecales y *Salmonella s.p.*, tomando 45 muestras al azar, para posteriormente realizar análisis microbiológico aplicando el método de recuento en placa, para lo cual se utilizó medios de preenriquecimiento y enriquecimiento.

De las 45 muestras analizadas 23 fueron choripanes y 22 son platos preparados con chorizo, teniendo como resultados 49% contaminados con Coliformes, 18% con *Salmonella sp.* y 33% no presentan estos microorganismos.

## INTRODUCCIÓN

Todas las enfermedades de transmisión alimentaria (ETA) constituyen el problema de salud pública más extenso en nuestro país que representa un peligro para el bienestar individual y familiar. Los problemas se presentan cuando las personas que manipulan los alimentos carecen de conocimientos necesarios para controlar riesgos microbiológicos.

Uno de los alimentos que consume la población de la ciudad de El Alto es el “Chorizo” que es un embutido cárnico que tiene gran cantidad de agua lo que puede dar lugar al crecimiento de numerosos microorganismos. La presencia de estos microorganismos en los alimentos preparados con chorizo, que no son preparados higiénicamente ocasiona la multiplicación de agentes infecciosos o toxigénicos que pueden constituirse en vehículos de transmisión para enfermedades como ser la Salmonelosis.

Para realizar la evaluación del riesgo en los consumidores de los alimentos preparados con chorizo que se expenden en vía pública y locales públicos de la ciudad de El Alto ( Zona 12 de Octubre, Villa Dolores y 16 de Julio); y ante la ausencia de vigilancia y control sanitario de estos alimentos se ha considerado la investigación de indicadores sanitarios como son los Coliformes totales y Coliformes fecales que nos orientan sobre la calidad microbiológica del producto y la determinación de *Salmonella sp* como agente patógeno. Obteniendo las muestras al azar de estos lugares de venta, para realizar análisis microbiológico.

## 2. JUSTIFICACIÓN.

La limitada oferta de trabajo de los centros urbanos junto a la falta de capacitación calificada y la necesidad de supervivencia lleva a la población a buscar alternativas para la obtención de ingresos económicos uno de los cuales es el comercio informal como por ejemplo la venta de comida.

Tenemos la venta de comida rápida los “choripanes” y los platos preparados con chorizo, en esta venta informal de alimentos durante su preparación pueden ocurrir riesgos para la salud de la población, debido a que en la mayoría de los casos los alimentos son preparados por personas que no cumplen con normas de higiene.

El no aplicar las buenas prácticas de higiene por parte de quienes elaboran los alimentos preparados con chorizos, los mismos pueden ser portadores asintomáticos de microorganismos patógenos puede ocasionar enfermedades transmitidas por alimentos, mismos que pueden estar contaminados con agentes infecciosos causales o indicadores de una contaminación no admisible. Esta contaminación puede provocar enfermedades diarreicas agudas que afectan principalmente a la población infantil.

No existe un control de calidad en la venta de alimentos por lo que se vio en la necesidad de realizar análisis microbiológico de estos alimentos preparados con chorizo y “choripanes” investigando los indicadores sanitarios como son los Coliformes totales y Coliformes fecales y el agente patógeno como es la *Salmonella*.

### **3. OBJETIVOS.**

#### **3.1. OBJETIVO GENERAL.**

Determinar la presencia de Coliformes totales, Coliformes fecales y *Salmonella* en alimentos preparados con chorizos listos para el consumo, en la zona 12 de octubre (Ceja), Villa Dolores y 16 de Julio de la Ciudad de El Alto.

#### **3.2. OBJETIVOS SECUNDARIOS.**

- Determinar el grado de contaminación en alimentos preparados con chorizos, mediante la identificación de Coliformes totales, Coliformes fecales como indicadores sanitarios en la ciudad de El Alto.
  
- Determinar la zona de alta contaminación de los alimentos preparados con chorizos que se expenden en los diferentes puestos de venta en la Ciudad de El Alto.
  
- Investigar la presencia de *Salmonella sp.* como agente patógeno en los alimentos preparados con chorizos que son manipulados inadecuadamente que son puestos a la venta en la ciudad de El Alto.

## **4. DISEÑO TEORICO**

### **4.1. MARCO TEORICO.**

#### **4.1.1. ANTECEDENTES.**

Aproximadamente desde 1880 se conoce la contaminación de los alimentos por microorganismos productores de enfermedades a partir de entonces se ha señalado numerosos casos de enfermedades transmitidas por alimentos además de los comúnmente denominados toxiinfecciones alimentarias.<sup>1</sup>

La contaminación de los alimentos por los manipuladores constituye la tercera fuente de transmisión de enfermedades por los alimentos, un producto alimenticio esta exento de peligrosidad microbiológica cuando la tasa de un determinado indicador o patógeno no excede en un número gramo previamente establecido. Entre los requisitos que deben presentar los alimentos son la calidad higiénica que se determina a través de su contenido de microorganismos indicadores; como los Coliformes totales y Coliformes fecales las cuales deben estar dentro las normas microbiológicas de cada producto, el otro requisito es la inocuidad del producto alimenticio que se determina mediante la investigación de la existencia de organismos patógenos como la *Salmonella*.

Las normas microbiológicas están destinadas a garantizar una vida útil larga en los alimentos y asegurar la ausencia de peligrosidad microbiana. En las carnes se detecto elevados índices de putrefacción en estos alimentos debido a que no son manipulados correctamente, es decir que no son conservados adecuadamente y están expuestos a los rayos del sol lo que acelera al proceso de descomposición. La comida descompuesta puede presentar alteraciones características tales como: el color, olor y sabor, pueden producirse ácidos orgánicos, sulfuros y gases en especial CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>S.

#### **4.1.1.1. Microorganismos y descomposición de los alimentos.**

---

<sup>1</sup> MEDICINE. Salmonelosis: fiebre tifoidea y otras infecciones por *Salmonella*. 8° edición febrero 2002.Pág. 187

Al iniciarse la agricultura y disminuir la dependencia del hombre de la caza y la recolección la necesidad de conservar los alimentos sobrantes se convirtió en un elemento esencial para la supervivencia. Una serie de factores intrínsecos y extrínsecos determina si el crecimiento microbiano tendrá como resultado la conservación de los alimentos o provocará su descomposición.<sup>2</sup>

|                        | <b>Factores de control</b>                          | <b>Cambios en el tiempo</b>         |
|------------------------|---|-------------------------------------|
|                        | <b>Estado 1</b>                                     | <b>Estado 2</b>                     |
| <b>Extrínsecos</b>     | Temperatura, humedad relativa gases,<br>extrínsecos | Factores<br>modificados             |
| <b>Microorganismos</b> | Microorganismos<br>presentes                        | Comunidad<br>bacteriana modificada  |
| <b>Intrínsecos</b>     | Composición, estados<br>biológicos y físicos        | Factores intrínsecos<br>modificados |

#### 4.1.1.2. Factores Intrínsecos.

O relacionados con los alimentos son: pH, contenido de humedad, actividad o disponibilidad de agua, el potencial de oxidación – reducción, estructura física del alimento, los nutrientes disponibles y la posible presencia de agentes antimicrobianos naturales.

---

<sup>2</sup>. Microbiología.Prescott.4ªedición.Editorial McGrawHill-Interamericana.1999.España. Pág. 823

La composición de los alimentos es un factor intrínseco crucial que influye en el proceso de descomposición. Si un alimento se compone principalmente de hidrato de carbono, la descomposición no produce olores llamativos.

Los alimentos que contiene grandes cantidades de proteínas, grasas por ejemplo: carne y mantequilla producen diversos malos olores; la proteólisis degradación anaeróbica de las proteínas que produce compuestos amínicos de mal olor recibe el nombre de **putrefacción**. El pH de un alimento también es crucial, ya que un pH bajo favorece el crecimiento de levaduras y mohos. La presencia y disponibilidad de agua también afecta a la capacidad de los microorganismos de colonizar los alimentos.<sup>3</sup>

El potencial de oxidación – reducción de un alimento también influye en su descomposición, cuando los productos cárnicos, en especial los caldos que se cocinan a menudo tienen menores potenciales de oxidación – reducción, estos productos con sus aminoácidos, péptidos y factores de crecimiento, fácilmente disponibles son medios ideales de cultivo para microorganismos anaerobios incluido *Clostridium*.

La estructura física de un alimento también puede afectar al curso y al grado de descomposición, cuando se pican y mezclan los alimentos como es el caso de las salchichas y las hamburguesas, no sólo aumenta el área de superficie del alimento, sino que además se distribuyen los microorganismos contaminantes por todo alimento. Esto puede provocar una rápida descomposición si no se almacenan correctamente este tipo de alimentos.

Muchos de los alimentos tienen sustancias antimicrobianas naturales, como inhibidores químicos complejos y enzimas por ejemplo las cumarinas presentes en las frutas y las hortalizas presentan actividad antimicrobiana.

#### **4.1.1.3. Factores extrínsecos o ambientales.**

La temperatura y la humedad relativa son factores muy importantes para determinar si un alimento dado sufrirá descomposición, a humedades relativas donde el

---

<sup>3</sup> Manual para el Control de Alimentos. Pág A-6

crecimiento microbiano se inicia rápidamente, incluso a temperaturas más bajas. Cuando se colocan alimentos más secos en ambientes húmedos, puede producirse absorción de humedad en la superficie de un alimento, lo que con el tiempo permite el crecimiento microbiano.

#### **4.1.1.4. Enfermedades transmitidas por alimentos.**

Muchas enfermedades transmitidas por alimentos o envenenamientos alimentarios, ocasionan dos tipos principales de enfermedades relacionados con los alimentos las infecciones alimentarias y las intoxicaciones alimentarias.<sup>4</sup>

Las **infecciones alimentarias** conllevan a la ingestión del patógeno seguida del crecimiento del mismo por invasión de los tejidos liberación de toxinas o ambos.

La salmonelosis se produce pos la ingestión *Salmonella*, aunque no todas las especies y cepas de este microorganismo son patógenas para el hombre. La gastroenteritis es una enfermedad de especial preocupación en relación con los alimentos que puede producirse tras un periodo de incubación de tan sólo 8 horas. Las carnes, las aves de corral y los productos lácteos son las principales fuentes de contagio de este patógeno, la infección por *Salmonella* puede originarse por contaminación provocada por los trabajadores en la planta de procesamiento y en los restaurantes.

La E.coli se reconoce actualmente como un importante organismo causante de enfermedades transmitidas por los alimentos. Las cepas de E.coli enterotoxígenas, enteroinvasivas y enteropatógenas pueden causar diarrea. La cepa de E.coli enterohemorrágica O157:H7, que causa colitis hemorrágica, es motivo de especial preocupación.

Todas las enfermedades de transmisión alimentaria se asocian a prácticas de higiene deficiente. Tanto si la transmisión es por el agua o por los alimentos, la ruta fecal – oral es una constante, y el alimento proporciona el enlace crucial entre los huéspedes.

---

<sup>4</sup>Microbiología. Prescott. 4ª edición. Editorial McGrawHill-Interamericana. 1999. España Pág. 955.

Los fómites, como los grifos, los vasos, también desempeñan un papel en el mantenimiento de la ruta fecal – oral de contaminación.

El crecimiento microbiano en los productos alimentarios también puede provocar una **intoxicación alimentaria**, la intoxicación produce síntomas poco después de la ingestión de los alimentos, ya que no es necesario que se multipliquen los microorganismos causantes de la enfermedad. Las toxinas generadas en el alimento pueden estar asociadas a las células microbianas o pueden ser liberadas de ellas.

#### **4.1.2. IDENTIFICACIÓN DE BACTERIAS COLIFORMES.**

Las bacterias Coliformes son bacilos cortos Gram negativos que pertenecen a la familia Enterobacteriaceae, son aerobios o anaerobios facultativos no esporulados que fermentan glucosa y lactosa con formación de gas.<sup>5</sup>

Las coliformes son buenos indicadores de un proceso o de un estado sanitario inadecuado, la presencia de estos microorganismos en cantidades mayores al permitido indica:

- Mala manipulación y/o procesamiento del alimento
- Riesgo indirecto mayor probabilidad de existencia de bacterias entéricas patógenas como *Salmonella* y *Shigella*.

Del grupo de las “coliformes” forman parte varios géneros:

- *Escherichia*
- *Enterobacter*
- *Klebsiella*
- *Citrobacter*.

Se encuentran en el intestino del hombre y de los animales, pero también en otros ambientes; el suelo, plantas, cáscara de huevo, etc.

---

<sup>5</sup>. Microbiología Alimentaria. Pascual, María del Rosario. Editorial Díaz Santos S.A. 1992. España. Pág. 3.

Aunque su especificidad como indicadores no es buena, se suelen usar como índice de contaminación fecal por:

- Su frecuencia en heces
- Su fácil detección en el laboratorio
- Sus características semejantes en algún aspecto a las de algunos miembros patógenos de la familia Enterobacteriaceae.

Dentro de las coliformes fecales los que tienen significado sanitario y por consiguiente los que más interesan en el análisis microbiológico de alimentos. Se considera a los coliformes fecales como presuntos la E. Coli, sus principales características son:

- Aptitud para desarrollarse entre 43,5 – 45,5°C
- Capacidad para crecer en presencia de sales biliares
- Facultad para producir Indol en agua peptona.

La E. Coli representan a las especies causantes de diarrea más tempranamente descritas, este microorganismo es la causa más común de infecciones urinarias, muchas de las cepas de E.coli poseen pili que se unen con un constituyente glucoproteínico del tejido renal, esto explica en parte el tropismo de estos microorganismos. Otras cepas que poseen un polisacárido capsular denominado K1, son invasivas en los lactantes pequeños y causan bacteriemia produciendo enfermedades sistémicas como la meningitis.

Para la determinación de coliformes totales y fecales se utilizan 2 métodos:

1. Técnica del Número más probable
2. Recuento en placa.

#### **4.1.2.1. Técnica del Número más probable.**

Se basa en la propiedad que tienen los microorganismos denominados Coliformes de fermentar la lactosa con producción de ácido y gas a una temperatura de 35°C +/-2°C e incubados durante un periodo de 24 a 48 horas. Con el número de tubos positivos en

cada serie se recurre a la tabla de número más probable (NMP), donde se obtendrá el recuento por gramo o mililitro de muestra.<sup>6</sup>

#### **4.1.2.2. Recuento en placa.**

El método consiste en colocar 1 ml de alimento homogenizados al 10% y de las diluciones decimales en cajas petri en un medio selectivo. Después de una incubación de 48 horas a 35°C se cuenta el número de colonias características<sup>7</sup>.

Las colonias deben contarse después de concluido el periodo de incubación, seleccionar la dilución cuyas placas tengan un desarrollo entre 25 a 250 colonias, contar las colonias sospechosas típicas al igual que las atípicas.

**Típicas;** color rojo intenso con precipitado lactosa (+).

#### **Características bioquímicas de Coliformes:**

- Fermentación de lactosa (+)
- Formación de gas (+)
- Producción de ácido (+)
- Reducción de nitrito a nitrato (+)
- Indol (+) o (-)
- Rojo de metilo (+)
- Voges proskauer (+)

#### **4.1.3. IDENTIFICACIÓN DE *SALMONELLA*.**

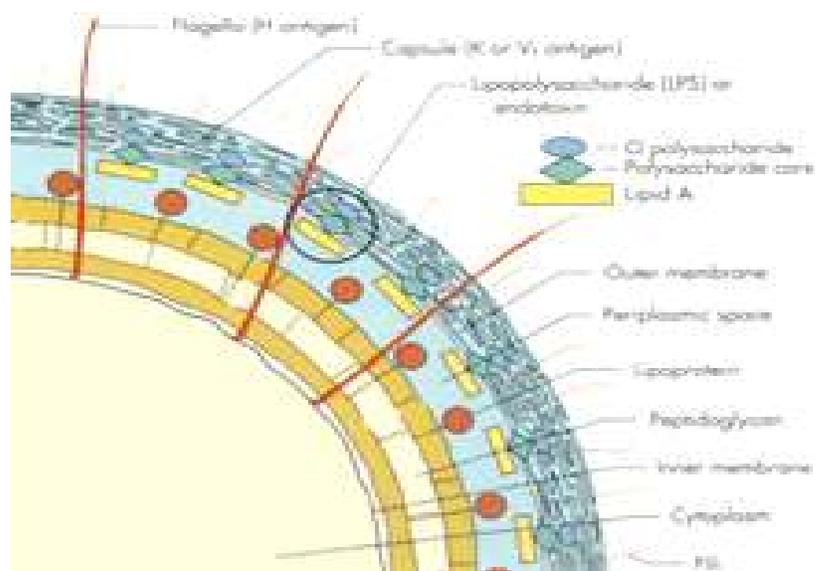
La *Salmonella*, son bacilos gram negativos no esporulados de longitud variable la mayoría de las especies son móviles merced a los flagelos peritricos. Crecen fácilmente en los medios de cultivo ordinario, pero no fermentan lactosa, sacarosa ni salicina, acidifican el medio y generalmente desprenden gas a partir de glucosa, maltosa, manitol y dextrina, son generalmente resistentes a la congelación en agua y a

---

<sup>6</sup>.Normas Bolivianas 32005.Ensayos microbiológicos-Coliformes totales y Coliformes fecales.IBNORCA. Pág.2

<sup>7</sup>.Normas Bolivianas 32005.Ensayos microbiológicos-Coliformes totales y Coliformes fecales  
IBNORCA pág. 3

ciertos agentes químicos ejemplo; verde brillante, tetrationato de sodio y desoxilato sódico.



*Se distinguen 7 distintos subgrupos, cada cual con su fenotipo definido y son serotipificados por antígeno O somático, Vi de superficie y antígenos flagelares fase I y II.*

Las *Salmonellas* son patógenas para el hombre y animales que ingieren alimentos contaminados con bacterias vivas. Estos alimentos pueden ser contaminados en cualquier fase, desde materias primas hasta los productos que contienen estas materias.

#### **4.1.3.1. Salmonelosis.**

La fuente inicial de la bacteria es el tracto digestivo de aves y otros animales. Los seres humanos adquieren la bacteria a través de alimentos como carne de vaca, aves de corral, huevos y sus derivados, también está el agua. Una vez en el cuerpo el periodo de incubación de la bacteria es sólo de 8 a 48 horas, la enfermedad se produce por una verdadera infección transmitida por alimentos, puesto que las bacterias se multiplican e invaden la mucosa intestinal, donde producen una enterotoxina y citosina que destruyen en las células epiteliales.<sup>8</sup>

---

<sup>8</sup> Microbiología. Prescottt 4ª edición. Editorial McGrawHill-Interamericana. 1999. España pág 259

Las salmonelas tienen una clara predilección por los sujetos con hipoclorhidria, es decir, los individuos con un nivel bajo o nulo de acidez en el estómago. Estas causan diarrea que más a menudo no están adaptadas a huéspedes y con frecuencia son transmitidas como una zoonosis a través de la cadena alimentaria. Las salmonelas incluida la *S. typhi* son captadas por las células epiteliales, se desplazan hacia la membrana basal sin multiplicarse y son liberadas hacia la lamina propia. Entonces en el caso de las salmonelas, las células epiteliales intestinales no constituyen su hábitat para el crecimiento y la multiplicación sino una barrera que debe ser atravesada y durante el pasaje inicial, las células intestinales aparentemente no son lesionadas.

Las salmonelas que causan diarrea se multiplican en la lámina propia, donde inducen la secreción de líquido por medio de mecanismos todavía inciertos. Diversos investigadores han presentado evidencias de estos microorganismos producen una molécula similar a la toxina colérica, inducen al cAMP, las prostaglandinas u otros mediadores inflamatorios que pueden alterar el transporte de electrolitos y líquidos a través de la mucosa o elaboran toxinas que inhiben la síntesis de proteínas. La evidencia todavía no es adaptada en una forma específica para sobrevivir dentro el medio ambiente intracelular de las vesículas fagocíticas, son eliminadas por fagocitosis y por lo tanto la diarrea es autolimitada.

Las diversas especies de *Salmonella* se diferencian en cuanto a su capacidad para adherirse a las superficies endovasculares y causar endocarditis o una infección endotelial. A pesar de su predilección por el ingreso en el torrente circulatorio y la continua bacteremia que causa la *S. typhi* rara vez se adhiere a los epitelios vasculares y es una causa poco común de endocarditis.

#### **4.1.3.2. Síntomas.**

Los más llamativos son dolor abdominal, espasmos, diarrea, náuseas, vómitos y fiebre que suelen persistir de 2 a 5 días pero que pueden durar varias semanas. Durante la fase aguda de la enfermedad se pueden encontrar hasta mil millones de Salmonelas por gramo de heces. La mayoría de los adultos se recupera, por la pérdida de líquidos puede causar problemas en niños y ancianos.

#### **4.1.3.3. Diagnóstico.**

La salmonelosis generalmente es diagnosticada aislando la bacteria del alimento o de las heces de los pacientes; por el laboratorio de microbiología a través del uso de medios selectivos de aislamiento y una combinación de parámetro bioquímicos, serológicos y físicos para la identificación específica. Las salmonelas no son fermentadores de lactosa y los mismos medio utilizados para las Shigelas sirven para la elección de las colonias sospechosas.

Estas se inoculan en medios diferenciales como agar hierro triple azúcar (TSI), el cual permite al técnico confirmar rápidamente el fenotipo lactosa – negativo y la capacidad de los microorganismos aislados de fermentar glucosa en forma anaerobia.

La prevención depende de prácticas correctas de manipulación de alimentos, refrigeración y cocinado adecuado. Las especies de Salmonelas pueden ser tipificad y/o identificadas por reacciones bioquímicas y pruebas serológicas.

#### **4.1.3.4. Tratamiento.**

Las infecciones sistémicas por *Salmonella* requieren tratamiento antimicrobiano y puede usarse cierto número de fármacos, según los patrones de resistencia a los antibióticos. Estos incluyen los B – lactámicos como la ampicilina, amoxicilina o la combinación de uno de estos fármacos con un inhibidor de la b - lactamasa como el ácido clavulánico o el sulbactam, una cefalosporina de tercera generación, la combinación trimetoprima y sulfametoxazol (bactrim, sepra) o una de las nuevas 4 – fluoroquinolonas.

Por el momento la profilaxis se limita a medidas referidas a la conducta, como el hecho de evitar los alimentos o el agua potencialmente contaminados por parte de las personas que viajan a los países en desarrollo. Esto es especialmente importante en el caso de los individuos con disminución de a capacidad de secreción de ácido gástrico, debido a una enfermedad o a fármacos por ejemplo los bloqueadores H<sub>2</sub> para el tratamiento de la úlcera. No existen vacunas muy efectivas si bien se está llevando a

cabo un trabajo considerable para desarrollar cepas atenuadas, para la inmunización y para el uso como vectores para vacunas para el transporte y el aporte de antígenos exógenos extraños al sistema inmune de los huéspedes.

#### **4.2. MARCO REFERENCIAL.**

Uno de los principales problemas de salud pública en México radica en la alta incidencia (6330 casos al mes) de cuadros de gastroenteritis, como resultado de la ingestión de alimentos contaminados.

Del grupo de enfermedades gastroentéricas, la salmonelosis es de gran difusión a nivel mundial, ya es considerada una de las principales zoonosis, se calcula de 2 a 4 millones de casos de salmonelosis ocurren cada año a nivel mundial, pero sólo el 1% de los informes recibe atención por las autoridades de salud pública.

Las carnes y embutidos son los alimentos que con mayor frecuencia se contaminan con este microorganismos (69,5%), donde el 41% de muestras de chorizos resultaron contaminados con dicha bacteria.

Se conocen 2200 serotipos clasificados sobre la base de los 67 grupos de antígenos O y de los numerosos antígenos H descubiertos, la *Salmonella tiphyparium* y *Salmonella enteritidis* son los más representativos como casuales de enfermedad en el hombre.

En el 2004, en Cali 524 personas fueron reportadas como intoxicadas por alimentos en el Valle del Cauca. Las autoridades reconocen que el subregistro de casos es enorme. Las cifras del Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos (INVIMA), revelan que el número de casos del Valle triplica a los de Antioquia y quintuplica a los de Risaralda. Desde pequeños kioscos armados sobre las vías públicas hasta una conocida cadena de hamburguesas se cuentan entre los negocios cuyos productos presentan contaminación por Coliformes totales y fecales, según lo pudo establecer El País luego de un recorrido que incluyó la toma de muestras en una docena de establecimientos en los cuatro puntos cardinales de la ciudad y que fueron

examinadas por el Laboratorio de Microbiología Industrial y Ambiental de la Universidad del Valle.

Para obtener un alimento inocuo se requiere del ejercicio de buenas prácticas de manufactura y la aplicación de medidas que permitan el control de calidad de manera integral. En los Estados Unidos se notifican unos 45 000 casos anuales, pero de hecho pueden llegar hasta 2 ó 3 millones de casos.

Las bacterias Coliformes son los contaminantes de alimentos más frecuentes que se encuentran en los productos, porque son propias de la tierra y producen infecciones intestinales, por lo mismo, las autoridades municipales de la ciudad de Santa Cruz este años, aseguran que se hacen inspecciones periódicas, pero también reconocen que el personal que tienen para hacer este trabajo es insuficiente, por lo tanto no es posible llegar a todos los puntos de venta que existen en la ciudad. La Universidad Autónoma Gabriel René Moreno, a través de la Facultad de Veterinaria, colabora en los controles, principalmente en fechas especiales, como Semana Santa y fiestas de fin de año.<sup>9</sup>

Una resolución municipal de 1988 prohíbe la venta de alimentos en aceras en la ciudad, pero al momento los puestos siguen proliferando.

En el último operativo que se realizó por la fiesta de San Juan decomisaron aproximadamente 100 kilos de chorizos y carne en mal estado, lo cual generó descontento en algunos fabricantes, como Luis Alberto Urquidi del Río, que ve irregularidades en los decomisos y argumenta que no existen normas claras para la elaboración de embutidos.

---

<sup>9</sup> El Deber pág.5

### 4.3. MARCO CONCEPTUAL.

**Anaerobios facultativos.** Microorganismos que pueden vivir y crecer con o sin oxígeno molecular.

**Atípicas.** Irregular no conforme con un tipo; en microbiología se aplica específicamente a las cepas de tipo infrecuente.

**Coliformes.** Relativo a los bacilos intestinales gram negativos, que producen fermentación y algunas veces se refiere sólo a bacilos entéricos Gram negativos, que fermentan la lactosa, ejemplo Escherichia, Klebsiella, Enterobacter y Citrobacter.<sup>10</sup>

**Desinfectante.** Sustancia química en una concentración generalmente menor al 3%, utilizada para eliminar o matar microorganismos, sobre superficies (piel sin solución de continuidad) y objetos inanimados (pinzas tijeras, mesones, pisos, etc.) La aplicación sobre tejidos vivos (piel con solución de continuidad – heridas, úlceras excoriaciones y mucosas) causará dolor e irritación, siendo muy tóxico.<sup>11</sup>

**Enfermedades de Transmisión Alimentaria. (ETA).** Es una enfermedad que se transmite por el consumo de alimentos que implica daño a la salud debido a la ingestión alimentos contaminados y/o alterados.<sup>12</sup>

**Extrínseco.** De origen externo.

**Intrínseco.** Dícese de lo que esta situado totalmente dentro de una parte o que pertenece exclusivamente a ella.

**Intoxicación alimentaria.** Son enfermedades transmitidas por alimentos producidos por la ingestión de toxinas formadas en tejidos de plantas, animales o productos

---

<sup>10</sup> Diccionario Médico de Bolsillo. Dorland.25° edición. Editorial McGraw Hill-Interamericana.1998. Pág. 65

<sup>11</sup>. Microbiología. Trigoso. Biblioteca Medicina.1°edición.1992 La Paz. Pág. 38

<sup>12</sup>. Manual de Manipulación de Alimentos. Pantoja, María del Rosario. Ministerio de Salud y Deportes.2003. Pág13

metabólicos de microorganismos en los alimentos o por sustancias químicas que se incorporan a ellos de modo accidental o intencional en cualquier momento desde su producción hasta su consumo.

**Lactosa (+).** Bacterias que tienen la enzima  $\beta$ -galactósido permeasa y  $\beta$ -galactosidasa son capaces de fermentar la lactosa y utilizarlo como fuente de carbono.

**Lactosa (-).** Bacterias que no poseen estas enzimas, no son capaces de utilizar este sustrato como fuente de carbono por lo tanto la fermentación no es evidente.

**Manipuladores de alimentos.** Toda persona que ejerza cualquier actividad, operación y tratamiento que se aplique a los alimentos, desde su producción hasta su consumo y que pueda influir en su calidad y/o estado sanitario.

**Medio diferencial.** Es aquel que posee en su composición una sustancia indicadora que ha de diferenciar a los gérmenes a través de reacciones bioquímicas en virtud al metabolismo bacteriano, así entonces en este medio de cultivo desarrollan todas las bacterias pero son diferenciadas por el indicador.

**Medio enriquecido.** Es aquel que en su composición posee uno o más sustancias nutrientes que van a permitir el desarrollo de gérmenes exigentes respecto a su nutrición. Ejemplo: Caldo lactosado, agar sangre.

**Medio selectivo.** Es aquel que en su composición tiene una sustancia inhibitoria que tan solo va a permitir el desarrollo de un solo tipo de germen, evitando el desarrollo, microorganismo generalmente es la penicilina o el cloranfenicol.

### 5. OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES.

| VARIABLE  | DEFINICIÓN  | DIMENSIÓN     | ESCALA  | INDICADOR  | INSTRUMENTO |
|---|---|---------------|---------|------------|-------------|
| <b>Grado de contaminación: Coliformes totales, fecales y Salmonella</b> | UFC/g<br><br>Presente<br><br>Ausente                              | Microbiología | Nominal | Porcentaje | Registro    |
| <b>Tipo de alimento</b>   | Platos preparados con Chorizo y Choripan                          | Microbiología | Nominal | Porcentaje | Registro    |
| <b>Lugar de expendio</b>  | Fijo, informal que no cumplen con las normas exigidas por IBNORCA | Microbiología | Nominal | Porcentaje | Registro    |
| <b>Zonas de expendio</b>  | Zonas de la zona central de la ciudad de El Alto                  | Microbiología | Nominal | Porcentaje | Registro.   |

## **6. DISEÑO METODOLÓGICO.**

### **6.1. Ubicación y descripción del ámbito de estudio.**

La presente investigación se realizó en alimentos preparados con chorizo acompañados con ensaladas y aderezos, que son comercializados en puestos de venta pública de la ciudad de El Alto.

El muestreo de los alimentos preparados con chorizos, se realizó en puestos de venta con diferentes características en la preparación, manipulación de estos alimentos.

### **6.2. Población**

El total de muestras fueron 45 muestras de la ciudad de El Alto de los cuales fueron:

#### **Zona Villa Dolores:**

- 10 platos servidos con chorizo acompañados con betarraga, zanahoria, y mayonesa.
- 5 choripanes con lechuga y cebolla.

#### **Zona 12 de Octubre:**

- 4 choripanes con lechuga.
- 1 choripan con escabeche
- 4 platos servidos con chorizos acompañados con lechuga, cebolla y mayonesa.
- 6 platos con chorizo acompañados con betarraga, zanahoria y mayonesa.

#### **Zona 16 de Julio:**

- 7 choripanes de chorizo acompañados con lechuga.
- 6 choripanes con escabeche

- 2 platos con chorizo acompañados con betarraga, zanahoria, vainas y mayonesa.

### **6.3. Muestreo.**

Para la toma de muestra se realizó el sistema de muestreo al azar no probalística.

### **6.4. Etapa preanalítica.**

#### **6.4.1. Recolección de la muestra.**

Para la toma de muestra se utilizaron bolsas de polietileno, identificados con los datos correspondientes.

#### **6.4.2. Transporte.**

El transporte de la muestra se realizó en conservadores y el tiempo transcurrido entre la toma de muestra y el comienzo del análisis fue aproximadamente entre de 1 – 4 horas.

### **6.5. Etapa analítica.**

Para realizar el análisis microbiológico seguimos las normas recomendadas por las Normas Bolivianas, utilizamos materiales y soluciones diluyentes estériles, evitando la contaminación del medio exterior.

#### **6.5.1. Preenquecimiento .**

Las muestras fueron sometidas en Agua peptona y agua peptona tamponada en una dilución 1/10 (25g/225ml) para incrementar la vitalidad y adquieran condiciones fisiológicas adecuadas para su desarrollo de las bacterias.

#### **6.5.2. Enriquecimiento.**

Se realizó en esta etapa en medio líquido selectivo (Caldo Laurel sulfato, tetrionato, caldo selenito, EC), mediante siembra del sustrato procedente del preenriquecimiento para promover el crecimiento de las bacterias correspondientes en inhibir la flora acompañante.

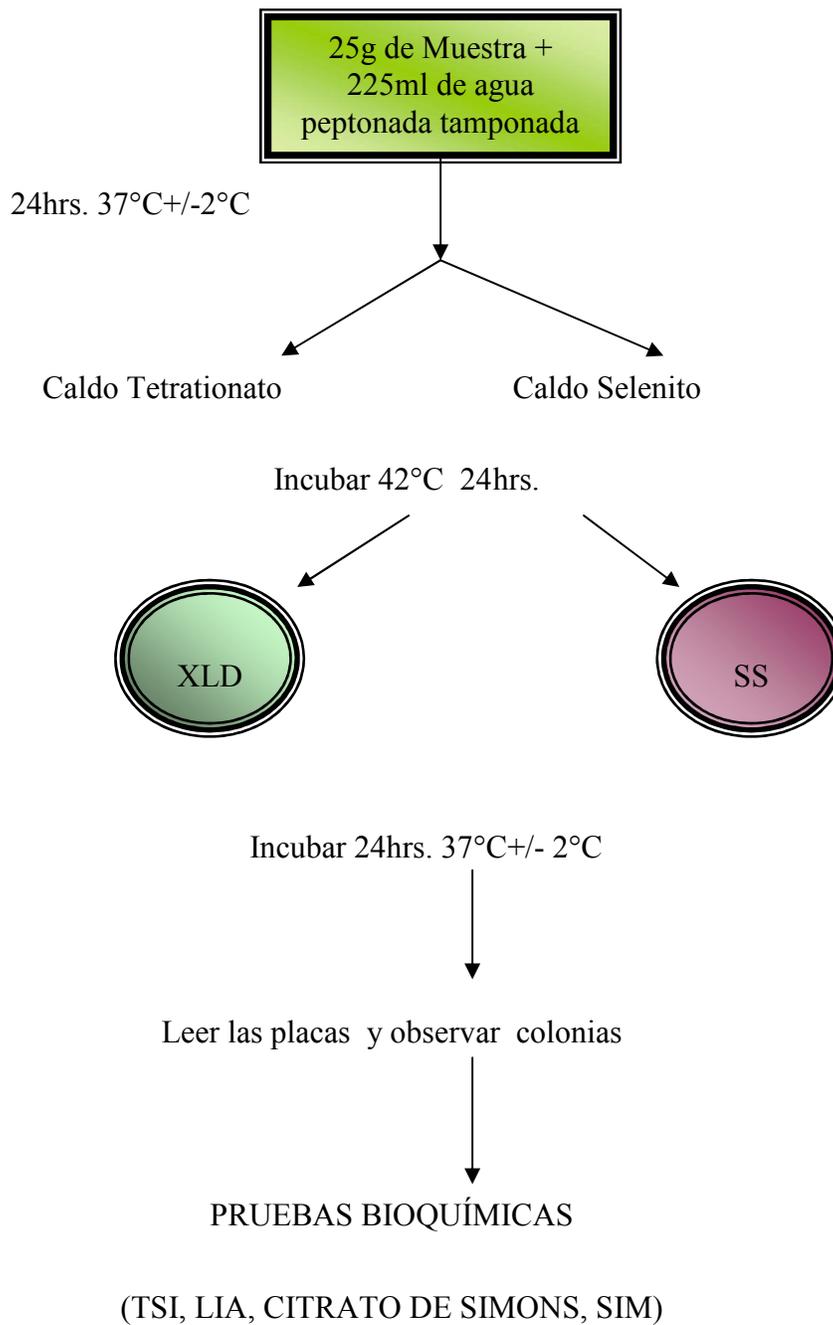
#### **6.5.3. Aislamiento.**

Se sembraron en medios selectivos XLD, SS, Mac conkey, PCA, EMB.

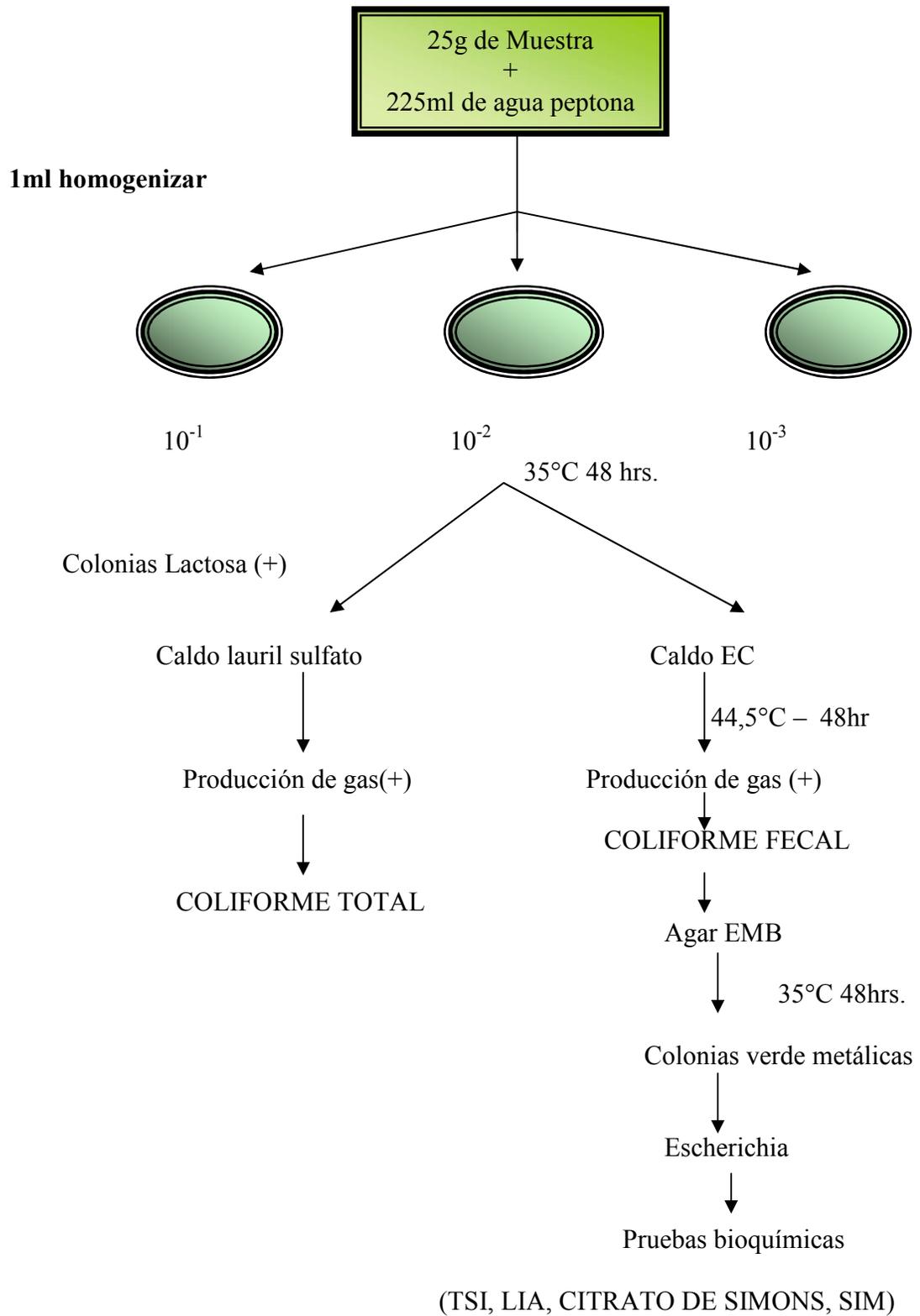
#### **6.5.4. Identificación.**

Tomamos por placa 5 colonias, y sembramos en TSI, LIA, Citrato, SIM, Urea.

**Esquema de proceso de Identificación de *Salmonella*:**



**Esquema de proceso de Identificación de Coliformes:**



## **6.6. Etapa post analítica.**

### **6.6.1. Resultados.**

Interpretamos los resultados de acuerdo a las pruebas bioquímicas: TSI, LIA, Citrato, SIM.

## **6.7. MATERIALES, INSTRUMENTOS, REACTIVOS Y MEDIOS.**

- Asas bacteriológicas
- Bolsas de polietileno
- Cajas petri
- Espátula
- Gradilla para tubos
- Marcadores indelebles
- Matraces erlenmeyer
- Papel madera
- Papel de pH
- Pipetas de 1, 2, 5 y 10ml
- Probeta de 100ml
- Propipeta
- Tubos de cultivo grande
- Tubos de cultivo pequeño
- Tubos Durham
- Tubos de ensayo
- Vasos precipitados de 100 y 250ml

### **6.7.1. Instrumentos.**

- Autoclave
- Balanza analítica
- Baño María a 44,5°C
- Contador de Colonias

- Estufa de incubación a 35°C
- Mechero
- Refrigerador

#### **6.7.2. Medios de cultivo.**

- Agar EMB
- Agar TSI
- Agar SS.
- Agar Citrato de Simons
- Agar LIA
- Agar PCA
- Agar XLD
- Agar SIM
- Agua peptona
- Agua peptona tamponada
- Caldo E.C.
- Caldo lauril sulfato
- Caldo RV
- Caldo tetracionato

#### **6.7.3. Reactivos.**

- Reactivo de Kovacs
- Lugol
- Alcohol

## 7. RESULTADOS.

De las 45 muestras analizadas 30 de ellas son inhabilitadas para el consumo humano; 22 con Coliformes lo que representa 49%; 8 con *Salmonella sp.* que es 18% y 15 muestras no esta contaminados dando 33% (Cuadro1).

De las 22 muestras contaminadas con Coliformes 13 con Coliformes totales, lo que representa 29%; 9 con Coliformes fecales dando un 20% y 8 con *Salmonella sp.* que representa 18% y 15 muestras no presentan estos microorganismos, teniendo porcentaje de 33%. (Cuadro N° 2)

El porcentaje de contaminación por *Salmonella sp.* es de 18% del total de muestras analizadas. (Cuadro N° 2)

El porcentaje de contaminación por Coliformes totales es de 59% de las 45 muestras analizadas 13 muestras sobrepasaron los límites establecidos; y 41% presenta Coliformes fecales que representa a 9 muestras. (Cuadro N° 3)

El mayor porcentaje de contaminación donde se presenta es en la zona de Villa Dolores; Coliformes totales con 37%, Coliformes fecales 33% y *Salmonella sp* 37%; luego tenemos a la Zona 16 de Julio; 37% con Coliformes totales, Coliformes fecales con 33% y *Salmonella sp* con 50% y por ultimo no esta muy alejada la zona de 12 de Octubre; 26% con Coliformes totales, Coliformes fecales 33% y *Salmonella sp* 12%. (Cuadro N° 4)

Según el lugar de expendio tomamos un total de 45 muestras analizadas de las cuales 22 muestras fueron tomadas de locales públicos; dando como resultados 6 presentaron Coliformes totales, 2 con Coliformes fecales y 3 con *Salmonella sp.* y 23 muestras de la venta callejera de los cuales 7 presentaron Coliformes totales, 7 Coliformes fecales y 5 con *Salmonella sp.* (Cuadro N° 5)

**CUADRO N°1**

**PORCENTAJE DE CONTAMINACIÓN POR COLIFORMES**

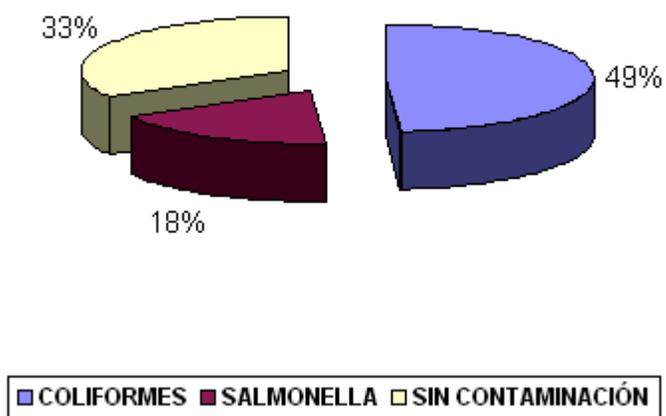
**CIUDAD DE EL ALTO DE MARZO A MAYO DE 2006.**

| <b>X</b>                 | <b>CANTIDAD</b> | <b>PORCENTAJE</b> |
|--------------------------|-----------------|-------------------|
| <b>COLIFORMES</b>        | 22              | 49                |
| <b><i>SALMONELLA</i></b> | 8               | 18                |
| <b>SIN CONTAMINACIÓN</b> | 15              | 33                |
| <b>TOTAL</b>             | 45              | 100               |

**GRÁFICO N° 1**

**PORCENTAJE DE CONTAMINACIÓN POR COLIFORMES**

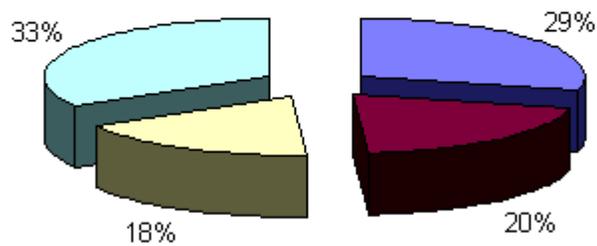
**CIUDAD DE EL ALTO DE MARZO A MAYO DE 2006.**



**CUADRO N°2**

| <b>X</b>                  | <b>CANTIDAD</b> | <b>PORCENTAJE</b> |
|---------------------------|-----------------|-------------------|
| <b>COLIFORMES TOTALES</b> | 13              | 29                |
| <b>COLIFORMES FECALES</b> | 9               | 20                |
| <b>SALMONELLA SP.</b>     | 8               | 18                |
| <b>SIN CONTAMINACIÓN</b>  | 15              | 33                |
| <b>TOTAL</b>              | 45              | 100               |

**GRÁFICO N°2**



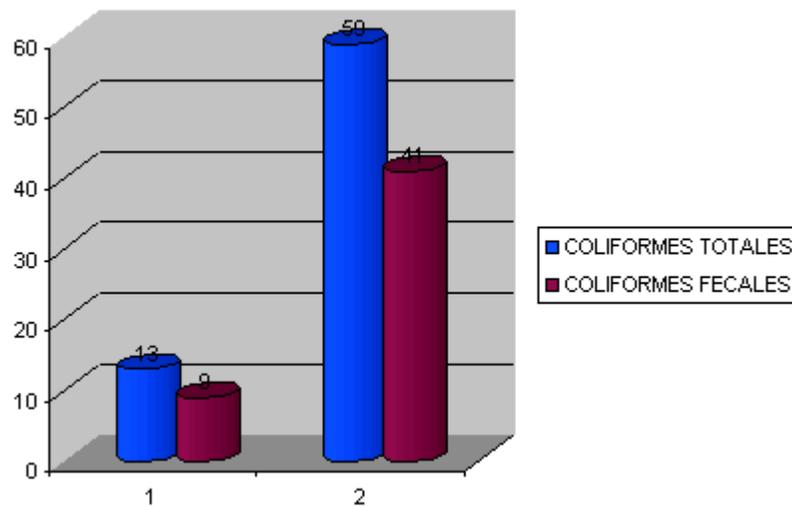
**CUADRO N°3**

**MAYO DE 2006.**

| <b>X</b>           | <b>CANTIDAD</b> | <b>PORCENTAJE</b> |
|--------------------|-----------------|-------------------|
| COLIFORMES TOTALES | 13              | 59                |
| COLIFORMES FECALES | 9               | 41                |
| TOTAL              | 22              | 100               |

**GRÁFICO N° 3**

**MAYO DE 2006.**



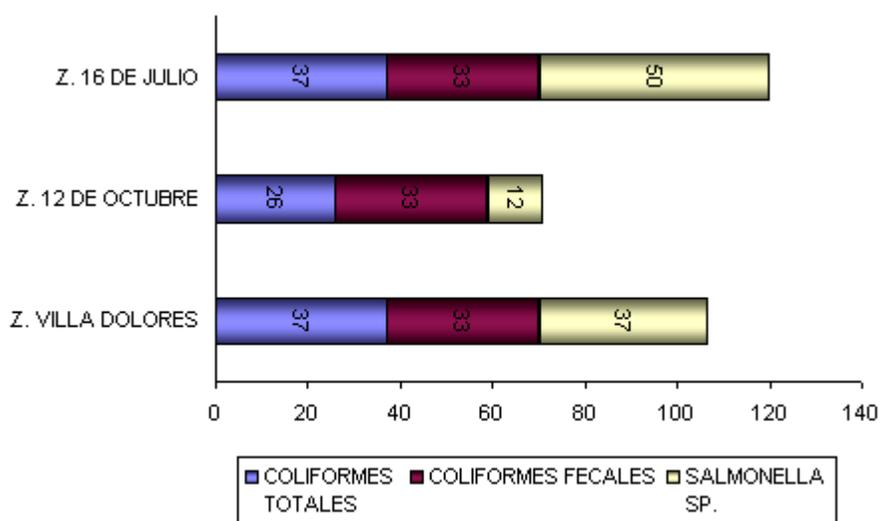
**CUADRO N° 4**

**PORCENTAJE DE CONTAMINACIÓN POR COLIFORMES TOTALES, COLIFORMES  
FECALES DE ACUERDO A LAS ZONAS DE EXPENDIO DE LOS ALIMENTOS,  
PREPARADOS CON CHORIZOS EN LA CIUDAD DE EL ALTO DE MARZO A  
MAYO DE 2006.**

| <b>X</b>         | <b>COLIFORMES<br/>TOTALES</b> | <b>%</b>   | <b>COLIFORMES<br/>FECALES</b> | <b>%</b>   | <b>SALMONELLA<br/>SP.</b> | <b>%</b>   |
|------------------|-------------------------------|------------|-------------------------------|------------|---------------------------|------------|
| Z. VILLA DOLORES | 7                             | 37         | 3                             | 33         | 3                         | 37         |
| Z. 12 DE OCTUBRE | 5                             | 26         | 3                             | 33         | 1                         | 12         |
| Z. 16 DE JULIO   | 7                             | 37         | 3                             | 33         | 4                         | 50         |
| <b>TOTAL</b>     | <b>19</b>                     | <b>100</b> | <b>9</b>                      | <b>100</b> | <b>8</b>                  | <b>100</b> |

**GRÁFICO N° 4**

**PORCENTAJE DE CONTAMINACIÓN POR COLIFORMES TOTALES, COLIFORMES  
FECALES DE ACUERDO A LAS ZONAS DE EXPENDIO DE LOS ALIMENTOS,  
PREPARADOS CON CHORIZOS EN LA CIUDAD DE EL ALTO DE MARZO A  
MAYO DE 2006.**



**CUADRO N° 5**

**PORCENTAJE DE CONTAMINACIÓN SEGÚN EL LUGAR DE VENTA DE LOS ALIMENTOS PREPARADOS CON CHORIZOS EN LA CIUDAD DE EL ALTO DE MARZO**

A

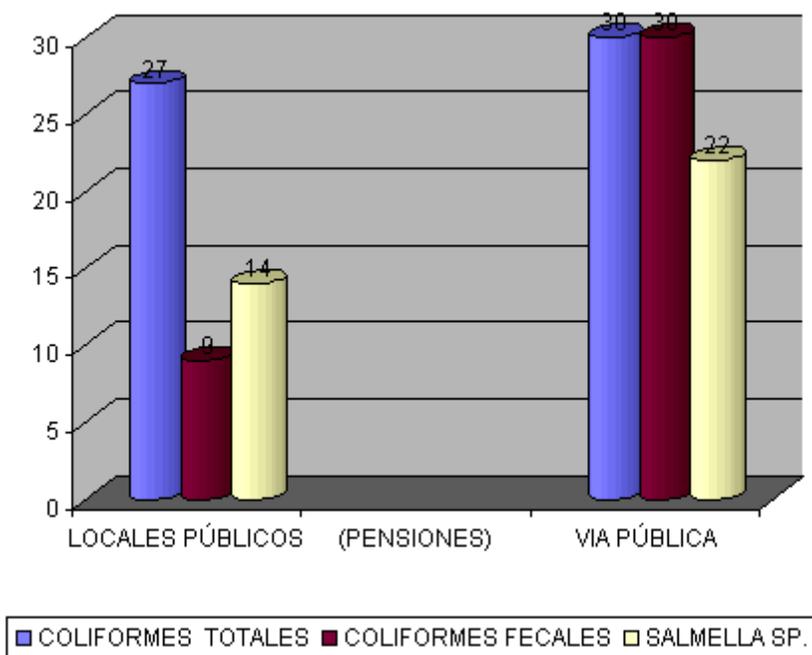
**MAYO DE 2006**

**A MAYO DE 2006**

| X                                   | CANTIDAD | COLIFORMES TOTALES | %  | COLIFORMES FECALES | %  | SALMONELLA SP. | %  |
|-------------------------------------|----------|--------------------|----|--------------------|----|----------------|----|
| <b>LOCALES PÚBLICOS (PENSIONES)</b> | 22       | 6                  | 27 | 2                  | 9  | 3              | 14 |
| <b>VIA PÚBLICA</b>                  | 23       | 7                  | 30 | 7                  | 30 | 5              | 22 |

**GRÁFICO N° 5**

**PORCENTAJE DE CONTAMINACIÓN SEGÚN EL LUGAR DE VENTA DE LOS ALIMENTOS PREPARADOS CON CHORIZOS EN LA CIUDAD DE EL ALTO DE MARZO A MAYO DE 2006**



## 8. DISCUSIONES.

Las ensaladas que acompañan a los alimentos preparados con chorizos, son una de las causas de contaminación por microorganismo patógenos por Ejemplo; Coliformes y *Salmonella*, alimentos que no son lavados adecuadamente.

En el cuadro 1 se observa que hay un mayor porcentaje de Coliformes totales, esto nos indica que los alimentos preparados con chorizos no están siendo manipulados correctamente, los mismos que no cumplen con las normas de higiene; no se lavan las manos antes y después de manipularlos, no recogen su cabello durante su preparación. Los que están expendidos en la vía pública no están protegidos por lo que se contaminan con el humo, con insectos que son vectores de microorganismos que son patógenos. Coincidimos con los estudios realizados por el Laboratorio de Microbiología Industrial y Ambiental de la Universidad del Valle que realizaron estudios en Kioscos armados sobre las vías públicas, donde expenden chorizos cuyos alimentos presentan contaminación por Coliformes totales y fecales.

También con James Jay que indica que los Coliformes totales y Coliformes fecales son buenos indicadores de la calidad sanitaria en la elaboración de los alimentos, ya que el presente trabajo se encontró que más del 50% de las muestras están contaminadas por estos indicadores, debido a las precarias condiciones sanitarias de los sitios donde son expendidos en la ciudad de El Alto, que en su mayoría se debe a la falta de capacitación de buenas prácticas de manipulación e higiene.

En Santa Cruz las autoridades municipales también realizan inspecciones periódicas a los productos como ser comidas y otros; junto con la Universidad Gabriel René Moreno a través de la Facultad de Veterinaria, colabora en los controles principalmente en fechas especiales.

En las zonas (Cuadro3) existen los microorganismos que llegan a ser patógenos, no existe un control diario para la venta de alimentos, debido a que esto es muy difícil y escapa de las manos de la Alcaldía. Actualmente se esta realizando seminarios para la manipulación de alimentos; seminarios que son muy beneficiosos para evitar riesgos

en la salud de la población. En estados Unidos para obtener un alimento inocuo realizan un serio control en el ejercicio de las buenas prácticas de manipulación.

Los alimentos contaminados con *Salmonella* tenemos un 18%, en México realizaron un estudio a alimentos preparados con chorizo teniendo un 41% de contaminación con esta bacteria. Coincide con la investigación realizada por Juana Mamani en el Laboratorio Municipal de La Paz, donde se encontró un porcentaje similar de *Salmonella sp.*

En el cuadro 5 los alimentos en vía pública es 22% y en locales es de 14% donde los alimentos no cuentan con protección y control para su venta, también realizaron estudios en Cali donde el Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos revela que el número de casos va en incremento.

Según Frazier el cocimiento por cualquier método destruye los microorganismos de cualquier producto realizándose entonces la contaminación de los chorizos mal cocidos o a su contaminado posterior a su cocción, pero principalmente los acompañantes del chorizo que son ensaladas y aderezos debido a su mal lavado y a la poca higiene en la manipulación.

## **9. CONCLUSIONES.**

Podemos concluir que mas del 50% de las muestra analizadas no es apto para el consumo de la población porque representa un riesgo para al salud; porque no están manipulados adecuadamente, los lugares donde se expanden no cuentan con las medidas de higiene adecuada que garanticen la salud.

Los alimentos preparados con chorizo presentan Coliformes totales y fecales (indicadores sanitarios) que sobrepasaron los límites establecidos, lo que nos indica que existe la posibilidad de que se introduzca microorganismos patógenos al organismo humano.

El porcentaje de contaminación de acuerdo a zonas de acuerdo a zonas: tenemos a la Zona de Villa dolores y Zona 16 de julio como las zonas donde se presentan en mayor cantidad estos indicadores sanitarios. Luego esta la zona 12 de octubre que no esta muy alejada de los porcentajes obtenidos. Estas zonas cuentan con servicios básicos muy limitados.

La *Salmonella sp.* se presenta en las muestras en un porcentaje disminuido, es un microorganismo que fácilmente puede afectar a nuestra sociedad, dando lugar a infecciones gastroentéricas muy peligrosas en especial a niños que tiene una mala alimentación y a familias entera que no cuentan con atención médica.

#### **10. RECOMENDACIONES.**

No calentar los alimentos porque estos ya pueden estar en mal estado y pueden provocar daños al organismo. Proteger a los alimentos teniendo una ambiente adecuado que cumpla con normas de higiene, para poder evitar infecciones gastroentéricas.

La Unidad de Higiene de la Alcaldía de El Alto debe continuar con los seminarios de Buenas Prácticas de Manipulación de Alimentos otorgarles certificados, cosa que no realiza esta Unidad, tomarles exámenes y así otorgarles Carnet que identifican a la persona que esta manipulando los alimentos.

Debemos evitar preparar alimentos preparar alimentos con agua potencialmente contaminados, también utilizar protección personal gorro, delantal, guantes en la manipulación de alimentos. Evitar no tocarse el cabello, lavarse las manos antes y después de manipular los alimentos, no estornudar cuando se prepara los alimentos.

## 11. BIBLIOGRAFIA.

1. **DICCIONARIO MEDICO DORLAND.** 25ª edición. Editorial Mc Graw Hill Interamericana. 1998. pág. 33, 69, 140, 271, 385.
2. **EL DEBER.** Pág. 5.
3. **FRAZIER.** W.C. Microbiología de Alimentos. 4º edición. Editorial Westhoff. Zaragoza – España. 1993. pág. 121, 202
4. **INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA EL DESARROLLO & CONSEJO DE POBLACIÓN PARA EL DESARROLLO SOSTENIBLE.** El Alto desde una perspectiva poblacional. 1ª edición. Editorial Bolivia Punto & Imagen. 2005 La Paz. Pág. 127.
5. **INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA – BOLIVIA.** El sector informal en Colombia y demás países de la Comunidad Andina. 2004. pág. 121
6. **JAMES, M. Jay.** Microbiología Moderna de Alimentos. 2º edición. Editorial Acribia. Zaragoza – España. 1993. Pág. 238.
7. **MEDICINE.** Salmonelosis: Fiebre Tifoidea y otras infecciones por *Salmonella* 8ª edición Febrero 2002. pág. 3437
8. **NORMAS BOLIVIANAS 32005.** Ensayos microbiológicos – Coliformes Totales y Coliformes Fecales. IBNORCA. Pág 1-5, 14, 16-19.
9. **NORMAS BOLIVIANAS 32007.** Ensayos microbiológicos – Salmonella. IBNORCA Pág. 1-3. 18 – 19.
10. **NORMAS BOLIVIANAS 329001.** Código de Prácticas de Higiene para la Elaboración y Expendio de Alimentos en Vía Pública. IBNORCA. Pág. 1-3, 1
11. **PANTOJA,** María del Rosa. Manual de Manipulación de Alimentos. Ministerio de Salud y Deportes. 2003. La Paz. Pág. 13
12. **PASCUAL A.,** María del Rosario. Microbiología Alimentaria. Editorial Díaz Santos S.A. 1992. España. Pág. 17 – 20.
13. **PRESCOTT.** Microbiología 4ª edición. Editorial Mc Graw Hill – Interamericana. 1999. España. Pág. 823, 945 – 948, 951, 955 – 956.

14. **REFAI**, m.k. Manual para el control de calidad de alimentos. análisis microbiológico. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación Roma. Pág. A-6.
15. **ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y ALIMENTACIÓN**. Manual de Control de Alimentos. Análisis Microbiológico. 1981. Roma. Pág A – 6.
16. **TRIGOSO**.Christian. Microbiología. Biblioteca Medicina. 1ª edición. 1992. La Paz. Pág. 38.
17. [http://images.google.com.bo/imgres?imgurl=http://www.alimentacion-sana.com.ar/images/alimentos.jpg&imgrefurl=http://www.alimentacion-sana.com.ar/Portal%2520nuevo/actualizaciones/informecarnevacuna.htm&h=239&w=211&sz=21&hl=es&start=31&um=1&tbnid=9x52rdKvGPNK7M:&tbnh=109&tbnw=96&prev=/images%3Fq%3Dcoliformes%2Ben%2Balimentos%26start%3D20%26ndsp%3D20%26svnum%3D10%26um%3D1%26hl%3Des%26lr%3Dlang\\_es%26sa%3DN](http://images.google.com.bo/imgres?imgurl=http://www.alimentacion-sana.com.ar/images/alimentos.jpg&imgrefurl=http://www.alimentacion-sana.com.ar/Portal%2520nuevo/actualizaciones/informecarnevacuna.htm&h=239&w=211&sz=21&hl=es&start=31&um=1&tbnid=9x52rdKvGPNK7M:&tbnh=109&tbnw=96&prev=/images%3Fq%3Dcoliformes%2Ben%2Balimentos%26start%3D20%26ndsp%3D20%26svnum%3D10%26um%3D1%26hl%3Des%26lr%3Dlang_es%26sa%3DN)
18. <http://images.google.com.bo/imgres?imgurl=http://tareasonline.com.ve/images/cocina.jpg&imgrefurl=http://tareasonline.com.ve/contenido.asp%3FArticleId%3D39478&h=400&w=600&sz=35&hl=es&start=78&um=1&tbnid=GKsIem8w9-GJAM:&tbnh=90&tbnw=135&prev=/images%3Fq%3Dhigiene%2Bde%2Balimentos%26start%3D60%26ndsp%3D20%26um%3D1%26hl%3Des%26safe%3Dactive%26sa%3Dn>
19. <http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/thumb/b/b4/SalmonellaNIAID.jpg/180px-SalmonellaNIAID.jpg>

## ANEXOS.

# ANEXOS

**Anexo**

1. Registro de muestras
2. N°
3. Producto
4. Naturaleza de muestra
5. Peso
6. Dirección

**Registro de Resultados**

Fecha de siembre

Fecha de lectura

**Recuento de Coliformes:**

Medio de Culivo PCA y Mac Conkey

Diluciones empleadas: 1/10:1/100:1/1000

**Confirmación de coliformes:**

Coliformes fecal

Coliforme total

**Investigación de *Salmonella sp***

Caldo SS

Caldo Tetrionato

**Pruebas Bioquímicas**

**Anexo 3**

Composición y métodos de preparación de los reactivos.

**Agua peptona 0,1%**

|                  |         |
|------------------|---------|
| Peptona de Carne | 1.0g    |
| Agua destilada   | 1litro. |

Disolver la peptona en agua destilada, calentar hasta disolver y ajustar el pH a 7,0 +/-2. Distribuir 225ml en matraz erlenmeyer de 500ml y esterilizar a 121°C por 15 minutos.

### **Agua peptona tamponada (BPW)**

|                  |        |
|------------------|--------|
| Peptona          | 10g    |
| Cloruro sódico   | 5g     |
| Fosfato disódico | 9g     |
| Fosfato potásico | 15 g   |
| Agua destilada   | 1000ml |

Disolver por calentamiento. Ajustar el pH a 7+/- 0,1. Distribuir en matraces erlenmeyer de 500ml a razón de 225ml. Esterilizar en autoclave a 121 °C durante 20 minutos

### **Caldo EC**

|                                  |        |
|----------------------------------|--------|
| Tripticasa o triptona            | 20,0g  |
| Sal biliar N°3                   | 1,50g  |
| Lactosa                          | 5,0g   |
| Fosfato dipotásico hidrogenado   | 4,0g   |
| Fosfato de potasio dihidrogenado | 1,50g. |
| Cloruro de sodio                 | 5,0g   |
| Agua destilada                   | 1000ml |

Disolver en agua estéril ajustar a pH de 6,9, dispensar en tubos Durham en volúmenes de 10 a 15ml y esterilizar por 15minutos a 121°C.

### **Caldo selenito – cistina**

|                         |       |
|-------------------------|-------|
| Triptona o polipeptona  | 5g    |
| Lactosa                 | 4g    |
| Selenito ácido de sodio | 4g    |
| Fosfato disódico        | 10g   |
| Cistina                 | 10g   |
| Agua destilada          | 0,01g |
| pH final 7,0 +/-0,1     |       |

Disolver los ingredientes en agua y caliéntese agitándolos frecuentemente. Dispensar en cantidades de 10ml en tubos estériles. Caliéntese a vapor por 10 minutos. No se debe esterilizar en autoclave. El medio no es estéril. Empléese el mismo día que se prepara.

### **Caldo tetratonato**

|                   |         |
|-------------------|---------|
| Carbonato de Ca   | 10.0g   |
| Mezcla de peptona | 5.0g    |
| Sales biliares    | 1,0g    |
| Sodio tiosulfato  | 30g     |
| Proteosa peptona  | 10.g    |
| Agua destilada    | 1 litro |

Pesar el medio requerido en agua destilada, calentar a ebullición ajustar el p a 8,4+/- 0,2 y dispensar en 10ml en tubos con tapa rosca. No autoclavar.

### **Agar Lisina Hierro**

|                      |    |
|----------------------|----|
| Gelisate o peptona   | 5g |
| Extracto de levadura | 3g |

|                             |         |
|-----------------------------|---------|
| Glucosa                     | 1g      |
| L – lisina                  | 10g     |
| Citrato férrico amónico     | 0,5g    |
| Tiosulfato de sodio anhidro | 0,04g   |
| Púrpura de bromocresol      | 0,02g   |
| Agua destilada              | 1 litro |
| pH final 6,7+/- 0.1         |         |

Calentar hasta disolución. Dispensar porciones de 4ml en tubos de 12 \*100mm. Autoclavar a 121°C durante 12 minutos. Antes de que se solidifique colocar en estría de forma tal de formar culotte y estría.

#### **Agar Salmonella – Shigella (SS)**

|                                |      |
|--------------------------------|------|
| Extracto de carne              | 5g   |
| Polipeptona o proteosa peptona | 5g   |
| Lactosa                        | 10g  |
| Mezcla de sales biliares       | 8,5g |
| Citrato de sodio               | 8,5g |
| Tiosulfato de sodio            | 8,5g |
| Citrato férrico                | 1g   |
| Agar                           | 1g   |

Disuélvase los ingredientes y mézclense bien. Caliéntese agitándolos de vez en cuando e hiérvanse durante 1 –2 minutos. Enfríese de 45 – 50°C. Repártanse en placas en cantidades aproximadas de 20ml en cada una. No esterilizar en autoclave.

#### **Agar Recuento Placa (PCA)**

|                      |      |
|----------------------|------|
| Triptona             | 5g   |
| Extracto de levadura | 2,5g |
| Glucosa              | 1g   |

|                      |        |
|----------------------|--------|
| Agar                 | 15g    |
| Agua destilada       | 1000ml |
| pH final 7,0 +/-*0,1 |        |

Disolver los ingredientes en agua por calentamiento hasta ebullición. Dispensar en tubos o frascos y esterilizar en autoclaves durante 15 minutos a 121 °C.

### **Agar Citrato de Simmons**

|                     |        |
|---------------------|--------|
| Citrato de sodio    | 2g     |
| Cloruro de sodio    | 5g     |
| Fosfato dispotásico | 1g     |
| Fosfato de amonio   | 1g     |
| Sulfato de magnesio | 0,08g  |
| Azul de bromotimol  | 0,2g   |
| Agar                | 15g    |
| Agua destilada      | 1000ml |

Calentar los ingredientes agitándolos de vez en cuando y hacer hervir por 1 – 2 minutos. Dispensar en los contenedores finales esterilizar a 121°C por 15 minutos. Repartir en tubos y cerrar herméticamente para conservar las condiciones aeróbicas.

### **Agar Xilosa Lisina Desoxilato**

|                      |       |
|----------------------|-------|
| Extracto de levadura | 3g    |
| L - lis              | 5g    |
| Xilosa               | 3,75g |
| Lactosa              | 7,5g  |

|                          |       |
|--------------------------|-------|
| Sacarosa                 | 7,5g  |
| Desoxilato sódico        | 2,5g  |
| Citrato ferrico amoniaco | 0,8g  |
| Tiosulfato de sodio      | 6,8g  |
| Cloruro de sodio         | 5g    |
| Agar                     | 15g   |
| Rojo fenol               | 0,08g |
| Agua destilada           | 1L    |

Disolver por calentamiento y agitación hasta ebullición, ajustar a pH de 7,4+/-0,2. NO esterilizar en autoclave. Dispensar en cajas petri. Este medio se debe utilizar el mismo día de su preparación.

### **Solución de yodo – yoduro potásico**

|                |       |
|----------------|-------|
| Yodo           | 20g   |
| Yoduro         | 25g   |
| Agua destilada | 100ml |

Disolver el yoduro potásico en un pequeño volumen de agua y añadir el yodo. Agitar hasta su disolución. Añadir el resto de agua. Conserva la solución en frasco color ámbar y en almacenar en lugar oscuro.

### **Agar Eosina – Azul de Metileno (EMB)**

|   |      |
|---|------|
| Peptona   | 10g  |
| Lactosa   | 10g  |
| Fosfato dipotásico (K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub> ) | 2g   |
| Agar  | 15g  |
| Eosina  | 0,4g |

|                  |        |
|------------------|--------|
| Azul de metileno | 0,065g |
| Agua destilada   | 1000ml |

Disolver los ingredientes y distribuir en porciones de 100 ó 200ml y autoclavar.

### **Caldo Lauril Sulfato (MUG)**

|   |        |
|---|--------|
| Triptosa                                | 20g    |
| Lactosa                                 | 5g     |
| Cloruro sódico                          | 5g     |
| Laurel – sulfato sódico                 | 0,10g  |
| Hidrógeno – fosfato potásico            | 2,75g  |
| Hidrógeno – fosfato dipotásico          | 2,75g  |
| L – triptofano                          | 1g     |
| 4- metil – umbiferil -β D – glucorónico | 0,10g  |
| Agua destilada                          | 1000ml |

Disolver por calentamiento. Ajustar el pH a 7,1. Distribuir en tubos con campana de Dirham a razón de 10ml. Esterilizar en autoclave a 121 °C durante 15 minutos.

---