

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK



**FACULTAD DE SEGURIDAD Y SALUD
OCUPACIONAL**

Plan de Investigación de fin de carrera titulado:
**“IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA
DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO
PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA
EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN
EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013”**

Realizado por:

DAYANA IVETH AGUAS ANDRADE

Director del proyecto:
Msc Daisy López

Como requisito para la obtención del título de:

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

**QUITO- ECUADOR
2014**

DECLARACION JURAMENTADA

Yo DAYANA IVETH AGUAS ANDRADE con número de cédula de identidad 1716943186, declaro bajo juramento que el trabajo aquí desarrollado es de mi autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, cedo mis derechos de propiedad intelectual correspondientes a este trabajo, a la UNIVERSIDAD INTERNACIONAL SEK, según lo establecido por la Ley de Propiedad intelectual , por su reglamento y por la normativa institucional vigente.

Med. Dayana Iveth Aguas Andrade

CI: 1716943186

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERÍODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

DECLARATORIA

El presente trabajo de investigación titulado:

“IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERÍODO DE MAYO DEL 2012 A MAYO DEL 2013”

Realizado por:

DAYANA IVETH AGUAS ANDRADE

Como requisito para la obtención del Título de :

MAGISTER EN SEGURIDAD Y SALUD OCUPACIONAL

Ha sido dirigido por la Ingeniera:

DAYSÍ LÓPEZ

Quien considera que constituye un trabajo original de su autor

Ing. Daysi López

DIRECTORA

LOS PROFESORES INFORMANTES

Los profesores informantes:

Ing Pablo Dávila

Msc. Aimee Vilaret

Después de revisar el trabajo presentado,
Lo han calificado como apto para su defensa oral ante
El tribunal examinador

Ing Pablo Dávila

Msc. Aimee Vilaret

Quito, 13 de Noviembre del 2013

Dedicatoria

Esta tesis la dedico a mi amado esposo, James Santos, quien ha representado un pilar importante en la realización de esta nueva meta.

A mi hijo Jamesito que ha sido el regalo más grande y hermoso que Dios me ha dado en la vida y a pesar de todas las dificultades para tenerlo cerca, Dios me ha permitido estar junto a él y llenar de gozo, esperanza y amor cada día de mi vida.

Y a mi Madre, quien en todos los momentos importantes de mi existencia me ha apoyado sin importar los retos que se presentan día a día.

Agradecimiento

A Dios , nuestro todopoderoso , quien me ha guiado, bendecido y acompañado en mi trayecto de vida

A mi Madre por su amor, dedicación y paciencia que ha dado a sus hijos con entera abnegación

A la Ingeniera Daysi López por su guía técnica y apoyo incondicional aportando de manera muy profesional a la realización de este estudio

A la Universidad Internacional SEK, por brindarme la oportunidad de avanzar profesionalmente en esta meta que me he planteado.

RESUMEN

Esta tesis, pretende realizar una identificación, evaluación y control del Riesgo Biológico en una Florícola del sector de Guayabamba , utilizando una metodología de placas petrifilm en las fuentes de agua potable y efectuando una comparación con la morbilidad intestinal mensual de la empresa tomando en cuenta los 2 días posteriores a la realización del estudio con el fin de efectuar un análisis de sus posibles efectos en los trabajadores de la empresa, manteniendo de esta manera un control adecuado del Riesgo Biológico en la Empresa florícola. Los objetivos específicos de este proyecto de investigación son:

- Determinar el grado de riesgo biológico en el agua potable de todas las fuentes que utiliza la empresa florícola de nuestro estudio.
- Implementar la metodología de placas petrifilm para evaluar el factor de riesgo biológico
- Formular los lineamientos para la elaboración del programa de control del agua potable que permitiría mitigar el factor que ocasionare problemas de salud en los trabajadores.

ABSTRACT

This thesis aims to make an identification , evaluation and control of Biohazard in Guayllabamba Floriculture sector , using a Petrifilm plate method in drinking water sources and making a comparison with monthly intestinal morbidity company taking into account the two days after the study in order to conduct an analysis of its possible effects on workers of the company, thus maintaining adequate control of the company Biohazard floriculture

The specific objectives of this research project are:

- Determine the degree of biological risk in drinking water from all sources that the company uses floriculture in our study.
- Implement Petrifilm plates methodology for assessing biological risk factor
- Formulate guidelines for the development of the control program of the drinking water would mitigate the factor thereby incur health problems in workers.

TABLA DE CONTENIDO

CAPITULO I. INTRODUCCION	1
1.1 PROBLEMA DE INVESTIGACION	2
1.1.1 Planteamiento del Problema	2
1.1.2 Diagnóstico del Problema	3
1.1.3 Pronóstico	3
1.1.4 Control del Pronóstico	3
1.1.5 Formulación del Problema	4
1.1.6 Sistematización del Problema	4
1.1.7 Objetivo General	4
1.1.8 Objetivo Específico	4
1.1.9 Justificación del tema	5
1.2 MARCO TEORICO	7
1.2.1 Estado Actual del conocimiento sobre el tema	7
1.2.2 Fundamentación Legal	7
1.2.3 Fundamentación Origen del Agua Potable	8
1.2.4 Fundamentación: Condiciones que debe reunir el Agua Potable para la ingesta	10
1.2.4.1 Condiciones Físicas	11
1.2.4.2 Condiciones Químicas	11
1.2.4.3 Condiciones Microbiológicas	12
1.2.5 Fundamentación : Desinfección del Agua Potable	13
1.2.6 Fundamentación :La contaminación y depuración del agua	15
1.2.6.1 Contaminación	15
1.2.7 Método para evaluación del Riesgo Biológico en el Agua potable de la empresa.	16
1.2.7.1 Técnicas moleculares para la identificación de microorganismos	17
1.2.7.2 Técnicas de Rastreo o Huella Genética para la caracterización de comunidades microbianas	17
1.2.7.3 Electroforesis en gel con gradiente de desnaturalización y gradiente térmico	18
1.2.8 Clasificación del Riesgo Biológico en el Agua	18

1.2.9	Enfermedades producida por Agentes Biológicos	19
1.2.10	Perspectiva Teórica	20
1.2.11	Método de Placas Petrifilm	20
1.2.11.1	Placas petrifilm para recuento de aerobios mesófilos y bacterias ácido láctica	21
1.2.11.2	Placa petrifilm para recuento de coliformes	21
1.2.11.3	Placa petrifilm para recuento de Echerichia Coli/coliformes	21
1.2.12	Marco Conceptual	22
1.2.13	Hipótesis	23
1.2.14	Identificación y Caracterización de Variables	23
	Capítulo II: Método	23
2.1	Tipo de estudio	23
2.2	Modalidad de Investigación	24
2.3	Método de estudio	24
2.4	Población y Muestra	25
2.5	Selección de instrumentos de Investigación	25
2.6	Validez y confiabilidad de los instrumentos	25
2.7	Operalización de Variables	26
2.8	Procesamiento de Datos	26
	Capítulo III: Resultados	27
3.1	Levantamiento de datos	27
3.1.1	Identificación del contaminante	28
3.1.1.1	Medición del contaminante	28
3.1.1.2	Medio de Cultivo	28
3.1.1.3	Preparación del medio de cultivo	29
3.1.1.4	Cultivo de la muestra	29
3.1.1.5	Análisis de la Muestra	29
3.1.2	Procedimiento del Análisis de las muestras de agua potable obtenidos para la valoración de aerobios mediante placas petrifilm	30
3.1.2.1	Procedimiento del Análisis de las muestras de agua potable obtenidos para la valoración de coliformes mediante placas petrifilm aqua coliformes.	32
3.1.2.2		

3.2 Presentación y Análisis de Resultados	39
3.2.1 Placas petrifilm de Aerobios	39
3.2.2 Resultados de las Placas petrifilm de Aerobios de las fuentes de agua potable de la empresa florícola	43
3.2.3 Análisis de la Tabla	44
3.2.4 Conversión de resultados a Unidades Formadoras de colonias	44
3.2.5 Análisis de la Tabla	46
3.2.6 Placas petrifilm aqua coliformes analizadas en las fuentes de agua potable de la empresa florícola	46
3.2.7 Resultados de las placas petrifilm aqua coliformes	49
3.2.8 Conversión de Resultados a Unidades Formadoras de Colonias	50
3.2.9 Análisis de la Tabla	53
3.2.10 Morbilidad Intestinal posteriores hasta 24 horas	53
3.2.11 Análisis de Resultados	56
3.2.12 Comparación de Resultados	56
3.2.13 Análisis de la Comparación	58
3.3 Programa de Control del Riesgo Biológico en la empresa florícola	58
3.3.1 Objetivo	58
3.3.2 Alcance	59
3.3.3 Introducción	59
3.3.4 Definiciones	62
3.3.5 Procedimiento	62
3.3.5.1 Conceptos básicos para los exámenes de salud	63
3.3.5.2 Historia Laboral	63
3.3.5.3 Historia Clínica	63
3.3.5.4 Criterios de Valoración	63
3.3.5.5 Conductas a seguir según alteraciones que se detecten	64
3.3.5.6 Medidas de Prevención	64
3.3.5.7 Inmunizaciones	65
3.3.5.8 Información y formación	65

3.3.5.9 Respaldo Legal	66
------------------------	----

Capítulo IV

4.1 Conclusiones	67
4.1.1 Conclusiones en relación a los objetivos	67
4.1.2 Conclusión en relación a la hipótesis	67
4.2 Recomendaciones	67
Bibliografía	69
Anexos	71

INDICE DE TABLAS

1 . Índice de Morbilidad Digestiva en la Empresa Florícola del año 2012	5
2. Operalización de Variables	26
3. Presentación de placas petrifilm aerobios tomadas para el análisis	43
4. Conversión de los resultados obtenidos a UFC	44
5.- Resultados de las placas petrifilm aqua coliformes	49
6.- Conversión de los resultados obtenidos a UFC	51
7. Morbilidad Intestinal hasta 24 horas posteriores	53
8 Comparación de Resultados	56
9 Niveles de grupos de Riesgo Biológico	60

INDICE DE FIGURAS

1. Procedimiento de placas petrifilm aerobios	31
2. Procedimiento de placas petrifilm aqua coliformes	32
3. Grafico de las Placas petrifilm aerobios	39
4. Gráfico de las Unidades formadoras de Colonias Aerobios	46
5. Placas aqua Coliformes	46
6. Gráfico de las Unidades Formadoras de Colonias Coliformes	53
7. Morbilidad Intestinal hasta 24 horas posteriores	56
8. Comparación de Resultados obtenidos	58

CAPITULO I. INTRODUCCIÓN

El sector florícola del Ecuador es una de las industrias más fuertes de la zona. Esta industria, que se inició a finales del siglo XX, abarca producción y cultivo de flores variadas tales como: rosas, flores de verano, flores tropicales, y otras, que son exportada bajo altos estándares de calidad.

La empresa florícola de estudio es una industria muy dinámica, que ha crecido de manera rápida; se compone de 2 principales actores: los productores y los compradores mayoristas, cuyas actividades comerciales están interrelacionadas. Las flores pasan desde el productor hacia el comprador mayorista de manera directa, evitando los intermediarios casi en su totalidad, esto con la finalidad de evitar sobreprecio.

Ecuador es uno de los países que posee mayor diversidad en las flores que ofrece al mundo, siendo entre ellas la más comercializada la Rosa; sin embargo la producción de mini-callas es bastante limitada en el país, y, dentro de nuestro territorio la empresa florícola de estudio es de las pocas que se dedica a su producción.

La Empresa es una Compañía dedicada a la producción y exportación de Flores de diversas variedades de Mini-callas y Lirios a varios países del mundo, basada principalmente en la excelencia y la calidad. Posee alrededor de 75 hectáreas dedicadas a actividad comercial, para lo cual cuenta con más de 400 trabajadores, todo esto en un clima privilegiado ubicado en el sector del Quinche, al nor-orienté de la ciudad de Quito, donde hay temperaturas promedio de 14.5 y 15°C. y utilizan métodos orgánicos para los sembríos con una muy controlada dosis de químicos para su producción.

La empresa posee 1 fuente natural la cual es captada y conducida a un sistema de reservorios y planta; además, posee proveedores privados (2) de: botellones de 5 galones distribuidos alrededor de toda la finca, y botellas de 500ml de agua destinada para el área de administración y ventas; también posee la provisión de agua potable de la red pública de la población del Quinche.

Es importante indicar que en el sector donde se encuentra implantada la empresa en estudio, la fuente primaria de empleo para los habitantes de la zona es la de la industria florícola.

1.1 El Problema de Investigación.

1.1.1 Planteamiento del Problema

El riesgo biológico de las diferentes fuentes de agua potable, desde el punto de vista médico, está dado en virtud de diversos parámetros, como la existencia de hongos, virus y bacterias, los cuales pueden originar diversos problemas como alteraciones de la salud en los consumidores, además de que estos microorganismos pueden ocasionar efectos negativos al no ser identificados, evaluados y controlados de manera eficiente y eficaz. De presentarse contaminación microbiana en el agua potable esto genera alteraciones negativas en la calidad de vida de los trabajadores y en la productividad de la empresa.

En el Ecuador las estadísticas de estudio del riesgo biológico en el agua, es una problemática del consumo de agua no tratada o contaminada.

Según la OMS dentro del informe de saneamiento anual del año 2013 se indica que la población que utiliza fuentes mejoradas de agua potable del año de 1990 se encuentra en un porcentaje de 76 %, en el año 2000 en un porcentaje del 84% y como último dato emitido por la OMS en el año 2011 el porcentaje es de 92%

El agua no es potable si se contamina con microbios y lombrices intestinales provenientes de los desechos humanos y animales (orina y excrementos) y posteriormente a esto no es sometida a un tratamiento adecuado. Los microbios y lombrices intestinales pueden transmitirse a través del tracto digestivo mediante la ingestión de agua contaminada causando graves problemas de salud.

La falta de suficiente agua para beber, cocinar y lavar puede ocasionar enfermedades.

La contaminación del agua puede empeorar los efectos de su escasez, del mismo modo que la escasez de agua puede agravar la contaminación

Los microbios y los parásitos viven en los excrementos humanos y el estiércol (heces) y pueden causar enfermedades graves y prolongadas cuando:

- No hay una buena forma de almacenamiento de las reservas de las fuentes de agua potable..
- No se protegen ni se mantienen limpias las provisiones de agua.

El síntoma más común de las enfermedades causadas por microbios y lombrices es la diarrea; patologías que podrían identificarse como: Parasitosis, Amebiasis; Transgresión alimentaria, Gastroenteritis Bacteriana.

1.1.2 Diagnóstico del problema

Actualmente la Empresa Florícola de estudio no cuenta con una identificación, evaluación y control del Riesgo Biológico que minimice al máximo el riesgo a los que sus trabajadores están expuestos, de allí la necesidad de formular los lineamientos para la elaboración de un Programa de control que ayude a disminuir los efectos en los trabajadores de las enfermedades intestinales que se puedan presentar por esta causa

1.1.3 Pronóstico

Se debe tener en cuenta el comportamiento de la organización y las afectaciones que tendría al no contar con una identificación, evaluación ni Programa de control ,ya que las consecuencias afectarían no solo a los trabajadores .

Entre las varias situaciones que se pueden pronosticar están:

- Incremento en la morbilidad intestinal en los trabajadores
- Incrementos de costos directos en las ausencias por este tipo de patologías, costos asociados por la inobservancia de procesos y procedimientos, y costos indirectos causados por la compra de la medicación que requiera el empleado por causa de una enfermedad intestinal
- Falta de observación a la Normativa Legal Vigente y su correspondiente sanción por parte de los organismos de control (IESS Y Ministerio de Relaciones Laborales), y la correspondiente implicación relacionada a la imagen empresarial

1.1.4 Control del Pronóstico.

Se debe realizar una evaluación del factor del riesgo biológico en las fuentes de agua potable de la empresa y determinar si el nivel del riesgo del agua potable en la empresa es el apropiado para su consumo. Para esto se propone realizar :

- Evaluación preliminar del riesgo: Se identifica y evalúan las condiciones reales de las fuentes de agua potable en la empresa mediante el método de placas petrifilm 3M y posteriormente efectuando una comparación con la morbilidad relacionada a la toma de las muestras.
- Proponer los Lineamientos del Programa de Control : En el cual se tenga en cuenta controles administrativos como la inclusión de un control del nivel del riesgo

biológico en áreas con mayor riesgo de presentar valores inapropiados, de Ingeniería como la adopción de un nuevo proceso de potabilización del agua en caso fuera necesario.

1.1.5 Formulación del problema

El nivel de riesgo biológico estará influenciando en la morbilidad intestinal de los trabajadores de la empresa florícola

1.1.6 Sistematización del Problema

¿La empresa tiene identificado el riesgo biológico en las fuentes de agua potable?

¿Se ha evaluado el riesgo biológico en las fuentes de agua potable ?

¿Se ha realizado una comparación entre el diagnóstico emitido del estudio con la morbilidad de 24 horas posteriores a la toma de las muestras.?

¿Cuenta la empresa con un lineamiento para la elaboración de un programa de control del riesgo biológico en las fuentes del agua potable.?

OBJETIVOS DEL ESTUDIO

1.1.7 Objetivo General

Identificar y evaluar el factor de riesgo biológico de las fuentes de agua potable de la empresa florícola de nuestro estudio y proponer acciones correctivas en caso de presentarse contaminación microbiana a través de programa de control de Riesgo biológico en las fuentes de agua potable de la empresa florícola.

1.1.8 Objetivos Específicos

1.1.5.1 Identificar el riesgo biológico en las fuentes de agua potable de la empresa

1.1.5.2 Evaluar el riesgo biológico en las fuentes de agua potable

1.1.5.3 Comparar los resultados obtenidos del nivel de riesgo biológico en la fuentes de agua potable con la morbilidad de 24 horas posteriores a la toma de las muestras

1.1.5.4 Formular los lineamientos de un programa de control del riesgo biológico en las fuentes del agua potable de la empresa florícola

1.1.9 JUSTIFICACIÓN DEL TEMA

*El agua es uno de los recursos naturales más importantes e indispensables para todas las formas de vida, entre estas nosotros los seres humanos. Las culturas ancestrales de todo el mundo han reconocido y reconocen la relación que los seres humanos tenemos con la pachamama y la responsabilidad y necesidad de proteger el agua. Para ellos, el agua es sagrada y conecta toda la vida. El agua es un obsequio que debemos cuidar, tomando como ejemplo este pensamiento para nuestro actual vivir.*¹

Esta investigación es de gran importancia para la empresa debido a que se evaluará una de las fuentes de producción de morbilidad intestinal y representa el inicio de técnicas de búsqueda de la disminución de la morbilidad. Debido a que en se han presentado Enfermedades gastrointestinales en un porcentaje de 17.28% en la empresa según el índice de morbilidad anual 2012 facilitado por el Dispensario Médico de la florícola.

1. Índice de morbilidad Digestiva anual de la empresa en el periodo del año 2012

MES	NÚMERO DE PACIENTES ATENDIDOS
Enero	No existen datos
Febrero	No existen datos
Marzo	No existen datos
Abril	No existen datos
Mayo	15
Junio	24
Julio	21
Agosto	18
Septiembre	20
Octubre	9

¹ El agua y su importancia para la vida humana - ACEPESA.2008. www.acepesa.org/media/documentos/Folleto1_Final_nov.pdf,

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

Noviembre	19
Diciembre	14
Total de casos presentados en el año	150 casos
Total de pacientes atendidos de todas las enfermedades en el año	868 casos

Tabla realizada por el autor

Desde mayo hasta diciembre del 2012 se identificaron 150 casos diagnosticados como enfermedades digestivas de los 868 casos de enfermedades presentadas en este periodo antes descrito.

Esta investigación representa uno de los primeros estudios para determinar el análisis de la calidad microbiológica en búsqueda de mejorar la salud en los trabajadores en la industria florícola.

El presente estudio de investigación científica beneficiará:

- Al personal, ya que son los beneficiarios en primera y última instancia de la investigación debido a: tener el conocimiento de su situación real frente a la ingesta de agua potable facilitada por la empresa, y de ser necesario buscar la mejora de la calidad del agua potable.
- El personal que conforma el área de salud ocupacional y prevención de riesgos, ya que son los encargados de instruir e indicar, mediante seminarios talleres o charlas a los trabajadores y demás personas sobre los riesgos que tiene el agua que se consume en el lugar de trabajo.
- A los socios-propietarios de la empresa, para que apliquen las recomendaciones de acuerdo a la naturaleza de los contenidos, lo cual generará una disminución de morbilidad en sus empleados e incrementando la productividad.
- Finalmente, es primordial para la sociedad porque al cuidar la salud de los trabajadores como factor multiplicativo también se cuidará la salud de sus familias y el entorno social donde ellas se desarrollan.

1.2 MARCO TEÓRICO

1.2.1 Estado actual del conocimiento sobre el tema

Desde que Hipócrates aconsejó a las personas que hirvieran y filtraran el agua 400A.C. hasta el presente, el principal objetivo perseguido al tratar el agua para consumo humano ha sido combatir los microorganismos patógenos causantes de enfermedades de transmisión hídrica.

Si bien las preocupaciones actuales por la calidad de agua tienen básicamente el mismo enfoque, el desarrollo científico y tecnológico ha llevado a la identificación de otros riesgos.

Uno de los riesgos asociados a la ingesta de agua son los riesgos biológicos debidos a: bacterias, virus, protozoarios y helmintos.

La desinfección del agua es un proceso que tiene como objetivo volver inactivo al agente biológico contaminante, y generalmente es la etapa final de una serie de procesos unitarios que tienen lugar en una planta potabilizadora de aguas.

"El agua y el saneamiento son uno de los principales motores de la salud pública. Suelo referirme a ellos como «Salud 101», lo que significa que en cuanto se pueda garantizar el acceso al agua salubre y a instalaciones sanitarias adecuadas para todos, independientemente de la diferencia de sus condiciones de vida, se habrá ganado una importante batalla contra todo tipo de enfermedades." ²

1.2.2 Fundamentación legal

De acuerdo con la Constitución de la República del Ecuador, Sección tercera, Formas de Trabajo y su restricción, Art. 326.- "Toda persona tendrá derecho a desarrollar sus labores en un ambiente adecuado y propicio, que garantice su salud, integridad, seguridad, higiene y bienestar": "Toda persona rehabilitada después de un accidente de trabajo o enfermedad, tendrá derecho a ser reintegrada al trabajo y a mantener la relación laboral, de acuerdo con la Ley";

² "Dr. LEE Jong-wook, Director General, Organización Mundial de la Salud."

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORICOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

En la misma Sección, en el Art. 369.- de la Constitución se establece: “El seguro universal obligatorio cubrirá las contingencias de enfermedad, maternidad, paternidad, riesgos de trabajo, cesantía, desempleo, vejez, invalidez, discapacidad, muerte y aquellas que defina la Ley. Las prestaciones de salud de las contingencias de enfermedad y maternidad se brindarán a través de la red pública integral de salud”;

La Decisión 584 del Consejo Andino de Ministros de Relaciones Exteriores que contiene el “Instrumento Andino de Seguridad y Salud en el Trabajo” y su Reglamento expedido mediante Resolución 957, establecen los lineamientos generales para los países que integran la Comunidad Andina, la política de prevención de riesgos del trabajo; seguridad y salud en centros de trabajo; obligaciones de los empleadores; obligaciones de los trabajadores y las sanciones por incumplimientos;

En el Código del Trabajo, Art. 38 consta: “Los riesgos provenientes del trabajo son de cargo del empleador y cuando, a consecuencia de ellos, el trabajador sufre daño personal, estará en la obligación de indemnizarle de acuerdo con las disposiciones de este Código, siempre que tal beneficio no le sea concedido por el Instituto Ecuatoriano de Seguridad social”;

Dentro del Art. 410 del Código, se prevé que: “Los empleadores están obligados a asegurar a sus trabajadores condiciones de trabajo que no presenten peligro para su salud o vida....Los trabajadores están obligados a acatar las medidas de prevención, seguridad e higiene determinadas en los reglamentos y facilitadas por el empleador...; y en el Art. 432 prescribe que: “En las empresas sujetas al régimen del seguro de riesgos del trabajo, además de las reglas sobre prevención de riesgos establecidos en este Capítulo, deberán observarse también las disposiciones o normas que dictaren el Instituto ecuatoriano de Seguridad Social”.

Esta investigación también toma como referencia a la NORMA INEN 1108 del agua potable donde nos especifica que la identificación del riesgo biológico en el agua potable se basa en la relación de la presencia de coliformes en esta

Además se agrega que el agua embotellada también tiene su lineamiento de control mediante la NORMA INEN 2200:08 donde nos especifica los requisitos en cumplir para su aprobación y autorización para su circulación comercial.

1.2.3 Fundamentación: Origen del agua potable

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERÍODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

El agua potable tiene dos orígenes desde los cuales se suministran las poblaciones: uno es de las aguas superficiales, como los ríos, lagos y embalses y el otro es de las aguas subterráneas a través de pozos y fuentes.³

En ambos casos, el agua aun no está completamente limpia para ser consumida. Para eliminar los posibles contaminantes se le añade sustancias denominadas coagulantes que van a reaccionar en el agua, produciendo la coagulación de las partículas contaminantes que van a depositarse en el fondo. Además, se le añaden desinfectantes, para eliminar las bacterias y gérmenes que pueden ser dañinos para nuestro organismo y, posteriormente, se filtra quedando limpia y potable para su consumo.^{3,4}

Las aguas subterráneas, que contienen un menor número de materias orgánicas que las de superficie, no suelen necesitar tanto tratamiento, pero siempre dependerá de la calidad de las mismas.

El agua potable debe ser incolora, inodora e insípida, pero en la realidad no es así. Hay gran diferencia entre el agua procedente de un grifo con la que se puede obtener de una fuente natural. Su color, olor y sabor son muy diferentes. Al igual pasa cuando el agua proviene de distintas zonas geográficas. En este caso, puede afectar a nuestro organismo aunque sea agua potable, ya que puede tener microorganismos a los que nuestro cuerpo no este acostumbrado y necesite unos días de adaptación.⁵

No existe el agua pura, ya que siempre va a contener algún tipo de impureza. Muchas son inofensivas y pueden variar su sabor, como las aguas minerales que se obtienen por la erosión de rocas naturales por el agua. Estos minerales quedan disueltos y le otorgan distintas características de color, sabor y olor.

Otro tipo de contaminantes son los antropogénicos: procedentes de industrias y terrenos agrícolas en los que se utilice fertilizantes contaminantes, que se van a filtrar llegando a las aguas subterráneas. En este caso el agua no es potable, por lo que siempre debemos de tener

³ .- Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, 2010 de la página <http://www.noticiasquito.gob.ec>

⁴ ."Dr LEE Jong-wook, Director General,OMS,2010, <http://es.wikipedia.org/wiki/Agua>,

⁵ Zona Ingeniería, Hidrología Generalidades,2011.<http://www.entradas.zonaingenieria.com>,

en cuenta que el agua sin depurar puede ser una fuente de contaminación que interfiera negativamente en nuestro organismo. ¡Error! Marcador no definido.

El agua potable es sinónimo de evolución económica. Las zonas del mundo donde no existe un abastecimiento de agua potable son las grandes regiones desfavorecidas, en las que, para poder conseguir agua 'potable' o, mejor dicho 'bebible', la gente debe recorrer grandes distancias en unas condiciones precarias, y aceptar el riesgo de que, posiblemente, el agua que están consumiendo les esté matando al mismo tiempo. ¡Error! Marcador no definido.

En las zonas más desarrolladas de nuestro mundo, la contaminación la produce el hombre, afectando de manera importante al ecosistema. La contaminación de las aguas a través de vertidos industriales, tanto en zonas de agua dulce como salada están orientando nuestro consumo hacia el agua embotellada que tenga unas garantías de calidad. ¡Error! Marcador no definido.

1.2.4 Fundamentación: Condiciones que debe reunir el agua para la ingesta humana.

Un agua turbia, será inapropiada para el lavado de ropas, un agua corrosiva lo será para ser empleada como fuente de agua caliente o vapor, etc.⁶

Para el uso humano se prefiere que el agua no sea ni muy dura ni muy blanda y fundamentalmente debe exigirse que no esté expuesta en ningún instante a contaminación cloacal, excremental o por desagües industriales.

Para considerar a un agua “de buena calidad”, debe primar siempre en las exigencias la seguridad de su calidad microbiológica. Se considera buena un agua para la bebida humana, cuando cumpliendo requisitos químicos, llega al consumidor en buenas condiciones físicas y libres de sustancias nocivas, inobjetable en su color y gusto, y lo que es más importante, sin contener organismos que puedan perjudicar la salud del que la consume.^{6,7}

³Juan Will Monter, Instituto de Ciencias de la Tierra. Recursos hidrológicos, 07-2011. <http://gea.ciens.ucv.ve/geoquimi/hidro/wp-content/uploads/2011/07/recursos.pdf>

⁶.- María C. Apella^{1,2} y Paula Z. Araujo BOOK SOLAR SAFE WATER Microbiología de agua. Conceptos Básicos

1.2.4.1 Condiciones Físicas

El agua que se destina al consumo humano no debe presentar ni color, ni olor, ni materias en suspensión que le confiera turbiedad o aspecto desagradable.

No se trata de que un agua con color o con materias en suspensión, o de gusto desagradable, pueda perjudicar a la salud del que la utilice, se trata de que el consumidor, por los caracteres físicos desagradables, pueda considerarla algo repugnante, rechazándola, y recurra entonces a fuentes clandestinas de agua, cuya pureza o condiciones microbiológicas no se conocen o son precisamente sospechosas o malas, con los posibles riesgos para la salud.⁷

Se justifican todas las mejoras o modificaciones posibles en una instalación de purificación de agua, a fin de suministrarla de óptimas condiciones, especialmente físicas, y el empleo de los mayores recursos, cuando se dispone de los mismos y la explotación de los mismos no acarreen un déficit apreciable. En lo que se refiere a la calidad microbiológica, no debe hacerse concesión alguna, el agua deberá ser siempre la más pura y segura posible.^{6,7}

Es siempre bueno tener presente que es preferible suministrar poco agua, pero microbiológicamente segura y no mucha o abundante, de cuya pureza no se tengan suficientes garantías en todos los instantes del suministro.

1.2.4.2 Condiciones Químicas

El análisis químico del agua permite conocer la cantidad y calidad de los elementos presentes. Estos pueden encontrarse en gran cantidad o en mínimas proporciones.

Para calificar el agua como potable, sus condiciones químicas deben ser tales que resulten: “de gusto agradable y con una cantidad de sales disueltas que no sean ni excesivas, ni exigua.”⁷

⁷ Zona de Ingeniería, Agua potable y sus características. 2009. <http://www.entradas.zonaingenieria.com>,

⁸ - María C. Apella^{1,2} y Paula Z. Araujo BOOK SOLAR SAFE WATER Microbiología de agua. Conceptos Básicos

En cuanto a la naturaleza de estos elementos, no debe originar perjuicios ni trastornos a la salud humana. En este sentido se define como agua potable “el agua que no contiene sustancias perjudiciales ni tóxicas, con respecto a la fisiología humana.”⁷

Se han establecido especificaciones o límites para los distintos componentes de las aguas, pero con cierta tolerancia de las mismas, los que se mantienen mientras no se demuestre por la experiencia que son perjudiciales.

1.2.4.3 Condiciones Microbiológicas

El agua potable para ser considerada como tal, debe estar exenta de toda bacteria u organismo patógeno.

La naturaleza de los organismos patógenos varía según el origen de la fuente o material contaminante del agua, pues habitualmente no es el agua medio propicio para el desarrollo o cultivo de estos gérmenes, los que generalmente provienen de las materias fecales (portadores), desechos animales, etc. que entran en contacto con el agua.⁶

Aclaremos que en el análisis bacteriológico no se efectúa habitualmente la investigación de organismos patógenos específicos o alguno determinado, pues sería una tarea muy complicada.

Se sigue entonces un camino indirecto, para lo cual se efectúan dos clases de determinaciones:

1) Contar el número de bacterias que contiene el agua en examen, para lo cual se siembra la muestra en un medio nutritivo sólido apropiado y se incuba a 35 ± 2 °C durante 48 horas.

A ese término el número de colonias que se han desarrollado se considera como el número de bacterias que contiene el agua

2) Determinación del índice coliforme, que consiste en investigar la presencia de bacterias coliformes que como sabemos son características de la flora intestinal (por contaminación fecal).⁶

La investigación de bacterias coliformes puede hacerse en las aguas en forma cuali y cuantitativamente: la determinación cuantitativa es la que tiene más significación y se funda

⁷ Zona de Ingeniería, Agua potable y sus características. 2009. <http://www.entradas.zonaingenieria.com>,

⁸ .- María C. Apella^{1,2} y Paula Z. Araujo BOOK SOLAR SAFE WATER Microbiología de agua. Conceptos Básicos

en sembrar en medios nutritivos especiales, volúmenes crecientes de agua y determinar con que volumen mínimo del agua original, el resultado es positivo.

En las aguas profundas no encontraremos bacterias coliformes, pero si en las superficiales, es decir todas las fuentes superficiales se consideran como contaminadas.⁸

1.2.5 Fundamentación: Desinfección del Agua potable

El agua de consumo humano es uno de los principales transmisores de microorganismos causantes de enfermedades, principalmente bacterias, virus y protozoos intestinales. Las grandes epidemias de la humanidad han prosperado por la contaminación del agua de consumo humano. Como se citó anteriormente se conoce la recomendación de hervir el agua desde 400 años antes de nuestra era.¹

Actualmente en los países desarrollados están prácticamente controlados los problemas que planteaban las aguas contaminadas para el consumo. Los procesos de filtración y desinfección mediante cloro a los que se somete al agua antes del consumo humano se han impuesto en el siglo XX y se estima que son los causantes del 50% de aumento de la expectativa de vida de los países desarrollados en el siglo pasado. La cloración y filtración del agua fue considerada por la revista *Life* probablemente el más importante progreso de salud pública del milenio.⁹

El cloro es el material más usado como desinfectante del agua. La hipótesis más aceptada de cómo actúa y destruye el cloro estos microorganismos patógenos es que produce alteraciones físicas, químicas y bioquímicas en la membrana o pared protectora de las células ocasionando el fin de sus funciones vitales.

El cloro puede resultar irritante para las mucosas y la piel por ello su utilización está estrictamente vigilada. La proporción usada varía entre 1ppm cuando se trata de purificar el agua para su consumo, y entre 1-2 ppm para la preparación de agua de baño. La aplicación

⁸J Mapica. México Ambiental,2012. <http://www.mexicoambiental.com/mexico/activismo>

⁹Messer, Agua Potable.2012, <https://my.messergroup.com/web/neutralisation/4>

¹El agua y su importancia para la vida humana - ACEPESA. www.acepesa.org/media/documentos/Folleto1_Final_nov.pdf,

inadecuada de componentes químicos en el agua puede resultar peligrosa. La aplicación de cloro como desinfectante comenzó en 1912 en los Estados Unidos. Al año siguiente Wallace y Tiernan diseñaron unos equipos que podían medir el cloro gas y formar una solución concentrada que se añadía al agua a tratar. Desde entonces la técnica de cloración ha seguido progresando.⁹

Además de su capacidad destructora de gérmenes, su capacidad oxidante es muy grande y su acción también es muy beneficiosa en la eliminación del hierro, manganeso, sulfhídricos, sulfuros y otras sustancias reductoras del agua. Muchos países en sus normativas establecen desinfecciones mediante cloro y exigen el mantenimiento de una determinada concentración residual de desinfectante en sus redes de tuberías de distribución de agua. A veces se emplea cloraminas como desinfectante secundario para mantener durante más tiempo una determinada concentración de cloro en el sistema de abastecimiento de agua potable.⁹

Ante la dificultad de disponer de agua potable para consumo humano en muchos lugares del planeta, se ha consolidado un concepto intermedio, el agua segura como el agua que no contiene bacterias peligrosas, metales tóxicos disueltos, o productos químicos dañinos a la salud, y es por lo tanto considerada segura para beber, por tanto se emplea cuando el suministro de agua potable está comprometido. Es un agua que no resulta perjudicial para el ser humano, aunque no reúna las condiciones ideales para su consumo.¹⁰

Por diversos motivos, la disponibilidad del agua resulta problemática en buena parte del mundo, y por ello se ha convertido en una de las principales preocupaciones de gobiernos en todo el mundo.

Actualmente, se estima que alrededor de mil millones de personas tienen un deficiente acceso al agua potable. Esta situación se agrava por el consumo de aguas en malas condiciones, que favorece la proliferación de enfermedades y brotes epidémicos. Muchos de los países reunidos en Evitan en la XXIX^a conferencia del G-8 se marcaron 2015 como fecha límite para conseguir el acceso universal a agua en mejores condiciones en todo el mundo.¹⁰ Incluso si se lograra este difícil objetivo, se calcula que aún quedaría alrededor de 500 millones sin acceso

¹⁰ Messer, Agua Potable. 2012, <https://my.messergroup.com/web/neutralisation/4>

¹⁰ .- RODRIGUEZ, Manuel J; RODRIGUEZ, Germán; SERODES, Jean y SADIQ, Rehan. Subproductos de la desinfección del agua potable: Formación, aspectos sanitarios y reglamentación. INCI [online]. 2007, vol.32, n.11, pp. 749-756. ISSN 0378-1844.

al agua potable, y más de mil millones carecerían de un adecuado sistema de saneamiento. La mala calidad del agua y el saneamiento irregular afectan gravemente el estado sanitario de la población: sólo el consumo de agua contaminada causa 5.000.000 de muertes al año, según informes de las Naciones Unidas, que declararon 2005-2015 la "Década de la acción".¹⁰

La OMS estima que la adopción de políticas de agua segura podría evitar la muerte de 1.400.000 niños al año, víctimas de diarrea. 50 países que reúnen a casi un tercio de la población mundial carecen de un adecuado suministro de agua; 17 de ellos extraen anualmente más agua de sus acuíferos de la que puede renovarse naturalmente. La contaminación, por otra parte, no sólo contamina el agua de ríos y mares, sino los recursos hídricos subterráneos que sirven de abastecimiento del consumo humano.

1.2.6 Fundamentación de la contaminación microbiológica del agua

1.2.6.1 Contaminación

Los humanos llevamos mucho tiempo depositando nuestros residuos y basuras en la atmósfera, en la tierra y en el agua.¹¹

Esta forma de actuar hace que los residuos no se traten adecuadamente y causen contaminación. La contaminación del agua afecta a las precipitaciones, a las aguas superficiales, a las subterráneas y como consecuencia degrada los ecosistemas naturales.

El crecimiento de la población y la expansión de sus actividades económicas están presionando negativamente a los ecosistemas de las aguas costeras, los ríos, los lagos, los humedales y los acuíferos. Un dato significativo de esta presión es que mientras la población desde 1900 se ha multiplicado por cuatro, la extracción de agua se ha multiplicado por seis. La calidad de las masas naturales de agua se está reduciendo debido al aumento de la contaminación y a los factores mencionados.¹¹

La Asamblea General de la ONU estableció en el año 2000 ocho objetivos para el futuro (Objetivos de Desarrollo del Milenio). Entre ellos estaba el que los países se esforzaban en

¹¹ .- RODRIGUEZ, Manuel J; RODRIGUEZ, Germán; SERODES, Jean y SADIQ, Rehan. Subproductos de la desinfección del agua potable: Formación, aspectos sanitarios y reglamentación. INCI [online]. 2007, vol.32, n.11, pp. 749-756. ISSN 0378-1844

¹² Volumen 108, páginas 1 a 96 (15 de mayo de 2012), Riego eficiencia y productividad: balanzas, sistemas y ciencias, Editado por Bruce A Lankford, www.sciencedirect.com/science/journal/03783774/108

invertir la tendencia de pérdida de recursos medio ambientales, pues se reconocía la necesidad de preservar los ecosistemas, esenciales para mantener la biodiversidad y el bienestar humano, pues de ellos depende la obtención de agua potable y alimentos.¹¹

Para ello además de políticas de desarrollo sostenible, se precisan sistemas de depuración que mejoren la calidad de los vertidos generados por la actividad humana. La depuración del agua es el conjunto de tratamientos de tipo físico, químico o biológico que mejoran la calidad de las aguas o que eliminan o reducen la contaminación. Hay dos tipos de tratamientos: los que se aplican para obtener agua de calidad apta para el consumo humano y los que reducen la contaminación del agua en los vertidos a la naturaleza después de su uso.¹²

Entre los principales contaminantes biológicos del agua encontramos diferentes agentes patógenos, como pueden ser bacterias, virus, protozoos y parásitos que entran en contacto con el agua y que provienen en su mayoría de residuos orgánicos. Los virus pueden ser patógenos para el hombre y hay cientos de tipos que se eliminan por las heces. Las bacterias, las cuales encontramos en el intestino, son muchas veces benéficas y con una función determinada para nuestro organismo, pero otras veces son causantes de diferentes enfermedades. Por ello, la presencia de bacterias intestinales en el agua la convierten en no potable. Los protozoos pueden vivir también en el intestino de los animales y el hombre y son causantes de problemas médicos como la diarrea o disentería.¹³

1.2.7 Métodos para Evaluación de Riesgo Biológico en el agua

Los métodos de análisis del Riesgo Biológico en el Agua en su mayoría se los efectúa mediante el análisis en un Laboratorio Clínico con la ayuda de un microscopio, es decir la observación de los microorganismos se lo efectúa en forma microscópica mas no macroscópica. Y para realizar la valoración de resultados se lo realiza contando con un Técnico profesional en Laboratorio Clínico.

A continuación describiremos las técnicas fundamentales en el análisis microbiológico convencional del agua, es decir, la detección y análisis de indicadores fecales de contaminación (coliformes totales y fecales, enterococos, colifagos, confirmación de *Escherichia coli*, etc.), la demostración y detección de otros patógenos (enterovirus, parásitos, *Legionella*), etc. Además se contemplaran los métodos básicos microbiológicos, los métodos avanzados (moleculares, rápidos, automatizados, etc.),

¹² Volumen 108, páginas 1 a 96 (15 de mayo de 2012), Riego eficiencia y productividad: balanzas, sistemas y ciencias, Editado por Bruce A Lankford, www.sciencedirect.com/science/journal/03783774/108

¹³ katyta, Junior, Maria, Geron, Contaminación ambiental, 2012. <http://katytavaldez.blogspot.com/>

Con la identificación de organismos por técnicas genotípicas se ha puesto de manifiesto la existencia de un gran número de microorganismos, tanto más diferentes, en cuanto a la complejidad del ADN extraído, y ha permitido mostrar el potencial genético “ilimitado” de recursos de los microorganismos no-cultivables, sin que su cultivo en el laboratorio sea necesario.

A continuación se adjuntan varios métodos con los cuales se podría realizar el estudio de Riesgo Biológico.

El Colilert es el reactivo que se usa en todo el mundo para la detección de coliformes y *E. coli* en el agua. Colilert, con su patentada Defined Substrate Technology (Tecnología de sustratos definidos). Para realizar este análisis se utiliza un tubo de vidrio que contiene sustratos definidos que indica la presencia/ ausencia de coliformes y *E. coli* en 10 ml de muestras de agua.¹⁵

1.2.7.1 Técnicas moleculares para la identificación de microorganismos

La reacción en cadena de polimerasa (PCR) es una amplificación enzimática mediada por su ADN clonados es un proceso, inventado hace más de una década, se ha automatizado para el uso rutinario en laboratorios de todo el mundo. El concepto original para la PCR, fue una congruencia de muchos componentes ya existentes: pequeños fragmentos sintetizados de ADN, y el uso de éstos para dirigir la síntesis de nuevas copias de ADN, usando la enzima ADN polimerasa, que ya eran herramientas estándar en el repertorio de la biología molecular de ese tiempo. De este modo se esperaba que el producto de una ronda de actividad de la enzima polimerasa, fuera agregado al stock de plantillas para la siguiente ronda de la reacción en cadena.¹⁶

El PCR de los genes que codifican para RNA ribosómico bacteriano, se han utilizado bastante debido a que proporcionan información importante para la descripción de los microorganismos presentes en las muestras.

Este marcador molecular que presenta una serie de ventajas, está presente en todos los organismos y tiene la misma función en todos ellos. La longitud de su secuencia tiene un tamaño adecuado como para proporcionar suficiente información y el análisis de la secuencia nos permite realizar reconstrucciones filogenéticas de los microorganismos.¹⁶

1.2.7.2 Técnicas de rastreo o huella genética para caracterización de comunidades microbianas

Las técnicas de rastreo o huella genética, se pueden utilizar para caracterizar comunidades bacterianas o bacterias aisladas. La huella genética de las comunidades microbianas

¹⁵ IDDEX Laboratorios. 2014. <http://al.idexx.com/agua/colilert/>

¹⁶ Robert H. Metcalf. IWHA, 2011 <http://waterinternational.org/wp-content/uploads/2012/05/IWHA-Spanish-Guide5-7-12>

proporciona un patrón o un perfil de la diversidad basado en la separación física de secuencias únicas de ácidos nucleicos. Las técnicas de análisis de las comunidades microbianas son relativamente fáciles y rápidas de realizarse y permiten el análisis simultáneo de muestras múltiples. De este modo se consigue la comparación de la diversidad genética de comunidades microbianas de diferentes hábitats, o el estudio del comportamiento de comunidades individuales en un cierto plazo. El análisis de la comunidad se puede realizar con técnicas tales como Electroforesis en Gel con Gradiente Desnaturalizante (DGGE), o la Electroforesis en Gel con Gradiente de Temperatura (TGGE).¹⁶

1.2.7.3 Electroforesis en Gel con Gradiente de Desnaturalización y Gradiente Térmico (DGGE y TGGE)

Se pueden distinguir los fragmentos de DNA amplificados por PCR de la misma longitud pero con diferencia en sus secuencias

El DGGE o el TGGE realizado después de que la Reacción en Cadena de la Polimerasa (Pcr), otorga un panorama de las poblaciones microbianas predominantes; y el DGGE/TGGE realizado después de la PCR transcriptasa reversa (Rt- Pcr), consigue identificar las poblaciones microbianas activas predominantes;). El análisis de DGGE o TGGE combina una visualización directa de la diversidad bacteriana y la oportunidad de identificar posteriormente a miembros de la comunidad por análisis de fragmentos de secuencias de ADN o de hibridación de la secuencia con pruebas específicas por medio de este tipo de se ha detectado secuencias de *Bacillus* spp y *Clostridium* spp,. en varias muestras ambientales y clínicas.¹⁶

El DGGE/TGGE tiene algunas limitaciones específicas de cualquier modo. La técnica se puede utilizar para separar solamente los fragmentos relativamente pequeños (y exhibe solamente DNA de las especies predominantes).¹⁶

1.2.8 Clasificación del Riesgo Biológico en el Agua

Se clasifican según el riesgo de infección en las personas sometidas a un mismo agente, los parámetros de su clasificación implican la probabilidad del contacto, patogenicidad y métodos de transmisión. Siendo estos:

- Agente biológico del grupo 1.- perteneciendo a este grupo el agente que cause poca probabilidad de producir una enfermedad, siendo el riesgo individual y poblacional escaso o nulo.
- Agente biológico del grupo 2.- Puede causar enfermedad al hombre y pone en peligro a su entorno laboral, siendo poco probable que infecte a la colectividad, existiendo medidas preventivas o tratamiento eficaz.¹⁷

¹⁶ Robert H. Metcalf. IWHA, 2011 <http://waterinternational.org/wp-content/uploads/2012/05/IWHA-Spanish-Guide5-7-12>

¹⁷ Luis Fernández Velasco, Manual práctico Higiene Industrial. editorial:Fundación Luis Fernandez Velasco, año 2008, tomo 1 pgn:699-701

- Agente biológico del grupo 3.-Puede causar enfermedad grave en el hombre y serios problemas en su entorno de trabajo, con riesgo alto de propagar a la colectividad , aunque si existe medidas preventivas y curativas eficaces.
- Agente biológico del grupo 4.- Causa enfermedad grave en el hombre y sus compañeros de trabajo ,con bastantes probabilidades de propagarse a la colectividad ,sin profilaxis ni tratamiento eficaz ^{17.18.19}

1.2.9 Enfermedades Producidas por Agentes Biológicos

Se consideran a las enfermedades iniciadas por contaminantes biológicos que nacen del contacto directo entre los trabajadores con vegetales, animales, y excretas durante el trabajo que pueda originar procesos infecciosos, tóxicos y alérgicos.²⁰

Estas enfermedades pueden ser:

Enfermedades producidas por agentes infecciosos.- siendo las principales el Carbunco, tétanos, leptosporosis, brucelosis, tuberculosis. (bacterianas)

SIDA, hepatitis viral, rubeola, salmonelosis (virales)

Enfermedades originadas por agentes patógenos parasitarios del organismo del hombre, tales como paludismo, amebiasis, anquilostomiasis, estrombiloidosis, onicomycosis, filiarasis, e infecciones diarreicas intestinales agudas producidas por Escherichia coli. ^{20,21,22}

La razón por la cual se determina la presencia sola mente de E. coli y no de otras bacterias es porque no es práctico ni posible determinar en el agua potable todos los tipos de microbios que pueden causar enfermedades. Por lo tanto, el agua se analiza para la presencia de la bacteria que indica una contaminación fecal recién te. Este indicador de bacterias tiene el nombre de Escherichia coli, comunmente, la abreviación es E.coli.

¹⁷ Luis Fernández Velasco, Manual práctico Higiene Industrial. editorial:Fundación Luis Fernandez Velasco, año 2008, tomo 1 pgn:699-701

¹⁸ Eva María Garzás Cejudo, Diana García Organización, gestión y prevención de riesgos laborales en el medio sanitario, enero 2011, editorial. Formación ALCALA, pgn 333-342

¹⁹ Genaro Gómez ,Manual para la formación en prevención de Riesgos Laborales, editorial CISS, año 2010, pgn 527-537
27 RD 664/97 de España.

²⁰- José María Cortés Seguridad e Higiene en el Trabajo.Técnicas de prevención de Riesgos Laborales ,9 edición, editorial TEBAR, año 2007,pgn 635-637

²¹.- J.A. Martí Marcadar, Medicina del Trabajo, 2da edición, editorial MASSON,año 2002, pgn 403- 417

²².- Fundación MAPFRE, Manual de Higiene Industrial,editorial MAPFRE , año 2003, pgn 811-821

La *E. coli* ha sido el mejor indicador de que el agua está contaminada por material fecal, las razones se describen a continuación:

Siempre está presente en gran cantidad en las heces de los humanos y otros mamíferos sanos y/o enfermos (aproximadamente en un gramo de heces humanas existen cien millones a mil millones de células de *E. Coli*).

No crece en el medio ambiente, por ejemplo en las plantas, el suelo y agua; exclusivamente crece en el agua contaminada con heces.

Muere despacio en las heces, pero sobrevive en el agua por seis a doce semanas como la bacteria que causa Tifus, Cólera, Disentería, Giardia, Hepatitis A. La presencia de *E. coli* en el agua potable, por lo tanto, indica contaminación fecal reciente, y la posibilidad de que microbios que causan enfermedades también puedan estar en el agua.²³

1.2.10 Perspectiva Teórica

El ser humano frente a la determinación o conformidades a cumplir generalmente establecen la necesidad de responder a las mismas, en el objeto de nuestro estudio, es importante responder a una problemática tan importante como lo es la ingesta de agua potable en el ser humano.

En la empresa del análisis no ha contado anteriormente con ningún diagnóstico ni seguimiento al respecto, por lo que nos vemos envueltos en realizar un diagnóstico para dar un seguimiento adecuado en el caso de requerirlo.

1.2.11 Método de Placas Petrifilm

La placa petrifilm consiste en una familia de placas listas para usarse diseñadas para ofrecer ahorro de tiempo, incremento de productividad, fiabilidad y eficiencia. Su diseño tiene una película rehidratante cubierta con nutriente y agentes gelificantes. Proporciona resultados en tres pasos: inoculación, incubación y recuento. Están disponibles para la mayoría de las necesidades de pruebas microbiológicas incluyendo: recuento de aerobios, recuento de coliformes, recuento de *E. coli*, coliformes, recuento de Enterobacterias, recuento de alta sensibilidad de coliformes, recuento rápido de coliformes, recuento de *Staphylococcus aureus*, recuento de mohos y levaduras y listeria en ambientes. ¡Error! Marcador no definido.

²³ IWHA. Manual Práctico de Métodos Microbianos. 2012. <http://waterinternational.org/wp-content/uploads/2012/05/IWHA-Spanish-Guide5-7-12>

¹⁵ IDDEX Laboratorios. 2014. <http://al.idexx.com/agua/colilert/>

1.2.11.1 Placa Petrifilm para recuento de Aerobios Mesófilos y Bacterias Ácido Lácticas

Son un medio de cultivo listo para ser empleado, que contiene nutrientes del agar, un agente gelificante soluble en agua fría y un tinte indicador de color rojo que facilita el recuento de las colonias. Las placas Petrifilm AC se utilizan para el recuento de la población total existente de bacterias aerobias en productos, superficies, etc.²⁴

Las placas de recuento de aerobios, en combinación con caldo MRS como diluyente e incubación anaeróbica, permiten el crecimiento de bacterias ácido lácticas heterofermentativas y homofermentativas. Las colonias son de color rojo y rojizo café, y pueden tener o no una burbuja de gas asociada.²⁴

El diluyente MRS proporciona un fondo sombreado que resalta la producción de gas de los organismos heterofermentativos.

1.2.11.2 Placa para el Recuento de Coliformes

Las placas para el recuento de coliformes contienen nutrientes Bilis Rojo violeta, un agente gelificante soluble en agua fría y un indicador tetrazolium que facilita el recuento de las colonias.²⁴

La película superior atrapa el gas producido por los coliformes fermentados de lactosa

Las colonias de coliformes crecen en la placa petrifilm CC y producen un ácido que causa el oscurecimiento del gel por el indicador de pH, El gas atrapado alrededor de las colonias rojas de coliformes confirma su presencia.²⁴

1.2.11.3 Placa petrifilm para recuento de EscherichiaColi/ Coliformes

La placa petrifilm para recuento de Escherichia y coliformes está compuesta por una lámina de papel con una cuadrícula recubierta de polipropileno conteniendo nutrientes del medio

²⁴ Alonso Alino. Comparación de Placas Petrifilm,2008. www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis230.pdf,Artículo comparativo en técnicas de recuento rápido en el mercado y las placas petrifilm

VRBG, el indicador BCIG y un agente gelificante soluble en agua fría.²⁴

Se complementa en la parte superior con otra lámina de polipropileno que contiene gel soluble en agua fría de trifeniltetrazolio como indicador.

La Mayoría de las E coli, produce beta- glucuronidasa, la que a su vez produce un precipitado azul asociado con la colonia. La película superior atrapa el gas producido por la lactosa que fermentan E coli y Coliformes. Cerca del 95% de E coli produce gas, representando por colonias entre azules y rojo azules asociadas al gas atrapado, mientras que los coliformes son colonias rojas asociadas con burbuja de gas.

Estas placas se incuban por 24 +6- 2 horas a 35 grados centígrados para cuantificar E coli en lácteos. Las placas petrifilm para E coli y coliformes pueden ser usadas por la enumeración de estos organismos en alimentos diversos así como para el monitoreo ambiental y superficial en áreas de procesamiento y manipuladores.²⁴

1.2.12 MARCO CONCEPTUAL

Fuente de Agua potable.- Se le considera de este modo al lugar de donde se obtiene el agua de consumo humano

Riesgo Biológico

Se define el *Riesgo Biológico* como la posible exposición a microorganismos que puedan dar lugar a enfermedades

Análisis Microbiológico

el conjunto de operaciones encaminadas a determinar los microorganismos presentes en una muestra²⁵

Morbilidad

Se trata de la cantidad de personas que se enferman en una población determinada en un tiempo determinado²⁶

²⁴ Alonso Alino. Comparación de Placas Petrifilm,2008. www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis230.pdf,Artículo comparativo en técnicas de recuento rápido en el mercado y las placas petrifilm

²⁵ http://www.upct.es/~minaees/analisis_microbiologico_aguas.pdf

²⁶ <http://definicion.mx/morbimortalidad/#ixzz2pkZnTokQ>

1.2.13 HIPÓTESIS

El riesgo biológico en la fuentes de agua potable influyen en la morbilidad intestinal laboral de la empresa.

1.2.14 Identificación y Caracterización de las Variables.

Variable Dependiente: Morbilidad intestinal mensual en la empresa.

Variable Independiente: Nivel de Riesgo biológico de las fuentes del agua potable de la empresa.

CAPITULO II METODO

2.1 Tipo de estudio.

Se trata de un estudio Inductivo longitudinal prospectivo, realizado desde mayo del 2012 a abril del 2013.

El estudio es Inductivo debido a que consiste en un fenómeno sometido a estudio para que pueda ser observado en condiciones óptimas, En especial se utiliza para campo para analizar las características de un hecho. Además de llamar la atención del observador sobre hechos tal y como se presentan en la realidad. El autor no realiza modificaciones , ni emite un juicio preliminar sobre el suceso.²⁸

Se lo considera como Longitudinal ya que se investiga al mismo grupo de gente y de manera repetida a lo largo de un tiempo determinado.

Y es Prospectivo debido a que se toma en cuenta desde un punto cero en adelante para realizar el estudio ; también se lo estima como Concurrente ya que el grupo expuesto trata de la población general^{27.28.29.30}

27.- . Faustino Menéndez, Ignacio Vásquez, Florentino Fernández Formación Superior en Prevención de Riesgos Laborales,etc.4ta edición, editorial LEX NOVA, año 2009, pgn 413-417.

28. Luis Fernández Velasco Manual práctico Higiene Industrial, editorial:Fundación Luis Fernandez Velasco, tomo 1 pgn:702-723

29 , Eva María Garzás Cejudo, Diana García Organización, gestión y prevención de riesgos laborales en el medio sanitario, enero 2011, editorial. Formación ALCALA, pgn 333-342

30.- , Fundación MAPFRE Manual de Higiene Industrial ,editorial MAPFRE , año 2003, pgn 835-845

2.2 Modalidad de Investigación

La modalidad de la investigación es de campo ya que se efectuará un análisis del estudio microbiano mediante la identificación de los mismos realizados en un laboratorio clínico sometiendo las muestras a condiciones específicas del método, con el cual se realizará un diagnóstico y seguimiento a los resultados obtenidos

2.3 Método

La metodología de investigación para el presente proyecto será Inductivo, sustentado en el análisis del estudio realizado a cada fuente de agua potable. Para lo cual se utilizará como base la observación, la investigación de campo y el marco teórico, esto permitirá reunir la información directa del lugar donde se efectúan las actividades.

A cada muestra obtenida se le realizará la investigación de la presencia de coliformes y microorganismos existentes en el análisis. Posteriormente se procederá a evaluar cuali y cuantitativamente el nivel de coliformes encontrados y el número de colonias, efectuando el análisis mediante el método de placas petrifilm; teniendo como actor principal a las fuentes de agua involucradas en el proceso.²⁴

El proceso investigativo del presente proyecto se fundamenta en la información obtenida a través de las muestras aleatorias, consulta de libros, de artículos y a través del uso del ciberespacio. La información bibliográfica comienza con fuentes secundarias (Internet) y posteriormente se procede a llegar a fuentes de información primaria a través de la adquisición de normas y libros relacionados con el tema de investigación.

Además nos apoyaremos en el análisis cuantitativo de la carga microbiana de las fuentes de agua potable y en la morbilidad gastro-intestinal compatible con las fechas de muestreo de la carga microbiológica del agua

La investigación establecerá el diagnóstico y las recomendaciones de herramientas para mejorar las condiciones de ingesta del agua potable en la empresa de estudio, esto siempre mediante un proceso de Concientización en los empleados.

²⁴ Alonso Alino. Comparación de Placas Petrifilm, 2008. www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis230.pdf, Artículo comparativo en técnicas de recuento rápido en el mercado y las placas petrifilm

2.4 Población y muestra

Al tratarse de un estudio exploratorio sobre las fuentes de agua potable de la empresa, nuestra población es el universo ya que pertenece a todos los trabajadores de la empresa efectuando un lineamiento en el programa de control del riesgo biológico de las fuentes de agua potable de la empresa, para su posterior implementación si así lo estimaran.

Actualmente la empresa cuenta con una población trabajadora de 403 personas, repartidas de la siguiente manera:

Operativos: 371

Administrativos: 32

2.5 Selección de Instrumentos de Investigación

Con el objeto de lograr obtener una identificación y evaluación inicial del riesgo biológico en las fuentes de agua potable de la empresa florícola mediante la experimentación, se empleará en primera instancia la aplicación del método de placas petrifilm 3M en todas las muestras del agua obtenidas en forma mensual en las instalaciones de la empresa, efectuando el análisis en un laboratorio clínico, con el fin de en forma posterior analizar los resultados obtenidos al hacer una comparación con la morbilidad intestinal de 1 día posteriores registrados en el dispensario médico de la empresa, llegando con el resultado a sugerir la implementación de un lineamiento del programa de control del riesgo biológico en las fuentes de agua potable que posee.

2.6 Validez y Confiabilidad de los Instrumentos.

Las placas petrifilm se encuentran validadas, certificadas y sustentadas internacionalmente por un reconocimiento de AFNOR de 3 m 01/1-09/89 (comparado al método de las ISO 4833), validado por la AOAC® INTERNATIONAL como método oficial de análisis: conteo de aerobios, conteo de coliformes de rápida sensibilidad, Método 989.10 Método 996.02, conteo rápido de coliformes, Método 990.12 Método 991.14 Método 997.02 Método 2000. INTERNATIONAL DAIRY FEDERATION (FIL/IDF) Bulletins 285/1993 and 350/2000

Nacionalmente este método de placas petrifilm, estudio microbiológico del agua potable mediante filtración de membranas se encuentra validada mediante la NORMA INEN 1108:11 (del agua potable) 5.1.2 donde se manifiesta “Requisitos microbiológicos Filtración por membrana UFC/ 100 ml”³¹, además de la NORMA INEN 2200:08 (requisitos del agua embotellada).

Registro oficial 390 Accidentes y Enfermedades Profesionales, donde se encuentra descrito la comunicación externa 1 vez anual de los índices de morbilidad.³²

³¹ NORMA INEN 1108:11

³² Registro Oficial 390

2.7 Operalización de Variables

Tabla 2

VARIABLE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICION OPERACIONAL	NIVEL DE MEDICION	INDICADORES
Nivel de riesgo biológico	Es el grado de riesgo biológico evaluado y graduado por varios factores como gravedad de enfermedad y probabilidad de contagio	Análisis del riesgo biológico	Existencia microbiana/ no existencia microbiana	-Número de microorganismos - Grado Agentes biológicos 1,2,3,4.
Fuentes de agua potable	Son los sitios de donde se utiliza el agua para el consumo del ser humano	Agua de grifo, agua del sistema de potabilización, agua de botellón de 5 galones y botellones de 500ml	Método de placas petrifilm	4 fuentes
Morbilidad	Es el número de individuos que se encuentran enfermos en un espacio y tiempo determinados, siendo un dato de alta importancia	Análisis de las enfermedades causadas a un mismo grupo	Tablas estadísticas	Número de Enfermedades intestinales

2.8 Procesamiento de Datos

Los datos obtenidos se efectuaron mediante la aplicación del Método de placas petrifilm 3M para fuentes de agua potable, habiéndoles sometido a un proceso de obtención de la muestra (identificación), incubación y conteo de la muestra en forma mensual (valoración), colocando estos resultados en una tabla y agregando las fotografías de las placas del estudio. Tuvimos que tomar en cuenta el procedimiento para conseguir los resultados de las placas petrifilm aerobios, y las placas petrifilm aqua coliformes por medio de filtración de membrana.

La información emitida por la morbilidad de 24 horas posteriores a la investigación de las muestras, se la expresó mediante el uso de una tabla y su correspondiente explicación.

La comparación de datos entre las fuentes de agua potable de la empresa florícola y la morbilidad cuantificada posteriormente en 24 horas, utilizando tablas y gráficos.

CAPITULO III RESULTADOS

3.1 Levantamiento de datos.

3.1.1. IDENTIFICACION DEL CONTAMINANTE.

Mediante el método escogido (placas petrifilm de aerobios y placas petrifilm aqua coliformes) como medio de identificación de patógenos microbiológicos generales de forma cualitativa, y posterior a la correspondiente inclusión según la clasificación de riesgo biológico ,perteneciendo al segundo grupo de agentes biológicos.

- La importancia del estudio radica en que es seleccionada en forma aleatoria los días de tomas de las muestras en todas las fuentes de agua potable de la empresa florícola en estudio.
- Los agentes biológicos a determinar serán : Bacterias , hongos y parásitos en forma cualitativa ,aunque los coliformes según nos refiere la norma 1108:11 será evaluada según u.f.c/ml
- Dentro de la recopilación de datos se realizó:
- Recopilación la información existente de la legislación aplicable a la utilización del método de placas petrifilm
- Elaboración de los partes médicos diarios de atenciones en la empresa florícola de estudio, y tomamos en cuenta que no existe ninguna identificación ,medición ni medidas de control realizadas anteriormente
- Identificación de los agentes biológicos causantes de probables infecciones intestinales por la ingesta de agua potable en malas condiciones, siendo este el principal Escherichia Coli, Entoameba histolytica , Bacterias Aerobias, Cepas de hongos
- Análisis de las fuentes de exposición; siendo estas el agua potable de la potabilizadora propia de la empresa agua proveniente de dos reservorios conectados entre si. Botellones de 5 galones distribuidos en todas las áreas de la empresa y almacenados en bodega general. Agua potable del Quinche emitida de grifos específicos en la empresa como en el área de pos-cosecha de la florícola en estudio. Botellones de 500ml distribuidos por otro proveedor a la empresa semanalmente y distribuido principalmente en las áreas administrativas y de ventas de la empresa. Siendo los factores que afectarían su multiplicación descontrolada ,la incorrecta manipulación de las fuentes de agua potable.
- La vía de transmisión al momento de la ingesta como identificación principal sería : la vía digestiva debido a su administración oral.
- El DIM (dosis infectiva mínima) calculada con el grado de vacunación realizada al personal expuesto , sin embargo se toma en cuenta que no existe vacuna para ninguno de estos gérmenes que se espera encontrar en el estudio.
- Se conoce que los modos de transmisión sería en forma directa , del agua como via de entrada la administración oral culminando en el aparato digestivo.
- Según datos epidemiológicos de enfermedades digestivas de año 2012 tomando en cuenta el índice de morbilidad las afecciones intestinales sería de 134 casos de 868

casos de enfermedades , esto representaría el 15% de todos los casos de patologías agudas.

- La resistencia de los agentes biológicos existentes en el agua ,independientemente si es potable o no , su habitud se hace más propicio mientras sigue transcurriendo el tiempo, y esta no es ingerida dentro de su periodo establecido para su toma, por lo que es indispensable tomar en cuenta no mantener las fuentes de agua empozada en ningún medio .
- La potabilizadora con la que cuenta la empresa en estudio sería un medio de desinfección del agua a tratar pero, el mantenimiento es esporádico y se estima que aproximadamente cada año se realiza la desinfección general y específica de esta en forma de mantenimiento, aunque con relación al estado del agua emitida se la evalúa una vez por semana mediante medios físicos generales.

Otra información que se reconoce como importante sería la recogida sobre el puesto de trabajo donde se encuentra nuestras fuentes de estudio.

Descripción de las tareas a realizar:

La empresa cuenta con aproximadamente 13 áreas de las cuales absolutamente todas consumen la misma agua potable, siendo provistos de ésta indistintamente de la fecha.

Los trabajadores se encuentran en sus labores 8 horas diarias ,los cinco días de la semana

Los lugares de trabajo son ordenados pero el aseo depende mucho de las condiciones climáticas debido a que su localización es en campo

La empresa cuenta con sus la mayoría de procedimientos escritos de cada área

En esta investigación se evalúa a los trabajadores expuestos

No existen medidas de control del riesgo biológico, sin embargo las entidades de control realizan periódicamente auditorías ambientales como Beritas, Flor Ecuador.

Frente a este tema los trabajadores consideran que se requiere tomar alguna medida de valoración, según lo refirieron.

Considerando la exposición a factores biológicos por medio del agua potable , la evaluación microbiológica en laboratorio de esta se la efectúa indistintamente en laboratorios especializados.

3.1.1.1 MEDICION DEL CONTAMINANTE

Esta etapa consta de 3 fases, siendo estas : la toma o captación de la muestra, cultivo de la muestra y análisis de la muestra.

3.1.1.2 CAPTACION DE LA MUESTRA.

Se basa en el paso de un volumen determinado de agua sobre un soporte de retención del contaminante, a través de un sistema de filtrado en el caso de coliforme y en el caso de los microorganismos aerobios por medio de las placas petrifilm y su cultivo. El soporte de retención del contaminante elude la destrucción de los microorganismos ,manteniéndolos vivos y estimulando su desarrollo, y poder efectuar su contaje.

Las muestras son obtenidas de todas las fuentes de agua potable existente en la empresa; siendo estas: el botellón de 500ml de un proveedor, el botellón de 5 galones de otro

proveedor, el agua del grifo proveniente del agua de distribución al quinche, el agua del grifo proveniente del agua de la potabilizadora de la empresa.

3.1.1.3 MEDIO DE CULTIVO.

Definimos al medio de cultivo como el material donde se multiplican los microorganismos formando colonias, lo que implica que éste debe reunir las condiciones que permitan y favorezcan su desarrollo y crecimiento. El alimento en el que crecen los microorganismos es el medio de cultivo y el crecimiento de los microorganismos es el cultivo.

En nuestro estudio se aplica un Medio Restrictivo y Sólido ya que contiene un agente solidificante que se gelifica al contacto con el líquido de estudio (agua potable), además podemos ubicarlos en el grupo de medios sintéticos ya que la placa posee un elemento de estimulador de crecimiento adecuado para cada clase de placa petrifilm; se hace notar que al medio de cultivo se le considera como selectivo (inhiben el crecimiento de ciertos microorganismos no deseados y favorecen el crecimiento específico de un microorganismo particular), enriquecido (preparación compleja de un medio con aditivo adicional, como nutriente o sustancias que permiten aislar selectivamente un tipo de microorganismo potenciando su crecimiento y suprimiendo el crecimiento de otros microbios competitivos.) y diferencial (son medios de aislamiento especializado que manifiestan propiedades específicas ayudando a su discriminación dentro de una mezcla.

3.1.1.4 PREPARACION DEL MEDIO DE CULTIVO.

El medio en placa tiene la ventaja de ofrecer una gran superficie para el aislamiento para soportar la deshidratación durante el largo periodo de incubación a que van a ser sometidos, debido a que contienen una capa de medio de 25 a 40 ml, sin embargo presentan más riesgo a la hora de su manipulación y son fáciles de contaminar.

En las placas petrifilm utilizadas para la investigación se encuentra añadido ciertos colorantes, como indicadores de ciertas actividades metabólicas (formación de ácido así el rojo fenol se usa como indicador ya que es un rojo en pH básico y amarillo en pH ácido).

3.1.1.5 CULTIVO DE LA MUESTRA

Las muestras son enviadas al laboratorio de análisis lo más pronto posible, es decir antes de las 24 horas desde el muestreo, aproximadamente de 1-3 horas de obtenida la muestra.

Como no se cuenta con el laboratorio próximo, sino a kilómetros, las condiciones de transporte son extremas, es decir mediante cajas de frío, evitando las temperaturas extremas, manteniendo las muestras entre 2 a 6 grados centígrados, evitando la luz visible y UV, esto como medidas para realizar el transporte al laboratorio para su correspondiente tratamiento y cultivo.

Después de la obtención de la muestra se requiere la incubación para lo cual el soporte de retención se extrae del captador y se coloca en una estufa de cultivo, en la que después de un tiempo es decir 48 horas y a una temperatura establecida 35 ± 2 grados centígrados, se provocará el desarrollo de los agentes biológicos captados.

Cada microorganismo se multiplica o reproduce generando a su alrededor muchos millos de microorganismos idénticos al inicial, presentándose como manchas perceptibles a simple vista (colonias) sobre el medio de cultivo, lo que permite su recuento.

3.1.2 ANÁLISIS DE LA MUESTRA

Análisis cuantitativo.- La primera información obtenida es la cuantitativa (cantidad de microorganismos existentes en el medio muestreado). Después de haber efectuado el recuento de colonias de forma visual este número se vincula al volumen de agua obtenida y requerida según cada placa petrifilm, determinándose así la concentración del contaminante en el agua expresada en unidades formadoras de colonias por cm cúbico de agua. Sin embargo debemos tomar en cuenta que existen diversos factores que pueden afectar al recuento de colonias, siendo estas las más relevantes:

La densidad e las esporas en la superficie de captación

La concentración de nutrientes en el medio de cultivo

El tiempo de incubación de la muestra obtenida

Análisis cualitativo.- En nuestro caso se identifica el tipo de microorganismos marcados del análisis mediante la visualización identificada de cada placa petrifilm.

Dentro de esta determinación del microorganismo se lo realiza especialmente mediante la coloración y aspecto del resultado obtenido en la placa, ya que únicamente se puede identificar la clasificación del microorganismo, mas no el agente reproducido en el medio de cultivo .

3.1.2.1 PROCEDIMIENTO DEL ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS DE AGUA POTABLE OBTENIDAS PARA VALORACION DE AEROBIOS MEDIANTE PLACAS PETRIFILM

Esta prueba se basa en el conteo de colonias que desarrollen en la placa que contienen nutrientes de la gar estándar y un indicador rojo, después de cierto tiempo y temperatura de incubación.

MATERIALES:

- Placas petrifilm (microplacas) para aerobios totales

- Fracos de plástico de 250 ml con tapa

Termo Frio para la transportación

Geles fríos para la transportación

EQUIPO:

Horno para esterilizar con alcance de temperatura de 170 °c.

- Incubadora con termostato con temperatura sostenida.

- Autoclave con alcance de temperatura mínima de 121 +/- 1.0 °c.

- Baño de agua con control de temperatura.

Bomba de vacío para filtración.

Soluciones, reactivos y medios

- Agua estéril (limpieza del equipo de filtración).

Alcohol al 70 % (como desinfectante).

- Microplaca 3m para aerobios totales

Esterilización:

Todo material e instrumento que tenga contacto con las muestras, debe esterilizarse.

- horno, durante 2 horas a 170 – 175 °c, o por 1 hora a 180 °c.
- autoclave, durante 15 minutos

Placas petrifilm

el medio de cultivo contiene nutrientes del agar standard métodos, un agente gelificante soluble en agua fría y un tinte indicador de color rojo.

1.- Se especifica el día de la obtención de la muestra en forma aleatoria tomando en cuenta que se las identificará en el botellón de 5 galones en el botellón de 500ml , en la potabilizadora de la empresa, y del grifo del agua. Otro factor es la hora de captación de la muestra que se la realizará aproximadamente a las 3:00pm, para llegar al laboratorio clínico de incubación aproximadamente en 40 minutos.

2.- Preparar y desinfectar la zona de tratamiento de la muestra en el laboratorio microbiológico

3.- Identificar los datos de la muestra en la placa petrifilm

4.- Se prepara todos los elementos asépticos necesarios como: jeringuillas de 5 ml , guantes, placas petrifilm de bacterias aerobias, alcohol ,torundas de algodón.

5.- Se coloca guantes estériles ,es decir se toma en cuenta las medidas asépticas necesarias para efectuar el procedimiento e impedir contaminación de la muestra

6.- Se limpia la zona de inyección de la jeringuilla en caso de (botellones), y se obtiene la muestra jalando el émbolo de la jeringuilla , colocando identificación en cada una de ellas.



Gráficos 1

7.- levantar la cubierta semitransparente de la placa, Se inocula el agua obtenida en las placas petrifilm, levantando la película trasparente y colocándola el 1ml en el centro de la placa

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORICOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013



8.- Se libera la película semitransparente sobre la dilución lentamente evitando la producción de burbujas de agua para la lectura adecuada de ellas.

9.- Se distribuye la dilución en la placa colocando un dispersor con el lado rugoso hacia abajo, presionando suavemente

10.-Se coloca las muestras en el termo frío hasta llegar al contenedor de cultivo del laboratorio a incubar las muestras

11.- Se les transporta aproximadamente 40 minutos hasta el laboratorio y se les incuba en el contenedor de cultivo a temperatura de 35 grados durante 48 horas. AOAC MÉTODO OFICIAL 990.12-INCUBAR 2 DÍAS (48 +/- 3 hrs.) A TEMPERATURA DE 35 +/- 1 °C

12.- Se procede a realizar la lectura del resultado obtenido.

3.1.2.2 PROCEDIMIENTO DEL ANALISIS DE LAS MUESTRAS DE AGUA POTABLE OBTENIDAS PARA VALORACION DE COLIFORMES MEDIANTE PLACAS PETRIFILM AQUA COLIFORMES

1.- Preparar la zona de tratamiento de la muestra en el laboratorio microbiológico

2.- Identificar la placa petrifilm colocando los datos de la fuente de donde se obtiene la muestra

3.- Se prepara los elementos en la utilización de este procedimiento siendo estos: pinza estéril , flameador, equipo de filtración de membrana para placas petrifilm, papel filtro de 0.5 micras, placas petrifilm aqua coliformes, agua de la muestra para análisis, incubadora, guantes, mascarilla, agua destilada, jeringuilla de 10 ml.

4.- Colocarse los guantes estériles , la mascarilla.

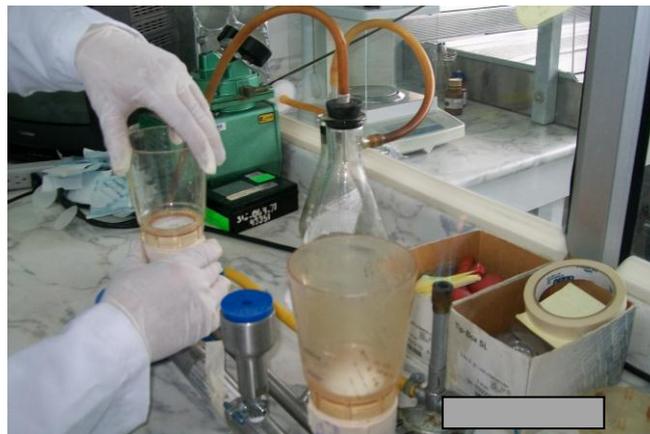
5.- Con la pinza estéril coger el papel filtro estéril y colocarlo en la plataforma del embudo estéril del equipo de filtración de membrana y se le esteriliza a la pinza mediante flameo en una llama para la próxima utilización.

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERÍODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013



Gráficos 2

6.- Enrosca el embudo estéril en el equipo de filtración de membrana y se coloca 10cc del agua de la muestra a analizar ,tapando el embudo y encendiendo el motor del equipo de filtración.

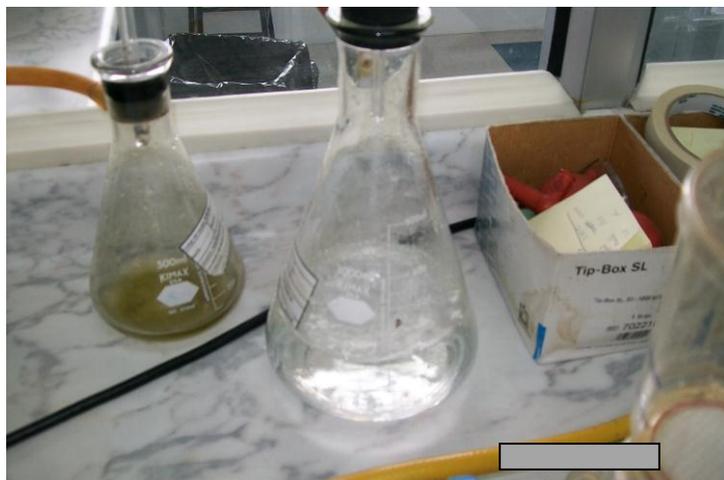
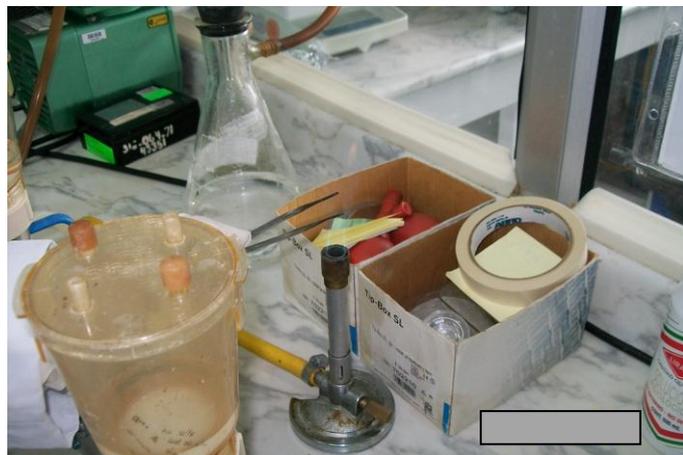


IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013



7.- Se abre la válvula del embudo de filtración y se espera que toda el agua se filtre por el embudo hacia los vasos de precipitado finales donde se encontrarán las moléculas de diámetro menores a los coliformes.

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORICOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

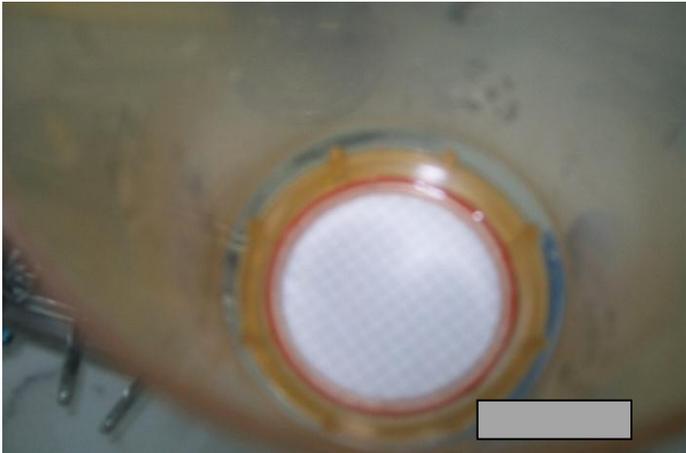


8.- Se visualiza si todo el agua del análisis se filtró, verificando que todo se ha filtrado se desenrosca el embudo del equipo de filtración y se coge con la pinza la membrana de filtración y se coloca en la placa petrifilm agua coliformes previamente hidratada con un 1cc de agua destilada colocada sobre la placa petrifilm durante 1 hora.

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013



IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORICOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013



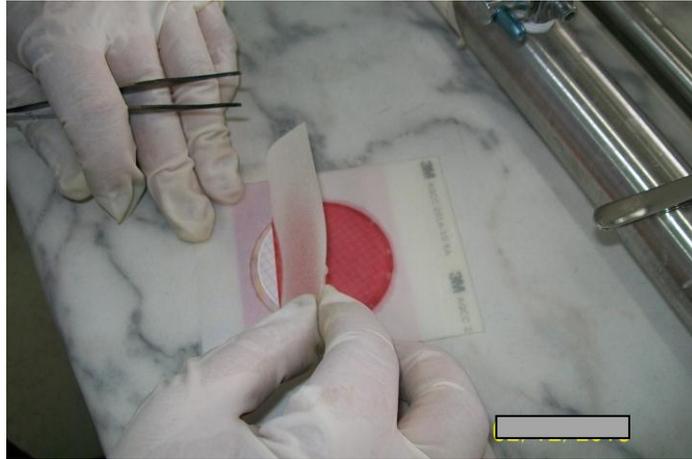
IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORICOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013



9.- Se baja la película superior en forma delicada y despacio para evitar la formación de burbujas.



IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORICOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013



10.- A todas las placas se les deja en la incubadora durante 48 horas aproximadamente y en una temperatura de 35 ± 2 grados centígrados.



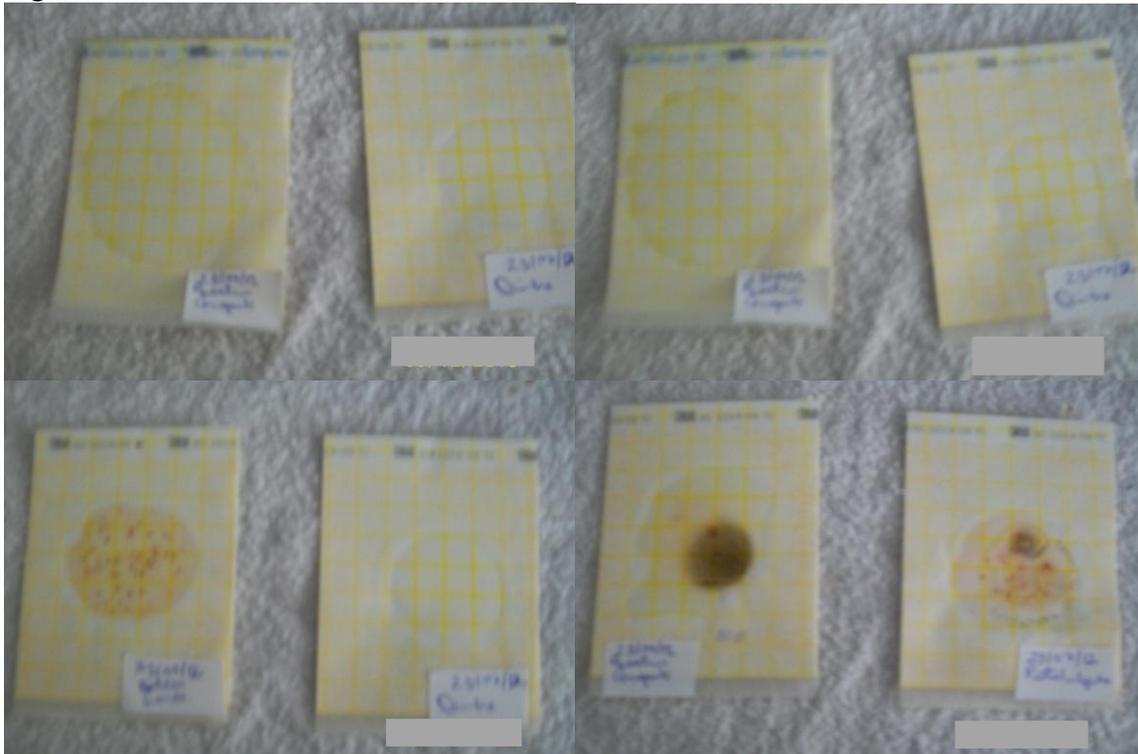
IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORICOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

11.- Se retiran las placas y se analizan los resultados obtenidos.

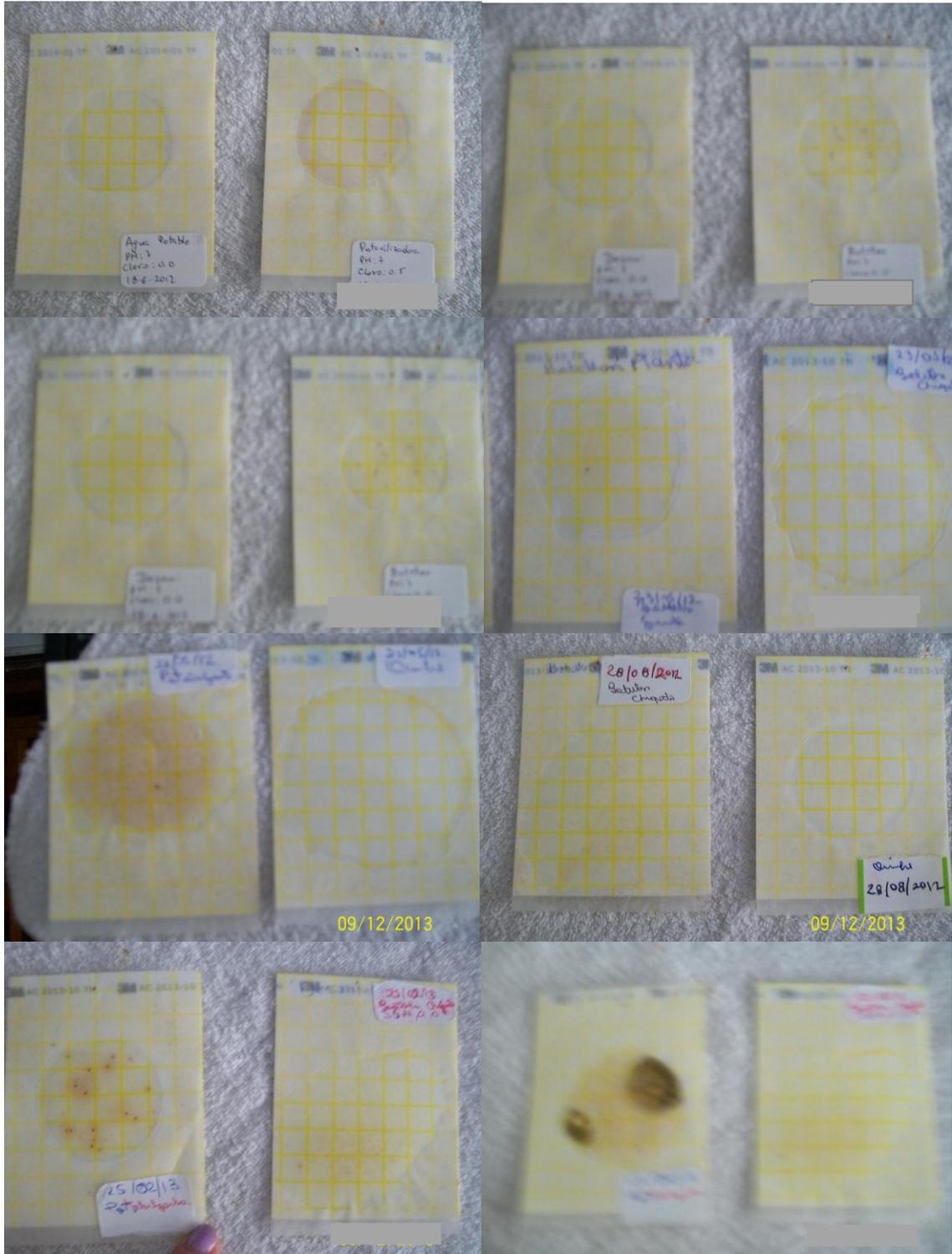
3.2 Presentación y Análisis de Resultados

3.2.1 PLACAS PETRIFILM DE AEROBIOS DE LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE LA EMPRESA FLORICOLA

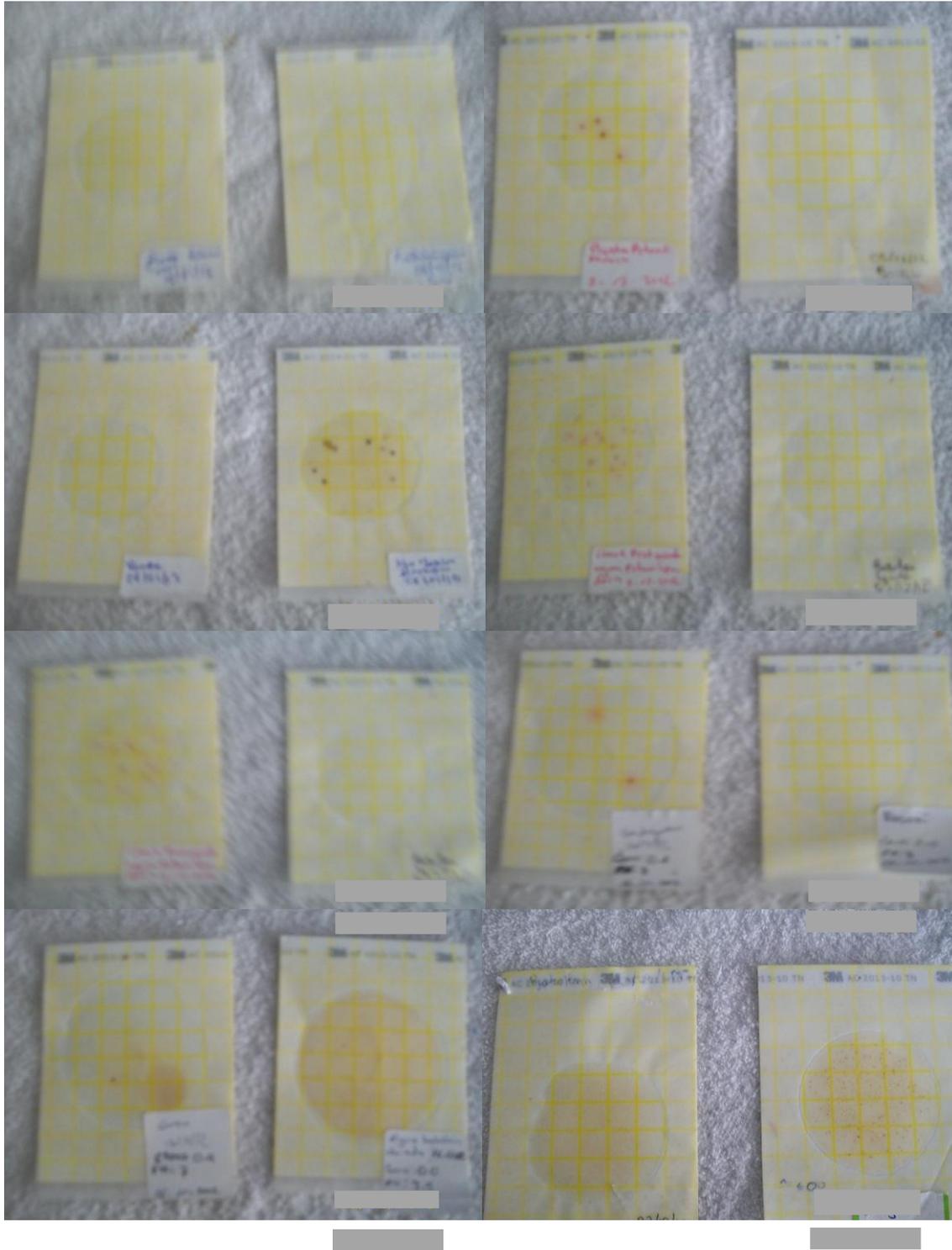
Figura 3



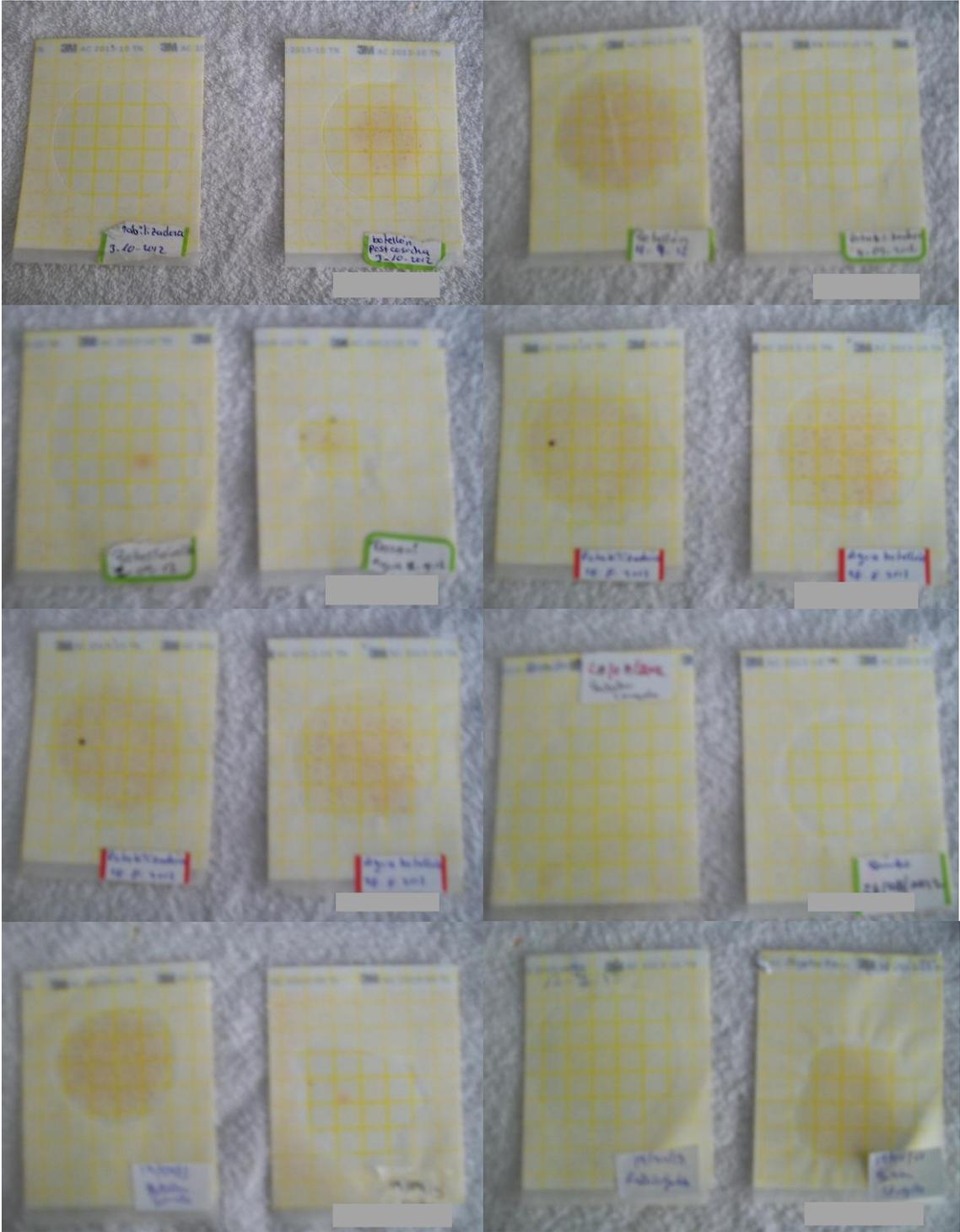
IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORICOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013



IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORICOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013



IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORICOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013





3.2.2 RESULTADOS DE LAS PLACAS PETRIFILM DE AEROBIOS DE LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE LA EMPRESA FLORÍCOLA

El rango recomendado de conteo en placas petrifilm, es de 25 a 250 colonias, cuando el número de colonias es mayor a 250 los conteos deben ser estimados, determinando el promedio de colonias en un cuadro 1cm² y multiplicando por 20 para obtener el contero total por placa. El área de inoculación de placas petrifilm es de 20 cuadros

Tabla 3

FECHA	FUENTE DEL AGUA POTABLE	CONTEO DE MICROORGANISMOS inoculación de 5 cm de diámetro aprox	CARACTERÍSTICA
22-05-12	Botellón grande	1	
22-05-12	Botellón chiquito	0	
22-05-12	Potabilizadora	32*20=640	
22-05-12	Del grifo	0	
18-06-12	Botellón grande	19	
18-06-12	Botellón chiquito	0	
18-06-12	Potabilizadora	1	
18-06-12	Del grifo	0	
23-07-12	Botellón grande	75	
23-07-12	Botellón chiquito	1	
23-07-12	Potabilizadora	17	Hongos 1cc2
23-07-12	Del grifo	0	
28-08-12	Botellón grande	79	
28-08-12	Botellón chiquito	0	
28-08-12	Potabilizadora	50*20=1000	
28-08-12	Del grifo	0	
04-09-12	Botellón grande	70*20=1400	
04-09-12	Botellón chiquito	1	
04-09-12	Potabilizadora	0	
04-09-12	Del grifo	5	
03-10-12	Botellón grande	42	
03-10-12	Botellón chiquito	0	
03-10-12	Potabilizadora	12*20=240	
03-10-12	Del grifo	0	

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORICOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

16-11-12	Botellón grande	1	
16-11-12	Botellón chiquito	0	1c2 hongos
16-11-12	Potabilizadora	2	
16-11-12	Del grifo	1	
05-12-12	Botellón grande	0	
05-12-12	Botellón chiquito	0	
05-12-12	Potabilizadora	35	
05-12-12	Del grifo	5	
28-01-13	Botellón grande	10	
28-01-13	Botellón chiquito	0	
28-01-13	Potabilizadora	0	
28-01-13	Del grifo	0	
25-02-13	Botellón grande	14	
25-02-13	Botellón chiquito	0	
25-02-13	Potabilizadora	18	
25-02-13	Del grifo	4	
13-03-13	Botellón grande	17	
13-03-13	Botellón chiquito	0	Hongos incontables 2 cm
13-03-13	Potabilizadora	28	
13-03-13	Del grifo	1	
19-04-13	Botellón grande	0	
19-04-13	Botellón chiquito	0	
19-04-13	Potabilizadora	15*20=300	
19-04-13	Del grifo	3	

Fuente: Trabajo de campo. Aplicación Método Petrifilm. Elaborado por el Autor

3.2.3 Análisis de la tabla

Se requiere la conversión a UFC/ml para lo cual se aplicaría este procedimiento para proceder a su respectivo análisis.

3.2.4 CONVERSION DEL DATO OBTENIDO POR EL CONTEO DE BACTERIAS A UNIDAD FORMADORAS DE COLONIAS

Para realizar esta conversión se requiere la utilización de la siguiente fórmula:

UFC = NÚMERO DE BACTERIAS ENCONTRADAS * FACTOR DE DILUCION/ VALOR DEL LIQUIDO INOCULADO

Tabla 4

FECHA	FUENTE DEL AGUA POTABLE	CONTEO DE MICROORGANISMOS inoculación de 5 cm de diámetro	FACTO R DE DILUCI ON	UFC
22-05-12	Botellón grande	1	10 ¹	10
22-05-12	Botellón	0	10 ¹	0

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERÍODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

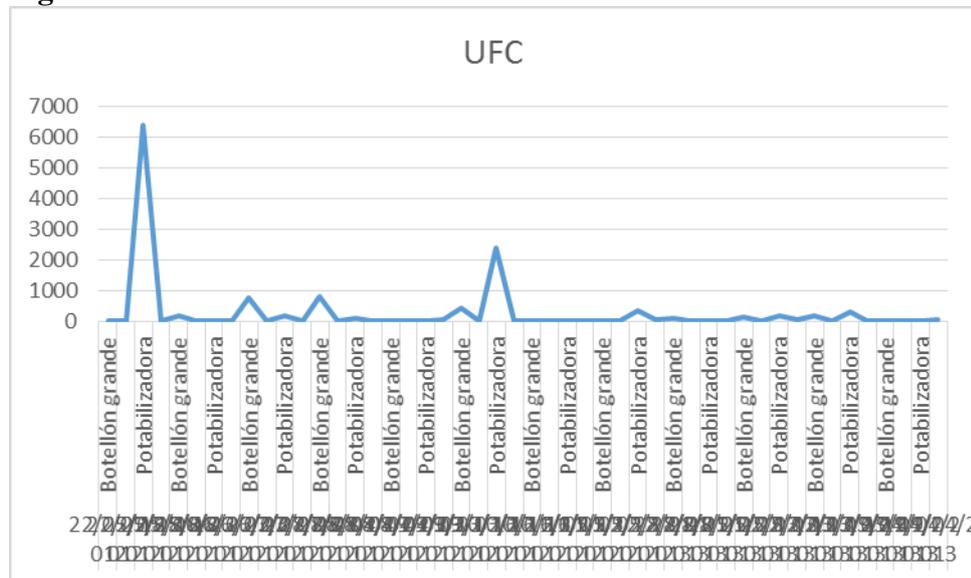
	chiquito			
22-05-12	Potabilizadora	$32*20=640$	10^1	6400
22-05-12	Del grifo	0	10^1	0
18-06-12	Botellón grande	19	10^1	190
18-06-12	Botellón chiquito	0	10^1	0
18-06-12	Potabilizadora	1	10^1	10
18-06-12	Del grifo	0	10^1	0
23-07-12	Botellón grande	75	10^1	750
23-07-12	Botellón chiquito	1	10^1	10
23-07-12	Potabilizadora	17	10^1	170
23-07-12	Del grifo	0	10^1	0
28-08-12	Botellón grande	79	10^1	790
28-08-12	Botellón chiquito	0	10^1	0
28-08-12	Potabilizadora	$50*20=1000$	10^1	10^4
28-08-12	Del grifo	0	10^1	0
04-09-12	Botellón grande	$7*20=140$	10^1	$1,4*10^2$
04-09-12	Botellón chiquito	1	10^1	10
04-09-12	Potabilizadora	0	10^1	0
04-09-12	Del grifo	5	10^1	50
03-10-12	Botellón grande	42	10^1	420
03-10-12	Botellón chiquito	0	10^1	0
03-10-12	Potabilizadora	$12*20=240$	10^1	2400
03-10-12	Del grifo	0	10^1	0
16-11-12	Botellón grande	1	10^1	10
16-11-12	Botellón chiquito	0	10^1	0
16-11-12	Potabilizadora	2	10^1	20
16-11-12	Del grifo	1	10^1	10
05-12-12	Botellón grande	0	10^1	0
05-12-12	Botellón chiquito	0	10^1	0
05-12-12	Potabilizadora	35	10^1	350
05-12-12	Del grifo	5	10^1	50
28-01-13	Botellón grande	10	10^1	100
28-01-13	Botellón	0	10^1	0

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORICOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

	chiquito			
28-01-13	Potabilizadora	0	10^1	0
28-01-13	Del grifo	0	10^1	0
25-02-13	Botellón grande	14	10^1	140
25-02-13	Botellón chiquito	0	10^1	0
25-02-13	Potabilizadora	18	10^1	180
25-02-13	Del grifo	4	10^1	40
13-03-13	Botellón grande	17	10^1	170
13-03-13	Botellón chiquito	0	10^1	0
13-03-13	Potabilizadora	28	10^1	280
13-03-13	Del grifo	1	10^1	10
19-04-13	Botellón grande	0	10^1	0
19-04-13	Botellón chiquito	0	10^1	0
19-04-13	Potabilizadora	$15 \cdot 20 = 300$	10^1	$3 \cdot 10^3$
19-04-13	Del grifo	3	10^1	30

Fuente: Trabajo de campo. Aplicación Método Petrifilm. Elaborado por el Autor

Figura 4. Unidades Formadoras de Colonias Aerobias en Muestras



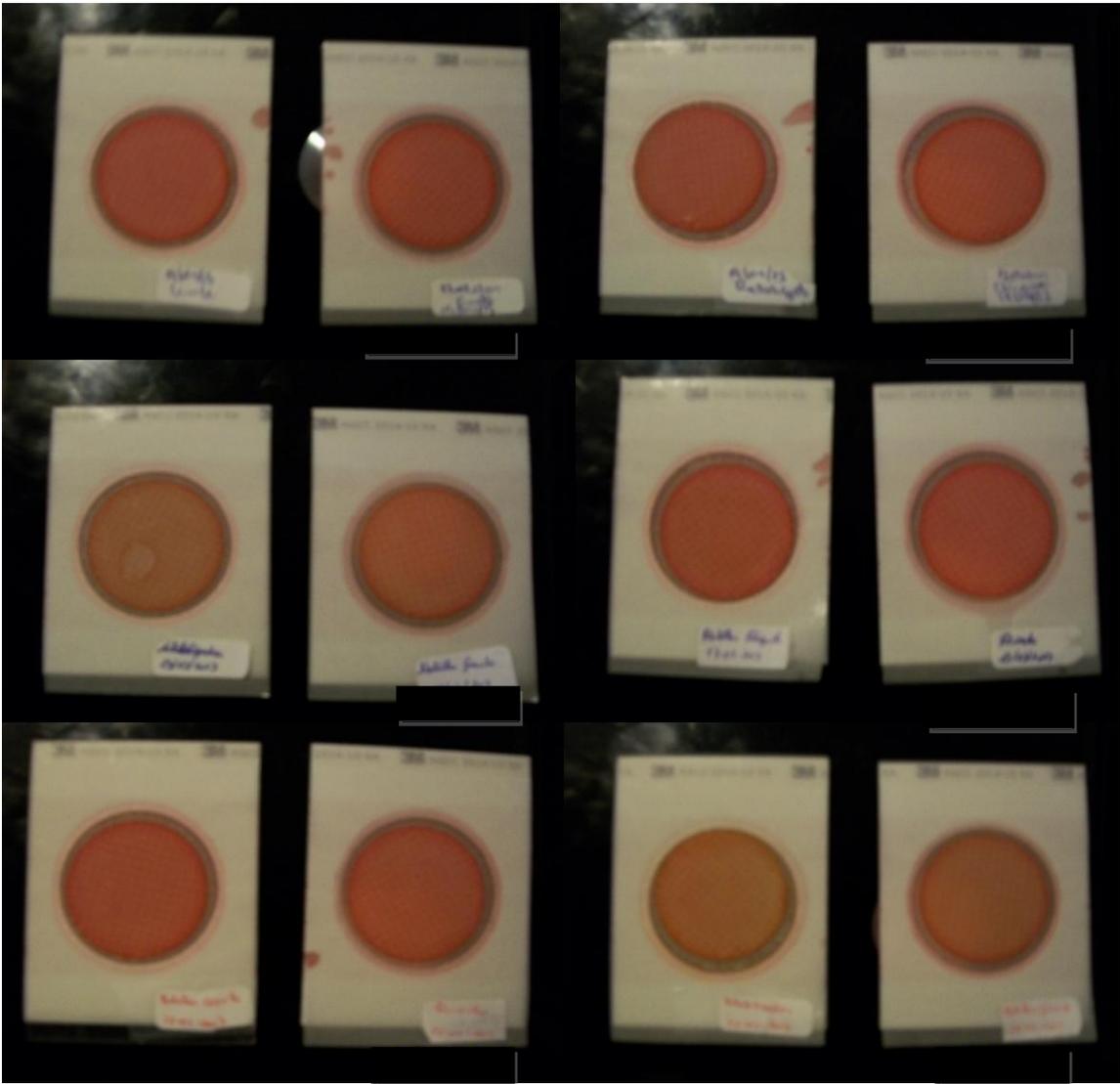
3.2.5 Análisis de la tabla

Según las variantes analizadas se encuentra que el agua potabilizadora efectuada en la empresa y el agua del botellón grande emitida por un proveedor son las más contaminadas, por lo que dentro del estudio de placas petrifilm aerobios se emitieron estos resultados.

3.2.6 PLACAS PETRIFILM AQUA COLIFORMES ANALIZADAS EN LAS FUENTES DE AGUA POTABLE

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

Figuras 5



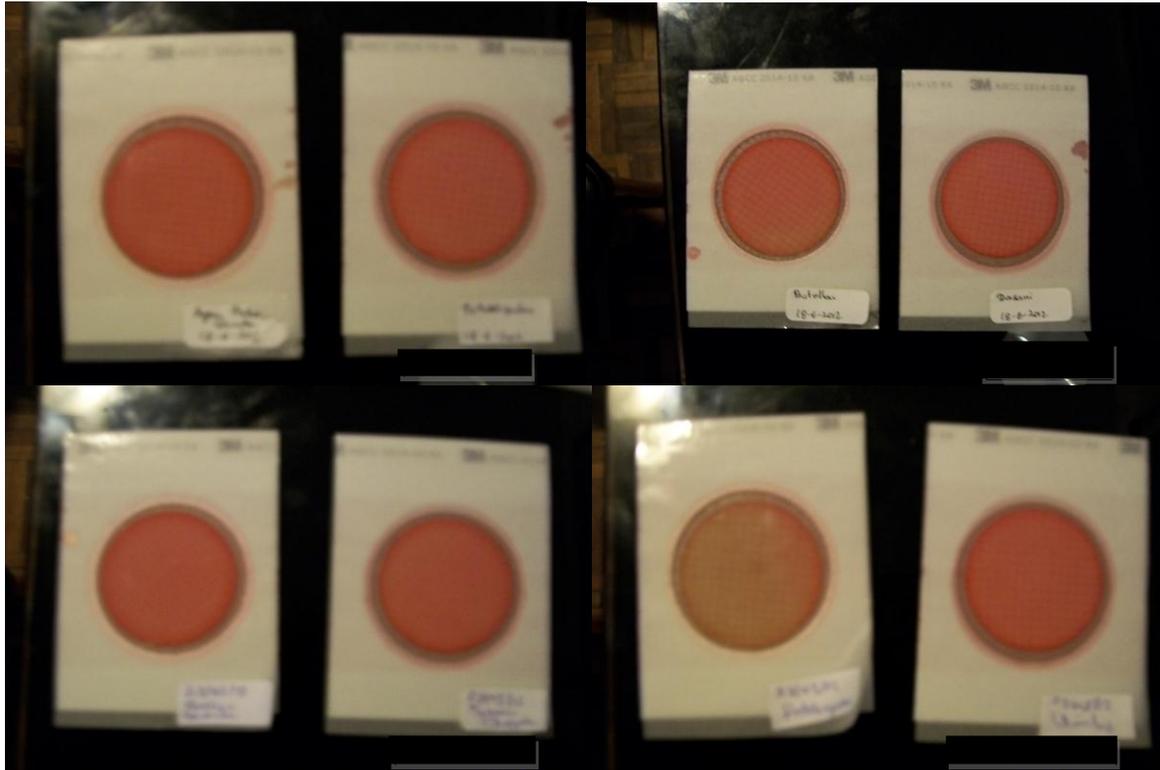
IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERÍODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013



IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013



IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERÍODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013



3.2.7 RESULTADOS DE LAS PLACAS PETRIFILM AQUA COLIFORMES DE LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE LA EMPRESA FLORÍCOLA

El rango recomendado de conteo en placas petrifilm, es de 25 a 250 colonias, cuando el número de colonias es mayor a 250 los conteos deben ser estimados, determinando el promedio de colonias en un cuadro 1cm² y multiplicando por 20 para obtener el contero total por placa. El área de inoculación de placas petrifilm es de 20 cuadros

Tabla 5

FECHA	FUENTE DEL AGUA POTABLE	CONTEO DE MICROORGANISMOS DE LOS 20	CARACTERISTICA
22-05-12	Botellón grande	0	0
22-05-12	Botellón chiquito	0	0
22-05-12	Potabilizadora	17	164 de 194 cuadros
22-05-12	Del grifo	0	0
18-06-12	Botellón grande	2	2
18-06-12	Botellón chiquito	0	0
18-06-12	Potabilizadora	0	0
18-06-12	Del grifo	0	0
23-07-12	Botellón grande	14	133 de 194 cuadro contaminados
23-07-12	Botellón chiquito	0	0
23-07-12	Potabilizadora	13	122 DE 194 cuadros
23-07-12	Del grifo	0	0

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

28-08-12	Botellón grande	3	32 de 194
28-08-12	Botellón chiquito	0	0
28-08-12	Potabilizadora	6	60 cuadros de los 194
28-08-12	Del grifo	0	0
04-09-12	Botellón grande	5	50 cuadros de 194
04-09-12	Botellón chiquito	0	0
04-09-12	Potabilizadora	0	0
04-09-12	Del grifo	0	0
03-10-12	Botellón grande	3	30 de 194 cuadros
03-10-12	Botellón chiquito	0	0
03-10-12	Potabilizadora	4	40 cuadros contaminados de 194
03-10-12	Del grifo	0	0
16-11-12	Botellón grande	0	0
16-11-12	Botellón chiquito	0	0
16-11-12	Potabilizadora	0	0
16-11-12	Del grifo	0	0
05-12-12	Botellón grande	0	0
05-12-12	Botellón chiquito	0	0
05-12-12	Potabilizadora	8	77 cuadros contaminados de 194
05-12-12	Del grifo	0	0
28-01-13	Botellón grande	0	0
28-01-13	Botellón chiquito	0	0
28-01-13	Potabilizadora	0	0
28-01-13	Del grifo	0	0
25-02-13	Botellón grande	0	0
25-02-13	Botellón chiquito	0	0
25-02-13	Potabilizadora	13	130 cuadros contaminados de 194
25-02-13	Del grifo	0	0
13-03-13	Botellón grande	0	0
13-03-13	Botellón chiquito	0	0
13-03-13	Potabilizadora	16	154 cuadros contaminados de 194
13-03-13	Del grifo	0	0
19-04-13	Botellón grande	6	52 cuadros contaminados de 194
19-04-13	Botellón chiquito	0	0
19-04-13	Potabilizadora	18	174 cuadros contaminados de 194
19-04-13	Del grifo	0	0

Fuente: Trabajo de campo. Aplicación Método Petrifilm. Elaborado por el Autor

3.2.8 CONVERSION DEL DATO OBTENIDO POR EL CONTEO DE BACTERIAS A UNIDAD FORMADORAS DE COLONIAS

Para realizar esta conversión se requiere la utilización de la siguiente fórmula:

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

**UFC = NÚMERO DE BACTERIAS ENCONTRADAS * FACTOR DE DILUCION/
VALOR DEL LIQUIDO INOCULADO**

Tabla 6

FECHA	FUENTE DEL AGUA POTABLE	CONTEO DE MICROORGANISMOS	CARACTERÍSTICA	FACTOR DE DILUCION	UNIDAD FORMADORA DE COLONIAS ufc/ml
22-05-12	Botellón grande	0	0	10 ²	0
22-05-12	Botellón chiquito	0	0	10 ²	0
22-05-12	Potabilizadora	MNPC (muy numeroso para contar)	17	10 ²	170
22-05-12	Del grifo	0	0	10 ²	0
18-06-12	Botellón grande	2		10 ²	20
18-06-12	Botellón chiquito	0	0	10 ²	0
18-06-12	Potabilizadora	0	0	10 ²	0
18-06-12	Del grifo	0	0	10 ²	0
23-07-12	Botellón grande		14	10 ²	140
23-07-12	Botellón chiquito	0	0	10 ²	0
23-07-12	Potabilizadora		13	10 ²	130
23-07-12	Del grifo	0		10 ²	0
28-08-12	Botellón grande		3	10 ²	30
28-08-12	Botellón chiquito	0	0	10 ²	0
28-08-12	Potabilizadora		6	10 ²	60
28-08-12	Del grifo	0	0	10 ²	0
04-09-12	Botellón grande	0	5	10 ²	50
04-09-12	Botellón chiquito	0	0	10 ²	0

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORICOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

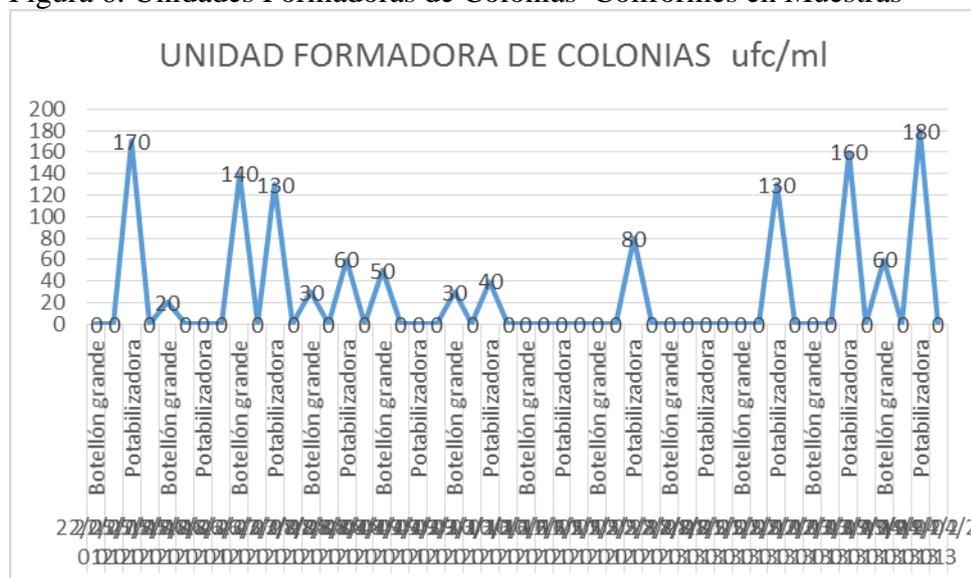
04-09-12	Potabilizadora	0	0	10 ²	0
04-09-12	Del grifo	0	0	10 ²	0
03-10-12	Botellón grande		3	10 ²	30
03-10-12	Botellón chiquito	0	0	10 ²	0
03-10-12	Potabilizadora		4	10 ²	40
03-10-12	Del grifo	0	0	10 ²	0
16-11-12	Botellón grande	0	0	10 ²	0
16-11-12	Botellón chiquito	0	0	10 ²	0
16-11-12	Potabilizadora	0	0	10 ²	0
16-11-12	Del grifo	0	0	10 ²	0
05-12-12	Botellón grande	0	0	10 ²	0
05-12-12	Botellón chiquito	0	0	10 ²	0
05-12-12	Potabilizadora		8	10 ²	80
05-12-12	Del grifo	0	0	10 ²	0
28-01-13	Botellón grande	0	0	10 ²	0
28-01-13	Botellón chiquito	0	0	10 ²	0
28-01-13	Potabilizadora	0	0	10 ²	0
28-01-13	Del grifo	0	0	10 ²	0
25-02-13	Botellón grande	0	0	10 ²	0
25-02-13	Botellón chiquito	0	0	10 ²	0
25-02-13	Potabilizadora		13	10 ²	130
25-02-13	Del grifo	0	0	10 ²	0
13-03-13	Botellón grande		0	10 ²	0
13-03-13	Botellón chiquito	0	0	10 ²	0

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERÍODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

13-03-13	Potabilizadora		16	10^2	160
13-03-13	Del grifo	0	0	10^2	0
19-04-13	Botellón grande	0	6	10^2	60
19-04-13	Botellón chiquito	0	0	10^2	0
19-04-13	Potabilizadora		18	10^2	180
19-04-13	Del grifo	0	0	10^2	0

Fuente: Trabajo de campo. Aplicación Método Petrifilm. Elaborado por el Autor

Figura 6. Unidades Formadoras de Colonias Coliformes en Muestras



3.2.9 Análisis de la Tabla

Según las variantes analizadas se encuentra que el agua potabilizadora efectuada en la empresa y el agua del botellón grande emitida por un proveedor son las más contaminadas, por lo que dentro del estudio de placas petrifilm Agua coliformes se emitieron estos resultados.

3.2.10 MORBILIDAD DEL DÍA SIGUIENTE A LA CAPTACION DE LA MUESTRA. En el estudio realizado con fines de analizar los resultados obtenidos y posteriormente efectuar una comparación entre las tablas de los valores de las placas petrifilm del análisis con la morbilidad de patologías intestinales de la misma población de estudio, tomando en cuenta hasta las 24 horas posteriores a la toma de las muestras.

Tabla 7

FECHA	ENFERMEDAD	NUMERO DE PACIENTES	DE	TOTAL DE Enfermed Intestinal / MES

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERÍODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

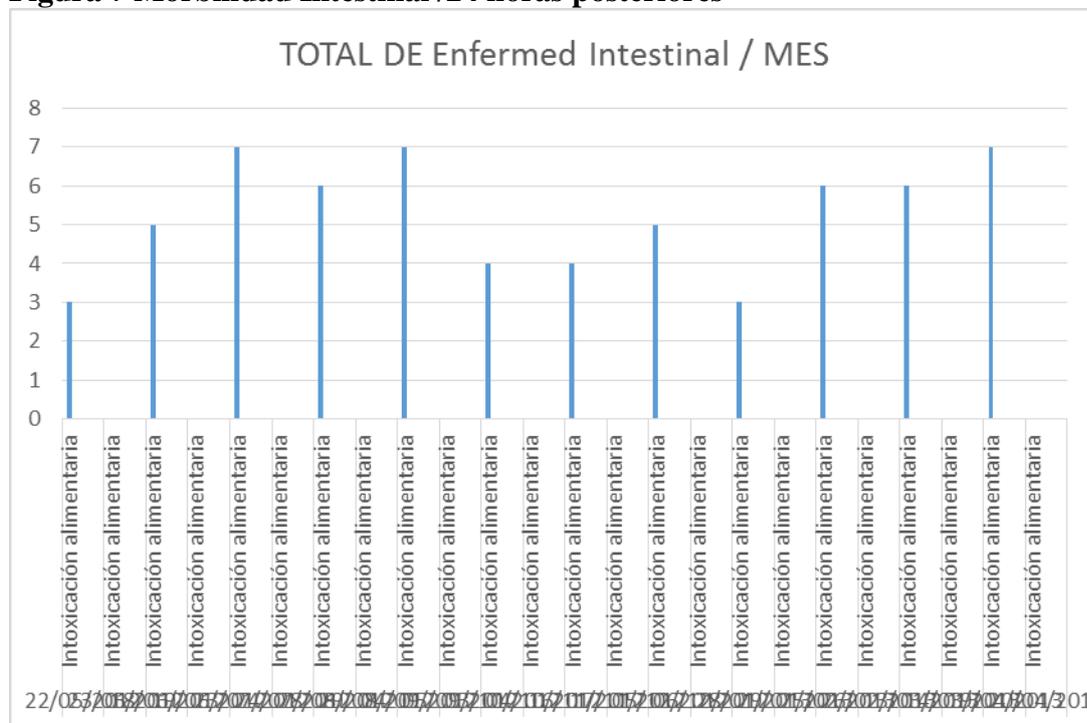
22-05-12	Intoxicación alimentaria	1	3
	Gastroenteritis	1	
	Parasitosis		
23-05-12	Intoxicación alimentaria		
	Gastroenteritis		
	Parasitosis	1	
18-06-12	Intoxicación alimentaria	3	5
	Gastroenteritis		
	Parasitosis	2	
19-06-12	Intoxicación alimentaria		
	Gastroenteritis		
	Parasitosis		
23-07-12	Intoxicación alimentaria	1	7
	Gastroenteritis	0	
	Parasitosis	3	
24-07-12	Intoxicación alimentaria	0	
	Gastroenteritis	0	
	Parasitosis	3	
28-08-12	Intoxicación alimentaria	1	6
	Gastroenteritis	1	
	Parasitosis		
29-08-12	Intoxicación alimentaria	3	
	Gastroenteritis		
	Parasitosis	1	
04-09-12	Intoxicación alimentaria	1	7
	Gastroenteritis		
	Parasitosis	3	
05-09-12	Intoxicación alimentaria	1	
	Gastroenteritis	1	
	Parasitosis	1	
03-10-12	Intoxicación alimentaria	1	4
	Gastroenteritis		
	Parasitosis		
04-10-12	Intoxicación alimentaria	1	
	Gastroenteritis	1	
	Parasitosis	1	

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERÍODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

16-11-12	Intoxicación alimentaria	3	4
	Gastroenteritis		
	Parasitosis		
17-11-12	Intoxicación alimentaria	1	
	Gastroenteritis		
	Parasitosis		
05-12-12	Intoxicación alimentaria		5
	Gastroenteritis	1	
	Parasitosis	2	
06-12-12	Intoxicación alimentaria	1	
	Gastroenteritis	1	
	Parasitosis		
28-01-13	Intoxicación alimentaria	2	3
	Gastroenteritis		
	Parasitosis		
29-01-13	Intoxicación alimentaria	1	
	Gastroenteritis		
	Parasitosis		
25-02-13	Intoxicación alimentaria	1	6
	Gastroenteritis		
	Parasitosis	2	
26-02-13	Intoxicación alimentaria	1	
	Gastroenteritis	1	
	Parasitosis	1	
13-03-13	Intoxicación alimentaria	2	6
	Gastroenteritis		
	Parasitosis	2	
14-03-13	Intoxicación alimentaria		
	Gastroenteritis	1	
	Parasitosis	1	
19-04-13	Intoxicación alimentaria	1	7
	Gastroenteritis	2	
	Parasitosis	1	
20-04-13	Intoxicación alimentaria	0	
	Gastroenteritis	0	
	Parasitosis	3	

Fuente: Trabajo de campo. Datos de la Morbilidad mensual . Elaborado por el Autor

Figura 7 Morbilidad Intestinal /24 horas posteriores



3.2.11 Análisis de resultados

Se efectuó el análisis basados en los parte diarios médicos de los días de los análisis, y en lo cual se encuentra que en Julio, agosto, septiembre del 2012 y abril del 2013 tenemos el mayor índice de morbilidad con respecto a las enfermedades intestinales que se presentaron en este periodo.

3.2.12 COMPARACION DE RESULTADOS OBTENIDOS EN LA INVESTIGACIÓN.

Tabla 8

FECHA	MES	FUENTE DE AGUA	PLACA PETRIFILM AEROBIOS UFC/ML	PLACA PETRIFILM AQUA COLIFORMES UFC/ML	MORBILIDAD INTESTINAL HASTA 24 HORAS POSTERIORES.
22-05-12	MAYO / 2012	BOTELLON GRANDE	10		3
		POTABILIZADORA	6400	170	
18-06-	JUNIO / 2012	BOTELLON	190	20	5

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

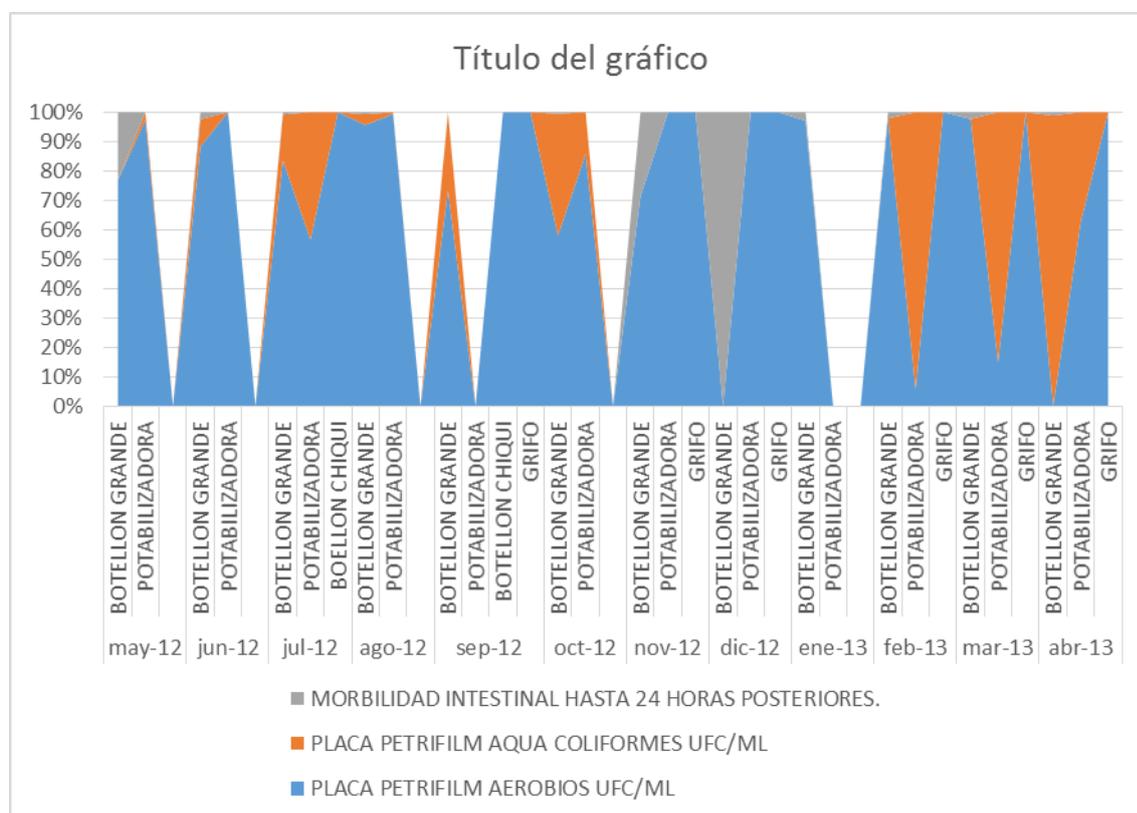
12		GRANDE			
		POTABILIZADORA	10		
23-07-12	JULIO / 2012	BOTELLON GRANDE	750	140	7
		POTABILIZADORA	170	130	
		BOELLON CHIQUI	10		
28-08-12	AGOSTO / 2012	BOTELLON GRANDE	790	30	6
		POTABILIZADORA	10000	60	
04-09-12	SEPTIEMBRE/ 2012	BOTELLON GRANDE	1400	500	7
		POTABILIZADORA			
		BOTELLON CHIQUI	10		
		GRIFO	50		
03-10-12	OCTUBRE/2012	BOTELLON GRANDE	420	300	4
		POTABILIZADORA	2400	400	
16-11-12	NOVIEMBRE/2012	BOTELLON GRANDE	10		4
		POTABILIZADORA	20		
		GRIFO	10		
05-12-12	DICIEMBRE/2012	BOTELLON GRANDE			5
		POTABILIZADORA	350		
		GRIFO	50		
28-01-13	ENERO/2013	BOTELLON GRANDE	100		3
		POTABILIZADORA			
25-02-13	FEBRERO/2013	BOTELLON GRANDE	140		6
		POTABILIZADORA	80	1300	
		GRIFO	40		
13-03-	MARZO/2013	BOTELLON	170		6

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERÍODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

13		GRANDE			
		POTABILIZADORA	280	1600	
		GRIFO	10		
19-04-13	ABRIL/2013	BOTELLON GRANDE		600	7
		POTABILIZADORA	3000	1800	
		GRIFO	30		

Fuente: Trabajo de campo. Comparación de datos obtenidos. Elaborado por el Autor

GRAFICO 8 COMPARACION DE RESULTADOS DEL ANALISIS



3.2.13 Análisis de la comparación de los resultados.

El grado de contaminación encontrado en el análisis mes a mes no es determinante para emitir como resultado que según la norma INEN 1108 vigente en nuestro país nos indica que la sola existencia de 1 o más coliformes/ml en el agua, la hace no adecuada para su consumo. Sin embargo la congruencia de los resultados encontrados en el análisis de las aguas potables nos indica que existe una relación proporcionalmente directa con el índice de morbilidad analizado.

3.3 PROGRAMA DE CONTROL DEL RIESGO BIOLÓGICO EN LA EMPRESA FLORÍCOLA

3.3.1 OBJETIVO

El objeto del presente documento es establecer las bases como medidas de control para la protección de la salud y la seguridad de los trabajadores que en función de su actividad laboral, están en contacto, o puedan estarlo, con agentes biológicos (AB).

3.3.2 ALCANCE

Este procedimiento se aplicara al personal de toda la empresa florícola

Nº	RESPONSABLES	ACTIVIDADES
1	Departamento Salud Ocupacional	1. Elaboración de este procedimiento. 2. Poner en conocimiento al personal de la empresa este Procedimiento así como vigilar su correcta y continua aplicación.
2	Departamento de Seguridad Industrial	1. Revisar que el procedimiento esté elaborado y codificado acorde al Procedimiento para elaborar documentos así como su contenido.
3	Personal de la empresa	1. Acatar las disposiciones para el cumplimiento de éste procedimiento.
4	Comité Paritario	1. Vigilar el cumplimiento del procedimiento en cada unidad.
5	Gerencia General	1. Revisar y aprobar este documento y sus posteriores modificaciones.

3.3.3 INTRODUCCION

Se entiende por exposición a agentes biológicos la presencia de éstos en el entorno laboral.

La información necesaria para la identificación y evaluación de riesgos es la siguiente:

- a) Información sobre las enfermedades susceptibles de ser contraídas por los trabajadores como resultado de la actividad profesional; recomendaciones preventivas de las autoridades sanitarias y laborales.

- b) Naturaleza de los agentes biológicos cuyos efectos hay que prevenir y efectos potenciales de estos, considerando tanto infecciones como efectos alérgicos y tóxicos.

Los agentes biológicos se clasifican en función del nivel de riesgo de infección en cuatro grupos:

Tabla 9

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORICOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

GRUPOS DE RIESGO DE LOS AGENTES BIOLÓGICOS

AGENTES BIOLÓGICO DEL GRUPO DE RIESGO	RIESGO INFECCIOSO	RIESGO DE PROPAGACIÓN A LA COLECTIVIDAD	PROFILAXIS O TRATAMIENTO EFICAZ
1	Poco probable que cause enfermedad	No	Innecesario
2	Pueden causar una enfermedad y constituir un peligro para los trabajadores	Poco Probable	Posible generalmente
3	Puede provocar una enfermedad grave y constituir un serio peligro para los trabajadores	Probable	Posible generalmente
4	Provocan una enfermedad grave y constituyen un serio peligro para los trabajadores	Elevado	No conocido en la actualidad

c) Datos de casos de enfermedades infecciosas, alergias e intoxicaciones que se hayan detectado entre los trabajadores.

d) Relación de puestos de trabajo, y en su caso trabajadores, que podrían estar expuestos y medidas preventivas que se están aplicando en estos casos, según el agente y las situaciones de exposición.

e) Análisis de los procedimientos de trabajo, con especial atención a las medidas preventivas que ya se aplican y en relación a las medidas que se podrían implantar según el estado de conocimiento científico-técnico.

f) Presencia de trabajadores especialmente sensibles que pudieran tener un riesgo adicional en función de sus características personales o estado biológico conocido, debido a circunstancias tales como patologías previas, medicación, trastornos inmunitarios, embarazo o lactancia.

Si los resultados de la evaluación preliminar ponen de manifiesto que la exposición posible se refiere únicamente a agentes del grupo 1, se deben aplicar medidas que aseguren una higiene adecuada (ejemplo, higiene de aseos (lavabos y retretes) y vestuarios y duchas (cuando estos sean necesarios), comedores, incluyendo vajilla y neveras, etc.). Sin embargo, si los resultados de la evaluación indican que hay exposición, o es posible que la haya, a agentes biológicos de los grupos 2, 3 y/o 4, siempre que sea posible se deben preferir aquellas medidas que permitan eliminar el agente.

El Cuadro de Enfermedades Profesionales, detalla las siguientes:

1. Helmintiasis, anquilostomiasis duodenal, anguillulosis.

- Trabajos subterráneos, túneles, minas, galerías, cuevas de champiñones, etc.
- Trabajos en zonas pantanosas, arrozales, salinas.

2. Paludismo, amebiasis, tripanosomiasis, dengue, fiebre papataci, fiebre recurrente, fiebre amarilla, peste, leishmaniosis, pian, tifus exantemático y otras rickettsiosis.

- Trabajos en zonas donde estas afecciones sean endémicas.

3. Enfermedades infecciosas o parasitarias transmitidas al hombre por los animales o por sus productos y cadáveres (para el tétanos se incluirán también los trabajos con excretas humanas o animales).

- Trabajos susceptibles de poner en contacto directo con animales, vectores o reservorios de la infección o sus cadáveres.
- Manipulación o empleo de despojos de animales.
- Carga, descarga o transporte de mercancías.
- Personal al servicio de laboratorios de investigación biológica o biología clínica (humana o veterinaria) y especialmente los que comporten utilización o cría de animales con fines científicos.
- Personal sanitario al servicio de hospitales, sanatorios y laboratorios.

4. Enfermedades infecciosas y parasitarias del personal que se ocupa de la prevención, asistencia y cuidado de enfermos y en la investigación.

- Trabajos de personal sanitario y auxiliar que contacten con estos enfermos, tanto en instituciones cerradas, abiertas y servicios a domicilio.
- Trabajos en laboratorios de investigación y de análisis clínicos.
- Trabajos de toma, manipulación o empleo de sangre humana o sus derivados y aquellos otros que entrañen contacto directo con estos enfermos (hepatitis vírica).

Enfermedades cuyo riesgo sea vinculado al tipo de actividad laboral

- Tuberculosis
- Hepatitis A
- Brucelosis
- Carbunco
- Leptospirosis
- Tétanos

Enfermedades cuyo riesgo está asociado a la concentración de personas en locales de trabajo

- Difteria
- Rubeola, Sarampión
- Parotiditis
- Varicela/Herpes Zoster
- Gripe
- Hepatitis B o C
- VIH

Fuentes de exposición

Ciertas actividades laborales pueden suponer una exposición a agentes biológicos. La Guía Técnica para la Evaluación y Prevención de los Riesgos Laborales Relacionados con la Exposición a Agentes Biológicos (INSHT), hace referencia a esta clasificación:

- a) Exposición que no se deriva de la propia actividad laboral.
- b) Exposición que surge de la actividad laboral, pero dicha actividad no implica la manipulación, ni el trabajo en contacto directo o el uso deliberado del agente biológico. La exposición es incidental al propósito principal del trabajo.
- c) Exposiciones derivadas de una actividad laboral con intención deliberada de utilizar o manipular un agente biológico que constituye el propósito principal del trabajo.

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORICOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERIODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

Mecanismos de acción, efectos sobre la salud

Varían según el agente biológico.

3.3.4 DEFINICIONES

Agentes biológicos.- Microorganismos, con inclusión de los genéticamente modificados, cultivos celulares y endoparásitos humanos, susceptibles de originar cualquier tipo de infección, alergia o toxicidad.

Microorganismo.- Toda entidad microbiológica celular o no, capaz de reproducirse o transferir material genético.

Portador.- Sujeto que no padece signos ni síntomas de infección pero elimina microorganismos.

Cultivo celular.- El resultado del crecimiento «in vitro» de células obtenidas de organismos multicelulares.

Periodo de incubación.- Intervalo de tiempo entre la entrada del microorganismo y la aparición de los primeros síntomas.

Fuente de exposición.- Medio, vivo o no, desde donde pasa el agente etiológico al huésped (reservorio y fuente de exposición frecuentemente coinciden).

Mecanismo de transmisión.- Conjunto de medios y sistemas que facilitan el contacto del agente infeccioso con el sujeto receptor.

3.3.5 PROCEDIMIENTO

La vigilancia de la salud de los trabajadores al inicio del trabajo tendrá en cuenta los criterios para adaptar el puesto de trabajo del trabajador en función:

- Del padecimiento de algún tipo de enfermedad que suponga un déficit inmunológico y le pueda predisponer a la infección. Así como aquellas situaciones de especial sensibilidad debido a embarazo o lactancia.
- El estado inmunitario del trabajador frente a los agentes biológicos identificados en su actividad. En este sentido cuando se disponga de vacunación eficaz, ésta deberá realizarse. Si existen marcadores para valorar dicho estado inmunitario, éstos deberán utilizarse en función del agente así como para el correcto control de vacunación (siempre que el tipo de vacunación lo aconseje).

En los exámenes periódicos, se habrá de considerar los dos puntos anteriormente señalados así como tener en consideración el diagnóstico precoz de una enfermedad infecciosa subclínica, a partir de los agentes biológicos a que ha podido estar expuesto el trabajador, en este sentido y en función de las características del agente (transmisión aérea...), tipo de actividad, medidas de protección, etc..., se utilizarán los marcadores biológicos o los métodos de identificación directa o indirecta del microorganismo.

Por último, en aquellas situaciones de exposición a agentes biológicos, fruto de un accidente o incidente. Ej.: como son las punciones accidentales con material contaminado Se adoptarán las medidas de control inmediatas al incidente, la información a recabar sobre la fuente de exposición, la valoración inmunitaria, el tipo de profilaxis indicada y el seguimiento de dicho incidente o accidente.

3.3.5.1 CONCEPTOS BÁSICOS PARA LOS EXÁMENES DE SALUD EN GENERAL

Al realizar la vigilancia de la salud de los trabajadores expuestos a agentes biológicos deben ser tenidos en cuenta los siguientes aspectos:

- a) Riesgos debidos a la manipulación de microorganismos, exo o endotoxinas.
- b) Riesgos debidos a exposiciones involuntarias de microorganismos.
- c) Riesgos debidos a los alergenicos.
- d) La Historia Clínico-laboral recogerá anamnesis y exploración detalladas, debiendo figurar las inmunizaciones recibidas y fechas de las mismas.
- e) La identificación directa o indirecta del microorganismo será necesaria para el diagnóstico.
- f) Si hay marcadores de infección activa o pasada, se aconseja su uso en el seguimiento y para la reincorporación laboral.

3.3.5.2 HISTORIA LABORAL

- Es necesario obtener información sobre:
- Exposiciones anteriores (puestos de trabajo con riesgo y tiempo)
- Puesto de trabajo actual
- Riesgo de exposición
- Accidentes de trabajo con riesgo biológico
- Enfermedades profesionales de origen biológico

3.3.5.3 HISTORIA CLINICA

- Anamnesis
- Examen físico
- Pruebas complementarias
 - *Específicas:* servirán para confirmar la situación inmunitaria del trabajador (VHB, Rubeola, Mantoux, etc.), detectar el microorganismo y llegar al diagnóstico o la sospecha de la afectación por un determinado AB.
 - *Generales:* no existen datos que sugieran que los análisis rutinarios de laboratorio (hemograma, BQ, orina elemental, Rx, etc.)
 - Riesgo de Hepatitis A.- anti VHA
 - Riesgo de Hepatitis B.- anti HBC si sale positivo pedir anti HBS y AgsHB
 - Riesgo de Hepatitis C.- anti VHC
 - Riesgo de SIDA.- ELISA
 - Riesgo de Tuberculosis.- Prueba de mantoux solo si tiene matoux previos o si ha tenido contactos previos.

3.3.5.4 CRITERIOS DE VALORACIÓN

Tras la cumplimentación del protocolo clasificaremos a los trabajadores en función del riesgo de infección en:

- Trabajador protegido: no presenta factores predisponentes a la infección, está adecuadamente inmunizado, y con la observancia de las normas básicas de higiene. No presenta un riesgo especial de infección. No precisa restricciones laborales.
- Trabajador susceptible: presenta factores personales que predisponen a la infección o que impiden la realización de una adecuada inmunización. En general estos trabajadores a pesar de realizar adecuadas prácticas de higiene, deben observar restricciones laborales para aquellas tareas con riesgo alto de exposición.

3.3.5.5. CONDUCTA A SEGUIR SEGUN LAS ALTERACIONES QUE SE DETECTEN

Antes de reiniciar sus actividades laborales, al alta, debe realizarse un nuevo examen de salud y considerar, si es necesario en función de la situación, cambio de puesto de trabajo.

Asimismo se procederá a una nueva evaluación del riesgo cuando se haya detectado en algún trabajador una infección o enfermedad que se sospeche sea consecuencia de una exposición a agentes biológicos durante el trabajo.

En caso de brote se pondrá en contacto con la autoridad sanitaria para el estudio más adecuado del caso en concreto, con el objetivo de investigar sus causas, o enfermedad del trabajador.

En cualquier caso si se quieren evitar brotes de toxiinfecciones alimentarias se tendrán que mejorar las condiciones higiénicas de las instalaciones, del material, y proporcionar educación sanitaria para una manipulación correcta y conservación cuidadosa de los alimentos.

- Apto sin restricciones.- El trabajador podrá realizar su tarea habitual sin restricciones siempre y cuando el trabajo se ajuste a la normativa legal en cuanto a SSO y haya recibido información adecuada sobre riesgos y daños derivados de su trabajo.
- Apto en observación.- Cuando se precisa realizar otras pruebas o vigilancia médica a fin de determinar su grado de capacidad.
- No apto.- En base a lo detectado en el reconocimiento presentan alto riesgo de contraer infecciones o complicaciones.

3.3.5.6. MEDIDAS DE PREVENCIÓN

Se procederá, para aquellos que no hayan podido evitarse, a evaluar los mismos determinando la naturaleza, el grado y duración de la exposición de los trabajadores.

Cuando se trate de trabajos que impliquen la exposición a varias categorías de agentes biológicos, los riesgos se evaluarán basándose en el peligro que supongan todos los agentes biológicos presentes.

- Reducción, al mínimo posible, del número de trabajadores que estén o puedan estar expuestos.
- Adopción de medidas seguras para la recepción, manipulación y transporte de los agentes biológicos dentro del lugar de trabajo (Procedimiento de transporte de botellones grandes a áreas de campo, procedimiento de control y vigilancia de salud a los trabajadores del control periódico de las fuentes de agua potable de un laboratorio de microbiología)
- Adopción de medidas de protección colectiva como la creación de lugares fijos para la colocación de botellones o, en su defecto, de protección individual, cuando la exposición no pueda evitarse por otros medios.

- Utilización de medios seguros para la recogida, almacenamiento y evacuación de residuos por los trabajadores, incluidos el uso de recipientes seguros e identificables, previo tratamiento adecuado si fuese necesario. (*Procedimiento de manejo de desechos*)
- Utilización de medidas de higiene que eviten o dificulten la dispersión del agente biológico fuera del lugar de trabajo (*Procedimiento de inspecciones higiénico sanitarias*)
- Utilización de una señal de peligro específica y de otras señales de advertencia.
- Planes frente a la accidentabilidad por agentes biológicos.
- Normas de higiene personal
- Elementos de protección de barrera
- Manejo de objetos cortantes y punzantes
- Evaluaciones médicas al personal con mayor riesgo de contagiarse por una enfermedad originada por un agente biológico. Esta evaluación deberá repetirse periódicamente y, en cualquier caso, cada vez que se produzca un cambio en las condiciones que pueda afectar a la exposición de los trabajadores a agentes biológicos. Asimismo cuando se haya detectado en algún trabajador una infección o enfermedad que se sospeche que sea consecuencia de una exposición a agentes biológicos en el trabajo. Deberá repetirse periódicamente, según criterio técnico, para comprobar si el plan y las medidas de prevención adoptadas en su momento han sido efectivos.
- El *nivel de consecuencia* vendrá dado fundamentalmente por el grupo de riesgo en el que el agente biológico haya sido clasificado, y la *probabilidad* de que se materialice el daño vendrá definida en función de la posibilidad de exposición, condicionada a su vez por la presencia de los agentes biológicos, segura o probable si hay intención deliberada de manipularlos o sólo posible presencia para actividades que no utilicen dichos agentes biológicos en el trabajo, en los que habrá que contemplar también el tiempo dedicado a las tareas de riesgo y si existen medidas de control.

3.3.5.7 Inmunizaciones

Cuando exista riesgo por exposición a agentes biológicos para los que haya vacunas eficaces, éstas deberán ponerse a disposición de los trabajadores, informándoles de las ventajas e inconvenientes tanto de la vacunación como de la no vacunación.

El ofrecimiento de la medida correspondiente, y su aceptación de la misma, deberá constar por escrito.

Debe disponerse de un protocolo vacunal para inmunizar a todos aquellos trabajadores no protegidos, y que no presentan ninguna contraindicación para recibir la vacuna.

Se recomienda, como norma general, la administración de las siguientes vacunas a todos aquellos trabajadores que están en contacto con agentes biológicos, y no posean inmunidad previa acreditada por la historia clínica, cartilla vacunal.

- Difteria/Tétanos
- Tífica y Paratífica A y B
- Hepatitis A
- Hepatitis B
- Gripe
- Parotiditis
- Rubéola
- Sarampión
- Varicela

IDENTIFICAR, EVALUAR Y ELABORAR UN PROGRAMA DE CONTROL DEL FACTOR DE RIESGO BIOLÓGICO PARA LAS FUENTES DE AGUA POTABLE DE UNA EMPRESA FLORÍCOLA DEL SECTOR DEL QUINCHE EN EL PERÍODO DE MAYO DEL 2012 A ABRIL DEL 2013

Los trabajadores que rechacen la vacunación deben dejar constancia escrita de la negativa en su ficha personal.

3.3.5.8 INFORMACIÓN Y FORMACIÓN

Los trabajadores serán informados sobre cualquier medida relativa a la seguridad y la salud que se adopte, y recibirán una formación suficiente y adecuada e información precisa basada en todos los datos disponibles, en particular en forma de instrucciones en relación con:

- Los riesgos potenciales para la salud.
- Las precauciones que deberán tomar para prevenir la exposición.
- Las disposiciones en materia de higiene.
- La utilización y empleo de ropa y equipos de protección individual.
- Las medidas que deberán adoptar los trabajadores en el caso de incidentes y para la prevención de éstos.

Dicha formación deberá:

- Impartirse cuando el trabajador se incorpore a un trabajo que suponga un contacto con agentes biológicos.
- Adaptarse a la aparición de nuevos riesgos y a su evolución.
- Repetirse periódicamente si fuera necesario.

Los trabajadores comunicarán inmediatamente cualquier accidente o incidente que implique la manipulación de un agente biológico al departamento médico.

3.3.5.9 RESPALDO LEGAL

- Reglamento para el funcionamiento de los servicios médicos de empresa Art. 11
- Reglamento de seguridad y salud de los trabajadores y mejoramiento del medio ambiente de trabajo, Art. 11
- Nota Técnica NTO. 002 del MRL, sobre Vigilancia de la Salud de los Trabajadores, 2004.

CAPITULO IV. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1.1 CONCLUSION EN RELACION A LOS OBJETIVOS

- 1- Se identificó la situación actual de la empresa con respecto al Riesgo Biológico de las fuentes de Agua Potable de la que tienen acceso los trabajadores durante su jornada laboral, donde la presencia de microorganismos como las bacterias , coliformes y hongos son determinantes en el diagnóstico ; en especial del agua de botellón (5galones) y agua proveniente de la planta potabilizadora de la e empresa en la que se halló que casi todos los meses se encuentran en condiciones no aptas para su consumo.
- 2- De la comparación de resultados obtenidos del nivel de riesgo biológico en las fuentes de agua potable de la empresa podemos decir que nos encontramos frente a un factor de riesgo de nivel 2 debido a que es posible que el personal se contagie de una enfermedad y con alto riesgo de propagación a la colectividad y que esto suceda si no se adoptan medidas de control adecuadas
- 3- Según los valores arrojados de los resultados de la investigación se evidencia la falta del programa de control del riesgo biológico en las fuentes del agua potable de la empresa florícola.
- 4- La contaminación del riesgo biológico en las fuentes de agua potable en la empresa florícola , se presenta por la ausencia del cumplimiento de la NORMA INEN 1108:11 en ella nos indica que el consumo del agua potable en una población está basado en la existencia o no de coliformes en el agua potable; por lo que su existencia en los resultados obtenidos reflejan su condición como no apta para su ingesta

4.1.2 CONCLUSION EN RELACIÓN A LA HIPOTESIS

1. En el agua potable de la empresa la variabilidad de los agentes biológicos coinciden con las enfermedades intestinales encontradas en la morbilidad; es decir que aparentemente si influye el nivel del riesgo biológico de las fuentes del agua potable de la empresa con el número de enfermedades que se presentan en el periodo.

4.2 RECOMENDACIONES

1. Realizar el estudio microscópico (cuantitativo) del riesgo biológico basado clínicamente en cada microorganismo en un laboratorio microbiológico de todas las fuentes de agua potable de la empresa por lo menos cada 3 meses por medio de la elaboración de un cronograma o en caso de encontrarse novedades realizarlo cada 15 días
2. Capacitar a los responsables de la adquisición de lo referente al agua potable y control de las fuentes de agua potable, acerca de Técnicas del buen manejo del agua potable, Importancia del buen estado del agua potable , seguido de la elaboración de un programa de mantenimiento preventivo a todas las fuentes de agua potable determinando claramente su cumplimiento.
3. Solicitar a los proveedores que siempre este registrado el periodo de consumo apto de las fuentes del agua potable en los recipientes de las mismas, evitando en su totalidad salirse de este periodo. Tomando en cuenta que el consumo del agua potable debe darse de acuerdo al periodo recomendado por el INEN.
4. Aplicar el Programa de Control del Riesgo Biológico del agua potable de la empresa tomando como pauta los lineamientos recomendados en este estudio
5. Dar cumplimiento a la NORMA INEN 1108:11 en todas las fuentes de agua potable.
6. Adiestrar a todo el personal de la empresa en especial tomando en cuenta las áreas vulnerables de la empresa acerca de las Medidas Preventivas Higiénico Sanitarias y su adecuado manejo.
7. Efectuar un cambio en la fuente de agua potable de la planta potabilizadora de la empresa a una planta potabilizadora de otra alternativa.

BIBLIOGRAFÍA

- **BERNAL, F.**, Higiene Industrial, INSHT, 3ra. Edición, Madrid, 2006
- **BOOK SOLAR SAFE WATER** Microbiología de agua. Conceptos básicos María C. Apella^{1,2} y Paula Z. Araujo <http://ine.es/>
- **CONSTITUCIÓN DE LA REPÚBLICA DEL ECUADOR, 2008.** Edición y Diseño: CNNA, Quito - Ecuador
- **CHAPMAN, Stephen**, *Planificación y control de la producción*, Editorial Pearson, México, 1^a.ed, 2006
- **EYSSAUTIER, Maurice**, *Metodología de la Investigación*, Editorial Thomson, México, 5^a.ed, 2006
- **FALAGÁN, Manuel**, Higiene Industrial aplicada “ampliada”, 1^a.ed., España: Gráficas Varona, 2005
- **HERRERA E: LUIS. Y otros.** Tutoría de la Investigación Científica. DIEMERINO editores. ISBN Libro 9978-981-25-X. Copyright 2004
- **PAZMIÑO, Ivan.** 1997. Metodología de la Investigación científica. ISBN 9978-4-222-5
- **PÉREZ, José**, *Gestión por procesos*, Editorial ESIC, Madrid, 2^a.ed, 2007
- **REGLAMENTO DEL SEGURO GENERAL DE RIESGOS DEL TRABAJO**, Resolución N°. C.D. 390. Instituto Ecuatoriano de seguridad social, 2011
- RODRIGUEZ, Manuel J; RODRIGUEZ, Germán; SERODES, Jean y SADIQ, Rehan. Subproductos de la desinfección del agua potable: Formación, aspectos sanitarios y reglamentación. *INCI* [online]. 2007, vol.32, n.11, pp. 749-756. ISSN 0378-1844. Volumen 108, Páginas 1-96 (15 May 2012) Volumen 108, páginas 1 a 96 (15 de mayo de 2012)
- Riego eficiencia y productividad: balanzas, sistemas y ciencias Editado por Bruce A Lankford

- Eva M Gárzas Cejudo. Organización, Gestión y Prevención de Riesgos Laborales en el Medio Sanitario, sexta edición, año 2011, páginas : 303- 342
- Genaro Gómez Etxebarria. Manual para la Formación en Prevención de Riesgos Laborales Especialidad de Higiene Industrial , editorial ECOIURIS, tercera edición 2006, páginas 129- 387.
- Faustino Menéndez; Ignacion Vazquez; Florentino Fernández. Formación Superior en prevención de Riesgos Laborales. Cuarta edición, editorial Lex Nova, 2009, páginas 408-417
- Genaro Gómez Etxebarria. Manual para la Formación en Prevención de Riesgos Laborales Curso Superior , editorial CISS, décima edición 2010, páginas 527-539.
- José María Cortés. Seguridad e Higiene del Trabajo Técnicas de Prevención de Riesgos Laborales , novena edición,2007, páginas 634-639
- Creus Antonio. Seguridad e Higiene del Trabajo un enfoque integral. Primera edición ,2011, páginas 237-300
- A Bueno Cavanillas J; Guillen Solvas y M García. Agentes Biológicos ,primera edición, editorial Elsevier España,2012, capítulo 26, páginas 363-375
- J. A.Marti Mercadal ; H. Desoille. Medicina del Trabajo , editorial MASSON, segunda edición 2002, páginas 402-417
- Fundación MAPFRE, Manual de Higiene Industrial. cuarta edición ,1996, páginas 810-851
- Fundación Luis Fernández Velasco. Higiene Industrial Manual práctico. editorial Luis Fenández Velasco, edición primera , 2008, tomo 1 , páginas 681-817.
- REAL DECRETO 664/97 DE España

Internet .

- Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento de la página <http://www.noticiasquito.gob.ec>
- ACEPESA El agua y su importancia para la vida humana.2008. www.acepesa.org/media/documentos/Folleto1_Final_nov.pdf,
- "Dr. LEE Jong-wook, Director General, Organización Mundial de la Salud."
- Juan Will Monter, Instituto de Ciencias de la Tierra.Recursos hidrológicos, 07-2011. <http://gea.ciens.ucv.ve/geoquimi/hidro/wp-content/uploads/2011/07/recursos.pdf>

- Empresa Pública Metropolitana de Agua Potable y Saneamiento, 2010 de la página <http://www.noticiasquito.gob.ec>
- Zona Ingeniería, Hidrología Generalidades. 2011. <http://www.entradas.zonaingenieria.com>.
- Zona de Ingeniería ,Agua potable y sus características. 2009. <http://www.entradas.zonaingenieria.com>,
- María C. Apella^{1,2} y Paula Z. Araujo BOOK SOLAR SAFE WATER Microbiología de agua. Conceptos Básicos
- J Mapica. México Ambiental,2012. <http://www.mexicoambiental.com/mexico/activismo>
- Messer, Agua Potable.2012, <https://my.messergroup.com/web/neutralisation/4>
- El *agua* y su importancia *para la vida* humana - ACEPESA. www.acepesa.org/media/documentos/Folleto1_Final_nov.pdf,
- Volumen 108, páginas 1 a 96 (15 de mayo de 2012),Riego eficiencia y productividad: balanzas, sistemas y ciencias ,Editado por Bruce A Lankford, www.sciencedirect.com/science/journal/03783774/108
- Ing. Jorge A. Orellana, Ingeniería Sanitaria,2005. www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/
- katyta, Junior, Maria, Geron, Contaminación ambiental ,2012. <http://katytavaldez.blogspot.com/>
- .IDDEX Laboratorios. 2014. <http://al.idexx.com/agua/colilert/>
- Robert H. Metcalf. IWHA, 2011 <http://waterinternational.org/wp-content/uploads/2012/05/IWHA-Spanish-Guide5-7-12>
- Robert H. Metcalf. IWHA, 2011 <http://waterinternational.org/wp-content/uploads/2012/05/IWHA-Spanish-Guide5-7-12>
- IWHA.Manual Práctico de Métodos Microbianos.2012: <http://waterinternational.org/wp-content/uploads/2012/05/IWHA-Spanish-Guide5-7-12>
- .IDDEX Laboratorios. 2014. <http://al.idexx.com/agua/colilert/>
- Alonso Alino. Comparación de Placas Petrifilm,2008. www.javeriana.edu.co/biblos/tesis/ciencias/tesis230.pdf,Artículo comparativo en técnicas de recuento rápido en el mercado y las placas petrifilm
- José María Obon, Universidad Politecnica de Cartagena, 2010: http://www.upct.es/~minaees/analisis_microbiologico_aguas.pdf
- OMM, 2011, <http://definicion.mx/morbimortalidad/#ixzz2pkZnTokQ>