

**CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE JUGOS PREPARADOS EN
HOGARES DE BIENESTAR FAMILIAR EN LA ZONA NORTE DE
CUNDINAMARCA**

**GIOVANNA TERESA ÁVILA PINEDA
MARIA MERCEDES FONSECA MORENO**

**TRABAJO DE GRADO
PRESENTADO COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OPTAR AL TÍTULO DE
MICROBIÓLOGO INDUSTRIAL**

**PONTIFICIA UNIVERSIDAD JAVERIANA
FACULTAD DE CIENCIAS
CARRERA DE MICROBIOLOGÍA INDUSTRIAL**

Bogotá, D. C.

Enero 30 - 2008

NOTA DE ADVERTENCIA

Artículo 23 de la Resolución N° 13 de Julio de 1946

“La Universidad no se hace responsable por los conceptos emitidos por sus alumnos en sus trabajos de tesis. Solo velará por que no se publique nada contrario al dogma y a la moral católica y por que las tesis no contengan ataques personales contra persona alguna, antes bien se vea en ellas el anhelo de buscar la verdad y la justicia”.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por el laboratorio de salud pública de Cundinamarca con el apoyo de la Pontificia Universidad Javeriana. Agradecemos al personal del Laboratorio de salud Pública. Así mismo agradecemos a Margarita Rosa Millan quien fue la guía para cada uno de los procedimientos que se realizaron, a Ana Karina Carrascal por sus valiosos conocimientos que enriquecieron el contenido del presente trabajo y a Marcela Mercado, quien participó en el análisis de los datos recolectados.

TABLA DE CONTENIDO

	Pág
1. Introducción.....	1
2. Revisión de la literatura.....	3
2.1 Descripción de la zona	3
2.2 Generalidades microbiológicas del agua	4
2.2.1 Agua como reservorio de microorganismos.....	5
2.2.2 Bacterias en el agua.....	6
2.2.3 Legislación Colombiana del agua	6
2.2.4 Resolución 7992 de 1991	8
2.3 Composición de la fruta	9
2.4 Microorganismos alteradores	11
2.4.1 Hongos y levaduras	11
2.5 Microorganismos indicadores de higiene y/o contaminación fecal	12
2.5.1 Mesófilos	12
2.6 Bacterias patógenas causantes de intoxicaciones alimentarias	12
2.6.1 <i>Escherichia coli</i>	12
2.6.2 Clostridium sulfito reductor.....	13
3. Justificación.....	15
4. Objetivos.....	16
5. Materiales y métodos.....	17
5.1 Diseño de la investigación	17
5.1.1 Población de estudio y muestra	17
5.1.2 Variables de estudio	17
5.2 Metodología	18
5.2.1 Muestreo.....	18
5.2.2 Recolección de la información	18
5.2.3 Análisis de las muestras.....	18
5.3 Análisis de agua.....	19
6. Resultados y discusión	20
6.1 Evaluación de la calidad microbiológica en las muestras de jugos.....	22

6.1.1 Distribución del recuento de hongos y levaduras.....	24
6.1.2 Distribución del recuento de mesófilos.....	24
6.1.3 Distribución del recuento de coliformes totales del jugo.....	25
6.1.4 Distribución del recuento de coliformes fecales del jugo.....	26
6.1.5 Distribución del recuento de <i>clostridium sulfito reductor</i>	27
6.1.6 Distribución del recuento de coliformes totales y fecales del agua.....	27
6.1.7 Asociación con otras variables.....	29
6.1.7.1 Tipo de agua del jugo.....	29
6.1.7.2 Utensilios.....	29
6.1.7.3 Refrigeración.....	31
6.1.7.4 Uso de licuadora.....	31
6.1.7.5 Lavado de fruta.....	32
7. Conclusiones.....	33
8. Recomendaciones.....	34
9. Referencias bibliográficas.....	36
10. Anexos.....	39

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Hongos y levaduras Vs municipio.....	22
Figura 2. Mesófilos Vs municipio.....	24
Figura 3. Coliformes totales jugo Vs municipio.....	25
Figura 4 Coliformes fecales jugo Vs municipio.....	26
Figura 5 Coliformes totales del agua Vs municipio.....	28
Figura 6. Coliformes fecales agua Vs municipio.....	29

RESUMEN

Las enfermedades transmitidas por alimentos, la mayoría de las cuales son de origen microbiano, constituyen uno de los principales problemas de salud pública a nivel mundial, donde los alimentos y el agua contaminada son las fuentes de transmisión. El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad microbiológica de jugos preparados en los hogares de Bienestar Familiar de los municipios de Chocontá, Gachancipá, Sesquilé, Suesca y Villapinzón, ubicados en la zona norte de Cundinamarca con el fin de proponer un programa que garantice la calidad de estos. Para el análisis de jugos se realizaron recuentos de hongos y levaduras, mesófilos y esporas de clostridium, NMP de coliformes totales y coliformes termotolerantes, para el análisis de aguas se determinó coliformes totales y *E.coli* por medio de la técnica de colillert. Se aplicaron encuestas en los diferentes Hogares de Bienestar Familiar y se estableció un número de 60 muestras en los 5 municipios para ser tomadas en un periodo de 2 meses. De las 60 muestras analizadas los siguientes porcentajes tuvieron recuentos por encima de los valores estipulados en la resolución 7992 de 1991, 36.7% de mesófilos, 96.7% de hongos y levaduras, 71.7% de coliformes totales en el jugo, y 23.3% de coliformes fecales, en cuanto a análisis microbiológico de las aguas se evidenció 55% de coliformes totales y 20% de coliformes fecales por encima de la norma. Se logró demostrar que la fuente de contaminación de coliformes totales y *E.coli* de los jugos es el agua, poniendo en evidencia que este es un factor crítico para la calidad de los jugos y posiblemente es una fuente de enfermedades diarreicas en los niños.

ABSTRACT

The foodborne diseases, the majority of whom are of microbial origin, are one of the major public health problem worldwide, where food and contaminated water are the sources of transmission. The objective of this study was to evaluate the microbiological quality of juice prepared in the homes of Family Welfare in the municipalities of Chocontá, Gachancipá, Sesquile, Suesca and Villapinzón, located in the northern part of Cundinamarca, in order to propose a program that ensures quality of these. For the analysis of juices We counts and yeast fungi, and spores of *Clostridium mesophiles*, MPN of total coliforms and thermotolerant coliforms, for the analysis of water was determined total coliforms and *E. coli* by using the same technique as colillert. Surveys were implemented in the various foster family welfare and a number of 60 samples at the 5 municipalities to be taken over a period of 2 months. Of the 60 samples analyzed the following percentages had counts above resolution 7992 of 19991, 36.7% of mesophiles, 96.7% of fungi and yeast, 71.7% of total coliforms in the juice, and 23.3% for fecal coliforms, in terms of microbiological testing of the waters was evidenció 55% of total coliforms and 20% of faecal coliform above the norm. It achievement demonstrate that the source of contamination of total coliforms and *E. coli* in juice is water, by highlighting that this is a critical factor in the quality of the juices and possibly a source of diarrhea in children

I. INTRODUCCIÓN

Cundinamarca es uno de los 32 departamentos *de* Colombia, está ubicado en el centro geográfico de Colombia tiene 116 municipios entre los cuales se encuentran Chocontá, Sesquile, Villapinzón, Suesca, Gachancipá que cuentan con hogares de bienestar familiar, los cuales son espacios de socialización para niños de 6 meses hasta menores de 6 años, que se atienden en una misma planta física. Estos sitios, ofrecen atención y protección de los niños y niñas a través de acciones de alimentación, promoción de la salud, vigilancia del estado nutricional y apoyo a la comunidad, para su participación solidaria, en la atención de la niñez. Muchos de estos hogares no cuentan con instalaciones óptimas, y se encuentran en condiciones deplorables debido a los bajos recursos que poseen. La alimentación para los niños es un factor importante porque de esta depende la salud de los mismos, ya que los alimentos pueden contaminarse con diferentes tipos de agentes que pueden alterar o no sus características y dependiendo del agente se distingue la contaminación física, la química y la biológica (Eley A., 1994). Esta última es la más estudiada, debido a que los microorganismos causan la mayoría de las intoxicaciones alimentarias. Entre los alimentos que comúnmente ofrecen los hogares de bienestar familiar se encuentran los jugos caseros que por su contenido en glúcidos, vitaminas y sales minerales representan un sustrato óptimo para la colonización de diversos microorganismos, es por esto, que la sanidad juega un papel importante durante la elaboración del jugo, las alteraciones que se puedan presentar, normalmente se pueden eliminar mediante una debida aplicación del sistema de control desde la materia prima hasta el producto final.

Se ha planteado que los problemas de contaminación en los jugos son generados por factores entre los cuales se destacan:

1. Causas mecánicas: preparación y conservación de jugos
2. Deterioro físico causado por pérdidas de humedad acelerada al ser expuestos los productos a condiciones inadecuadas de temperatura y humedad.
3. Dada la composición química de las frutas, estas son un excelente medio de

cultivo para los microorganismos.

4. Contaminación del agua con que son preparados los jugos. (Recurso electrónico 4)

En la actualidad, el agua es uno de los componentes del medio ambiente que ha sido víctima de un deterioro acelerado a causa de las incontroladas acciones humanas y que cada vez es más difícil disponer de ella en las condiciones de cantidad y calidad, que garanticen la satisfacción de las necesidades de todos los habitantes de la tierra. Debido a esto surge la necesidad de evaluar la calidad de agua como materia prima para la elaboración de los jugos

2. REVISIÓN DE LITERATURA.

2.1 DESCRIPCIÓN DE LA ZONA

Cundinamarca es un departamento que goza de una posición favorable dentro de la región Andina porque cuenta con todos los pisos térmicos, desde el cálido en el valle del río Magdalena y el piedemonte de Los Llanos Orientales, hasta el páramo como el del Sumapaz lo que ofrece grandes posibilidades en términos de diversificación de producción agrícola y en general, cultivando gran variedad de frutas entre las que se encuentran: la mora, tomate de árbol, sin embargo por su ubicación estos municipios tienen acceso a una gran variedad de frutas. (Recurso electrónico 1).

Cundinamarca limita con cinco (5) departamentos: Boyacá al norte, Meta al oriente, Huila al sur, Tolima y Caldas al occidente, Río Magdalena de por medio. El territorio del Departamento tiene un área de 24,210 Kilómetros cuadrados de Extensión y 1'658.698 habitantes (Censo 1993), sin contar a Bogotá. La densidad General de población alcanza a los 69 habitantes por kilómetro cuadrado, la variada topografía del departamento, hace posible que se presente la diversidad de climas propios de la zona tropical. Cundinamarca posee 116 municipios, distribuidos en 15 provincias, y el Distrito Capital de Bogotá. entre los municipios ubicados en la zona norte de Cundinamarca en la provincia de Almeidas se encuentran Chocontá ubicado a 75km de Bogotá, tienen una altitud de 2655 , temperatura de 13° y 17.974 habitantes, Villapinzón ubicado a 95 Km. de Bogotá, con **altitud** de 2715 temperatura de 13° y 16462 **habitantes** Suesca ubicado a 68km de Bogotá con altitud de 2584 temperatura 14° y 14038 habitantes, Sesquilé se encuentra a 63km de Bogotá con altitud de 2595 temperatura 14° y 6829 habitantes, Gachancipá se encuentra a 52 Km. de Bogotá tiene una altitud de 2568, temperatura de 12° y 6800 habitantes. Estos municipios cuentan con hogares (ICBF) una institución de Servicio Público comprometida con la protección integral de la Familia y en especial de la niñez. (Recurso electrónico 1)

2.2 GENERALIDADES MICROBIOLÓGICAS DEL AGUA

La importancia sanitaria de las infecciones hídricas es evidente, y sobradamente conocida. La escasez de agua y las necesidades crecientes de la población obligan a utilizar aguas de muy distinto origen, sometidas a múltiples causas de contaminación. La salud del hombre puede verse afectada directa o indirectamente dando lugar a la aparición de infecciones y de brotes epidémicos que aunque se presentan en mayor frecuencia en los países en vía de desarrollo, hay que tener en cuenta que incluso en los países mas desarrollados la contaminación de los abastecimientos puede producirse como consecuencia de hechos fortuitos, por accidentes o negligencia en cualquier sector del abastecimiento, ya sea de origen, en la conducción, en los depósitos o en la red de distribución(Majer. E., 2002)

La contaminación microbiana afecta fundamentalmente a aguas superficiales, y aunque teóricamente cualquier bacteria patógena puede llegar al agua y propagarse por este medio, en la practica esta posibilidad se limita a un cierto numero de microorganismos que al eliminarse por las heces o la orina de enfermos portadores, tienen mayores posibilidades de llegar a las aguas en cantidad suficiente para producir enfermedades que pueden manifestarse en forma epidémica, constituyendo las llamadas infecciones hídricas, de las cuales la fiebre tifoidea y paratifoidea, el cólera, la disentería bacilar, las gastroenteritis, las diarreas infantiles y a veces la leptospirosis. (Ramis,1996)

2.2.1 AGUA COMO RESERVORIO DE MICROORGANISMOS

El agua natural constituye un buen reservorio de microorganismos. No debe olvidarse que recibe y arrastra partículas cargadas de bacterias, de tal modo que en las cercanías de las grandes poblaciones incluso el agua de lluvia es portadora de un elevado número de microorganismos. Si se recuerdan los grupos más importante de bacterias mejor adaptadas al suelo y al agua, no será difícil aislar por métodos microbiológicos convencionales numerosas especies de bacterias esporuladas del

género *Bacillus* y bacterias productoras de pigmentos fluorescentes pertenecientes al grupo *Pseudomonas*. Por otra parte existen bacterias del grupo coliforme, teóricamente enterobacterias, como *Citrobacter*, y *Enterobacter*, con hábitat natural sobre restos vegetales y suelo. Desde allí pueden alcanzar el agua sin que ello signifique necesariamente una contaminación fecal. La presencia de coliformes en el agua es oportuno considerar brevemente la existencia de poblaciones naturales de coliformes, intermedios fermentadores de lactosa y de origen no fecal. Todos los coliformes se caracterizan por el potente metabolismo fermentativo de los azúcares. Son facultativamente aerobios, pero bajo condiciones normales de cultivo en el laboratorio su activo metabolismo determina el rápido agotamiento de oxígeno disponible y con ello la utilización de materia orgánica como aceptor final de electrones, *Escherichia coli* es el biotipo más característico de este grupo. Ocasionalmente, la población natural de bacterias entericas puede contener organismos relacionados con *E.coli* pero con propiedades patógenas muy definidas, como los miembros de los géneros *Shigella* o *Salmonella*. Las cepas correspondientes a los grupos referidos junto con una fisiología en común, otras características que se han considerado muy distintivas, como son el carácter Gram negativo, la flagelación péritrica cuando son móviles y la reacción negativa de la oxidasa. Con estas mismas características se incluyen también dentro de los coliformes, cepas aisladas del agua y del suelo, que constituyen un grupo muy parecido al anterior pero que no solo es causante de enfermedades intestinales, si no que no existe evidencia sobre si pueden ser habitantes del tracto digestivo. Junto a los coliformes y en grupo de bacterias de origen fecal es preciso controlar así mismo la presencia de enterococos y de esporulados anaerobios, especialmente los pertenecientes a la especie *Clostridium perfringens*. (Roos, T. *et al.*, 1994)

2.2.2 BACTERIAS EN EL AGUA.

El número de bacterias presentes en un agua superficial produce variaciones bruscas en periodos cortos de tiempo. Bajo el punto de vista sanitario es muy importante controlar las bacterias transportadoras por el agua superficial. Sin embargo y a afectos

de situar las características de la flora autóctona es necesario identificar la flora bacteriana adherida a la superficie.

Las variaciones térmicas provocan aumentos o disminuciones de la población bacteriana. Teniendo en cuenta el tiempo de generación de las bacterias puede explicarse que en pocas horas se dispare la población bacteriana de una muestra de agua (Majer. E., 2002)

2.2.3 LEGISLACIÓN COLOMBIANA DEL AGUA

Normas microbiológicas decreto 1575 resolución 2115 de 2007 Por medio de la cual se señalan características, instrumentos básicos y frecuencias del sistema de control y vigilancia para la calidad del agua para consumo humano.

Características microbiológicas

Técnicas para realizar análisis microbiológicos. Las técnicas aceptadas para realizar los análisis microbiológicos del agua para consumo humano son las siguientes:

Para *Escherichia Coli* y Coliformes totales: Filtración por membrana, sustrato definido, enzima sustrato y presencia-ausencia. Se pueden adoptar otras técnicas y metodologías debidamente validadas por el Instituto Nacional de Salud, INS, o este realizará una revalidación con base en documentos soporte de organismos internacionales que presenten los solicitantes;

Para *Giardia* y *Cryptosporidium*: Las técnicas y metodologías de análisis para estos microorganismos deben ser validadas por el Instituto Nacional de Salud, INS, o revalidadas por este con base en documentos soporte de organismos internacionales que presenten los solicitantes.

Características microbiológicas. Las características microbiológicas del agua para consumo humano deben enmarcarse dentro de los siguientes valores máximos

aceptables desde el punto de vista microbiológico, los cuales son establecidos teniendo en cuenta los límites de confianza del 95% y para técnicas con habilidad de detección desde 1 Unidad Formadora de Colonia (UFC) ó 1 microorganismo en 100 cm³ de muestra:

Técnicas utilizadas	Coliformes Totales	<i>Escherichia coli</i>
Filtración por membrana	0 UFC/100 cm ³	0 UFC/100 cm ³
Enzima Sustrato	< de 1 microorganismo en 100 cm ³	< de 1 microorganismo en 100 cm ³
Sustrato Definido	0 microorganismo en 100 cm ³	0 microorganismo en 100 cm ³
Presencia – Ausencia	Ausencia en 100 cm ³	Ausencia en 100 cm ³

2.2.4. RESOLUCIÓN 7992 DE 1991

Por la cual se reglamenta lo relacionado con la elaboración, conservación y comercialización de Jugos. Concentrados, Néctares, Pulpas, Pulpas Azucaradas y Refrescos de Frutas.

Condiciones para su elaboración.

Los Jugos y pulpas de frutas deben elaborarse en condiciones sanitarias aprobadas, con frutas frescas sanas y limpias.

Los Jugos pueden prepararse con concentrados de frutas siempre que reúnan las condiciones antes mencionadas. Para su conservación los Jugos y pulpas de frutas pueden ser sometidos a tratamiento físico.

Los Jugos y pulpas de frutas deben presentar las siguientes características: organolépticas, físico-químicas y microbiológicas (Resolución 7992/1991)

Las características microbiológicas de los jugos y pulpas de frutas congeladas son

criterio	n	m	M
Recuento de microorganismos mesófilos /g	3	20.000	50.000
NMP de coliformes totales/g	3	9	29
NMP de coliformes fecales/g	3	< 3	-
Recuento de esporas de clostridium sulfito reductor/g	3	< 10	-
Recuento de hongos y levaduras/g	3	1.000	3.000

n = Numero de muestras a examinar

m = Índice máximo permisible para Identificar nivel de buena calidad

M = Índice máximo permisible para identificar nivel aceptable de calidad

c = Numero máximo de muestras permisibles con resultado entre m y M

< = Léase menor de

> = Léase mayor de

2.3. COMPOSICIÓN DE LA FRUTA

La composición química de las frutas depende sobre todo del tipo de fruta y de su grado de maduración.

- Agua: Más del 80% y hasta el 90% de la composición de la fruta es agua. Debido a este alto porcentaje de agua y a los aromas de su composición, la fruta es muy refrescante.
- Glúcidos: Entre el 5% y el 18% de la fruta está formado por carbohidratos. El contenido puede variar desde un 20% en el plátano hasta un 5% en el melón, sandía y fresas. Las demás frutas tienen un valor medio de un 10%. El contenido en glúcidos puede variar según la especie y también según la época de recolección. Los carbohidratos son generalmente azúcares simples como fructosa, sacarosa y glucosa, azúcares de fácil digestión y rápida absorción. En la fruta poco madura se encuentra almidón, sobre todo en el plátano que

con la maduración se convierte en azúcares simples.

- Fibra: Aproximadamente el 2% de la fruta es fibra dietética. Los componentes de la fibra vegetal que se encuentran en las frutas son principalmente pectinas y hemicelulosa. La piel de la fruta es la que posee mayor concentración de fibra, pero también es donde se pueden encontrar algunos contaminantes como restos de insecticidas, que son difíciles de eliminar si no es con el pelado de la fruta. La fibra soluble o gelificante como las pectinas forman con el agua mezclas viscosas. El grado de viscosidad depende de la fruta de la que proceda y del grado de maduración. Las pectinas desempeñan por lo tanto un papel muy importante en la consistencia de la fruta.
- Vitaminas: Como los carotenos, vitamina C, vitaminas del grupo B. Según el contenido en vitaminas podemos hacer dos grandes grupos de frutas:
 1. Ricas en vitamina C: contienen 50 mg/100. Entre estas frutas se encuentran los cítricos, también el melón, las fresas y el kiwi.
 2. Ricas en vitamina A: Son ricas en carotenos, como los albaricoques, melocotón y ciruelas. (Recurso electrónico 2)
- Sales minerales: Al igual que las verduras, las frutas son ricas en potasio, magnesio, hierro y calcio. Las sales minerales son siempre importantes pero sobre todo durante el crecimiento para la osificación. El mineral más importante es el potasio. Las que son más ricas en potasio son las frutas de hueso como el albaricoque, cereza, ciruela, melocotón, etc.
- Valor calórico: El valor calórico está determinado por su concentración en azúcares, oscilando entre 30-80 Kcal. /100g. Como excepción tenemos frutas grasas como el aguacate que posee un 16% de lípidos y el coco que llega a tener hasta un 60%. El aguacate contiene ácido oleico que es un ácido graso monoinsaturado, pero el coco es rico en grasas saturadas como el ácido palmítico. Al tener un alto valor lipídico tienen un alto valor energético de hasta 200 Kilocalorías/100gramos. Pero la mayoría de las frutas son

hipocalóricas con respecto a su peso.

- Proteínas y grasas: Los compuestos nitrogenados como las proteínas y los lípidos son escasos en la parte comestible de las frutas, aunque son importantes en las semillas de algunas de ellas. Así el contenido de grasa puede oscilar entre 0,1 y 0,5%, mientras que las proteínas puede estar entre 0,1 y 1,5%.
- Aromas y pigmentos: La fruta contiene ácidos y otras sustancias aromáticas que junto al gran contenido de agua de la fruta hace que ésta sea refrescante. El sabor de cada fruta vendrá determinado por su contenido en ácidos, azúcares y otras sustancias aromáticas. El ácido málico predomina en la manzana, el ácido cítrico en naranjas, limones y mandarinas y el ácido tartárico en la uvas. Por lo tanto los colorantes, los aromas y los componentes fenólicos astringentes aunque se encuentran en muy bajas concentraciones, influyen de manera crucial en la aceptación organoléptica de las frutas. (3)

2.4. MICROORGANISMOS ALTERADORES

La elaboración y conservación de los alimentos con adecuada calidad es un requerimiento imprescindible para satisfacer las demandas de los consumidores. Una de las principales causas de disminución de la calidad y seguridad biológica de los alimentos es el desarrollo de microorganismos alteradores causantes de alteraciones de textura u organolépticas en un alimento y causante de enfermedades. Entre estos se encuentran: Bacterias lipolíticas, hongos y levaduras (Jay. J, 1973).

2.4.1 HONGOS Y LEVADURAS

Los mohos y levaduras están ampliamente distribuidos en la naturaleza y se pueden encontrar formando parte de la flora normal de un alimento o como agentes contaminantes en los equipos lavados inadecuadamente, provocando el deterioro físico- químico de estos. Debido a la utilización en su metabolismo de los carbohidratos, ácidos orgánicos, proteínas y lípidos se origina un mal olor alterando

el sabor y el color en la superficie de los productos contaminados. Además, los mohos y levaduras pueden sintetizar metabolitos tóxicos termorresistentes, capaces de soportar algunas sustancias químicas, así como la irradiación y presentan la capacidad para degradar sustratos desfavorables, permitiendo el crecimiento de bacterias patógenas (Frazier. W., 1993)

Es de gran importancia cuantificar los mohos y las levaduras en los alimentos, puesto que al establecer el recuento de estos microorganismos permite su utilización como un indicador de prácticas sanitarias inadecuadas durante la producción y almacenamiento de los productos, así como el uso de materia prima inadecuada.(Recurso electrónico. 4)

2.5 MICROORGANISMOS INDICADORES DE HIGIENE Y DE CONTAMINACIÓN FECAL

La presencia de altos recuentos de uno o más grupos de estas bacterias son de gran valor para determinar si el alimento ha sido procesado en condiciones que aseguren su higiene. Entre estos se encuentran: mesófilos, Coliformes totales, Coliformes fecales, Enterobacterias totales, Enterococos o estreptococos fecales.

2.5.1 MESÓFILOS

Las bacterias mesófilas aeróbicas se definen como un grupo heterogéneo de bacterias capaces de crecer entre 15 y 45°C, con un rango óptimo de 35°C, son contaminantes de los alimentos y posibles causantes de enfermedad intestinal, en la industria de alimentos es considerado como el grupo indicador más grande que existe(Frazier. W., 1993)

2.6. BACTERIAS PATÓGENAS CAUSANTES DE INTOXICACIONES ALIMENTARIAS.

La ingestión de alimentos que contengan bacterias patógenas o enterotoxinas bacterianas es causa de enfermedades gastrointestinales, por lo tanto se consideran no

aptos para el consumo. Entre estas se encuentran. *Escherichia coli* y *Clostridium sulfito reductor* (Hayes. P, 1993)

2.6.1 *Escherichia coli*

Se caracteriza por ser un patógeno intestinal de la familia enterobacteriaceae, bacilo corto Gram-negativo, capaz de causar una enfermedad diarreica en el hombre y en los animales. En la actualidad, las formas patógenas han sido relacionadas con la enfermedad transmitida por alimentos y son cuatro tipos principales de *E. coli* patógeno: *E. coli* enteropatógeno (EPEC), *E. coli* enterotoxigénico (ETEC), *E. coli* enteroinvasor (EIEC) y *E. coli* enterohemorrágico (EHEC). Las primeras investigaciones sobre *E.coli* patógeno se centraron en las cepas que causan diarrea principalmente en los niños. Posteriormente, se admitió que la mayoría de estos organismos eran de los serogrupos O específicos. Estos organismos se hallan presentes en el tracto intestinal de los portadores y, por lo tanto, son excretados en las heces. Los alimentos pueden ser contaminados por manipuladores de alimentos infectados que practican una defectuosa higiene personal o por contacto con agua contaminada con aguas residuales humanas. Las medidas importantes para prevenir la intoxicación alimentaria incluyen la formación de los operarios que manipulan alimentos en cuanto a técnicas de manipulación inocua de los alimentos y a higiene personal adecuada. Actualmente, resulta difícil determinar hasta qué punto estos organismos están implicados en la enfermedad transmitida por alimentos a nivel mundial. (Recurso electrónico 2)

2.6.2 *Clostridium sulfito reductor*

Los microorganismos del género *Clostridium* definen un amplio grupo de bacterias esporuladas que pueden encontrarse en todo tipo de alimentos, incluso en cantidades considerables. Por definición, pueden tolerar durante prolongados períodos de tiempo condiciones medioambientales adversas. Al ser organismos generalmente anaerobios, mantienen su capacidad para multiplicarse en alimentos a los que se les ha

modificado su atmósfera gaseosa con una total o parcial sustitución del oxígeno. Es un bacilo Gram-positivo, anaeróbico perteneciente a la familia Bacillaceae. Este representante inmóvil del género *Clostridium* forma esporas ovoides situadas en posición central, la termorresistencia de las esporas es relacionada con la esporulación en las heces con un trastorno intestinal. Siendo así, el aumento de los informes de intoxicación alimentaria, no obstante, el hecho de que el microorganismo se encuentre habitualmente en las deposiciones tanto de las personas como de los animales y en los alimentos y de que en el medio ambiente esté diseminado en el suelo, en el polvo, en las moscas y en la vegetación, complicó seriamente la aceptación de su papel como agente habitual de intoxicación alimentaria.(Bourgeois. C., 1998)

3. JUSTIFICACIÓN

Las enfermedades de transmisión alimentaria constituyen un peligro potencial para la salud a nivel nacional dado que los productos alimenticios y el agua contaminada son importantes fuentes de contagio. Los alimentos contaminados representan la fuente de enfermedades transmisibles que causan enfermedades a personas en todo el mundo.

Aunque las estadísticas en Colombia referentes a las enfermedades de transmisión alimentaria son relativamente escasas, se pretende demostrar que el problema es suficientemente grave como para atraer la atención de los gobiernos y la industria alimentaria sobre la calidad en relación con la inocuidad de los alimentos. En entidades públicas como los hogares de Bienestar Familiar debido a la gran importancia por ser esta una entidad dirigida al cuidado de los niños. Estas entidades públicas no alcanzan a tener la vigilancia adecuada para procesos tan elementales pero de gran importancia para salud de los niños como es la inocuidad de los alimentos.

Los jugos preparados en los hogares del Instituto de Bienestar Familiar pueden constituir una fuente de riesgo para la salud por ser un alimento no pasteurizado y manipulado en condiciones inadecuadas, las instalaciones no aptas para este fin y la calidad del agua utilizada en la elaboración de alimentos no sea apta para este fin.

Estudios recientes de tasas de prevalencia de morbilidad sentida realizados en la Universidad Javeriana en municipios tales como Villapinzón, Suesca, Gachancipá entre otros, mostraron la presencia de enfermedades diarreicas relacionadas directamente por el consumo de agua, presentando el mayor índice de enfermedad Gachancipá seguido de Villapinzón y Suesca, razón por la cual, estos municipios entran en este estudio.

4. OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Evaluar la calidad microbiológica de jugos preparados en los hogares de Bienestar Familiar de los municipios de Chocontá, Gachancipá, Sesquile, Suesca y Villapinzón, ubicados en la zona norte de Cundinamarca con el fin de proponer un programa que garantice la calidad de estos.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- Aplicar una encuesta que permita recolectar información necesaria de todos los parámetros involucrados en la elaboración del jugo.
- Realizar análisis microbiológicos de los jugos preparados en los hogares de Bienestar Familiar para verificar el cumplimiento de los parámetros microbiológicos definidos en la resolución 7992/1991 como lo son: coliformes totales, coliformes fecales, *E.coli*, esporas de *Clostridium sulfito reductor*, mesófilos, hongos y levaduras, adicionalmente realizar pruebas microbiológicas al agua con que se preparan los jugos
- Determinar condiciones físico- químicas (pH, temperatura) para evaluar si tienen relación con la presencia de microorganismos.
- Proponer un programa de control en los diferentes hogares de bienestar familiar para la elaboración de los jugos.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

Diseño observacional descriptivo prospectivo.

5.1.1 POBLACIÓN DE ESTUDIO Y MUESTRA

Los muestreos se realizaron a cinco municipios de la zona norte de Cundinamarca con un total de 60 muestras de jugo y 60 muestras de agua.

5.1.2 VARIABLES DE ESTUDIO

VARIABLES	UNIDAD DE ANÁLISIS	CLASIFICACIÓN
Tipos de microorganismos	Familia – género - especie	Nominal
pH del jugo	Unidades de pH	Intervalo
Temperatura del jugo	°C	Intervalo
Tipo de fruta	Fruta	Nominal
	Pulpa congelada o pasteurizada azucarada	Nominal
Tipo de agua utilizada en la elaboración del jugo.	Agua de la llave, agua envasada.	Nominal
Temperatura ambiental del municipio	°C	Intervalo
Nº de niños de cada municipio	Numero	Nominal
Humedad relativa	% humedad	Intervalo
Utensilios	Material Uso licuadora Refrigeración	

5.2 METODOLOGÍA

5.2.1 MUESTREO

Se tomaron como poblaciones de muestra un hogar de bienestar familiar de cada municipio de Chocontá, Gachancipá, Sesquilé, Suesca y Villa Pinzón ubicados en la

zona norte de Cundinamarca, se realizaron muestreos a inicios de Junio del 2007, se tomaron tres muestras de 100 ml c/u de agua y tres de jugo, a cada municipio una vez a la semana durante un mes, estas muestras fueron tomadas del balde de preparación, de la jarra y del vaso, se almacenaron en frascos shott de 100 ml y posteriormente fueron transportadas en refrigeración hasta el laboratorio de salud pública de Cundinamarca, el procesamiento de las mismas se realizó el mismo día de la toma de muestras.

5.2.2 RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN.

Paralelo a la toma de muestras se realizaron encuestas las cuales incluyeron la información necesaria para analizar los datos, esta encuesta contenía las variables a analizar, y la información general sobre el tipo de muestra y el procesamiento, estos datos fueron introducidos a el programa estadístico EPI INFO con el fin de evaluar los resultados (ver anexo 1)

5.2.3 ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE JUGOS

Para el análisis de mesófilos, hongos y levaduras se utilizó la técnica de recuento en placa en profundidad Inicialmente se midieron 11 ml de muestra y se adicionaron a 99 ml de agua peptonada 0.1%, se agitó para homogenizar la muestra y se dejó en reposo 2 minutos. Posteriormente se transfirió 1 mililitro de la dilución 10^{-1} a un tubo con 9 ml del diluyente (agua peptonada 0.1%) para obtener la dilución 10^{-2} . De la dilución 10^{-2} se transfirió un mililitro a otro tubo con 9 ml del diluyente para obtener la dilución 10^{-3} . Finalmente se sembró por duplicado en profundidad 1 ml de cada una de las diluciones, se agregó agar plate count fundido para mesófilos y agar OGY fundido para hongos y levaduras, se homogenizó y una vez solidificado el agar, se incubó a 25°C de 3-5 días y se hizo lectura. (Holguín., 1998)

Para el análisis de *Clostridium* se hicieron diluciones hasta 10^{-2} estas se calentaron a 80°C por 10 minutos en baño termostatado y se enfriaron seguidamente con hielo, posteriormente se sembró en profundidad 1 ml de cada una de las diluciones, y se agregó una capa de agar SPS (sulfito, polimixina, sulfadiazina), fundido a 45°C, se homogenizó y una vez solidificado, se agregó una capa sellante de medio, se incubó a 35°C por 72 horas. (Holguín., 1998)

Para el análisis de coliformes totales y fecales se utilizó la técnica de tubos de fermentación múltiple (dilución en tubo) del número más probable (NMP), descrita por el intima 1998. El método se basa en que las bacterias coliformes, fermentan la lactosa incubada a 35 ± 1 °C (coliformes totales) ó 44.5 °C (coliformes fecales) durante 24 a 48 h, resultando en la producción de ácidos, gas, el cuál se manifiesta en las campanas de fermentación, y la producción de indol mediante la adición del reactivo de kovacs.

5.3 ANÁLISIS DE AGUA

Para la determinación de coliformes totales y la ausencia / presencia de *E.coli* en el agua, se utilizó el kit de sustrato definido colillert, se tomaron 100 ml de agua en un frasco estéril, transparente no fluorescente y se le adicionó una ampolla de sustrato colillert, se homogenizó y posteriormente se sirvió en la placa quanty trye y esta se pasó por un equipo sellador por calor, posteriormente se llevó a incubar a 35°C durante 24 horas.

ANÁLISIS DE DATOS: Se elaboró una base de datos en el programa EPI INFO VERSIÓN 6.0 el cual permitió crear pantallas para el ingreso de datos estructurados definiendo valores mínimos y máximos para cada variable. Para el análisis de los datos obtenidos

Se realizó un análisis divariado, se cruzaron diversas variables, para establecer la relación de la presencia microorganismos en cada municipio, posteriormente se realizo un análisis multivariado cruzando las diversas variables involucradas en la elaboración del jugo con la presencia de microorganismos.

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La toma de muestra se realizó en los Hogares de Bienestar Familiar ubicados en Suesca, Sesquilé, Villapinzón, Chocontá y Gachancipá municipios que pertenecen a la zona norte del departamento de Cundinamarca.

Esta zona fue escogida por el laboratorio de salud pública de Cundinamarca por no contar con adecuados tratamientos de potabilización de aguas y por encontrarse una población vulnerable de niños que pueden verse afectados al consumir alimentos preparados con esta agua, además de ser una zona de fácil acceso la cual permitió tomar las muestras y procesarlas el mismo día de la toma.

A cada uno de estos hogares asisten niños con edades entre cero y seis años, con un mayor porcentaje 59% (230/290) de niños con edades que oscilaban entre tres y seis años. El municipio de Villapinzón presentó un promedio de 165 niños, Gachancipá 99 niños mientras que Suesca, Sesquilé, y Chocontá presentaron un promedio de 42 niños.

Previo a la toma y procesamiento de muestras se realizó una encuesta la cual contenía diversas variables entre las que se encuentran presentación de la fruta, sabor del jugo, material de los utensilios, entre otros (ver anexo 1) que permitieron recolectar la información necesaria de todos los parámetros involucrados en la elaboración del jugo. Estas encuestas fueron completadas por la persona responsable de cada Hogar.

Los resultados obtenidos después de aplicar la encuesta “calidad microbiológica de los jugos preparados en hogares de bienestar familiar en la zona norte de Cundinamarca” fueron los siguientes:

AGUA: el 80 % de los jugos se elaboraron con agua del acueducto la cual previamente se había hervido, el otro 20% lo realizaron con agua procedente del filtro de ozono.

FRUTA: el 78.3 % de los encuestados usó fruta fresca entre las cuales predominaron : guayaba, mango, curuba, maracuyá, mora, lulo, fresa y limón y el 21.7 % de los encuestados uso pulpa de fruta (preparada por ellos mismos y almacenada en congelación) El 71% lavó la fruta y ninguno la desinfectó, siendo contrario a lo

estipulado en el decreto 3075 de 1997 capítulo 6 de saneamiento del ministerio de salud y protección social , “**Programa de Limpieza y desinfección:** Los procedimientos de limpieza y desinfección deben satisfacer las necesidades particulares del proceso y del producto de que se trate. Cada establecimiento debe tener por escrito todos los procedimientos, incluyendo los agentes y sustancias utilizadas así como las concentraciones o formas de uso y los equipos e implementos requeridos para efectuar las operaciones y periodicidad de limpieza y desinfección” Este factor es crítico ya que las frutas contienen en la superficie gran cantidad de microorganismos incluyendo patógenos como *Salmonella*, *Shigella* (Uttinger. *et al*, 1992) que pueden llegar a causar enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), de igual manera contienen microorganismos alteradores que fácilmente pueden causar deterioro de estos reduciendo la vida útil y la calidad nutricional, siendo este último un factor determinante en la alimentación de los niños.(Frazier W. C.,1993)

IMPLEMENTOS: En cuanto al uso de implementos se encontró que el 93.3 % usó licuadora para la elaboración del jugo y un 40% de estas eran desinfectadas con hipoclorito de sodio a una concentración del 5.25 % (v/v), el 25 % de los Hogares usaron utensilios de acero para mezclar los jugos, el 35% usó utensilios de plástico, el 30 % usó utensilios de madera indicando que no cumple con lo estipulado en el decreto 3075 de 1991 Capítulo II artículo 11 “Todas las superficies de contacto directo con el alimento deben poseer un acabado liso, no poroso, no absorbente y estar libres de defectos, grietas, intersticios u otras irregularidades que puedan atrapar partículas de alimentos o microorganismos que afectan la calidad sanitaria del producto. Podrán emplearse otras superficies cuando exista una justificación tecnológica específica”, mientras el 10% no utilizó ningún utensilio para mezclar.

CONSERVACIÓN: El 90% de las muestras de jugo no se refrigeraron durante el tiempo previo a la hora de consumo.

La encuesta permitió establecer que las personas que elaboraron los jugos no cuentan con capacitación en relación con las buenas prácticas de manufactura, se observaron errores por falta de conocimiento de la legislación por lo que fue factible encontrar utensilios inadecuados, e instalaciones no óptimas para la elaboración de alimentos.

6.1 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA EN LAS MUESTRAS DE JUGOS

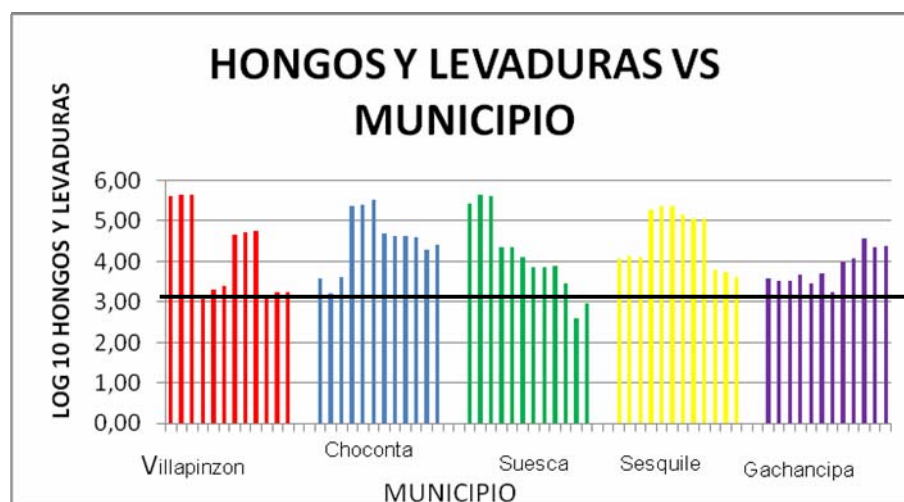
Los resultados que se presentan son de muestreos realizados durante el periodo de junio y julio de 2007, se recolectaron muestras de jugos de diferentes sabores preparados en cada hogar y muestras de agua con la que se preparaban los respectivos jugos.

6.1.1 DISTRIBUCIÓN DEL RECuento DE HONGOS Y LEVADURAS

En la figura 1 se presentan resultados de los recuentos de hongos y levaduras para los diversos jugos, por municipio; en el caso de Suesca el 16.6% (2/12) de las muestras analizadas cumplieron con las características microbiológicas de los jugos, según la resolución 7992 /1991, siendo inferior a 1000 UFC /ml.

En el resto de municipios se presentaron densidades de hongos y levaduras que sobrepasaban el limite de la norma (1000-3000/ ml) haciendo inaceptable el 96.7% (58/60) de las muestras.

Figura 1. Hongos y levaduras Vs municipio



— Limite permitido de recuento de hongos y levaduras según la resolución 7992 /1991

La presencia de hongos y levaduras en un importante número de muestras, refleja que se pudieron haber dado condiciones de higiene inapropiadas en los ingredientes utilizados, en el ambiente de preparación y la alta humedad relativa que presentan los municipios y la deficiencia en la limpieza de utensilios.

La gran adaptabilidad de los hongos, indicó la invasión rápida de los sustratos, por otro lado, los hongos y levaduras pueden sintetizar metabolitos tóxicos termoresistentes, capaces de soportar algunas sustancias químicas como los desinfectantes y presentar capacidad para alterar sustratos permitiendo el crecimiento de bacterias patógenas, también se han relacionado que la ingesta de éstos puede causar enfermedades diarreicas, que difícilmente se diferencian de las bacterianas y se diagnostican poco por el clínico y pueden durar periodos prolongados (Rosales. Y., *et al.* , 2006)

El pH de las muestras de jugos tuvo un rango de 2.25 a 4.39, éste pH ácido de las frutas menor a 4.5 puede ser un factor que inhibe el crecimiento bacteriano, por otro lado los hongos y levaduras crecen fácilmente a este pH, siendo estos los principales microorganismos causantes de la contaminación de los jugos, el Aw tuvo gran influencia sobre el desarrollo de estos debido a la disponibilidad de agua que presentan las frutas y a la temperatura ambiente en la que generalmente se encuentran.

Los jugos listos para el consumo deben someterse a procedimientos que reduzcan la población de hongos entre los cuales incluyen:

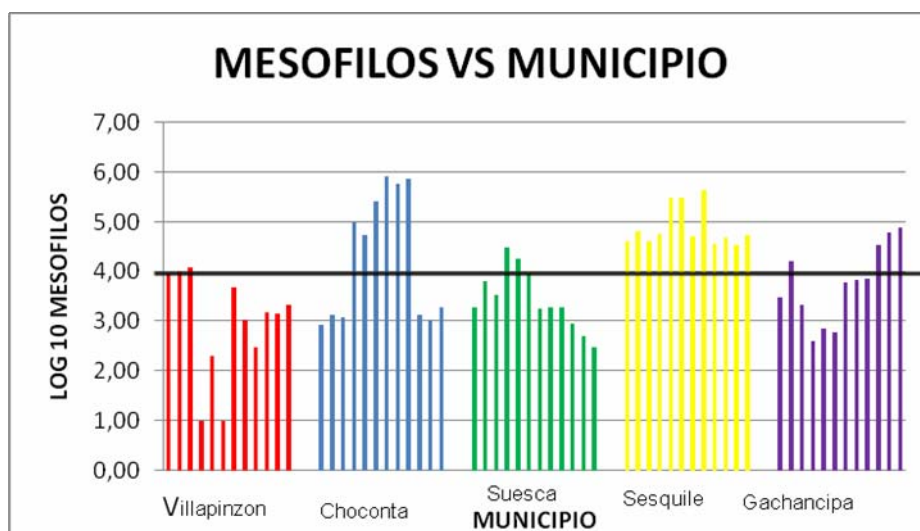
- Procedimientos de higiene y desinfección como se mencionó anteriormente.
- La congelación ya que es una buena alternativa que puede inhibir el crecimiento de los hongos.
- La selección de la fruta.
- El ambiente de preparación.
- La desinfección de utensilios. (OMS., 1978)

La naturaleza de la fruta y su composición química permitió el crecimiento de los microorganismos, por la acidez presentada en los jugos, los principales alteradores fueron los hongos, estos pueden alterar la superficie de la fruta, como no se presentaron prácticas de desinfección adecuadas estas pueden ser fermentadas rápidamente principalmente por la acción de las levaduras alterando la calidad nutricional.

6.1.2 DISTRIBUCIÓN DEL RECUESTO DE MESÓFILOS

En la figura 2 se puede evidenciar que el municipio de Villapinzón presentó el 100% (12/12) de muestras que cumplieron con las especificaciones microbiológicas de la resolución siendo inferior a 20000 UFC/ml, seguido de este recuento se encuentra Suesca con el 91.6% (11/12), Gachancipá con el 75% (9/12), Chocontá con el 50% (6/12) y Sesquilé con ninguna muestra (0/12) aceptable. Encontrándose un porcentaje total de muestras inaceptables del 36.7% (22/60).

Figura 2. Mesófilos Vs municipio



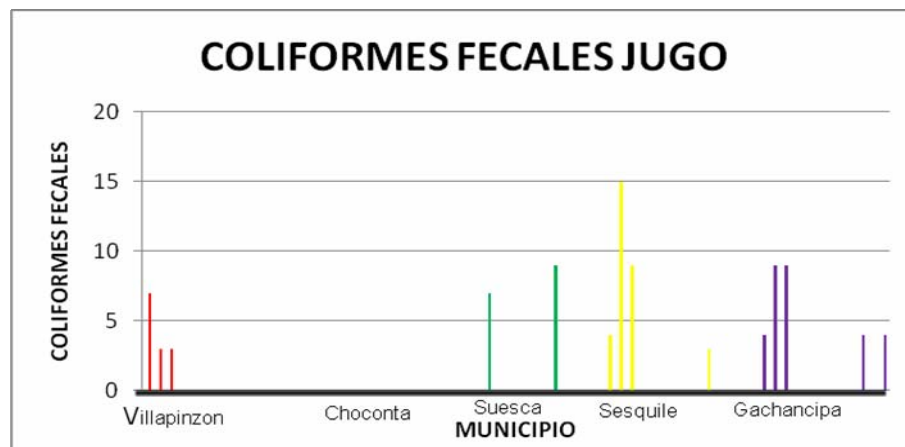
— Limite permitido de recuento de mesófilos según la resolución 7992 /1991

La presencia de coliformes totales señala que los alimentos se han manipulado en malas condiciones de higiene en el curso o después de su elaboración. Estos microorganismos constituyen un grupo bacteriano heterogéneo, con especies de origen intestinal y no intestinal, La carga alta de coliformes totales indica que los jugos estuvieron bajo condiciones que los pueden convertir en un peligro para la salud de los niños (Borbolla M., *et al.*, 2004).

6.1.4 DISTRIBUCIÓN DEL RECUESTO DE COLIFORMES FECALES DEL JUGO

En la figura 4 se presentan resultados de coliformes fecales para los diversos jugos, en el caso del municipio de Chocontá, el 100% (12/12) de las muestras analizadas cumplió con las especificaciones microbiológicas de la resolución, siendo de <3 NMP / ml. Suesca presentó el 83% (9/12) de muestras aceptables, Villapinzón 75% (9/12), Sesquile 66% (8/12), Gachancipá 58% (7/12), evidenciando que el 23.3% (14/60) de las muestras de jugo no fueron aceptables.

Figura 4 coliformes fecales jugo Vs municipio



— Limite permitido de recuento de coliformes fecales según la resolución 7992 /1991

Los coliformes fecales, representados por *E.coli*, debieron estar ausentes en los jugos, el hecho de haber encontrado el 25% de estos en total de las muestras, indica las malas practicas en la higiene del personal incumpliendo lo estipulado en el decreto 3075 1993 capítulo 3 artículo 15 “Toda persona mientras trabaja directamente en la manipulación o elaboración de alimentos, debe adoptar las prácticas higiénicas y medidas de protección que a continuación se establecen: mantener una esmerada limpieza e higiene personal y aplicar buenas prácticas higiénicas en sus labores, de manera que se evite la contaminación del alimento y de las superficies de contacto con éste”, así mismo estos resultados podrían ser explicados por la irrigación de las frutas con aguas contaminadas, o a la deficiente calidad sanitaria del agua utilizada para lavar las frutas, estos indicadores de contaminación intestinal, representan una alerta de la presencia de entero patógenos como *Salmonella shigella* y *E.coli* patógena (Utzinger. *et al*, 1992)

6.1.5. DISTRIBUCIÓN DEL RECUESTO *Clostridium sulfito reductor*.

Al realizar el análisis de *Clostridium sulfito reductor* a las muestras de jugo el recuento dio menor a 10 UFC/ml en todas las muestras analizadas, este parámetro es aplicado para las pulpas pasteurizadas debido a que estas pasan por un proceso térmico y se desea evaluar este proceso, en las muestras de jugo no se presento contaminación por este microorganismo probablemente se presento competencia por los altos recuentos que se presentaron.

6.1.6. DISTRIBUCIÓN DEL RECUESTO DE COLIFORMES TOTALES Y FECALES DEL AGUA

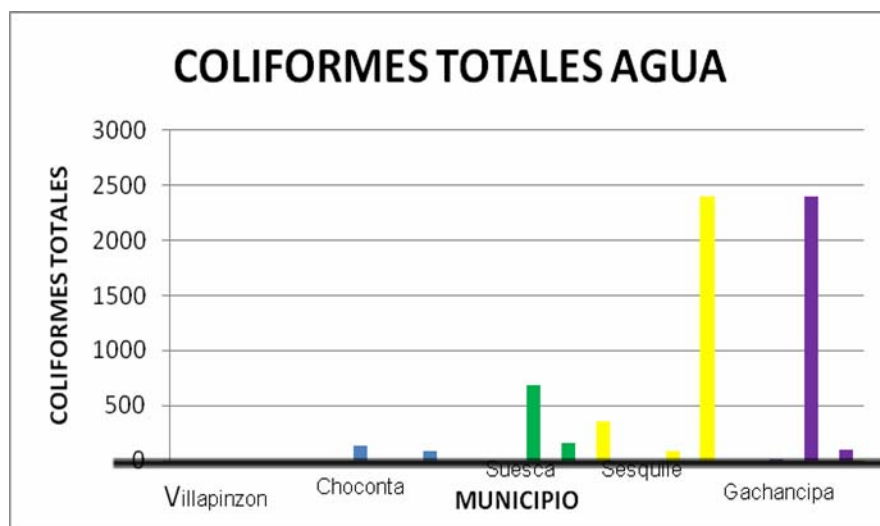
Al realizar el análisis microbiológico a las muestras de agua con las que se preparaban los jugos, arrojaron los siguientes datos: el 55% (33/60) de las muestras no fueron aceptables para el recuento de coliformes totales, en cuanto a los coliformes fecales un 20% (12/60) de las muestras totales, incumplieron la norma , estos porcentajes de incumplimiento corroboran el mal estado del agua de los

municipios y la falta de potabilización demostrando que el agua fue la principal fuente de contaminación de los jugos.

Dichos porcentajes se presentaron en mayor proporción en los municipios de Suesca Sesquilé y Gachancipá como lo indica las figuras 5 y 6, el recuento del municipio de Villapinzón fue aceptable para todas sus muestras indicando que el tratamiento utilizado para dicho municipio fue realizado correctamente para la destrucción de dichos microorganismos.

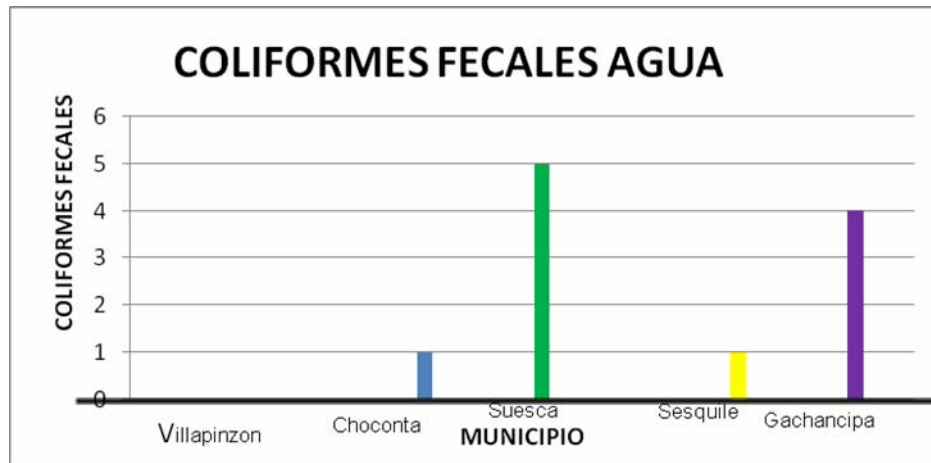
Los coliformes son una familia de bacterias que se encuentran comúnmente en las plantas, el suelo y los animales, incluyendo a los humanos. En general, las bacterias coliformes se encuentran en mayor abundancia en la capa superficial del agua o en los sedimentos del fondo. La contaminación fecal ha sido, y sigue siendo, el principal riesgo sanitario en el agua, ya que supone la incorporación de microorganismos patógenos procedentes de enfermos y portadores, y la transmisión hídrica a la población susceptible. Por ello el control sanitario de riesgos microbiológicos es tan importante, y constituye una medida sanitaria básica para mantener un grado de salud adecuado en la población.

Figura 5 Coliformes totales Vs municipio



— Limite permitido de recuento de coliformes totales

Figura 6. Coliformes fecales agua Vs municipio



— Limite permitido de recuento de coliformes fecales

6.1.7 ASOCIACIÓN CON OTRAS VARIABLES

6.1.7.1 TIPO DE AGUA DEL JUGO

Al analizar el tipo de agua que utilizaron los diferentes municipios para la elaboración del jugo se logró evidenciar diferencia altamente significativa en cuanto al recuento de mesófilos ($p= 0.0090$) de esto se logra concluir que el uso de agua proveniente del acueducto tuvo recuentos altos de mesófilos a diferencia del agua proveniente del filtro de ozono donde ninguna muestra estaba por encima de la norma por lo que podría decirse que el uso de filtro de ozono reduce la carga de mesófilos. (Eley., 1994)

Sin embargo no se encontró diferencia significativa en el recuento de coliformes totales, fecales y hongos y levaduras.

6.1.7.2 UTENSILIOS

En cuanto a los utensilios estadísticamente no se encuentran diferencias significativas entre hongos y levaduras ($p=0.00032$), mesófilos ($p= 0.0000325$) y coliformes totales

($p= 0.046$) lo que evidencia que el problema de contaminación se encuentra en la falta de desinfección de los utensilios incumpliendo lo estipulado en el decreto 3075 de 1993 capítulo 2 artículo 11 (Los equipos y utensilios empleados en el manejo de alimentos deben estar fabricados con materiales resistentes al uso y a la corrosión, así como a la utilización frecuente de los agentes de limpieza y desinfección).

En el análisis de los utensilios para los diferentes microorganismos en cada uno de los muestreos realizados, se puede apreciar que el recuento de hongos y levaduras, mesófilos y coliformes totales arrojaron diferencias significativas

La amplia dispersión de los hongos en todos los estratos bióticos e inertes se desprende su fácil y frecuente aparición como contaminantes en la elaboración de los jugos ya que las sustancias orgánicas e inorgánicas constituyen excelentes medios para la sustentación y reproducción de gran número de especies, debido a esto, se evidenció la relación de hongos y levaduras con utensilios de plástico principalmente, seguido de madera y acero. El plástico presenta una estructura orgánica macromolecular porosa, constituida por gran cantidad de moléculas de hidrocarburos, alcoholes y demás compuestos orgánicos. Las jarras, vasos y cucharones de este material pudieron ser el ambiente propicio para el crecimiento de estos microorganismos, debido a la humedad que se puede presentar en dicho material, la humedad tiene una gran influencia sobre el desarrollo de éstos, no solamente sobre el crecimiento micelial y la esporulación, sino especialmente sobre la germinación de las esporas, más que la humedad del sustrato, es la disponibilidad de agua (Actividad de agua) el parámetro más importante para los hongos, ya que tiene en cuenta el equilibrio entre el sustrato y el ambiente a una temperatura dada (Bourgeois., 1998). Debido a su uso frecuente presenta grietas en los que podría también acumularse dichos microorganismos. Por otro lado, el uso de utensilios de madera influyeron notablemente en el crecimiento de hongos y levaduras debido a la facilidad para absorber aditivos modificantes, esta compuesta por fibras con base de polisacáridos, es por esto que muchos hongos filamentosos están naturalmente adaptados al crecimiento sobre estas superficies ya que éstos requieren un contacto

cercano con el sustrato debido a su nutrición heterótrofa, secreción de enzimas extracelulares, absorción de nutrientes a través de la pared celular y el crecimiento apical de sus hifas. (Recurso electrónico 5)

6.1.7.3 REFRIGERACIÓN

Como se mencionó anteriormente la mayoría de los jugos (90%) no fueron refrigerados y al realizar el análisis no hay diferencia significativa entre haber o no refrigerado como lo indica la tabla 3, aunque estadísticamente no se ven diferencias, al evaluar dos muestras al azar se evidenció que la refrigeración de los jugos influyó positivamente en la calidad de ellos, al notar un recuento mas bajo de microorganismo en el jugo refrigerado, esto indica que la refrigeración es un método de conservación de los alimentos, su aplicación tiene la clara ventaja de no producir modificaciones en los alimentos hasta el punto que, tanto productores como consumidores, entienden que los alimentos frescos deben estar refrigerados, la actividad de los microorganismos y de las enzimas (proteínas activas) de los microorganismos y de los propios alimentos puede verse disminuida, con el consiguiente retraso en la degradación de los componentes de los alimentos. En consecuencia, los alimentos duran más tiempo. Al mismo tiempo, los microorganismos patógenos van a inhibirse en su crecimiento, por lo que se va a permitir mantener las condiciones de seguridad de los alimentos (PASCUAL ,2000)

Tabla 3. Refrigeración Vs microorganismos del jugo

Microorganismo	Grado de significancia (p<0.05)
Hongos y levaduras	P = 0.47
Mesófilos	P = 0.78
Coliformes totales	P = 0.84
Coliformes fecales	P = 0.26

6.1.7.4 USO DE LICUADORA

En cuanto al uso de licuadora no se encontró evidencia estadísticamente significativa

Hongos y levaduras ($P = 0.087$), Mesófilos ($P = 0.78$) Coliformes totales ($P = 0.62$) Coliformes fecales ($P = 0.52$), lo que indicó que el uso de la licuadora no fue un factor que aumento o disminuyo la carga microbiana en los jugos, resaltando que la desinfección es un factor clave para la seguridad alimentaria.

6.1.7.5 LAVADO DE FRUTA

Los resultados en cuanto al lavado de fruta indicaron diferencia altamente significativa en cuanto a los coliformes totales ($p= 0.0085$) esto indican que el agua con que se esta lavando la fruta, proveniente del acueducto es la principal fuente de contaminación. Independientemente de los resultados obtenidos en este estudio, es importante lavar la fruta debido a que estas están en contacto directo con microorganismos del suelo, además del aire y polvo que contienen gran numero de microorganismos, así como durante la recolección. El lavado de frutas debe ser con agua libre de microorganismos que haya tenido un tratamiento que asegure la limpieza de la fruta con el fin de eliminar la flora bacteriana propia del ambiente donde se recoge la misma.

En este estudio se esperaba encontrar recuentos inaceptables en los jugos, debido a que la principal materia prima, el agua venía contaminada desde su origen la falta de tratamientos de potabilización de los municipios convierte al agua en el vehículo de transmisión más importante en la preparación de todos los alimentos, así mismo cabe resaltar que el municipio de Villapinzón presentó mejor calidad de agua por lo que presentó mejores resultados en la calidad de los jugos que se prepararon en este hogar.

Finalmente se propuso a los diferentes municipios implementar un programa que indica como se debería preparar el jugo utilizando buenas prácticas de manufactura y las cinco claves para la inocuidad de los alimentos propuesta por la OPS/OMS, para esto se elaboró un cartel el cuál indica los pasos para obtener un producto (jugo) de muy calidad que no afecte la salud de los niños. (Ver anexo 5). Este programa fue de gran interés para los alcaldes de cada municipio, es por esto que en los próximos días se ejecutara dicho programa por medio de una charla con las madres de los hogares

de bienestar y el alcalde de cada municipio, adicional a esto, se entregara el cartel a cada hogar de bienestar familiar.

8. CONCLUSIONES

- Se logró aplicar la encuesta satisfactoriamente a cada uno de los hogares de bienestar familiar, obteniendo información necesaria para el análisis de los jugos.
- Se logró demostrar que el agua fue el principal vehículo de contaminación ($p = 0.0085$) debido a la falta de plantas de potabilización de aguas en los municipios, filtros de ozono sin mantenimiento y tiempo inapropiado en el proceso de ebullición del agua.
- Se evidenciaron datos estadísticamente significativos en cuanto al recuento de mesófilos ($p= 0.0090$) cuando se utilizó agua proveniente del filtro, de esto se logró concluir que el uso de agua proveniente del acueducto tuvo recuentos altos de mesófilos a diferencia del agua proveniente del filtro de ozono donde ninguna muestra estaba por encima de la norma por lo que podría decirse que el uso de filtro de ozono reduce la carga de mesófilos.
- Al comparar los datos, se encontraron los siguientes porcentajes de incumplimiento con respecto a los establecidos en la resolución 7992/1991: 36.7% para mesófilos, 96.7% para hongos y levaduras, 71.7% de coliformes totales en el jugo, y 23.3% de coliformes fecales, en cuanto a análisis microbiológico de las aguas se evidencio 55% de coliformes totales y 20% de coliformes fecales.
- El 96.7% de las muestras de jugo no cumplieron con lo establecido en la resolución 7992/1991.

- El 71% lavó la fruta y ninguno la desinfectó, siendo contrario a lo estipulado en el decreto 3075 de 1997.
- el 25 % de los Hogares usaron utensilios de acero para mezclar los jugos, el 35% usó utensilios de plástico, el 30 % usó utensilios de madera indicando que no cumple con lo estipulado en el decreto 3075 de 1991
- El 90% de las muestras de jugo no se refrigeraron durante el tiempo previo a la hora de consumo
- Los jugos preparados en los hogares de bienestar familiar de los municipios de Suesca, Sesquilé, Villapinzón, Chocontá y Gachancipá representan un alto riesgo para la salud en la población infantil.
- Los resultados obtenidos permiten corroborar que la falta de educación sanitaria en el personal para la preparación y manejo higiénico de alimentos, influye directamente en la baja calidad microbiológica de los mismos.
- Igualmente, se pudieron detectar las deficiencias sanitarias que reclaman la necesidad urgente de implementar buenas prácticas de manufactura en las diferentes etapas de elaboración de estos productos, con el fin de evitar contaminación cruzada donde puede verse afectada la salud de los niños.

9. RECOMENDACIONES

- A nivel de los hogares infantiles de bienestar familiar sería pertinente mejorar la infraestructura en cuanto a superficies de trabajo ya que éstas presentan grietas que pueden representar un riesgo como foco de contaminación durante la elaboración de los jugos.
- Se recomienda implementar un programa de limpieza y desinfección a utensilios que contribuya a mejorar la calidad de los alimentos
- Es necesario comprometer a la alcaldía de cada municipio en cuanto a la responsabilidad de la calidad de agua ya que se demostró que ésta fue la principal fuente de contaminación de los jugos y muy seguramente lo será de los alimentos en general.
- Incentivar al personal de cada hogar de bienestar familiar para que entiendan la importancia del riesgo que corren los niños al consumir alimentos contaminados, esto por medio de capacitaciones sobre higiene, limpieza y desinfección de alimentos, superficies y utensilios.
- Generar programas de capacitación desde la oficina de saneamiento de cada municipio.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- **Borbolla M., Pérez O., Piña I., Vidal J., Vidal M.,** (2004)., Contaminación de los alimentos por *Vibrio cholerae*, coliformes fecales, *salmonella*, hongos, levaduras y *S. aureus* en tabasco durante 2003, secretaria de salud del estado de tabasco. Villa hermosa, México, Vol. 10 numero 1 – 2 ., pp. 221-232.
- **Bourgeois., CM; Mescle. J.F., 1988.**, Aspectos microbiológicos de la seguridad y calidad alimentaria., Vol. 1., España., Ed. Acribia., pp. 187 – 191.
- **Carrascal Ana Karina, Burbano Rosero Mariela, Paez Morales Adriana.,** Manual de laboratorio., microbiología de alimentos.,1º edición, 2003. Pontificia universidad Javeriana, facultad de ciencias, departamento de microbiología, Bogotá D.C.
- Colmenares Castro, Ana María **2002** evaluación de la calidad de las aguas potables tratadas y envasadas, producidas en la provincia del alto magdalena del departamento de Cundinamarca microbiólogo industrial. Pontificia Universidad Javeriana., facultad de ciencias., Departamento de microbiología., Bogota.
- **Eley A.** (1994)., Intoxicaciones alimentarias de etiología microbiana. Editorial Acribia; Zaragoza, España, pp. 208
- **Frazier W. C .,**1993., Microbiología de los alimentos ., España., Ed Acribia S.A., pp. 75-77
- **Hayes. P.R.,**1993., Microbiología e higiene de los alimentos., España.,Ed. Acribia., pp. 10-14, 21

- **Holguín H 1998.**, Manual de técnicas de análisis para control de calidad microbiológico de alimentos para consumo humano / Instituto Nacional de Vigilancia de Medicamentos y Alimentos. División Laboratorio de Alimentos y Bebidas Alcohólicas. Sección de Microbiología de Alimentos Santa Fe de Bogotá: Ministerio de Salud.
- **Jay. J.**, 1973., Microbiología moderna de los alimentos., España., Ed. Acribia., pp. 40-42
- **Majer E., Lightfoot, N. F., González L., Audicana A.**, (2002)., Análisis microbiológico de alimentos y aguas : directrices para el aseguramiento de la calidad ; Editorial acribia; Zaragoza, España, pp. 235
- **Organization. Codex Alimentarius:** Normas Codex sobre requisitos generales. Higiene de los alimentos., 1997 [Vol. 1B, Suplemento]. Roma: FAO-WHO.
- **Organización mundial de la salud.**, 1978., “Aspectos microbiológicos de la higiene de los alimentos”., Suiza., pp 57-59
- **Pascual Anderson M.R.**, 2000., Metodología analítica para alimentos y bebidas., Ed. Dias de santos. pp 341-347
- Ramis Vergés, Manuel,, Tr. (1996)., Microbiología de los alimentos : características de los patógenos microbianos Comisión Internacional en Especificaciones Microbiológicas para Alimentos. Editorial acribia; Zaragoza, España, pp 606
- **Roos, T. and McMeekin, T.A.** (1994) Predictive microbiology. Int. J. Food Microbiol. 23: 241-246.
- **United Nations Food and Agriculture Organization, World Health**

- **Utzinger, Dagmar; Arias, María Laura; Antillón, Florencia.,** 1992., Calidad microbiológica y valor nutricional de frutas frescas que se venden en puestos callejeros., Rev. costarric. cienc. méd;13(1/2):17-26, mar.-jun. 1992. Ilus.
- **Rosales Y., Díaz C.,** 2006., Evaluación de la calidad microbiológica de helados caseros en merida / Venezuela., Revista Salus Cum propositum vitae., Volumen 7 No. 3.

RECURSOS ELECTRONICOS

- (1) <http://www.cundinamarca.gov.co> (consulta 27 Mar. 2007)
- (2) <http://es.wikipedia.org/wiki/Fruta> (consulta 22 Mar. 2007)
- (3) http://www.invima.gov.co/Invima///normatividad/alimentos_resoluciones.sp?codigo=378 (consulta 4 Abr. 2007)
- (4) http://www.seguridadalimentaria.org/alimentos/html/010403_04.htm; 2001. (consulta 22 Mar. 2007).
- (5) www.textoscientificos.com,

11. ANEXOS

ANEXO 1

ENCUESTA LABORATORIO DE SALUD PÚBLICA DE CUNDINAMARCA

CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LOS JUGOS PREPARADOS EN HOGARES DE BIENESTAR FAMILIAR EN LA ZONA NORTE DE BOGOTA

FORMATO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

1. INFORMACIÓN GENERAL

ENCUESTA N° □□□

Fecha _____

Nombre _____

Dirección _____

Municipio

1. Villapinzón 2. Chocontá 3. Suesca 4. Sesquile 5. Gachancipá

¿Cuántos niños asisten al jardín? ____

¿Cuántos años tienen?

Edad 1. 0-1 cuantos ____

2. 1-3 _____

3. 3-6 _____

2. PROCESO

Análisis jugos

¿Qué presentación tiene la fruta que utiliza?

1. Pulpa congelada 2. Pulpa pasteurizada
3. Fruta fresca 4. Fruta congelada

¿De qué sabor es el jugo?

1. Mora 2. Mango 3. Guayaba 4. Piña 5. Papaya
6. Lulo 7. Curuba 8. Maracuyá 9. Otro 10. No informa

¿De donde proviene el agua que utiliza?

1. Acueducto 2. Filtro de agua 3. Agua envasada 4. No sabe

* Si la respuesta es 3, que marca utiliza? _____

2. OBSERVACIONES

¿Se lavó la fruta antes de la preparación del jugo?

0. si 1. No

¿Se uso licuadora?

0. si 1. No

Si se uso licuadora, ¿se desinfectó?

0. si 1. No

¿Si la respuesta es si con que? _____

¿De qué es el material de los utensilios con que mezcla los jugos?

1. madera 2. Acero 3. Plástico 4. Otro

¿Se refrigeró el jugo antes de consumir?

0. si 1. No

¿Cuanto tiempo se dejó el jugo preparado antes de servir?

1. 0- 30 min.
2. 30-60 min.
3. 60-90 min.
4. 90-120 min.

3. DATOS BÁSICOS DEL JUGO

pH _____

Temperatura _____

Hongos y levaduras _____

Mesófilos aerobios _____

Clostridium sulfito reductor _____

NMP de coniformes _____

ANEXO 2

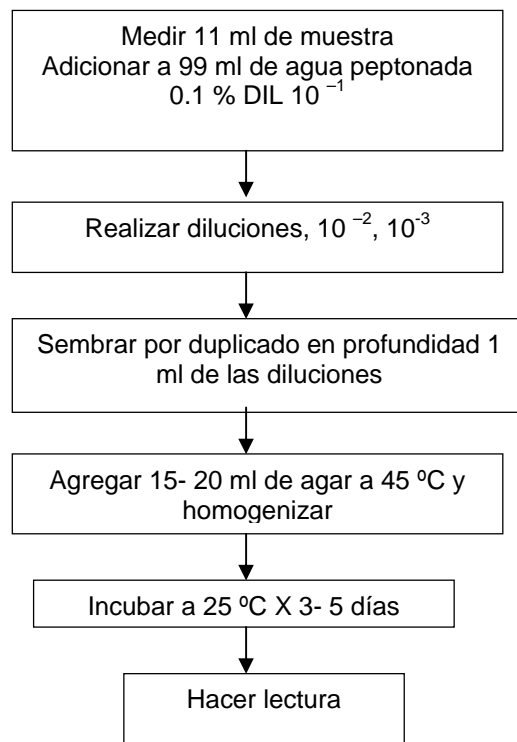
METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE JUGOS

Recuento de mohos y levaduras

Materiales

- Frasco dilución con 90 ml de agua peptonada 0.1%
- 2 tubos de 16 x 150 mm tapa rosca con 9 ml de agua peptonada 0.1 %
- 3 pipetas estériles de 1 ml
- 6 cajas de petri estériles
- 120 ml de agar OGY

PROCEDIMIENTO

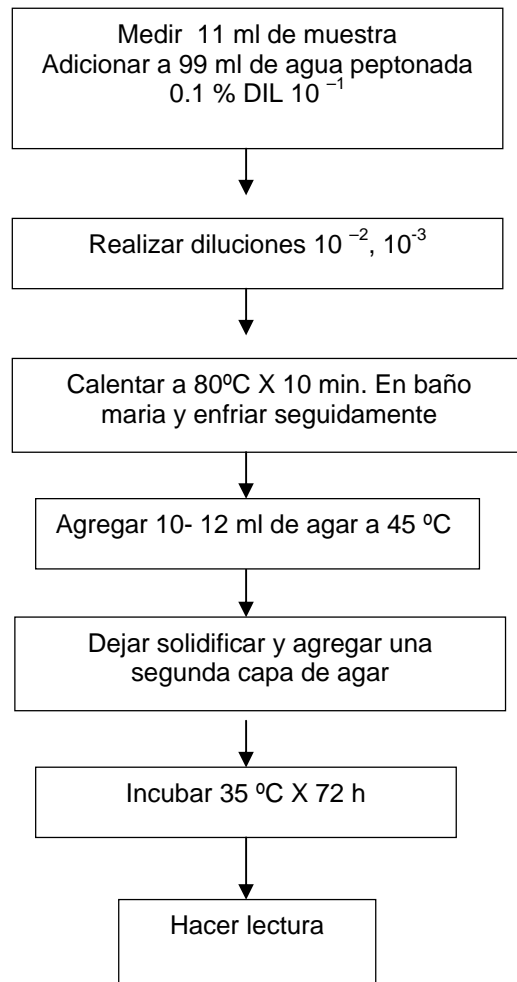


Recuento *Clostridium sulfito reductor*

Materiales

- Frasco dilución con 90 ml de agua peptonada 0.1%
- 2 tubos de 16 x 150 mm tapa rosca con 9 ml de agua peptonada 0.1 %
- 3 pipetas estériles de 1 ml
- 6 cajas de petri estériles
- 120 ml de agar SPS (sulfito, polimixina, sulfadiazina)

PROCEDIMIENTO

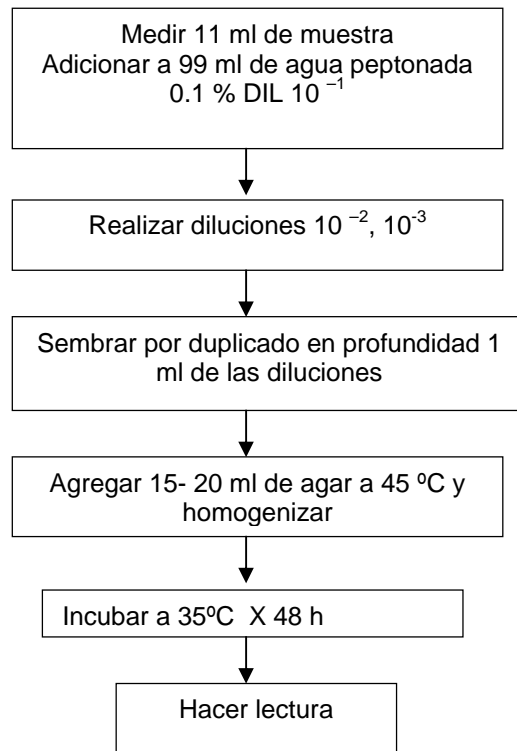


Recuento de mesófilos

Materiales

- Frasco dilución con 90 ml de agua peptonada 0.1%
- 2 tubos de 16 x 150 mm tapa rosca con 9 ml de agua peptonada 0.1 %
- 3 pipetas estériles de 1 ml
- 6 cajas de petri estériles
- 120 ml de agar plate count

PROCEDIMIENTO

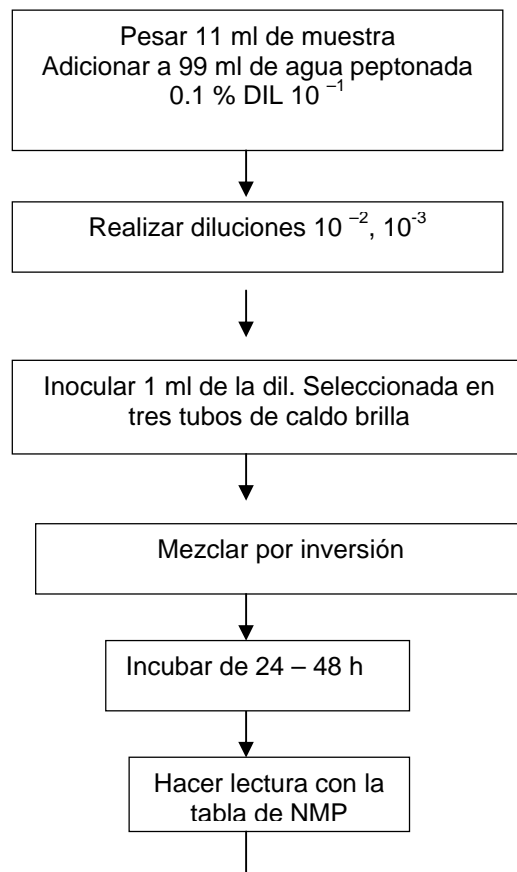


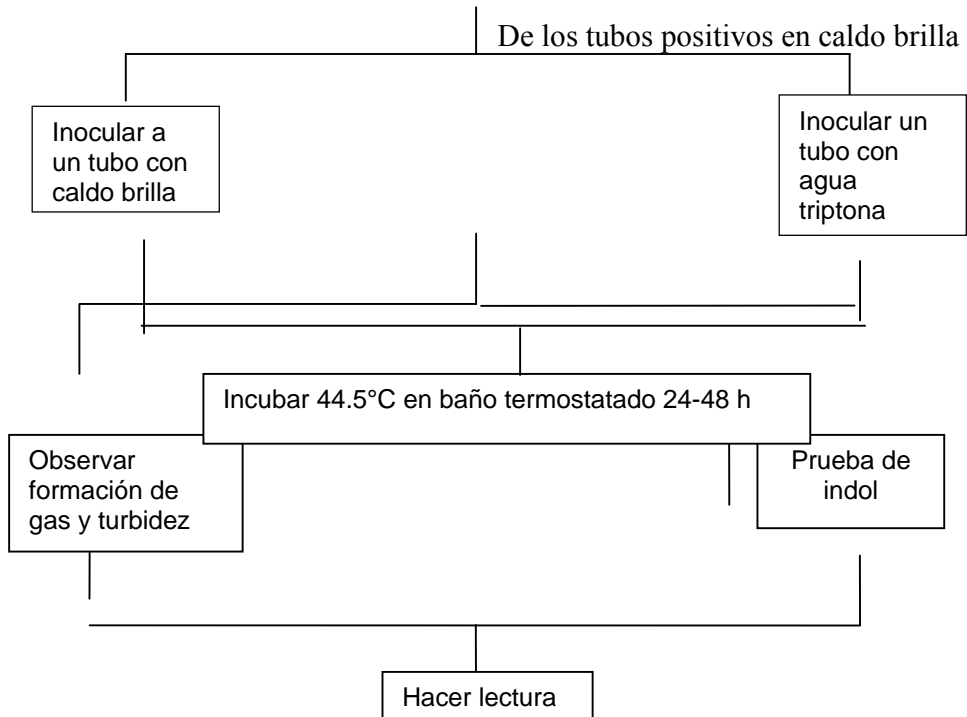
Numero mas probable (NMP) de coliformes termotolerantes.

Materiales

- 1 frasco de dilución con 90 ml de agua peptonada 0.1%
- 2 tubos de 16 x 150 tapa rosca con 9 ml de agua peptonada 0.1%
- 3 pipetas de 1 ml estériles
- 9 tubos de 150x 16 mm que contengan 10 ml de caldo bilis verde brillante con campana de dirham
- 9 tubos con agua de tristoná
- Reactivo de kovacs
- Baño termostatazo a 44.5 °C

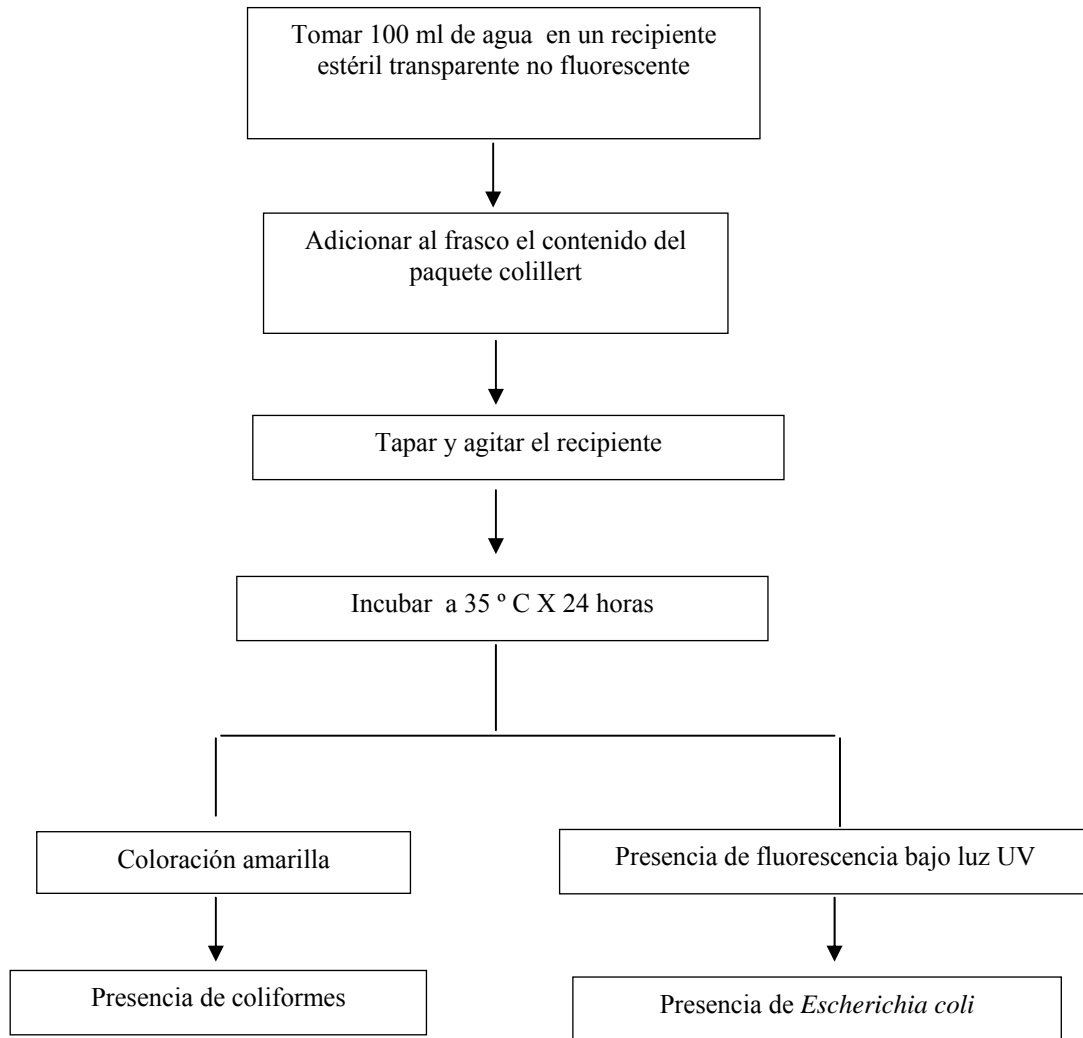
PROCEDIMIENTO





METODOLOGÍA PARA EL ANÁLISIS DE AGUAS

Determinación de coliformes totales y *Escherichia coli* por sustrato definido Colillert Kit



ANEXO 3

MEDIOS DE CULTIVO

OGY

Composición (g/l)

Extracto de levadura 5,0

D (+) glucosa 10,0;

Agar 15,0

Aditivo: Oxitetraciclina 0,1 o Gentamicina 0,05

SPS

Composición (g/l)

Peptona de Caseína 15,0

Extracto de levadura 10,0

Citrato de hierro (III) 0,5

Sulfito sodico 0,5

Polimixina- B sulfato 0,01

Sulfadiazina sódica 0,12

Agar-agar 13,9

PLATE COUNT

Composición (g/l)

Peptona de caseína 5,0

Extracto de levadura 2,5

D (+) glucosa 10,0;

Agar-agar 14,0

CALDO BILIS VERDE BRILLANTE

Composición (g/l)

Peptona 10,0

Lactosa 10,0

Bilis de buey desecada 20,0

Verde brillante 0,0133

SUSTRATO DEFINIDO: COLILLERT

Sustrato cromógeno ONPG

Sustrato fluorogeno MUG

PROGRAMA DE INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS

CINCO CLAVES PARA LA INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS (OMS)

Agua e Ingredientes Inocuos

Una medida preventiva, que asegura el consumo de los alimentos, es el control de su fecha de elaboración, asegúrese de consumirlos antes de su vencimiento.

Lave bien las frutas y las hortalizas, especialmente si se consumirán crudas. Manténgalas alejadas de insectos y animales domésticos que pueden contaminarlas al tomar contacto a su paso, o en el caso de haberlas consumido.

Para mayor seguridad, elija alimentos ya procesados, tales como la leche pasteurizada.

Consuma agua potable de red. De no contar con ella usted puede potabilizarla con 2 gotas de lavandina por litro, o bien hervirla durante 5 minutos.

Temperaturas adecuadas

No exponga los alimentos cocidos a la temperatura ambiente por más de 2 horas.

Refrigere lo antes posible los alimentos cocidos y los que son perecederos (preferentemente bajo los 5°C). Mantenga la comida caliente (arriba de los 60°C) No guarde alimentos cocidos durante mucho tiempo, aunque se encuentren en la heladera.

No descongele ni deje enfriar los alimentos cocidos a temperatura ambiente ya que, en estas condiciones, son propensos a incubar o multiplicar las bacterias.

Descongele los alimentos en la heladera, horno microondas, o bajo el agua corriente (en este caso por un tiempo máximo de 2 horas).

Cocción adecuada

Cocine por completo los alimentos, en especial carnes rojas, pollos, huevos y pescados. Preste especial atención a los grandes trozos de carne, dado que requieren una mayor cocción.

Los pollos, hamburguesas y carnes en general, mal cocidos representan un serio peligro para la salud. Por eso cocine el pollo hasta que la coyuntura pierda el color rojizo. Las

carnes rojas y la carne de cerdo deben estar siempre muy cocidos, y sin jugos rojos.

Antes de consumir alimentos que fueron refrigerados y que son consumidos calientes, deben calentarse a altas temperaturas. Cuando consuma alimentos ya cocidos se recomienda que éstos vuelvan a ser recalentados.

Como evitar la contaminación cruzada

La contaminación cruzada es aquella que se produce cuando los microbios presentes en los alimentos crudos, utensilios y superficies contaminadas, se expanden hacia los alimentos cocidos o higienizados.

Separe siempre los alimentos crudos de los que ya han sido cocidos y/o se encuentren listos para comer. Tenga cuidado al preparar alimentos en los cuales exista una combinación de crudos y cocidos.

Conserve los alimentos en recipientes separados para evitar el contacto entre crudos y cocidos. En la heladera evite que los alimentos crudos goteen sobre el resto de sus preparaciones, para ello cúbralos o guárdelos en un recipiente.

También es importante no usar, para alimentos cocidos, utensilios como cuchillos o tablas para cortar que se hayan utilizado en la preparación de los alimentos crudos, o que no hayan sido debidamente higienizados.

Higiene y alimentos

Una norma indispensable para evitar enfermedades transmitidas por alimentos es asegurar una correcta higiene, tanto de la persona encargada en manipular los alimentos, como del lugar donde se cocina o prepara.

Deberá lavarse las manos con agua y jabón, frotándolas bien, antes de comenzar a cocinar y después de tener contacto con los alimentos crudos.

Los gérmenes no son visibles, pero están presentes y pueden causar graves enfermedades. Por ello la única manera de eliminarlos es a través del lavado de manos. Además se debe lavar y desinfectar todas las superficies y equipos que se utilicen en la preparación y posterior cocción.

Los alimentos deben protegerse en recipientes cerrados si no son consumidos inmediatamente después de haber sido cocidos.

Los animales deben mantenerse fuera de las áreas de cocina, ya que a través de la materia fecal, el orín, y los pelos, pueden contaminar los alimentos

ANEXO 5

PASOS PARA LA ELABORACIÓN DEL JUGO

- El operario debe lavar las manos con jabón (si es posible antibacterial) antes de preparar el jugo.
- Lavar y desinfectar los utensilios como licuadora, cucharas, cuchillos, coladores, con un producto antiséptico.
- Seleccionar la fruta cerciorándose de que no se encuentre en mal estado.
- Lavar la fruta con agua potable.
- Para la preparación del jugo es necesario utilizar agua potable o debidamente tratada, en caso de desconocer el tratamiento de agua en el municipio, se recomienda hervir el agua durante 5 minutos para la destrucción de diversos microorganismos.
- Si el jugo se prepara mucho tiempo antes de su consumo, es necesario refrigerarlo para evitar la proliferación de microorganismos.
- Al servir el jugo se recomienda usar vasos o jarras previamente desinfectadas y en buen estado.