

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA



**EVALUACION DE LA CALIDAD MICROBIOLOGICA Y FISICO-QUIMICA DE
AGUAS ENVASADAS EN BOLSAS DISTRIBUIDAS EN EL AREA
METROPOLITANA DE SAN SALVADOR EN EL PERIODO DE
SEPTIEMBRE – OCTUBRE DE 2007**

**TRABAJO DE GRADUACION PRESENTADO POR
CAROL LIZETH APARICIO RAMOS
OSCAR ERNESTO LADINO SOLITO**

**PARA OPTAR AL GRADO DE
LICENCIATURA EN QUIMICA Y FARMACIA**

MARZO DE 2011

SAN SALVADOR, EL SALVADOR, CENTRO AMERICA

RECTOR:

MSc. RUFINO ANTONIO QUEZADA SANCHEZ

SECRETARIO GENERAL

LIC. DOUGLAS VLADIMIR ALFARO CHAVEZ

FACULTAD DE QUIMICA Y FARMACIA

DECANO

LIC. SALVADOR CASTILLO AREVALO

SECRETARIA

MSc. MORENA LIZETTE MARTINEZ DE DIAZ

COMITE DE TRABAJO DE GRADUACION

COORDINADORA GENERAL

Licda. María Concepción Odette Rauda Acevedo

ASESORA DE AREA DE MICROBIOLOGIA

MSc. Coralia de Los Angeles González de Díaz

ASESORA DEL AREA DE GESTION AMBIENTAL: CALIDAD AMBIENTAL

MSc. Cecilia Haydeé Gallardo de Velásquez

DOCENTES DIRECTORES

MSc. Amy Elieth Morán Rodríguez

MSc. María Evelyn Sánchez de Ramos

Lic. Guillermo Antonio Castillo Ruiz

AGRADECIMIENTOS:

A DIOS TODOPODEROSO por permitirnos culminar nuestra carrera universitaria.

A NUESTROS DOCENTES DIRECTORES, MSc. Amy Elieth Morán Rodríguez y Lic. René Francisco Ramos Alvarenga por todos los valiosos aportes brindados a esta investigación, sobre todo por su paciencia y disposición durante el proceso; de igual forma agradecer a MSc. Evelyn Sánchez de Ramos y lic. Guillermo Castillo por haber colaborado con nosotros desde mayo de 2009, por habernos orientado y ayudado a terminar este trabajo.

AL COMITE DEL PROCESO DE GRADUACION: Lic. Odette Rauda, MSc. Coralia González de Díaz y Lic. Cecilia de Velásquez por orientarnos a través de sus evaluaciones a un mejor desarrollo de nuestro trabajo.

AL CENTRO DE INVESTIGACION Y DESARROLLO EN SALUD (CENSALUD) por su apoyo, cooperación, tiempo prestado y por facilitarnos la realización de los análisis requeridos para esta investigación.

AL LABORATORIO DE SERVICIOS ANALITICOS DE PROCAFE, donde se realizó uno de los análisis por el cual hubo un precio especial.

CAROL Y OSCAR

DEDICATORIA

A DIOS: Por haberme dado la vida, salud y la oportunidad de seguir adelante y poder terminar esta carrera.

A MI MADRE: Deisy Ramos Villeda, por su apoyo, sus consejos y por la paciencia desde que empecé con la tesis... Gracias mami! Al fin, ya estuvo.

A MIS ABUELOS: Rosa Ramos y Roberto Villeda, por haberme criado, cuidado, apoyado y ayudado siempre en todo lo que necesité, mil gracias, LOS QUIERO MUCHO!!

A MIS HERMANAS: Nancy y Rocío por estar conmigo siempre.

A MI TIA MARY: Por sus consejos y apoyo en los momentos que más lo necesité.

A MI TIO CHOVE: Por ser parte de mi familia y ayudarme siempre que se me ocurría molestarlo, gracias tío.

A MI COMPAÑERO DE TESIS: Por su apoyo, paciencia, por soportar mis momentos de enojo y sobre todo por esos consejos que más de una vez me levantaron los ánimos, GRACIAS SOLO!!

A ALGUNAS PERSONAS ESPECIALES, que siempre me alentaron a seguir adelante y si alguna vez tienen la oportunidad de leer esto, sabrán que forman parte de mi trabajo de graduación, mil gracias!!

CAROL

DEDICATORIA

A Dios, por darme todo cuanto he alcanzado.

A mi mamá y mi papá, por apoyarme en todo momento.

A mis hermanos, por darme el ejemplo y alentarme a seguir adelante.

A Carol y mis compañeros de estudio y amigos

INDICE

	Pág.
RESUMEN	
Capítulo I	
1.0 INTRODUCCION	xix
Capítulo II	
2.0 OBJETIVOS	
2.1 Objetivo general	
2.2 Objetivos específicos	
Capítulo III	
3.0 MARCO TEORICO	23
3.1 El agua envasada	23
3.2 Regulaciones para el agua envasada	24
3.3 Estándares de calidad	25
3.4 Estándares de identidad	28
3.5 Tipos de agua en botella	29
3.6 Contaminantes microbiológicos	31

3.7 Principales enfermedades transmisibles a través del agua	36
3.8 Contaminantes físico-químicos	38
3.9 Fundamentos de los métodos de análisis	39
Capítulo IV	
4.0 DISEÑO METODOLOGICO	46
4.1 Tipo de estudio	46
4.2 Investigación bibliográfica	46
4.3 Investigación de campo	46
4.4 Parte experimental	50
Capítulo V	
5.0 RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS	58
5.1 Resultados obtenidos del análisis microbiológico	59
5.2 Resultados obtenidos del análisis físico-químico	63
Capítulo VI	
6.0 CONCLUSIONES	71
Capítulo VII	
7.0 RECOMENDACIONES	74

Capítulo VIII

8.0 BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

INDICE DE ANEXOS

Anexo N°

- 1 Límites de los parámetros microbiológicos y físico-químicos de la Norma Salvadoreña Obligatoria de Agua envasada NSO 13.07.02:07
- 2 NMP y límites de confianza de 95% cuando se usan proporciones de 20 mL en 5 tubos
- 3 Entrevista dirigida a vendedores de agua envasada
- 4 Diagrama del análisis microbiológico
- 5 Resultado de los análisis microbiológicos
- 6 Resultado de los análisis físico-químicos
- 7 Resultado de análisis de hierro realizado en PROCAFE
- 8 Procedimientos de preparación y estandarización de reactivos
- 9 Cálculo para la estandarización de reactivos
- 10 Cálculo de la determinación de cloruros, dureza total y alcalinidad total
- 11 Listado de marcas de agua envasada registradas en San Salvador
- 12 Etiqueta de toma de muestra de agua envasada
- 13 Carta dirigida al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)
- 14 Norma general para el etiquetado de los alimentos preenvasados
NSO 67.10.01:03

INDICE DE TABLAS

Tabla N°		pág.
1	Preferencias por marcas de agua envasada	59
2	Resultados del análisis microbiológico	60
3	Resultados promedio de los parámetros físico-químicos comparados con los valores recomendados por a NSO 13.07.02.07	64

INDICE DE CUADROS

Cuadro N°		pág.
1	Enfermedades transmisibles por el agua y sus agentes	37
2	Códigos de muestras de agua envasada de las diferentes marcas analizadas	47
3	Marcas de agua recolectada en los sitios de muestreo	49
4	Datos generales de las muestras de agua envasada	58

INDICE DE FIGURAS

Figura N°		pág.
1	Gráfica de resultados de turbidez por marca de agua envasada	64
2	Gráfica de valores de pH por marca de agua envasada	65
3	Gráfica de cloruros en mg/L por marca de agua envasada	66
4	Gráfica de dureza total por marca de agua envasada	67
5	Gráfica de alcalinidad total por marca de agua envasada	68
6	Diagrama del análisis microbiológico	

ABREVIATURAS

AMSS: Area Metropolitana de San Salvador

APHA: American Public Health Association

CCL: Lista de Contaminantes Candidatos

CENSALUD: Centro de Investigación y Desarrollo en Salud

CONACYT: Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

EMB: Medio eosina azul de metileno

IBWA: Asociación internacional de embotelladoras de Agua

MNMC: Nivel Máximo de Contaminantes en el Agua Potable

MR: Rojo de metilo

MSPAS: Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

NMC: Nivel Máximo de contaminantes en el Agua Potable

NMP: Número Más Probable

NPDWR: Reglamento Nacional Primario de Agua Potable

NSDWR: Reglamento Nacional Secundario de Agua Potable

PROFECO: Procuraduría Federal de México

RHP: Recuento Heterótrofo en Placa

SDWA: Ley de Agua Potable Segura

UES: Universidad de El Salvador

UHT: Ultra Pasteurización

UNT: Unidades Nefelométricas de Turbidez

US EPA: Agencia de Protección al Medio Ambiente de Estados Unidos

US FDA: Administración de Alimentos y Drogas de Estados Unidos

VP: Voges proskahuer

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue la evaluación microbiológica y físico-química de la calidad del agua envasada en bolsa de 10 marcas distribuidas en el área metropolitana de San Salvador, seleccionadas con base a una encuesta dirigida a vendedores en 5 puntos representativos. Los parámetros analizados (pH, turbidez, cloruros, dureza total, alcalinidad total, coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli*, *Pseudomona aeuroginosa* y bacterias heterótrofas) se compararon con los límites establecidos en la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.07.02:07 de agua envasada y de acuerdo a los resultados se hicieron las recomendaciones necesarias al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT).

La recolección de las muestras se llevó a cabo en los 5 puntos seleccionados a través de un muestreo dirigido. Los métodos de análisis empleados en las pruebas microbiológicas fueron el método de tubos múltiples, estriado en placa y vertido en placa; y para las pruebas físico-químicas se emplearon métodos volumétricos para la determinación de cloruros, alcalinidad y dureza, electrométricos para la determinación de pH, nefelométrico para la determinación de turbidez y absorción atómica para la determinación de hierro.

Los resultados indicaron que no se cumple con la calidad requerida para este tipo de productos; por lo que se recomienda realizar estudios más amplios, además de mejorar la vigilancia a las empresas envasadoras por parte de las

organismos correspondientes, y así asegurar la calidad del agua envasada en bolsa que consume la población salvadoreña.

Capítulo I

INTRODUCCION

1.0 INTRODUCCION

El aumento considerable del número de marcas de agua envasada en El Salvador en los últimos años ha generado una preocupación sobre la calidad de éstas. Principalmente porque algunas de las marcas carecen de la información en el empaque referente al número de lote, fecha de fabricación y fecha de vencimiento, lo cual hace suponer que pueden estar incumpliendo los lineamientos y parámetros de calidad e inocuidad que estipula la Norma Salvadoreña Obligatoria de Agua Envasada NSO 13.07.02:07.

La investigación se llevó a cabo en los meses de septiembre y octubre del año 2007; se analizó la calidad del agua envasada en bolsa, distribuida en el área metropolitana de San Salvador. Se seleccionaron 10 marcas por medio de una encuesta dirigida a vendedores ambulantes en 5 puntos representativos del área metropolitana de San Salvador, en los cuales se realizaron posteriormente los muestreos. Los análisis realizados fueron las pruebas microbiológicas de coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli*, bacterias patógenas y bacterias heterótrofas; y pruebas fisico-químicas de pH, turbidez, cloruros, hierro total (realizado en los laboratorios de PROCAFE), alcalinidad total y dureza total. Los análisis fueron llevados a cabo en el Laboratorio de Control de Calidad Microbiológico y Control de Calidad Físico-químico del Centro de Investigación y Desarrollo en Salud (CENSALUD) de la Universidad de El Salvador.

Capítulo II

OBJETIVOS

2.0 OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Evaluar la calidad microbiológica y físico-química de aguas envasadas en bolsas, distribuidas en el área metropolitana de San Salvador en el período de septiembre-octubre de 2007.

2.2 Objetivos específicos

- 2.2.1 Determinar coliformes totales, coliformes fecales, *Escherichia coli*, *Pseudomona aeruginosa* y bacterias heterótrofas, presentes en el agua envasada seleccionada.
- 2.2.2 Determinar cloruros, dureza total, hierro total, alcalinidad total, turbidez y pH presentes en el agua envasada seleccionada.
- 2.2.3 Comparar los resultados obtenidos del análisis microbiológico y físico-químico con los límites establecidos en la norma salvadoreña obligatoria de agua envasada (NSO 13.07.02:07).
- 2.2.4 Dar a conocer al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) los resultados de la evaluación de calidad del agua envasada en bolsas plásticas.

Capítulo III

MARCO TEORICO

3.0 MARCO TEORICO

3.1 El agua envasada

El agua envasada, considerada por la mayoría de instituciones gubernamentales como un alimento empacado, es definida como aquella apta para consumo humano, contenida en recipientes apropiados, aprobados por las autoridades competentes y con cierre hermético inviolable, el cual deberá permanecer en tal condición hasta que llegue a manos del consumidor final, o como agua que se piense para el consumo humano y que se selle en botellas u otros envases sin los ingredientes agregados a menos que ésta pueda contener agentes antimicrobianos seguros y convenientes ⁽¹⁷⁾

Se encuentra en diferentes presentaciones, desde recipientes con volúmenes mayores que contienen galones, hasta botellas y bolsas conteniendo 500 mL del líquido. El agua envasada es producto de un largo procedimiento que inicia desde la elección de la fuente apropiada, continuando con el abastecimiento, tratamiento hasta llegar al envasado y, dependiendo si recibe o no tratamiento y qué tipo de tratamiento, podemos encontrarla con diferentes denominaciones, tales como agua mineral natural, agua purificada, agua enriquecida, entre otras. ⁽¹⁷⁾

El agua envasada es un producto de creciente popularidad, de tal manera que, en el año 2005 en EE.UU. se ubicó en el segundo lugar en la categoría de

bebidas más vendidas⁽⁸⁾. También en El Salvador ha presentado un crecimiento considerable en sus ventas. Y es que una de las razones por las cuales el mercado de las aguas envasadas ha tenido gran éxito es por la supuesta seguridad que se tiene de consumir agua potable de calidad; y esto abonado a la desconfianza que tiene la población hacia el abastecimiento de agua de servidores públicos, ha propiciado el crecimiento vertiginoso del sector. En la actualidad, en el área metropolitana de San Salvador se encuentran en comercialización 25 marcas de agua envasada en bolsa.⁽²⁾

3.2 Regulaciones para el agua envasada

Para el agua envasada se han establecidos ciertos requerimientos de calidad microbiológicos y físico-químicos que ésta debe cumplir para ser comercializada. En El Salvador, estos requerimientos están establecidos en la norma salvadoreña obligatoria de agua envasada NSO 13.07.02.07, para garantizar la calidad y seguridad de la misma.⁽³⁾

La norma establece regulaciones específicas en cuanto a estándares de calidad, los cuales, según consideraciones técnicas, establecen los valores máximos admisibles de contaminantes químicos, físicos, microbiológicos y radiológicos.

En la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.07.02:07 se presentan las buenas prácticas de manufactura (BPM), las cuales establecen lineamientos a seguir en cuanto a la protección de la fuente de agua, edificios e instalaciones,

operaciones sanitarias básicas, procedimientos, equipo, envasado y las cualidades del personal que debe laborar en la planta. La norma también incluye los métodos recomendados para la realización de los ensayos, la frecuencia del muestreo, los registros que se deben llevar, la verificación y cumplimiento de las regulaciones establecidas, y por último las regulaciones en cuanto a la distribución del producto. ⁽³⁾

3.3 Estándares de calidad

Se sabe que para determinar los estándares de calidad se lleva un proceso en el que se considera los avances científicos y técnicos. La norma salvadoreña obligatoria de agua envasada no sigue tan minucioso proceso, porque es, como en ella misma se menciona, una adaptación de la norma de la asociación internacional de embotelladores de agua (IBWA por sus siglas en inglés). Consideremos, pues, el proceso llevado en EE.UU. por parte de la agencia de protección al medioambiente (EPA) y la agencia de alimentos y drogas (FDA), para determinar dichos estándares. ⁽⁵⁾

La agencia de protección al medioambiente (EPA), es la autoridad encargada de establecer el conjunto de estándares para el agua de consumo, en un documento descrito como EPA fija estos estándares. ⁽⁵⁾ Estos son un conjunto de regulaciones que la EPA elabora para el control del nivel de contaminantes presentes en el agua para beber. Los estándares son parte de la “ley del agua potable segura” (SDWA, por sus siglas en inglés), aprobada para asegurar la

protección del agua para consumo humano e incluye evaluación y protección de las fuentes de agua, protección de pozos y sistemas de captación, haciendo segura el agua que es tratada por operadores calificados, y elaborando información disponible para el público sobre la calidad del agua de consumo. (5)

Existen dos categorías de estándares de agua potable:

El reglamento nacional primario de agua potable (estándar primario o NPDWR, por sus siglas en inglés). Es un estándar aplicable legalmente, de cumplimiento obligatorio que protegen la calidad del agua de consumo humano, limitando los niveles de contaminantes específicos que pueden afectar adversamente la salud pública, y se sabe que existen o se anticipa que puedan estar en el agua. Estos están relacionados con los niveles máximos de contaminantes o técnicas de tratamiento. (5)

-Reglamento nacional secundario de agua potable (estándar secundario o NSDWR, por sus siglas en inglés). Es una guía no obligatoria la cual considera contaminantes que puedan causar efectos cosméticos (tanto como decoloración de la piel y dentadura), o efectos antiestéticos (tales como sabor, olor y color) en el agua para beber. (5)

La EPA sigue una serie de instrucciones para determinar si el establecer un estándar con relación a un contaminante en particular es necesario y si es así, cuál debe ser ese estándar. Los datos científicos revisados por igual, apoyan a las evaluaciones intensivas tecnológicas que incluyen los siguientes factores:

acontecimientos en el medio ambiente, personas expuestas a peligros que afectan negativamente la salud de la población en general y de los grupos más sensibles, métodos analíticos de detección, viabilidad técnica e impactos de la regulación en los sistemas de agua, en la economía y en la salud pública. ⁽⁵⁾

La EPA determina primero los contaminantes que tiene que regular. Estas determinaciones están basadas en los peligros para la salud y en la posibilidad de que estos contaminantes puedan existir en los sistemas públicos de agua en cantidades preocupantes. La agencia elabora la lista de posibles contaminantes en el agua potable a nivel nacional, the national drinking water contaminant candidate list (CCL), en la que incluye aquellos contaminantes (1) que todavía no están regulados bajo el *SDWA*, (2) que puedan afectar negativamente a la salud, (3) que existan o pueden existir en los sistemas de agua potable y (4) que puedan requerir regulaciones bajo el *SDWA*. Los contaminantes incluidos de la CCL están divididos en prioridades de regulación, investigación seleccionada con la salud y en reunir información a medida que se dan los casos. ⁽⁵⁾

Al analizar los estudios hechos sobre los efectos en la salud, la EPA establece una meta del nivel máximo de contaminantes en el agua potable (MNNMC), bajo el cual se producirán unos efectos negativos desconocidos o que no se anticiparon en la salud de las personas y se permitirá un margen adecuado de seguridad. Los MNNMC son objetivos de salud pública cuya aplicación no se

exige. Como los MNMC consideran solamente la salud pública y no los límites de la tecnología de detección y tratamiento, algunas veces se establecen a un nivel irrealizable para los sistemas de agua. Por lo que una vez que se determine el MNMC, la EPA impondrá un estándar aplicable. En la mayoría de los casos, el estándar es el nivel máximo del contaminante, (NMC), el nivel máximo permitido del contaminante en el agua. El NMC se fija tan cerca como sea posible del MNMC, el cual está definido por la SDWA como el nivel que se puede alcanzar con el uso de la mejor tecnología disponible, técnicas de tratamiento y otros medios que la EPA encuentre estar disponibles (al examinar su eficacia bajo las condiciones del lugar y no solamente del laboratorio) y tomando en cuenta el costo. ⁽⁵⁾

3.4 Estándares de Identidad

La administración de drogas y alimentos (FDA), otra agencia estatal de EE.UU. encargada de regular el agua envasada, ha establecido las regulaciones específicas para el agua en botella, incluyendo el estándar de las regulaciones de la identidad que definen diversos tipos de agua en botella, tales como agua de resorte y agua mineral, y el estándar de las regulaciones de la calidad que establecen los niveles permisibles para los contaminantes (químico, físico, microbiano y radiológico) en agua en botella. ⁽¹⁷⁾ La FDA describe el agua en botella como agua que se piense para el consumo humano y que se selle en botellas u otros envases sin los ingredientes agregados a menos que ésta

pueda contener agentes antimicrobianos seguros y convenientes.⁽¹⁵⁾ El fluoruro también se puede agregar dentro del sistema de límites por el FDA. El nombre del alimento es agua en botella o agua potable. La FDA también ha definido otros tipos de agua en botella, tales como agua artesiana, agua del pozo artesiano, el agua subterránea, agua mineral, agua purificada, agua en botella chispeante, y agua de resorte . El agua en botella etiquetada con cualquiera de estos términos debe resolver las definiciones apropiadas bajo estándar de la identidad. Por ejemplo, una botella etiquetada como agua mineral debe cumplir la regulación del agua en botella del FDA y los criterios siguientes, entre otros: el agua no debe contener menos de 250 partes por millón (ppm) de sólidos disueltos totales; debe venir de fuente de agua subterránea geológica y físicamente protegida, y no debe contener ningún mineral agregado. El agua mineral también debe tener un nivel constante y proporciones relativas de minerales y de elementos trazas, teniendo en cuenta los ciclos naturales de la fluctuación.⁽¹⁷⁾

3.5. Tipos de agua en botella.

Definiciones según la Norma Salvadoreña Obligatoria NSO 13.07.02:07⁽³⁾

Agua artesiana: Agua obtenida de un pozo que perfora un manto acuífero confinado ubicado por debajo del nivel freático.

Agua natural: Agua de manantial, natural, artesiana o de pozo la cual se deriva de una formación subterránea y que no proviene de un sistema de

abastecimiento municipal o público de una formación subterránea.

Agua de pozo: Agua de un orificio perforado, excavado o de alguna manera construido en la tierra para obtener agua del acuífero. El agua de pozo deberá satisfacer los requisitos del agua natural.

Agua purificada: Es la producida por destilación, desionización, osmosis en reverso, u otro proceso adecuado que satisfaga la definición de agua purificada de la edición más reciente de la USP (farmacopea de los EE.UU.). Sólo el agua que satisfaga esta definición, y que sea vaporizada y luego condensada, puede ser etiquetada o rotulada "agua destilada".

Agua fluorada: Agua envasada que contiene flúor. La etiqueta debe especificar si la fluoración es natural o agregada, cualquier agua que satisfaga la definición de este párrafo debe cumplir las normas de calidad de esta normativa.

Definiciones según FDA⁽¹⁷⁾

Agua artesiana: Agua de un pozo que golpea ligeramente un acuífero confinado en el cual el nivel del agua esté parado en una cierta altura sobre la tapa del acuífero.

Agua mineral: Agua que contiene no menos de 250 sólidos disueltos totales en ppm que se origina de una fuente de agua subterránea geológica y físicamente protegida. El agua mineral es caracterizada por los niveles constantes y las proporciones relativas de minerales y de elementos trazas en la fuente. Ningún

mineral se puede agregar al agua mineral, proporciones relativas de minerales y de elementos trazas en la fuente.

Agua purificada: Agua que es producida por la destilación, la desionización, la ósmosis en reverso u otros procesos convenientes y que resuelve la definición del agua purificada en la farmacopea de ESTADOS UNIDOS, la 23a edición, Como apropiado, también se le puede llamar agua desmineralizada, agua desionizada, agua destilada, y agua de la ósmosis en reverso.

Agua en botella chispeante: Agua que, después del tratamiento y del reemplazo posible del bióxido de carbono, contiene la misma cantidad de bióxido de carbono que tenía en la aparición de la fuente.

Agua de resorte: El agua derivada de una formación subterránea de la cual el agua fluye naturalmente a la superficie de la tierra en una localización identificada. El agua de resorte se puede recoger en el resorte o a través de un agujero del alesaje que golpea ligeramente la formación subterránea que alimenta el resorte, pero hay requisitos adicionales para el uso de un agujero del alesaje.

3.6. Contaminantes microbiológicos

Microbiología del agua:

El agua contiene suficientes sustancias nutritivas para permitir el desarrollo de diferentes microorganismos. Muchas de las bacterias del agua provienen del

contacto con el aire, el suelo, animales o plantas vivas o en descomposición, fuentes minerales y materias fecales. (1)

Descripción de bacterias presentes en el agua:

Enterobacterias:

Este grupo comprende los siguientes géneros: *Escherichia*, *Citrobacter*, *Klebsiella*, *Enterobacter*, *Salmonella*, *Shigella* y *Proteus*. Contienen muchas especies de pequeños bacilos gram negativos que fermentan la glucosa produciendo ácido o gas. Son oxidasa negativos; algunos de ellos son móviles. La mayoría son comensales o parásitos del intestino del hombre y de los animales. (1)

Desde el punto de vista de los laboratorios clínicos y de sanidad pública es conveniente dividir las enterobacterias en dos grupos diferenciados por la fermentación de la lactosa.

Los fermentadores de la lactosa: Producen rápidamente ácido o ácido y gas a partir de este azúcar.

Los géneros *Escherichia*, *Klebsiella*, *Citrobacter* y *Enterobacter* se conocen conjuntamente como bacilos coliformes.

Los no fermentadores de la lactosa: Son incapaces de fermentar la lactosa o bien la fermentan tardía e irregularmente. Están incluidos en este grupo *Salmonella* (grupo Arizona), *Shigella*; algunos *Citrobacter*, *Proteus* y *Serratia* (4).

Fermentadores de la lactosa:

Grupo coliforme total: Se denominan organismos coliformes a las bacterias

Gram negativas, en forma de bastoncillos, no esporulados, aerobios y anaerobios facultativos y oxidasa – negativa, capaces de crecer en presencia de sales biliares u otros compuestos tensoactivos que fermentan la lactosa a temperaturas de 35 – 37°C con producción de ácido, gas y aldehído entre 24 – 48 horas. Pertenecen a este grupo los siguientes géneros: *Escherichia*, *Citrobacter*, *Enterobacter* y *Klebsiella*. (1)

Como algunos coliformes no son sólo bacterias entéricas sino que se encuentran presentes en muestras vegetales y del suelo, muchas normas relativas a los alimentos y al agua especifican la determinación de coliformes fecales. (1)

Grupo coliforme fecal:

Son bacterias que forman parte del grupo coliforme total y son definidas como bacilos Gram negativos, no esporulados que fermentan la lactosa con producción de ácido y gas a 44.5 ± 0.2 °C, dentro de las 24 ± 2 horas. Este grupo también es denominado termotolerante y la especie más predominante es ***Escherichia coli***, que constituye una gran proporción de la población intestinal humana. (1)

***Escherichia coli*:**

Esta especie es móvil, forma ácido y gas de la lactosa a 44°C y a temperaturas inferiores, es indol positivo a 44 y 37°C, MR positivo, VP negativo, no crece en medios de citrato y KCN, es malonato y gluconato negativos, es H₂S negativo y descarboxila la lisina generalmente.(1)

Existen los llamados “colis fecales” que se presentan normalmente en el intestino del hombre y animal y es natural suponer que su presencia en los alimentos indica reciente contaminación con heces. Sin embargo, la *E. coli* se encuentra muy difundida en la naturaleza y aunque la mayoría de las cepas tienen probablemente su origen de las heces, su presencia, particularmente en pequeño número, no significa necesariamente que los alimentos contengan materia fecal, pero sí sugiere un bajo nivel de higiene. (1)

Algunos serotipos son patógenos para el hombre y los animales, causando gastroenteritis en niños lactantes, infecciones de vías urinarias, diarrea de los viajeros, lesiones supuradas, diarrea blanca de los terneros, mastitis, piómetra en perras, coligranulomas en aves, entre otros. (1)

Pseudomonas:

Los organismos de este género son bacilos gram negativos no fermentadores y no esporulados, de unos 3 μm por 0.5 μm , que se mueven mediante flagelos polares, que pueden producir un pigmento fluorescente. Son oxidasa positiva, utilizan la glucosa oxidativamente y no forman gas. (1)

Se encuentran corrientemente en el suelo y en el agua. Algunas especies se identifican como patógenas para el hombre y los animales pero algunos otros, considerados al principio como saprófitos y comensales, se han implicado como patógenos oportunistas en infecciones adquiridas en hospitales y han llegado a colonizar depósitos de agua destilada, jabones, desinfectantes, infusiones intravenosas y otros productos farmacéuticos.

Especies de pseudomonas:***Pseudomona aeruginosa:***

Las colonias en medio de agar, 18 –24 horas de 25 –30 °C, son grandes, de superficie plana e irregular, de coloración verde grisáceo. El pigmento verdoso se difunde en el medio. Los cultivos en el caldo son de color azul verdoso. (1)

Se forman dos pigmentos, piocianina y fluoresceína; ambos son hidrosolubles, aunque solamente la piocianina es soluble en cloroformo. El crecimiento tiene lugar a 42°C pero no a 5°C. Los organismos son muy resistentes a los antibióticos, salvo a la polimixina, gentamicina y carbenicilina. (1)

Es un saprófito, que se encuentra en el suelo y en el agua, produce alteraciones de los alimentos entre ellas la “leche azul”, es patógeno para el hombre y los animales (“pus azul”), a menudo como infección secundaria y se encuentra con frecuencia en material clínico. (1)

Es un importante agente de las infecciones cruzadas en hospitales y las cepas pueden tipificarse por la producción de piocianina. Ésta tipificación se hace generalmente en laboratorios de referencia. (1)

Pseudomona fluorescens:

Las colonias sobre agar y sus propiedades bioquímicas son similares a las de ***Pseudomona aeruginosa***, pero produce solamente un pigmento (fluoresceína). El crecimiento tiene lugar a 50°C pero no a 42°C. La reacción de la yema de huevo es positiva. Este organismo es un saprófito que se encuentra frecuentemente en el suelo, en el agua y en vertidos de alcantarillado. Es

alterante de los alimentos. Puede gelificar la leche UHT si se conserva por arriba de 50 °C. (1)

Bacterias heterótrofas

Las bacterias heterótrofas se definen como aquellas bacterias que usan compuestos del carbono orgánico como fuente de energía y el carbono para su crecimiento, en contraposición con las bacterias autotróficas que utilizan los compuestos inorgánicos como fuente de energía y el CO₂, como fuente de carbono. Esta definición de bacteria heterótrofa es amplia e incluye tanto a las bacterias saprófitas como a las patógenas. Por lo tanto, las bacterias que causan como las que no causan enfermedades son heterótrofas. El recuento de bacterias heterótrofas en placas (RHP) es un procedimiento sencillo que se puede realizar por el método de placa fluida, difusa o filtración por membrana y es una herramienta muy útil. Los resultados del RHP proporcionan información que complementa los resultados de los coliformes totales. El RHP se puede usar para indicar la eficacia y eficiencia de los procesos de tratamiento del agua, como la sedimentación, coagulación, filtración y cloración. El monitoreo del RHP en el agua distribuida puede proporcionar información sobre la limpieza del sistema de distribución, desarrollo de bacterias después del tratamiento, efectos de los cambios de temperatura en el agua y del cloro residual en la población bacteriana. (1)

3.7. Principales enfermedades transmisibles a través del agua

La transmisión de organismos patógenos a través del agua ha sido la fuente

más grave de epidemias de algunas enfermedades. (1)

Entre las enfermedades más conocidas cuyos microorganismos pueden ser transmitidos por el agua están las siguientes: (1)

Cuadro No 1. Enfermedades transmisibles por el agua y sus agentes. (1)

Género:	Especie:	Enfermedad:
<i>Pseudomona</i>	<i>aeruginosa</i>	Infecciones cutáneas
	<i>fluorescens</i>	Intoxicación alimentaria
<i>Alcalígenas</i>	<i>fecales</i>	Intoxicación alimentaria
<i>Vibrio</i>	<i>cholerae</i>	Diarrea profusa
<i>Clostridium</i>	<i>perfringes</i>	Náuseas, dolor de cabeza y diarrea.
<i>Escherichia</i>	<i>Coli</i>	Diarrea del viajero e infecciones urinarias.
<i>Citrobacter</i>	<i>freundii</i>	Infecciones de vías urinarias.
<i>Klebsiella</i>	<i>aerogenes</i>	Infecciones de vías urinarias
<i>Enterobacter</i>	<i>cloacae</i>	Infecciones intestinales
<i>Salmonella</i>	<i>typhi</i>	Fiebre tifoidea
	<i>Paratyphi</i>	Fiebre paratifoidea
	<i>dysenteriae</i>	Disentería bacilar del Lejano Oriente
<i>Shigella</i>	<i>flexneri</i>	Disentería leve
	<i>sonnei</i>	
	<i>boydii</i>	
<i>Proteus</i>	<i>vulgaris</i>	Infecciones hospitalarias
	<i>mirabilis</i>	Infecciones de vías urinarias y gastroenteritis (dudoso)
<i>Providencia</i>	<i>Providencia spp.</i>	Infecciones de vía urinarias y diarreas.
<i>Giardia</i>	<i>lamblia</i>	Giardiasis
<i>Lectospira</i>	<i>Icterohaemorrhagiae</i>	Enfermedad Weil
<i>Entamoeba</i>	<i>Hystolítica</i>	Amibiasis
<i>Yersinia</i>	<i>enterocolítica</i>	Causa enterocolitis aguda en humanos, con manifestaciones secundarias de eritema nodoso, poli artritis y menos a menudo septicemia.

3.8. Contaminantes físico-químicos

El agua no existe como sustancia pura. En la naturaleza toda agua contiene algunas impurezas. A medida que el agua fluye en los arroyos, se estanca en los lagos, y se filtra a través de capas de suelo y roca en la tierra, disuelve o absorbe las sustancias con las cuales hace contacto. Algunos contaminantes provienen de la erosión de formaciones de rocas naturales. Otros contaminantes son sustancias descargadas de las fábricas o que se aplican a terrenos agrícolas, o que se usan ya sea por los consumidores en sus casas y jardines. ⁽⁵⁾

La EPA ha establecido estándares de seguridad para más de 80 contaminantes que pueden encontrarse en el agua potable y presentan un riesgo a la salud humana. Estos contaminantes se pueden dividir en dos grupos de acuerdo a los efectos a la salud que pudiesen causar. ⁽⁵⁾

Los efectos agudos ocurren dentro de unas horas o días posteriores al momento en que la persona consume un contaminante. Aunque casi todos los contaminantes pudiesen tener un efecto agudo si el mismo se consume en niveles extraordinariamente altos en el agua potable. Los contaminantes más probables que causen efectos agudos son los bacteriológicos, si los mismos se encuentran en niveles suficientemente altos. ⁽⁵⁾

Los efectos crónicos ocurren después que las personas consumen un contaminante a niveles sobre los estándares de seguridad de EPA durante

muchos años. Los contaminantes en el agua potable que pudiesen causar efectos crónicos son los químicos (como solventes y plaguicidas), radionucléidos (como el radio) y minerales (como el arsénico). Entre los ejemplos de efectos crónicos producidos por contaminantes del agua potable, están el cáncer, problemas del hígado o riñones o dificultades en la reproducción. ⁽⁵⁾

3.9 Fundamentos de los métodos de análisis

Análisis microbiológicos

Coliformes totales. Tubos múltiples (Número Más Probable): La prueba número más probable (NMP) se basa en la inoculación de muestras de agua a probarse en tubos conteniendo medio líquido de lauril triptosa observándolos de 24 a 48 horas de incubación a 35°C para determinar la producción de gas o acidez (coloración amarilla) en cada uno de ellos. La presencia de gas en cada uno de los tubos se considera como evidencia de la presencia de organismos coliformes. Esto se comprueba mediante una prueba confirmativa para coliformes utilizando medio líquido con lactosa verde bilis brillante. ⁽¹⁾

Coliformes fecales. Tubos múltiples (Número Más Probable): Existen procedimientos de alta temperatura para separar microorganismos del grupo coliforme procedentes de fuentes fecales o no fecales, ya que los primeros se desarrollan a una temperatura de 44.5 °C. Las modificaciones de los procedimientos técnicos, la estandarización de los métodos y los detallados

estudios de los miembros del grupo coliforme que se encuentran en las heces de algunos animales de sangre caliente comparados con los procedentes de otras fuentes ambientales, han reafirmado la importancia de determinar los coliformes fecales.

Este procedimiento en el cual se emplea medio EC, proporciona una información adecuada sobre el origen del grupo coliforme (fecal o no fecal).

No debe utilizarse para el aislamiento directo de coliformes en el agua, ya que es necesario un enriquecimiento previo en un medio que se presume infectado para conseguir un aislamiento óptimo de coliformes fecales.

Esta prueba con medio EC es aplicable al estudio de la contaminación de corrientes, aguas naturales, sistema de tratamiento de aguas residuales, aguas de baño, aguas marinas y para el control general de la calidad de todo tipo de agua.

Escherichia coli: Este método se basa en el característico brillo metálico que presentan las colonias de *E. coli*. Estas se obtienen al tomar una asada de uno de los tubos con resultado positivo en medio EC y estriar en medio EMB (medio selectivo de la *E. coli*) para luego incubar a 35 °C por 24 horas.

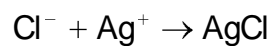
Recuento de bacterias heterótrofas: El recuento de bacterias heterótrofas proporciona un indicativo sobre la contaminación de bacterias extrañas al ecosistema. El método se fundamenta en el recuento de las bacterias viables por mililitro de muestra, inoculadas en agar de recuento en placa para el crecimiento de este tipo de bacterias. (1)

Prueba para detección de *Pseudomona aeruginosa*: Para la detección de *Pseudomona aeruginosa* utilizar el agar cetrimide, el cual es un agar selectivo para la identificación de esta bacteria; es un agente antibacteriano que sirve para conseguir una notable inhibición de la flora acompañante en la muestra, pero en cambio, no afecta a la *Pseudomona aeruginosa* permitiendo así el crecimiento y desarrollo de las colonias características de color verde azulado debido a la presencia de el pigmento Píocianina, siendo además fluorescentes ante la presencia de luz ultravioleta.⁽¹⁾

Análisis físico-químicos

Determinación de cloruros (método argentométrico): La titulación del ion cloruro con el ion plata puede llevarse a cabo con un punto final señalado por la presencia de un precipitado colorido en los alrededores del punto de equivalencia ⁽¹⁶⁾

La solución problema que contiene al ion cloruro se ajusta a un pH entre 6.5 y 10.5 y se añade algo de cromato de potasio. Al añadir solución de nitrato de plata, se produce la precipitación de cloruro de plata: ⁽¹⁶⁾

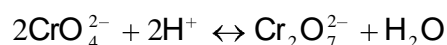


Cualquier cantidad de cromato de plata que aparezca como coloración café-rojiza desaparece rápidamente al agitar la solución, debido a su conversión a cloruro de plata, que es menos soluble. Al acercarse al punto de equivalencia, el precipitado se coagula y se sedimenta rápidamente. Cuando prácticamente

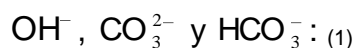
todo el ion cloruro ha precipitado como cloruro de plata, la siguiente gota de solución de nitrato de plata provoca la precipitación de cromato de plata; el color café-rojizo que aparece señala el punto final: ⁽¹⁶⁾



La titulación debe de efectuarse a temperatura ambiente. La solubilidad del cromato de plata aumenta notablemente con la temperatura; por consiguiente, el punto final tarda más en aparecer a temperaturas elevadas. El intervalo de pH de 6.5 a 10.0 se basa en lo siguiente. A un valor inferior a 6.5, el punto final aparece demasiado tarde, pues el cromato de plata es bastante soluble en soluciones ácidas, debido a la conversión del ion cromato a ion dicromato: ⁽¹⁴⁾



Alcalinidad (método de la titulación): La alcalinidad se define como la capacidad de un agua natural para reaccionar con H^+ y alcanzar el pH 4.5, que es el de segundo punto de equivalencia en la valoración del carbonato (CO_3^{2-}) con H^+ . Muy aproximadamente, la alcalinidad equivale al contenido total de



$$\text{Alcalinidad} \approx [\text{OH}^-] + 2[\text{CO}_3^{2-}] + [\text{HCO}_3^-]$$

Dureza (método titulométrico de EDTA): Históricamente la dureza del agua se ha definido como la capacidad de los cationes presentes en el agua para desplazar a los iones sodio o potasio de los jabones y formar productos insolubles, que son los causantes de las costras en los lavabos y tinas de baño.

La mayoría de los cationes de carga múltiple tienen esta desagradable propiedad. En las aguas naturales sin embargo, las concentraciones de iones calcio y magnesio son superiores a la de cualquier otro ion metálico; por consiguiente, la dureza se define ahora como la concentración de carbonato de calcio que equivale a la concentración total de todos los cationes multivalentes en la muestra.

Las titulaciones complejométricas con EDTA se han aplicado para la determinación de prácticamente todos los cationes metálicos, excepto para las de los iones de metales alcalinos. Dado que el EDTA forma complejos con casi todos los cationes, a simple vista parecía que el reactivo no tenía selectividad; sobre todo porque debe tenerse un control del pH para evitar las interferencias. Por ejemplo los cationes trivalentes pueden titularse sin que interfieran especies divalentes manteniendo el pH de la solución cercano a 1. En este pH no se forman o no son importantes los quelatos divalentes manifestados, mientras que los iones divalentes forman complejos. ⁽¹⁾

Determinación de turbidez por el método nefelométrico: La turbidez presente en el agua, siempre debe ser baja, de preferencia menos de una unidad de turbidez nefelométrica (UNT) y como máximo permitido 5 UNT; en caso contrario las partículas interfieren con la eficiencia del método de desinfección, ejerciendo en parte una mayor demanda de desinfectante y defendiendo a los microorganismos de los desinfectantes presentes en el agua, que en otras condiciones garantiza el exterminio.

El método nefelométrico se basa en que a través de un haz de luz son detectadas las partículas en suspensión cuando son atravesadas por éste y cuantificadas en unidades nefelométricas (UNT) ⁽¹⁾

Valor de pH (método electrométrico): La medida de pH es una de las pruebas más importantes y frecuentemente utilizadas en el análisis químico de agua. Prácticamente todas las fases del tratamiento del agua para suministro y residual, como la neutralización ácido-base, suavizado, precipitación, coagulación, control de la corrosión, depende del pH. El pH se utiliza en las determinaciones de alcalinidad y dióxido de carbono, y muchos otros equilibrios ácido-base. A una temperatura determinada, la intensidad del carácter ácido o básico de una solución viene dado por la actividad del ion hidrogeno o pH. La alcalinidad y acidez son las capacidades neutralizantes de ácidos y bases de un agua, y normalmente se expresa como miligramos de CaCO_3 por litro. ⁽¹⁾

Determinación de hierro por el método de absorción atómica: La concentración de hierro en agua puede variar entre 1 $\mu\text{g/L}$ y 2 mg/L . Este metal puede proceder de las tuberías por las que es distribuida el agua pero la fuente más importante es biológica. Cuando el hierro se encuentra en el agua en forma de Fe_2O_3 (insoluble) en suspensión, la materia orgánica consume el oxígeno y reduce el hierro a Fe^{2+} soluble en agua, esto hace que determinadas aguas tengan un alto contenido en hierro. Este es un parámetro que permite determinar si el agua ha sufrido vertidos o está de alguna forma contaminada. ⁽⁵⁾

Capítulo IV
DISEÑO METODOLOGICO

4.0 DISEÑO METODOLOGICO

4.1 Tipo de estudio: Experimental y transversal.

El tipo de estudio es experimental porque se realizaron análisis de laboratorio a muestras de agua envasada en bolsas plásticas, y transversal ya que se evaluó su calidad en un tiempo determinado (período de septiembre-octubre del año 2007).

4.2 Investigación bibliográfica:

Se realizó en:

- Biblioteca Central de la Universidad de El Salvador.
- Biblioteca de la Facultad de Química y Farmacia de la Universidad de El Salvador Dr. Benjamín Orozco
- Biblioteca de la Universidad Salvadoreña “Alberto Masferrer”
- Internet

4.3 Investigación de Campo:

Universo: 25 marcas registradas de agua envasada contenida en bolsas, las cuales se distribuyen en el área metropolitana de San Salvador ⁽²⁾ (Ver anexo N° 11)

Muestra: Se seleccionaron las 10 marcas más vendidas y de mayor preferencia en el área metropolitana de San Salvador, con base a una entrevista a realizada a 15 vendedores ambulantes (Ver anexo N° 3).

Cuadro N° 2. Códigos de muestras de agua envasada de las diferentes marcas analizadas

No	CODIGO	MARCA
1	AE-01	Oasis
2	AE-02	La Fuente
3	AE-03	Sport Champ
4	AE-04	Palmera
5	AE-05	Agua Helada
6	AE-06	KUL
7	AE-07	Trópico
8	AE-08	Aqua pak
9	AE-09	DABONI
10	AE-10	Fontafina

La base sobre la cual se seleccionaron las diez marcas más vendidas y de mayor preferencia, fue una entrevista dirigida a vendedores de agua envasada en el área metropolitana de San Salvador, realizada los días 11 y 12 de Agosto de 2007 (ver anexo N° 3). La entrevista tomó en cuenta un total de 15 vendedores. Los puntos seleccionados fueron cinco y se muestran a continuación:

- Entrada principal de la Universidad de El Salvador
- Terminal de occidente
- Terminal de oriente
- Centro de San Salvador (7° av. Sur, entre Calle Gerardo Barrios y Calle al Cementerio).
- La Ceiba de Guadalupe

Tipo de muestreo: Muestreo dirigido ⁽¹⁹⁾.

Para obtener datos representativos se toma en cuenta, además de la cantidad de muestras, el número y frecuencia de muestreos a realizar; de esta manera se establece el siguiente método de muestreo.

1. Recolectar dos muestras para análisis de cada una de las marcas seleccionadas (una para el análisis físico-químico y otra para el análisis microbiológico), consistentes en una bolsa plástica de agua con un volumen aproximado de 500 mL.
2. Hacer el muestreo en 5 puntos representativos del área metropolitana de San Salvador (ver cuadro N° 3), y recolectar en cada punto únicamente dos marcas de agua como se muestra en el cuadro No 3 hasta reunir un total de 10.
3. Realizar tres muestreos, con un espacio de tiempo de dos semanas entre uno y otro, con lo que se obtendrán 20 muestras en cada uno y un total de 60 muestras en los tres muestreos.

Cuadro N° 3. Marcas de agua recolectada en los sitios de muestreo

Sitios de muestreo	Códigos de las muestras de agua
Entrada principal de la UES	AE-02 y AE-07
Terminal de occidente	AE-10 y AE-06
Terminal de oriente	AE-04 y AE-03
Centro de San Salvador (7° av. Sur, entre Calle Gerardo Barrios y Calle al cementerio).	AE-09 y AE-05
La Ceiba de Guadalupe	AE-01 y AE-08

Las marcas fueron asignadas con base a la preferencia que presentan en dichos puntos.

TOMA DE MUESTRA:

1. Obtener las muestras de los puestos o de vendedores ambulantes de los diferentes puntos seleccionados.
2. Identificar la muestra con una etiqueta que contenga la información siguiente: fecha y hora de toma de muestra, punto de recolección, N° de lote (si lo presenta), N° de registro y nombre de la marca.
3. Transportar y conservar las muestras en una hielera hasta el laboratorio.
4. Conservar las muestras en refrigeración hasta antes de realizar los análisis.

4.4 Parte Experimental

Análisis microbiológicos

Determinación de coliformes totales. Número Más Probable (NMP) ⁽¹⁾

1. Agitar 25 veces la muestra y adicionar 20 mL de la misma a cada uno de cinco tubos conteniendo 10 mL de medio líquido de Lauril Triptosa de doble concentración, que contiene una campana Durham invertida.
2. Agitar los tubos e incubar a $35 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ por $24 \pm 2\text{h}$.
3. Si en las primeras 24 horas no hay producción de gas, incubar por 24 horas más.
4. En los tubos que haya producción de gas o acidez (coloración amarilla), tomar una asada e inocular en medio líquido con Lactosa Verde Bilis Brillante, que contienen campana Durham invertida.
5. Incubar a $35 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ durante $24 \pm 3\text{h}$.
6. Si hay producción de gas se confirma la presencia de coliformes totales y si no incubar por 24 horas más.
7. La producción de gas confirma la presencia de coliformes totales.
8. Calcular el Número Más Probable con ayuda de los valores de la tabla según el número de tubos positivos (ver anexo N° 2).

Determinación de coliformes fecales. Número Más Probable (NMP) ⁽¹⁾

1. En los tubos positivos de lauril Triptosa, con producción de gas o acidez (coloración amarilla), tomar una asada e inocular en medio EC.

2. Incubar a 44.5 ± 0.2 °C por 24 a 48 h.
3. Si hay producción de gas confirma la presencia de coliformes fecales.
4. Calcular el número más probable con ayuda de los valores de la tabla según el número de tubos positivos (ver anexo N° 2).

Determinación de *Escherichia coli* ⁽¹⁾

- a. En los tubos positivos de medio EC con producción de gas tomar una asada y estriar en una placa de petri con medio EMB.
- b. Incubar a 35 ± 0.5 °C por 24 h y la formación de un característico brillo metálico confirman la presencia de *E coli*.

Determinación de recuento de bacterias heterótrofas ⁽¹⁾

1. Fundir el agar para recuento en placa (agar plate count), llevándolo de 44 a 46°C y controlar cuidadosamente su temperatura para que al mezclarlo con la muestra de agua no sean inactivados los microorganismos que puedan estar presentes.
2. Agitar vigorosamente la muestra, para asegurar su homogeneidad.
3. Pipetear 1 mL y 0.1 mL y adicionar en placas de petri, esta operación realizarla por duplicado para cada una de las muestras.
4. Agregar inmediatamente en las placas de petri de 15 –20 mL del agar para recuento en placa, previamente fundido.
5. Mezclar el inóculo en el medio con movimiento en forma de ocho.

6. Al solidificarse el agar, invertir las placas e incubar a 35 °C por 24 horas.

Determinación de *Pseudomonas aeruginosa* (1)

Luego de 24 horas de incubación de las muestras en el medio Lauril Triptosa, seleccionar un tubo de cada una de las muestras, sumergir un asa estéril en el tubo y posteriormente estriar sobre la superficie de una placa conteniendo agar cetrimide, incubar las placas por 24 horas a 35 °C. Una coloración verde – azulado de las colonias, indica la presencia de *Pseudomonas aeruginosa*, que al observarlas con luz ultravioleta presentan fluorescencia.

Análisis físico-químicos

Determinación de pH por el método electrométrico (1)

Procedimiento

1. Antes del uso extraer los electrodos de la solución de conservación, lavar y secar con un paño suave.
2. Colocar en la solución tampón inicial pH 7, calibrar.
3. Extraer los electrodos de la solución tampón, lavar y secar con un paño suave de nuevo.
4. Colocar en la segunda solución tampón pH 4, calibrar.
5. Extraer los electrodos de la segunda solución tampón, lavar y secar con un paño suave de nuevo.
6. Colocar los electrodos en la muestra y agitar para asegurar la homogeneidad. Anotar la lectura de las unidades de pH.

Determinación de cloruros (método argentométrico) ⁽¹⁶⁾

Procedimiento

1. Utilizar una muestra de 100 mL y mezclar
2. dejar sedimentar y filtrar.
3. Ajustar directamente las muestras a pH entre 7 y 10 (regulando con H₂SO₄ 0.1N o NaOH 0.1 si no estuvieran en ese rango.)
4. Añadir 1.0 mL de solución indicadora de K₂CrO₄.
5. Titular con AgNO₃ 0.1N previamente estandarizado hasta un punto final amarillo rosado.
6. Establecer el valor del blanco por el método de titulación descrito anteriormente utilizando agua destilada.

Cálculos

$$\text{mg Cl}^- = \frac{A - B \times N \times 35450}{\text{mL de la muestra}}$$

Donde:

A = mL valoración para la muestra

B = mL valoración para blanco, y

N = Normalidad de Ag NO₃

$$\text{mg Na Cl/L} = (\text{mg Cl/L}) \times 1.65$$

Determinación de hierro por espectrometría de absorción atómica.

(Análisis realizado en el laboratorio de PROCAFE, ver resultado en anexo N° 7)

Determinación de alcalinidad por el método de titulación ⁽¹⁾

Procedimiento

1. Pipetear 50 ml de muestra y colocar en erlenmeyer, por duplicado.
2. Adicionar de 3 a 4 gotas de fenolftaleína.
3. Si se torna rosado titular con HCl 0.1N
4. Adicionar de 3 a 4 gotas de verde de bromocresol.
5. Titular con HCl 0.1N, al acercarse al punto final (viraje de azul a amarillo), sin registrar pH intermedios y evitar retrasos.
6. A medida que se alcance el punto final, realizar adiciones de ácido más pequeñas, comprobando que el pH alcance el equilibrio antes de añadir más reactivo.

Cálculos

$$\text{Alcalinidad, mg de CaCO}_3 / \text{L} = \frac{A \times N \times 50000}{\text{mL de muestra}}$$

Donde:

A = mL utilizados de ácido estándar, y

N = Normalidad de ácido estándar.

Determinación de dureza por el método titulométrico con EDTA ⁽¹⁾

Procedimiento

1. Seleccionar un volumen de muestra que requiera menos de 15 mL de reactivo EDTA y realizar la titulación en cinco minutos.

2. Diluir 25.0 mL de muestra hasta alrededor de 50 mL de agua destilada en erlenmeyer u otro recipiente adecuado.
3. Añadir entre 1 y 2 mL de solución tampón (cloruro de amonio-hidróxido de amonio. Por lo general 1 mL será suficiente para dar un pH de 10.0 a 10.1.
4. Añadir una o dos gotas de solución indicadora de negro de eriocromo T.
5. Poco apoco, añadir titulante EDTA estándar, removiendo continuamente, hasta que desaparezcan los últimos matices rojizos. Añadir las últimas gotas con intervalos de 3-5 segundos. En el punto final la coloración suele ser azul.

Cálculo

$$\text{Dureza EDTA como mg de CaCO}_3 / \text{L} = \frac{A \times B \times 1000}{\text{mL de muestra}}$$

Donde:

A = mL de titulación para la muestra, y

B = mg CaCO₃ equivalente a 1.0 mL de titulante EDTA

Determinación de turbidez por el método nefelométrico ⁽¹⁾

Procedimiento

1. Agitar la muestra para homogenizar.
2. Ambientar la celda de medición con la muestra.
3. Agregar 15 mL de muestra en la celda y colocar en el turbidímetro.

4. Leer el valor mostrado por el equipo
5. Repetir medición con muestra nueva.
6. Calcular el promedio de las lecturas.

Capítulo V

RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS

5.0 RESULTADOS Y DISCUSION DE RESULTADOS

La información obtenida en la investigación comprende los datos generales de las muestras, los resultados de la encuesta dirigida a vendedores, y los resultados de los análisis microbiológicos y físico-químicos, se presenta en las siguientes tablas y cuadros.

En el siguiente cuadro se presenta la información obtenida a partir de la etiqueta de las muestras.

Cuadro N° 4. Datos generales del etiquetado del agua envasada

Código	N° de Lote	Fecha de vencimiento	No de registro Sanitario	Origen de la fuente de abastecimiento
AE-01	+	+	3064	-
AE-02	+	+	3792	Fuentes naturales profundas
AE-03	-	-	4581	Red pública
AE-04	-	-	17276	-
AE-05	-	-	15703	Natural de manantial
AE-06	-	-	15177	-
AE-07	-	+	9456	Red pública
AE-08	-	-	4181	Red pública
AE-09	-	-	7227	Agua de fuente natural
AE-10	+	-	15703	Agua de fuente natural

(+) Si presenta, (-) No presenta

Según el cuadro No 4 todas las marcas presentan el número de registro sanitario; las marcas AE-05 y AE-10 presentan el mismo número de registro lo que indica que una de estas marcas no cumple con un registro sanitario legítimo; las marcas AE-01, AE-04 y AE-06 carecen de la información referente al origen de la fuente de abastecimiento; y solamente las marcas AE-01, AE-02 y AE-07 presentan la fecha de vencimiento.

Resultados de la entrevista dirigida a vendedores de agua envasada

Las marcas de agua recolectadas y analizadas en esta investigación se seleccionaron a partir de una encuesta realizada a vendedores (Ver anexo N° 3). Con base a los resultados de la encuesta se eligieron las marcas de preferencia enlistadas por código en el tabla N° 1.

Tabla N° 1. Preferencias por marcas de agua envasada

Código	Preferencia (%)
AE-01	37
AE-02	32
AE-03	7
AE-04	6
AE-05	3
AE-06	4
AE-07	3
AE-08	3
AE-09	3
AE-10	2

Ejemplo de la marca AE-01:

$$\begin{array}{l}
 15 \text{ vendedores} \text{ ————— } 100\% \\
 3 \text{ vendedores} \text{ ————— } x \quad ; x=37\%
 \end{array}$$

Las cuales resultaron ser las marcas de mayor preferencia, empezando por la marca AE-01 con una preferencia del 37.0 % y en último lugar las marcas AE-10, con un porcentaje de preferencia del 2.0%.

5.1 Resultados obtenidos del análisis microbiológico

En la tabla N° 2 se presenta un resumen de los resultados microbiológicos obtenidos en los 3 muestreos realizados.

Tabla N°2. Resultados de los análisis microbiológicos

		Coliformes totales (NMP)			Coliformes fecales (NMP)			<i>E. coli</i>			<i>Ps. aeruginosa</i>			Bacterias heterótrofas (UFC/mL)		
Límites		Valores admisibles según la NSO13.07.02:07														
		<1.1NMP/100 mL			<1.1NMP/100 mL			Negativo			Ausencia			100 UFC/mL		
Muestras		1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°	1°	2°	3°
Códigos de marcas de aguas	AE-01	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	-	-	-	A	A	A	0	30	0
	AE-02	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	-	-	-	A	A	A	0	0	0
	AE-03	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	-	-	-	A	A	A	>6500	>6500	>6500
	AE-04	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	-	-	-	A	A	A	>6500	0	0
	AE-05	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	-	-	-	P	A	P	>6500	>6500	>6500
	AE-06	>8.0	<1.1	<1.1	>8.0	<1.1	<1.1	+	-	-	P	A	A	>6500	>6500	>6500
	AE-07	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	-	-	-	A	A	A	0	>6500	>6500
	AE-08	<1.1	>8.0	>2.6	<1.1	>4.6	<1.1	-	+	-	A	A	A	>6500	>6500	>6500
	AE-09	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	-	-	-	A	A	A	530	40	0
	AE-10	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	<1.1	-	-	-	A	A	P	>6500	>6500	>6500

Nota: Los resultados corresponden a 1°, 2° y 3° muestreo.

Los símbolos utilizados corresponden a: (+) positivo, (-) negativo, (A) ausencia y (P) presencia.

Coliformes totales

En la prueba de coliformes totales dieron resultados positivos las marcas AE-06 (1° muestreo) y AE-08 (2° y 3° muestreo), las cuales presentaron en sus correspondientes tubos de prueba, acidez y formación de gas, y los valores respectivos fueron: para la marca AE-06 >8.0/100 mL NMP y AE-08 (>8.0 y >2.6 NMP/100 mL); mientras que el límite exigido por la Norma es <1.1 NMP/100 mL. Considerando que el resultado no se repite en más de un muestreo en la marca AE-06, se puede decir que éste es un caso aislado;

pero no así en la marca AE-08, que en dos muestreos aparece contaminada, de modo que se considera una contaminación constante con coliformes totales.

Coliformes fecales.

En esta prueba resultaron positivas las marcas AE-06 (1° muestreo) y AE-08 (2° muestreo), al igual que en la determinación de coliformes totales, con valores de >8.0 NMP/100 mL y >4.6 NMP/100 mL respectivamente. Tomando en cuenta que los coliformes son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales, ya que su origen es principalmente fecal. Este resultado positivo a diferencia de lo anterior no se repite en los distintos muestreos para ninguna de las dos marcas, por lo que se considera una contaminación no constante de coliformes fecales.

Escherichia coli

Para esta prueba los resultados positivos fueron para las marcas AE-06 (1° muestreo) y AE-08 (2° muestreo), y ninguno de estos se repitió en más de un muestreo.

De los microorganismos detectados en estas pruebas del grupo coliforme se puede resaltar la naturaleza fecal de algunos de ellos, los cuales se desarrollan en el intestino del hombre y de los animales homeotermos. Esto significa una contaminación con materia fecal de las aguas analizadas. Se sabe además que estos gérmenes se encuentran muy difundidos en la naturaleza. Esta contaminación aunque su origen no sea de la fuente de abastecimiento o durante el procesamiento del agua envasada se debe a una mala higiene

personal y al no cumplimiento de los requisitos sanitarios. La no impermeabilidad del material del empaque podría permitir una contaminación de coliformes de origen fecal junto con la manipulación del vendedor, el agua o el hielo que está en contacto directo con el agua envasada.

Pseudomonas aeruginosa

En esta prueba, las marcas que resultaron positivas son: AE-05 (1° y 2° muestreo), AE-06 (1° muestreo) y AE-10 (1° y 2° muestreo). Se determina en estos casos una contaminación constante por ***Pseudomonas aeruginosa*** y se podrían encontrar otros agentes patógenos; por tanto estas marcas se consideran no aptas para el consumo humano.

La ***Pseudomonas aeruginosa*** se encuentra principalmente en el suelo y en el agua lo que sugiere que la fuente de abastecimiento de agua de las industrias envasadoras de las marcas que resultaron positivas en esta prueba, se encuentran contaminadas con esta bacteria patógena. Esto se podría deber a que los tratamientos de purificación no fueron eficaces para eliminar dichos microorganismos y también que la ***Ps. aeruginosa*** es un microorganismo altamente resistente.

Es importante destacar los resultados positivos de ***Escherichia coli*** y ***Pseudomonas aeruginosa***. Estas bacterias son patógenas y pueden causar graves enfermedades si se ingieren en cantidades considerables; además, el agua envasada no debe de tener ningún agente patógeno. Dos de las diez marcas analizadas en dos de los tres muestreos dieron positivas estas

determinaciones, por lo que podría presentar un peligro para la salud de los consumidores al ingerir el agua de alguna de estas marcas.

Recuento de bacterias heterótrofas

Las marcas evaluadas presentaron en los 3 muestreos niveles superiores a los límites establecidos en el recuento de bacterias heterótrofas según la NSO 13.07.02:07, excepto las marcas AE-01 y AE-02.

Los resultados del recuento de bacterias heterótrofas indican la eficacia y eficiencia de los procesos de tratamiento del agua.

Por tanto, el recuento alto de estas bacterias en las 8 marcas restantes indica que existen deficiencias en dichos procesos, o en almacenamiento y manipulación de las bolsas.

Casos especiales son el de la marca AE-06 y AE-08 que presentaron contaminación con bacterias heterótrofas en solamente 1 del los 3 muestreos. Se puede decir en estos casos que solamente el lote al que pertenecen dichas muestras estuvo expuesto a contaminación y ésta no fue generalizada.

5.2 Resultados obtenidos del análisis físico-químico

El análisis físico-químico del agua envasada incluye las determinaciones de pH, turbidez, cloruros, hierro, dureza total y alcalinidad total; cuyos promedios se presentan en la tabla N° 3.

Tabla N°3. Resultados promedios de los parámetros físico-químicos

	Turbidez	pH	Cloruros	Hierro	Alcalinidad	Dureza
Valor máximo admisible según la NSO 13.07.02:07	5 UNT	6.0-8.5	250mg/L	0.30 mg/L	350 mg/L	400 mg/L
Código						
AE-01	0.31	7.19	40.54	0.0	52.85	9.49
AE-02	0.75	6.91	60.54	0.0	39.76	16.79
AE-03	0.45	7.06	121.93	0.0	110.23	11.67
AE-04	0.55	7.27	30.83	0.0	21.98	10.33
AE-05	0.41	6.95	170.90	0.0	52.25	64.15
AE-06	0.63	6.93	36.51	0.0	25.91	12.18
AE-07	0.33	7.05	16.27	0.0	43.18	4.45
AE-08	0.38	7.12	242.96	0.0	48.57	74.48
AE-09	0.62	7.36	65.11	0.0	59.86	26.45
AE-10	0.45	7.50	46.82	0.0	86.97	35.60

Los valores promedio de los análisis se encuentran dentro del límite establecido por la NSO 13.07.02:07, lo cual indica una calidad físico-químico aceptable (Ver anexo N° 6).

Determinación de turbidez

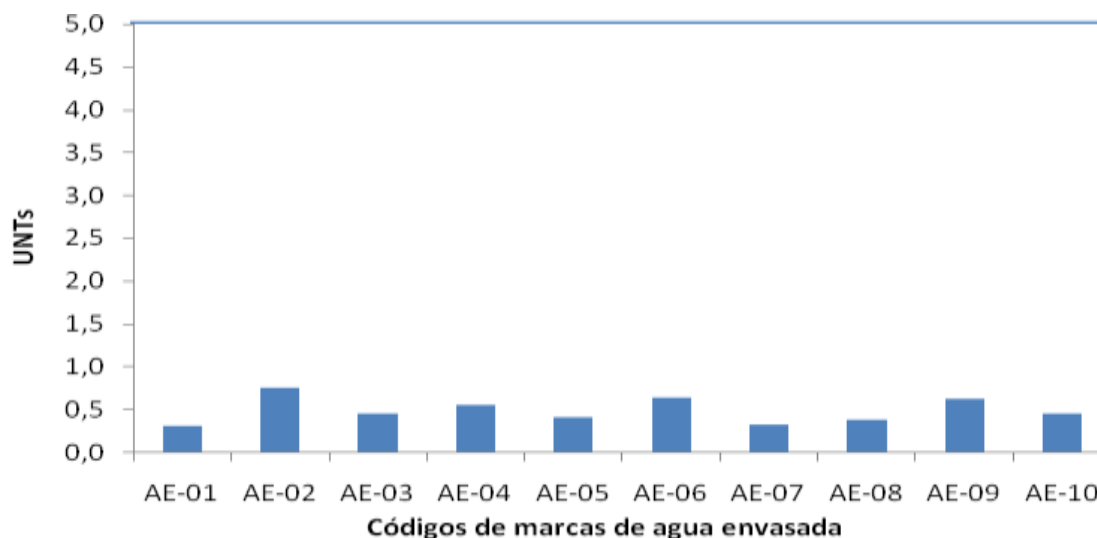


Figura N°1: Gráfica de resultados de turbidez por marca de agua emvasada. Límite máximo según NSO 13.07.02:13. (—)

En la figura N°1 se presentan los valores de turbidez de las marcas de agua analizadas en la cual se observa que todas las marcas se encuentran dentro del límite aceptable (no más de 5 UNT) según lo estipulado por la Norma Salvadoreña Obligatoria de agua envasada 13.07.02:07. Los valores bajos obtenidos (menores a 1 UNT) también demuestra la eficiencia de los proceso de filtración del sistema de purificación.

Una turbidez elevada puede proteger a los organismos de los efectos de la desinfección, estimular la proliferación de bacterias y generar una demanda significativa de cloro por lo que se reconoce que la desinfección realizada en estas marcas fue efectiva y especialmente lo que corresponde a la eliminación de partículas extrañas.

Determinación de pH:

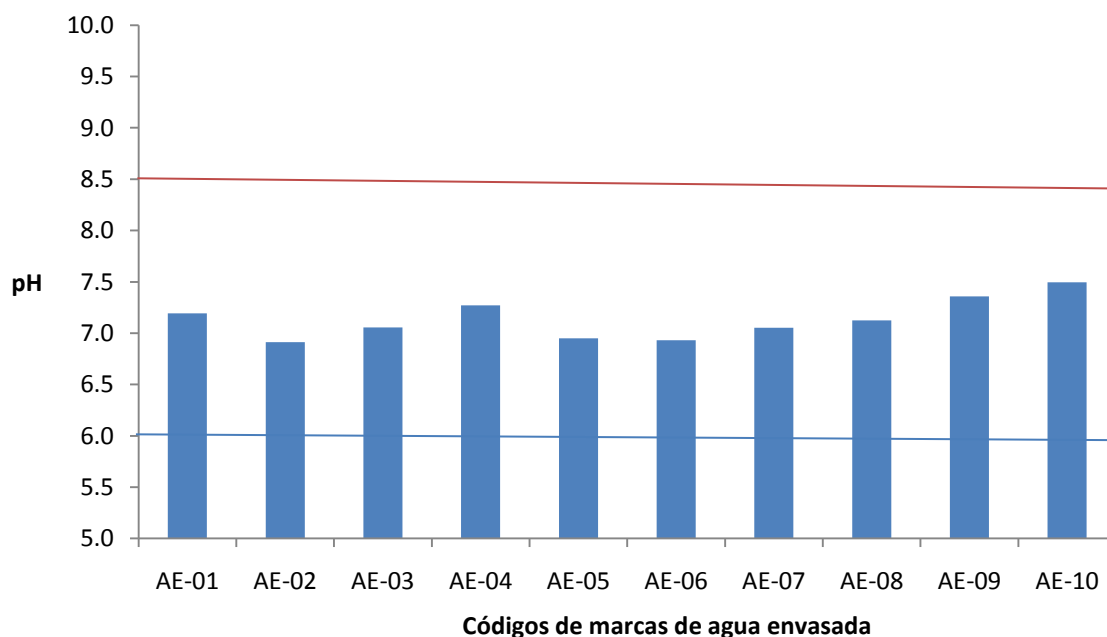


Figura N°2: Gráfica de valores de pH por marca de agua envasada. Límite máximo 6.0: (—————) y límite mínimo 8.5 (—————)

En la figura N° 2 se presentan los valores de pH de las marcas de agua analizadas y se observa que todas se encuentran dentro de un rango aceptable según lo estipulado por la Norma Salvadoreña Obligatoria de agua envasada 13.07.02:07 que es de 6.0-8.5.

El carácter ácido o básico está dado por la actividad del ión hidrogeno y en los procesos de purificación de agua indica un buen estado y funcionamiento de dichos procesos por lo que se puede decir que en las marcas analizadas hubo un tratamiento efectivo.

Determinación de cloruro

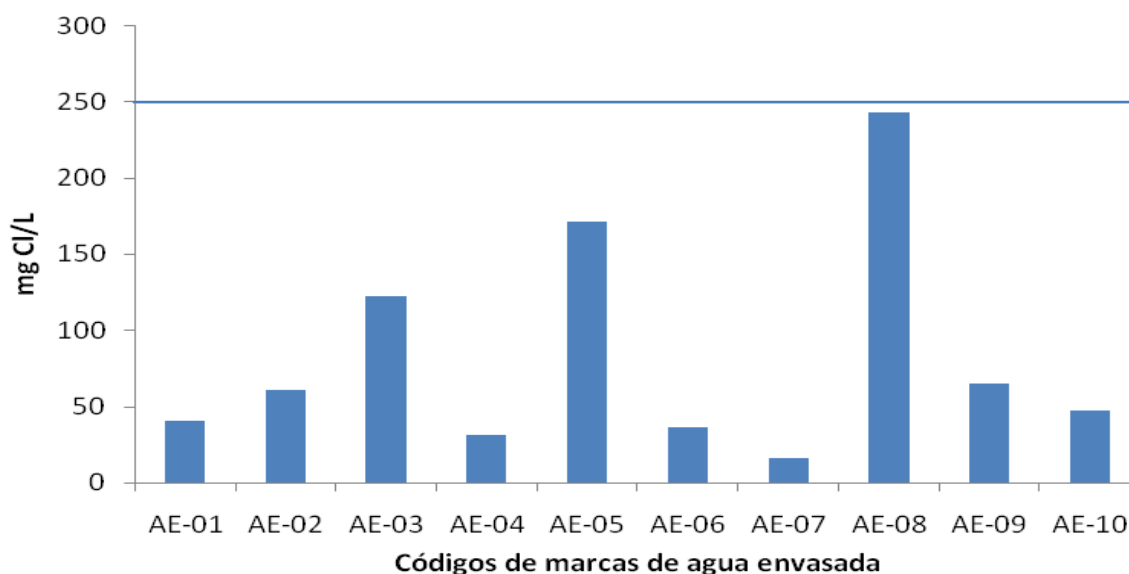


Figura N°3: Gráfica de cloruros en mg/L por marca de agua envasada. Límite máximo admisible: 250 mg/L (—————)

En la figura N° 3 se observa que los valores de cloruros están por debajo del límite máximo (250mg/L) y por tanto todas las marcas cumplen con las especificaciones la Norma Salvadoreña Obligatoria de agua envasada (NSO 13.07.02:07). Esto indica que existe un buen proceso de desmineralización en

la industria envasadora; sin embargo la marca AE-08 presenta un valor muy cercano al límite máximo lo que denota que el equipo o proceso de desmineralización ya no está en su óptimo desempeño lo que se puede verificar de igual forma en las determinaciones de dureza y alcalinidad donde se puede apreciar valores levemente superiores a los que presentan las otras marcas.

Las marcas AE-04 y AE-07 presentan valores inferiores al límite máximo y de igual manera en las determinaciones de dureza y alcalinidad lo que demuestra la eficiencia de sus procesos de desmineralización.

Determinación de dureza total

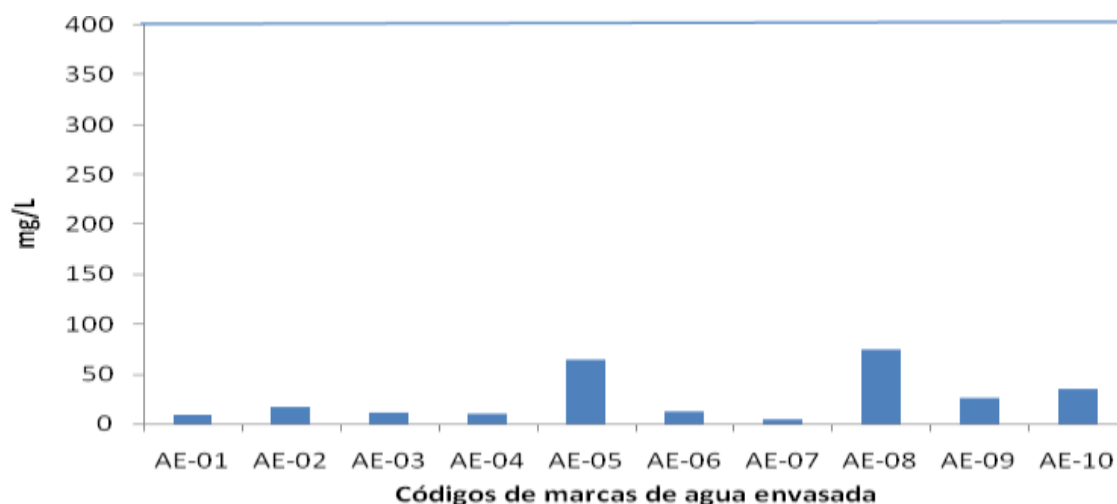


Figura N°4: Gráfica de dureza total en mg/L de CaCO_3 por marca de agua envasada. Límite máximo: 400 mg/L (—)

En la figura N° 4 se muestran los valores de dureza total de las marcas analizadas donde se puede apreciar que todas presentan valores inferiores al límite máximo establecido por la Norma Salvadoreña Obligatoria de agua envasada (NSO 13.07.02:07). Este indicativo es muy importante ya que da una

referencia de la cantidad de sales de calcio y magnesio y de todos los cationes de carga múltiple presentes en las muestras.

Los valores por debajo del límite demuestran la eficiencia del equipo o proceso de desmineralización, de igual forma que la determinación de cloruros y alcalinidad total, esto señala que las marcas de aguas analizadas se encuentran libres de sales casi en su totalidad y que no existe un riesgo de una contaminación por exceso de una sustancia química que podría ser perjudicial para la salud.

Determinación de alcalinidad total

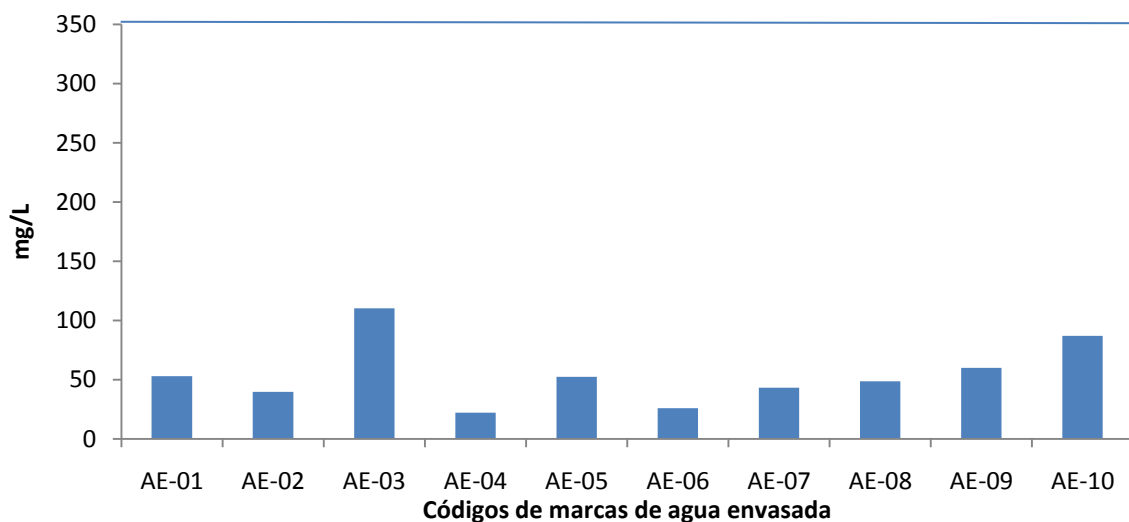


Figura N°5: Gráfica de alcalinidad como CaCO_3 en mg/L por marca de agua envasada. Límite máximo: 350 mg/mL (—————)

En la figura N° 5 se presentan los resultados de la determinación de alcalinidad total, los cuales se encuentran por debajo del límite máximo establecido en la Norma Salvadoreña Obligatoria de agua envasada (NSO 13.07.02:07). La alcalinidad del agua da una referencia de las bases o ácidos presentes

en las muestras y esto determina el tipo de agua que se esta consumiendo.

Determinación de hierro total (ver anexo N° 7)

El hierro se determinó por el método de absorción atómica, cuya sensibilidad del equipo utilizado es de 0.1 mg/L, y este metal no se detectó en ninguna de las marcas analizadas por lo que cumplen con el límite establecido en la Norma Salvadoreña Obligatoria de agua envasada (NSO 13.07.02:07).

El hierro en proporciones elevadas, le puede conferir al agua ciertas características organolépticas indeseables, aunque en tales proporciones no es dañino para la salud.

Se ha comprobado que el consumo excesivo de las sustancias químicas en el agua, causan intoxicaciones extendidas. (11)

Capítulo VI
CONCLUSIONES

7.0 CONCLUSIONES

1. De los resultados el 80% de las marcas analizadas no cumplen con lo establecido en la NSO 13.07.02:07 para el recuento de bacterias heterótrofas. La contaminación en este parámetro podría ser causada por diferentes factores, entre ellos operaciones inadecuadas de limpieza y saneamiento en las industrias envasadoras o la manipulación inadecuada de los vendedores; por tanto estas marcas se consideran no aptas para el consumo humano ya que reflejan deficiencias sanitarias en la mayor parte de la industria envasadora.
2. Las marcas AE-06 y AE-08 no cumplen con ninguno de los parámetros microbiológicos establecidos en la NSO 13.07.02:07 y se infiere a la falta de higiene de envasadores y vendedores, a la forma inadecuada de almacenamiento y a la impermeabilidad no asegurada del empaque, por lo cual se consideran no aptas para el consumo humano.
3. Las marcas AE-01 y AE-02 cumplen con todos los parámetros microbiológicos y los 6 parámetros físico-químicos evaluadas, según la NSO13.07.02:07, por tanto, estas marcas se consideran aptas para el consumo humano y buenos modelos desde el punto de vista sanitario en la industria envasadora.

4. De los resultados obtenidos el 70 % de las marcas de agua envasada no tiene fecha de vencimiento en el etiquetado y el 30 % no tiene la fuente de origen, por lo que no cumple con la norma general de etiquetado de alimentos preenvasados (NSO 67.10.01:03) y la falta de control de este producto por parte de las instituciones correspondientes.

Capítulo VII
RECOMENDACIONES

7.0 RECOMENDACIONES

1. A las instituciones de salud y del medio ambiente, vigilar y verificar mediante monitoreos frecuentes la calidad del agua envasada utilizando métodos adecuados aplicados desde la fuente de origen hasta llegar al consumidor.
2. A la Universidad de El Salvador (UES), Centro de Defensa del Consumidor (CDC) y otros organismos competentes, realizar monitoreos de tal manera que se cumplan con los parámetros de calidad establecidos por la Norma Salvadoreña Obligatoria de agua envasada NSO 13.07.02:07.
3. A la Universidad de El Salvador (UES), a través de la facultad de Ingeniería, realizar estudios de los empaques de agua envasada para dar a conocer su calidad y que se tomen las medidas correspondientes.
4. Al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS) y al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), que le den cumplimiento de la normativa de etiquetado y empaque, asimismo, exigir el análisis de calidad del plástico para asegurar la calidad del producto.

5. Al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), que vigile y monitoree periódicamente para que se apliquen las Buenas Prácticas de Manufactura en la industria envasadora y de esta manera asegurar la calidad del agua comercializada.

Capítulo VIII
BIBLIOGRAFIA

8.0 BIBLIOGRAFIA

1. APHA (American Public Health Association) USA, AWWA (American Water Works Association) USA, Water Pollution Control Federation, USA (WPCF). 1992. Métodos Normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. 17a Edición. Madrid, Es. Ediciones Díaz de Santos S.A. p. 2-12 a 2-63, 3-112 a 3-115, 4-76 a 4-85, 9-33 a 9-64, 9-150 a 9-161.
2. CDC (Centro de Defensa del Consumidor) 2007. Negociando con la salud. El mercado del agua envasada en El Salvador. <http://www.cdc.org.sv>
3. CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) 2007. Norma Salvadoreña Agua. Agua envasada (NSO 13.07.02:07). San Salvador, El Salvador. Págs. 1-6, 26-28.
4. CONACYT (Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología) 2008. Norma general de etiquetado de alimentos preenvasados (NSO 67.10.01:03). San Salvador, El Salvador.
5. Contreras, R. A., y otros. 2004. "Evaluación microbiológica de la calidad del agua potable que distribuye ANDA en los sectores de San Bartolo, Santa Lucia y San Martín". Trabajo de graduación Licenciatura en Química y Farmacia. San Salvador, Universidad de El Salvador. p. 21 – 24, 33 – 45.
6. EPA (Agencia de Protección del Medioambiente). 2000. Estableciendo estándares para agua potable segura (en línea). Consultado 15 de mayo de 2007. Disponible en: <http://www.epa.gov/safewater/agua/contams.html>

7. Flaschka, H. A., y otros. 1973. Química Analítica Cuantitativa. 1a Ed. México DF. v. 2. Compañía editorial continental, S. A., p. 143-144
8. Harris, D. C. y otros. 2001. Análisis Químico Cuantitativo. 2ª Ed. Barcelona Es. Editorial Reverté S.A. p.273
9. IWBA (International Bottled Water Association). Stats 2005. <http://www.bottledwater.org>
10. Majano, S. N., y otros. 2001. Estudio de parámetros Físico-Químicos y Microbiológicos indicadores de Calidad en diferentes marcas de agua comercializadas en bolsas plásticas en el área metropolitana de San Salvador, trabajo de graduación Licenciatura en Química y Farmacia, San Salvador, USAM p. 63-65
11. Manzano N. L., y otros. 2004: Determinación de Coliformes totales y fecales en el agua envasada en bolsa comercializada en el área metropolitana de San Salvador en el mes de marzo de 2003. Trabajo de graduación Licenciatura en Laboratorio Clínico. San Salvador, Universidad de El Salvador. Págs.56-57
12. Mc Junkin, F. E. 1985. Agua y Salud Humana. 1ª Ed. Lima Pr. Noriega Editoras. p. 28-32.
13. OMS (Organización mundial de la Salud). 2004. Guías para la calidad del agua potable. 3ª Edición. Ginebra
14. PROFECO (Procuraduría Federal del Consumidor). Estudio del agua envasada y su calidad 2006. México <http://www.profeco.gov.mx>

15. Rheineimer, G. 1987. Microbiología de las Aguas. 4° Ed. Zaragoza España. ACRUBIA SA. de CV. p. 551-253
16. Salomón, J. B. 2001. Determinación de contaminantes tóxicos (Al, As y Pb) en el agua potable comercializada en el área metropolitana de San Salvador. Tesis, USAM. San Salvador.
17. Skoog, D. A. y otros. 2001. Química Analítica. 7ª Ed. México D.F. McGraw-Hill, p. 399, 645.
18. U. S. Food and Drug Administration y Center for Food Safety and Applied Nutrition. 2002. Bottled Water Regulation and the FDA (en línea). Consultado el 20 marzo de 2007. Disponible en: <http://www.epa.gov/safewater/agua/contams.html>.
19. Vázquez, Cruz Ruperto. 1993. Estadística elemental. 6ª Edición. Puerto Rico. Editorial de la Universidad de Puerto Rico, p. 67.

GLOSARIO ⁽¹⁾

AGAR: Gel coloidal formado por polisacáridos ácidos extraídos de las paredes celulares de varias especies de algas rojas. No tienen ningún valor nutricional a las personas

BACILOS: Bacteria de forma alargada como un pequeño bastón, que suele tener carácter patógeno.

COMENSALES: Microorganismos que viven a expensas de otro organismo vivo.

CONTAMINANTES: Cualquier sustancia que altera los alimentos, el aire o el agua, etc., con gérmenes patógenos o sustancias nocivas para la salud.

EFFECTOS AGUDOS: Enfermedad de rápida evolución o de un dolor vivo que se manifiesta dentro de unas horas o días posteriores al momento en que la persona consume un contaminante.

EFFECTOS CRONICOS: Enfermedades largas o dolencias habituales que ocurren después que las personas consumen un contaminante a niveles sobre los estándares de seguridad.

ELEMENTOS TRAZAS: Huella, vestigio. Concentración o cantidad muy baja de una sustancia.

FERMETACIÓN: Producir un proceso químico por la acción de un fermento

(enzimas o microorganismos).

FLUCTUACION: Variación de las condiciones, componentes o concentraciones de una sustancia

MEDIO DE CULTIVO: Medio que contiene distintos nutrientes para el desarrollo de microorganismos específicos que se desean aislar o purificar a partir de una muestra formada por muchos tipos de bacterias.

PIGMENTOS: Sustancia natural o artificial que posee color propio por reflexión de la luz.

PLAGUICIDAS: Sustancia química de alta toxicidad que se utiliza para combatir las plagas del campo.

SAPROFITOS: Microorganismos que viven en el tubo digestivo, a expensas de las materias en putrefacción.

SEROTIPOS: Variaciones genéticas de especies de microorganismos.

VIABILIDAD: Capacidad de los microorganismos de reproducirse en condiciones óptimas.

ANEXOS

ANEXO N° 1

Límites de los parámetros microbiológicos y físico-químicos de la Norma Salvadoreña Obligatoria de agua envasada NSO 13.07.02:07

Tabla N°4. Valores máximos admisibles para la calidad físico-química del agua envasada

Parámetro	Unidad	Valor máximo admisible
Turbidez	UNT	5
pH	-	-
Cloruros	mg/L	250.00
Sulfatos	mg/L	250.00
Hierro	mg/L	0.30
Manganeso	mg/L	0.1
Dureza	mg/L	400.00
Alcalinidad	mg/L	350.00

Tabla N° 5. Valores máximos admisibles para la calidad microbiológica ⁽³⁾

Parámetro	Técnica de filtración por membrana	Técnica de tubos múltiples	Técnica de placa vertida
Bacterias coliformes totales	0 UFC/100 mL	< 1.1 NMP/100 mL	N/A
Bacterias coliformes fecales	0 UFC/100 mL	Negativo	N/A
<i>Escherichia coli</i>	0 UFC/100 mL	Negativo	N/A
Conteo de bacterias heterótrofas, aerobias y mesófilas	100 UFC/mL	N/A	100 UFC/mL
Organismos patógenos	Ausencia	Ausencia	Ausencia

N/A= No aplica

UFC= Unidades formadoras de colonias

ANEXO N° 2

Tabla N° 7: NMP y Límites de confianza de 95% cuando se usan proporciones de 20 mL en 5 tubos ⁽³⁾

Número de tubos con reacción positiva	NMP / 100 mL	Límite de Confianza del 95%	
		Inferior	Superior
0	<1.1	0	3.0
1	1.1	0.05	6.3
2	2.6	0.3	9.6
3	4.6	0.8	14.7
4	8.0	1.7	26.4
5	>8.0	4.0	infinito

ANEXO N° 3

Entrevista dirigida a vendedores de agua envasada

ENTREVISTA DIRIGIDA A VENEDORES DE AGUA ENVASADA

Esta entrevista fue realizada a vendedores de agua envasada en algunos de los puntos de mayor afluencia de personas en el AMSS durante el período comprendido entre el 11 y 12 de agosto de 2007, con el objetivo de conocer las marcas de agua contenida en bolsas plásticas más vendidas y poder establecer a partir de esta información las marcas de agua a analizar.

SEXO

F

M

1. ¿Cuál es la(s) marca(s) de agua contenida en bolsas plásticas que usted vende actualmente?
2. ¿Por qué prefiere vender esas marcas?
3. ¿Qué otras marcas de agua ha vendido desde hace tres meses hasta la fecha?
4. ¿Los consumidores le piden una marca de agua específica?

SI

NO Algunas veces

5. ¿Qué presentación de agua envasada considera que es la más vendida?

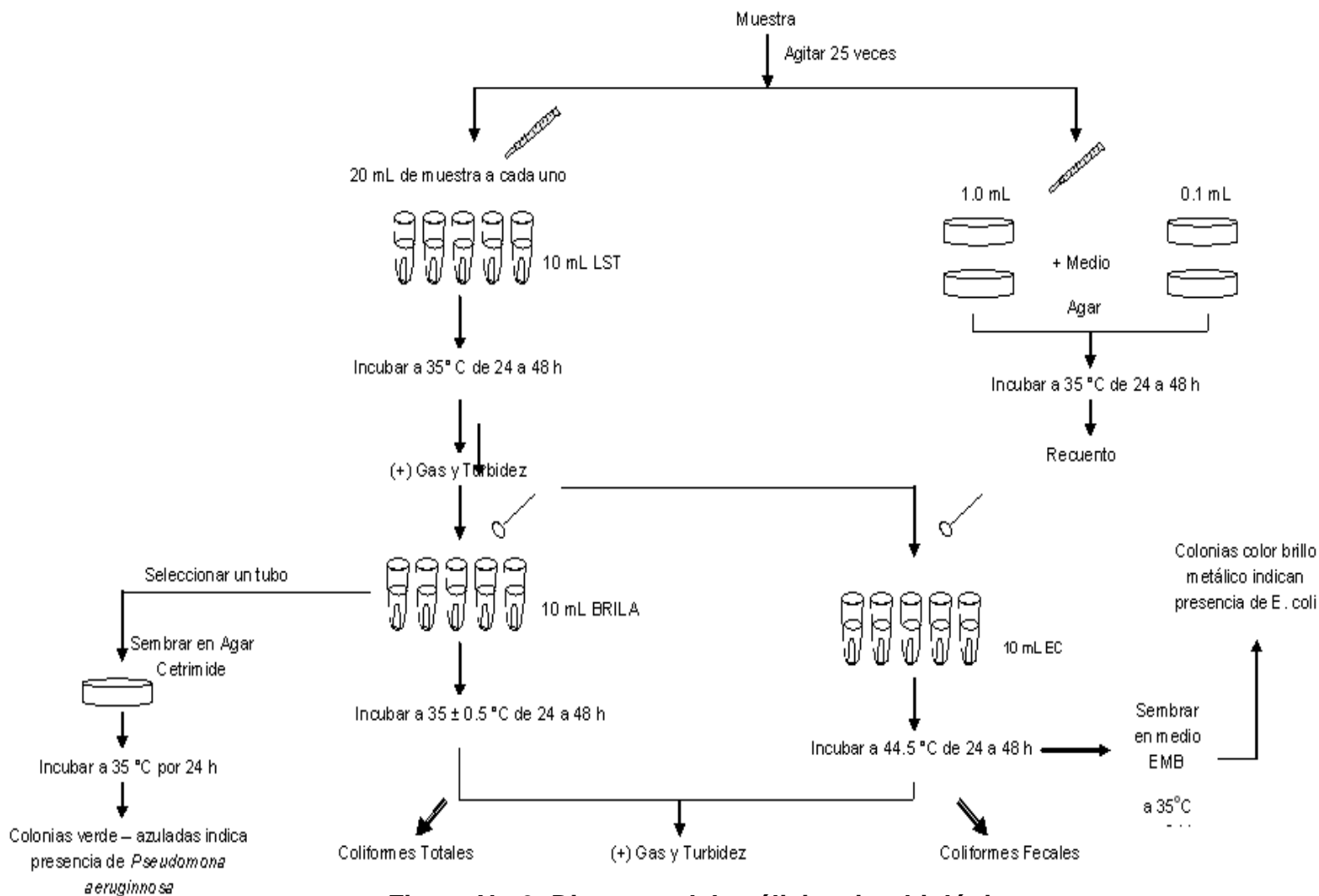


Figura No 6: Diagrama del análisis microbiológico

ANEXO N° 5

RESULTADOS DE LOS ANALISIS MICROBIOLÓGICOS

Resultados de los análisis microbiológicos

Tabla N°8: Resultados microbiológicos del primer muestreo

	Coliformes totales (NMP)	Coliformes fecales (NMP)	<i>E. coli</i>	<i>ps.</i> <i>aeruginosa</i>	Bacterias heterótrofas (UFC/mL)
Valores admisibles	< 1.1 NMP/100 mL	Negativo	Negativo	Ausencia	100 UFC/mL
Código					
AE-01	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	0
AE-02	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	0
AE-03	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	>6500
AE-04	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	>6500
AE-05	<1.1	<1.1	Negativo	presencia	>6500
AE-06	>8.0	>8.0	Positivo	presencia	>6500
AE-07	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	0
AE-08	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	>6500
AE-09	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	530
AE-10	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	>6500

Tabla N° 9. Resultados microbiológicos del segundo muestreo

	Coliformes totales (NMP)	Coliformes fecales (NMP)	<i>E. coli</i>	<i>Ps.</i> <i>aeruginosa</i>	Bacterias heterótrofas (UFC/mL)
Valores admisibles	< 1.1 NMP/100 mL	Negativo	Negativo	Ausencia	100 UFC/mL
Código					
AE-01	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	30
AE-02	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	0
AE-03	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	>6500
AE-04	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	0
AE-05	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	>6500
AE-06	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	>6500
AE-07	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	>6500
AE-08	>8.0	>4.6	Positivo	ausencia	>6500
AE-09	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	40
AE-10	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	>6500

Tabla N° 10. Datos de los parámetros microbiológicos del tercer muestreo

	Coliformes totales (NMP)	Coliformes fecales (NMP)	<i>E. coli</i>	<i>Ps. aeruginosa</i>	Bacterias heterótrofas (UFC/mL)
Valores admisibles	< 1.1 NMP/100 mL	Negativo	Negativo	Ausencia	100 UFC/mL
Código					
AE-01	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	0
AE-02	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	0
AE-03	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	>6500
AE-04	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	0
AE-05	<1.1	<1.1	Negativo	presencia	>6500
AE-06	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	>6500
AE-07	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	>6500
AE-08	>2.6	<1.1	Negativo	ausencia	>6500
AE-09	<1.1	<1.1	Negativo	ausencia	0

ANEXO No 6

RESULTADOS DE LOS ANALISIS FISICO-QUIMICOS

Resultados de los análisis físico-químicos

TABLA N° 11: Resultados del análisis de pH

	Primer muestreo	Segundo muestreo	Tercer muestreo
AE-01	7.82	7.61	6.15
AE-02	7.02	7.59	6.13
AE-03	6.84	7.57	6.76
AE-04	7.16	7.72	6.93
AE-05	6.72	7.41	6.72
AE-06	6.94	7.71	6.14
AE-07	7.16	7.75	6.25
AE-08	7.04	7.39	6.94
AE-09	7.15	7.69	7.23
AE-10	7.51	7.63	7.35

TABLA N° 12: Resultados del análisis de turbidez (unidades UNTs)

	Primer muestreo	Segundo muestreo	Tercer muestreo
AE-01	0.21	0.28	0.43
AE-02	0.27	0.98	0.99
AE-03	0.66	0.47	0.23
AE-04	0.46	0.59	0.61
AE-05	0.38	0.32	0.54
AE-06	0.88	0.40	0.62
AE-07	0.67	0.13	0.19
AE-08	0.30	0.50	0.35
AE-09	0.44	1.01	0.42
AE-10	0.52	0.61	0.23

TABLA N° 13: Resultados del análisis de cloruros (Conc. en mg/L)

Código	Primer muestreo	Segundo muestreo	Tercer muestreo
AE-01	47.92	41.31	32.39
AE-02	50.47	60.73	70.72
AE-03	92.94	121.49	151.36
AE-04	23.23	30.58	38.67
AE-05	117.37	171.25	224.07
AE-06	27.64	36.62	45.28
AE-07	11.22	16.11	21.48
AE-08	122.98	243.38	362.54
AE-09	45.07	65.34	84.93
AE-10	21.83	46.91	71.71

TABLA N° 14: Resultados del análisis de dureza total

Concentración en mg/L como CaCO₃			
Código	Primer muestreo	Segundo muestreo	Tercer muestreo
AE-01	10.83	20.40	21.41
AE-02	24.18	24.94	25.44
AE-03	17.63	21.66	19.90
AE-04	16.88	20.15	18.14
AE-05	66.50	75.57	74.56
AE-06	18.39	18.39	23.93
AE-07	11.59	11.59	14.36
AE-08	67.26	93.96	86.40
AE-09	29.98	39.30	34.26
AE-10	45.85	45.34	39.80

TABLA N° 15: Resultados del análisis de alcalinidad total

Concentración en mg/L como CaCO₃			
Código	Primer muestreo	Segundo muestreo	Tercer muestreo
AE-01	58.75	64.65	59.77
AE-02	49.77	46.43	47.72
AE-03	115.96	120.83	118.52
AE-04	31.81	24.63	34.12
AE-05	60.54	60.54	60.29
AE-06	26.17	36.94	39.25
AE-07	52.85	49.51	51.82
AE-08	55.16	55.41	59.77
AE-09	56.70	81.07	66.44
AE-10	100.56	94.66	90.30

ANEXO N° 7

Resultado del análisis del hierro realizado en PROCAFE



FUNDACIÓN SALVADOREÑA PARA INVESTIGACIONES DEL CAFÉ

LABORATORIO DE SERVICIOS ANALITICOS

SECCIÓN ESPECIALES



INFORME No. : EC-132

PROPIETARIO: OSCAR ERNESTO LADINO
DIRECCIÓN: _____
TELÉFONO: 24151143

FECHAS	
RECEPCIÓN:	15/08/07
ANÁLISIS:	16/08/07
EMISIÓN:	16/08/07

RESULTADOS DE ANÁLISIS EN MUESTRAS DE LECTURA DE SOLUCIONES

CÓDIGO DEL LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE LA MUESTRA	LÉCTURA HIERRO (mg/L)	HIERRO ABSORBANCIA
EC-938	LA FUENTE	NO DETECTADO	NO DETECTADO
EC-939	TROPICO	NO DETECTADO	NO DETECTADO
EC-940	OASIS	NO DETECTADO	NO DETECTADO
EC-941	AGUA PAK	NO DETECTADO	NO DETECTADO
EC-942	FONTAFINA	NO DETECTADO	NO DETECTADO
EC-943	SPORT CHAMP	NO DETECTADO	NO DETECTADO
EC-944	DABONI	NO DETECTADO	NO DETECTADO
EC-945	AGUA HELADA	NO DETECTADO	NO DETECTADO
EC-946	PALMERA	NO DETECTADO	NO DETECTADO
EC-947	KUL	NO DETECTADO	NO DETECTADO

NOTA ACLARATORIA: El resultado del análisis corresponde a la muestra enviada por usted (es) a este Laboratorio. El muestreo es responsabilidad del usuario. El Laboratorio no autoriza la reproducción parcial sin la debida autorización por escrito.


Lic. Reina Elizabeth Funes de Cruz
Coordinador del Laboratorio de Servicios Analíticos


Lic. Julio César Chávez
Técnico Analista

El Café es Vida

Avenida Manuel Gallardo, y 13 Calle Poniente, Santa Tecla, la libertad, El Salvador, C.A.
PBX: (503)2288-3088, FAX(503) 2228-0669, E-mail info@procafe.com.sv. <http://www.procafe.com.sv>

1/3

ANEXO N° 8
PROCEDIMIENTOS DE PREPARACION Y
ESTANDARIZACION DE REACTIVOS

Procedimientos de preparación y estandarización de reactivos ⁽¹⁾

Solución indicadora de cromato de potasio

- 1 Disolver 50g de K_2CrO_4 en un poco de agua destilada.
- 2 Agregar solución de $AgNO_3$ hasta que se forme un claro precipitado rojo.
- 3 Dejar reposar 12 horas, filtrar y diluir a 1L con agua destilada.

Nitrato de plata 0.0141N

- 1 Disolver 2.395g de $AgNO_3$ en agua destilada y diluir a 1000 mL.
- 2 Estandarizar frente a Naci: Pesar 11.0 mg de Naci en un erlenmeyer de 125 mL y disolver con 50 mL de agua destilada, titulado con la solución de nitrato de plata y utilizando dicromato de potasio como indicador.

Ácido sulfúrico 0.02 N

- 1 Preparar la solución ácida de normalidad aproximada a 0.02 N.
- 2 Diluir 200.0 mL de ácido estándar 0.1000 N hasta 1000 mL de agua destilada o desionizada.
- 3 Estandarizar frente a Na_2CO_3 : Pesar 11.5 mg de Na_2CO_3 en un erlenmeyer de 250 mL y disolver con 100 mL de agua destilada, titulado potenciométricamente a un pH aproximado de 5.
- 4 Elevar los electrodos, enjuagar en la mismo erlenmeyer y hervir suavemente durante 3 a 5 minutos cubriendo con un vidrio de reloj.

- 5 Enfriar a temperatura ambiente, enjuagar el vidrio de reloj en el erlenmeyer y concluir la operación titulando en punto de inflexión de pH.

Solución indicadora de Verde de bromocresol, indicador de pH 4.5:

Disolver 100 mg de verde de bromocresol, en 100 mL de agua destilada.

Solución tampón pH 10

1. Disolver 59.1 g de cloruro de amonio (NH_4Cl) en 500 mL de Hidróxido de amonio (NH_4OH) concentrado.

Indicador, Negro de eriocromo T: Disolver 0.5 g de colorante en 100 mL de Trietanolamina, Añadir 2 gotas por 50 mL de solución a titular. Si es necesario ajustar el volumen.

Solución de EDTA 0.01 M

1. Pesar 3.723 g de etilendiaminotetraacetato disódico trihidrato, grado reactivo analítico; a continuación disolver en agua destilada hasta 1000 mL.
2. Estandarizar frente a solución de CaCO_3 : Pesar 11.2 mg de NaCl en un erlenmeyer de 250 mL y disolver con 100 mL de agua destilada, agregar 5 mL de solución tampón pH 10, y titular con la solución de EDTA y utilizando negro de eriocromo T como indicador.

ANEXO N° 9

CALCULOS PARA LA ESTANDARIZACION DE REACTIVOS

Cálculos para la estandarización de reactivos (1)

Nitrato de Plata:

Para la determinación de la concentración del AgNO_3 , esta solución se valoró con NaCl estandar de donde se obtuvieron los siguientes datos:

Tabla N° 16. Datos obtenidos de la valoración de AgNO_3 / NaCl

Número de muestra	Cantidad pesada de NaCl (mg)	Volumen gastado de AgNO_3 (mL)
1	11.1	11.70
2	12.3	13.70
3	9.60	11.65

PEq del NaCl : 58.43 g/Eq

Cálculo de la Normalidad:

$$\text{Normalidad del } \text{AgNO}_3 = \frac{\text{mg de NaCl}}{\text{PEq del NaCl} \times \text{mL de AgNO}_3}$$

Ejemplo: Muestra 1

$$\text{Normalidad del } \text{AgNO}_3 = \frac{11.1 \text{ mg}}{58.43 \text{ mg/mEq} \times 11.70 \text{ mL}}$$

$$\text{Normalidad del } \text{AgNO}_3 = 0.0162 \text{ N}$$

Resultados:

TABLA N° 17. Datos de la concentración del AgNO₃

Número de muestra	Normalidad del AgNO ₃
1	0.0162
2	0.0154
3	0.0141
Promedio	0.0152

La concentración de la solución de AgNO₃ es: 0.0152 N

EDTA:

La concentración de la solución de EDTA se determinó mediante la valoración de la solución con CaCO₃ estándar donde se obtuvieron los siguientes datos:

TABLA N° 18. Datos obtenidos de la valoración de EDTA/CaCO₃

Número de muestra	Cantidad pesada de CaCO ₃ (mg)	Volumen gastado de EDTA (mL)
1	11.3	11.05
2	11.2	11.30
3	11.2	11.10

PM del CaCO₃: 100.09 g/mol

Cálculo de la normalidad:

$$\text{Molaridad del EDTA} = \frac{\text{mg de CaCO}_3}{\text{PM de CaCO}_3 \times \text{mL de EDTA}}$$

Ejemplo: Muestra 1

$$\text{Molaridad del EDTA} = \frac{11.3 \text{ mg}}{100.09 \text{ mg/mmol} \times 11.05 \text{ mL}}$$

$$\text{Molaridad del EDTA} = 0.0102 \text{ M}$$

Resultados:

TABLA N° 19: Datos de la concentración del EDTA

Número de muestra	Molaridad del EDTA
1	0.0102
2	0.0099
3	0.0101
Promedio	0.0101

La concentración de la solución de EDTA es: 0.0101M

Acido sulfúrico:

La concentración de la solución de se determinó mediante la valoración de la solución con Na_2CO_3 .

De donde se obtuvieron los siguientes datos:

TABLA N° 20. Datos obtenidos de la valoración de $\text{H}_2\text{SO}_4/\text{Na}_2\text{CO}_3$

Número de muestra	Cantidad de muestra de Na_2CO_3 (mg)	Volumen gastado de H_2SO_4 (mL)
1	12.5	11.85
2	10.8	10.60
3	10.5	10.45

PEq del Na_2CO_3 : 52.99 g/Eq

Cálculo de la normalidad:

$$\text{Normalidad del H}_2\text{SO}_4 = \frac{\text{mg de Na}_2\text{CO}_3}{\text{PEq de Na}_2\text{CO}_3 \times \text{mL de H}_2\text{SO}_4}$$

Ejemplo:

Muestra 1 Normalidad del H₂SO₄ = $\frac{12.5 \text{ mg de Na}_2\text{CO}_3}{52.99 \text{ mg/mEq} \times 11.85 \text{ mL}}$

$$\text{Normalidad del H}_2\text{SO}_4 = 0.0199 \text{ N}$$

Resultados:

TABLA N° 21: Datos de la concentración H₂SO₄

Número de muestra	Normalidad del H ₂ SO ₄
1	0.0199
2	0.0192
3	0.0190
Promedio	0.0194

La concentración de la solución de H₂SO₄ es: 0.0194N

ANEXO N° 10

**CALCULOS DE LA DETERMINACION DE CLORUROS,
DUREZA TOTAL Y ALCALINIDAD TOTAL**

Cálculos de la determinación de cloruros, dureza total y alcalinidad total

Cálculo de la determinación de cloruros:

$$\text{mg Cl}^- / \text{L} = \frac{A - B \times N \times 35450}{\text{mL de la muestra (V)}}$$

A: Volumen gastado de nitrato de plata

B: Volumen gastado por el blanco

N: Normalidad del nitrato del plata

V: Volumen de muestra

F: Factor

Ejemplo

Datos:

A: 3.55, B: 0.9mL, C: 0.0152, V: 50mL F:1.65

$$\text{mg NaCl}^- / \text{L} = \frac{3.55 \text{ mL} - 0.9 \text{ mL} \times 0.0152 \text{ N} \times 35450 \times 1.65}{50 \text{ mL}}$$

$$\text{mg NaCl}^- / \text{L} = 46.93$$

Cálculo de la determinación de alcalinidad total:

$$\text{Alcalinidad, mg de CaCO}_3 / \text{L} = \frac{A \times N \times 50000}{\text{mL de muestra (V)}}$$

Donde:

A: mL utilizados de ácido sulfúrico, y

N: Normalidad de ácido sulfúrico

V: Volumen de la muestra

Datos:

A: 5.75mL, N: 0.0193, V: 100mL

$$\text{Alcalinidad, mg de CaCO}_3 / \text{L} = \frac{5.75 \text{ mL} \times 0.0194 \text{ N} \times 50000}{100 \text{ mL}}$$

$$\text{Alcalinidad, mg de CaCO}_3 / \text{L} = 50.80$$

Cálculo de la determinación de dureza total:

$$\text{Dureza EDTA, mg de CaCO}_3 / \text{L} = \frac{A \times B \times 1000}{\text{mL de muestra (V)}}$$

Donde:

A = mL de titulación para la muestra, y

B = mg de CaCO₃ equivalente a 1,0 mL de titulante EDTA

Datos:

A: 1.0mL, B: 0.0101, V: 100 mL

$$\text{Dureza EDTA, mg de CaCO}_3/\text{L} = \frac{1.0 \text{ mL} \times 0.0101 \text{ N} \times 1000}{100 \text{ mL}}$$

ANEXO N° 11

Listado de marcas de agua envasada registradas en San Salvador. (2)

- | | |
|-------------------------|-------------------|
| 1. Agua caída del cielo | 14. Oasis |
| 2. Agua D'cielo | 15. Palmera |
| 3. Agua fría | 16. Roca Azul |
| 4. Agua helada | 17. La Fuente |
| 5. Agua Piedra azul | 18. hawaiian cool |
| 6. Agua VITAL | 19. Agua Libertad |
| 7. Aguas del Futuro | 20. Clarita Light |
| 8. Aquavita | 21. Fontafina |
| 9. Bella Font | 22. DABONI |
| 10. Cima Fresh | 23. Aqua pak |
| 11. De Los Ángeles | 24. Sport Champ |
| 12. DELY | 25. Trópico |
| 13. KUL | |

Datos proporcionados por el centro de defensa del consumidor (CDC)

ANEXO N° 12

<p>ETIQUETA DE MUESTRA DE AGUA</p> <p>CODIGO _____</p> <p>FECHA Y HORA DE RECOLECCION DE MUESTRA: _____</p> <p>PUNTO DE RECOLECCION: _____</p>
--

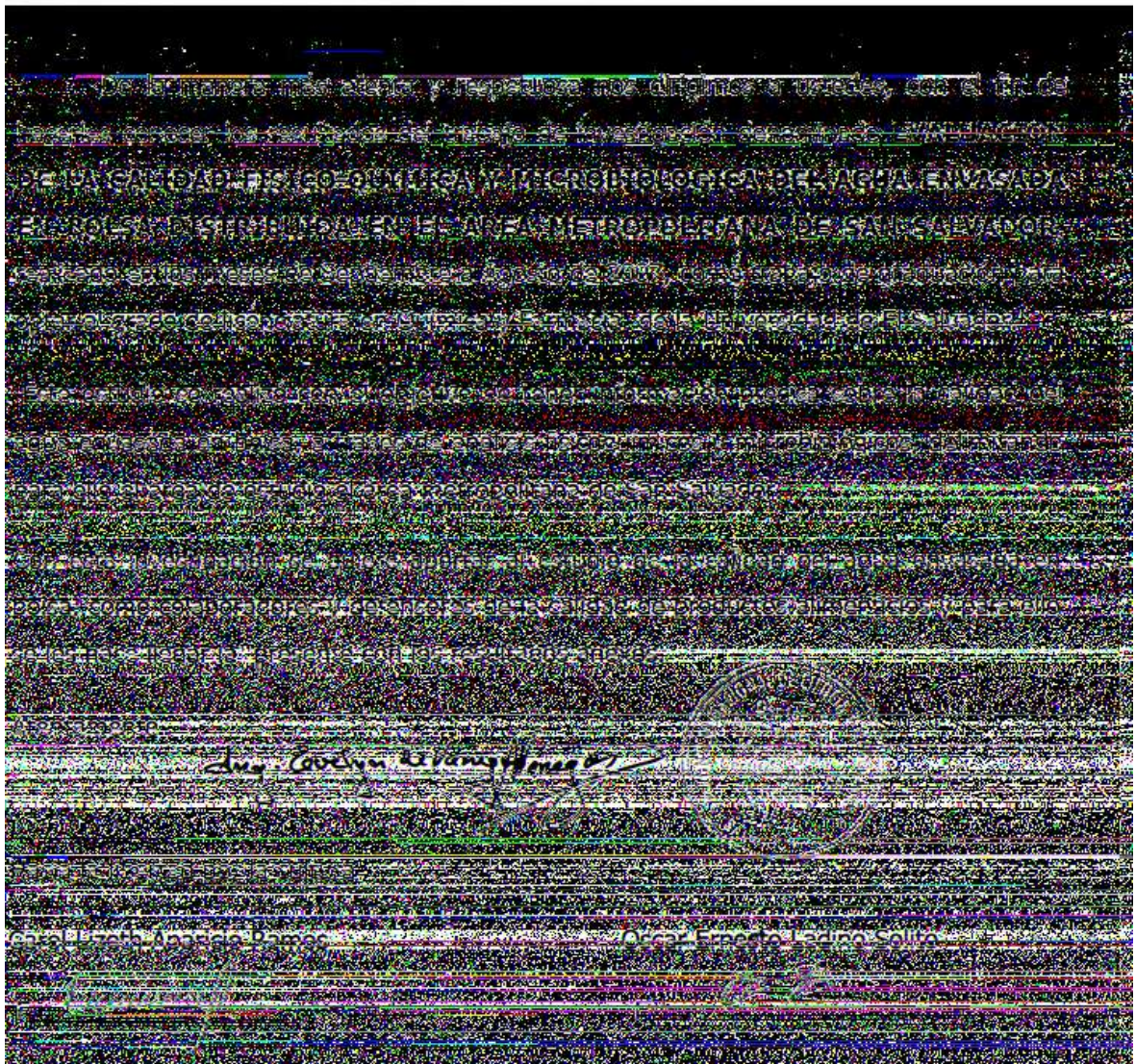
Figura N° 6 Etiqueta de toma de muestra de Agua Envasada

ANEXO N° 13

Carta dirigida al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT)

San Salvador, 29 de julio de 2010

Señores
Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
CONACYT
Presente.



ANEXO No 14

NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS

PREENVASADOS NSO 67.10.01:03

**NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS
PREENVASADOS.**

CORRESPONDENCIA: Esta Norma es una adaptación de la Norma General del Codex para el Etiquetado de los Alimentos Preenvasados (Norma Mundial). Codex Stan 1-1985 (Rev. 1-1991)

ICS 67.040

NSO 67.10.01:03

Editada por el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, Colonia Médica, Av. Dr. Emilio Alvarez, Pje. Dr. Guillermo Rodríguez Pacas # 51, San Salvador, El Salvador, Centro América. Teléfonos : 226 2800, 225 6222 ; Fax. 226 6255 ; e-mail : info@ns.conacyt.gob.sv.

Derechos Reservados.

Primera Actualización.

INFORME

Los Comités Técnicos de Normalización del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, CONACYT, son los organismos encargados de realizar el estudio de las normas. Están integrados por representantes de la Empresa Privada, Gobierno, Organismos de Protección al Consumidor y Académico Universitario.

Con el fin de garantizar un consenso nacional e internacional, los proyectos elaborados por lo Comités se someten a un período de consulta pública en el cual puede formular observaciones cualquier persona.

El estudio elaborado fue aprobado como NSO 67.10.01:03 NORMA SALVADOREÑA OBLIGATORIA NORMA GENERAL PARA EL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS, por el Comité de Técnico de Normalización 10. La oficialización de la norma conlleva la ratificación por la Junta Directiva de CONACYT y el Acuerdo Ejecutivo del Ministerio de Economía.

Esta norma está sujeta a permanente revisión con el objeto de que responda en todo momento a las necesidades y exigencias de la técnica moderna. Las solicitudes fundadas para su revisión merecerán la mayor atención del organismo técnico del Consejo: Departamento de Normalización, Metrología y Certificación de la Calidad.

MIEMBROS PARTICIPANTES DEL COMITÉ 10

Ana Lila de Urbina	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
Hazel Magaña de Palomares	Ministerio de Economía
Eduardo Antonio Hidalgo	Dirección de Protección al Consumidor
Celia Alfaro Hidalgo	Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social
Estuardo Oberlín	ROBERTONI S.A. de C.V.
Rosario de Barriere	Cámara de Comercio e Industria de El Salvador
Elba Isabel Rodriguez	La Fabril S.A.
Karla de Carranza	McCORMICK de C.A.
Eduardo Padilla	FUSADES
Diana Burgos	Centro de Protección al Consumidor
Walter Mata	Calleja S.A de C.V
Maria Renee de Balseiro	Calleja S.A. de C.V.
Maria Edith de Andino	HARISA
Eduardo Montes Granados	ASI
Rosalice Arévalo	Molinos de El Salvador
Emma Reyes de Acosta	Pricesmart
Claudia Alfaro	UCA
Aracely Artiga Machuca	UCA
Erlinda de Cisneros	DIANA
Yanira Colindres	CONACYT

1. CAMPO DE APLICACION

La presente Norma Salvadoreña Obligatoria, se aplicará al etiquetado de todos los alimentos preenvasados que se ofrecen como tales al consumidor o para fines de hostelería, y algunos aspectos relacionados con la presentación de los mismos. En caso de alimentos importados, deberá incorporarse antes de su comercialización al consumidor final

2. DEFINICION DE TERMINOS

2.1 Declaración de propiedades: cualquier representación que afirme, sugiera o implique que un alimento tiene cualidades especiales por su origen, propiedades nutritivas, naturaleza, elaboración, composición u otra cualidad cualquiera.

2.2 Consumidor: las personas y familias que compran o reciben alimento con el fin de satisfacer sus necesidades personales.

2.3 Envase: cualquier recipiente que contiene alimentos para su entrega como un producto único, que los cubre total o parcialmente, y que incluye los embalajes y envolturas. Un envase puede contener varias unidades o tipos de alimentos preenvasados cuando se ofrece al consumidor.

2.4 Fecha de fabricación : la fecha en que el alimento se transforma en el producto descrito.

2.5 Fecha de envasado : la fecha en que se coloca el alimento en el envase inmediato en que se venderá finalmente.

2.6 Fecha límite de venta: la última fecha en que se ofrece el alimento para la venta al consumidor, después de la cual queda un plazo razonable de almacenamiento en el hogar.

2.7 Fecha de duración mínima: ("consumir preferentemente antes de"), la fecha en que, bajo determinadas condiciones de almacenamiento, expira el período durante el cual el producto es totalmente comercializable y mantiene cuantas cualidades específicas se le atribuyen tácita o explícitamente. Sin embargo, después de esta fecha, el alimento puede ser todavía enteramente satisfactorio.

2.8 Fecha límite de utilización: (Fecha límite de consumo recomendada) (Fecha de caducidad), la fecha en que termina el período después del cual el producto, almacenado en las condiciones indicadas, no tendrá probablemente los atributos de calidad que normalmente esperan los consumidores. Después de esta fecha, no se considerará comercializable el alimento.

2.9 Alimento: toda sustancia elaborada, semielaborada o en bruto, que se destina al consumo humano, incluidas las bebidas, chicle y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la elaboración, preparación o tratamiento de "alimentos", pero no incluye los cosméticos, el tabaco ni las sustancias que se utilizan únicamente como medicamentos.

2.10 Aditivo Alimentario: se entiende cualquier sustancia que no se consume normalmente como alimento por sí mismo ni se usa normalmente como ingrediente típico del alimento, tenga o no valor nutritivo, cuya adición intencional al alimento para un fin tecnológico (inclusive organoléptico) en la fabricación, elaboración, tratamiento, envasado, empaquetado, transporte o almacenamiento provoque o pueda esperarse razonablemente que provoque (directa o indirectamente), el que ella misma o sus subproductos lleguen a ser un complemento del alimento o afecten a sus características. Esta definición no incluye los "contaminantes" ni las sustancias añadidas al alimento para mantener o mejorar las cualidades nutricionales.

2.11 Ingrediente: cualquier sustancia, incluidos los aditivos alimentarios, que se empleen en la fabricación o preparación de un alimento y esté presente en el producto final aunque posiblemente en forma modificada.

2.12 Etiqueta: cualquier marbete, rótulo, marca, imagen, u otra materia descriptiva o gráfica, que se haya escrito, impreso, estarcido, marcado en relieve o en hueco-grabado o adherido al envase de un alimento.

2.13 Etiquetado: cualquier material escrito, impreso o gráfico que contiene la etiqueta, acompañada al alimento o se expone cerca del alimento, incluso el que tiene por objeto fomentar su venta o colocación.

2.14 Lote: una cantidad determinada de un alimento producida en condiciones esencialmente iguales.

2.15 Preenvasado: todo alimento envuelto, empaquetado o embalado previamente, listo para ofrecerlo al consumidor o para fines de hostelería.

2.16 Coadyudante de elaboración: toda sustancia o materia, excluidos aparatos y utensilios, que no se consume como ingrediente alimenticio por sí mismo, y que se emplea intencionalmente en la elaboración de materias primas, alimentos o sus ingredientes, para lograr una finalidad tecnológica durante el tratamiento o elaboración pudiendo dar lugar a la presencia no intencionada, pero inevitable, de residuos o derivados en el producto final.

2.17 Alimentos para fines de hostelería: aquellos alimentos destinados a utilizarse en restaurantes, cantinas, escuelas, hospitales e instituciones similares donde se preparan comidas para consumo inmediato.

3. PRINCIPIOS GENERALES

3.1 Los alimentos preenvasados no deberán describirse ni presentarse con una etiqueta o etiquetado en una forma que sea falsa, equívoca o engañosa o susceptible de crear en modo alguno una impresión errónea respecto de su naturaleza en ningún aspecto.

3.2 Los alimentos preenvasados no deberán describirse ni presentarse con una etiqueta o etiquetado en los que se empleen palabras, ilustraciones u otras representaciones gráficas que se refieran a, o sugieran, directa o indirectamente cualquier otro producto con el que el producto de que se trate pueda confundirse, ni en una forma tal que pueda inducir al comprador o al consumidor a suponer que el alimento se relaciona en forma alguna con aquel otro producto.

4. ETIQUETADO OBLIGATORIO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS

En la etiqueta de alimentos preenvasados deberá aparecer la siguiente información según sea aplicable al alimento que ha de ser etiquetado, excepto cuando expresamente se indique otra cosa en una norma o reglamento técnico específico del producto.

4.1 NOMBRE DEL ALIMENTO

4.1.1 El nombre deberá indicar la verdadera naturaleza del alimento y normalmente, deberá ser específico y no genérico.

4.1.1.1 Cuando se hayan establecido uno o varios nombres para un alimento en una norma del Codex, deberá utilizarse por lo menos uno de estos nombres.

4.1.1.2 En otros casos, deberá utilizarse el nombre prescrito por la legislación nacional.

4.1.1.3 Cuando no se disponga de tales nombres, deberá utilizarse un nombre común o usual consagrado por el uso corriente como término descriptivo apropiado, que no induzca a error o engaño al consumidor.

4.1.1.4 Se podrá emplear un nombre "acuñado", "de fantasía" o de "fábrica", o una "marca registrada" siempre que vaya acompañado de uno de los nombres indicados en las disposiciones 4.1.1.1. a 4.1.1.3.

4.1.2 En la etiqueta, junto al nombre del alimento o muy cerca del mismo, aparecerán las palabras o frases adicionales necesarias para evitar que se induzca a error o engaño al consumidor con respecto a la naturaleza y condición física auténticas del alimento que incluyen pero no se limitan al tipo de medio de cobertura, la forma de presentación o su condición o el tipo de tratamiento al que ha sido sometido, por ejemplo, deshidratación, concentración, reconstitución, ahumado.

4.2 LISTA DE INGREDIENTES

4.2.1 Salvo cuando se trate de alimentos de un único ingrediente, deberá figurar en la etiqueta una lista de ingredientes.

4.2.1.1 La lista de ingredientes deberá ir encabezada o precedida por un título apropiado que consista en el término "ingrediente" o la incluya.

4.2.1.2 Deberán enumerarse todos los ingredientes por orden decreciente de peso inicial (m/m) en el momento de la fabricación del alimento.

4.2.1.3 Cuando un ingrediente sea a su vez producto de dos o más ingredientes, dicho ingrediente compuesto podrá declararse como tal en la lista de ingredientes, siempre que vaya acompañado inmediatamente de una lista entre paréntesis de sus ingredientes por orden decreciente de proporciones (m/m). Cuando un ingrediente compuesto, para el que se ha establecido un nombre en una norma del Codex o en la legislación nacional, constituya menos del 25 por ciento del alimento, no será necesario declarar los ingredientes, salvo los aditivos alimentarios que desempeñan una función tecnológica en el producto acabado.

4.2.1.4 En la lista de ingredientes deberá indicarse el agua añadida, excepto cuando el agua forme parte de ingredientes tales como la salmuera, el jarabe o el caldo empleados en un alimento compuesto y declarados como tales en la lista de ingredientes. No será necesario declarar el agua u otros ingredientes volátiles que se evaporan durante la fabricación.

4.2.1.5 Como alternativa a las disposiciones generales de esta sección, cuando se trate de alimentos deshidratados o condensados destinados a ser reconstituídos, podrán enumerarse sus ingredientes por orden de proporciones (m/m) en el producto reconstituído, siempre que se incluya una indicación como la que sigue: "ingredientes del producto cuando se prepara según las instrucciones de la etiqueta"

4.2.2 En la lista de ingredientes deberá emplearse un nombre específico de acuerdo con lo previsto en la subsección 4.1 (nombre del alimento), con la excepción de que:

4.2.2.1 Podrán emplearse los siguientes nombres genéricos para los ingredientes que pertenecen a la clase correspondiente:

Clase de ingredientes

Nombres genéricos

Aceites refinados distintos del aceite de oliva	"Aceite", juntamente con el término "vegetal" o "animal", calificado con el término "hidrogenado" o "parcialmente hidrogenado", según sea el caso.
---	--

Grasas refinadas	"Grasas", juntamente con el término "vegetal" o "animal", según sea el caso.
Almidones, distintos de los almidones modificados químicamente	"Almidón"
Todas las especies de pescado, cuando el pescado constituya un ingrediente de otro alimento y siempre que en la etiqueta y la presentación de dicho alimento no se haga referencia a una determinada especie de pescado.	"Pescado"
Todos los tipos de carne de aves de corral, cuando dicha carne constituya un ingrediente de otro alimento y siempre que en la etiqueta y la presentación de dicho alimento no se haga referencia a un tipo específico de carne de aves de corral.	"Carne de aves de corral"
Todos los tipos de queso, cuando el queso o una mezcla de quesos constituya un ingrediente de otro alimento y siempre que en la etiqueta y la presentación de dicho alimento no se haga referencia a un tipo específico de queso	"Queso"
Todas las especias y extractos de especias en cantidad no superior al 2 % en peso, solas o mezcladas en alimento	"Especia", "especias", o "mezclas de especias" según sea el caso
Todas las hierbas aromáticas o partes de hierbas aromáticas en cantidad no superior al 2 % en peso, solas o mezcladas en el alimento	"Hierbas aromáticas" o "mezclas de hierbas aromáticas", según sea el caso
Todos los tipos de preparados de goma utilizados en la fabricación de la goma de base para la goma de mascar	"Goma de base"
Todos los tipos de sacarosa	"Azúcar"
Dextrosa anhidra y dextrosa monohidratada	"Dextrosa" o "glucosa"

Todos los tipos de caseinatos	"Caseinatos"
Manteca de cacao obtenida por presión o extracción o refinada	"Manteca de cacao"
Todas las frutas confitadas, sin exceder del 10 % del peso del alimento	"Frutas confitadas"

4.2.2.2 No obstante lo estipulado en la disposición 4.2.2.1, deberán declararse siempre por sus nombres específicos la grasa de cerdo, la manteca y la grasa de bovino.

4.2.2.3 Cuando se trate de aditivos alimentarios pertenecientes a las distintas clases y que figuran en la lista de aditivos alimentarios cuyo uso se permite en los alimentos en general, deberán emplearse los siguientes nombres genéricos junto con el nombre específico o el número de identificación aceptado según lo exija la legislación nacional.

- Acentuador de sabor
- Acido (acidificante)
- Agente aglutinante
- Antiaglutinante
- Antiespumante
- Antioxidante
- Colorante
- Edulcorante
- Emulsionante
- Espesante
- Espumante
- Estabilizador
- Gasificante
- Gelificante
- Humectante
- Incrementador de volumen
- Propelente
- Regulador de la acidez
- Sal emulsionante
- Sustancia conservadora
- Sustancia de retención de color
- Sustancia para el tratamiento de las harinas
- Sustancia para el glaseado

4.2.2.5 Podrán emplearse los siguientes nombres genéricos cuando se trate de aditivos alimentarios que pertenezcan a las respectivas clases y que figuren en las listas del Codex de aditivos alimentarios cuyo uso en los alimentos ha sido autorizado.

- Aroma(s) y aromatizante(s)
- Almidón(es) modificado(s)

La expresión "aroma" podrá estar calificada con los términos "naturales", "idénticos a los naturales", "artificiales" o una combinación de los mismos según corresponda.

4.2.3 Coadyuvantes de elaboración y transferencia de aditivos alimentarios:

4.2.3.1 Todo aditivo alimentario que, por haber sido empleado en las materias primas u otros ingredientes de un alimento, se transfiera a este alimento en cantidad notable o suficiente para desempeñar en él una función tecnológica, será incluido en la lista de ingredientes.

4.2.3.2 Los aditivos alimentarios transferidos a los alimentos en cantidades inferiores a las necesarias para lograr una función tecnológica, y los coadyuvantes de elaboración, estarán exentos de la declaración en la lista de ingredientes.

4.3 CONTENIDO NETO Y PESO ESCURRIDO

4.3.1 Deberá declararse el contenido neto en unidades del sistema métrico (Sistema Internacional)¹⁾

4.3.2 El contenido neto deberá declararse de la siguiente forma:

- i) en volumen, para los alimentos líquidos
- ii) en peso, para los alimentos sólidos
- iii) en peso o volumen, para los alimentos semisólidos o viscosos

4.3.3 Además de la declaración del contenido neto, en los alimentos envasados en un medio líquido deberá indicarse en unidades del sistema métrico el peso escurrido del alimento. A efectos de este requisito, por medio líquido se entiende agua, soluciones acuosas de azúcar o sal, zumos (jugos) de frutas y hortalizas en conserva únicamente, o vinagre o aceite, solos o mezclados.²⁾

4.4 REGISTRO SANITARIO

Se debe declarar en la etiqueta el número de registro sanitario del producto emitido por la autoridad competente.

¹⁾ NSO ISO 01.08.02.00 Sistema Internacional de Unidades

²⁾ NSO 01.08.04:97 Verificación de la Masa Neta y de la Masa Escurrida y Variaciones Permitidas para la Misma

4.5 NOMBRE Y DOMICILIO

Debe indicarse el nombre, ciudad y país de domicilio del fabricante, o distribuidor cuando fuere distinto al fabricante.

4.6 PAIS DE ORIGEN

Debe indicarse el país de origen del alimento.

4.7 IDENTIFICACION DEL LOTE

Cada envase deberá llevar grabada o marcada de cualquier otro modo, pero de forma indeleble una indicación en clave o en lenguaje claro, que permita identificar la fábrica productora y el lote. Puede usarse la fecha de vencimiento como identificación del lote.

4.8 MARCADO DE LA FECHA E INSTRUCCIONES PARA LA CONSERVACION

4.8.1 Regirá el siguiente marcado de la fecha:

- i) Se declarará la "fecha de duración mínima".
- ii) Esta constará por lo menos de:
 - el día y el mes para los productos que tengan duración mínima no superior a tres meses;
 - el mes y el año para productos que tengan una duración mínima de mas de tres meses. Si el mes es diciembre, bastará indicar el año.
- iii) La fecha deberá declararse con las palabras:
 - "Consumir preferentemente antes del...", cuando se indica el día.
 - "Consumir preferentemente antes del final de..." en los demás casos.
 - Cualquier otra frase que indique claramente al consumidor la fecha de vencimiento del producto
- iv) Las palabras prescritas en el apartado (iii) deberán ir acompañadas de:
 - la fecha misma; o
 - una referencia al lugar donde aparece la fecha.
- v) El día, mes y año deberán declararse en orden numérico no codificado, con la salvedad de que podrá indicarse el mes con letras en los países donde este uso no

induzca a error al consumidor.

- vi) No obstante lo prescrito en la disposición 4.8.1 (i), no se requerirá la indicación de la fecha de duración mínima para:
- Frutas y hortalizas frescas, incluidas las patatas que no hayan sido peladas, cortadas o tratadas de otra forma análoga;
 - vinos, vinos de licor, vinos espumosos, vinos aromatizados, vinos de frutas y vinos espumosos de frutas;
 - bebidas alcohólicas que contengan el 10 % o más de alcohol por volumen;
 - productos de panadería y pastelería que, por la naturaleza de su contenido, se consumen por lo general dentro de las 24 horas siguientes a su fabricación;
 - vinagre;
 - sal de calidad alimentaria;
 - productos de confitería consistentes en azúcares aromatizados y/o coloreados;
 - goma de mascar.

4.8.3 Además de la fecha de duración mínima, se indicarán en la etiqueta cualesquiera condiciones especiales que se requieran para la conservación del alimento, si de su cumplimiento depende la validez de la fecha.

4.9 INSTRUCCIONES PARA EL USO

La etiqueta deberá contener las instrucciones que sean necesarias sobre el modo de empleo, incluida la reconstitución, si es el caso, para asegurar una correcta utilización del alimento.

5. REQUISITOS OBLIGATORIOS ADICIONALES

5.1 ETIQUETADO CUANTITATIVO DE LOS INGREDIENTES

5.1.1 Cuando el etiquetado de un alimento destaque la presencia de uno o más ingredientes valiosos y/o caracterizantes, o cuando la descripción del alimento produzca el mismo efecto, se deberá declarar el porcentaje inicial del ingrediente (m/m) en el momento de la fabricación.

5.1.2 Asimismo, cuando en la etiqueta de un alimento se destaque el bajo contenido de uno o más ingredientes, deberá declararse el porcentaje del ingrediente (m/m) en el producto final.

5.1.3 La referencia en el nombre del alimento, a un determinado ingrediente no implicará, este hecho por sí solo, que se le conceda un relieve especial. La referencia, en la etiqueta del alimento, a un ingrediente utilizado en pequeña cantidad o solamente como aromatizante, no implicará por sí sola, que se le conceda un relieve especial.

5.2 ALIMENTOS IRRADIADOS

5.2.1 La etiqueta de cualquier alimento que haya sido tratado con radiación ionizante deberá llevar una declaración escrita indicativa del tratamiento cerca del nombre del alimento. El uso del símbolo internacional indicativo de que el alimento ha sido irradiado, según se muestra abajo es facultativo, pero cuando se utilice deberá colocarse cerca del nombre del producto.



5.2.2 Cuando un producto irradiado se utilice como ingrediente en otro alimento, deberá declararse esta circunstancia en la lista de ingredientes.

5.2.3 Cuando un producto que consta de un solo ingrediente se prepara con materia prima irradiada, la etiqueta del producto deberá contener una declaración que indique el tratamiento.

6. EXENCIONES DE LOS REQUISITOS DE ETIQUETADO OBLIGATORIOS

A menos que se trate de especias y de hierbas aromáticas, las unidades pequeñas en que la superficie más amplia sea inferior a 10 cm² podrán quedar exentas de los requisitos estipulados en las subsecciones 4.2 y 4.7 al 4.9.

6.1 ETIQUETADO FACULTATIVO

En el etiquetado podrá presentarse cualquier información o representación gráfica así como materia escrita, impresa o gráfica, siempre que no esté en contradicción con los requisitos obligatorios de la presente norma, incluidos los referentes a la declaración de propiedades y al engaño, establecidos en la Sección 3 - Principios Generales.

6.2 DESIGNACIONES DE CALIDAD

Cuando se empleen designaciones de calidad, éstas deberán ser fácilmente comprensibles, y no deberán ser equívocas o engañosas en forma alguna.

7. PRESENTACION DE LA INFORMACION OBLIGATORIA**7.1 GENERALIDADES**

7.1.1 Las etiquetas que se pongan en los alimentos preenvasados deberán aplicarse de manera que no se separen del envase.

7.1.2 Los datos que deben aparecer en la etiqueta, en virtud de esta norma o de cualquier otra norma específica del producto, deberán indicarse con caracteres claros, bien visibles, indelebles y fáciles de leer por el consumidor en circunstancias normales de compra y uso.

7.1.3 Cuando el envase esté cubierto por una envoltura, en ésta deberá figurar toda la información necesaria, o la etiqueta aplicada al envase deberá poder leerse fácilmente a través de la envoltura exterior o no deberá estar oscurecida por ésta.

7.1.4 El nombre y contenido neto del alimento deberán aparecer en un lugar prominente y en el mismo campo de visión.

7.2 IDIOMA

7.2.1 La etiqueta debe ser redactada en idioma español

7.2.2 Cuando la etiqueta esté redactada en otro idioma, debe agregarse una etiqueta complementaria, que contenga la siguiente información: nombre del producto, listado de ingredientes, nombre del fabricante y distribuidor, número de registro sanitario, fecha de vencimiento (cuando ésta no este de acuerdo a la norma en el documento original) y cuando sea necesario, las instrucciones de uso. La etiqueta complementaria no podrá ser menor del tamaño del espacio que ocupe la información que se sustituye.

7.2.3 Para los alimentos congelados que estén en otro idioma diferente al español, se deberá:

- Colocar un marbete con la información requerida por esta norma en el lugar donde esté colocado el producto para su venta, y
- Colocar etiquetas que contengan la información requerida por esta norma, en el lugar donde esté colocado el producto para su venta, para que el consumidor pueda tomarla al momento de su compra.

8. CORRESPONDENCIA

Esta Norma Salvadoreña Obligatoria es una adaptación de: ITALIA. Comisión del Codex Alimentarius. Programa Conjunto FAO/OMS sobre Normas Alimentarias CODEX STAN 1-1985 (Rev. 1-1991) NORMA GENERAL DEL CODEX PARA EL ETIQUETADO DE LOS ALIMENTOS PREENVASADOS (Norma Mundial) Codex Alimentarius Volumen 1, Roma, 1992.

9. VIGILANCIA Y VERIFICACION

Corresponde la vigilancia y la verificación de esta Norma Salvadoreña Obligatoria al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social y a la Dirección General de Protección al Consumidor del Ministerio de Economía.

-FIN DE LA NORMA-