

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA, MANAGUA
INSTITUTO POLITÉCNICO DE LA SALUD “LUIS FELIPE MONCADA”
POLISAL/UNAN-MANAGUA.**



**TRABAJO MONOGRÁFICO PARA OPTAR AL TÍTULO DE
LICENCIATURA EN BIOANÁLISIS CLÍNICO**

TEMA:

**Contaminantes de las aguas de mar y de la bocana,
del Centro Turístico “la Boquita”. Diriamba, Carazo.
Enero a noviembre del año 2015.**

AUTORAS:

Br. María Inés González Vargas.

Br. María René González Vargas.

TUTORA Y ASESORA METODOLÓGICA.

MSc. María Inés Jirón Sequeira.

MANAGUA, NICARAGUA, 08 DE AGOSTO DEL 2016.

“EL OCÉANO ES ACTUALMENTE EL "BASURERO DEL MUNDO”

DEDICATORIA

Con mucho amor y respeto le dedicamos este trabajo a Dios por darnos la sabiduría y así lograr finalizarlo.

A nuestros padres y familiares por confiar en nosotros y apoyarnos en los momentos difíciles en nuestra vida, por ser cómplices de nuestras metas propuestas y emprendidas las cuales son ahora una realidad.

María Inés y María René

AGRADECIMIENTO

Agradecemos de manera muy especial al supremo; nuestro señor por habernos brindado la sabiduría e inteligencia y guiarnos e iluminarnos en todo momento recorrido con mucho sacrificio, amor y entrega para culminar con nuestro trabajo.

A nuestros padres por su apoyo incondicional que nos brindaron para finalizar este trabajo.

A nuestros Docentes del departamento de Bioanálisis clínico quienes nos brindaron sus conocimientos para formarnos profesionalmente. Especialmente al MSc. Juan Francisco Rocha López.

A todas las personas que nos brindaron informaciones desinteresadamente para realizar nuestro trabajo.

A nuestra Tutora y Asesora metodológica MSc. María Inés Jirón Sequeira, por guiarnos y aportar su conocimiento.

ACRÓNIMOS Y ABREVIATURAS

INTUR. Instituto de Turismo.

NMP: Número más probable.

OMS: Organización Mundial de la Salud.

UFC: Unidad formadoras de colonia.

CAPRE: Comité coordinador regional de instituciones de agua potable y saneamiento Centro Americano y República Dominicana.

ML: Mililitros.

MINSA: Ministerio de Salud.

CM: Centímetros.

PÁG: Páginas.

INDICE

CONTENIDO	PÁGINA
Dedicatoria.	
Agradecimiento.	
Acrónimos y abreviaturas.	
Resumen.	
1-Introducción _____	1
2-Antecedentes. _____	3
3-Justificación. _____	5
4- Planteamiento del problema. _____	6
5-Objetivo. _____	7
6- Marco teórico_____	8
6.1- Un balneario marino. _____	9
6.2-Característica del agua de mar. _____	11
6.3-Presión. _____	11
6.4-Temperatura. _____	11
6.5-Turbidez. _____	11
6.6-Color. _____	11
6.6.1-Densidad. _____	11
6.6.2-Propiedades Eléctricas. _____	12
6.6.3-Propiedades acústicas. _____	12
6.6.4-Propiedades radioactivas. _____	12
7-Criterio de calidad de agua de mar para uso recreativo. _____	12
7.1-Frecuencia de la muestra. _____	13
7.2-Indicador de contaminación de las aguas de playa. _____	15
7.3-Características de un indicador _____	15
7.4-Contaminacion de agua de playas. _____	16
7.5- Calidad de agua para uso recreativos. _____	17
8-Clasificación de contaminantes en aguas de playas. _____	18
8.1- Contaminación de aguas superficiales. _____	21
8.2- Material suspendida. _____	21

8.3- Contaminación química.	22
8.4- Contaminación por nutrientes.	22
8.5- Contaminación microbiológica.	22
8.6- Fuente puntual.	22
8.7- Fuente difusas.	22
9- consecuencias de la contaminación.	22
9.1- Riesgo de salud pública.	23
9.2- Acción para evitar y controlar contaminación de playa.	23
9.3- como proteger las aguas costeras de las playas marinas.	24
10- Microorganismos causantes de enfermedades por aguas de playas.	25
10.1- Coliformes como indicadores de contaminación.	25
10.2- Coliformes totales.	26
10.3- Coliformes termotolerantes.	26
10.4- Coliformes fecal.	27
10.5- Enterococos.	27
10.6- Hongos.	28
10.7- Parásitos.	29
10.8- Vibrion.	32
10.9- Hepatitis tipo A.	33
11- Picornavirus.	34
11.1- E. coli.	34
11.2- Pseudomonas aeruginosa	36
12- Enfermedades causantes por diversos microorganismos.	37
12.1- La otitis externa.	38
12.2- Hepatitis.	38
12.3- Giardiasis.	39
13- Medios de cultivos de aislamiento.	41
14- Métodos para el análisis microbiológicos de aguas recreativas.	41
14.1- Filtración de membrana.	41
14.2- Método de número más probable (NMP).	42

14.3 Criterio microbiológico por el método de NMP según las normas NTON 09006-11 agua y ambiente y mexicanas NMX. AA 120CEF 2014.	42
15- Medios de cultivos.	43
15.1- Caldo lauril sulfato.	47
15.2- Caldo bilis verde brillante 2%.	47
15.3- E. coli.	47
15.4- Agar ENDO.	48
15.5- MFC.	48
15.6- Agar de Acida destroxa.	49
15.7- EMB agar.	49
15-8 Tapón fosfatado.	51
16- Condiciones higiénico sanitario que afectan los centros recreativos.	51
16.1- Factores higiénicos sanitarios que afectan los centros recreativos.	53
7- Diseño metodológico.	56
7.1- Procedimientos técnicos.	56
7.2- Procedimientos de series de tubos múltiples para coliformes.	57
8- Preparación de medios de cultivos.	58
8.1- Procedimientos para las pruebas confirmativas	58
8.2- Caldo E.c	59
8.3- Técnicas de agar EMB.	59
8.4- Acida dextrosa.	60
8.5- Agar ENDO.	61
8.6- Agar MFC	62
8.7- Agua fosfatada o buferada.	62
9- Variables.	63
9.1- Operacionalización de la variable.	65
8- Análisis y discusión de resultado.	66
9- Conclusión.	80
10- Recomendación.	81
11- Bibliografía.	82
12- Anexos.	86

RESUMEN

Los cuerpos de agua, particularmente las costas y los grandes lagos proveen una fuente de comida, empleo, recreación y residencias y son la primera defensa para varios desastres y peligros naturales.

La problemática de la contaminación marina y su marcada influencia en la salud de los ecosistemas costeros, está estrechamente relacionada con el aumento creciente de las poblaciones que habitan las zonas costeras y de igual manera, con el incremento de las actividades domésticas, agrícolas e industriales que, por el mal manejo e inadecuado control de los desechos sólidos y líquidos, afectan el medio marino.

Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal en el centro turístico “la Boquita” de la ciudad de Diriamba, departamento de Carazo. El universo de estudio correspondió a las aguas del balneario. Se utilizó un muestreo no probabilístico por conveniencia, tomando nueve sitios diferentes, cinco muestras provenientes de agua del mar que corresponden a lugares de mayor afluencia de bañistas y cuatro de la bocana, que es el sitio donde desemboca el río de la Boquita. Se realizó entrevista a dueños de restaurantes y se llenó guía de observación directa a todos los sitios cercanos a los puntos de muestreo.

Entre los principales resultados obtenidos, se evidencia que las aguas de la bocana están más afectadas por la contaminación en comparación con las provenientes del mar, ya que en ellas se encontraron microorganismos como: Coliformes totales, Streptococos faecales y parásitos. El hecho de no haber encontrado microorganismos indicadores de contaminación en el agua de mar no significa que están exentos de ellos.

Se recomienda a las autoridades competentes realizar análisis químico físico y microbiológico del mar. Realizar monitoreo continuos por parte del MINSA, e inspecciones en relación a las normas establecidas con la ayuda de alumnos de las universidades, estableciendo programa de investigación con los estudiantes, en agua de consumo y aguas recreativas para mejorar nuestras fuentes hídricas y disfrutar salubrementemente de ellas mismas, así como brindar capacitaciones a la población sobre las medidas higiénico sanitarias para evitar una mayor contaminación de las aguas.

1INTRODUCCION.

La problemática de la contaminación marina y su marcada influencia en la salud de los ecosistemas costeros, está estrechamente relacionada con el aumento creciente de las poblaciones que habitan las zonas costeras y de igual manera, con el incremento de las actividades domésticas, agrícolas e industriales que, por el mal manejo e inadecuado control de los desechos sólidos y líquidos, afectan el medio marino con significativas implicaciones a nivel ecológico, socioeconómico y de salubridad, las aguas de mares con fines recreativos como las playas, por lo general, se encuentran en las proximidades de las áreas urbanas, donde los vertimientos sin tratar, con altos contenidos de microorganismos patógenos y otros agentes contaminantes, representan uno de los principales problemas sanitarios y ecológicos de las zonas costeras (Garay et al., 2002).

El tráfico marítimo y la actividad portuaria, han convertido las costas y océanos en zonas de alto riesgo ambiental, por la alta probabilidad de derrames de hidrocarburos, aguas de sentinas, de lastres, otras sustancias, introducción de especies exóticas y de generación de basura marina. Según normas y disposiciones internacionales de recepción y manejo de desechos Ley 12 de 1981; Estocolmo 2001, Convenio de Basilea Ley 253/95; MINSA (Ley 56/87); Protocolo del Pacífico Sudeste por Hidrocarburos y otras Sustancias Nocivas (Ley 45/85). Norma técnica obligatoria nicaragüense – mific (NTON 14-003-04; 23 de junio del 2010).

Las fuentes de contaminación marina que afectan, dañan e incluso destruyen el ecosistema marino según las normas Nacionales e Internacionales:

- Residuos agrícolas
- Residuos Urbanos
- Residuos Industriales
- Residuos radioactivos
- Residuos de Petróleo
- Los residuos sólidos
- Basuras
- Nutrientes
- Absorbentes de oxígeno. (Fournier y Fonseca, 2006).

Los microorganismos presentes en aguas marinas son entéricas que colonizan el tracto gastrointestinal del hombre y son eliminadas a través de la materia fecal. Cuando estos microorganismos se introducen en el agua, las condiciones ambientales son muy diferentes y por lo tanto su capacidad de reproducirse y de sobrevivir son limitadas. Debido a que su detección y recuento a nivel de laboratorio son lentos y laboriosos, se ha usado el grupo de las bacterias coliformes como indicadores, ya que su detección es más rápida y El grupo de microorganismos coliformes es adecuado como indicador de contaminación bacteriana son una familia de bacterias considerado como un indicio de que el agua puede estar contaminada con aguas negras u otro tipo de desechos en descomposición, generalmente estas bacterias suelen encontrarse en mayor abundancia en la capa superficial del agua o en los sedimentos del fondo (La contaminación fecal ha sido y sigue siendo el principal riesgo sanitario en el agua, ya que supone la incorporación de microorganismos patógenos que pueden provocar enfermedades en la salud humana. Por ello, el control sanitario de riesgos microbiológicos es tan importante, y constituye una medida sanitaria básica para mantener un grado de salud adecuado en la población. (Marín et al., 2004a).

La actividad turística es una de las industrias más grandes que ha crecido vertiginosamente en los últimos años, consolidándose en parte importante del desarrollo económico y en los avances de muchas regiones, por su contribución en inversión, empleo y divisas ejerciendo un impacto positivo sobre la distribución del ingreso por la utilización de mano de obra local

No obstante, a estos impactos pueden estar ligados efectos ambientales adversos para los ecosistemas costeros que están bajo un creciente estrés por la variedad de actividades humanas que aumentan la contaminación, los cambios en la fauna y flora, disminución en la cantidad y calidad del agua y alteraciones del medio ambiente físico sobre todo en épocas de verano cuando se da las visita turísticas en gran incremento sin mucho controles por autoridades competentes.

Siendo un motivo de preocupación de las autoridades del MINSA, en cuanto a la calidad de las aguas marinas y costeras debido a los efectos negativos que pueden producir los contaminantes sobre la salud humana y de los ecosistemas acuáticos incluyendo la biodiversidad marina y costera debiéndose establecer acciones de prevención y control de la contaminación estableciendo variaciones espacio-temporales del recurso

Marinas y costeras debido a los efectos negativos que pueden producir los contaminantes sobre la salud humana y de los ecosistemas acuáticos incluyendo la biodiversidad marina y costera debiéndose establecer acciones de prevención y control de la contaminación estableciendo variaciones espacio-temporales del recurso.

2-ANTECEDENTES

Fue el biólogo francés A. C. C. Certes, en 1884, considerado como pionero de los estudios de agua marina, y el Alemán B. Fischer, quienes realizaron los primeros estudios en agua marina, en las búsquedas de bacterias y otros microorganismos que habitan en el mar.

Luego en Francia dieron continuación a estos estudios por P. Casédebat en 1894 seguidamente en 1905, J. Portier retomó los diversos estudios considerándolos como de gran importancia para demostrar el daño para la naturaleza y la salud humana.

Selman Abraham Waksman químico, microbiológico retomó los estudios anteriores y descubrió los microorganismos patógenos provenientes de aguas marinas ucraniano-estadounidense, Winslow y Moxon, en un estudio del Puerto de New Haven, en los Estados Unidos, en donde se atribuyó la fiebre tifoidea a nadar en aguas marinas altamente contaminadas, de que la densidad de coliformes en aguas de recreación de contacto primario no debe exceder de 100/100 ml. Surgiendo un número máximo permisible de coliformes de 10,000 por 100 ml. Considerándolos sin causa aparentemente enfermedades a los bañistas.

Ludwig demostró que el Estándar de Coliformes en California, en Estados Unidos, de 1000 NMP/100 ml, que los investigadores encontraron que cuando las densidades de coliformes totales permanecía consistentemente en menos de 1000 NMP/100 ml (más del 80% del tiempo), las playas se mantenían satisfactoriamente estéticas, sin evidencias visuales de contaminación por desagües.

En 1994, Organización Mundial de la Salud (OMS) convocó a una reunión de trabajo de un grupo de expertos europeos sobre Guías y Criterios de Calidad para Recreación en Playas y Aguas Costeras (OMS) llegando a la conclusión que los límites superiores recomendados para organismos indicadores deberían expresarse en términos globales de órdenes de magnitud en vez de en términos rígidos de niveles específicos". Sin embargo, áreas de recreación altamente satisfactorias deberán mostrar consistentemente colonias de E. Coli menores de 100 por 100 ml y para ser consideradas aguas aceptables para recreación de contacto primario no se deben encontrar colonias mayores a 1000 E. Coli por 100 ml.

Posteriormente, en 2007, un grupo de expertos, convocado conjuntamente por OMS/PNUMA en Atenas (OMS) llegó a la conclusión de que no había base para recomendar cambios en las

conclusiones a las que había llegado el Grupo de Trabajo de OMS que se reunió en Bilthoven manteniéndose hasta hoy los mismos resultados.

Según diversos estudios de la OMS, hay gran contaminación en algunos países de mayor conglomerado turístico entre ellos tenemos:

México, Perú, Pakistán, Indonesia, Malasia, Tailandia y Filipinas, Seguido Estados Unidos, Golfo Pérsico

A nivel el de centro américa existen estudios pero desde el punto de vista de aguas marinas en las profundidades, en cuanto a Nicaragua se han hecho estudio por parte del MINSA, en épocas de Verano pero no se obtuvo información debido a la hermeticidad por parte de las autoridades correspondientes.

En entrevista verbal con algunas autoridades de la alcaldía del Departamento de Carazo, aun del MINSA, nos brindaron información que ellos realizan estudios playas en épocas de verano una vez al año antes que lleguen el conglomerado de turistas.

Según la base de datos de Vigilancia Epidemiológica en América Latina, por la Organización Mundial de la Salud (OMS) y los informes de situación del brote de cólera en la Organización Panamericana de la Salud (OPS) registran información sistematizada con que cuenta cada país. Incluyendo a Nicaragua, se constató, la existencia de brotes de cólera. Presentados en gráficos, de casos de mortalidad morbilidad entre 1991–2011. Siendo esta la última fecha registrada de casos de cólera

En el año 2005, debido a los efecto de los desastre Naturales ocurrido en Nicaragua , y la región del caribe , se convocó en Atenas , a un Foro , por la OMS/PNUMA, donde participo Nicaragua convocado por el (MINSA) para buscar solución acerca de la peligrosidad de 18 balnearios contaminados , siendo estos , la bocana de la boquita, el estero de pochomil, el estero de San Juan del Sur, la poza san Gabriel de Jinotega, la desembocadura del cauce en Granada, entre otros , los cuales estuvieron en alerta se hizo un llamado a no bañarse debido a la contaminación por Streptococcus fecales .

Toda información a nivel del (MINSA, OPS, CIRA), de cualquier estudio en los centros recreativos son de estricto control y manejo por estas autoridades, pero sí se sabe que existen dos estudios acerca de análisis microbiológico efectuados por alumnos de la carrera de Bioanálisis Clínico encontrándose indicadores de contaminación fecal en el año 2012, 2013, 2014, que sobrepasaban los límites permitidos en las normas de agua de las costas de mar .

3-JUSTIFICACION.

El centro recreativo la Boquita es un lugar que se encarga de la comercialización de mariscos, servicio de alimentos por medio de los restaurantes, así como es usado en épocas de verano para los bañistas nacionales e internacionales, creándose conglomeración de personas y esto con lleva menos control sanitario por parte de las autoridades correspondientes ya que a mayor población, más aguas residuales domésticas se originan y, por tanto, será mayor la posibilidad de contaminación de las playas, siendo el agua un vehículo para el transporte de indicadores de contaminación y patógenos causantes de enfermedades epidémicas a la falta de control Higiénico Sanitario y falta de información por parte de las autoridades MINSA.

A nivel Regional, se sabe que han existido problemas a la salud de los pobladores, datos encontrados a nivel de internet. Y algunas entrevista de forma verbal a reguladores (MINSA, CIRA, ALCALDIA), y recopilación de resultados de trabajos realizados por los estudiante de la carrera de Bioanálisis Clínico, acerca de las condiciones Higiénico sanitario de aguas de playa y red de distribución en los años, 2012, 2013-2014, demostraron altos índices de Coliformes.

Además con la ayuda de guías de observación en situ, entrevista pobladores correspondientes al lugar y con la obtención de los resultados de una prueba piloto “Análisis microbiológico de las aguas de playas” al inicio del año constatamos que si había problemas, motivo por el cual, decidimos llevar acabo el presente estudio con el objetivo de brindar a las autoridades un informe reciente acerca de la calidad de las agua de playa para uso recreativo.

4-. PLANTIAMIENTO DEL PROBLEMA

¿Cuál es el nivel de contaminación del agua de mar y de la bocana mediante un análisis microbiológico en el centro turístico la boquita de la ciudad de Diriamba, Carazo en el periodo Enero Noviembre 2015?

5-OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL:

Determinar el nivel de contaminación del agua del mar y de la bocana mediante un análisis microbiológico en el centro turístico la boquita de la ciudad de Diriamba – Carazo en el periodo Enero - Noviembre 2015

OBJETIVOS ESPECÍFICOS:

- 1.-Identificar microorganismos indicadores de contaminación y patógenos por el método número más probable (NMP).
- 2- Clasificar las fuentes de contaminación del agua de playa asociados a los factores higiénicos sanitarios.
- 3.- Comparar los resultados de agua de playa a través de los métodos de filtración de membrana y serie de tubos múltiples, por dilución.
- 4- Describir los factores principales que incide en la contaminación de estas aguas de la playa.

6.- MARCOS TEORICO.

El agua de mar o agua salada es una solución hecha o basada en agua que compone los océanos y mares de la Tierra. Es salada por la concentración de sales minerales disueltas que contiene, un 35 % (3,5 % o 35 g/L) como media.

Los mares y océanos ocupan el 71% de la superficie terrestre no podemos perder de vista que los mares y océanos son fuentes de bienestar y riqueza para los humanos también pueden producir daños y enfermedades (Vanegas, 2008).

Estas tienen concentraciones altas de sal donde su principal componente es el sodio, calcio, cloro, magnesio, hierro, también incluyen metales como plata, oro estos en concentraciones bajas (Vanegas, 2008)

Los esteros encontrados cerca de las desembocaduras de las costas dejan caer sus cargas de cieno. Este sedimento forma una delta, un área de terreno plano y fértil que se extiende hasta el océano. Las aguas desembocan de una planicie abierta del océano estos requieren mayores recursos para su tratamiento debido a la turbidez o a las altas concentraciones de minerales y el grado de contaminación. Que varía de un día a otro (Rhaphe, Leacl, & Zike, 2002).

Los cuerpos de agua, particularmente las costas y los grandes lagos proveen una fuente de comida, empleo, recreación y residencias y son la primera defensa para varios desastres y peligros naturales (STEWART Y COL., 2008).

La creciente población de las zonas costeras del mundo continúan aumentando la presión en la interface tierra/ océano (knap y col., 2002). Entre el 70 y 80 % de la población mundial (aproximadamente 3.6 billones de personas) se ubican en las costas o cerca de ellas y se espera que en los próximos 25 años el número de personas cercanas a las costas se dupliquen (Liebens y col., 2016).

La convención de naciones unidas en la ley del mar define contaminación como “la introducción por el hombre directa o indirectamente, de sustancias o energía en el ambiente marino incluyendo estuarios, que resultan en efectos dañinos en la salud humana, obstáculo a la actividad marina incluyendo pesca y otros usos del mar deterioro de la calidad para uso del agua de mar y menos cabo de los lugares de esparcimiento” (ONU, 2002).

Las aguas costeras con fines recreativo como las playas, por lo general, se encuentran en las proximidades de las áreas urbanas, donde los vertiente sin tratar un alto contenido de microorganismo patógenos y otros agentes contaminantes, representan uno de los principales problemas sanitario y ecológico de las zonas costeras (Garay.etal, 2002).

Aguas de bocana o esteros, Los esteros encontrados cerca de las desembocaduras de las costas dejan caer sus cargas de cieno. Este sedimento forma una delta, un área de terreno plano y fértil que se extiende hasta el océano. Las aguas desembocan de una planicie abierta del océano estos requieren mayores recursos para su tratamiento debido a la turbidez o a las altas concentraciones de minerales y el grado de contaminación, que varía de un día a otro (Rhaphe, Leacl, & Zike, 2002).

6.1 - Un balneario Marinos (del latín balneariūs «establecimiento de baños medicinales») es un lugar dedicado a la curación a través de la utilización de las aguas, sobre todo termales minerales, con un edificio para el hospedaje.

Existen a nivel internacional diferentes conceptos de balnearios a nivel de Europa son considerados como Centro Sanitarios autorizados por las correspondientes autoridades sanitarias. En Latinoamérica y en otros continentes se conciben como balnearios de playas con tres fines En España un Balneario es un centro sanitario y por lo tanto con un marco legal específico. Para ser un: 1. Aguas para tratamientos, 2.-Para uso comercial 3. Para desechos o desagües de un bien común

Desde tiempos remotos, el agua ha constituido un factor primordial en el desarrollo del ser humano y los pueblos. El 75 % del planeta está constituido por agua, entre el 75 % y 85% del protoplasma celular es agua. El desarrollo de las poblaciones ha estado asociado a la existencia de agua, y el progreso de la salud en el mundo se ha vinculado estrechamente a la existencia de este elemento y fundamentalmente a la cantidad y calidad del mismo.

La salud humana finalmente depende de la capacidad de una sociedad para mejorar la interacción entre las actividades humanas y el ambiente físico, químico y biológico, las guías para para la calidad del agua utilizada con fines recreativos han sido predominantemente de interés de países desarrollados, puesto que los países en desarrollo no han tenido los recursos disponibles para dedicarse a esta actividad. Sin embargo, la calidad del agua recreativa está llegando a ser de gran necesidad para todos, debido a la importancia del turismo para la economía en todo el mundo.

Los océanos son víctimas de la contaminación, cerca de 10 millones de toneladas por año, a lo que

contribuye el lanzamiento de sustancias venenosas radiactivas y los desechos tóxicos de las industrias. Un cuerpo de agua puede diluir, oxidar y remover patógenos mientras que su capacidad no sea excedida y transcurra el tiempo suficiente antes que el agua esté retirada aguas abajo para el uso humano como fuentes totales de aguas las reservas de agua están a 2.53% hasta 4.5% es por ello que la vigilancia sanitaria de las aguas dependiente, tanto de las características microbiológicas como físico-químicas, haciéndose imprescindible para evaluar cualquier recurso hídrico tomando como punto de partida el uso racional para el cual sea destinado. En nuestro país, después del triunfo de la Revolución ha sido una constante preocupación de los organismos rectores, entre ellos salud, el cuidado de mantener y llevar los niveles de contaminación al mínimo para garantizar el uso adecuado de las aguas para el consumo humano y recreativo. Es por esto que al estar situado en la provincia de Matanzas, Varadero el primer polo turístico de Nicaragua permitió ser una fuente importante de recaudación de divisas y hábitat de especies.

La problemática de la contaminación marina y su marcada influencia en la salud de los ecosistemas costeros, está estrechamente relacionada con el aumento creciente de las poblaciones que habitan las zonas costeras y, de igual manera, con el incremento de las actividades domésticas, agrícolas e industriales que, por el mal manejo e inadecuado control de los desechos sólidos y líquidos, afectan el medio marino con significativas implicaciones a nivel ecológico, socioeconómico y de salubridad

(Marín et al., 2005).

Las aguas costeras con fines recreativos como las playas, por lo general, se encuentran en las proximidades de las áreas urbanas, donde los vertimientos sin tratar, con altos contenidos de microorganismos patógenos y otros agentes contaminantes, representan uno de los principales problemas sanitarios y ecológicos de las zonas costeras (Garay et al., 2002).

La región Mesoamérica posee un gran valor biológico por sus principales fuentes de recursos pesqueros, comunidades de plantas, organismos terrestres y acuáticos, dando lugar a flora y fauna diversa. Pero en los últimos años, la calidad de las aguas en las zonas

Costeras de los centros recreativos, se ha visto impactada por la degradación física y Ecológica de las áreas terrestres costeras y el aumento de diversas formas de la contaminación de las aguas interiores y cercanas a las costas a partir de fuentes terrestres (Marín et al., 2004b).

6.2- CARACTERÍSTICAS DEL AGUA DE MAR

El agua del mar como cualquier otra solución acuosa con sales disueltas, presentan un conjunto de características física química específicas como son, la presión salina, turbidez color, densidad, propiedades eléctricas, propiedades acústica y propiedades radioactivas.

6.3- Presión: podríamos definirla como la magnitud física que permite expresar la fuerza ejercida por un cuerpo sobre una unidad superficial. El valor definido de presión de agua de mar es pues una magnitud que depende de la profundidad de inmersión del objeto y por consiguiente de la columna de agua que tienen encima.

6.4-Temperatura: las propiedades térmicas del agua de mar dependen del calor que absorbe de las radiaciones energéticas que recibe del sol, así como la cantidad de calor que posteriormente el mar regresa a la atmosfera. Su valor es muy variable pudiendo ser de menos 2°C en zonas de altas latitud (polares) y de hasta 36°C en zonas bajas de latitud (golfos pérsico) así mismo que aumenta la profundidad, la temperatura disminuye alcanzando valores de 1- 2°C

Salinidad: constituye la concentración de sales presentes en el agua de mar, siendo las principales el cloruro carbonato y sulfatos se puede decir que básicamente el mar es una solución acuosa de sales, características que le confiere su sabor. De esta sales el cloruro de sodio, conocido como sal común destacada por su cantidad, ya que constituye por sí sola el 80%de las sales el otro 20% las otras sustancias. Un valor medio de salinidad puede estar en 36 000 ppm

6.5-Turbidez: propiedad óptica del agua que causa que los rayos de luz sean dispersado y absorbido en lugares de ser transmitido en línea recta a través de las muestras la turbidez en el agua puede ser causada por la presencia de partículas suspendidas y disueltas de gas líquido y sólido tanto orgánico como inorgánico, como un ámbito de tamaño desde el coloidal hasta partículas macroscópica, dependiendo del grado de turbulencia un valor medio indicativo para el agua de mar sería de 6.5ml/l.

6.6-Color: son varios los factores que dan color al agua de mar. Podría decir que el color del agua de mar es azul, color que se debe principalmente a la absorción por las moléculas del agua de los fotones “rojos” proveniente de la luz solar. El agua no absorbe bien el color azul, por lo que esta luz es transmitida a través de ella en tres direcciones del espacio y por esta razón la vemos de ese color, porque no lo absorbe.

6.6.1-Densidad: la magnitud escalar referida a la cantidad de masa contenida en un determinado volumen de una sustancia. La densidad del agua de mar consiste en su peso derivado de la cantidad

de masa de sales por unidad de volumen de agua, por lo que es directamente proporcional a su salinidad, ya que a mayor cantidad de sales existe una masa superior por unidad de volumen de agua; en cambio, es inversamente proporcional a la temperatura siendo, a mayor temperatura la densidad menor una medida aproximadamente para el agua de mar sería de 1025kg/m³.

6.6.2-Propiedades eléctricas: esta propiedad consiste en que este medio es conductor de la electricidad, debido a que las moléculas de las sales se disocian en iones positivos y negativos, que al estar sometido a un campo eléctrico se desplazan en sentido contrario produciendo corrientes. Esta propiedad sirve para medir con mayor precisión la salinidad del océano. Una conductividad medida por el agua de mar podría ser de 56 ms/cm.

6.6.3-Propiedades acústicas: el estudio de las características acústica del agua oceánica es de gran importancia, ya que las ondas sonoras y ultras sonoras penetran desde la superficie del mar hasta grandes profundidades alcanzando velocidades superiores que en el aire esto se debe a que el agua de mar no está comprimida es decir no se puede reducir a menores volúmenes, por la que la absorción de las ondas sonora es mínima contrariamente a lo sucede en atmosfera, en donde los sonidos se absorben a distancias muy cortas. La velocidad de propagación del sonido en agua de mar varia debido a la presión profundidad, temperatura, salinidad, y otros factores, un valor medio aceptable de propagación esta alrededor de 1500m/s.

6.6.4-Propiedades radioactivas: la mayor radioactividad de origen natural del agua se encuentran en los sedimentos marinos, sobre todo en los de las cuencas oceánicas (principalmente por torio). La radioactividad producida por el hombre es consecuencia de subproducto derivado de explosiones atómicas, así como desperdicios de reactores nucleares y derrames de aguas de enfriamiento de los mismos. Un valor medio para reactividad de aguas de mar puede ser a 300 bequerelios. (ELHIN., 2014)

7 .CRITERIOS DE CALIDAD DE AGUA DE MAR PARA USO RECREATIVO

Los criterios que se deben utilizar para hacer el análisis del agua de mar son las siguientes: Las playas que se realizan analíticas semanales los resultados se disponen en los paneles informativos situados en las playas. Control de la calidad de baños, arena, superficie de duchas. Los controles higiénicos - sanitarios de los baños se realizan semanalmente de junio a septiembre. Se realiza una inspección visual para tener un control higiénico sanitario del estado de los baños.

La calidad de la arena se analiza mensualmente de mayo a octubre. Los parámetros físicos indicadores de la calidad de la arena son los residuos de bañistas, restos vegetales del mar, estado de papeleras, eficacia de limpieza de la arena, y los parámetros microbiológicos analizados en el laboratorio son dermatofitos y Pseudomonas aeruginosa. Los controles de las duchas se realizan mensualmente de mayo a octubre y se analizan parámetros biológicos como pueden ser levaduras, hongos, mediante placa de contacto. Todos los análisis que se realizan tienen como objetivo principal conseguir unas playas seguras y de calidad en el municipio.

Control de las aguas de torrentes. Es muy importante realizar inspecciones y controles de las salidas de agua dulce hacia el mar. Se controlan mensualmente factores como PH, conductividad, Coliformes fecales y Coliformes totales. En el momento también se realiza una inspección organoléptica (vista, olor) de la calidad del agua. Semanalmente durante la temporada de baño se cloran las desembocaduras de agua dulce al mar, para controlar cualquier incidencia que pueda afectar a la calidad de la playa o en la salud y seguridad de los usuarios: RIGOLA L., MIGUEL, 1999

Enterococos NMP/100ml	Clasificación de la playas
0-200	Apta para uso recreativo.
200 -500	Playa bajo vigilancia sanitaria no se recomienda su uso.
>500	No se recomienda su uso recreativo.

Las playas se clasifican de acuerdo a los niveles del presente cuadro considerando muestras puntuales.

7.1-FRECUENCIA DE MUESTREO.

- 1.-Sustancias toxicas: Cuando pueda existir contaminación de este tipo, debe efectuarse como mínimo, muestras cada tres (3) meses.
- 2.-Redes de abastecimientos: Para poblaciones mayores de 5000 habitantes, una vez cada tres (3) meses, como mínimo.
- 3.-Nuevas fuentes de abastecimientos: Al principio se deben hacer análisis con gran frecuencia.
- 4.-Para una industria en la margen de un río, debe existir una estación de muestreo y realizar éste una vez al día.
- 5.-En lagos o embalses pequeños, su composición depende de los ríos que los alimentan y no varía mucho con la profundidad.

6.- En los grandes lagos, la composición permanece durante largos periodos de tiempo. Basta con muestrear 3 o 4 veces al año, salvo en el caso de que existan vertidos industriales, etc.

7.-En los pozos, la composición varía ligeramente de año en año, salvo aquellos de aguas superficiales expuestos o cerca de arreas urbanas o en áreas con rocas solubles, etc.

Consideraciones Específicas para la toma de muestra de aguas de playa (mar)

Descripción del Proceso o Procedimiento.

a. Las muestras se tomarán en los lugares donde haya más afluencia de bañistas (zona de baño) de acuerdo a las siguientes consideraciones:

En playas donde el oleaje es tranquilo, se debe tomar la muestra en la zona donde la profundidad del agua llegue a 1 metro aproximadamente (cintura del muestreador), Si la pendiente del fondo es pronunciada tomar la muestra en la orilla, donde la profundidad del agua esté entre el tobillo y la rodilla, llenar el frasco de muestreo procurando que contenga un mínimo de arena.

La muestra debe tomarse a contracorriente del flujo entrante y a 30 cm aproximadamente bajo la superficie del agua.

b. Para realizar la respectiva toma de muestra se debe tener las siguientes

Consideraciones:

Aflojar levemente la tapa del frasco y el papel de protección, manejándolos como una unidad y evitando que se contamine la tapa o el cuello del frasco.

Introducir el frasco con la boca hacia abajo hasta la profundidad de 30 cm de la superficie.

Llenar el frasco hasta que quede 1/3 del frasco del volumen libre y tapan.

c. En la orilla de la playa se realiza las anotaciones en la cadena de custodia, la codificación de campo de la muestra y la hora.

d. Llenar los datos en la etiqueta del envase con fecha y hora del muestreo, identificación de la muestra e iniciales del muestreador.

e. Realizar la medición de la temperatura del agua y del ambiente registrar en la cadena de custodia.

f. Los frascos con las muestras son guardados en la caja conservadora, para ser transportados al laboratorio, las muestras deben mantenerse a 4°C durante su transporte al laboratorio.

g. Las muestras deberán ser enviadas inmediatamente al laboratorio, el tiempo de transporte no debe pasar las 6 horas desde la toma de muestra hasta su análisis.

h. El laboratorio debe realizar el análisis de coliformes fecales, por el método de Tubos Múltiples de Fermentación (Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21 th edition, 2005, parte 9221 E2)

7.2-Indicadores de contaminación de agua de playas

Un indicador microbiológico, es un microorganismo cuya presencia permite determinar la existencia de un patógeno o no, tradicionalmente se han utilizado tres grupos de organismos en aguas marinas, aguas residuales, aguas de red de distribución para medir la calidad microbiológica, siendo estos: coliformes totales, coliformes fecales y enterococos.

Los indicadores de contaminación calibran la calidad de las aguas como del ecosistema, o la condición del ambiente natural, a través de información que es monitoreada en cuerpos de agua, en cuencas atmosféricas o en suelo, y permiten identificar, dentro de un marco de calidad, el nivel de deterioro ambiental (Shimkin, 1996).

Los problemas que por contaminación puedan existir en un ecosistema o en una comunidad humana son múltiples. Por lo general, los recursos disponibles para estudiar estos problemas son insuficientes por lo que, lo apropiado, es establecer un orden de prioridades (Whyte & Burton, 1980).

7.3-Características de un indicador

- No encontrarse en agua no contaminada.
- Estar presente en el agua contaminada manteniendo una correlación con los patógenos.
- Ser más abundante que los patógenos.
- Sobrevivir en el agua más tiempo que los patógenos.
- No multiplicarse en el agua.
- Ser detectado, de la forma, más rápida, fácil y económica.
- En lo posible tener criterios microbiológicos comunes internacionalmente, los indicadores se utilizan en cada país a nivel centro americano y nacional dependen de 3 criterios que le permiten dar un valor al indicador. Según las normas (NTON)
- Criterio. Depende de la densidad del indicador, y del riesgo potencial a la salud humana. (Estudio científico, valor de riesgo, determina el valor donde aparece el brote).
- Guía. A partir del criterio, el país establece un límite máximo alcanzable del indicador por 100 ML, de agua. Este valor está determinado bajo los factores, científicos (estudios), sociopolíticos (estatus mundial), económicos (turismo), culturales (religión, costumbres).
- Estándar. Normativa internacional.

Los coliformes totales (CT), Coliformes fecales (CF) Coliformes Termo-tolerantes, Streptococcus, son considerados por la Organización Mundial de la Salud (OMS) como los indicadores de mayor importancia que definen la calidad de las aguas costeras, en el caso de Escherichia coli es uno de los

indicadores más sensibles del grado de contaminación en las cercanías de los desagües ya que los *Estreptococos* fecales sobreviven más tiempo en agua de mar que los *Coliformes* fecales simulando mejor las características de sobrevivencia de *Rotavirus*, el cual es uno de los agentes etiológicos de gastroenteritis de mayor prevalencia (Borrego *et al.*, 1982).

Las bacterias del género *Enterococcus* se encuentran en el intestino del ser humano y animales, previamente fueron clasificadas como *Estreptococos* del Grupo D y consideradas como subgrupo de *Estreptococos* fecales. Debemos destacar como características importantes de este género que crecen en un rango de temperatura de 10° a 45° C y en cloruro de sodio al 6,5 por ciento.

7.4-Contaminación de aguas de playas (mar).

La contaminación marítima se define como: “Introducción por el hombre, directa o indirectamente, de sustancias o energías en el ámbito marino que produzcan efectos tan perjudiciales como dañan a los recursos vivos, peligro para la salud humana, obstáculo a las actividades Marinas, deterioro a la calidad del agua de mar para su uso, y reducción de los turísticos”. Debido a la liberación, en las aguas de los océanos, por parte de ríos, mares, sufren éstos las consecuencias de la contaminación a las aguas marinas, provocando la intoxicación de los peces, lo que lleva a una disminución de la producción pesquera en las zonas costeras, por elevada mortalidad de los mismos. Así como afectando la salud del hombre.

El hombre se ha dedicado desde la más remota antigüedad a las actividades marítimas y de pesca, pero no debemos olvidar que la explotación no debe ser desmedida, para evitar la extinción de los seres vivos que allí habitan. El hombre utiliza el mar para el comercio, la pesca, fines recreativos de esparcimiento, para extraer algunas sustancias químicas y para depositar cantidades crecientes de residuos de diferentes tipos. Un ejemplo de esto último son los barcos petroleros que son limpiados en el mar para evitar las esperas en los puertos, contaminando de esta forma la superficie del mar y luego, por efecto de las corrientes, los litorales. ", Lo cual traerá efectos negativos en el futuro. La mayoría de las áreas costeras del mundo están contaminadas debido sobre todo a las descargas de aguas negras, sustancias químicas, basura, desechos radiactivos, petróleo y sedimentos

En América Latina y el Caribe, la contaminación de playas es causadas por descargas sin control de desagües domésticos no tratados, constituye un problema serio de salud para la población; en algunos casos son problemas permanentes de algunas playas y en otros son consecuencia de circunstancias excepcionales como el colapso del sistema de tuberías de desagüe que contaminó las playas de Río de Janeiro-Brasil en el 2003.

Se debe considerar que hay diversas fuente entre ellas tenemos: descargas de aguas residuales, drenajes deficientes o nulos, Plantas de tratamiento ineficientes o Residuos de botes embarcaciones Residuos de personas y Residuos de personas y animales en la playa, Arrastre de residuos por lluvias Para evaluar la calidad microbiana del agua de mar existen guías y normas de calidad que utilizan microorganismos indicadores, los cuales indirectamente sugieren la presencia potencial de microorganismos, patógenos; una guía es la concentración máxima sugerida del indicador, que está asociada con riesgos inaceptables para la salud

Existen diversas definiciones de contaminación de Aguas de siendo una más clara y aplicada internacionalmente la descrita en la Convención del Internacional sobre Vertimiento, Londres 1972: siendo esta “como toda evacuación deliberada en el mar de desechos u otras materias efectuada desde buques, aeronaves, plataformas u otras construcciones, así como toda evacuación deliberada de esos propios buques o plataformas e Industrias”

Por medio de las enmiendas que se adoptaron en 1993, y que entraron en vigor en 1994, de allí la prohibición de vertimientos en el mar de los diversos desechos que incluye las industrias. En vista que pueden causar efectos perjudiciales a los recursos vivos y a los ecosistemas marinos, entrañar peligros a la salud del hombre, entorpecer las actividades marítimas, incluidas la pesca y otro uso legítimos del mar, deteriorar la calidad del agua de mar en lo que se refiere a su utilización y menoscabar las posibilidades de esparcimiento.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS) describe que el agua de uso recreativo marina está contaminada cuando su composición se haya alterado las normas existentes en los balnearios para ser utilizadas beneficiosamente en la utilización del hombre y de los animales.

7.5-Calidad del agua para uso recreativo

Las aguas de baño se definen como cualquier elemento de aguas superficiales donde se prevea que puedan bañarse un número importante de personas o exista una actividad cercana relacionada directamente con el baño y en el que no exista una prohibición permanente de baño ni se haya formulado una recomendación permanente de abstenerse del mismo y donde no exista peligro objetivo para el público. En cada zona de baño existe al menos un punto de muestreo (PM) para la recogida periódica de una muestra de agua para el control de calidad.

El control sanitario de las aguas de baño se realiza durante la temporada de baño, que es el periodo durante el cual es previsible una afluencia importante de bañistas, teniendo en cuenta las costumbres locales y las condiciones meteorológicas. La temporada es designada en cada territorio por su

Comunidad Autónoma. La unidad de información es la zona de aguas de baño, definida como área geográficamente delimitada de un término municipal compuesta por una playa y sus aguas.

Los resultados de las analíticas de la calidad del agua realizadas deben concluir como Excelente Buena, Suficiente, Insuficiente.

Si hay indicios de presencia de agua contaminada en la zona de baños, los servicios de salvamento y socorrismo “ debe recomendarse poner rótulos con colores como , rojo(prohibido) , amarillo(baño con preocupación) o verde (óptima para bañarse)” prácticamente la totalidad de la playa “restituye su calidad de forma natural” por los efectos del propio mar. “La disolución del mar es extraordinaria, el agua salada no es el medio de estos microorganismos y no tienen posibilidades de vivir, y la radiación solar también es un gran elemento de desinfección “En el agua salada tiene que existir una gran contaminación para que las bacterias puedan sobrevivir porque generalmente prefieren el agua dulce y no la salada, “Normalmente el problema nos viene más por el agua que por la arena”, las norman indican que las playas señalan que el hecho de ser apta o no para el baño se decide en el día y en el mismo lugar teniendo en cuenta toda una serie de condiciones. Ya establecidas

Una de las medias para mantener las costas limpias son las tareas de limpieza a través de instrumentos recolectores de forma manual y con ayuda de máquinas que criba y voltea la arena, además de una desinfección natural.

Las playas se vuelven más vulnerables en caso de lluvia, cuando los alcantarillado se desborda sobre el agua de mar o por filtración de aguas residuales por comunidades cercana, que impacta de forma directa en la población, los circuito de alcantarillado cerrado y otro de evacuación de aguas, las pilas séptica con monitoreo frecuentes son muy importantes y sobre todo la conciencia misma del hombre.

8-Clasificación de contaminantes en aguas de playa

En el caso del ambiente, principalmente debido a sus características y forma de actuar; se distribuyen muy fácilmente a través del agua y el aire, son compuestos muy persistentes pues sus efectos directos duran años, y se acumulan en los organismos, pasando a la cadena trófica llegando incluso al hombre.

∞-**Contaminación biológica**, 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 del mar procede principalmente de los vertidos de aguas fecales.



∞-**En las aguas residuales urbanas:** Se encuentran hongos, bacterias y virus de origen humano, así como otro tipo de microorganismos. En principio, la capacidad auto depuradora del agua de mar debe eliminar cualquier tipo de microorganismo patógeno, pero se han encontrado en sedimentos marinos determinadas bacterias que pueden sobrevivir en este medio. La aplicación de la normativa de depuración de aguas residuales está paliando los efectos de esta contaminación. A pesar de ello, todavía existe una carga contaminante de microorganismos que son vertidos al mar.

∞-**Artificiales** Son aquellos que han sido sintetizado por el hombre, algunos productos del petróleo, hidrocarburos, halogenado como el dicloro difeniltricloro etano (DDT), y los difeniltricloro etano policlorinado (PCB), Plásticos detergentes entre otros, estos no forman partes de las concentraciones naturales que se encuentran



en el mar, la sola presencia en los portuarios y zonas costeras es una señal contundente de contaminación.

∞-**Contaminación naturalmente**, cuando se produce alteraciones en la composición del agua debida a fenómenos naturales, sin intervención del ser humano. Por ejemplo:

∞-**Contaminación por los cambios climático en agua de las playas.**

En algunas comunidades se verán lluvias más frecuentes e intensas, así como también un aumento de temperatura, inundaciones, aumento en el nivel del mar, aumento en la contaminación de las aguas pluviales y los desbordamientos del alcantarillado, propiciando más contaminación y agentes patógenos en tu playa. En particular, se anticipa que el cambio climático aumentará la presencia de agentes patógenos en aguas costeras que causan gastroenteritis y otras enfermedades, potencialmente peligrosas. El fenómeno del Niño, trajo consigo cambios en las condiciones atmosféricas que, a su vez, afecto el comportamiento de las corrientes del Océano Pacífico, presentándose cada 7 a 10 años, en Sudamérica, las aguas, aumentan las temperaturas, disminuyendo la cantidad de oxígeno disuelto en ella, las algas, peces y mariscos que necesitan este oxígeno pueden morir por falta de él o, bien, huir en busca de aguas más frías. Por otra parte, llegan seres marinos que normalmente no se encuentran en estas costas, como medusas, manta rayas y tiburones.

b) La Marea Roja: consiste en el florecimiento súbito de enormes masas de plancton especialmente dinoflagelados. Este plancton da al mar un color rojizo, de ahí su nombre. Las grandes cantidades de algas planctónicas producen toxinas que se meten dentro de los mariscos filtradores que se alimentan

de ellas. Cuando los mariscos son consumidos por peces o seres humanos, causan graves intoxicaciones.

c) Actividad Volcánica: puede aumentar la temperatura del agua y alterar la concentración de elementos y compuestos presentes naturalmente en ella.

d) Aluviones y arrastre de sedimentos: la caída de grandes cantidades de barro crea un grave problema en las Plantas de Agua Potable, donde se hace imposible filtrar la gran cantidad de sedimentos.

∞- **Residuos agrícolas:** los biocidas, sustancias químicas utilizadas para eliminar diversas especies consideradas plagas, tales como los insecticidas (eliminan insectos), los herbicidas (que impiden el desarrollo de malezas), los fungicidas (que previenen la aparición de hongos), los nematocidas (que eliminan nematodos, una clase de gusanos) y muchos otros, que no se biodegradan o descomponen fácilmente, convirtiéndose en contaminantes que permanecen afectando el ambiente por mucho tiempo.

Los residuos de los fertilizantes, tales como nitritos, nitratos, fosfatos y muchos otros, llegan al mar a través de los ríos, enriqueciendo excesivamente las aguas, produciendo una sobreabundancia de algas y una disminución en la concentración de oxígeno.

∞-**Residuos urbanos:** los sistemas de alcantarillado vierten las aguas residuales domésticas al mar. Estas contienen desechos orgánicos, como son los restos de comidas, desechos fecales que pueden contener bacterias dañinas, sustancias químicas tóxicas, como el cloro, detergentes u otros elementos que se utilizan para desinfectar baños y cocinas, o elementos de descomposición difícil, como el aceite.

∞-**Residuos industriales:** gran parte de los residuos de los procesos industriales acaban en el mar. Puede tratarse de restos de alimentos relativamente biodegradables, pero también pueden contener metales pesados y una serie de sustancias químicas más o menos peligrosas.

∞-**Residuos radioactivos:** debido a escapes de material radioactivo desde centrales nucleares o buques que trasladan este tipo de material en alta mar y también por los residuos nucleares productos de las pruebas de bombas, como las realizadas por Francia en el Atolón de Mururoa, ubicado en el Pacífico Sur.

∞-**Residuos de petróleo:** las refinерías tienden a situarse en las costas, cerca de estuarios productivos, por lo que comúnmente sus desechos llegan al océano.

En alta mar, los barcos derraman petróleo, ya sea por pérdida fortuita, como ha ocurrido cuando algún barco se ha accidentado, o intencionalmente. Por ejemplo, por el lavado de sus estanques en medio

del océano. Las plataformas que extraen gas y petróleo desde el fondo submarino y el aceite de motor de lanchas y embarcaciones menores también contribuyen a contaminar el ecosistema marino.

∞--**Basuras:** lamentablemente, es bastante común que el hombre arroje todo tipo de desperdicios y basura directamente al mar, en las playas y bordes costeros. Muchos de estos elementos no son biodegradables o lo son a muy largo plazo.

∞-**Contaminación atmosférica:** muchos elementos químicos contenidos en el esmog también llegan al mar, constituyéndose en una gran fuente contaminante. Estas sustancias son precipitadas por la lluvia y acarreadas por los ríos hasta el mar.

∞-**Minerales:** como consecuencia de la explotación minera, muchos residuos (cobre, mercurio, cadmio, níquel, zinc) son desechados a los ríos o directamente al mar.

La contaminación es más alta en las desembocaduras de los ríos, bahías y puertos, ya que es en esas zonas donde llegan los alcantarillados y los ríos con los distintos tipos de Residuos. Por lo tanto, las aguas costeras están más sucias que el mar abierto, debido a que sobre la superficie de la plataforma continental es más fácil la acumulación de las sustancias contaminantes, debido a que la profundidad es mucho menor.

8.1-La contaminación de aguas superficiales

El agua superficial incluye agua natural que se encuentra en la superficie de la tierra, como ríos, lagos, lagunas y océanos. Las sustancias entran en contacto con estas aguas, disolviéndose o mezclándose físicamente en ellas. A esto se le puede llamar contaminación del agua de superficie.

Los cuerpos de agua tienen microorganismos. Estos incluyen organismos aerobios y anaerobios. Cuando mucha materia biodegradable (cosas que fácilmente se descomponen) termina en el agua, se estimula el crecimiento de microorganismos y se utiliza más oxígeno. Si el oxígeno se agota, los organismos aeróbicos mueren y los anaerobios se reproducen para producir toxinas nocivas tales como amoníaco y sulfuros.

8.2-Materia suspendida

Algunos contaminantes (partículas y sustancias químicas) no se disuelven fácilmente en el agua. A este tipo de material se le denomina materia particulada. Algunos contaminantes suspendidos luego se asientan bajo los cuerpos de agua. Estos pueden dañar e incluso matar a los organismos acuáticos que viven en el suelo.

8.3- Contaminación química

Muchas industrias y agricultores, trabajan con productos químicos que terminan en el agua. Estos incluyen productos químicos que se utilizan para controlar las malas hierbas, los insectos y plagas.

Los metales y solventes de industrias pueden contaminar los cuerpos de agua. Estos son venenosos para muchas formas de vida acuática y puede retrasar su desarrollo, haciéndolos estériles y matándolos.

8.4-Contaminación por nutrientes

Algunas aguas residuales, fertilizantes y aguas de alcantarillados, contienen altos niveles de nutrientes. Si terminan en los cuerpos de agua, estimulan el crecimiento de algas y malezas en el agua. Esto hace que el agua no sea potable e incluso obstruye los filtros. Un exceso de algas también usará todo el oxígeno en el agua y muchos organismos acuáticos

8.5-Contaminación microbiológica

En muchas comunidades del mundo, la gente bebe agua sin tratar (directamente de un río o arroyo). A veces existe contaminación natural causada por microorganismos como virus, bacterias y protozoos. Esta contaminación natural puede causar la muerte de peces y otras especies. También pueden causar enfermedades graves para las personas que beben de esas aguas.

8.6-Fuentes puntuales – Continuas/c. características constantes – Continuas/c. características variables – Instantáneas/discontinuas

Fuentes puntuales de contaminación antrópica son aquellos puntos en que una masa de contaminantes se descarga en cuerpos de agua en lugares bien precisos, a través de tuberías o canales. Estas fuentes son fáciles de identificar, monitorear y regular.

8.7-Fuentes difusas – Altamente variables en el espacio – Altamente variables en el tiempo

Se refieren a fuentes de contaminación provenientes de extensas superficies de tierra que descargan contaminantes sobre una gran área de aguas superficiales y por filtración a aguas subterráneas. Ej. Aguas de escorrentía de campos de cultivo, bosques, áreas urbanas, contaminación atmosférica. El control de la contaminación proveniente de fuentes no puntuales es más difícil ya que se desconoce el punto de entrada a los cursos de agua. Para el control de fuentes no puntuales es necesario poner más énfasis en prevención como por ejemplo: mejor uso del suelo, conservación del suelo, control de la contaminación atmosférica, regulación de la población.

9.-CONSECUENCIAS DE LA CONTAMINACION

Afectación de salud por microorganismos patógenos, sustancias tóxicas

Afectaciones externas piel, Afectaciones externas piel, ojos y oídos

Afectación al medio ambiente

Afectaciones económicas reducción del turismo

-Se produce una gran mortalidad por impregnación, asfixia o ingestión, de especies
 -Y los organismos que no mueren tras este contacto quedan abocados a una muerte segura por inanición.

-Alteraciones del hábitat, disminución de la productividad, cambios en las cadenas tróficas, bioacumulación, disminución en la supervivencia de embriones y larvas y aparición de deformidades.

- Delfines, Tortugas, Leones Marinos mueren cuando ingieren o quedan atrapados por tazas, bolsas, y otras formas de basura arrojadas al mar.

Elementos contaminantes de importancia en zonas costeras		
Prioridad	Grupos de contaminantes	Ejemplos
Alta	Nutrientes Patógenos Orgánicos tóxicos	Nitrógeno Virus entéricos Hidrocarburos aromáticos polinucleares
Intermedia	Metales traza seleccionados Otros materiales peligrosos Plásticos y materia flotante	Plomo Petróleo, cloro Basura de la playa, grasas y aceites
Baja	Demanda Bioquímica de Oxígeno Sólidos	

9.1-Riesgos de Salud pública

La transmisión de enfermedades ocurre por tres vías de exposición, por contacto directo con aguas contaminadas, tragar o aspirar dosis infectivas de patógenos, ingerir mariscos contaminados

9.2-Acciones para evitar y controlar la contaminación de playas

- La aplicación y cumplimiento de las normas específica para playas, existentes
- La aplicación de programas permanentes de monitoreo, ya que sin monitoreo, no hay garantía de una playa esté libre de contaminación

- Cualquier fuente de contaminación es un riesgo de afectación a la salud pública
- La frecuencia de monitoreo y parámetros debe estar relacionada con el riesgo.
- La utilización de sistemas de alerta y cierre de playas por calidad de agua

Si deseamos continuar disfrutando de agua clara, playas limpias y fauna costera, debemos protegerlas:

9.3-Como proteger las aguas costeras de la playa marina

Evitar dejar basuras en la playa.

La basura contamina el agua y puede dañar la vida marina. Los anillos que se desprenden al abrir las latas de bebidas, tales como las que vienen en paquetes de seis, pueden atrapar a la fauna, por ejemplo. Las bolsas plásticas pueden ser tragadas por los pájaros y mamíferos marinos, bloqueándoles los intestinos. (Aún más, si es posible saque la basura que ha dejado otra gente).

Protegiendo a los peces.

Si son demasiado grandes o indeseados, devuélvalos al agua lo más rápido posible para evitar una muerte innecesaria. No tocar los peces con las manos mojadas para evitar quitarles la capa protectora de las escamas.

Cuidando el agua una vez de regreso a la casa.

La mayor parte de la contaminación de la costa empieza en tierra. La basura, heces de perro y aceite en los caminos y calles van a parar a las alcantarillas y luego al mar, evitar los desagües domésticos en el caso de las industrias cuando se requiere de desechos buscar ayuda con los reguladores de las normas .

Personas que mayor corren peligro a las contaminaciones en las aguas de playas son:

Los niños pequeños, los ancianos, las mujeres embarazadas, los pacientes de cáncer y otros con sistemas inmunológicos débiles, tienen más probabilidad de enfermarse por nadar en el agua de playas contaminadas. Esas personas también tienen más probabilidad de ser hospitalizadas o de morir por enfermedades transmitidas por el agua. Por ejemplo, según los Centros para el Control de Enfermedades (CDC por sus siglas en inglés), se reportaron más casos de diarrea y vómito por contacto con parásitos transmitidos por el agua entre niños menores de nueve años que en personas de cualquier otra edad.

10-MICROORGANISMOS CAUSANTES DE ENFERMEDADES POR AGUAS DE PLAYAS (MAR)

La mayoría de las enfermedades que se transmiten por el agua ocurren en el verano, cuando la gente se expone al agua de playas contaminadas por diversas causas o fuentes de aguas residuales siendo las más importantes para el hombre:

Enfermedades del oído, la nariz y los ojos; gastroenteritis, hepatitis, encefalitis, erupciones de la piel y enfermedades respiratorias, parasitosis, virosis

En el caso de E. coli 0157, puede enfermar mucho las personas, Pero mientras la investigación científica no demuestre lo contrario, lo mejor es suponer que no es seguro nadar en playas que contengan niveles excesivos de desechos de seres humanos o de animales.

1.- Las bacterias que con mayores frecuencias se aíslan del medio marino son bacilos Gram negativos y casi un 90% de ellos corresponden a los géneros, Coliformes, Hongos, Parásitos, Vibrión.

Las pruebas bacterianas miden los niveles de coliformes, que son diversos tipos de bacterias que no causan enfermedades pero que son indicadores de la presencia de otros patógenos posiblemente perjudiciales que vienen en las aguas residuales no tratadas, y que desembocan en agua de mar, que pueden provocar diversas enfermedades, entre ellas cólera, disentería, hepatitis A y tifoidea, parasitosis, enfermedades de la piel y afectaciones oftálmica.

Pero existe un consenso cada vez mayor en que no son lo ideal para todos los climas, porque las bacterias pueden descomponerse rápidamente en climas tropicales y aguas saladas. En contraste, está mostrado que los virus sobreviven semanas, meses e incluso años, lo que significa que los bajos marcadores bacterianos.

10.1-Coliformes como indicador de contaminación.

Estos microorganismos indicadores sirven como un sistema de alarma, proporcionan información sobre el proceso de tratamiento acerca de la calidad sanitaria del agua que ingresa al sistema y de la que circula de la red de distribución. Un microorganismo cuya presencia en el agua es evidenciada de que el agua está contaminada con materiales fecales del ser humano y animales. (Junki, Agua y Salud humana, 2009).

La población de los microorganismos indicadores debe de tener una correlación con el grado de contaminación y con la posibilidad de que estén presentes organismos patógenos deben de tener características bien definidas para permitir exactitud en las pruebas de laboratorio.

Los microorganismos indicadores no deben multiplicarse en condiciones en que los patógenos no se multiplican.

El tiempo de supervivencia de los microorganismos indicadores bajo condiciones ambientales desfavorables debe de ser superior a los tiempos de supervivencia de los patógenos.

Deben de ser más resistente que los patógenos a los desinfectantes y a otras condiciones desfavorables presentes en el medio acuático.

Deben de ser inóculos para el hombre y los animales.

Hasta el momento no se ha encontrado ningún microorganismo indicador que cumpla con todos estos criterio. Sin embargo estos criterios, son útiles pueden brindar una base para evaluar diferentes tipos de microorganismos a utilizarse con estos propósitos y para identificar las ventajas y limitaciones de las que efectivamente se usan para valorar la calidad del agua. (Junkin, Agua y Salud humana, 2009).

10.2-Coliformes totales.

FUNDAMENTO: Se basa en la determinación del número de coliformes presentes en una muestra mediante la siembra de distintos volúmenes del agua problema en series de tubos múltiples conteniendo un medio de cultivo líquido lactosado y una posterior resiembra en un medio de cultivo selectivo con incubación a temperaturas adecuadas.

El grupo coliformes incluye a la *Escherichia coli*, al igual que otras numerosas bacterias originadas en las descargas fecales. Durante más de 70 años, se ha empleado el grupo coliformes para evaluar la calidad sanitaria del agua. Deben enfatizarse que la lógica detrás de la utilidad de este grupo de bacteria como indicadores no se basa en su potencialidad para causar enfermedades al hombre, aunque en determinada circunstancia ciertas bacterias coliformes pueden causar infecciones.

Las presencias de grupos coliformes nos indican necesariamente que existen patógenos de algún tipo en el agua, los resultados de las pruebas deben de interpretarse como una medida de las posibilidades de que existen patógeno. (Junki, Agua y Salud humana, 2009).

10.3-Coliformes termos tolerantes.

Las bacterias del grupo de los coliformes totales que son capaces de fermentar lactosa a 44 – 45°C se conoce como coliformes termo tolerante. En la mayoría de las agua del género predominante es *Escherichia coli* pero existen otros tipos de bacterias de los géneros *Citrobacter*, *Klebsiella* y *Enterobacter* también son termo tolerantes. La *Escherichia coli* puede distinguirse de los demás coliformes termos tolerantes por su capacidad de producir indol a partir de triptófano o por la producción de enzima- glucoronidasa, *E. Coli* está presente en concentraciones grande en las heces humanas y animales que raramente se encuentran en ausencia de contaminación fecal, aunque hay inicios que puede crecer en suelos tropicales.

Se considera que la *E. Coli* es el índice de contaminación fecal más adecuado. En las mayorías de las circunstancia la población de coliformes de termos tolerantes se compone predominantemente de *E. coli* por lo tanto este grupo se considera un índice de contaminación fecal aceptable, es el microorganismo de elección para los programas de monitoreo para la verificación incluido los de la vigilancia de la calidad del agua. (Junki, Agua y Salud humana, 2009).

10.4-Coliformes fecales.

Los coliformes fecales constituyen un sub grupo de todos los microorganismos coliformes, en el que se piensa está incluidos organismos con mayor probabilidad de haberse originado en el intestino. En consecuencia ellos muestran una mejor correlación respecto al grado de contaminación fecal. Los

coliformes fecales se caracterizan por su capacidad de fermentar la lactosa y producir gas a una temperatura de 44.5°C. En consecuencia el grupo coliformes es considerado como el indicador más confiable para evaluar si un tratamiento de agua es adecuado. (Junkin, Agua y Salud humana, 2009).

10.5-Enterococos.

Los enterococos son bacterias esféricas que forman sus colonias en grupos o cadenas. Se encuentran de manera natural en muchos organismos, incluidos los humanos, como parte de su flora intestinal. Son microorganismos muy resistentes, capaces de tolerar concentraciones relativamente altas de sales y ácidos. Vive en los intestinos y en el aparato genital femenino. En ocasiones puede provocar una infección si penetra en las vías urinarias, el torrente sanguíneo o las heridas de la piel.

Es un género de bacterias del ácido láctico de la división Firmicutes. Los enterococcus son cocos Gram – positivos que se presentan en parejas o en cadenas, siendo difícil distinguirlos de Streptococcus solo en base a su característica física. Dos de las especies son comensales en el intestino humano: *E. faecalis* y *E. faecium*. El enterococo es un organismo anaerobio facultativo o capnofílico, esto es, prefiere usar oxígeno, aunque sobre vive bien en su ausencia.

Los enterococos fecales son el indicador bacteriológico más eficiente para evaluar la calidad del agua del mar y está relacionada directamente con enfermedades como gastroenteritis, enfermedades respiratorias, conjuntivitis y dermatitis, entre otras. (González, 2014).

10.6-Los hongos

Los hongos son un grupo de seres vivos diferentes de las plantas y de los animales, razón por la cual se clasifican en un reino aparte llamado Fungí. La ciencia que los estudia se llama Micología (Mykes=Hongo y Logos=Estudio). Poseen gran capacidad de adaptación y pueden desarrollarse sobre cualquier medio o superficie, tanto en los bosques como en las ciudades. Se reproducen por medio de esporas, las cuales son diseminadas principalmente por el viento y por el agua.

Juegan un papel descomponedor, ya que transforman la materia orgánica en sustancias más simples y asimilables por otros seres vivos. Pero también pueden desarrollarse formando asociaciones de beneficio mutuo con raíces de plantas (micorrizas) y con algas dando origen a los líquenes que son organismos totalmente diferentes a las plantas y a los mismos hongos, mientras que algunos crecen sobre otros seres vivos produciéndoles enfermedad o incluso la muerte.

Los hongos han jugado y juegan un papel muy importante en la medicina, la industria y la alimentación. La era de los antibióticos se inicia con el descubrimiento de la penicilina, obtenida a partir del *hongo* *Penicillium notatum*; *asimismo* algunos hongos son importantes en la industria de quesos, cerveza, vinos y otros; además de la excelente fuente de vitaminas, proteínas, fibra y minerales que constituyen los hongos comestibles.

Aunque no se conoce con exactitud el número de especies, hasta ahora se han descrito aproximadamente 80.000 en todo el mundo

Existen cuatro clases de hongos considerados como verdaderos o filamentosos en el reino Fungi: Phicomycetes, Ascomycetes, Basidiomycetes y Deuteromycete.

Los dermatofitos, fueron clasificados dentro del grupo Deuteromycete, Actualmente se sabe que prácticamente todos los dermatofitos constituyen reservorios en el suelo; no obstante, todavía se usa este sistema de clasificación para indicar la fuente. Entre las especies zoonóticas halladas en animales, se encuentran más comunes fueron que suelen encontrarse son, *Trichophyton mentagrophytes*, *T. rubrum* y *Microsporum nanum*, los cuales tienen gran relación por el contacto con la arena y la presencia de residuos orgánicos. En ocasiones al encontrarse marea suelen aislarse saprofitos fungales (*Aspergillus candidus*, *A. ochraceus* y *A. fumigatus*). En ocasiones *Candida albicans*.

Los dermatofitos crecen mejor en un ambiente cálido y húmedo y son, por lo tanto, más comunes en regiones tropicales y subtropicales. La distribución geográfica varía en función de los distintos microorganismos: entre estos tenemos los geofílicos, *M. nanum* y *M. gypseum* se adquieren directamente de la tierra y no a través de otro huésped.

En general, los dermatofitos crecen sólo en tejidos queratinizados como el cabello, las uñas, la capa externa de la piel; el hongo comúnmente detiene su propagación cuando entra en contacto con células vivas o áreas de inflamación. Las membranas mucosas no se ven afectadas.

Los signos clínicos pueden variar, dependiendo de la región afectada. En los humanos, el prurito es el síntoma más frecuente. Las lesiones de la piel, en general, se caracterizan por una inflamación que es más grave en los bordes, con eritema, descamación y, ocasionalmente, la formación de ampollas. Algunas veces se observa un centro más claro, sobre todo en la tiña corporal.

10.7-PARÁSITOS

La contaminación por parásitos en diversos ambientes constituye un grave problema de salud pública a nivel mundial con una variabilidad en su prevalencia, pues estos organismos se encuentran ampliamente distribuidos en la naturaleza siendo capaces de transmitir y producir enfermedades en el ser humano con una probabilidad muy alta de contaminación al estar en contacto con la arena de playa, o zonas costeras, debido a hábitos higiénicos y/o nivel sociocultural y la prevalencia de infecciones en animales que se acompañan en los mismos espacios que los bañistas

Debido a la contaminación de la arena del agua e playa varía ampliamente a unos pocos metros de distancia, se vuelve dificultoso el estudio sin embargo, la vigilancia sistemática de las playas como control de la contaminación es relativamente limitada. La (OMS) ha señalado que la arena húmeda y los sedimentos de la playa deben ser una parte integral de los estudios epidemiológicos y microbiológicos que relacionan la calidad del agua recreativa con el efecto sobre la salud. Mediante el contacto con la arena, se pueden adquirir una serie de agentes patógenos potenciales: siendo de mayores relevancias parásitos como helmintos y geo helmintos, asociados a la falta de higiene y malas prácticas sanitarias que propenden a la contaminación del suelo con heces humanas o de animales. Existen diversos tipos de nemátodos que ingresan al organismo.

El parásito *Toxocara canis*, es un helminto de distribución mundial que parasita perros y otros cánidos. Los ejemplares adultos de *T. canis* son unisexuales (muestran dimorfismo), miden desde 9 a 18 cm, son de coloración blanca a amarillenta, y se encuentran en el intestino de sus hospedadores definitivos. En los perros adultos, la infestación es normalmente asintomática, mientras que la infestación masiva de *T. canis* en los cachorros puede ser mortal.

Como hospedadores paraténicos, se incluyen ciertos vertebrados, incluyendo el hombre, y algunos invertebrados. Los humanos, como otros posibles hospedadores, pueden ser infestados por ingestión de huevos de *T. canis*. La enfermedad, toxocaríasis, es causada por la migración de las larvas a diversos órganos del cuerpo, causando dos posibles síndromes, conocidos como larva migran ocular y larva migran visceral, según los órganos invadidos sean los ojos, o el corazón o el hígado, respectivamente Debido a la posibilidad de transmisión de los parásitos de las hembras a los cachorros, los tratamientos preventivos con antihelmínticos son recomendados en crías recién nacidas.

El diagnóstico definitivo de la toxocarosis: Se logra con la localización de las larvas migrantes en biopsias de los tejidos afectados del paciente (un hecho casi excepcional) o en necropsias. Debido a que el parásito queda restringido a su forma larvaria, no es posible utilizar métodos coproparasitológicos para detectar huevos en las heces.

Protozoos

Adaptados originariamente a un hábitat acuático Marino, muchos protozoos son de vida libre; pero otros son simbioses obligados de los animales, incluyendo al hombre.

Sobreviven en condiciones adversas formando quistes con gruesas paredes celulares, siendo esta fase la forma infecciosa del microorganismo. Su tipo de nutrición puede ser saprofítico, pero principalmente actúan donde haya enormes cantidades de bacterias (Kiely 1999).

Se reproducen asexualmente, por división simple o múltiple, que en algunos grupos alterna con fases de reproducción sexual.

Los protozoos se han clasificado basándose fundamentalmente en su morfología y en particular en los órganos de locomoción. Los parásitos del hombre pertenecen los siguientes grupos: amebas (Sarcodina), ciliados (Ciliophora), flagelados (Mastigophora), api complexa. (Levison, Jawetz 1999).

I. Sarcodina

Dentro de los sarcodina sólo en los amébios se encuentran parásitos del hombre.

Se caracterizan por presentar un tamaño entre 10 y 30 μm y una morfología irregularmente esferoidal, abollonada, ameboidea, como consecuencia de la emisión de pseudópodos mediante los que se mueven y fagocitan; poseen un núcleo cuya morfología característica permite, junto al tamaño de la célula y los diversos elementos e inclusiones citoplasmáticas, identificar las diferentes especies de amebas. (Delgado *et al.* 2001).

Ciliados

Los ciliados presentan una forma ovalada, con cilios en su superficie. Poseen un citoplasma o “boca” celular para la ingestión de partículas sólidas y característicamente presentan dos núcleos, un macro núcleo y un micro núcleo. (Delgado *et al.* 2001).

Flagelados

En los flagelados la morfología y tamaño celular varía según el lugar de desparasitación pudiendo ser esféricos, piriformes o fusiformes, pero todos se caracterizan por presentar flagelos como elementos de locomoción. Los flagelos suelen presentar en su base de implantación un corpúsculo visible

denominado cinetoplasto, que es una mitocondria y la estructura flagelar puede completarse formando una membrana ondulante. Los flagelados que son parásitos intracelulares pierden el flagelo al alcanzar esa localización y poseen menor tamaño que los extracelulares (Delgado *et al.* 2001).

Api complejo

Los api complexa son un grupo heterogéneo de protozoos todos los cuales son parásitos de localización intracelular y por tanto de tamaño pequeño 3-10 μm . Carecen de órganos de locomoción y se definen por la posesión de una estructura apical adaptada a la penetración intracelular que no es visualizable mediante el microscopio óptico, pero cuya complejidad estructural puede observarse por microscopía electrónica. (Delgado *et al.* 2001)

Presenta una fase de reproducción asexual y otra sexual, por lo que pueden estar como trofozoíto, como gametos o como cigoto y en cada uno de estos estadios presentan una morfología particular.

DIAGNÓSTICO

1. Métodos directos

Se trata de recolectar la muestra colocando el pañal invertido (la cara impermeable en contacto con la piel) o aplicando una bolsa colectora

De igual forma, el tiempo de envío reviste mucha importancia, en el caso de que se sospeche amebas o se desee buscar trofozoitos de Giardia u otros protozoarios, para dicho efecto la intención es que la muestra recolectada mantenga adecuada temperatura ya que al enfriarse los trofozoitos inician su enquistamiento.

Examen coproparasitológico: nos informa desde características macroscópicas como la consistencia, la presencia de sangre, moco y parásitos observables a simple vista o partes de estos como las proglotis de las Tenías. La observación microscópica arroja datos importantes que hacen pensar en un proceso inflamatorio agudo como la presencia de leucocitos abundantes, glóbulos rojos, cristales de Charcot Leyden que aparecen por destrucción de eosinófilos en intestino, glóbulos de grasa relacionados con problemas de absorción, la presencia de levaduras, el pH de las heces fecales y principalmente la descripción de las formas parasitarias encontradas, cantidad y características tintoriales.

Exámenes coproparasitológicos mediante técnicas de concentración: existen varias técnicas de concentración, las más aplicadas generalmente son las de flotación por diferencia de densidades entre la solución y los huevos o quistes que son más livianos y terminan flotando en la solución.

Tinciones permanentes: Son utilizadas cuando existen dudas diagnósticas y es necesario identificar las características morfológicas del parásito, caso típico de las semejanzas entre la *Entamoeba histolytica* y la *Entamoeba coli*; las más utilizadas son la tricrómica y la hematoxilina férrica.

Cultivo: El cultivo de protozoarios intestinales es poco frecuente por las elevadas exigencias del parásito, que encarecen el estudio y no todos los laboratorios implementan el mismo como prueba habitual. En caso de requerirse y de contar con todos los medios se logra el desarrollo de *Entamoeba histolytica*, *Trichomona vaginalis*, *Acanthamoeba* y *Naegleria sp.*

10.8-Vibrión

Las especies del género *Vibrio* son bacilos curvos gramnegativos no entéricos, de vida libre y rápido crecimiento. No producen esporas, se mueven de forma errática gracias a un único flagelo (fig. 1), son aerobios y anaerobios facultativos, fermentadores de glucosa y oxidasa positivos. Toleran pH alcalinos y algunas especies necesitan medios de alta salinidad para crecer (halófilos). Tiene un antígeno flagelar H que no distingue entre vibriones patógenos y no patógenos, y un antígeno somático O que sí permite esta distinción.

Son ubicuos en la naturaleza en ambientes acuáticos, capaces de mantenerse virulentos, sin multiplicarse, en el agua dulce y en el agua de mar durante largo tiempo. Son más frecuentes en aguas templadas y pueden aislarse en mariscos y pescados, donde pueden alcanzar concentraciones elevadas. Se han identificado más de 35 especies del género *Vibrio*, de las que 12 son “vibriones marinos”, gérmenes ambientales que no se han asociado a una patología humana. El resto de las especies (*V. cholerae*, *V. parahemolyticus*, *V. fluvialis*, *V. vulnificus*, *V. damsela*, *V. hollisae*, *V. mimicus*, entre otros), producen gastroenteritis, infección de heridas y tejidos blandos y sepsis/bacteriemia. No obstante, la especie más destacable es el *V. cholerae*, cuyas cepas O1 (denominadas así porque se aglutinan con el antisuero O1) son causantes de los casos clásicos de cólera pandémico. Las cepas no-O1 del *V. cholerae* y el resto de las especies no causan síndromes diarreicos tan graves y producen más frecuentemente infecciones extra intestinales.

La mayor parte de los microorganismos aislados de aguas de los océanos o los estuarios pertenecen al grupo de "vibriones marinos" y son difíciles de identificar excepto en unos cuantos laboratorios especializados, Debido a que no se asocian con enfermedades humanas, los vibriones marinos de ordinario no tienen que ser identificados. Los laboratorios clínicos y de salud pública por lo general

notifican los vibriones patógenos para el ser humano indicando el género y la especie, y todos los demás como "vibriones marinas."

DIAGNÓSTICO.

La identificación *V. cholerae* solo requiere la confirmación serológica de la presencia de antígenos del serotipo 01 en los aislamientos sospechosos. Sin embargo, puede ser necesaria una caracterización más completa del microorganismo que incluya diversas pruebas bioquímicas así como la determinación de otras características. El laboratorio debe decidir cuándo es apropiado realizar estas pruebas adicionales en los aislamientos clínicos, ya que no deben formar parte de la identificación común de *V. cholerae*.

En términos generales, si el aislamiento proviene de una región amenazada por el cólera epidémico que se encuentra en las primeras fases de un brote de cólera, es apropiado confirmar la producción de toxina del cólera.

La abundancia de los virus en el océano es de 10.000.000 por cada mililitro de agua. Dentro de estos virus tenemos:

10.9-Hepatitis tipo A

Este virus se transmite a través del agua contaminada con materia fecal y de alimentos muy manipulados en condiciones de higiene deficientes (ensaladas de patatas, frutas contaminadas, zumos contaminados) y productos marinos presentes en zonas costeras contaminadas. El virus es termo resistente por lo que la profilaxis ha de centrarse en la higiene del operario, agua y productos.

11-PICORNAVIRUS

Grupo complejo de virus con ARN de doble cadena (aunque no sé si todos la tienen o sólo algunos). A este grupo pertenece una serie de virus interesantes como el de la Hepatitis A (transmisible por alimentos). El virus de la polio, el del resfriado, el de la fiebre aftosa y una serie de virus denominados enterovirus o hecho virus que viven principalmente en el intestino y que pueden causar efectos citopáticos aunque en ocasiones las enfermedades que producen no son evidentes. Es interesante también tener en cuenta los denominados «reovirus» causantes de patologías tanto a nivel de tracto respiratorio (resfriados) como a nivel intestinal (diarreas); [quizá estos virus sean responsables de los procesos diarreicos asociados a ciertos resfriados u otros procesos febriles, (Ref. H.J. Eggers, 1995. Picornaviruses:

A Historical View. ASM News 61: 121-124).

Bacterias patógenas

11.1-E. coli

Escherichia coli (*E. coli*) es una bacteria que se encuentra normalmente en el intestino del ser humano y de los animales de sangre caliente. La mayoría de las cepas de *E. coli* son inofensivas. Sin embargo algunas de ellas, como *E. coli* enterohemorrágica (EHEC), pueden causar graves enfermedades a través de los alimentos, aguas o material inanimado. La bacteria se transmite al hombre principalmente por el consumo de alimentos contaminados, agua potable o aguas recreativas.

La investigación epidemiológica y el control de foco se realizan de rutina ante un brote. Siendo las medidas básicas:

Provisión de agua segura

Eliminación sanitaria de excretas

Educación para la salud especialmente referida a la higiene personal y la higiene de las aguas o aguas recreativas

Provisión de agua segura.

Eliminación sanitaria de excretas.

Su importancia radica como problema de salud pública se hizo patente en 1982, después de un brote registrado en los Estados Unidos de América. EHEC produce toxinas, conocidas como verotoxinas o toxinas de Shiga por su semejanza con las toxinas producidas por *Shigella dysenteriae*. EHEC puede crecer a temperaturas que oscilan entre 7 °C y 50 °C, con una temperatura óptima de 37 °C. Algunas EHEC pueden proliferar en alimentos ácidos, hasta a un pH de 4,4, y en alimentos con una actividad de agua (*A_w*) mínima de 0,95. Se destruye cociendo los alimentos hasta que todas las partes alcancen una temperatura de 70 °C o más. *E. coli* O157: H7 es el serotipo de EHEC más importante por su impacto en la salud pública, pero hay también otros serotipos frecuentemente implicados en brotes y casos esporádicos.

Síntomas

Entre los síntomas de la enfermedad causadas por EHEC, destacan los calambres abdominales y la diarrea, que puede progresar en algunos casos a diarrea sanguinolenta (colitis hemorrágica). También puede haber fiebre y vómitos. El periodo de incubación varía entre tres y ocho días, con una mediana de tres a cuatro días. La mayoría de los pacientes se recuperan en el término de 10 días, pero en un pequeño porcentaje de los casos (especialmente niños pequeños y ancianos) la infección puede conducir a una enfermedad potencialmente mortal, como el síndrome hemolítico urémico (SHU).

Epidemiología

La distribución es universal. Está ampliamente distribuido en la naturaleza (suelo, plantas). Es frecuente la contaminación cruzada de la carne, leche y derivados. La portación asintomática en el hombre tiene un rango del 13-43 %. La transmisión es fundamentalmente por alimentos conservados a temperatura ambiente luego de su cocción.

Fisiopatogenia.

Clínica: el periodo de incubación es de 1-24 horas. Entre 1-6 horas en forma emética y 10-12 en diarrea. Siendo las manifestaciones del periodo de estado están relacionados con el tipo predominantes de enterotoxina ingerida como son vómitos o diarrea, dolor abdominal náuseas y tenesmo, se auto limita en 12 -24 horas

Han sido publicados un caso de fallo hepático fulminante asociado con la toxina emética y otro con sepsis sobreaguda y neumonía.

El tipo de enfermedad predominante varía por regiones según la distribución de las cepas de *Bacillus cereus*.

Definición de caso sospechoso: Vómitos o diarrea acuosa profusa.

Definición de caso confirmado: Caso sospechoso con identificación de *Bacillus cereus* en los restos del alimento (recuento igual o mayor a 105/g). No es suficiente el aislamiento de *B. cereus* en heces del enfermo, por la portación asintomática.

Diagnóstico de enfermedad.

Epidemiológico: (alimento consumido, otros casos)

Clínico (vómitos o diarrea a las pocas horas del consumo)

Por métodos auxiliares: cultivo aislamiento e identificación de *B. cereus* en muestras de heces (no confirmatorio), detección de entero toxina en heces por prueba de aglutinación del látex o ELISA.

Se considera el estudio de laboratorio en heces y alimentos solamente ante la ocurrencia de un brote.

Notificación: Obligatoria ante la ocurrencia de un brote. Análisis de alimentos y otras muestras: Se realiza el cultivo semicuantitativo de alimentos (recuento igual o mayor a 105/g).

El periodo der incubación promedio es de 2.5 horas. Los vómitos son el síntoma predominante, alrededor de 10% de los en los enfermos presenta cefalea y sudoración, *bacillus licheniformis*, ha sido responsable de brotes.

La mayor parte de la información disponible sobre EHEC guarda relación con el serotipo O157: H7, pues es el más fácil de distinguir bioquímicamente de otras cepas de *E. coli*. El reservorio de este patógeno es principalmente el ganado bovino. También se consideran reservorios importantes otros rumiantes, como ovejas, cabras y ciervos, y se ha detectado ocasionalmente la infección en otros mamíferos (cerdos, caballos, conejos, perros, gatos) y aves (pollos y pavos).

Los contactos de persona a persona son una forma de transmisión importante por vía oral-fecal. Se ha informado de un estado de portador asintomático, en el que la persona no muestra signos clínicos de la enfermedad pero puede infectar a otros. La excreción de EHEC dura aproximadamente una semana o menos en los adultos, pero puede prolongarse más en los niños. Se ha observado que otro factor de riesgo importante de infección por EHEC son las visitas a granjas y otros lugares donde el público en general puede entrar en contacto directo con el ganado.

Prevención

Para prevenir la infección hay que aplicar medidas de control en todas las etapas de la cadena alimentaria, en el caso de aguas tomar aguas tratadas y evitar tomar aguas de centros recreativos (piscinas, ríos, lagos, mar)

Pseudomonas aeruginosa.

Descripción general *Pseudomonas aeruginosa* pertenece a la familia Pseudomonadaceae y es un bacilo gramnegativo aerobio con un flagelo polar. Cuando se cultiva en medios adecuados produce piocianina, un pigmento azulado no fluorescente. Muchas cepas producen también el pigmento verde fluorescente pioverdina. *Pseudomonas aeruginosa*, al igual que otras pseudomonas fluorescentes, produce catalasa y oxidasa, así como amoniaco a partir de la arginina, y puede utilizar citrato como única fuente de carbón.

Puede encontrarse en las heces, el suelo, el agua y las aguas residuales que caen sobre aguas de playas, y pueden proliferar en ambientes acuáticos, también es conocida como fuente de infecciones intrahospitalarias y puede producir complicaciones graves. Se han aislado en gran variedad de ambientes húmedos, como fregaderos, baños de agua, sistemas de distribución de agua caliente, duchas entre otros.

Puede colonizar partes dañadas del organismo, como quemaduras y heridas quirúrgicas, el aparato respiratorio de personas con enfermedades subyacentes o las lesiones físicas en los ojos.

Desde estos lugares puede invadir el organismo y causar lesiones destructivas o septicemia y meningitis. Las personas con fibrosis quística o inmunodeprimidas son propensas a la colonización por *P. aeruginosa*, que puede conducir a infecciones pulmonares progresivas graves. Las foliculitis y las otitis. (Schaechter *et al.* 1994).

12-Enfermedades causantes por diversos microorganismos

Disentería, Hepatitis, infección estomacal, erupción cutánea, comezón en la piel, otitis, Giardiasis, parasitosis

Las enfermedades transmitidas por microorganismos en agua en lugares de recreación acuática (RWI, por sus siglas en inglés) son causadas por gérmenes que se propagan al tragar, respirar el vapor o los aerosoles, o bien, al tener contacto con agua contaminada en piscinas, bañeras de hidromasaje, parques acuáticos, fuentes de agua interactiva, lagos, ríos o el mar.

La enfermedad transmitida por el agua en situaciones recreativas más comúnmente reportada es la diarrea. Las enfermedades diarreicas pueden ser causadas por gérmenes como el criptosporidio (también conocido como *cryptosporidium*, *Giardia*, *Shigella*, y *E. coli*).

Disentería, es un término general utilizado para un grupo de trastornos gastrointestinales caracterizados por una inflamación de los intestinos, especialmente del colon. Los rasgos característicos de esta afección incluyen dolor abdominal y calambres, esfuerzos al defecar (tenesmo), y sufrir frecuentemente diarrea acuosa o heces con sangre y moco. La palabra disentería proviene del inglés, de dos palabras griegas que significan “mal” o “malo” e “intestino.”

Hay dos tipos principales de disentería: la bacilar y la amebiana. La bacilar es la más común y la amebiana puede ser más dolorosa y se caracteriza por presentar proceso inflamatorio parasitario que afecta el intestino grueso.

12.1-La otitis externa es el segundo problema más frecuente en los oídos de los buceadores. También llamada “otitis del nadador” porque las condiciones de humedad y calor de esta parte del cuerpo, así como la facilidad de contacto con agentes patógenos en suspensión en el agua, son las idóneas para que proliferen este tipo de infecciones. Nadar en un lago, río o estanque contaminado puede causar otitis externa debido a la entrada directa de una bacteria infecciosa al canal auditivo. Pero nadar frecuentemente en agua clorada de piscina también puede provocar otitis externa, ya que el agua clorada reseca la piel del canal auditivo, facilitando la infección por bacterias y hongos. (*Pseudomona aeruginosa*)

12.2-Hepatitis

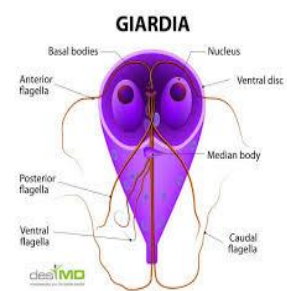
La hepatitis es una enfermedad que afecta el hígado humano. Es una inflamación del hígado. Dos de las principales bacterias que causan la hepatitis han sido identificados por los científicos médicos como hepatitis A y hepatitis C. estas dos bacterias a menudo se transmiten a través de beber agua infectada, pero también podría ser transmitida mediante los alimentos.

Enfermedades infecciosas.

El desequilibrio hidroelectrolítico constituye la principal causa de muerte En la edad pediátrica, las manifestaciones son similares, pero son más frecuentes la fiebre, la alteración del nivel de conciencia, las convulsiones y la hipoglucemia. En las mujeres gestantes el cuadro es más grave y de peor pronóstico, sobre todo al final de la gestación. Hasta en la mitad de los casos se producen abortos o partos prematuros debidos a la hipo perfusión placentaria a consecuencia del shock. También en los ancianos hay un mayor número de complicaciones, entre las que destacan la insuficiencia renal aguda, la acidosis metabólica y el edema pulmonar. Hay que ser muy cuidadoso con la hidratación y la corrección de los desequilibrios electrolíticos en estos pacientes. En raras ocasiones, el cólera cursa de forma atípica con la aparición de un íleo intestinal en cuya luz se acumula el agua y los electrolitos, sin exteriorización en forma de diarrea. Es el llamado “cólera seco”. La deshidratación es igual de rápida e intensa, pero es más difícil calcular las pérdidas, lo que dificulta el tratamiento.

Giardiasis

La giardiasis es una enfermedad diarreica ocasionada por Guardias intestinales (conocido también como Giardia lamblia), paracito microscópico unicelular que vive en el intestino de una persona o animal infectado. Durante los dos últimas décadas, se ha reconocido como una de las causas más comunes de la enfermedad transmitida por el agua (de beber o aguas recreativas como son piscinas o aguas de mar) en las personas humanas son consideradas otras formas de contaminación son aquellas fuentes como frutas, verduras, cuando estas no son lavadas cuando provienen de cultivos ya que son sometidas a usos de fertilizantes y tratamientos.



El conocido como pie de atleta es otra infección frecuente. Los hongos responsables se han aislado de manera repetida en suelos y vestuarios de las piscinas públicas, agua de playa por contacto con la

arena, por lo que su incidencia es habitual entre los usuarios de estas instalaciones. Para prevenirlo, se aconseja secar bien los pies después del baño, con especial cuidado en las zonas interdigitales.

Uso de zapatillas de goma en las costas de mar, la pulverización de los pies con aerosoles antimicóticos después de bañarse resulta de gran utilidad. Cambiarse de inmediato la ropa al salir del mar.

El cólera es un problema de salud pública de importancia creciente. Tiene tendencia a producir epidemias y pandemias, con frecuencia de enorme mortalidad, y a permanecer después de forma endémica en las zonas afectadas. El número de países afectados sigue aumentando. El continente más afectado es África (más del 90% de los casos notificados), seguido de lejos por Asia y América. En Estados Unidos, Europa y Oceanía sólo se notifican casos esporádicos, casi siempre importados. Los casos notificados seguramente constituyen sólo una parte de los reales, dadas las deficiencias sanitarias de los países más afectados. En países no desarrollados se transmite habitualmente a través del agua contaminada, y en países desarrollados a través de alimentos, especialmente de origen marino, poco cocinados.

El ciclo de transmisión se cierra cuando los seres humanos infectados liberan la bacteria al medio ambiente y contaminan los suministros de agua y los alimentos. Los únicos reservorios conocidos son los mariscos. Aunque los seres humanos infectados pueden liberar bacterias durante meses (portador asintomático), incluso años, su relevancia como reservorio es mínima comparada con la del medio acuático.

La adquisición de la enfermedad, la aparición o no de síntomas y la gravedad del cuadro clínico dependen de muchos factores, Tamaño del inóculo ingerido, inmunidad intestinal, Estaciones cálidas.

Las epidemias suelen producirse durante las estaciones cálidas, cuando aumenta la expresión de los genes de virulencia de *V. cholerae*. Condiciones laborales En zonas epidemiológicamente peligrosas están más expuestas las personas que trabajan en la recolección de basura en las zonas costeras

Manifestaciones clínicas.

Formas clínicas. Complicaciones El cuadro clínico característico es la diarrea grave. No obstante, hay muchas infecciones que cursan sin síntomas o como diarrea leve, indistinguible de otras diarreas no complicadas. El porcentaje de cuadros sintomáticos oscila entre el 1 y el 33%. El 75% de los casos producidos por cepas epidémicas de *V. cholerae* son leves-moderados

Consideraciones analíticas para matrices de agua, *Vibrio cholerae* serogrupo O1 y O139 colerágenos están asociados a los brotes epidémicos. Los serogrupos no O1 y no O139 no producen toxina, causan una forma leve de gastroenteritis, se asocian a casos esporádicos y se aíslan normalmente de agua de

estuarios y en muestras de mariscos y pescados. El aislamiento e identificación de *V. cholerae* en agua se basa en su rápido crecimiento en condiciones alcalinas en presencia de oxígeno. Normalmente en matrices de agua este microorganismo se encuentra en bajos niveles por lo que se recomienda utilizar técnicas de concentración. Se ha indicado que, en medio acuático, *V. cholerae* adopta un estado viable pero no cultivable, debido sobre todo a las bajas temperaturas.

Selección del método depende de la naturaleza de la muestra. Muestras de origen marino y estuario que contienen numerosos otros *Vibrios* se recomienda diluir y utilizar la técnica del número más Probable incubándose la muestra a 42°C. Para muestras de agua claras, sin lodo o sedimento y que contienen una baja densidad de *Vibrios* se recomienda la técnica de Filtración por Membrana, el método para el aislamiento del *Vibrio cholerae* O1 a partir de aguas contaminadas es mediante el uso de una Tórula de Moore, en un torrente de aguas servidas por un periodo de hasta 1 semana, seguido por una etapa de enriquecimiento y posterior identificación.

Medio de cultivo de Enriquecimiento y de Aislamiento medios de enriquecimiento agua Peptona da Alcalina, la viabilidad de *Vibrio* spp. Se mantiene intacta a pH alcalino y el uso de agua peptona da alcalina ha sido recomendado para incrementar la recuperación de *Vibrio* spp, de materia fecal y de otras muestras. El medio contiene peptona de carne, cloruro de sodio y el pH final es de 8.6 ± 0.2 a 25°C. Se incuba 6 a 8 horas y se siembra en los medios de cultivo.

13-MEDIOS DE CULTIVO DE AISLAMIENTO

Agar TCBS (Tiosulfato-citrato-bilis-sacarosa-agar) Es un medio selectivo para el aislamiento de *Vibrio cholerae*. El medio contiene: peptona de caseína, peptona de carne, extracto de levadura, citrato de sodio, citrato de fierro, cloruro de sodio, ti sulfato de sodio, sales biliares y sacarosa y está disponible comercialmente. Se prepara según las indicaciones del fabricante. No se debe auto clavar. PH $8,6 \pm 0,2$ a 25°C, Por su doble indicador (azul de timol y azul de brotimoto) vira al amarillo con pequeñas variaciones de pH por la acidificación de la sacarosa.

14-MÉTODOS PARA EL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS DE AGUAS RECREATIVAS

Tipos de muestras

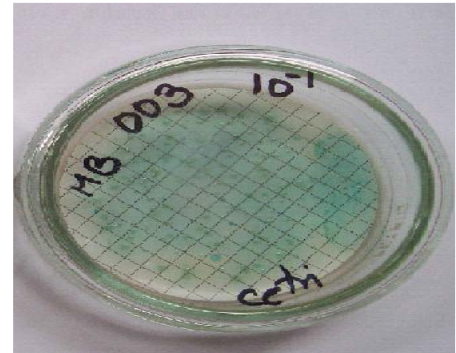
Aguas de piscina

13 Aguas de Ríos

Aguas de Mar

14.1-FILTRACION POR MEMBRANA

Este método se fundamenta en determinar el número y tipo de microorganismos presentes en una muestra de agua de proceso, por medio de la filtración de la misma a través de una membrana filtrante con poros de tamaño adecuado ($0,45\mu\text{m}$ de diámetro), la consiguiente retención de los microorganismos sobre dicha membrana y el cultivo de los mismos en diferentes agares de acuerdo al tipo de Microorganismo.



Cada filtración nos permite efectuar recuentos dentro de unos límites determinados de carga microbiana., siendo preciso ajustar el volumen a filtrar para que, en la medida de lo posible, y situarse dentro de esos límites.

Criterios de selección de filtros de membrana

Estos deben ser libre de químicos susceptibles que inhiban los crecimientos y desarrollo de cualquier agente microbiano, con ausencias de PH medio (± 0.2 unidades y que no reduzcan un aumento de numero de colonias confluentes o expansivas, en comparación con los filtros de membrana de control (WPCF-AWWAAPHA, 2000).

14.2-Métodos del número más probable (NMP)

El método de número más probable (NMP) es una forma de obtener datos cuantitativos en concentraciones de elementos discretos a partir de datos de incidencias positivas/ negativa. Es una estrategia eficiente estimar densidades de población que se emplea cuando una evaluación cuantitativa de elementos individuales no es factible.

Fundamento: El método se basa en determinar la presencia o ausencia (positivo o negativo) atributos específicos de microorganismos en copia obtenida por disoluciones consecutivas a partir de muestras de suelos u otros ambientes. Se basa en que una única célula viva puede desarrollarse y producir un cultivo turbio.

14.3-Criterios microbiológicos por el método de (NMP) según las normas NTON 09006-11 agua y ambiente y las normas Mexicana NMX AA 120SCEF 2014.

CRITERIOS DE CALIDAD MICROBIOLÓGICA PARA AGUAS DE MAR	
INDICADOR	PROMEDIOGEOMETRICONM
Estreptococos fecales	< = 500
Coliformes termo resistentes	<=35
Coliformes Totales	< =4
Escherichia coli	< =35

NOTAS:

- NMP: valor promedio permisible de la técnica del NMP/ 100mL.
- Cándida albica: indicador para evaluar el riesgo de contraer enfermedades de contacto. Se utiliza la técnica de filtración de membrana.
- Mínimo 12 análisis en un periodo de un año, y 5 análisis por mes para estudios intensivos o sinópticos.
- Estreptococos fecales en un indicador complementario.

UTILIZADAS PARALARECREACION “PISCINAS “			
INDICADOR	PROMEDIOGEOMETRICO POR 100 MI		
	CONTACTO PRIMARIO (NATACION)	CONTACTO SECUNDARIO (NAVEGAR)	CONTACTO Terciario (PAISAJE)
Coliforme termo resistente	500	5000	10000
<u>E.Coli</u>	200	200	5000
Staphylococosaureus	100	-----	----

NOTAS:

- Frecuencia de muestreo mensual.
- Mínimo 12 datos.

-promedio geométrico.-Muestra recolectada contra corriente a 30 cm.

15-MEDIOS DE CULTIVO.

Un medio de cultivo es un sustrato o una solución de nutrientes que permite el desarrollo de microorganismos. En las condiciones de laboratorio para realizar un cultivo, se debe sembrar sobre el medio de cultivo elegido las muestras en las que los microorganismos van a crecer y multiplicarse para dar colonias. Los microorganismos son los seres más abundantes de la tierra, pueden vivir en condiciones extremas de pH, temperatura y tensión de oxígeno, colonizando una amplia diversidad de nichos ecológicos. Entre los requerimientos más importantes para su desarrollo están el carbono, el oxígeno, nitrógeno, dióxido de carbono e hidrógeno.

Muchas bacterias sin embargo necesitan del aporte extra de factores de crecimiento específicos en forma de suero, sangre y extracto de levadura entre otros.

Clasificación de los medios de cultivo Según su origen:

a) **NATURALES**: son los preparados a partir de sustancias naturales de origen animal o vegetal como ser extractos de tejidos o infusiones y cuya composición química no se conoce exactamente.

b) **SINTÉTICOS**: son los medios que contienen una composición química definida cualitativa y cuantitativamente. Se utilizan para obtener resultados reproducibles.

c) **SEMISINTÉTICOS** son los sintéticos a los que se les añaden factores de crecimiento bajo una forma de un extracto orgánico complejo, como por ejemplo extracto de levadura. Según su consistencia.

a) **LÍQUIDOS**: se denominan caldos y contienen los nutrientes en solución acuosa.

b) **SÓLIDOS**: se preparan añadiendo un agar a un medio líquido (caldo) a razón de 15g/litro. El agar es una sustancia inerte polisacárido (hidrato de carbono) que se extrae de las algas. Como esta sustancia no es digerida por las bacterias no constituye ningún elemento nutritivo. Este conjunto convenientemente esterilizado puede ser vertido en placas de Petri o en tubos de ensayo y presentan la posibilidad de aislar y diferenciar bacterias, "procesos que antes no eran posibles en medio líquido".

c) **SEMISÓLIDOS**: contienen 7,5 g de agar /litro de caldo. Se utilizan para determinar la motilidad de las especies en estudio. Actualmente se encuentran disponibles comercialmente con el agregado de agar. Según su composición: A causa de los requerimientos químicos del mundo microbiano, a veces es necesario agregar o eliminar componentes químicos del medio.

a) **COMUNES O UNIVERSALES**: Su finalidad es el crecimiento de la mayor parte de los microorganismos poco existentes. Es el medio más frecuentemente utilizado para mantener colonias

microbianas. Por ejemplo: agar común o caldo común.

b) ENRIQUECIDOS: están compuestos de un medio base como apoyo del crecimiento al cual se le puede agregar un gran exceso de nutrientes como suplementos nutritivos, por ejemplo: sangre, suero, líquido ascítico, etc. Se utiliza para microorganismos que tienen grandes exigencias nutricionales.

c) SELECTIVOS: son sólidos en los que la selectividad se consigue alterando las condiciones físicas del medio o añadiendo o suprimiendo componentes químicos específicos con el fin de inhibir el crecimiento de especies químicas cuyo crecimiento no interesa. Este tipo de medio sólo permite el crecimiento de un grupo de microorganismos e inhibiendo el de otros. Se utiliza para seleccionar y aislar microorganismos a partir de poblaciones mixtas. Por ejemplo Agar salado-manitol o Champan (permite el crecimiento de ciertos estafilococos).

Entre los factores selectivos que alteran las condiciones del medio tenemos: Cambio de pH: por ejemplo agregando ácido acético para favorecer el crecimiento de Lactobacilos (pH final: 5,4 que es hostil para la mayoría de las especies que crecen entre 6,5 y 7,2). Los hongos crecen entre pH 4 y 6 y *S. faecalis* a pH 9,6. Cambio de temperatura: la mayoría de las bacterias crece óptimamente entre 20° C y 40° C.

Los cultivos típicos de *S. Faecalis* requieren 60° C de temperatura y los de *Listeria* son capaces de desarrollarse y crecer a 4° C. Alteraciones osmóticas: se acrecientan las propiedades osmóticas un medio con el agregado de cloruro de sodio. Estos medios intensifican la selección de bacterias halófilas como *Staphylococcus* spp.

Ajuste en la tensión de oxígeno: es importante en la selección de aerobios y anaerobios. Ajuste en la tensión de anhídrido carbónico: muchos patógenos importantes pueden ser cultivados a menos que se eleve la tensión más allá de la atmosférica. Entre los factores que inhiben el crecimiento de bacterias indeseables tenemos:

Antisépticos: sustancias antibacterianas inespecíficas que pueden actuar como inhibidores. Por ejemplo: el medio de cultivo comercial S - S (*Salmonella* - *Shigella*) que contiene verde brillante (inhibe las bacterias Gram positivas) y sales biliares (que inhiben un gran número de gramnegativos menos enterobacterias). Otro ejemplo es el medio de Mc Conkey que contiene cristal violeta (inhibe las Gram positivas pero no las enterobacterias).

Antibióticos: sustancias antibacterianas específicas que impiden el crecimiento de aquellos

microorganismos que no nos interesa que crezcan en ese medio. Un ejemplo es el medio de Thayer – Martin con VCN (vancomicina, colistina y nistatina) que se utiliza para el aislamiento de gonococos. La penicilina en una concentración de 5,50 unidades/ ml inhibe la mayoría de las Gram positivas. Otro ejemplo es el medio de Sabourand - cloranfenicol para el aislamiento de *Cándida albicans*.

d) DIFERENCIALES: son medios de cultivos que nos permiten distinguir entre varios géneros y especies de microorganismos. Por ejemplo si al medio se le ha añadido un carbohidrato y un indicador y la bacteria que se cultiva es capaz de fermentar dicho carbohidrato, se produce una acidificación del medio con el consiguiente viraje de color del indicador por el cambio de pH. El citrato de Simmons es un medio cuya única fuente de carbono es el citrato sódico, entonces en él solo crecerán las bacterias capaces de desarrollarse utilizando como única fuente de carbono ese componente.

A menudo la separación se basa en la diferencia de color de las colonias aisladas, como en el agar con azul de metileno - eosina que permite diferenciar *E. coli* (colonias oscuras y de brillo metálico) de *Enterobacter aerogenes* (colonias rosadas de centro azul sin brillo). Estos dos microorganismos en agar nutritivo producen colonias de color gris blancuzco. Suelen ser a la vez selectivos, por lo tanto solo crecerán determinadas bacterias (pueden ser dos o más tipos) que al actuar sobre alguno de los componentes específicos del medio, demuestran algunas de sus propiedades o características y nos permite diferenciar entre ambos tipos.

e) ENRIQUECIMIENTO: son medios líquidos que contienen un agente que inhibe las especies no deseadas pero que favorece el crecimiento irrestricto del agente infeccioso. El medio de Muller - Kauffman, permite el crecimiento de *Salmonella* inhibiendo a su vez el de numerosos coliformes. Esto es de gran importancia ya que en ciertas muestras, por ejemplo fecales, el agente infeccioso (*Salmonella*) es frágil y puede ser superado en número por agente bacterianos indígenas como *E. coli*; por lo tanto antes de realizar las pruebas de laboratorio es necesario aumentar su número con respecto a ésta en un caldo de enriquecimiento. Ejemplo de este tipo son los caldos de tetrionato y selenito.

El agua de peptona alcalina se utiliza para *Vibrio cholerae*. El enriquecimiento es una técnica que utiliza un medio selectivo líquido para permitir el desarrollo de un microorganismo a partir de una muestra que contiene una gran variedad de microorganismos. Así, aquellos microorganismos para los que el ambiente sea más favorable crecerán más que los otros y finalmente serán predominantes

f) TRANSPORTE: son utilizados para asegurar la viabilidad de la bacteria sin multiplicación significativa de los microorganismos desde el momento de su extracción hasta su posterior estudio. Se utilizan generalmente cuando las muestras deben ser enviadas de un laboratorio a otro. Se recomienda un límite de dos horas desde la recolección de las muestras y su estudio en el laboratorio, pero este límite de tiempo es superado (frecuentemente cuando se trata de muestras tomadas en un consultorio). Esta demora hace necesario el uso de medios de transporte adecuados.

Los medios de transporte más frecuentemente utilizados son los de Stuart, Amies y Carey Blair. Existe una unidad descartable de cultivo de transporte llamada Culterette que consiste en un tapón estéril de poliestireno y una ampolla en la parte inferior que se rompe cuando se ejerce presión liberando el medio de transporte de Stuart alrededor del extremo del tapón impregnado en la muestra. Hasta hace algunos años los componentes orgánicos mencionados debían ser obtenidos por el microbiólogo y el medio de cultivo se preparaba en el laboratorio.

Actualmente se dispone comercialmente de la mayor parte de los medios e incluso de sus componentes adicionales. Un gran número de medios de cultivo usados en el laboratorio de microbiología son mixtos, es decir que tienen como finalidad la de varios grupos de los mencionados, por ejemplo, el agar S- S es selectivo (pues tiene un inhibidor: el verde brillante) y es a la vez un medio diferencial (lleva lactosa y un indicador) que permite diferenciar las bacterias fermentadoras o no de dicho polisacárido.

El medio de Thayer y Martin para Neisseria es un medio enriquecido (contiene plasma) y es selectivo (tiene 3 antibióticos inhibidores de la flora bacteriana y fúngica: colistina, vancomicina y nistatina).

15.2-Caldo Lauril Sulfato.

Medio recomendado por A.P.H.A. para detección y recuento de coliformes en aguas, aguas residuales y alimentos.

Fundamento

Medio rico en nutrientes, que permite un rápido desarrollo de los microorganismos fermentadores de la lactosa, aún de los fermentadores lentos.

La triptosa es la fuente de nitrógeno, vitaminas, minerales y aminoácidos, la lactosa es el hidrato de carbono fermentable, las sales de fosfato proveen un sistema buffer, y el cloruro de sodio mantiene el balance alance osmótico

Es un medio selectivo, ya que el lauril sulfato de sodio inhibe el desarrollo de la flora acompañante.

Por la fermentación de la lactosa, se produce ácido y gas, éste último se evidencia al utilizar las campanas Durham.(Ver instructivo para preparaciones de medio)

Para recuento de coliformes totales, técnica del Número Más Probable

15.3-Caldo Verde brillante Bilis 2%

Es un medio se utiliza para recuentos de coliformes mediante la técnica de Numero más probable, el verde y bilis son los que inhiben el crecimiento de las bacterias gran positivas, los tubos llevan campana de Durham, que facilita la producción gas y turbidez por la fermentación de la lactosa

Fundamento

Medio selectivo y diferencial para el aislamiento para salmonella, permitiendo inhibir la flora acompañante por el verde brillante, siendo un indicador de pH rojo fenol de color rojo a pH alcalino dando un viraje de color amarillo verdoso. Si el pH es ácido las bacterias fermentadores de la lactosa acidifican el medio y formaran colonias amarillas verdosas.

15.4Caldo Ec

Debido a que un gran número de enfermedades son transmitidas por vía fecal-oral utilizando como vehículo los alimentos o el agua, es necesario contar con microorganismos que funcionen como indicador de contaminación fecal. Estos son constantes, exclusivos de la materia fecal, deben tener una sobrevivencia similar a la de los patógenos intestinales y deben ser capaces de desarrollarse extra intestinalmente.

Debido a su sobrevivencia y multiplicación fuera del intestino también es posible que se encuentren en cualquier tipo de agua, es por ello que son considerados como indicador de contaminación fecal en agua.

Fundamento

las sales biliares inhiben el crecimiento de bacterias formadoras de esporas y Streptococcus fecales, la fermentación de la lactosa con producción de gas confirma la presencia de coliformes. La temperatura de incubación a 44.C, facilita el aislamiento de, siendo el caldo recomendado por el Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater (1975), y por Hajna y Perry (1943), para el recuento de coliformes en alimentos.

15.5-Agar Endo

Fue originalmente desarrollado para el aislamiento de *Salmonella typhi*, pero ahora es usado mayormente como un medio para coliformes. La mayoría de los organismos gran negativos crecen bien en este medio, mientras que otros organismos gran positivos son inhibido Los organismos coliformes fermentan la lactosa en este medio produciendo un color rojo (por ejemplo *Escherichia coli*) mientras que los no fermentadores de lactosa producen colonias claras y sin color, por ejemplo *Salmonella* spp.



Fundamento

La selectividad del agar Endo se debe a la combinación del sulfito de sodio con fucsina básica, lo cual ocasiona la supresión parcial de los microorganismos gran-positivos. Los coliformes fermentan la lactosa, produciendo colonias color rosa oscuro a rojizo con un brillo metálico verdoso iridiscente y una coloración similar en el medio. Las colonias de microorganismos que no fermentan la lactosa son incoloras o de color rosa pálido en contraste con el fondo rosa claro del medio.

15.6-MfC.

Fundamento

Las peptonas y el extracto de levadura proporcionan los nutrientes necesarios para el crecimiento de microorganismos. El cloruro de sodio mantiene el equilibrio osmótico. Las sales biliares inhiben el desarrollo de bacterias Gram positivas. Los coliformes fecales tienen la capacidad de fermentar la lactosa del medio de cultivo a una temperatura elevada (44°C). La adición del ácido rosólico proporciona a las colonias de coliformes fecales color azul y los otros microorganismos desarrollan colonias crema a grises.

El método se basa en la filtración por membrana de una muestra para concentrar células viables sobre la superficie de una membrana y transferirlas al medio de cultivo. Incubar 18-24 h a 44°C y posteriormente contar el número de unidades formadoras de colonias.

15.7-Agar de ácido dextrosa.

El agar de patata y dextrosa (APD) –en inglés Potato Dextrose Agar (PDA) – y el caldo de patata y dextrosa son medios comunes de cultivo microbiológico que se preparan a partir de infusión de patata y dextrosa. El agar de patata y dextrosa es el medio más utilizado para el crecimiento de hongos y levaduras que atacan a las plantas vivas o materia vegetal muerta en descomposición.

Fundamento

El triptina, el extracto de carne son las fuentes nutritivas para el desarrollo bacteriano ya que proveen péptidos y amino ácidos , nitrógeno , vitaminas y cofactores , siendo la dextrosa el hidrato de carbono fermentable, el cloruro de sodio mantiene el balance osmótico y la acida dextrosa inhiben el crecimiento de la flora gran negativa que estuviera presente en la muestra.

15.8-E.M.B. Agar.

Este medio (también denominado E.A.M.) es utilizado para el aislamiento selectivo de bacilos Gram negativos de rápido desarrollo y escasas exigencias nutricionales. Permite el desarrollo de todas las especies de la familia Enterobacteriaceae.

Fundamento

Este medio combina las fórmulas de Holt-Harris y Teague con la de Devine, para obtener un mejor rendimiento en el aislamiento selectivo de entero bacterias y otras especies de bacilos Gram negativos. La diferenciación entre organismos capaces de utilizar la lactosa y/o sacarosa, y aquellos que son incapaces de hacerlo, está dada por los indicadores eosina y azul de metileno; éstos ejercen un efecto inhibitorio sobre muchas bacterias Gram positivas. Muchas cepas de *Escherichia coli* y *Citrobacter spp.*

Presentan un característico brillo metálico. Las cepas que utilizan la lactosa poseen centro oscuro con periferia azulada o rosada, mientras que las que no lo hacen son incoloras. Este medio permite el crecimiento de *Cándida spp.* Como colonias rosadas y puntiformes; la siembra en profundidad permite el desarrollo de clamidosporas en *C. albicans*. *Enterococcus spp.* Crece en este medio como colonias puntiformes y transparentes, mientras que *Acinetobacter spp.* Y otras bacterias oxidativas pueden dar colonias de color azul lavanda; esto puede ocurrir aunque las cepas no sean capaces de acidificar a partir de lactosa al 0.5% y ello se debe a la incorporación de azul de metileno a sus membranas. En este medio se obtiene además, un buen desarrollo de especies de *Salmonella* y *Shigella*.

BD TCBS Agar (agar tiosulfato citrato bilis sacarosa), es un medio selectivo de diferenciación para el aislamiento y cultivo de *Vibrio cholerae* y otras especies *Vibrio* a partir de muestras clínicas y de otras clases.

Los vibrios son habitantes naturales del agua salobre y salada en todo el mundo. La enfermedad intestinal humana se ha asociado con el consumo de agua y mariscos contaminados. *Vibrio cholerae*

es el agente etiológico de una diarrea secretora (cólera), propagada mediante la ingestión de agua y alimentos contaminados y por la vía fecal. Se ha demostrado que las infecciones de lesiones con *Vibrio* ocurren en especial si los pacientes tuvieron contacto con agua salada y salobre.

Fundamento.

En BD TCBS Agar, el extracto de levadura y la peptona proporcionan el nitrógeno y las vitaminas. El citrato sódico, el tiosulfato sódico, la bilis de buey y el colato son agentes selectivos que proporcionan un pH alcalino para inhibir los organismos gram positivos y suprimir los organismos coliformes.

El pH del medio se incrementa para favorecer el crecimiento de *Vibrio cholerae* porque este organismo es sensible a los entornos ácidos. La alta concentración de sodio favorece el crecimiento de *Vibrio cholerae* que es halotolerante y de otras especies de *Vibrio*, cuya mayoría es halofílica. La sacarosa es un carbohidrato fermentable, y el cloruro sódico estimula el crecimiento. El tiosulfato sódico es una fuente de azufre y actúa con el citrato férrico como indicador para detectar la producción de ácido sulfhídrico. El azul de bromo timol y el azul de timol son indicadores de pH.

15.9-Tapón Fosfato (agua buferada)

Un tampón o buffer es una o varias sustancias químicas que afectan a la concentración de los iones de hidrógeno (o hidronios) en el agua. Siendo que pH no significa otra cosa que potencial de hidrogeniones (o peso de hidrógeno), un buffer (o "amortiguador") lo que hace es regular el pH.

Cuando un buffer es añadido al agua, el primer cambio que se produce es que el pH del agua se vuelve constante. De esta manera, ácidos o bases (álcalis = bases) adicionales no podrán tener efecto alguno sobre el agua, ya que esta siempre se estabilizará de inmediato.

16-CONDICIONES HIGIÉNICOS SANITARIAS EN CENTROS RECREATIVOS (PLAYAS).

El agua de los mares y se distingue por su elevada salinidad, también conocida como agua salada. Las aguas marinas corresponden a las aguas territoriales en la extensión y términos que fijen el derecho internacional, las aguas marinas interiores y las de lagunas y esteros que se comuniquen permanentemente.

Es el conjunto de construcciones de edificios, e instalaciones con las especificaciones recogidas en los preceptos de las diferentes Normas (NTON: 14003-04, NTON: 050-27-05 NTON: 03 05-9-05-2006, NTON: 11029-12 MIFIC) Quienes establecen los criterios para el uso de aguas de piscinas, aguas de mar para la recreación de los bañistas de uso individual o uso colectivo o bien para deportes.

A su vez establecen las zonas de baño para ser usados por los diferentes turistas, permitiendo la seguridad tanto física como a la salud.

Criterios según Normas CODEX, NTON, ISO9000

La construcción de las cabañas en los centros turísticos, no supondrá riesgo para la salud de los usuarios, responderá a su seguridad y permitirá su conservación en buen estado y limpieza.

2. Los suelos deberán conservarse de forma solidas que no permitan el hundimiento de los mismos con sistemas de evacuación que eviten encharcamientos en los alrededores.

3. Las superficies serán de materiales resistentes a los oleajes y fácil de desprendimiento ante un fenómeno natural.

4. Las instalaciones contarán con los dispositivos adecuados para efectuar la limpieza y desinfección de todas las zonas de la playa.

Podrán existir áreas de césped en el solárium, siempre que su estado de mantenimiento y conservación no constituya un riesgo para la salubridad y seguridad de las instalaciones.

5.-**Los vestuarios:** contarán como mínimo, con una ducha y una cabina por cada cincuenta personas de aforo o fracción. Colgadores, no es obligatoria la existencia de vestuarios. Solamente habrán de contar, como mínimo, con un aseo provisto de lavabo y retrete

6.-Los grifos, duchas y conducciones deberán contener agua de red de distribución de fácil limpieza, desinfección destinada a la prevención y control de parásitos, Hongos en la piel 5.- En las piscinas de alojamientos turísticos destinadas al uso exclusivo de clientes y en las de las comunidades de propietarios.

7.-Agua para uso de los turistas.

Debe proceder de la red de distribución de agua de consumo humano supervisada y controladas por las autoridades correspondientes.

8- Botiquín y atención médica.

Las playas son de uso colectivo, salvo aquellos casos que son usados para otras índoles en estos centros deberán contar, al menos con socorrista, con centros de asistencia médica pública durante su horario de funcionamiento y contarán con un local destinado a enfermería.

9- Normas de uso, indicaciones y prohibiciones dirigidas a los usuarios.

- a). Deberán contar con señalizaciones en los puntos de uso de las playas para evitar accidentes en los turistas e inclusive en los pobladores aledaños.
- b) Los menores de edad deberán estar acompañados por un adulto cuando hagan uso de las playas.
- c) Los turistas deberán utilizar zapatillas de baño en aseos y vestuarios.
- d) Los usuarios deberán cumplir y seguir las indicaciones del socorrista.
- e) Tomar en cuentas los límites señalados por INTUR.
- f) Plan de revisión, mantenimiento y limpieza de las instalaciones.
- g) Deben haber un plan de mantenimiento y limpieza del restaurante y en los alrededores detallando todas las operaciones limpieza, desechos de aguas residuales, control vector, control de animales domésticos que aseguren el correcto funcionamiento y atención a los turistas.

16.1-Factores higiénicos sanitarios que afectan los centros recreativos.

Concepto

No son pocas las personas que, al interesarse por nuestras playas, muestran el deseo de conocer el estado higiénico sanitario de aquellos lugares donde habitual o esporádicamente, unas ves del hacinamiento humano y otras de las condiciones propias del lugar y su entorno, pueden exponerse a un cierto riesgo sanitario. Además de esto, la calidad estética de lugar puede sufrir repercusiones negativas en el aspecto turístico.

Un motivo relativamente frecuente de la contaminación son lo vertientes directo a las playas al mar o agua sin tratamiento alguno procedente de establecimiento de comida de los servicios de las playas

(Waters y duchas).

De forma continuada y cada día en mayor proporción, están llegando al mar aguas sucias, bien sean de procedencia doméstica, industrial o como resultado de arrastres de lluvia, que aportan a la zona costera un considerable volumen de materias polucionantes, con indudable riesgo para los usuarios de las playas.

El mar se ha convertido en un gran vertedero de productos residuales, entre los que se encuentran restos de excrementos y detritus biológicos fuertemente cargados de gérmenes, muchos de ellos patógenos y eliminados por personas enfermas, los cuáles pueden llegar a la costa, a través de alcantarillas o corrientes de agua superficiales, y entrar en contacto con los bañistas.

A mayor población, más aguas residuales domésticas se originan y, por tanto, será mayor la posibilidad de contaminación de las playas, a menos que exista un adecuado sistema de depuración, tanto de aguas negras como de industriales.

Históricamente no se prestaba atención alguna al problema de la contaminación marina, pues se confiaba en que la dispersión y difusión a que se someten las aguas usadas al llegar al mar y la capacidad de autodepuración de éste, bastaban para evitar posibles riesgos sanitarios a pobladores bañistas . Pero las exigencias higiénicas son cada vez mayores, debido a la falta de monitoreo exhaustivo, para conocer variación de la calidad bacteriológica del agua de playa a lo largo de una jornada, en diferentes temporadas y a través del empleo de los indicadores de contaminación microbiológica que revelen sistema de alarma o no.

Es evidente la preocupación que existe en el campo sanitario, con la llegada del verano uno de los puntos más concurridos son las playas. Las costas incrementan su afluencia de público y los riesgos sanitarios también son mayores, según alertan expertos e investigadores de en otros países de agua de playas siendo los indicadores utilizados los de contaminación fecal, que se puede dar en episodios de lluvias intensas y con más facilidad en playas urbanas. Cabe señalar que otra preocupación es la de orden económica, entre las que cuenta la importancia de lograr una buena imagen para los lugares de recreo, que tanto puede afectar directamente al desarrollo de la industria turística. Para incrementar ésta, han de resolverse una serie de problemas, uno de los cuáles es la contaminación de las playas: una playa contaminada resulta incómoda y acaba por ser rechazada. Los puntos de mayor índice contaminante son los próximos a colectores de alcantarillado que vienen directamente a la costa y los ríos que reciben aguas sucias cerca de su desembocadura.

La carencia de sistemas de depuración de aguas residuales, origina dos tipos de contaminación: 1) la macroscópica, que se aprecia a simple vista (plásticos, papeles, envases y hasta deyecciones sólidas) que, además de constituir un deterioro de la estética, hacen repulsiva una playa para los usuarios y 2) la microscópica, invisible, constituida por microorganismos, algunos de los cuales pueden ser patógenos y representar un riesgo para la salud de los bañistas.

Sistemas de saneamiento de las playas

- La primer etapa del Plan de Saneamiento Urbano tiene como objetivo la descontaminación de las playas de la costas (ubicación de señalización en diversos puntos)
- Se eliminación del vertimiento de la red en tiempo seco a las playas de la costa así como el control de aguas de desecho domésticos
- Sistemas de limpieza continúa de los grandes interceptores de la Rambla y la operación
- Planta de pre tratamiento (pilas sépticas).
- Control de animales domésticos en las playas
- Vertimientos naturales de aguas deben estar (2300 metros de la costa).
- Sistemas de calidad, los gestores de las playas señalan que ha habido un antes y después en su calidad gracias a los sistemas de saneamiento.
- Vulnerabilidad de la población , estos se vuelven vulnerables en caso de lluvia, si el alcantarillado se desborda acabará impactando de forma más fuerte que en una población pequeña”, se produce siempre durante el verano”

Recomendaciones higiénicas

Uso de toallas: colocar la toalla siempre de la misma cara en la arena o el uso de chanclas en la zona de duchas. “Hay que utilizar chanclas como en el gimnasio para evitar que una persona que se ha duchado antes y tenga hongos te los contagie a otra personas

Lavado de manos. “Todos estos microorganismos se transmiten por la ruta oral-fecal, es la contaminación que tenemos en las manos, el agua que ingerimos o el alimento que está contaminado”, para "disminuir el riesgo de diarrea en más de un 50%.”

Comportamiento por los bañistas mantener un orden de forma cívica.

Respetar y hacer caso de los anuncios de las autoridades públicas que no recomiendan baños en una determinada playa o por algún motivo desde el punto de vista de salubridad.

No dejar residuos en la playa ni lanzar a los sanitarios domésticos ningún tipo de residuos, de naturaleza plástica o de celulosa, que pueden embozar las conducciones del alcantarillado, en vista que más del 80% de todos los residuos flotantes del mar provienen de la tierra, del uso doméstico”.

7-DISEÑO METODOLÓGICO.

Tipos de estudios: Descriptivos, de corte trasversal.

Área de estudio: El estudio se realizó en el centro turístico la boquita de la Ciudad de Diriamba, Carazo.

Universo: Lo comprende la playa de la boquita y el estero o bocana.

Muestras: Se tomaron 18 muestras, en diferentes días y distintos puntos de la bocana y aguas de la propia playa.

Tipo de muestreo: Se realizó un muestreo no probabilístico por conveniencia. Puesto que las muestras de agua fueron seleccionadas a conveniencia de las investigadoras, procurando muestrear aquellos lugares donde hay mayor afluencia de la población, como es la playa que se tomaron cinco puntos y de la bocana se muestrearon en cuatro puntos.

Criterio de inclusión: Zona considerada como posible punto de contaminación desembocaduras de la bocana, sitios donde se encuentran los restaurantes debido a las aguas grises y negras que son arrojadas contaminación por desechos u orígenes fecales.

Criterios de exclusión: Tomas de muestras en orillas y menor a 5 metros de profundidad.

Técnicas y procedimientos: la información se recolecto haciendo uso de los instrumentos

1- guía de observación.

2-Encuesta a los pobladores cercanos del centro turístico.

3-Entrevistas a los encargado de los restaurantes.

El procesamiento de los datos: Se realizó con la ayuda de los procesamientos informáticos de Word, Excel para el diseño de tablas y gráficos y power point para la respectiva presentación.

Consideraciones éticas: El consentimiento por la alcaldía y el director de Inturismo del departamento de Carazo y el Responsable de INTUR, en el centro recreativo la boquita

7.1-Procedimientos técnicos para preparación de toma de muestra.

- Tubos,
- Termo con hielo
- Gradillas,
- Asa de Siembra
- Mechero,

- Plato petri,
- Incubadora,
- Centrifuga,
- Lamina porta objeto,
- Lamina cubre objeto,
- Microscopio,
- Papel absorbente,
- Pipeta estéril de 5 a 10 ml,
- Filtros estériles
- Equipos de filtración
- Pinzas
- Frascos de vidrios color ámbar de 1000 ml
- Manilas estériles.

b) Toma de muestra de mar:

- ❖ Recolección de la muestra: Debe ser recolectada en frasco color ámbar, previamente esterilizado
- ❖ Seleccionar los puntos en la playa para toma de muestra considerando 5 metro a la orilla de la playa, a la hora de la toma de muestra
- ❖ Colocarse guante látex
- ❖ La muestra debe ser tomada en las primeras horas de las mañanas o por las noches ya que el agua se encuentra en reposo.
- ❖ Antes de introducir el frasco en el agua se deberá etiquetar el frasco
- ❖ Colocar la manila en cuello del frasco e introducirla en el agua en sentido contrario hacia la corriente de agua sin tocar la boca del frasco.
- ❖ Al sacar el frasco inmediatamente taparlo e introducir en las neveras con las especificaciones.
- ❖ Traslados de las muestras
- ❖ Debe hacerse en tiempo de 4horas después de la toma de muestras para ser analizadas

7.2- Procedimiento de Serie de tubos múltiples para coliformes

Se realizan dos fases una presuntiva y otra confirmativa.

Frases presuntivas

- ❖ Se utiliza caldo lauril simple en tubos de 150 x 100ml.
- ❖ Cada tubo deberá ir acompañado de campana de Durham.
- ❖ Con un volumen de 10ml en series de 5 con caldo concentrado.
- ❖ Dos series de 5 tubos cada uno conteniendo 10ml caldo Lauril simple.
- ❖ Seguidamente se rotulan las tres series y se procede a colocar la muestra en estudio de la siguiente manera.
- ❖ Deberá la muestra homogenizarse de forma circular al menos 20 veces en direcciones contrarias.
- ❖ Colocar en la serie de 5 tubos con CLC, 10ml de la muestra problema previamente diluida en series de tres.
- ❖ De igual manera en las series de 5 tubos colocar 1ml de la muestra problema.
- ❖ Finalmente se coloca en la serie de 5 tubos la cantidad d 0.1ml de la muestra problema.
- ❖ Al finalizar colocar los tubos en incubadora: 35- 36°c -1°C de 24 a 48 h.
- ❖ Lectura: se busca turbidez y presencia de gas.
- ❖ Luego se codifica, aquellos tubos positivos y negativos, con la tabla de las normas CAPRE, NTON.
- ❖ Observaciones aquellos tubos que resultaran negativos en las 48horas no se codifican.

8-PREPARACION DE MEDIOS DE CULTIVOS.

8.1-Procedimiento para la prueba confirmativa usando el Caldo BVB.

- ❖ Se utiliza Caldo BVB. Tubos de 150 x 100ml.
- ❖ Cada tubo deberá ir acompañado de campana de Durham.
- ❖ Con un volumen de 10ml en series de 5.
- ❖ Los tubos que resultaron positivos del caldo lauril simple se tomó 2 a 3 asas del medio, al medio BVB. Usando el mechero.
- ❖ Al finalizar colocar los tubos en incubadora: 35- 36°c -1°C de 24 a 48 h.
- ❖ Lectura: se busca turbidez y presencia de gas.
- ❖ Luego se codifica, aquellos tubos positivos y negativos, con la tabla de las normas CAPRE y NTON.

8.2-Caldo Ec.

- ❖ Rehidratamos 37 g del medio en un litro de agua destilada.
- ❖ Dejando reposar de 10 a 15 minutos.
- ❖ Calentando y agitando frecuentemente hasta el punto de ebullición durante 1 minuto para disolverlo por completo.
- ❖ Cuando la porción de la muestra a analizar es de 10 ml preparar el medio a concentración doble.
- ❖ Distribuimos en tubos de ensayo o frascos con campana de Durham, Esterilizar en autoclave a 121°C (15 lbs de presión) durante 15 minutos.
- ❖ Conservar en refrigeración de 2° a 8°C.
- ❖ Siguiendo el proceso para montar las muestras problemas se realizó los siguientes pasos:
- ❖ Se esterilizó el asa en la llama del mechero.
- ❖ Se inoculó del BVB positivo hacia el caldo Ec.
- ❖ Se incubó en baño maría a 44.5°C por tiempos de 16 a 24 h.
- ❖ Se realizó la lectura y se codifica.
- ❖ Lectura: se busca fermentación y formación de gas en la campana de Durham.
- ❖ Luego se codifica, aquellos tubos positivos y negativos, con la tabla de las normas CAPRE y NTON.

8.3-Técnica de agar EMB

- ❖ Suspendimos 36 g en 1 litro de agua destilada
- ❖ Se calienta y se agita en el Hot -Plate hasta ebullición y hervir durante 1 minuto. (No sobrecalentar). Distribuir y esterilizar a 121°C durante 15 minutos. En autoclave
- ❖ Se preparan las placas con 22ml en cada una dejar solidificar el medio.

Siembra

- ❖ De los tubos positivos de Caldo E.c de cada dilución se procede a sembrar en cada placa usando el rayado simple
- ❖ Se incuba en por un tiempo de 24 horas a 37°C

Lectura:

- ❖ Lactosa Positiva
- ❖ Seleccionar las unidades formadoras de colonias características de E. Coli, con brillo metálico
- ❖ Las característica pasan en TSI- LIA Se incuban por 24horas a 37°C.

Viraje del medio

TSI: k/Ag +H₂S

LIA: K/K+H₂S

MIO: m+ i- O+

Sc+

U –

R+

Vp –

Control se utilizó: Ec MUG médium.

8.4-Acida dextrosa.

Rehidratamos 34.7 g del medio en un litro de agua destilada o 69.8 g para doble concentración.

Reposar 10 a 15 minutos. Calentando y agitando frecuentemente hasta el punto de ebullición durante 1 minuto para disolverlo por completo.

Distribuir en tubos de ensayo los volúmenes requeridos. Esterilizar en autoclave a 121°C (15 lb de presión) durante 15 minutos. Conservar en refrigeración de 2° a 8°C

Se utiliza Caldo de acida dextrosa Tubos de 150 x 100ml

Cada tubo Con volúmenes de 10 ml, 1ml, 0.1 ml en series de 5

Al finalizar colocar los tubos en incubadora: 35- 36°c -1°C de 24 a 48 h

Lectura: se busca turbidez.

Luego se codifica, aquellos tubos positivos y negativos, con la tabla de las normas CAPRE y NTON.

Técnicas de filtración por membranas:

Escribir el uso

La técnica de filtración por membrana (MF) se basa en hacer pasar la muestra de agua problema a través de un filtro de membrana microporosa, en cuya superficie quedan retenidos los microorganismos.

1.-Se utilizan membranas que tienen un tamaño de poro de 0.45 micras ya que la mayoría de los microorganismos tienen un tamaño superior (diámetro).

A raíz de las diluciones preparadas 10^{-1} Hasta 10^7 por duplicado en caldo Agua fosfatada procede a filtrar el agua utilizando un filtro por cada dilución

2)Separar el embudo de la base del filtro. Haciendo uso de pinza de punta planas.

3) colocarla membrana filtrante sobre la porta filtro de la base del mismo.

4) luego sobre la base se deposita el filtro, teniendo cuidado de no lesionar la membrana y que esta quede bien concentrada.

5) Homogenizamos la muestra y filtramos 100 ml de la misma y se pone en marcha el sistema de vacío.

6) Una vez filtrada toda la muestra, separamos el embudo de la base del filtro. Retirar con pinzas estériles o flameadas la membrana filtrante. Y se coloca la membrana al medio selectivo para E. Coli.

Lectura e interpretación:

8.5-Agar ENDO:

Debemos Suspender 41,5 g del polvo deshidratado en un litro de agua destilada.

Mezclar vigorosamente y se Calentar agitando frecuentemente y dejar hervir durante 1 minuto para disolver completamente los ingredientes.

Esterilizar a 121°C durante 15 minutos.

Se debe enfriar a $45-50^{\circ}\text{C}$ suspendiendo el precipitado por agitación antes de su uso.

Se recomienda preparar exactamente la cantidad de Agar Endo que se va a utilizar. Rotulamos el plato que contiene el medio de cultivo ENDO.

Se colocó la membrana antes filtrada para el estudio en el plato con el medio ENDO.

Se incubo a $35-36^{\circ}$ por 24 horas.

Lectura: se cuentan las colonias y se observan las características típicas.

8.6-Agar MFC

Rehidratamos 52 g del medio en un litro de agua destilada.

Dejamos reposar 10 a 15 minutos. Calentando agitando frecuentemente hasta el punto de ebullición durante 1 minuto para disolverlo por completo. Esterilizar en autoclave a 116 - 118°C (aproximadamente 12 lbs de presión) durante 15 minutos.

Enfriamos aproximadamente a 45°C.

Vaciar en cajas de Petri estériles de 60x15 mm de diámetro. Conservar en refrigeración de 2° a 8°C.

Rotulamos el plato que contiene el medio de cultivo MFC.

Se colocó la membrana antes filtrada para el estudio en el plato con el medio.

Se incubo a 44° por 24 horas.

Lectura: se cuentan las colonias y se observan las características típicas.

8.7-Agua fosfatada (agua buferada)

El tampón fosfato salino o buffer fosfato salino (conocido también por sus siglas en inglés, PBS, de phosphate buffered saline) es una solución tampón o buffer empleada en la investigación biológica, bioquímica y de inmunología diagnóstica. Es una solución acuosa y salina que contiene cloruro sódico, fosfato sódico, cloruro de potasio y fosfato de potasio. Su osmolaridad y concentración de iones (Cl^- , Na^+ y K^+) es muy semejante a la del líquido extracelular de los mamíferos. Mientras que los grupos fosfato mantienen el pH estable, la osmolaridad coincide con la del cuerpo humano (isotónico). Se trata de una solución isotónica, es decir, la concentración de soluto es igual dentro y fuera de la célula; no es tóxica para las células de los mamíferos, y su pH es de 7.4.

Procedimiento:

1-Prepare 100 mL de Ácido Clorhídrico 1M (1M HCl) agregando 8.62 mL de HCl concentrado a 91 mL de dH₂O previamente colocados en un vaso de precipitados de 250 mL. ¡No agregar el agua al ácido! Mezcle en una plancha, agitadora magnética durante 5 minutos. Afore a 100 mL con dH₂O.

2-Prepare 100 mL de Hidróxido de Sodio 10M (10M NaOH) agregando 40 g de NaOH a 40 mL de dH₂O previamente, colocados en un vaso de precipitados de 250 mL. Mezcle con una barra magnética en una plancha agitadora hasta que, el NaOH se haya disuelto por completo. Afore a 100 mL con dH₂O. ¡Precaución, esta reacción es exotérmica!

3. Añada las sales a un vaso de precipitados adecuado para el volumen de la solución por preparar.

4. Añada el 80% del volumen de dH₂O requerido y mezcle encima del agitador magnético hasta diluir las sales.

5. Ajuste el pH a 7.4 con 1M HCl o 10M NaOH (según sea necesario) empleando para ello una pipeta de transferencia de plástico mientras se monitorea el pH. Añada las soluciones de HCl o NaOH gota a gota.
6. Afore la solución con dH2O al volumen final requerido.
7. Filtre la solución a través de unidades de filtración o discos de 0.45 µm para eliminar partículas suspendidas.
8. Esterilice en autoclave.
9. Dentro del Gabinete de Seguridad Biológica (GSB) y bajo técnica aséptica, distribuya alícuotas de 50 mL en tubos, cónicos esterilizados.
10. Almacene a temperatura ambiente (uso rutinario) o bajo refrigeración entre 4 y 8 °C.

9-Variables:

Microorganismo identificado:

- Coliformes totales
- Coliformes fecales
- Termos tolerantes
- E. coli.

Pseudomonas

Vibrión cólera

Contaminantes de agua de playas

Clasificación

2- Clasificar las fuentes de contaminación del agua de playa asociados a los factores higiénicos sanitarios.

Presencias de animales.

Tuberías de desagües.

Pilas sépticas.

Aguas negras.

Limpiezas de mariscos a las playas.

Depósitos de basuras al aire libre.

3-Resultados de playa.

4-Resultados de la bocana.

9.1-OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variable	Su variables	D. Operativo	Indicador	valores o escalas
Microorganismo indicador de contaminación en aguas de playa	clasificación	Con ayudas de métodos microbiológicos evidenciaremos ausencia o presencia de estos.	-Coliformes totales -Coliformes fecales. -E. coli. -Termo tolerantes	<2400- aceptable. >2400- no aceptable
Parásitos	tipos	Protozoos	Amebas Giardia	NSP Se observó parasito
Hongos		Helmintos	Toxocara cani Tenía spp.	NSP Se observó parasito
Virus		Dermatofitos	Presencia	Si No
		Hepatitis	Presencia	Si No

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

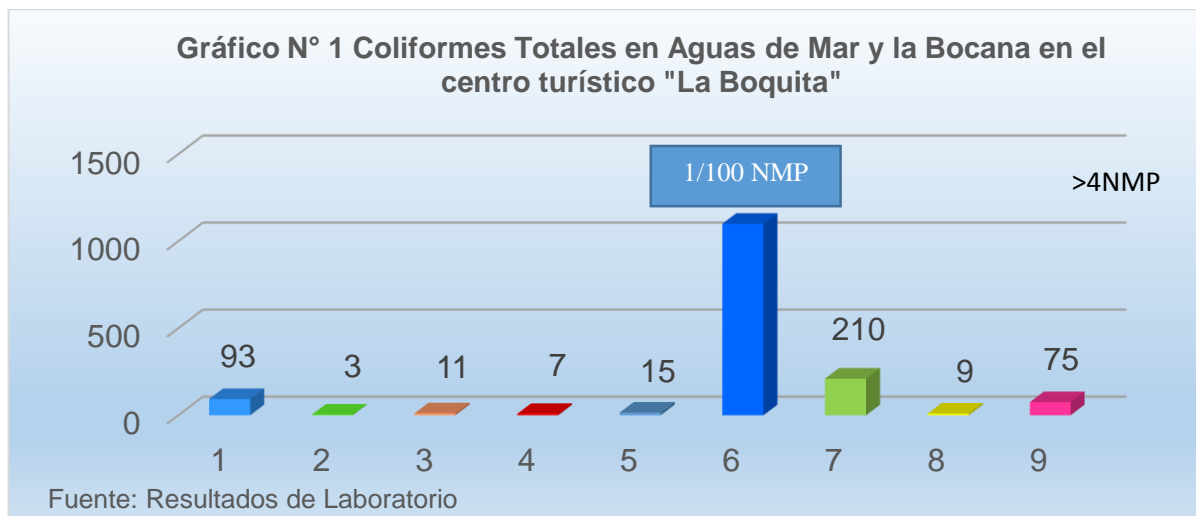
Variable	Su variables	D. Operativo	Indicador	valores o escalas
Factores higiénicos sanitarios que afecta a la contaminación.	Clasificación sólido líquidos	Saneamiento Tratamiento Señalización Focos de contaminación Equipos de protección Ubicación de restaurante y limpieza	-Basura. -Letrina. -Aguas negras. -Aguas residuales. -Animales. -Desechos	Si-No
Resultados	Coliformes Parásitos.	Realización del método NMP y filtración de membrana. Realización de métodos sencillo (solución salina y lugol.)	Presencia. Ausencia.	Si No

8-ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS.

COLIFORMES TOTALES ENCONTRADOS EN EL MUESTREO

En el gráfico No1. Corresponden a los 9 puntos del muestre en toda la playa , en la búsqueda de Coliformes Totales, obtuvimos positividad en las muestras del 1 al 5 que corresponden a las aguas de mar, en el caso de la parte de la bocana los puntos 6, 7 ,9 resultaron positivos para coliformes totales, siendo preocupante porque aquí es donde hay niveles altos de coliformes totales, la mayoría de niños y adulto que no entran al mar directamente usan este espacio , los resultados que se obtuvieron sobre pasan los límites de confiabilidad según las Normas de NTON, mexicanas, y Normas Internacionales . Esto significa que más de algún otro microorganismo además de Coliformes pueden estar presentes en agua.

Gráfico N°1

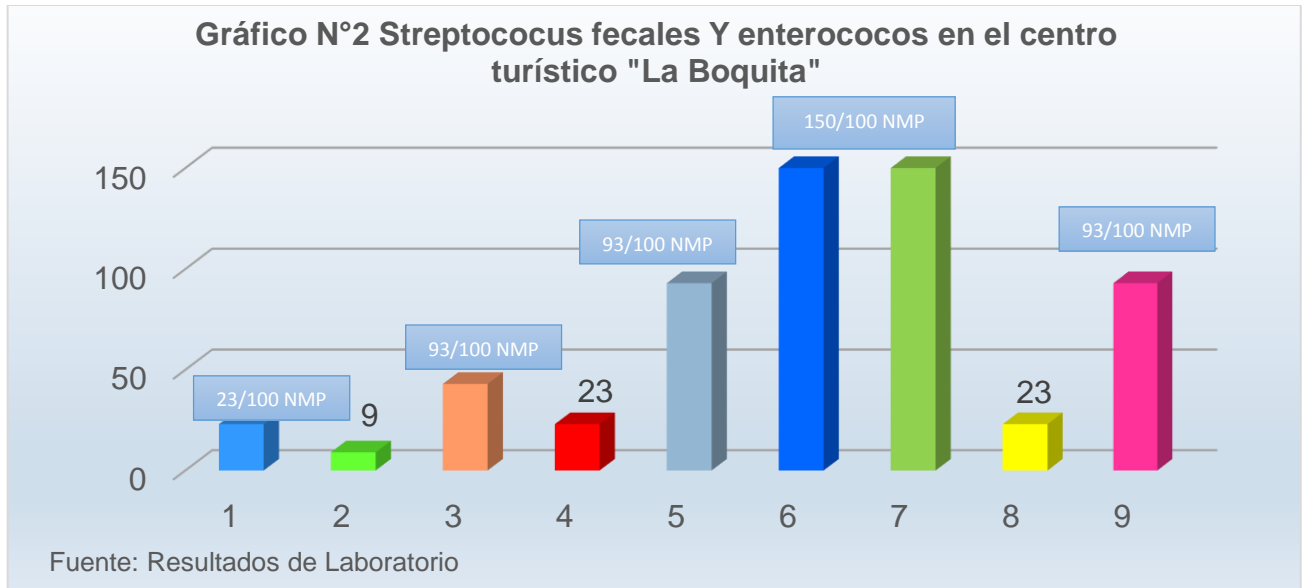


La presencia de coliformes totales en cantidades mayores son indicadores de contaminación, nose basan en su potencial para afectar a las personas, pero ciertas bacterias pueden causar infecciones, esto debe interpretarse como una medida de posibilidad que existen otros patógenos que realmente pueden causar enfermedades respiratorias, digestivas y afecciones en la piel. En el caso que los otros puntos como es el caso de la playa los nivel son más bajos, con coliformes se relegan a la presencia de los mismo debido a las correntias del agua.

Es importante mencionar que los resultados de ocho muestras reflejan valores mayores de 4 NMP y que los puntos 6, 7, y 9, corresponden a la bocana, que es un lugar de mayor acceso de la población que habita en el sitio, los restaurantes y las casas tienen acceso a tirar sus aguas a este sitio, además esta bocana es la entrada del río, el que arrastra sedimentos y materiales de desecho lanzados en toda su rivera por los habitantes de las mismas, entre estos, contaminación por el baño y el fecalismo al aire libre lo que puede ser la causa de la positividad encontrada.

PRESENCIA DE STREPTOCOCUS FECALES Y ENTEROCOCOS EN AGUAS MUESTREADAS

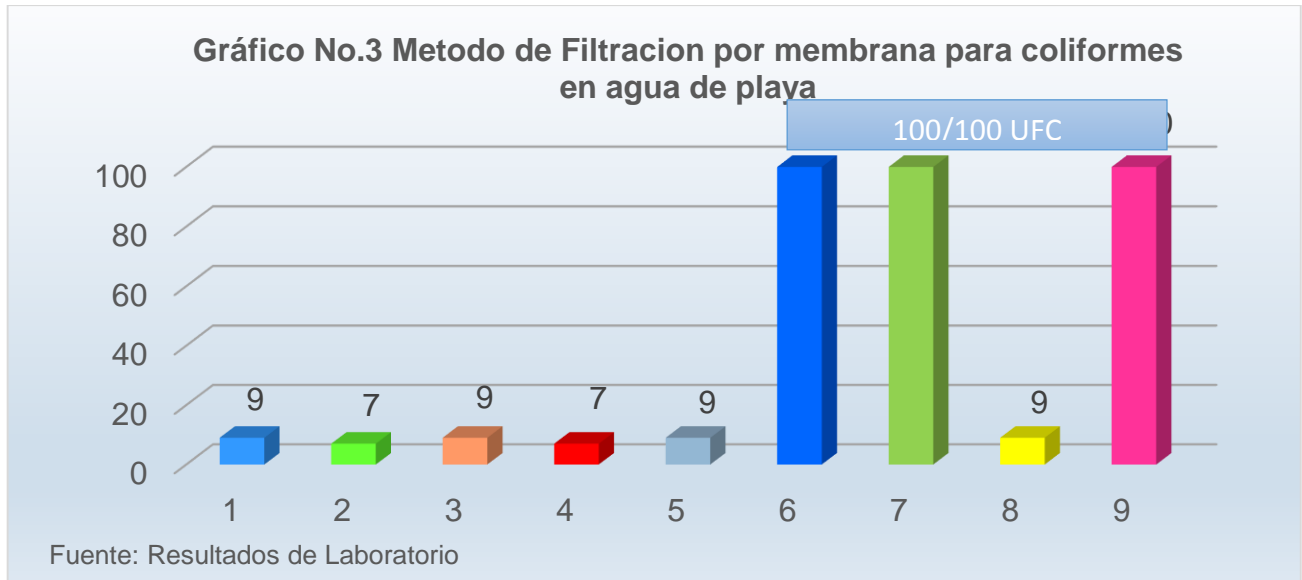
Gráfico N° 2



En relación al gráfico No. 2 en la busque de Estreptococos faecalis y enterococos de los 9 puntos del estudio se observa que los puntos 1, 3,4, 5, 6, 7, 8, 9 hubo presencia de Streptococcus faecalis y enterococcus, estos resultados presentan valores menores a 500 NMP, y según los criterios en las Normas son aceptables por lo tanto no hay peligro en esos puntos el uso pero no deja de ser un riesgo puesto que la presencia de Coliformes totales fue notorio en el grafico No1. Estos microorganismos por lo general se encuentran en pequeñas cantidades, ya que dos de las especies son comensales en el intestino humano (*E. faecalis*, *E. faecium*), razón por la cual no causan ningún daño a las personas. Aunque ninguna muestra tiene valores mayores a 500 NMP/ 100ml llama la atención que las muestras 6 y 7, alcanzaron 150 NMP/ 100ml esto significa que las aguas deberían estar en vigilancia (alerta amarilla).

PRESENCIA DE TERMOTOLERANTES EN AGUAS MUESTREADAS

En la búsqueda de Coliformes por el método de filtración por membrana en los nueve puntos en agua de la playa, usando ENDO y MFC, resultaron positivos para los puntos 6,7,9 correspondientes al agua de la bocana, con valores mayores 100/UFC para E. coli y Streptococcus, en el caso de agua de la playa frente a los restaurantes no hubo crecimiento en los medios Endo y MFC,

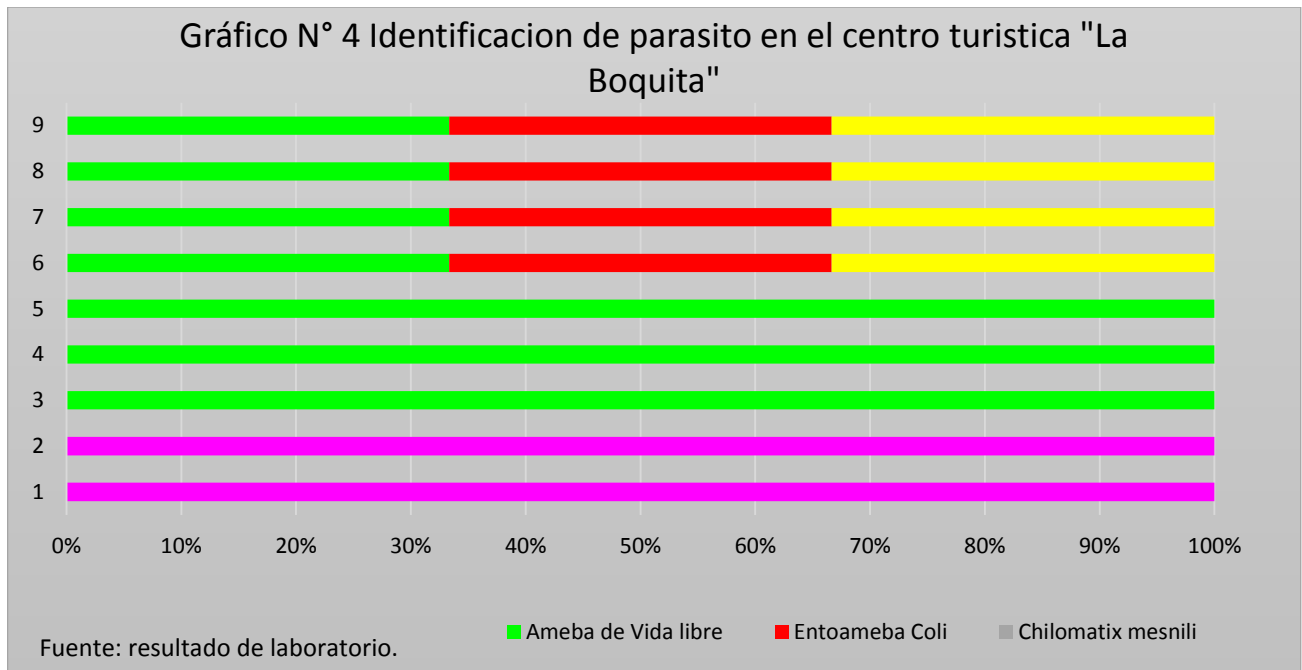


En la mayoría de las circunstancias, la población de termos tolerantes se compone predominantemente de Escherichia coli, por lo tanto este grupo se considera como un indicador de contaminación fecal idóneo para valorar la calidad del agua en los centros recreativos. Al realizar las pruebas confirmatorias como son el EMB y el E.c más MUGUER lo cual en el EMB no se observó la presencia de colonias típica (color Rosada con brillo metálico) y en E.c más MUGER lo cual no estaba la presencia de fluorescencia que nos indica ausencia de E.c este resultado podría ser como una alarma que indica cual contaminada pueden estar las aguas en el balneario con esto podríamos decir que dentro de los termos tolerantes existen otros microorganismos como son Citrobacter, Klebsiella, y Enterobacter, las que causan diferentes trastornos en el ser humano, con grandes consecuencias para la salud de los usuarios del centro recreativo. Dado a que no se les realizo pruebas confirmatorias a estos microorganismos.

PARASITOS.

En la búsqueda de parásitos en los 9 puntos de la playa las muestras analizadas por el método sencillo, solución salina y lugol observamos que en los puntos 1 y 2, no se encontró parásito patógeno alguno, en los puntos 3, 4 y 5 se encontró amebas de vida libre, y en los puntos 6, 7, 8 y 9 se evidencia la presencia de amebas de vida libre, Entamoeba coli, y Giardia lamblia. En el caso de Chilomastix mesnilli no se encontró en ninguno de los puntos muestreados.

Gráfico N°4



Los parásitos que más prevalecieron fueron la Entamoeba coli, la presencia de este muy importante porque nos indica la contaminación fecal y esta puede significar igualmente la presencia de otros parásitos que son eliminados en las heces provenientes del intestino del hombre o animales. Giardia lamblia, es un protozoo flagelado patógeno que parasita el tracto digestivo del humano y otros mamíferos produciendo una patología (Giardiasis), su presencia está directamente relacionada con las condiciones higiénicas sanitarias y socio económicas de dichas regiones su incidencia es mayor en niños debido a su predisposición a ingerir alimentos o líquidos infectados.

Cabe señalar que en siete puntos se observó la presencia de amebas de vida libre. Ya que estos parásitos se localizan en climas tropicales y sub tropicales en todo el año podemos señalar que cuando hablamos de amebas de vida libre existen varias especies que son Negleria, Acanthamoeba

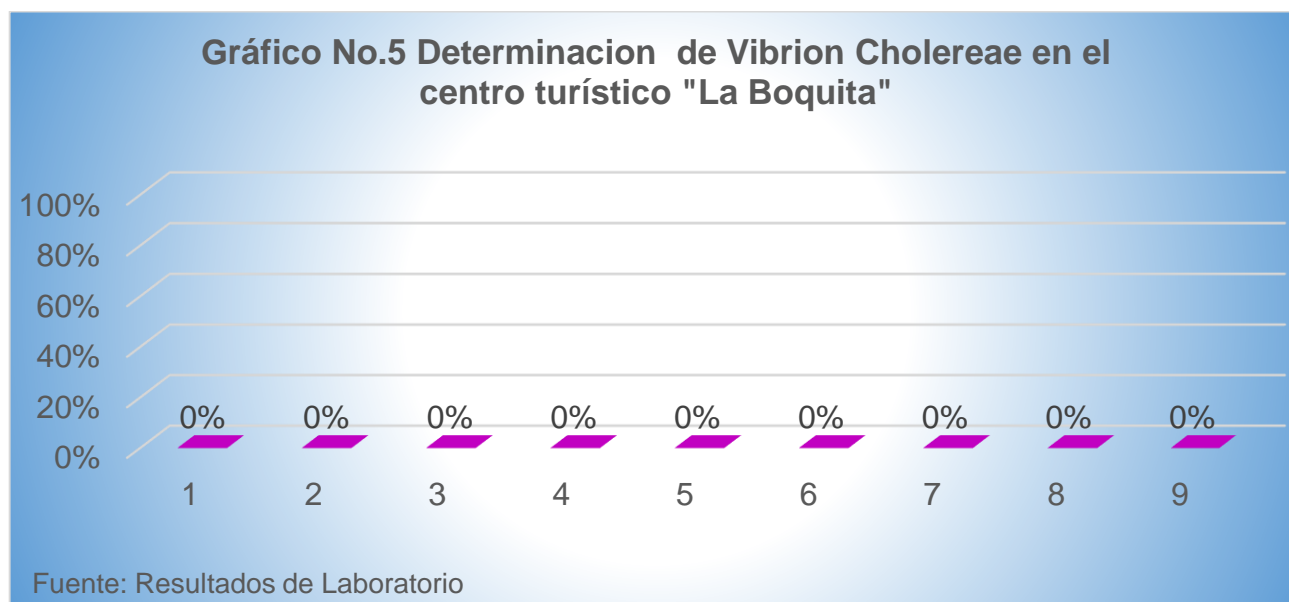
y Balamuthia. Las cuales no pudimos seleccionar por que se necesitan de pruebas especiales es por eso que solo las identificamos por su característica morfológica ya que presentaban seudópodos.

Los resultados reflejan que en cuatro puntos muestreados, es donde se ve una mayor contaminación de las aguas, coincidiendo con los datos de los gráficos anteriores. La positividad de estos podría explicarse en la ubicación de estos puntos que están cerca de los desagües de los restaurantes, del acceso de los habitantes del centro turístico, la tubería de la pila séptica y de la entrada del río de la boquita.

BUSQUEDA VIBRION CHOLERAE EN AGUAS MUESTREADAS

Al observar los resultados del gráfico N°5, podemos determinar la ausencia de *Vibrio Cholerae* en todas las muestras analizadas. Los análisis realizados por el cultivo en Agar TCBS en busca de *Vibrio Cholerae* aplicadas al agua de mar y de bocana. Indicando la ausencia de la bacteria. Confirmando que no está presente esta bacteria en ninguno de los puntos muestreados.

Gráfico N°5

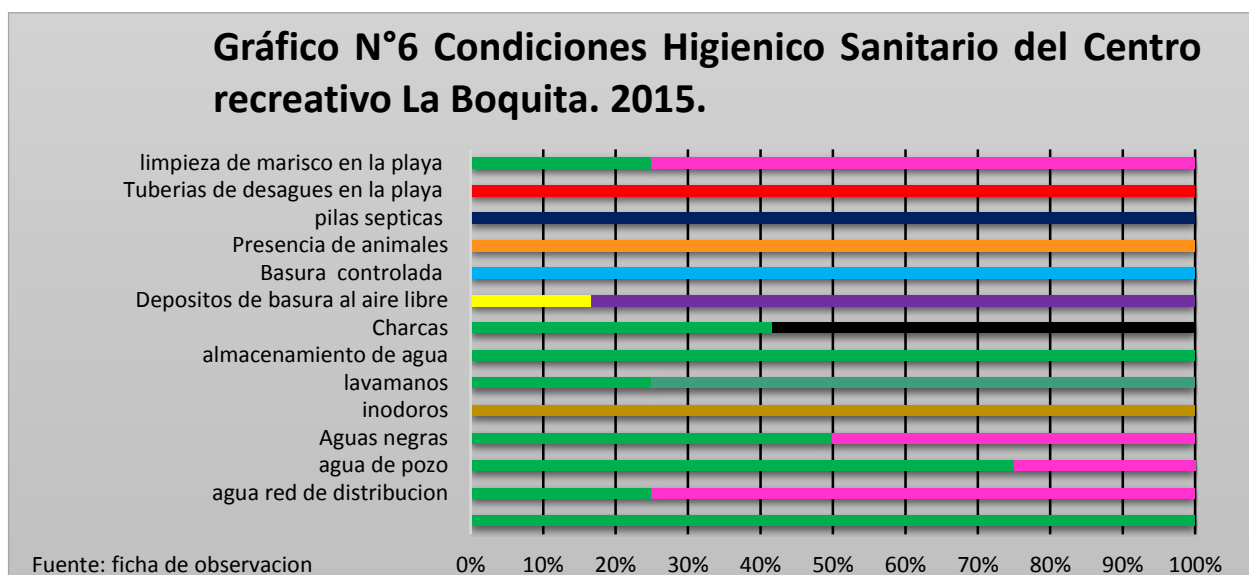


Estos resultados negativos son alentadores, ya que estas aguas no reflejan la presencia del microorganismo, aspecto importante por la patogenicidad que presenta el mismo.

La enfermedad llamada cólera, es una infección intestinal aguda causada por la ingestión de alimentos o agua contaminados por *Vibrio Cholerae*, que tiene un periodo de incubación corto, entre menos de un día y cinco días, y la bacteria produce una enterotoxina que causa una diarrea copiosa, indolora y acuosa que puede conducir con rapidez a una deshidratación grave y la muerte si no se trata prontamente. La mayor parte de los pacientes sufren vómitos, es por eso que se considera la importancia de la ausencia de esta bacteria en este centro recreativo.

CONDICIONES HIGIÉNICO SANITARIAS DEL CENTRO TURÍSTICO LA BOQUITA.

Al realizar la observación del lugar, respecto a las condiciones higiénico sanitarias que presenta el balneario, se presentan los resultados en el gráfico N° 6, donde se evidencia la presencia de animales doméstico en toda playa, se observó más de 10 animales domésticos en todos los sitios de la playa, correspondiendo a un 100% de los lugares cercanos a los puntos muestreados.



De igual forma se constata visualmente la entrada de las corrientes de aguas negras que caen a la playa. Es decir que se observó en un 100% que hay entradas por diferentes puntos del balneario y la bocana, estas provienen de la población y los restaurantes.

Así mismo se constató que una mayor cantidad de basura es depositada en la playa debido a la falta de orientación de las personas que acuden al balneario, solamente una mínima cantidad es depositada en los basureros que coloca la municipalidad y es recolectada por los camiones destinados para tal fin, que pasan dos veces por semana acopiando la basura que recolecta la población

Los servicios higiénicos del centro turístico, evacuan las heces fecales en una pila séptica, los desechos son llevados a un lugar a través de bomba y depositados en otras pilas, donde llegan camiones a retirarlas. Sin embargo, por el tiempo de uso de estas pilas se ha dañado la tubería y hay

filtración. Esta pila séptica está a un lado del brazo del mar y las filtraciones en sus tuberías por el mal mantenimiento, está afectando porque es un foco de contaminación. De igual manera, las aguas negras que provienen de los restaurantes y casas aledañas son lanzadas a las corrientes que desembocan en el mar y la bocana.

Existe la posibilidad que parte de la contaminación encontrada a través del muestreo, podría provenir de las aguas de río que son utilizadas por todas las personas a lo largo de las riveras en actividad de lavado de ropa, baño de las personas y la afluencia de animales que depositan basura y heces en las aguas, sin ningún control y por ende la actividad de fecalismo al aire.

Podemos decir que uno de los puntos más críticos en relación a las condiciones higiénicas sanitarias son los desagües de las tuberías provenientes de los pobladores y restaurantes presentando un peligro para toda la población sobre todo en los niños que cuando bañan pueden tomar agua de estos lugares independientemente que no sea épocas vacacionales seguidamente otro aspecto importante las basuras que se mantienen controladas pero al aire libre presentando riesgo de la presencia de animales, vectores que pueden llegar a los restaurantes y contaminar cualquier alimento, la pila séptica tiene mucha importancia porque en las visitas realizadas en diferentes momentos observamos que habían filtración externas por la falta mantenimiento de tubería.

RESULTADOS DE ENCUESTAS REALIZADA A LOS COMERCIANTES.

Para consolidar los resultados de las observaciones respecto a las condiciones higiénico sanitarias y de los datos del muestreo, se realizó encuesta a doce personas de los restaurantes. A continuación se presenta el gráfico No.7 en el que se evidencia las opiniones que brindaron los doce dueños de los restaurantes que están ubicados en el balneario la boquita.



Se realizó una serie de preguntas para obtener información acerca de la higienización del centro en general, de los 12 que se le realizó pregunta sobre el tiempo de vivir en el sitio, todos contestaron tener más de 2 años. Se les preguntó si conocen sobre los propósitos del estudio de las aguas, de los 12 entrevistados, uno contestó que tiene conocimientos de estudios de aguas y once no conocen de estos estudios.

Después se les preguntó que si ellos recibían capacitación de las autoridades correspondiente para mejorar condiciones higiénicas sanitarias, 5 respondieron que reciben dichas capacitaciones, no así los otros 7. En relación a la pregunta sobre si se les hace chequeos periódicamente a ellos y sus trabajadores 5 contestaron que si se realizan, mientras que 7 de ellos no lo hacen.

A la pregunta sobre la afluencia de turistas en el balneario, cuatro respondieron que hay mucha afluencia, sin embargo ocho de ellos dijeron que hay poca.

En relación a la presencia de lavamanos en su restaurante, ocho manifestaron que no cuentan con ellos y cuatro respondieron que si poseían. Cuando se les preguntó acerca de los diversos tipos de recolectores, solo cuatro respondieron afirmativamente y ocho manifiestan que no cuentan con ellos. Al preguntarle qué tipos de turistas frecuentan más estas playas ocho de ellos afirman que son nacionales, y los otros cuatros manifiestan que acuden turistas nacionales y extranjeros.

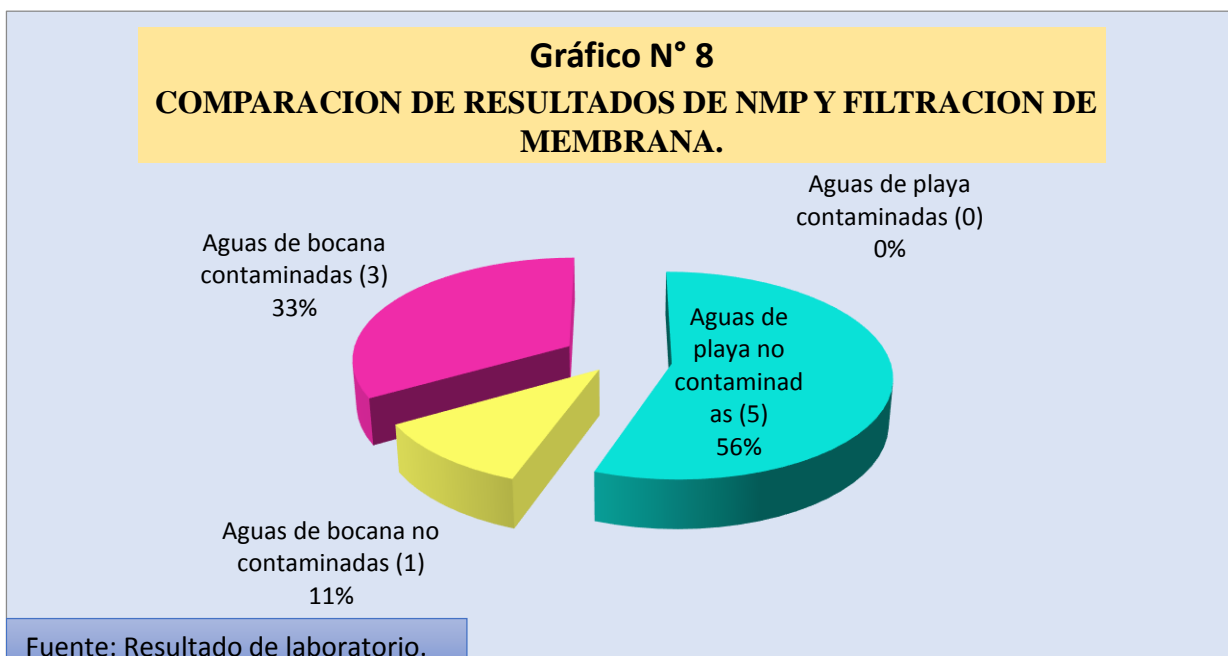
Cuando se les preguntó con respecto a que si los restaurantes poseían servicios higiénicos, ocho respondieron que sí poseen y cuatro responden no contar con los mismos, pero alquilan el servicio a los que poseen. De igual forma se preguntó, hacia donde salían las tuberías de las aguas de uso doméstico y de restaurante, siete respondieron que llegan a caer directamente a las aguas de las playas y cinco que las depositan en la arena, ya que sirve para mantener húmedo el ambiente del local. Con estos resultados podemos evidenciar que no todos los restaurantes cumplen con los criterios higiénicos sanitarios para brindar un servicio con calidad.

ANÁLISIS COMPARATIVO DE RESULTADOS DE MUESTRAS DE AGUA DE PLAYA Y DE LA BOCANA.

En vistas de que las aguas residuales son de origen domestico que descargan a las aguas costeras y estas contienen una mezcla particularmente insalubre de microorganismos infecciosos e inocons encontrándose patógenos como salmonella sp, E. coli, Estreptococos, estafilococos áureos, Pseudomonas aeruginosa, y Hongos.

Los resultados obtenidos de los análisis microbiológicos realizados a las muestras de aguas de playa, muestran que la mayor concentración de estreptococos y enterococcus, se presentó en la bocana siendo los puntos de mayor contaminación 6, 7, 9. Los resultados para NMP fueron de 100/ NMP/100ml para enterococcus y 150NMP/100ml para estreptococos.

Cabe señalar que los cinco puntos de muestreos frente a los restaurantes resultaron ser negativas para (NMP, FM), siendo que las bacterias de aguas de playa requieren mayor tiempo y la utilización de otros métodos para obtener resultados altamente positivo, estas bacterias encontradas no suelen postularse como agentes causantes de enfermedades en los nadadores, pero pueden comportarse de forma similar a los patógenos derivados de las heces.



Los focos de contaminación encontrando son: desagües pluviales, descargas y uso de tanques sépticos en una zona en el brazo de agua de mar en donde el nivel freático del agua subterránea está muy cerca de la parte costera permitiendo el traslado de la contaminación fecal de los tanques por escorrentía,.

Finalmente se observa en el grafico N° 8 una diferencia significativa en cuanto a los valores

estandarizados según los límites máximos permisibles (menor de 100 hasta 200) datos que alertan y se clasifican como vigilancias.

Los incrementos en la densidad de enterococcus y estreptococos durante el muestreo fue debido a las escorrentías de desechos de animales domésticos o lavados de desechos humanos, estos resultados coinciden con los resultados en estudios por estudiantes de los años 2012 – 2014.

Los resultados fueron comparados con los parámetros establecidos por las normas vigentes, a nivel nacional e internacional, (NTOM) MIFIC, MARENA, Normas Mexicanas.

Siendo en su mayoría valoraciones, a los estándares de la calidad de aguas cercanas a la orilla de la bocana

Cabe señalar que todos los resultados encontrados son signos de alerta en vista que cumplen en la clasificación epidemiológica en aguas de playa como azul (menor de 10) amarilla, (100 – 200) verde, (menor de 100) y roja (mayor a 500) según las normas vigentes

Con estos datos el agua de playa está considerada como verde y el agua de la bocana amarilla.

En el mapa se aprecia los puntos donde se tomaron las muestras, las aguas de playa (mar) y agua de bocana. Las estrellas rojas indican las aguas más contaminadas y las verdes indican menor contaminación. Podemos ver que las más afectadas son las aguas de bocana, ya que en estas aguas están presentes todos los microorganismos en estudios y algunos que sobrepasan los límites superiores.

MAPA DE UBICACIÓN DE TOMA DE MUESTRAS DEL BALNEARIO LA BOQUITA



FUENTE. MAPA SATELITAL.

En las aguas de mar solo se encontraron coliformes totales, en todos los puntos que nos indica la presencia de microorganismo y en tres puntos se encontraron parásitos. Esto es una evidencia de cual

contaminadas se encuentran estas aguas de la bocana por las que estas presentan un peligro para los habitantes de esta zona como para los turistas que visitan este centro recreativo.

Es probable que estas aguas, están siendo contaminadas de manera directa por los habitantes aledaños, los restaurantes cercas de esta zona y las corrientes que llevan consigo desechos sólidos que son arrastradas por las lluvias durante el tiempo de invierno.

Estas aguas son un gran problema para la misma población que por su desconocimiento acerca del peligro que se corre y sus malas costumbres, están contaminando los recursos hídricos en perjuicio del hombre, pueden afectar la salud y la economía familiar y del país.

CONCLUSIONES.

1.- Los principales microorganismos como indicadores de contaminación encontrados por el método de serie múltiples y por el método de filtración por membrana provienen de tres puntos de muestreo de la bocana, fueron *Streptococcus* fecales 1/100 que equivale según la tabla a 150NPM y *Enterococcus* 150 NMP, que equivale a menor de 500 NMP, según rangos máximos permitidos.

Se encontraron parásitos de amebas de vida libre sin ningún significado para agua de mar.

2.- Los factores asociados a la contaminación de agua de playa son: Desechos de pesca marina, escorrentía de aguas provenientes de la población, filtración de pila séptica, presencia de animales domésticos, falta depósito de basura, limpieza, y sobre todo señalización en toda la playa.

3- Resultaron ser negativo los puntos de muestreo del 1- 5 aguas de playa por el método NMP y filtración de membrana de igual forma NSP.

Los incrementos en la densidad de *enterococcus* y *estreptococos* durante los muestreos fueron debido a las escorrentías de aguas residuales y filtración de tuberías de pilas sépticas resultados que coinciden con los datos de estudios en los años 2012 – 2014 por de BAC.

No se aislaron microorganismos patógenos por ningún método.

El hecho de no haber encontrado microorganismos indicadores de contaminación en el agua de mar no significa que están exento de ellos por lo tanto se recomienda a todas las autoridades competente realizar análisis químico físico y la utilización de ensayos como Elisa y electroforesis.

4- los principales factores asociados a las contaminaciones son: desechos de animales domésticos lavados de desechos humanos, Descargas de aguas residuales, Drenajes deficientes o nulos, pilas sépticas ineficientes o sobrecargadas y Residuos de personas y animales, Arrastre de residuos por lluvias, falta de señalización de los diversos puntos en el centro recreativo.

RECOMENDACIONES

1-Realizar estudios microbiológicos, físicos y químicos antes del verano y después del invierno

Realizar análisis químico y microbiológico al entrar el invierno y en época de verano facilitando los resultados.

2-Al MINSA, realizar monitoreo continuos y permitir los resultados de forma accesible a la población interesada en cualquier estudios de aguas.

3-A las Universidad dar continuidad a estos estudios con la ayuda de otros parámetros para facilitar una información más exhaustiva (que incluya estudio de arena de playa)

4-Al MINSA y la Alcaldía departamental (Carazo) brindar Capacitaciones a los dueños de restaurantes y a los encargados de limpieza de las playas costeras sobre higienización.

5-A los dueños de restaurante crear las zonas con sus debidas señalizaciones desde el parqueo hasta el uso de las playas costeras.

BIBLIOGRAFIA

1-Avery B, Lemley A, Hornsby A, 2003. Food and agricultural sciences(UF/UFAS) for the people of the state of Florida. University of Florida. Estados Unidos.

2-Arcgis 9 2006. Using ArcGis Desktop. Manual Del Software ArcView. Ed. ESRI Estados Unidos. ISBN-13: 978-1-58948-167-1.

3.-Bastidas, m. moreno, w. duran, t. 2005. Caracterización hidrogeológica en el laboratorio de resultados respectivos dentro del marco del proyecto: Evaluación del potencial de aguas subterráneas para riego de los sistemas acuíferos del cono aluvial y la llanura aluvial del municipio de Valledupar. Convenio CORPOCESAR-UPC. Valledupar, Colombia.

4.-Barquero Juan Ignacio” Ciencias Naturales /Managua Serie Educación 2 /Capre C.M sf Volumen2 .bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen2/ciencia3/100/html/sec_13.html

5.-Brassington, R., 2000. Alumbramiento de aguas. Guía para la construcción y mantenimiento de suministros de aguas privadas. Ed. Acibia S.A.

6.-Campos. c., cárdenas, m., guerrero, A., 2002. Comportamiento de los indicadores de contaminación fecal en diferente tipo de agua de la sabana de Bogotá (Colombia). Seminario internacional sobre métodos naturales para el tratamiento de aguas residuales. Departamento de microbiología. Universidad Javeriana. Bogotá, Colombia. 88

7.-CANDELA L. Contaminación de las aguas subterráneas: tipo doméstico e industrial. 2002. En: http://aguas.igme.es/igme/publica/lib108/pdf/lib108/in_n7.pdf

8.- Cuellar R.N Duarte Roger. Alteración del ciclo hidrológico en El Salvador Tendencias y desafíos para la gestión territorial. Programa salvadoreño de Investigación sobre desarrollo y medio ambiente

(PRISMA). Informe sobre el desarrollo humano sostenible. El Salvador, Nicaragua., Cáp. 44. Edi. 2001

9.- Ducal Zamora A. y Folabella A. Bacterias indicadoras de riesgo sanitario aportadas por el riego frente a la supresividad edáfica. 2006/ [http:// www.prodti.us.es/Congreso /D Luca.pdf](http://www.prodti.us.es/Congreso/D_Luca.pdf).

10.- Delgado Polanco Antonio Prieto Samuel Manual de Laboratorio clínico básico. Microbiología. Parasitología Clínica. Mac Graw Hill, editores. España 2001.

11.-Fragozo Pedro Evaluación Hidrogeoquímica del agua subterránea en los municipios de Bosconia, Copey, Valledupar, La Paz y San diego ecorregión del valle del Rio Cesar. 2007.

12.-G alindo Enrique Del Pozo Marcia Díaz J. A Cataño., Martí Baez Guerra, Tesis Caracterización geoquímica del agua subterránea en la zona este de gran canaria 2000.

13.-Gómez Andrés, Pacheco Evaluación de la vulnerabilidad de las aguas subterráneas a la contaminación en el departamento del cesar, aplicando la metodología Drastic. 2008

14.-Hidrataa Robert Reboucas . Protección de los recursos hídricos subterráneos: una visión integrada en perímetros de protección de pozos y vulnerabilidad de acuíferos. Sao Paulo, Brasil. 2001.

15.-Herrera Quintero Denis Ignacio. Microbiología de aguas subterráneas en la región sur del municipio de Valledupar-Cesar. Trabajo de Grado. Departamento de Microbiología. Universidad Popular del Cesar. 2008

16.-LANZ, Karla “El libro del agua.” Greenpeace España. Temas de dibale SA. Madrid, España. Edición. 1 1997

17.-Levinson, W Jawetz AWETZ, Microbiología e inmunología: autoevaluación y repaso. Editorial Manual Moderno S.A Segunda edición. México D.FE. 1999.

18.-Marín Galvin Rafael “Microbiología de los medios acuáticos, tratamiento y control de calidad en aguas. Editorial Díaz De santos. Madrid. 2003

19.-Organización Mundial de la Salud. Guías para la calidad del agua potable. 2ª ed. Ginebra: OMS, 1995; 1: 179. 44.

20.-PACHECO, J., CABRERA, A., PÉREZ, R., 2004 Diagnóstico de la calidad del agua subterránea en los sistemas municipales de abastecimiento en el Estado de Yucatán. México

21.-PAJARES, M. ORLANDO, E. 2000 Microorganismos indicadores de la calidad del agua de consumo humano. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Lima, Perú.

22.-PAYERAS, Antoni. 2007. La calidad del agua de riego. Efectos de la calidad del agua de riego con relación a la absorción de esta por las raíces.

23.-PELCZAR, MICHAEL J., REID, ROGER D., 1982 Microbiología, Algas y Protozoos Mc Graw Hill

24.- POZZOLO, O. R., ROMERO, E.C., ZUFIAURRE, J.L. y DÍAZ, E.L. 2004. Caracterización de los sistemas de bombeo para el riego de arroz en la provincia de entre ríos, Argentina

25.- PRIETO B., CARLOS J. 2004. El agua, sus formas, efectos, abastecimientos, usos, daños, control y conservación. Importancia del agua subterránea. ECOE ediciones.

26.- RIGOLA L., MIGUEL, 1999. Tratamiento de aguas industriales, aguas de proceso y residuales. Parámetros de calidad de las aguas. Alfaomega, editores. México D.F

27.-ROMERO, J., 2002. Calidad del agua. Ed. Escuela colombiana de ingeniería. Colombia.

28.-ROSSETTI, F., FARACE, M., CASTELLI, E., CURTI, L., FUNES, R., 1998. Estudio bacteriológico de aguas subterráneas de la provincia de Buenos Aires (1994- 1998). INEI - ANLIS Carlos G. Malbrán. Capital Federal, Argentina.

- 29.- SCHAECHTER, M. PhD, MEDOFIF, G., EISENSTEIN, B., GUERRA, H.
Microbiología. Mecanismos de las enfermedades infecciosas. Enfoque mediante resolución de problemas. Editorial medica Panamericana. 2ª edición. Buenos aires, Argentina.1994
- 30.-SUAREZ, Jorge Galindo “Calidad del agua para riego. Manual de riego y drenaje. Programa manejo de aguas. Instituto Colombiano Agropecuario ICA. Bogotá D.C, Colombia.1986.
- 31.-VARGAS, Nelson, Monitoreo de aguas subterráneas. Subdirección de hidrología IDEAM., 2004.
- 32.- ZUNINO, M., ZULLINI, A., La diversión espacial de la evolución, Biogeografía, Fondo de cultura económica. México2003.
- 33- Real Decreto 1341/2007, de 11 de octubre, Gestión de la Calidad de las Aguas de Baño - España.
- 34- Norma Mexicana – NMX-AA-120-SCFI-2006, Establece los Requisitos y Especificaciones de Sustentabilidad de Calidad de Playas.
- 35- Directiva 2006/7/CE del Parlamento Europeo y del Consejo, de 15 de febrero de 2006 – Relativa a la Gestión de la Calidad de las Aguas de Baño y por la que se deroga la Directiva 76/160/CEE.
- 36-Guía “Esquema de Certificación de Calidad de Playas con Base a Criterios de Desempeño Sustentable” Dirección General de Fomento Ambiental Urbano y Turístico. Coordinación de Asesores del C. Secretario – SEMARNAT y Gerencia de Saneamiento y Calidad del Agua – CONAGUA – México.
- 37- Guía para Ambientes Seguros en Aguas Recreativas Vol. 1 Aguas Costeras y Aguas Dulces. Organización Mundial de la Salud 1998.
- 38- Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 21 th Edition, 2005, Método para la Determinación de Coliformes Fecales 9221 E2 pag. 9-57.

ANEXOS.

Anexo No1.

**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN – MANAGUA
INSTITUTO POLITECNICO DE LA SALUD (IPS)**

GUIA DE OBSERVACION PARA AGUA RECREATIVAS

La presente guía de observación tiene como objetivo medir los principales factores que inciden en la contaminación de microorganismo que afectan la vida del hombre en las aguas de Balneario la Boquita Diriamba-Carazo.2015

I.-DATOS GENERALES

Departamento: _____ Localidad _____ Zona _____

Ubicación exacta: _____ Fecha: _____ Hora: _____

Guía para la información: Directa _____ Informantes: _____

Desarrollo.

Persona encargada del Centro recreativo:

Alcaldía _____ INTUR _____ otros _____

Existe reglamento en el uso de las playas visibles

Sí _____ No _____

2) Condiciones higiénicas del balneario

La comunidad cuenta con el servicio de aguas negras

Sí _____ No _____

Hay un lugar establecido donde la comunidad y restaurantes que pueda depositar la basura.

Sí _____ No _____

3) Medidas higiénicas en el centro recreativo boquita y brazo de mar

- Servicios sanitarios

Inodoros sí _____ no _____

Bañosi _____ no _____

Letrinas sí _____ no _____

Lavamanosi _____ no _____

Vestidores: sí _____ No _____

B.- Desechos de basuras

Existen en la playa acúmulos de basuras

Sí _____ No _____

Latas _____ plásticos _____ vasos descartables _____ botellas _____

Animales muertos _____ u otros. _____

Limpieza de pescados alrededor sí _____ No _____

Charcas: sí _____ No _____

Presencia de animales domésticos en los alrededores.

Perro _____ Cerdos _____ caballos _____

5) El agua para consumo de la población y los visitantes es procedente de:

Pozos: _____ Red de distribución _____ b) Almacenada _____ c) pozos controlados por Enacal _____

Manejo de los animales domésticos

Circulan libre en la playa: sí _____ No _____

Se mantienen encerrados; Si _____ No _____

Desechos de Aguas Negras de los restaurantes

Pilas sépticas: Si _____ No _____

Atravez de tubería que van al mar sí _____ No _____

No usan tuberías _____

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE NICARAGUA
UNAN – MANAGUA
INSTITUTO POLITECNICO DE LA SALUD (IPS)

ENTREVISTA A LOS DUEÑOS DE RESTAURANTES DEL CENTRO RECREATIVO LA BOQUITA

La presente entrevista tiene como objetivo obtener información acerca de las condiciones higiénicas sanitarias que pueden brindar al bañista en la preparación de alimentos. Se usaron preguntas abiertas y cerradas debido a la complejidad del
Diriamba-Carazo. 2015

Departamento _____ Municipio _____ Localidad _____

Nombre del centro Turístico _____ fecha de la entrevista _____

Tiempo de tener el restaurante

1 año _____ 2 -3 años _____ 5ª mas _____

Han recibido capacitación en cuanto a la higiene de los restaurantes

Sí _____ No _____

Limpieza de los alrededores: Si _____ No _____

Tienen controles médicos continuos Sí _____ No _____

Participan en limpieza en grupos orientados por INTUR Sí _____ No _____

Qué medidas toman para la prevención de la contaminación de las aguas

Queman basura _____

Entierran la basura _____

La tiran al mar _____

Hacen uso del camión recolector de basura _____

Tiene conciencia de la importancia de limpieza e higiene dentro y fuera de sus restaurantes concientizan

Sí _____ No _____

Venden al producto

Mariscos_____ pollos_____ otros_____

La limpieza de los mariscos la realizan:

Dentro de los restaurantes: Si_____ No

A orilla de la playa: Si_____ No_____

Lugares específicos para los mismos

Los bañistas para su enjuague utilizan:

Aguas de red de distribución: Si_____ No_____

Aguas de pozos artesanales con control del MINSA Sí_____ No_____

Aguas de pozos sin control: Si_____ No_____

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA
INSTITUTO POLITECNICO DE LA SALUD
DR LUIS FELIPE MONCADA

**HOJA PARA RECOLECTAR LA MUESTRA DE AGUA MAR PARA ANALISIS
MICROBIOLÓGICO EN LOS LABORATORIOS.**

La presente hoja tiene como objetivo recolectar la información según Normas establecidas para la recolección de aguas de centros recreativos (NTON) (NCA) que permitan emitir los resultados por el laboratorio del POLISAL – UNAN MANAGUA
LA BOQUITA DIRIAMBA-CARAZO.2015

Diriamba-Carazo. 2015

Departamento _____ Municipio _____ Localidad _____

Nombre del centro Turístico _____ fecha de la entrevista _____

AREA DE ESTUDIO _____

Primera visita _____ Segunda Visitas _____ Tercera Visita _____

Forma de transporte: Personal _____ taxi _____ u otros _____

Medios transporte de la muestra:

Frascos Estériles _____ Neveras _____

Horas de la toma de muestras: 5am _____ 8am _____ Noche _____

No de Muestreo: 1 vez _____ dos Veces _____ Tres Veces

La muestras se montó solo una vez _____ Por duplicado _____

Cantidad de muestra _____

Quien tomo la muestra: persona especialista _____ ser oriento al momento:

Hora en que se procesó la muestra _____

Personas que participaron en el muestreo: 2 _____ mas de tres _____

Tiempo en procesar las muestras

Métodos utilizados

Filtración por membrana _____ NMP _____ Métodos para parásitos

Búsqueda de patógenos: Vibrión cólera

Medios utilizados: Agar _____ Caldos _____ Solución Salina _____

Anexo No2. TABLA DE RESULTADOS

TABLAS No. 1DE RESULTADOS DE LABORATORIO.

Muestra N°1 original. Agua de Mar (playa)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	+	+	+	+	-
2	+	+		+	+	+	+	+	+	-
3	+	+		+	+	+	-	-	-	-
código	3	3		3	3	3	2	2	2	0
lectura										
	332					1100				

Muestra N°1 original. Agua de Mar (playa)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
CBVB	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	+	+	-	-	-
2	+	+		+	+	+	+	-	-	-
3	+	+		+	+	-	-	-	-	-
código	3	3		3	3	3	2	0	0	-
lectura										
	320= 93									

Muestra N°1 original. Agua de Mar (playa)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
AD	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	-	-	-	-	-	-
2	+	+		+	-	-	-	-	-	-
3	+	+		+	-	-	-	-	-	-
código	3	3		3	0	0	0	0	0	
lectura	300= 23									

Muestra N°1 original. Agua de Mar (playa)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
EC	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	+	-	-	-	-
2	+	+		+	+	+	-	-	-	-
3	-	-		-	-	-	-	-	-	-
	3	3		3	2	2	2	0	0	0
200=9										
CTT	NCB									

Muestra N°2 original. Agua de Mar (playa)

				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	-	-	-	-	-	-
2	+	+		-	-	-	-	-	-	-
3	+	+		-	-	-	-	-	-	-
Código	3	3		1	0	0	0	0	0	0
lectura	000= < 3									

Muestra N°2 original. Agua de Mar (playa)

				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
CBVB	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		-	-	-	-	-	-	-
2	+	+		-	-	-	-	-	-	-
3	+	+		-	-	-	-	-	-	-
Código	3	3		0	0	0	0	0	0	0
lectura	000= < 3									

Muestra N°2 original. Agua de Mar (playa)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
AD	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	-	-	-	-	-	-
2	+	+		+	-	-	-	-	-	-
3	+	+		-	-	-	-	-	-	-
codigo	3	3		2	0	0	0	0	0	
lectura	200= 9									

Muestra N°2 original. Agua de Mar (playa)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
EC	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	+	-	-	-	-
2	+	+		-	-	-	-	-	-	-
3	-	-		-	-	-	-	-	-	-
	3	3		1	1	1	0	0	0	0
CODIGO 110= 7										
CTT	NCB									

Muestra N°3 original. Agua de Mar (playa)

				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	+	+	+	+	-
2	+	+		+	+	-	-	-	-	-
3	+	+		+	-	-	-	-	-	-
Código	3	3		3	2	1	1	1	1	0
lectura	211= 200									

Muestra N°3 original. Agua de Mar (playa)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
CBVB	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	+	+	-	-	-
2	+	+		+	-	-	-	-	-	-
3	+	+		+	-	-	-	-	-	-
Código	3	3		3	1	1	1	0	0	-
lectura	111= 11									

Muestra N°3 original. Agua de Mar (playa)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
AD	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	-	-	-	-	-
2	+	+		+	-	-	-	-	-	-
3	+	+		+	-	-	-	-	-	-
Código	3	3		3	1	0	0	0	0	
lectura	310= 43									

Muestra N°3 original. Agua de Mar (playa)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
EC	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	-	-	-	-	-	-
2	+	+		+	-	-	-	-	-	-
3	-	-		-	-	-	-	-	-	-
	3	3		2	0	0	0	0	0	0
CTT	CODIGO 200= 9									
	NCB									

Muestra N°5 original. Agua de Mar (playa)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	+	+	+	+	-
2	+	+		+	+	+	+	-	+	-
3	+	+		-	-	-	-	-	-	-
código	3	3		2	2	2	2	1	2	0
lectura										221 = 28

Muestra N°5 original. Agua de Mar (playa)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
CBVB	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	+	+	-	-	-
2	+	+		+	+	+	-	-	-	-
3	+	+		+	-	-	-	-	-	-
código	3	3		3	3	2	1	0	0	-
lectura										210 = 15

Muestra N°5 original. Agua de Mar (playa)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
AD	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	-	-	-	-	-
2	+	+		+	+	-	-	-	-	-
3	+	+		+	-	-	-	-	-	-
código	3	3		3	2	0	0	0	0	
lectura	320= 93									

Muestra N°5 original. Agua de Mar (playa)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
EC	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	+	-	-	-	-
2	+	+		+	+	+	-	-	-	-
3	-	-		-	-	-	-	-	-	-
	3	3		3	3	3	2	0	0	0
CODIGO 200										
CTT										
NCB										

Muestra N°1 original. Agua de Mar (BOCANA)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	+	+	+	+	-
2	+	+		+	+	+	+	+	+	-
3	+	+		+	+	+	+	+	-	-
código	3	3		3	3	3	3	3	2	0
lectura	333 =2400									

Muestra N°1 original. Agua de Mar (Bocana)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
CBVB	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	+	+	-	-	-
2	+	+		+	+	+	+	-	-	-
3	+	+		+	+	+	-	-	-	-
código	3	3		3	3	3	2	0	0	-
lectura	332=1100									

Muestra N°1 original. Agua de Mar (Bocana)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
AD	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	+	+	-	-	-
2	+	+		+	+	+	-	-	-	-
3	+	+		+	+	-	-	-	-	-
código	3	3		3	3	2	1	0	0	
lectura	321= 150									

Muestra N°1 original. Agua de Mar (playa)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
EC	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	+	+	-	-	-
2	+	+		+	+	+	-	-	-	-
3	-	-		-	-	-	-	-	-	-
	3	3		3	2	2	1	0	0	0
CODIGO 221=28										
CTT	NCB									

Muestra N°2 original. Agua de Mar (BOCANA)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	+	+	+	+	-
2	+	+		+	+	+	+	+	+	-
3	+	+		+	+	+	-	-	-	-
Código	3	3		3	3	3	2	2	2	0
lectura										332 =1100

Muestra N°2 original. Agua de Mar (Bocana)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
CBVB	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	+	+	-	-	-
2	+	+		+	+	+	+	-	-	-
3	+	+		+	+	-	-	-	-	-
Código	3	3		3	3	2	2	0	0	-
lectura										322= 210

Muestra N°2 original. Agua de Mar (Bocana)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
AD	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	+	+	+	-	-
2	+	+		+	+	+	+	-	-	-
3	+	+		+	+	+	-	-	-	-
Código	3	3		3	3	3	2	1	0	
lectura	321= 150									

Muestra N°2 original. Agua de Mar (Bocana)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
EC	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	+	+	-	-	-
2	+	+		+	+	+	+	-	-	-
3	-	-		-	+	-	-	-	-	-
	3	3		3	3	2	2	0	0	0
CTT	CODIGO 220=21									
	NCB									

Muestra N°3 original. Agua de Mar (BOCANA)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
	10ml	1ml		10	10	10	10	#	#	10
1	+	+		+	-	-	-	-	-	-
2	+	+		+	-	-	-	-	-	-
3	+	+		+	-	-	-	-	-	-
codigo	3	3		3	0	0	0	0	0	0
lectura										300= 23

Muestra N°3 original. Agua de Mar (Bocana)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
CBVB	10ml	1ml		10	10	10	10	#	#	10
1	+	+		+	+	-	-	-	-	-
2	+	+		+	+	-	-	-	-	-
3	+	+		-	-	-	-	-	-	-
código	3	3		2	2	0	0	0	0	-
lectura										200= 9

Muestra N°3 original. Agua de Mar (Bocana)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
AD	10ml	1ml		10	10	10	10	#	#	10
1	+	+		+	-	-	-	-	-	-
2	+	+		+	-	-	-	-	-	-
3	+	+		+	-	-	-	-	-	-
código	3	3		3	0	0	0	0	0	0
lectura	300= 23									

Muestra N°3original. Agua de Mar (Bocana)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
EC	10ml	1ml		10	10	10	10	#	#	10
1	+	+		+	+	+	+	+	-	-
2	+	+		+	+	+	-	-	-	-
3	-	-		-	-	-	-	-	-	-
	3	3		3	3	2	1	1	0	0
CTT	CODIGO 211= 20									
	NCB									

Muestra N°4 original. Agua de Mar (BOCANA)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	+	-	-	-	-
2	+	+		+	+	-	-	-	-	-
3	+	+		+	+	-	-	-	-	-
Código	3	3		3	3	1	0	0	0	0
lectura										310 = 43

Muestra N°4original. Agua de Mar (Bocana)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
CBVB	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	+	+	-	-	-
2	+	+		+	+	-	-	-	-	-
3	+	+		+	+	-	-	-	-	-
código	3	3		3	3	1	1	0	0	-
lectura										311= 75

Muestra N°4 original. Agua de Mar (Bocana)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
AD	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	-	-	-	-	-
2	+	+		+	+	-	-	-	-	-
3	+	+		+	-	-	-	-	-	-
código	3	3		3	2	0	0	0	0	
lectura	320= 93									

Muestra N°4 original. Agua de Mar (Bocana)										
				-1	-2	-3	-4	-5	-6	-7
EC	10ml	1ml		10	10	10	10	10	10	10
1	+	+		+	+	-	-	-	-	-
2	+	+		+	+	-	-	-	-	-
3	-	-		+	-	-	-	-	-	-
	3	3		3	2	0	0	0	0	0
CODIGO 320= 93										
CTT	NCB									

Anexo: N°3. RESULTADOS POR DUPLICADO DE LA BOCANA Y AGUA DE PLAYA

Cuadros de resultados:

N° de muestra	Resultado obtenido para coliformes totales con caldo lauril simple y []	Valor máximo permitido según las normas NTON y normas mexicanas.
Mx 1	93	<p>> 500 no aptas para uso recreativo</p> <p>> 200 apta para uso recreativo.</p> <p>200 – 500 aguas en vigilancia.</p>
Mx 2	7	
Mx 3	21	
Mx 4	210	
Mx 5	21	
Mx 6	1100	
Mx 7	1100	
Mx 8	150	
Mx 9	210	
Mx 10	1100	
Mx 11	43	
Mx 12	7	
Mx 13	21	
Mx 14	210	
Mx 15	1100	
Mx 16	28	
Mx 17	210	
Mx 18	1100	

Fuente: resultado de laboratorio.

N° de muestra	Resultado obtenido para coliformes totales con CBVB	Valor máximo permitido según las normas NTON y las normas mexicanas.
Mx 1	4	<p>> 500 no apto para uso recreativo.</p> <p><500 apta para uso recreativo.</p> <p>200-500 aguas en vigilancia.</p>
Mx 3	7	
Mx 4	150	
Mx 5	7	
Mx 6	150	
Mx 7	7	
Mx 8	4	
Mx 9	15	
Mx 10	28	
Mx 11	4	
Mx 12	<3	
Mx 13	7	
Mx 14	150	
Mx 15	150	
Mx 16	4	
Mx 17	15	
Mx 18	28	

Fuente: resultados de laboratorio.

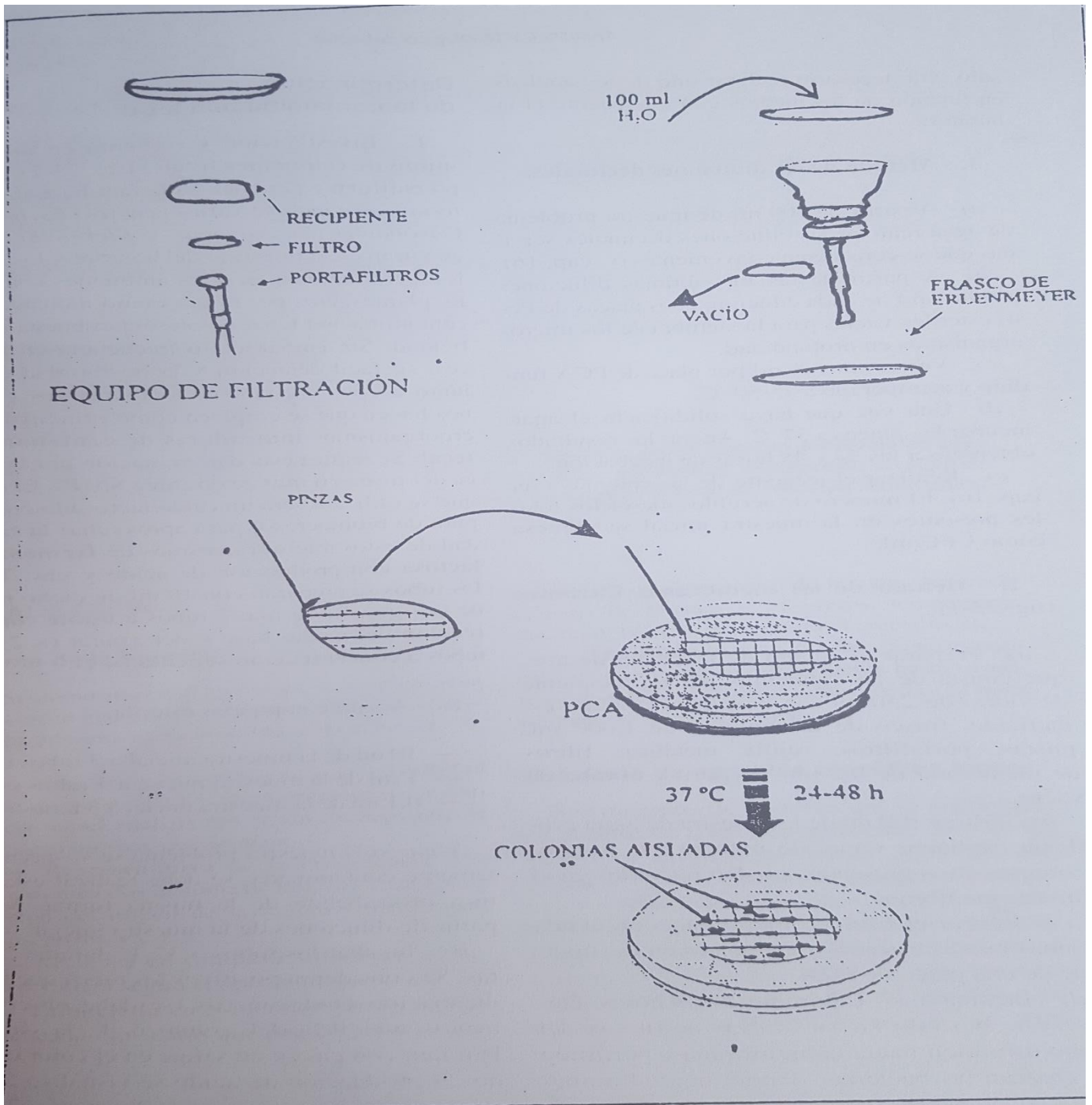
N° de muestra	Resultado obtenido para enterococos con ácido dextrosa	Valor máximo permitido según las normas NTON y mexicanas.
Mx 1	23	0 – 500 apta para uso recreativo > a 500 no apta para uso recreativo
Mx 2	7	
Mx 3	11	
Mx 4	43	
Mx 5	11	
Mx 6	93	
Mx 7	93	
Mx 8	4	
Mx 9	43	
Mx 10	150	
Mx 11	7	
Mx 12	11	
Mx 13	150	
Mx 14	93	
Mx 15	43	
Mx 16	4	
Mx 17	43	
Mx 18	150	

Fuentes: resultado de laboratorio.

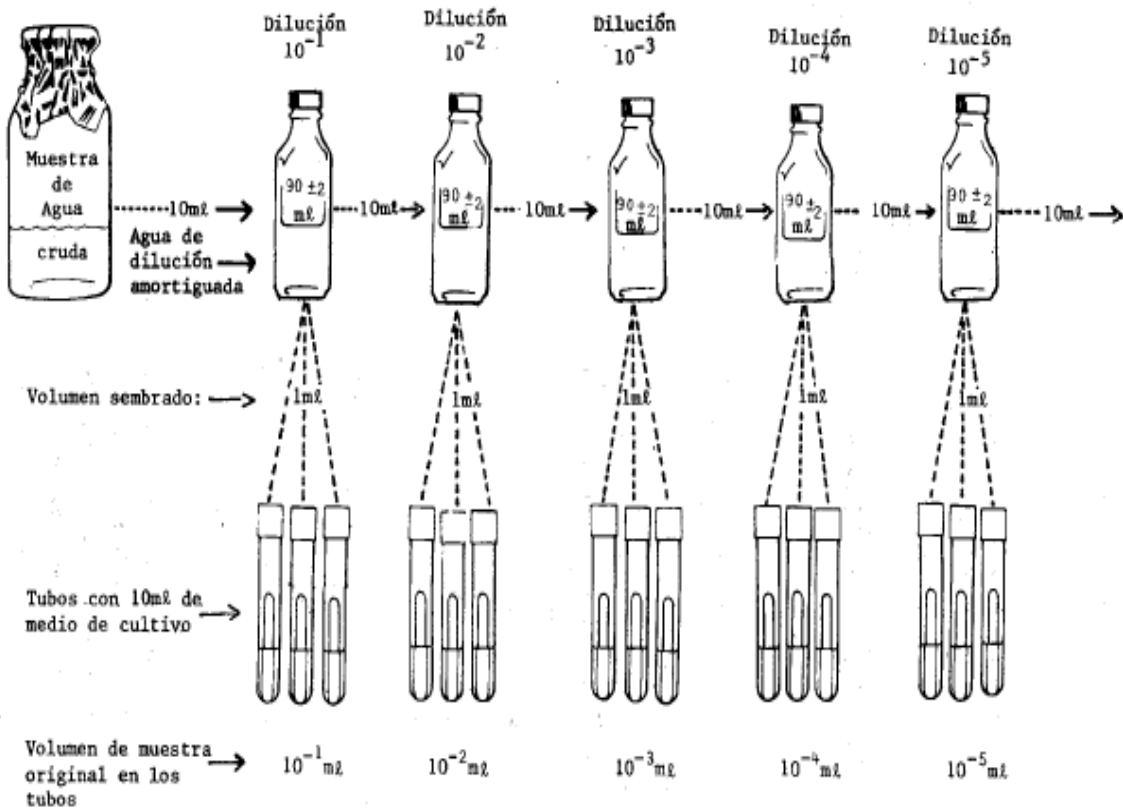
N° de muestra	Resultado obtenido para E.coli	Valor máximo permitido según la OMS
Mx 1	7	<p>< 500 aptas para uso recreativo</p> <p>> 500 no apta para uso recreativo.</p>
Mx 2	4	
Mx 3	7	
Mx 4	9	
Mx 5	7	
Mx 6	21	
Mx 7	4	
Mx 8	15	
Mx 9	93	
Mx 10	15	
Mx 11	4	
Mx 12	7	
Mx 13	21	
Mx 14	21	
Mx 15	21	
Mx 16	4	
Mx 17	15	
Mx 18	93	

Fuente: resultado de laboratorio.

Anexos No. 4 Procedimiento Técnicos para Filtración de Membrana



Anexos No. 5 FLUJO GRAMA PARA REALIZAR LOS PROCEDIMIENTOS POR NMP EN AGUA TURBIA O RESIDUALES



- 14 -

Figura No. 1
PREPARACION DE DILUCIONES DECIMALES

Fuentes: Normas Técnicas Obligatorias Nicaragüense.

FLUJOGRAMA TRADICIONAL PARA DETERMINACION DE NMP EN AGUAS

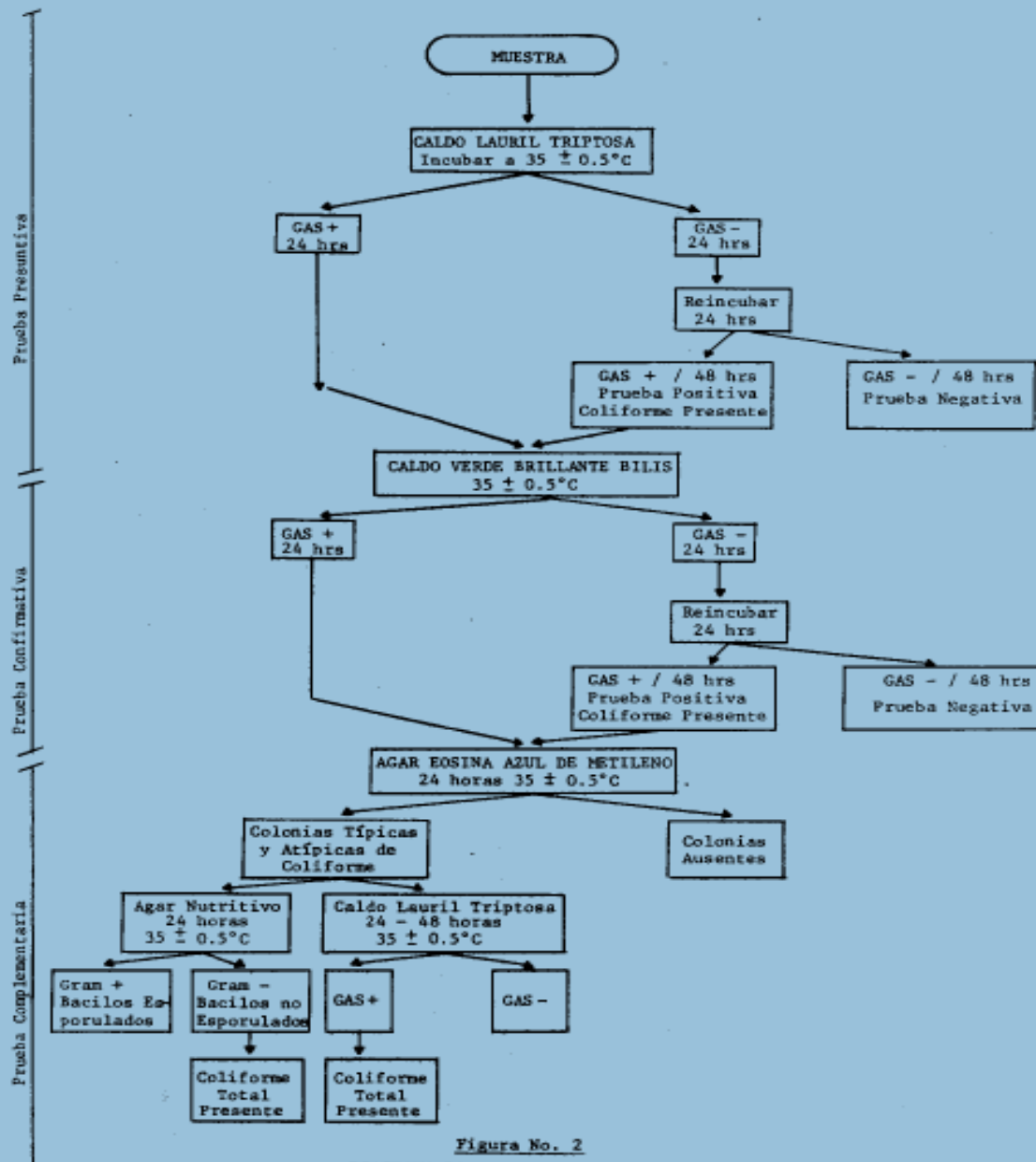


Figura No. 2
DIAGRAMA PARA COLIFORME TOTAL NMP

ANEXO No. 6 TABLA PARA RESULTADOS CON CODIFICACION

TABLA 17.2: Índice del límite confiable de 95% para varias combinaciones de resultados positivos y negativos cuando se usan: 1 tubo con porciones de 50 cm³, 5 tubos con porciones de 10 cm³ y 5 tubos con porciones de 10 cm³.

No. de tubos con reacciones positivas			Índice del NMP por 100 cm ³	Límite confiable de 95%		No. de tubos con reacciones positivas.			Índice del NMP por 100 cm ³	Límite confiable de 95%	
1 tubo con 50 cm ³	5 tubos con 10 cm ³	5 tubos con 1 cm ³		Inferior	Superior	1 tubo con 50 cm ³	5 tubos con 10 cm ³	5 tubos con 1 cm ³		Inferior	Superior
0	0	0	< 1								
0	0	1	1	< 0.5	4	1	2	1	7	1	17
0	0	2	2	< 0.5	6	1	2	2	10	3	23
0	1	0	1	< 0.5	4	1	2	3	12	3	28
0	1	1	2	< 0.5	6	1	3	0	8	2	19
0	1	2	3	< 0.5	8	1	3	1	11	3	26
0	2	0	2	< 0.5	6	1	3	2	14	4	34
0	2	1	3	< 0.5	8	1	3	3	18	5	53
0	2	2	4	< 0.5	11	1	3	4	21	6	66
0	3	0	3	< 0.5	8	1	4	0	13	4	31
0	3	1	5	< 0.5	13	1	4	1	17	5	47
0	4	0	5	< 0.5	13						
						1	4	2	22	7	69
1	0	0	1	< 0.5	4	1	4	3	28	9	85
1	0	1	3	< 0.5	8	1	4	4	35	12	100
1	0	2	4	< 0.5	11	1	4	5	43	15	120
1	0	3	6	< 0.5	15	1	5	0	24	8	75
1	1	0	3	< 0.5	8						
						1	5	1	35	12	100
1	1	1	5	< 0.5	13	1	5	2	54	18	140
1	1	2	7	1	17	1	5	3	92	27	220
1	1	3	9	2	21	1	5	4	160	39	450
1	2	0	5	< 0.5	13	1	5	5	240		

Tomado de NOM-AA-42-1987

Cuadro No. 3

NMP Y LÍMITES DE CONFIANZA DEL 95% ENTRE LOS CUALES PUEDE VARIAR
 PARA DIVERSAS COMBINACIONES DE RESULTADOS POSITIVOS
 OBTENIDOS CON TRES PORCIONES DE
 (10ml, 1ml y 0.1ml)

COMBINACION DE TUBOS POSITIVOS	NMP	Límite de confianza del 95%	
		Límite Inferior	Límite Superior
0-0-0	< 3		
0-0-1	3	< 0.5	9
0-1-0	3	< 0.5	13
0-2-0	-		
1-0-0	4	< 0.5	20
1-0-1	7	1	21
1-1-0	7	1	23
1-1-1	11	3	36
1-2-0	11	3	36
2-0-0	9	1	36
2-0-1	14	3	37
2-1-0	15	3	44
2-1-1	20	7	89
2-2-0	21	4	47
2-2-1	28	10	150
2-3-0	-		
3-0-0	23	4	120
3-0-1	39	7	130
3-0-2	64	15	380
3-1-0	43	7	210
3-1-1	75	14	230
3-1-2	120	30	380
3-2-0	93	15	380
3-2-1	150	30	440
3-2-2	210	35	470
3-3-0	240	36	1,300
3-3-1	460	71	2,400
3-3-2	1,100	150	4,800
3-3-3	vii 2,400		

Cuadro N° 3

REGISTRO DE DATOS PARA COLIFORME TOTAL N.M.P.

DETERMINACION DE COLIFORME _____ METODO TUBOS MULTIPLES HOJA N° _____ DE _____

PROYECTO _____ ANALISTA _____

Prueba Presuntiva: Caldo Lauril Triptosa (G.L.T.) Prueba confirmativa: Caldo lactosado verde brillante bilis 23 (CLVBB)

Muestra N°	Fecha y hora de muestreo	Fecha y hora de análisis	Punto de muestreo	Temperatura		Prueba Presuntiva y Confirmativa 24-48 horas												NMP colif/100 ml
				* C Aire	* C Agua	Diluciones en ml												
				10 ml	1 ml	10 ⁻¹ ml	10 ⁻² ml	10 ⁻³ ml	10 ⁻⁴ ml	10 ⁻⁵ ml	10 ⁻⁶ ml	10 ⁻⁷ ml	10 ⁻⁸ ml	10 ⁻⁹ ml				
																	24 h. presunt.	
																	48 h. presunt.	
																	24 h. confirm.	
																	48 h. confirm.	
																	24 h. presunt.	
																	48 h. presunt.	
																	24 h. confirm.	
																	48 h. confirm.	
																	24 h. presunt.	
																	48 h. presunt.	
																	24 h. confirm.	
																	48 h. confirm.	

ANEXOS NO. 7 FOTOGRAFIAS DURANTE EL MUESTREO

Figura 1. Muestra de desagüe de la pila séptica hacia la playa



Foto 2. Muestra las filtración que van a la desembocadura del agua de playa



Figura 3. Unión del agua de playa y la

Figura 4 deposición de excretas por los humano al aire libre



Figura 5. Desagüe de la población



Figura 6. Desagüe de la población

Anexo No. 8 PREPARACION DE LOS MEDIOS DE CULTIVO

Los medios de cultivo comercialmente disponibles se presentan como polvos deshidratados, estériles y deben ser conservados en sus frascos originales con la tapa fuertemente ajustada.

Antes de preparar cualquier medio se debe leer cuidadosamente el rótulo del envase y fijarse la fecha de vencimiento.

Deben prepararse empleando material de vidrio limpio y seco. Se calcula la cantidad de polvo, de acuerdo a las instrucciones del rótulo del envase y el volumen total que se desee preparar.

Se pesa sobre papel de aluminio y se vuelca en el recipiente en el que será preparado (debe ser un recipiente graduado, caso contrario se medirá el volumen de líquido en otro recipiente auxiliar limpio y graduado). Se le va agregando el agua destilada y se agita vigorosamente hasta obtener una suspensión o solución (si es caldo) homogénea.

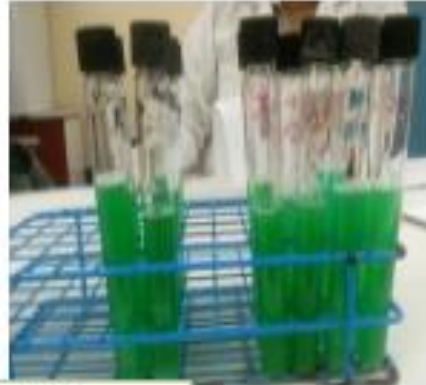
Los caldos suelen dar soluciones transparentes que no necesitan calentamiento ni ninguna otra manipulación antes de ser llevados al autoclave. Las soluciones con agar sin embargo, requieren calentamiento casi hasta ebullición con agitación constante y a fuego suave (o a Baño María o microondas) para lograr su solubilización completa. Se debe observar con cuidado la solución durante el calentamiento ya que una vez que aparecieron las primeras burbujas tiende a desbordar por ebullición. Luego los medios se dosifican teniendo en cuenta el uso que se les dará.

Los tubos que contengan estas soluciones que serán esterilizadas en autoclave deben contener sólo dos terceras partes de su volumen total ocupado por el líquido para evitar desbordes. Así preparadas las soluciones deben esterilizarse en autoclave (15 minutos a 121°C).

Una vez retirados del autoclave, los medios deben dejarse enfriar y conservarse así refrigerados. Si van a ser utilizados en el momento se colocarán en un baño de agua a 55 °C para que se enfríen antes de verterlos sobre las placas. Si sobre la superficie de una placa recién preparada aparecieran burbujas, éstas pueden eliminarse al pasar rápidamente la llama del mechero de Bunsen sobre la superficie del agar. Recomendaciones

- Leer cuidadosamente el rótulo del envase. Controlar la fecha de vencimiento.
- No introducir ningún tipo de herramientas en el medio (espátulas, varillas, cucharas, etc.)
- Para homogeneizar el medio agitar tomando el envase desde el cuello del Erlenmeyer, evitar las varillas de vidrio

ANEXO 9 ...ANALISIS MICROBIOLÓGICO EN MEDIOS DE CULTIVO



CALDO BILIS VERDE BRILLANTE



CALDO EC

GRAFICO No. 10 CARACTERISTICAS DE LOS COLIFORMES.





“Sin el océano no hubiera sido posible, el desarrollo de la vida humana, ni el de todas las especies que habitan la tierra”