

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE GUERRERO



UNIDAD DE CIENCIAS DE DESARROLLO REGIONAL

MAESTRÍA EN GESTIÓN PARA EL DESARROLLO SUSTENTABLE (CONACYT)
PROGRAMA INCORPORADO AL PADRON NACIONAL DE POSGRADO DE CALIDAD
(PNPC)

Título del Proyecto

“Prevención de riesgos sanitarios por presencia de enterococos a usuarios de buceo recreativo en Acapulco, Guerrero”

Trabajo de Investigación

Que para obtener el grado de
Maestro en Gestión para el Desarrollo Sustentable

Presenta:

Lic. Erich Jordav López Vera

Matricula: 10077725

Generación: 2016 - 2018

Director:

Dr. Ramiro Morales Hernández

Comité Tutorial:

Dr. Mario Treviño y Díaz Barriga

Dr. Artemio López Ríos

Dra. Gloria Torres Espino

MC. Norma Edith Martínez Hernández

Acapulco, Guerrero, México.

Julio, 2018

Agradecimientos

A mi padre, el Ecol. Jorge López García y mi madre la Enf. Elsa Vera Cabañas, les agradezco plenamente por su apoyo y educación, por encaminarme en el trayecto de la autorrealización profesional y emocional. De cada uno he aprendido cosas distintas pero complementarias, que eventualmente contribuyen a forjar mi carácter y mis metas. Le agradezco a mi hermano el Ing. Raffra Emir López Vera y mi hermana la M.C. Louvir Libertad López Vera, por su motivación y consejos que me han servido para sobrellevar los momentos difíciles.

Agradezco a mis profesores de La unidad Académica de Ecología Marina y del Centro de Gestión del Desarrollo por compartir sus valiosos conocimientos y orientarme a lo largo de mi proyecto de grado; con su vocación he logrado realizarme como universitario.

Al Dr. Mario Treviño Díaz y al M. en C. Ricardo Caballero Fuentes; miembros de la cooperativa “Buzos Mineros y Gambusinos”, por su invaluable colaboración en el trabajo de campo. También, a la Ecol. Kristal Jiménez Aguilar y mi sobrino Waldo Efraín Figueroa Medina por su disposición y esfuerzo en los muestreos; con su apoyo, se logró culminar esta investigación.

Al Laboratorio Estatal de Salud Pública “Dr. Galo Soberón y Parra”, especialmente al departamento de microbiología de aguas a cargo de la QBP. Claudia Abarca Mateos, por proporcionar las herramientas e instalaciones necesarias, además de colaborar en el análisis de agua durante toda la investigación.

A la Secretaría de Marina (SEMAR) por proporcionar antecedentes de las características fisicoquímicas de la bahía de Acapulco, mismos que fueron de gran utilidad para cimentar la discusión de esta investigación.

Contenido

Resumen	4
Abstract	5
1. INTRODUCCIÓN	6
1.1 Objetivos generales y específicos.....	8
1.2 Justificación.....	8
2. CAPITULO I: MARCO REFERENCIAL Y CONCEPTUAL	10
2.1 Turismo de aventura	13
2.2 Derechos humanos y medio ambiente	13
2.3 Desarrollo local.....	15
2.4 Desarrollo sustentable.....	17
2.5 Desarrollo turístico.....	19
2.6 Riesgos.....	19
2.7 Calidad del agua	21
3. CAPITULO II DESARROLLO DEL PROYECTO	23
3.1 Análisis Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas.....	23
3.2 Análisis descriptivo de los puntos de interés.....	29
3.3 Método de estudio.....	36
3.4 Resultados y análisis de datos	44
3.5 Discusión.....	63
4. CONCLUSIONES.....	72
5. BIBLIOGRAFIA.....	74

Prevención de riesgos sanitarios por presencia de enterococos a usuarios de buceo recreativo en Acapulco, Guerrero

Resumen

La calidad del agua se define como las características físicas, químicas o microbiológicas presentes en ésta, al presentar algún tipo de contaminante existen riesgos potenciales para la salud al ser utilizada por él hombre. El objetivo de este trabajo fue evaluar la calidad del agua marina para uso recreativo de buceo. Para el área de estudio se establecieron 5 puntos de muestreo los cuales fueron: Río de la Plata, el Corsario, Yerbabuena, Ensenada del árabe y el Rincón.

El total de muestreos fueron 90, los cuales se realizaron mensualmente, durante el periodo de julio del 2017 a abril del 2018. El método se basó en los lineamientos de la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS) y la NMX-AA-120-SCFI-2016, para lo cual se usaron técnicas de colecta y análisis de muestra de agua marina en laboratorio especializado, lo que permitió determinar el número más probable de enterococos por cada cien mililitros de agua a través del método de sustrato cromogénico definido.

Posteriormente se compararon los resultados de enterococos obtenidos contra los criterios de clasificación para playas de uso recreativo de la norma mexicana NMX-AA-120-SCFI- 2016. que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas. Los resultados más relevantes fueron para los sitios Río de la Plata, Yerbabuena, Ensenada del árabe y el Rincón, los cuales presentaron valores de enterococos dentro de norma durante todo el periodo; el Corsario por otro lado, obtuvo valores fuera de norma en los meses de octubre del 2017 y enero del 2018. De acuerdo a los resultados, se consideró que la calidad del agua en estas zonas de la costa de Acapulco es óptima para el buceo recreativo.

Palabras clave: calidad del agua, buceo recreativo, prevencion de riesgos.

Abstract

The water quality refers to the physical, chemical or microbiological characteristics present in it, it might be a potential risk when used for recreational purpose if there are some pollutants in the water. The objective of this research was to evaluate the marine water quality for SCUBA diving recreational use. Five sites were selected as the sample area: Yerbabuena, Rincón, Ensenada del Árabe, Corsario and Río de la Plata.

Ninety monthly samples were collected during the period of July 2017 to April 2018. We followed the guidelines of the Federal Commission of Protection against Sanitary Risks (COFEPRIS, according to its initials in Spanish) and employed the Mexican norm NMX-AA-120-SCFI-2016, which specialized in marine water analysis and sample techniques. This allowed us to determine the probable number of enterococci in one hundred milliliters of water through the chromogenic substrate method.

Later, the enterococci results were compared with the classification criteria of regulation and sustainability of quality for beaches on the NMX-AA-120-SCFI-2016. The most relevant results were on Río de la Plata, Yerbabuena, Ensenada del Árabe and Rincón, they all presented norm ideal values during the research. Corsario on the other hand, had values out of the norm ideal on October 2017 and January 2018. The water quality in the five sites were considered favorable for SCUBA diving recreational use according to this research.

Key words: water quality, recreational SCUBA diving, risks prevention.

1. INTRODUCCIÓN

La seguridad sanitaria durante el uso del agua en actividades recreativas con contacto primario tiene una detallada norma; la NMX-AA-120-SCFI-2016, que explica la necesidad de prevenir riesgos a la salud pública por la contaminación microbiológica en agua de uso recreativo. Además, describe los agentes patógenos responsables de enfermedades gastrointestinales y los límites permisibles de estos microorganismos disueltos en el agua para poder considerarla apta para uso de recreo (Diario Oficial de la Federación, 2006).

Los riesgos sanitarios pueden incluir organismos patógenos que causan infecciones gastrointestinales por ingestión o infecciones del tracto respiratorio superior, orejas, ojos, cavidad nasal y piel. Como lo señala la World Health Organization, WHO. (Organización Mundial de la Salud por sus siglas en inglés, 2003), existen estudios epidemiológicos que han mostrado problemas de salud asociados con agua recreativa contaminada con materia fecal, lo cual puede provocar enfermedades y pérdidas económicas, en los centros recreativos. Es decir, es una necesidad el cuidado de la calidad del agua en los centros turístico donde se oferten servicios relacionados con este recurso natural. Por lo que es preciso establecer monitoreos permanentes a fin de tener datos que permitan prevenir daños que comprometan la salud de los usuarios. Las tareas de prevención deben estar sustentadas en investigaciones que realicen diagnósticos que conlleven a plantear estrategias y programas de acciones preventivas.

En México, la Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (COFEPRIS), dependencia federal descentralizado del gobierno de México y que tiene bajo su responsabilidad la regulación de riesgos sanitarios derivados de factores ambientales (agua, aire y suelo), señala que el indicador bacteriológico más eficiente para evaluar la calidad de agua de mar para uso recreativo de contacto primario son los enterococos fecales, debido a su resistencia a las condiciones del agua de mar, en virtud de que los enterococos fecales es un subgrupo de los estreptococos fecales los cuales se diferencian de otros estreptococos por su habilidad para crecer bajo condiciones de 6.5% de cloruro de sodio, pH de 9.6 y entre 10 y 45°C. En tal sentido, la magnitud de contaminación microbiológica está en proporción de la cantidad de bacterias del grupo

enterococo presentes en un cuerpo de agua, esto significa, que a mayor número de enterococos mayor probabilidad de riesgo para la salud humana.

Los problemas de sostenibilidad del desarrollo turístico de una ciudad, como lo señalan López *et al.* (2012) son consustanciales a la escasez de servicios y a la presencia de pobreza. Aunado a lo anterior habría que agregar que otros factores que limitan el desarrollo son la falta de sistemas de prevención de los riesgos que provoca la actividad humana.

Un centro turístico donde la pobreza y marginación en que vive su población, contrasta con los espacios de esparcimiento turístico es el puerto de Acapulco, en el estado de Guerrero. Datos del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Estado de Guerrero en el año 2017 contaba con 3 533 251 personas, de esta población, 717,766 se ubicaban en el municipio de Acapulco.

Una de las actividades recreativas que se oferta en Acapulco, es el buceo SCUBA (equipo de respiración autónomo subacuático, por sus siglas en inglés) el cual se realiza en sitios donde hay atractivos de arrecifes naturales o artificiales (flora y fauna marina) y barcos hundidos (pecios), entre otros. En estos sitios, muy pocos trabajos de investigación se han realizado que ayuden a determinar los niveles de contaminación que presentan y que pueden llegar a afectar a la población que lo practica.

La salud de los prestadores del servicio de buceo y sus usuarios, no se atiende de manera adecuada por las autoridades. A causa de esto, no se percibe correctamente que aspectos de salud causan desvalorización en los atractivos turísticos. En respuesta, las empresas tienen que buscar soluciones prácticas frente a la demanda de salud para poder controlar los riesgos en su actividad.

1.1 Objetivo general y específicos

Derivado de la necesidad de conocer los riesgos que puedan llegar a presentarse en función de aspectos de salud para los usuarios de este deporte, esta investigación se planteó un objetivo general que permitiera diagnosticar los niveles de riesgos sanitarios por presencia de enterococos, así como la turbidez y temperatura en cinco sitios de buceo recreativo en la Bahía de Acapulco. Para alcanzar este objetivo se plantearon tres objetivos específicos: a) determinar el número más probable de enterococos en los sitios de buceo recreativo; b) evaluar los cambios de turbidez y temperatura del agua en los sitios de buceo recreativo; c) elaborar estrategias de prevención de riesgos sanitarios por presencia de enterococos para los usuarios de buceo.

1.2 Justificación

La justificación de la investigación se enmarca en la necesidad de información objetiva que deben tener las empresas turísticas del puerto de Acapulco respecto a la seguridad sanitaria de los sitios donde se practica el buceo. Cumplir con estos criterios de seguridad, garantiza una mejor calidad en los servicios de la empresa, favoreciendo a la percepción positiva por parte de los usuarios.

El proyecto proporciona elementos que permiten identificar la calidad del agua en los sitios de buceo respecto al límite máximo permisible de enterococos establecidos por la COFEPRIS para agua de uso recreativo, contribuyendo a salvaguardar la salud de los usuarios tomando medidas preventivas de seguridad de darse el caso. Otro aspecto importante de la investigación, es que ayudará a identificar las estaciones en que la calidad del agua alcance los mejores valores que garanticen un buceo más satisfactorio.

Referente a normas que incluyen la importancia de la seguridad del buceo como un servicio turístico, encontramos la NOM-012-TUR-2016, en la cual se precisa que la práctica del buceo representa un desafío para el usuario, por tal motivo se requieren de estándares técnicos y de información para la prestación de servicios turísticos seguros y de alta calidad (DOF, 2016).

También, la NOM-011-TUR-2001, que manifiesta los requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios turísticos de Turismo de Aventura, en sus disposiciones generales de información y seguridad al turista, inciso “B” menciona que “el prestador del servicio debe definir al usuario las condiciones atmosféricas, naturales y de salud bajo las cuales se puede o no realizar las actividades” (DOF, 2002). Estas dos normas manifiestan la importante responsabilidad de las empresas turísticas para garantizar la seguridad del servicio de buceo en cualquier aspecto. Finalmente, los resultados del proyecto son un referente de consulta para estudios similares.

En tal sentido, la investigación se planteó bajo la característica de investigación mixta, donde se generó información tanto cualitativa como cuantitativa. Por lo que se refiere a lo cualitativo, se desarrolló un proceso de acercamiento tanto bibliográfico como de trabajo de campo que proporcionó información no numérica basada en un análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas que presentan las empresas que proporcionan servicios turísticos de buceo en el puerto de Acapulco, así también se realizó un análisis descriptivo de los puntos de interés de buceo que se ubican en la bahía. Por otro lado, la información cuantitativa derivó en datos de la medición directa de los parámetros fisicoquímicos correspondientes a muestras de agua tomadas de cada uno de los sitios de buceo y que reflejan la calidad del agua en distintos periodos mensuales. Es decir, con la metodología cuantitativa se logró recabar información objetiva de los lugares de estudio respecto a la calidad del agua.

2. CAPITULO I: MARCO REFERENCIAL Y CONCEPTUAL

En este capítulo se hace referencia al área de estudio como centro turístico y posteriormente a los conceptos que componen la base de la investigación; se abordan los derechos fundamentales a un medio ambiente sano y a la salud, por último, se describen los conceptos de desarrollo, riesgo y calidad del agua.

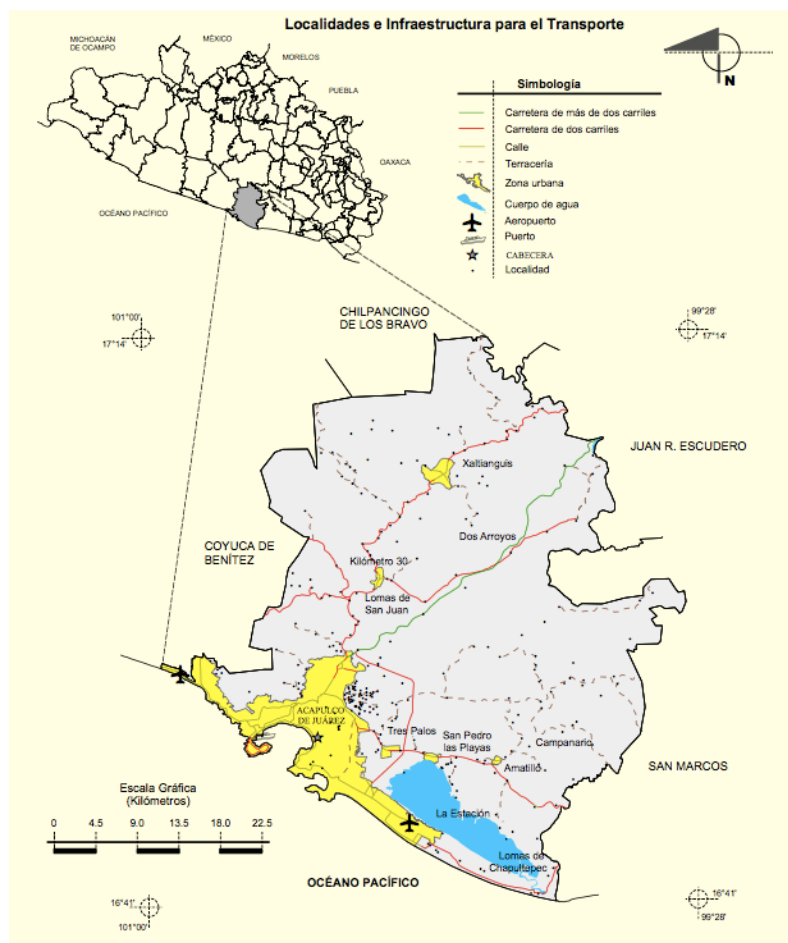
De acuerdo con la información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el municipio de Acapulco de Juárez se ubica entre los paralelos 16° 41' y 17° 14' de latitud norte; los meridianos 99° 28' y 101° 00' de longitud oeste; altitud entre 0 y 2000 m. colinda al norte con los municipios de Coyuca de Benítez, Chilpancingo de los Bravo y Juan R. Escudero; al este con los municipios de Juan R. Escudero y San Marcos; al sur con el municipio de San Marcos y el Océano Pacífico, al oeste con el Océano Pacífico y el municipio de Coyuca de Benítez. En el Mapa 1 se aprecia la ubicación del municipio de Acapulco de Juárez en el estado de Guerrero. Además, se observan las principales zonas urbanas y localidades.

Las zonas urbanas del puerto de Acapulco están creciendo sobre suelos del Cuaternario, rocas ígneas intrusivas y metamórfica del Jurásico, en llanuras, sierras y lomeríos. Tienen clima cálido subhúmedo con lluvias en verano, de humedad media y cálido subhúmedo con lluvias en verano, de menor humedad, y están creciendo sobre terrenos previamente ocupados por agricultura, pastizales y selva (INEGI, 2009).

Acapulco fue quien abrió y dio lugar al desarrollo turístico en México, siendo descubierto por los españoles en 1521, se convirtió rápidamente en un puerto mercante que más adelante sería adaptado para recibir gran cantidad de turistas internacionales.

La apertura de Acapulco como centro turístico importante según Valenzuela y Coll-Hurtado se dio durante el sexenio presidencial de Miguel Alemán Valdés (1946-1952). Con ayuda de capital extranjero convirtió al puerto de Acapulco en un moderno destino turístico.

Además, los acontecimientos de la Segunda Guerra Mundial cerraron casi todos los destinos turísticos europeos, consolidando otros destinos de países que no participaron directamente en la batalla como México (Valenzuela & Coll-Hurtado, 2009).



Mapa 1. Ubicación y localidades del municipio de Acapulco de Juárez, Guerrero. (fuente: INEGI, 2009).

De acuerdo con la Secretaria de Turismo SECTUR, Acapulco experimentó un gran crecimiento demográfico durante la segunda mitad del siglo XX, en el año de 1960 había 49,149 habitantes en Acapulco, para el 2010 la población ascendió hasta 789,971 habitantes (SECTUR, 2014). De acuerdo con el anuario estadístico y geográfico de Guerrero 2014 del INEGI, Acapulco es el municipio más poblado del estado de Guerrero, lo que representa el 23.04% de la población total de la entidad. Para el periodo 2000-2010 el crecimiento poblacional del municipio obtuvo una tasa media anual del 0.87% (INEGI, 2014).

Respecto a la afluencia turística, el INEGI registro la existencia de aproximadamente 250 hoteles y moteles para el año 2009. En 2011 Acapulco presentó la tasa más baja de ocupación de la última década (43.70%). En 2012 esta variable presentó una ligera recuperación, pero todavía por debajo de los 54.43% que había iniciado en el 2000; hoy en día Acapulco es visitado principalmente por turismo nacional.

Respecto a la oferta turística, la SECTUR describe las 3 zonas principales donde se desarrollan las actividades turísticas del puerto, las cuales son Acapulco Diamante, Acapulco Dorado y Acapulco Tradicional. Las principales empresas de servicios de buceo se ubican primordialmente en Acapulco Tradicional; en ésta, se encuentra la primera infraestructura turística de Acapulco, albergando en su línea de costa las playas de Caleta, Caletilla, Tlacopanocha, entre otras. Adicionalmente se encuentra próxima a la isla de la Roqueta lo que agrega más diversidad en oportunidades para el turismo de aventura. Entre las principales opciones para el turismo de aventura en Acapulco el buceo destaca por sus atributos (SECTUR, 2014). Los variados sitios posibles para bucear permiten a distintas empresas prestar sus servicios. Sin embargo, el poco conocimiento de algunos factores que inciden en la calidad del agua hace difícil contar con un plan que les ayude a prevenir posibles problemas de salud y también ofrecer un servicio más satisfactorio.

De acuerdo con Treviño Díaz, el buceo en México vio la luz en Acapulco, en el año de 1945 por parte del doctor German Graeff y los señores Federico Seel y Rafael Zarco, los cuales realizaron la primera inmersión en la costa de la Isla de la Roqueta; el equipo de buceo tenía que ser enviado a Europa para ser relleno con aire comprimido, lo cual demoraba varias semanas para ser devuelto a México. Posteriormente en el año de 1956, se fundó en Acapulco la primera compañía de trabajos submarinos de la Armada de México, bajo la dirección del teniente de navío Apolonio Castillo Díaz. Con el paso del tiempo y el creciente interés turístico por Acapulco, la práctica del buceo fue aumentando, surgiendo establecimientos dedicados a otorgar servicios de buceo recreativo, tours e instrucción de buceo (Treviño Díaz, 2012).

2.1 Turismo de aventura

De acuerdo con la NOM-011-TUR-2001, el turismo de aventura es un modelo no convencional que se caracteriza por el deseo del turista de ser más participativo mediante actividades que le permitan estar en contacto con la naturaleza. Este nuevo modelo se originó por la tendencia mundial por la conservación del medio ambiente y recursos culturales. Este turismo alternativo permite al turista conocer, disfrutar y conservar los recursos antes mencionados, la interacción es más dinámica y satisfactoria. el turismo alternativo se divide en: aventura, ecoturismo y turismo rural.

2.2 Derechos humanos y medio ambiente

Dado que el estudio se fundamenta en el enfoque basado en derechos humanos (EBDH) para el desarrollo sustentable, se aterriza en dos derechos fundamentales; derecho a un medio ambiente sano y el derecho a la salud. Este enfoque está fundado en el cumplimiento de los derechos humanos internacionales, a su promoción y protección (Comisión Económica para América Latina y el Caribe CEPAL, y Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos ACNUDH, 2016).

Los siguientes documentos denotan el derecho humano de un medio ambiente equilibrado, sano, donde las personas puedan desarrollarse plenamente y las responsabilidades que debe adquirir hacia el ecosistema. El resguardar la salud del ambiente y de las personas, sensibilizaría la noción de un desarrollo turístico sustentable.

En la Declaración de Estocolmo (1972) se menciona en el Principio 1, que el Ser Humano tiene derecho a un medio ambiente de calidad donde pueda desarrollarse de manera decente en todos sus aspectos. Al mismo tiempo tiene la noble obligación de conservar, proteger y mejorar el medio ambiente para las generaciones venideras. En el Principio 2, se explica que los recursos naturales como la tierra, el agua, el aire, la flora y la fauna se deben conservar y proteger para las generaciones actuales y futuras, planificando el uso racional de estos. En el Principio 7 se exhorta a los Estados a tomar medidas factibles para evitar la polución de los mares por sustancias que ponen en riesgo la salud del hombre, de la vida marina o que perjudiquen el uso legal de los mares.

En la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (1992), se marca en el Principio 1, que el Ser Humano es el centro respecto al desarrollo sustentable, por lo tanto, tiene derecho a una vida sana y prospera que tenga equilibrio con el Medio Ambiente. En el Principio 10, destacan que toda cooperación de ciudadanos interesados es primordial a la hora de tratar con aspectos medioambientales. Toda persona también tiene el derecho a la información relacionada con el ambiente que las autoridades públicas posean, así como el derecho a ser informados de las actividades que representen un peligro a la salud en las comunidades. Los Estados tienen el deber de sensibilizar y concientizar a los ciudadanos respecto a la importancia de un medio ambiente sano.

En el protocolo adicional a la convención americana sobre derechos humanos en materia de derechos económicos, sociales y culturales “Protocolo de San Salvador”, se ratifican los derechos a la salud y a un medio ambiente sano. El Artículo 10, señala a la salud como el disfrute más alto, por lo tanto, los Estados Partes se comprometen a reconocer la salud como un bien público y tomar las medidas para prevenirla. El artículo 11, señala

que toda persona tiene derecho a vivir en un medio ambiente sano, además, que los Estados Partes deben promover su protección y mejoramiento del mismo (DOF, 1998).

En el apartado siguiente, se analizaron los conceptos de desarrollo y su marco de aplicación para el trabajo de grado. Estos ayudan a la construcción teórica de la investigación, cimentando la base de la colaboración con las empresas de buceo.

2.3 Desarrollo local

Los actuales procesos de relación entre los ámbitos locales y la nueva configuración de los territorios donde se desenvuelve el poder económico que responde a un mundo globalizado, implican desarrollar nuevas formas de visualizar y manejar los recursos endémicos regionales dado que uno de los retos emanados de los cambios derivados de este nuevo sistema de intercambio económico, cultural y social lleva a poner atención a el manejo sustentable de los recursos endémicos locales (Mochi P. y Vargas A., 2007).

Por otro lado, Morales (2015) plantea que la nueva construcción del desarrollo implica diferentes retos y a la vez, crea oportunidades para aumentar la eficiencia de la acción y la participación de la sociedad en la construcción de la política social que conlleve al desarrollo regional. En tal sentido, las nuevas perspectivas de la búsqueda del desarrollo reclaman establecer prioridades que estimulen la construcción de horizontes de bienestar social, donde se satisfagan las demandas emanadas desde los ámbitos locales.

La adaptabilidad de los sistemas locales de producción a estos entornos competitivos propicia que en los espacios locales se generen condiciones que permitan explorar alternativas sustentadas en el manejo sustentable de los recursos, lo cual ayudará a los espacios locales a incursionar a los mercados internacionales. Esto significa, ampliar las esferas del mercado local por medio del desarrollo de nuevas capacidades y conocimientos que normalmente superan a los del gobierno local (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos OCDE, 2012).

En tal perspectiva se hace necesario entender que para dinamizar las economías locales hay que introducir innovaciones no únicamente de productos emanados de transformación de materia prima o de servicios. Además, para poder competir en los mercados globalizados se tiene que desarrollar procesos de gestión administrativa y de conocimientos, que con el tiempo se transformen en recursos que den valor agregado al mercado local y poder afrontar los retos y amenazas externas, además de articularse con ciertas ventajas a regiones donde el desarrollo tiene mayor presencia.

Bajo la necesidad de dinamizar la economía en zonas poco industrializadas, u olvidadas por la misma máquina industrial y la crisis que esta originó en la década de los setenta, el emprendimiento o iniciativa local fue la idea concebida para contrarrestar los efectos de la crisis económica (Arocena, 2002). Siendo materia de estudio en la actualidad, el desarrollo local tiene características específicas comunes entre los diversos conceptos que le han otorgado los académicos e instituciones. Entre las características más citadas se mencionan las siguientes:

- Uso de recursos endémicos de la región.
- Capacitación de recursos humanos.
- Fomento de la pequeña empresa.
- Identidad local y cultural de las zonas.
- Gestión controlada localmente.
- Sustentabilidad de los procesos.

Para fines de este trabajo se utilizan las ideas de uso de recursos endémicos, sustentabilidad de los procesos y gestión controlada localmente.

2.4 Desarrollo sustentable

El concepto de sustentabilidad se originó después de una serie de movimientos ideológicos ambientalistas a finales de los sesenta y durante los setenta, que, tras largos años de procesos de investigación y análisis de los problemas del medio ambiente humano, se fueron agregando cuestiones importantes más allá de lo ambiental, por ejemplo, los asuntos económico-sociales como la pobreza, salud y cultura (Pierri, 2005). Fue hasta el informe Brundtland en 1987 que la noción de desarrollo sustentable se extendió en las Naciones Unidas. Este informe considera relacionados el desarrollo y medio ambiente, por este motivo se deben atender simultáneamente.

Por tanto, aun cuando en la década de 1970 ya había intentos por definir el concepto de desarrollo sustentable, fue la comisión Brundtland en 1987 (Nuestro Futuro Común, informe de la Comisión Mundial sobre el Medio Ambiente y Desarrollo) la que precisó este concepto al definirlo como “el desarrollo que satisface las necesidades del presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer las suyas propias”.

Otros momentos de discusión sobre el concepto han sido la cumbre de Río 1992, con sus resultados: la Declaración de Río y la Agenda 21. La Declaración enumera y describe los 27 principios del desarrollo sustentable, mientras que la Agenda 21 ofrece una interpretación práctica. Sin embargo, a pesar de que el concepto vincula tanto a factores ecológicos-ambientales, los económicos y el bienestar social, el desarrollo sustentable sigue siendo un reto que se tiene que enfrentar bajo una planeación adecuada y responsable de los recursos naturales. Lo anterior es ratificado por la ONU (2002) al señalar que el desarrollo sustentable incorpora, como variables estrechamente interdependientes, la actividad económica, la protección ambiental, la disminución de la pobreza y de las desigualdades sociales, generando con ello un mayor bienestar de las comunidades.

Sin embargo, como lo menciona Santander en su artículo Desarrollo y turismo sustentable: Paradigmas, ideología y práctica social:

“En el entorno científico y de opinión pública del periodo 1972-1992 el paradigma del desarrollo sustentable si bien avanzó rápidamente y desplazó paradigmas, principalmente economicistas, al brindar un marco conceptual simple, novedoso, preocupado con la atención a problemáticas sociales inmediatas y con capacidad para resolver enigmas. Sin embargo, el paradigma del desarrollo sustentable más que un cuerpo teórico es una visión, es un plan de acción con políticas y programas que representan magnitudes de recursos financieros, tecnológicos y humanos difícilmente cuantificables” (Santander 2005:32).

Algunos requisitos del desarrollo sustentable según la Organización de las Naciones Unidas (UN, por sus siglas en Inglés) son; conservar y mejorar la base de recursos, incluir el medio ambiente y la economía en procesos políticos, y un sistema de producción que respete la obligación de preservar la base ecológica del desarrollo (UN, 1987).

Reconociendo el concepto de desarrollo sustentable, el buceo como lo explica James y Márquez es un uso alternativo y no consuntivo de la biodiversidad marina que, debidamente practicado, tiene bajo impacto ambiental, estimula la conservación de los ecosistemas marinos y es una opción económica para habitantes de áreas arrecifales o con potencial para el buceo (James y Márquez, 2011).

El presente trabajo reconoce la necesidad de conservar la base de los recursos; esto debido a la fuerte relación que guardan las empresas y cooperativas con servicios turísticos de aventura y los ecosistemas marinos, por lo cual, los procesos de servicios recreativos también deben encaminarse a la preservación del medio ambiente.

2.5 Desarrollo turístico

El desarrollo sostenible del turismo hace hincapié en la relación entre el desarrollo sustentable y el turismo, donde permea la idea de que se debe desarrollar un turismo más “habitabile” que beneficie las distintas poblaciones indígenas o comunidades y a la conservación de la integridad cultural y ecológica. Este concepto promueve el turismo no consuntivo y el turismo ecológico (ONU, 2002).

El turismo es un importante sector nacional, la gran oferta turística de México y la excelente posición geográfica le dan el potencial para ser un destino turístico importante. De acuerdo con la Secretaria de Turismo (SECTUR) en el año 2000 los ingresos por visitantes internacionales ascendieron hasta los 8,295 millones de dólares, colocándose como la tercera actividad económica del país después del petróleo y las manufacturas. Como una forma de desarrollo económico, el turismo necesita enmarcarse dentro de la sustentabilidad, debido a esto, las regiones que dependen del turismo como fuente de ingresos deben adoptar el compromiso de salvaguardar sus atractivos naturales para poder seguir aprovechando esos recursos para su crecimiento económico.

En el caso de Acapulco, los atractivos naturales forman parte importante del sector turístico, la cooperativa de buceo depende del turismo tanto local como extranjero para captar ingresos. La adopción de acciones encaminadas a la mejora de las actividades turísticas, protección del ambiente y de los usuarios, son necesarios para el desarrollo sustentable del sector.

2.6 Riesgos

Al tratar de encontrar una definición de riesgo en la literatura, encontramos que normalmente se toma como definición del concepto a la exposición a una situación donde hay una posibilidad de sufrir un daño o de estar en peligro. Sin embargo, al abordar el concepto de riesgo es pertinente plantearlo como lo indica Rodríguez *et al*, en el sentido de que:

“Es como una construcción social, generada por los grupos humanos, por tanto, la generación de riesgos depende de una diversidad de factores: sociales, políticos, económicos, tecnológicos o de poder, relacionados a menudo con la presencia de amenazas naturales que conducen a una situación de sufrimiento” (Rodríguez et al, 2012:426).

La palabra riesgo nos da una idea de peligro latente en términos generales. El peligro puede derivarse de muchas fuentes y afectar en diferentes grados. La vulnerabilidad no se limita a individuos, también a comunidades y ecosistemas. El Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030 define “amenaza/peligro” como todo percance, fenómeno o actividad antrópica que comprometa la vida humana, la vida social y económica, así como la salud ambiental. La “amenaza-peligro” puede permanecer latente en el tiempo y sus orígenes pueden ser natural o antrópico (ONU, 2015). Así mismo “vulnerabilidad” es definida como los aspectos dados por procesos físicos, sociales, económicos y ambientales que aumentan la susceptibilidad de una comunidad al impacto de amenazas (ONU, 2015).

Para el caso de estudio de la investigación, la problemática se origina con la presencia de sustancias tóxicas en el medio ambiente, la cual perjudica la salud. Según la COFEPRIS estas sustancias pueden ser contaminantes en la atmósfera, el agua y la tierra. Además, se nombran los problemas que comprometen la salud de las personas:

- Playas contaminadas por marea roja o aguas residuales.
- Contaminación del agua para uso y consumo a causa de microorganismos y sustancias químicas como el plomo y el arsénico.
- Contaminación atmosférica, por emisiones de hidrocarburos, vapores tóxicos o el uso de leña al preparar alimentos.
- Contaminantes químicos en suelo y agua (Plaguicidas o insecticidas), el riesgo de exposición es latente debido a la persistencia prolongada de estas sustancias.

Los problemas ambientales tienen serias represalias a la calidad de vida y desarrollo íntegro de las personas. Por tal motivo, la manera correcta de hacer frente a estos riesgos es a través del monitoreo y diagnóstico de los contaminantes y posteriormente planear las acciones pertinentes para reducir la vulnerabilidad.

2.7 Calidad del agua

Se refiere a las características físico-químicas que un cuerpo de agua debe presentar para ser considerado óptimo para el ser humano, dígase para uso y consumo. Cada propósito requiere cumplir con distintos criterios y valores específicos para poder asegurar que el recurso hídrico no comprometa la salud de las personas que lo utilizan.

Para definir los criterios de calidad bacteriológica que un cuerpo de agua debía presentar para ser considerado seguro en su uso recreativo, la Organización Mundial de la Salud (OMS) tuvo que realizar una serie de investigaciones en las cuales se definían microorganismos indicadores de los cuales se tomaban sus valores y se comparaban con el aumento en la frecuencia de diferentes enfermedades; de esta forma se podía deducir una relación entre la presencia de los indicadores y las enfermedades (COFEPRIS, 2010).

Conforme fueron avanzando las investigaciones, se fueron desarrollando diferentes métodos para detectar los indicadores específicos de calidad del agua. Estos métodos deben estar autorizados y cumplir los lineamientos de normas y leyes nacionales vigentes para poder ser utilizados en investigaciones científicas.

De acuerdo con Silva, la región mesoamericana está en creciente presión debido a una variedad de fuentes antropogénicas, incluido el desarrollo costero; la polución por descargas puntuales, agricultura, acuacultura costera, sobrepesca, desechos domésticos y ciertas actividades turísticas como paseo en barcos. También, señaló que en los 10 km. que abarca la zona urbana de la ciudad de Chetumal, Q. Roo., la mayoría del agua residual se canalizaba por medio de un sistema de alcantarillado pluvial y se vertía directamente a la bahía sin ningún tratamiento previo. Además, puntualizó que las

principales atracciones para los turistas en zonas costeras son la calidad del agua y belleza de las playas. (Silva, 2011).

La Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios (2010) declara que la calidad de agua para uso recreativo en centros turísticos es un factor primordial para garantizar la protección de la salud de los usuarios. Estudios en agua marina y playas indican que las enfermedades de las mucosas, de la piel y digestivas, asociadas con los bañistas, están directamente relacionadas con los niveles de contaminación fecal. Sin embargo, existe poca o nula información de las características microbiológicas del agua en las áreas de buceo recreativo en la bahía de Acapulco, incluso durante la revisión bibliográfica no se encontraron evidencias que permitan señalar que se cuente con un plan que permita prevenir riesgos sanitarios de origen hídrico y señale las mejores épocas para brindar un mejor servicio.

Es de señalar que una investigación realizada por la Secretaría de Marina del gobierno de México, en los meses de marzo, agosto y diciembre de 2015, determinó la calidad del agua de 12 sitios de playa en las costas de Acapulco, No obstante, no se tomaron en cuenta los sitios donde se practica el buceo.

Factores como el precio, calidad de los servicios, cultura o moda, inciden en la elección de los destinos por parte de los turistas. No obstante, el factor salud es un elemento importante que influye directamente en la reputación de cualquier servicio turístico. La seguridad sanitaria es necesaria para la atención integral de los usuarios y de los prestadores de servicios. De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-012-TUR-2016; para la prestación de servicios turísticos de buceo, el buceo es una de las principales prácticas del turismo de aventura en México, debido al reconocimiento mundial del país por los océanos, mares y aguas interiores con inmensa riqueza en flora y fauna de las que dispone (DOF, 2016).

3. CAPITULO II DESARROLLO DEL PROYECTO

En este capítulo empieza con un análisis de las fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) de las empresas turísticas especializadas en servicios de buceo recreativo. Mas adelante se describen las cinco zonas de buceo a muestrear; se menciona su importancia como atractivo turístico y sus particularidades.

Finalmente, se determina el método de estudio para el presente trabajo y se desglosa punto por punto, se detalla el proceso para uso de herramientas, materiales y la toma de muestras. En este apartado se engloba desde el trabajo de campo con una empresa turística hasta el análisis de muestra con el apoyo del Laboratorio Estatal de Salud Pública “Galo Soberón y Parra”.

3.1 Análisis Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas

Para tener una mejor perspectiva de las acciones a seguir respecto a la investigación, fue necesario realizar un análisis de las Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas en que se encuentran los prestadores de servicios de buceo en el puerto de Acapulco, se logró realizar este diagnóstico contando con la colaboración de empresas como la cooperativa de buceo “Buzos Mineros y Gambusinos”.

La herramienta utilizada para este diagnóstico fue la entrevista abierta. Se optó por ésta debido a la flexibilidad en las respuestas, permitiendo conocer el punto de vista del entrevistado. Esta técnica busca profundizar en la experiencia recabada del entrevistado a lo largo de su actividad en la cooperativa. Mediante la aplicación de una serie de preguntas tanto a directivos como a personal operativo, se logró conocer las características positivas y negativas del sector y su entorno.

Debilidades: Estas representan las características dentro de las empresas que pueden significar un obstáculo para realizar sus metas.

- Las empresas existentes realizan sus actividades de manera individual (individualismo).
- No existe una agrupación de actividades subacuáticas, encargada de la promoción y difusión de estas prácticas marinas.
- Repuestos costosos de equipo de trabajo.
- Recursos limitados para la adquisición de nuevas herramientas de trabajo.
- Limitado número de miembros activos en algunas empresas.

Amenazas: Es toda característica externa que pone en peligro el alcance de metas de las organizaciones. Pueden ser factores medioambientales, así como factores sociales contemporáneos.

- Turismo con poca conciencia ambiental que perjudica el medio marino con desechos como la contaminación marina por residuos sólidos urbanos y aguas residuales.
- Poca inclusión del buceo recreativo en programas de gobierno de difusión turística.
- Cambio climático y acidificación de los océanos.
- Poca infraestructura para la adquisición de nuevas tecnologías y herramientas para el mantenimiento del equipo autónomo de buceo.
- empresas falsas que no cuentan con los permisos necesarios para otorgar servicios de buceo recreativo, estas pueden ocasionar desvalorización y desconfianza de los usuarios en el deporte de buceo.

Oportunidades: Son aquellos factores externos que pueden aprovecharse para desarrollar las metas de la organización. Pueden ser colaboraciones con otras organizaciones o características especiales del territorio.

- Riqueza submarina del puerto de Acapulco; contiene ecosistemas marinos con mucha diversidad y pecios con potencial para fomentar el turismo de aventura submarina.
- Participación en foros nacionales e internacionales de deportes subacuáticos.
- Mayor oportunidad de financiamiento de proyectos a las empresas con determinados años de experiencia y antigüedad.

Fortalezas: Se refiere a las particularidades de las empresas que ayudan con el desarrollo de los objetivos. En este caso son aptitudes, manejo de técnicas y conocimientos, infraestructura y vinculación con otras organizaciones.

- Experiencia, capacitación y aptitud del personal para el buceo recreativo.
- Las empresas cuentan con el equipo y herramientas necesarios para desempeñar el buceo recreativo.
- Las empresas cuentan con un espacio propio (local) accesibles a playa, donde facilitan información de sus servicios y agiliza los mismos.
- Algunas empresas colaboran con diversas Unidades Académicas, principalmente con la Unidad Académica de Ecología Marina en la certificación de buzos por medio de cursos, también en la limpieza de playas y lecho marino en el puerto.

Estrategias: Con ayuda de la matriz FODA se antepone las fortalezas y debilidades con las oportunidades y amenazas, para posteriormente pensar en estrategias para mitigar las debilidades y defenderse de las amenazas, sacando el mejor provecho de las fortalezas y oportunidades de las organizaciones.

Debilidades- oportunidades: con la finalidad de adaptarse y aprovechar las oportunidades para minimizar las debilidades, se podría recurrir a estrategias como:

1. Gestionar la asociación entre empresas para promocionar la actividad subacuática, promover la seguridad de sus usuarios y proteger el medio ambiente.
2. Buscar ideas de promoción y oferta de los servicios en foros nacionales e internacionales.
3. Nueva constitución de empresas donde se necesiten nuevos socios certificados (en respuesta al limitado número de integrantes).
4. Participar en proyectos productivos a cargo de empresas consolidadas en experiencia y antigüedad.

Amenazas- debilidades: en este apartado se recurren a estrategias defensivas en respuesta a las amenazas y las debilidades que ayuden a la conservación de las empresas:

1. Concientización del público en general respecto al cuidado del medio ambiente durante los servicios. (en defensa contra la amenaza de la contaminación marina por poca conciencia ambiental).
2. Minimizar el impacto ejercido al ambiente marino por las actividades de buceo.
3. Buen uso y mantenimiento de los equipos y herramientas utilizadas (embarcaciones con motor).
4. Plan de contingencia contra derrames de hidrocarburos por el uso de embarcaciones con motor.
5. Nueva constitución donde se integren nuevos miembros certificados en empresas que lo necesiten.

Fortalezas- oportunidades: aquí se buscaron estrategias ofensivas, aprovechando las fortalezas para sacar el mayor provecho de las oportunidades.

1. Diversificación de las zonas para otorgar servicios de buceo recreativo (aprovechando la oportunidad de la diversidad de sitios en el puerto para bucear).
2. Organizar actividades permanentes de limpieza de playas y lecho marino en la bahía de Acapulco en colaboración con diferentes unidades académicas.
3. Certificación de buzos competentes con conciencia ambiental.
4. Capacitación constante en los foros para promover el desarrollo de la cooperativa.
5. Colaboración con la unidad Académica de Ecología Marina para gestionar la actualización de equipo y herramientas necesarias para los cursos de buceo.
6. Implementar proyectos productivos respecto a actividades subacuáticas en colaboración con las unidades académicas.

Amenazas- fortalezas: en este escenario se ocuparon las fortalezas para disminuir el impacto de las amenazas a manera de defensa:

1. Prevención y cuidado durante los servicios de buceo recreativo. Conocer las condiciones ambientales en que se encuentra su área de servicios.
2. Participación en tianguis turísticos con fines de concientización y promoción de los servicios de buceo.
3. Mayor difusión de las actividades de limpieza de playas en colaboración con la Universidad Autónoma de Guerrero y dependencias federales.
4. Gestionar la adquisición de materiales y herramientas en los foros internacionales de buceo.

La presente investigación se encuadró dentro de las estrategias defensivas; contribuyendo con la prevención de salud frente a las amenazas de contaminación marina y poca conciencia ambiental. Así como también a la mejora de los procesos de servicio recreativo de las cooperativas y empresas.

Metas generales para las empresas y cooperativas con servicios de buceo

Llevar a cabo proyectos ecoturísticos, que puedan servir como nuevos atractivos para Acapulco, promover y dar seguimiento a jornadas de limpieza de playas y lecho marino en las principales zonas de afluencia turística, desde luego con la consigna de que, en todas las acciones, sea primordial el cuidado del medio ambiente. Trabajar de manera coordinada con dependencias de gobierno, así con instituciones educativas.

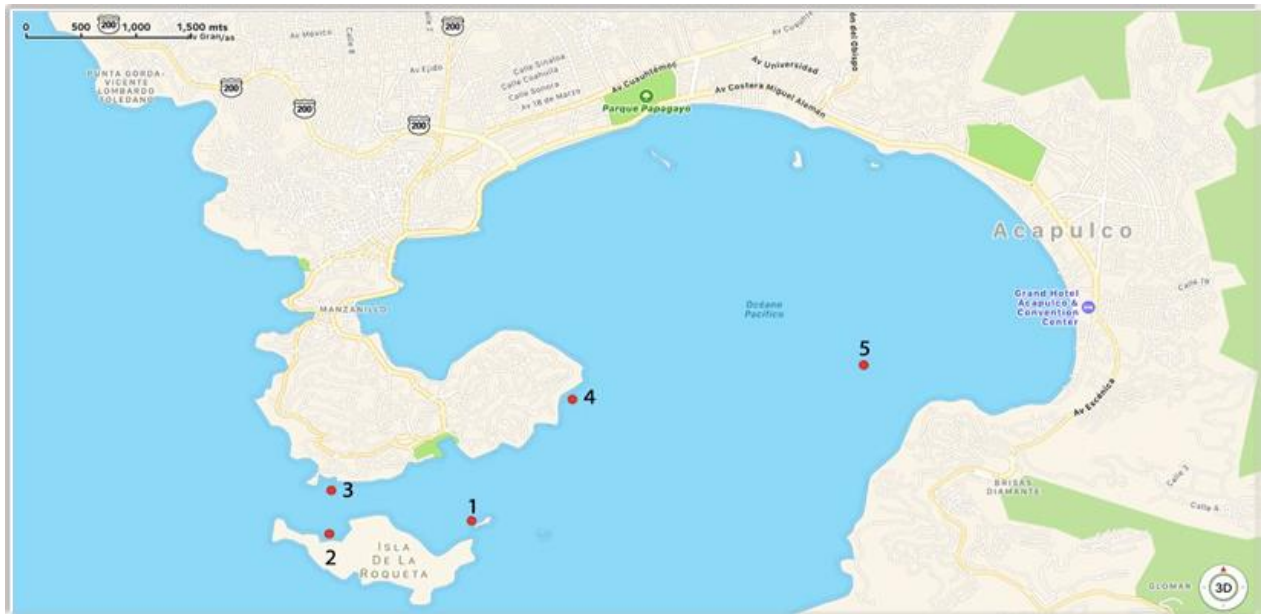
3.2 Análisis descriptivo de los puntos de interés

En el mapa 2 se presenta la ubicación a lo ancho de la bahía de cada uno de los sitios elegidos para el estudio. Los sitios fueron seleccionados de acuerdo a su reputación entre las empresas turísticas como destinos de buceo debido a su belleza o valor cultural. Cada uno de los sitios es único y guardan características específicas que los hacen aptos para cierto tipo de intereses. En el cuadro 1 se describe la posición en coordenadas geográficas de los cinco sitios de buceo ubicados en el mapa 2, cada uno identificado con su respectivo número.

En el punto 1 del mapa 2 se encuentra el islote de la Yerbabuena; ubicada en medio del Canal de Boca Chica entre playa Caleta y la isla de la Roqueta. En el punto 2 del mapa se encuentra Ensenada de Palmitas o el Rincón, el cual es perfecto para clases de buceo y prácticas de snorkel. El punto 3 del mapa señala Ensenada del Árabe, la cual presenta un acantilado que otorga protección contra la corriente marina. El punto 4 corresponde al Corsario; un barco hundido que una vez fue un casino, actualmente es un bello arrecife artificial. Por último, el punto 5 del mapa corresponde al Río de la Plata; otro barco hundido que hoy descansa en el lecho marino del lado oriente de la bahía.

Punto de interés	Latitud Norte	Longitud Oeste
1.- Yerbabuena	16°49'28.9"	99°54'02.2"
2.- El Rincón o Ensenada de Palmitas	16°49'22.6"	99°54'50.6"
3.- Ensenada del Árabe	16°49'40.8"	99°54'50.9"
4.- Corsario	16°50'06.3"	99°53'37.2"
5.- Río de la Plata	16°50'49.60"	99°51'90.30"

Cuadro 1. Ubicación de los cinco sitios con coordenadas geográficas.



Mapa 2. Ubicación de los sitios de muestreo en la bahía de Acapulco, Guerrero.

La Yerbabuena: Esta zona se encuentra en las coordenadas geográficas 16°49'28.9" norte y 99°54'02.2" oeste.

En este lugar se ubica la Virgen de los Mares (imagen 1). De acuerdo con Treviño (2010), la escultura cuenta con 2 metros con 45 centímetros de altura, fue sumergida en el año de 1958. Los turistas pueden apreciar la escultura desde embarcaciones con fondo de cristal, y practicando snorkel o buceo. Las principales características de esta zona son el fondo rocoso y fuertes corrientes, por lo que no es un sitio adecuado para principiantes en el buceo. Este islote se encuentra entre la isla de la Roqueta y playa Caleta, la profundidad del sitio varía de 2.5 m. hasta 8 m. máximo.



Imagen 1. Escultura de la Virgen de los Mares en Yerbabuena (fuente: internet).

El Rincón o Ensenada de Palmitas (imagen 2): Se encuentra en las coordenadas geográficas 16°49'22.6" norte y 99°54'50.6" oeste.

Ubicado en la parte poniente de la isla de la Roqueta, en ella se forma una protección natural que contribuye al bajo oleaje. El lugar presenta gran cantidad de corales y peces, de acuerdo con Treviño estas condiciones favorables hacen de esta zona una de las favoritas para que las empresas den clases y prácticas de cursos de buceo básico (Treviño, 2010).

Posee un fondo arenoso y rocoso, también cuenta con estructuras sumergidas piramidales a manera de soporte artificial para arrecifes; es común encontrar corales blandos y gran diversidad de peces. La profundidad del sitio varía de 5 m. a 10 m, la claridad del agua es constante lo que permite buceos con alta visibilidad, así como prácticas de snorkel.



Imagen 2. Fauna presente en Ensenada de Palmitas (fuente personal).

Ensenada del Árabe (imagen 3): Se encuentra en las coordenadas geográficas 16°49'40.8" norte y 99°54'50.9" oeste.

Ubicado en el canal de Boca Chica, este sitio se utiliza para buceo básico y avanzado. Está protegido por un pequeño acantilado del cual se deriva su nombre, presenta fondo rocoso principalmente. De acuerdo con Treviño la profundidad varía de 3 m. hasta 9 m. en la parte más profunda, se pueden apreciar diversas especies marinas de peces e invertebrados (Treviño, 2010).



Imagen 3. Fondo rocoso característico de Ensenada del Árabe (fuente personal).

Corsario (imagen 4 y 5): Esta zona se encuentra en las coordenadas geográficas 16°50'06.3" norte y 99°53'37.2" oeste.

De acuerdo con Treviño (2010) el Corsario es un pecio (barco sumergido) que una vez fue un buque que operaba como casino. Antes de hundirse fue remolcado hasta la orilla, cerca de la entrada de la bahía de Acapulco.

Los restos del barco actúan hoy en día como soporte para distintos organismos como los corales, y otros invertebrados, formando un bello arrecife artificial. En esta zona normalmente las olas rompen con fuerza contra el acantilado por lo que las embarcaciones tienen debido cuidado al arribar a este sitio. La profundidad varía de 7 m. a 20 m. de profundidad. En algunas áreas de la estructura se pueden apreciar diversos objetos que formaron parte del antiguo barco.



Imagen 4. Estructura perteneciente al casco del Corsario (fuente personal).

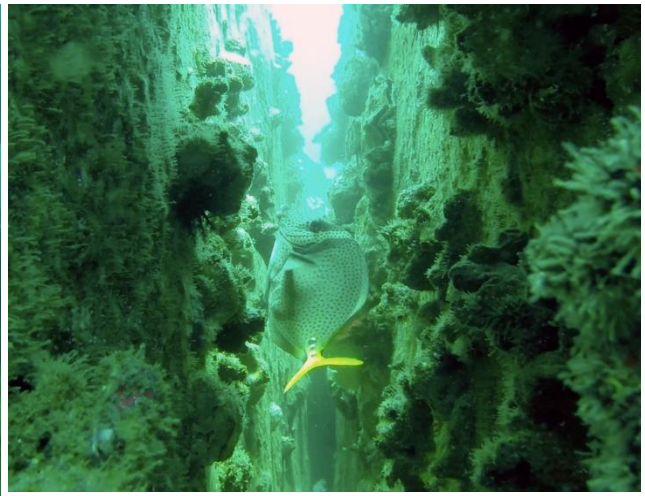


Imagen 5. Fauna presente en el Corsario (fuente personal).

Río de la Plata (imagen 6): Esta zona se encuentra en las coordenadas geográficas 16°50'49.60" norte y 99°51'90.30" oeste.

El Río de la Plata también es un pecio que en su momento fue un buque mercante proveniente de Argentina. En el momento de su hundimiento el buque quedó varado a mitad de la bahía de Acapulco. Actualmente forma un arrecife artificial muy interesante y bello. El pecio es fácil de apreciar, levantándose sobre el lecho marino (Treviño, 2010).

En este sitio se pueden observar muchas especies de peces e invertebrados, principalmente las colonias de coral negro que llegan a ser muy abundantes en algunas partes de la zona. De acuerdo con Treviño, este sitio es frecuentado para prácticas de buceo avanzado debido a la profundidad a la que se encuentra, la cual sobrepasa los 20 m (Treviño, 2010). Generalmente presenta cierta turbiedad debido al fino sustrato del lugar, la temperatura llega a ser templada debido a la profundidad, pero, aun así, el Río de la Plata es un lugar que ofrece mucha belleza.



Imagen 6. Estructura perteneciente al casco del Río de la Plata (fuente personal).

3.3 Método de estudio

Turbidez. - De acuerdo con Smith existe poca estandarización para medir la turbidez del agua utilizando el disco de Secchi, pero es ampliamente aceptado por ser un método sencillo y práctico (Smith, 2001). Se siguió las recomendaciones de Smith (2001:94-95) para obtener la profundidad de Secchi, las cuales son las siguientes:

- 1) Se promedia las medidas de la profundidad a la que el disco desaparece a la vista dentro de la columna de agua y la profundidad a la cual vuelve a ser visible.
- 2) Más de un observador debe colaborar para mejorar la precisión de las medidas.
- 3) El disco debe ser sumergido en el lado iluminado de la embarcación.
- 4) Se recomienda la ayuda de un visor para tomar las medidas
- 5) El aspecto del disco con cuadrantes blanco y negro o totalmente blanco, además del diámetro del disco de Secchi dependerá de la claridad visual del agua. Para este estudio se establece un diámetro de 20 cm con cuadrantes blanco y negro.

Esta técnica ayuda a medir la claridad de un cuerpo de agua, la claridad está condicionada por las partículas suspendidas. De acuerdo con Preisendorfer, para medir la claridad se requiere la ayuda de un disco de aproximadamente 30cm. blanco, el cual se sumerge dentro del agua hasta que desaparece a la vista. La profundidad a la cual el disco desaparece esta inversamente relacionada con los sólidos suspendidos en la columna agua entre la superficie y el disco. Esta técnica fue desarrollada y estudiada por el físico italiano Angelo Secchi en 1866 y sigue siendo utilizada hoy en día (Preisendorfer, 1986).

El disco de Secchi debe estar sujeto del centro con una soga marcada a cada metro, en la parte posterior del disco se colocó un peso para facilitar su inmersión, en este caso fue una plomada de 3 libras, equivalente a 1.3 kilogramos (imagen 7).

Para el visor; se utilizó 50 centímetros de tubo PVC de 2 pulgadas, en la parte anterior del tubo se adhirió un disco de acrílico transparente con silicón industrial. Para evitar la reflexión de la luz en la tubería, se pintó de negro mate toda su superficie. Por último, se atornilló una agarradera a un costado para facilitar su manejo.

La turbidez en un cuerpo de agua atenúa la visibilidad durante el buceo. Este factor, varía en las estaciones del año debido a los sedimentos que son arrastrados mar adentro por la lluvia y la dinámica de corrientes.



Imagen 7. Disco de Secchi utilizado; de color blanco y plomada de 3lb.

Temperatura. - La temperatura del agua es una característica física que influye directamente en el buceo, en aguas con temperatura menores a 23°C, se puede evidenciar pérdida de calor corporal a los pocos minutos de practicar el deporte. Por tal motivo existen trajes y prendas especiales para proteger el cuerpo de las bajas temperaturas durante el buceo.

Para medir la temperatura en los sitios de buceo se utilizó un termómetro de mercurio sumergible, del cual se leyó la temperatura registrada en grados centígrados después de estar sumergido en el agua durante 3 minutos.

Procedimiento de muestreo

Se tomaron dos muestras de agua por zona de buceo; una superficial a 30 cm. de la superficie (muestra 1) y otra profunda (muestra 2). La profundidad a la que se tomó la muestra 2 de cada zona se determinó *in situ*; para la Yerbabuena la profundidad fue a 8.84 m, en el Rincón fue a 5.18 m. de profundidad, en Ensenada del Árabe fue a 6.10 m, en el Corsario fue a 8.53 m. de profundidad y en Río de la Plata se recolecto la muestra 2 a 20.42 m. de profundidad.

Para transportar el equipo de trabajo a las zonas determinadas, se ocupó una embarcación (cayuco) con motor fuera de borda. El equipo de buceo SCUBA estuvo compuesto por 2 tanques con 3000 lb. de aire comprimido, chalecos de buceo y reguladores octopus de buceo. Además del equipo básico de buceo; aletas, visor y snorkel. Este material y equipo fue proporcionado por la cooperativa de servicios turísticos “Buzos Mineros y Gambusinos”.

Se establecieron dos periodos de muestreo, el primero fue julio a diciembre de 2017 y el segundo de enero a abril de 2018, se procuró abarcar la temporada de secas y lluvias, los muestreos se realizaron mensualmente, a excepción de marzo de 2018, el cual se pospuso hasta finalizar las vacaciones de Semana Santa de 2018, con el objetivo de observar posibles cambios en la calidad del agua por la carga turística. Por lo tanto, el ultimo muestreo se realizó en abril de 2018. En el cuadro 2 se representa el cronograma de muestreo para el estudio, dando un total de 90 muestras analizadas entre 2017 y 2018.

Se tomó en consideración el posponer los muestreos cuando hubiera precipitaciones pocos días antes de la fecha establecida, con la finalidad de evitar muestras alteradas debido al arrastre de sedimentos hacia el mar por la lluvia.

Estaciones	Periodo 2017						Periodo 2018			
	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr
Yerbabuena	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2
El Rincón o Ensenada de Palmitas	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2
Ensenada del árabe	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2
Corsario	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2
Río de la Plata	2	2	2	2	2	2	2	2	0	2
No. Muestras	10	10	10	10	10	10	10	10	0	10

Cuadro 2. Cronograma de muestreo, periodo de julio/2017-abril/2018.

Para la toma de muestra se utilizaron frascos transparentes, estériles y bacteriológicamente inertes, con capacidad de 250 ml. Para tomar la muestra 1 se sumergió completamente el frasco a 30cm bajo la superficie, posteriormente se llenó 2/3 de su capacidad y se cerró firmemente aun estando bajo el agua; se etiqueto con fecha, hora y lugar de procedencia. La muestra 2 de cada zona, se recolecto directamente a la profundidad establecida, utilizando el equipo de buceo SCUBA; una vez en el área requerida, se llenó el frasco a 2/3 de su capacidad, esto con la finalidad de poder homogeneizar la muestra antes del análisis de laboratorio (imagen 8).



Imagen 8. Toma de muestra profunda en Rio de La Plata.

Preservación de las muestras y almacenamiento:

Las muestras se preservaron a 5° C, en oscuridad durante su transporte al laboratorio, se procesaron las muestras dentro de las dos horas siguientes después de terminado el muestreo. Se almacenaron las muestras dentro de una hielera con hielo, se evitó la total inmersión de los recipientes para prevenir su contaminación. Se anoto en la bitácora el lugar, fecha y hora de recolección de cada muestra.

Análisis en laboratorio

El análisis de agua se basó en lo establecido por la NMX-AA-120-SCFI-2016 y NOM-210-SSA1-2014, a través del método de sustrato cromogénico definido; en el cual, la determinación de organismos enterococos se fundamenta en el uso de sustratos cromogénicos hidrolizables por la detección de enzimas derivadas del metabolismo del grupo enterococo, como *Enterococcus faecium* y *Enterococcus faecalis*. Con esta técnica el grupo se define como todas las bacterias que poseen la enzima β -glucosidasa, cuando el reactivo es adicionado a la muestra e incubado a $41^{\circ}\text{C} \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ por $24\text{h} \pm 2\text{h}$, se produce una fluorescencia dada por los Enterococos que metabolizan el indicador nutritivo.

Para el análisis mensual se utilizó el material y equipo descrito a continuación: 10 frascos estériles de 100ml IDEXX, 10 charolas de cuantificación Quanti-Tray IDEXX de 97 celdas, 10 reactivos Enterolert IDEXX para 100 ml. de muestra, 10 pipetas graduadas de 10 ml. de capacidad, 1200 ml de agua destilada esterilizada, mechero bunsen, encendedor, pera de succión, recipiente con solución de cloro y agua en partes iguales para descartar pipetas, gasas y desinfectante.

De acuerdo con el manual de buenas prácticas de laboratorios certificados para el análisis de agua; la mesa de trabajo se desinfectó antes y después de cada análisis con una gasa y desinfectante. Una vez desinfectada la mesa de trabajo, el manual indicaba evitar la alteración o contaminación de las muestras durante el análisis, por lo tanto, todo el proceso se realizó dentro de un radio de 20 cm. de distancia de un mechero bunsen con una llama azul intensa.

Antes de empezar el análisis se dejó reposar las muestras hasta alcanzar una temperatura ambiente (18°C a 27°C), después se agito plenamente el frasco con la primera muestra para homogeneizar el contenido.

En el caso de agua marina la presencia de *Bacillus* puede interferir con la prueba en muestras. Por lo que fue necesario hacer una dilución 1:10 con agua destilada esterilizada. Se vertió 90 ml. de agua destilada dentro del frasco transparente esterilizado marca IDEXX, posteriormente, se agregó 10 ml. de muestra de agua de mar utilizando una pera de succión y una pipeta de 10 ml., de esta forma se obtuvo los 100 ml. de solución con la proporción de dilución 1:10 requerido para el análisis (imagen 9).



Imagen 9. Frasco con 90ml. de agua destilada esterilizada.

Posteriormente, se agregó el sustrato del reactivo Enterolert IDEXX a la solución. Se cubrió y selló asépticamente el recipiente, después se agitó hasta disolver el polvo. Al ser agregado el sustrato, la solución adquiría un color amarillo intenso. Cada frasco fue etiquetado con el número de la muestra para identificarlo. Este proceso se repitió con todas las muestras (imagen 10).



Imagen 10. Soluciones de 100ml. con reactivo Enterolert disuelto.

Al finalizar de preparar las soluciones en sus respectivos frascos de 100 ml., se marcó las charolas de cuantificación Quanti-Tray IDEXX de 97 celdas con una clave para identificar la muestra y se prosiguió a vaciar dentro la solución. Posteriormente se sellaron las charolas utilizando una selladora Quanti-Tray IDEXX; esta distribuye uniformemente la solución de 100ml en cada una de las 97 celdas que contiene la charola. Por último, las charolas estuvieron listas para incubarse a 41°C durante un periodo de 24 horas (imagen 11).

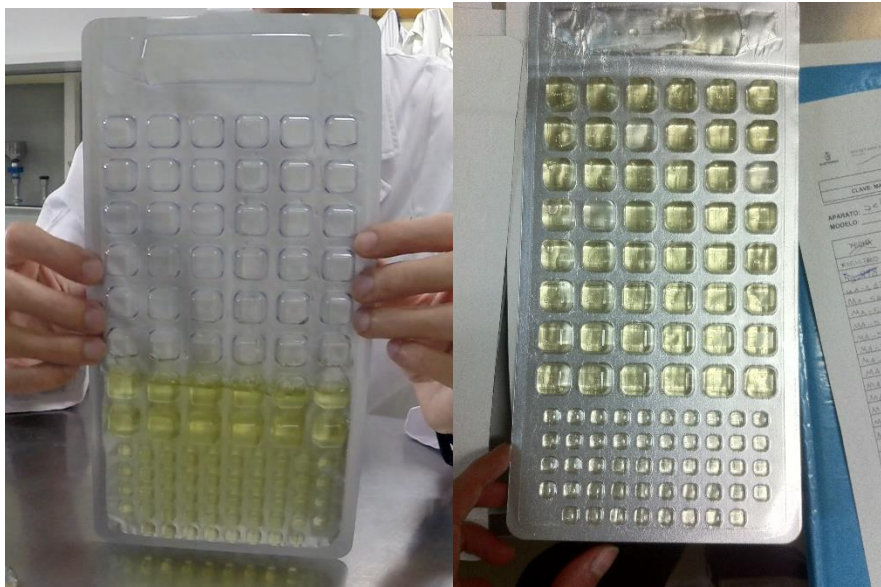


Imagen 11. Charola con solución sin sellar (izquierda) y charola sellada con la solución distribuida en todas las celdas (derecha).

Cumplíéndose el periodo de incubación, se prosiguió a leer los resultados. Al haber presencia de enterococos, estos se multiplicaban debido a los nutrientes del reactivo Enterolert; el proceso metabólico de las bacterias produce una fluorescencia, lo que permitió cuantificar las colonias con la ayuda de una lampara de luz ultravioleta (UV) de 6 watts y 366nm de longitud de onda en un pequeño compartimiento oscuro.

Las celdas positivas desprendían un brillo fluorescente color azul intenso bajo los rayos UV (imagen 12). Se confirmó entonces la presencia de enterococos y se contó el número de celdas positivas. Los datos obtenidos se interpolaron en tablas de referencia proporcionadas por la NOM-210-SSA1-2014 para determinar el número más probable de microorganismos por cada cien mililitros de muestra (NMP/100ml).



Imagen 12. Charola con celdas negativas para enterococos (izquierda) y charola con una celda positiva para enterococos (derecha), nótese el brillo azul intenso.

3.4 Resultados y análisis de datos

Se consideró a muestras como “dentro de norma” a aquellas que no rebasaron el límite máximo permisible de enterococos que marca la NMX-AA-120-SCFI-2016, la cual corresponde a 200/100 ml. (NMP/100 ml.); esto significó que eran aptas para uso recreativo; las muestras fueron consideradas como “fuera de norma” si rebasaban los 200/100 ml, indicando que no eran aptas para uso recreativo.

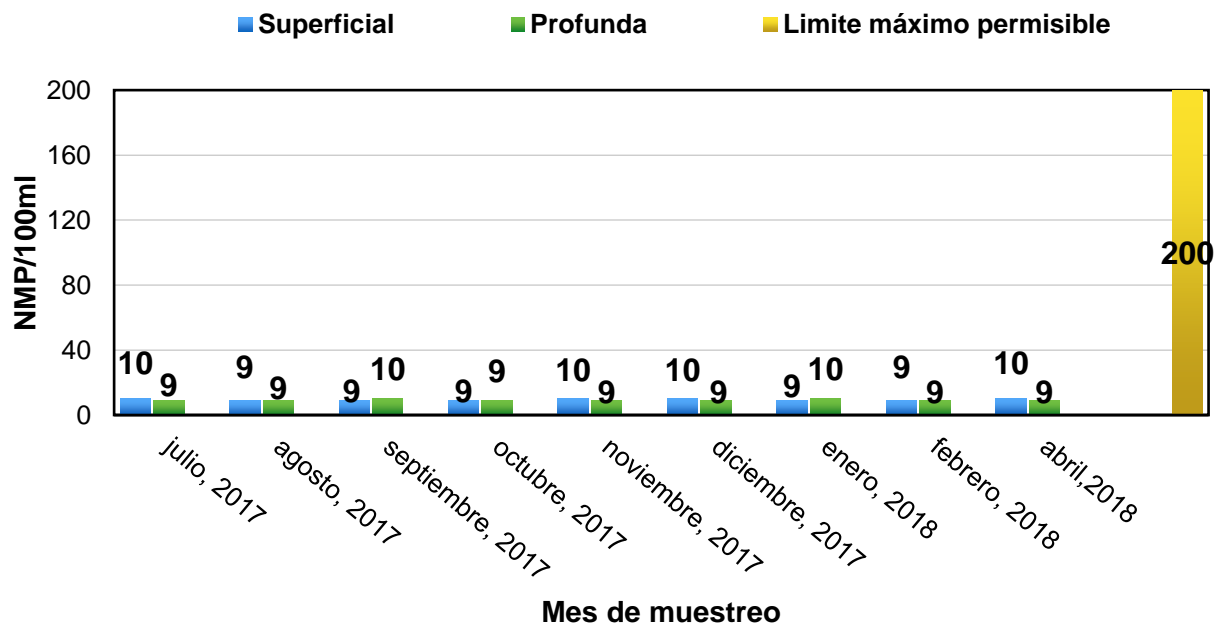
Se realizaron 9 muestreos abarcando el periodo de julio 2017 a abril de 2018; analizando un total de 90 muestras de agua marina provenientes de los sitios de buceo. Para mejor comprensión de los resultados, la descripción se complementa con sus respectivas gráficas de valores de enterococos por cada cien mililitros, temperatura y turbiedad.

Yerbabuena

Al finalizar el estudio, Yerbabuena resulto con una calidad del agua estable, dentro de norma en todo el periodo, tanto en el nivel superficial como a 8.84 m. de profundidad donde se practica el buceo. El valor máximo registrado fue de 10/100 ml. y el valor mínimo fue de <10/100 ml. (menor a diez enterococos por cada cien mililitros de muestra); ambos resultados se encuentran muy por debajo del límite máximo permisible de enterococos (gráfica 1). Esto hace del islote de la Yerbabuena un lugar apto para uso recreativo de acuerdo a los estándares de calidad de agua de la COFEPRIS.

Debido a que el islote de la Yerbabuena se encuentra en medio del canal de Boca Chica; entre playa Caleta y la isla de la Roqueta, se ve influenciado por corrientes marinas que aportan un flujo constante de agua, lo que puede contribuir a la limpieza de la zona.

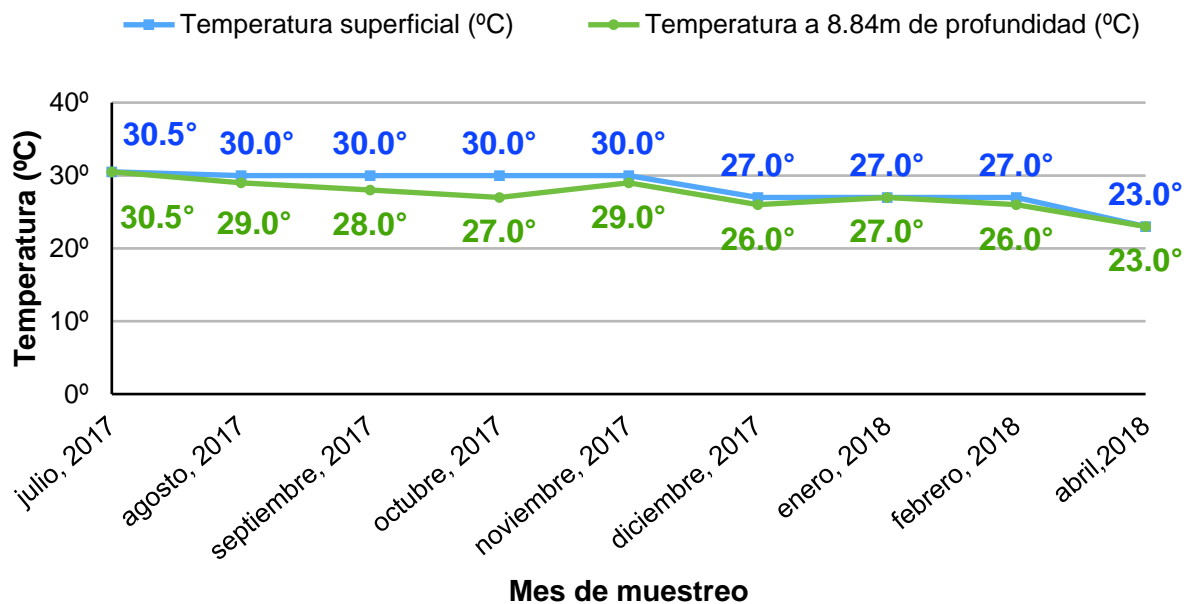
Gráfica 1. Número de enterococos por cada cien mililitros en Yerbabuena durante el periodo julio/2017- abril/2018



Respecto a los valores de temperatura, al término del periodo de investigación la temperatura superficial y profunda tuvo una diferencia máxima de tres grados centígrados en el mes de octubre de 2017. La temperatura superficial más alta registrada fue en el mes de julio de 2017 con 31°C, así mismo, la temperatura más alta a los 8.84 m. donde se realiza el buceo corresponde al mismo mes con 31°C.

En el periodo de julio y noviembre de 2017 la temperatura superficial se mantuvo constante con 30°C a 30.5°C, por el contrario, en la parte profunda la temperatura oscilo entre los 27°C y los 30.5°C. A partir de diciembre de 2017 la temperatura comenzó a descender, hasta que en abril de 2018 se registró el valor más bajo con 23°C (gráfica 2).

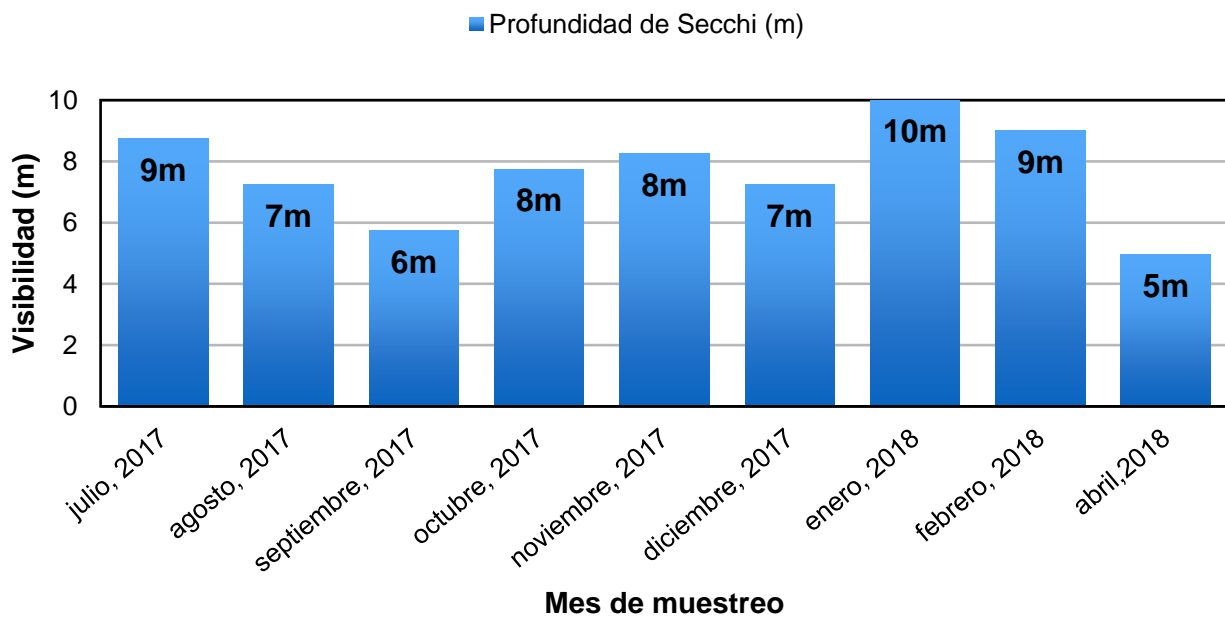
Gráfica 2. Flujo de temperatura superficial y profunda de la Yerbabuena durante el periodo de julio/2017- abril/2018



Las lecturas de turbidez de acuerdo con la profundidad de Secchi, reflejaron diversos valores de visibilidad bajo la columna de agua. Estos valores no se vieron relacionados con la temperatura o niveles de enterococos.

La mejor visibilidad se obtuvo en los meses de julio, enero y febrero con lecturas de 9 m, 10 m, y 9 m respectivamente. La visibilidad más baja se obtuvo en los meses de septiembre y abril con valores de 6m y 5m respectivamente (gráfica 3).

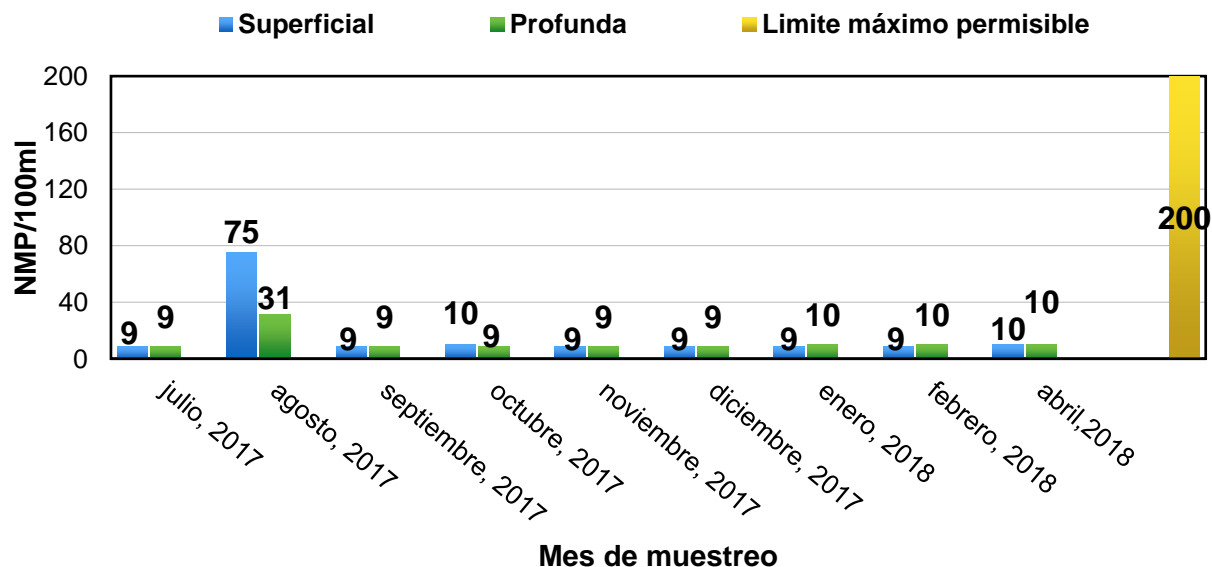
Gráfica 3. Visibilidad promedio de acuerdo a la profundidad de Secchi en la Yerbabuena



El Rincón

Esta zona es por excelencia la mejor para dar servicios de buceo y snorkel para principiantes y avanzados. Los análisis de enterococos arrojaron valores dentro de norma durante todo el periodo de muestreo, principalmente con resultados de <math><10/100\text{ ml}</math>. (gráfica 4). El valor más alto registrado de enterococos para la superficie correspondió al mes de agosto de 2017 con 75/100 ml; este sigue siendo un valor dentro de norma de acuerdo a los estándares de calidad del agua para uso recreativo de la COFEPRIS. El valor mínimo que se registró para superficie fue de <math><10/100\text{ ml}</math>, el cual se repitió en 6 meses durante el periodo. Las muestras de profundidad se tomaron a 5.18 m. bajo la superficie; el valor máximo registrado fue de 31/100 ml. en el mes de agosto de 2017, valor que se encuentra dentro de norma. El valor mínimo que se registró en profundidad fue de <math><10/100\text{ ml}</math>., el cual se hizo presente en 5 meses. Debido a los resultados se consideró al sitio el Rincón como apto para el buceo recreativo durante todo el periodo.

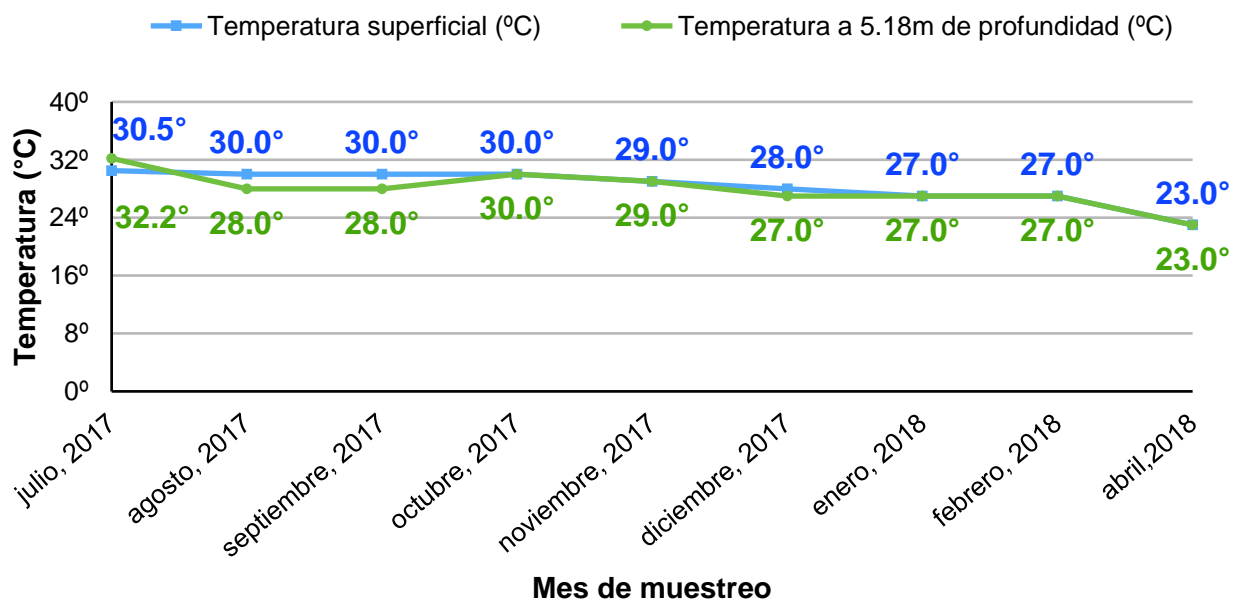
Gráfica 4. Número de enterococos por cada cien mililitros en el Rincón durante el periodo julio/2017- abril/2018



Este sitio registro las temperaturas más cálidas de las cinco zonas, oscilando de 28°-30.5°C en verano-otoño. La mayor diferencia de temperatura durante el periodo, entre la superficie y la parte profunda fue de 2°C en los meses de agosto y septiembre del 2017 (gráfica 5). Se registro una temperatura máxima en la superficie de 30.5°C en el mes de julio y la temperatura mínima registrada fue en abril con 23°C; esto representa una diferencia de 8°C entre ambos meses. Durante el transcurso del periodo de muestreo la temperatura fue en descenso.

La temperatura a 5.18 m. de profundidad, obtuvo un valor máximo en julio con 32.2°C, por el contrario, la temperatura más baja registrada fue en abril con 23°C igual a la superficie. La diferencia de temperatura entre los dos meses fue de 9°C.

Gráfica 5. Flujo de temperatura superficial y profunda del Rincón durante el periodo de julio/2017- abril/2018



Como se aprecia en la gráfica 6, la visibilidad en el Rincón resulto muy favorable para el buceo en los meses de julio, noviembre, enero y febrero con valores promedio de 9m a 10m de visibilidad. El valor máximo fue de 10m de bajo la superficie en los meses de julio y enero, el mínimo obtenido fue de 5 m. en abril. En general la turbiedad en este sitio no afecta mucho a la apreciación de la zona durante el buceo, debido a que el lugar es poco profundo, llegando a un máximo de 6 m. de profundidad.

Gráfica 6. Visibilidad promedio de acuerdo a la profundidad de Secchi en el Rincón

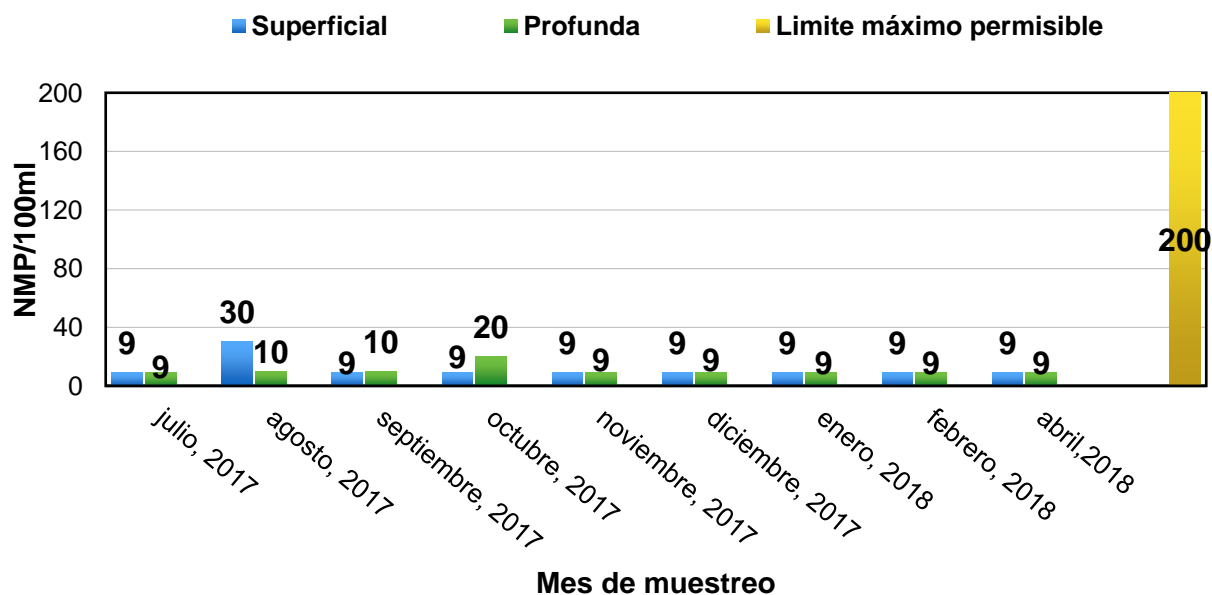


Ensenada del Árabe

La calidad del agua en esta zona resulto dentro de norma en todo el periodo de muestreo, el valor más elevado en la parte superficial fue de 30/100 ml en el mes de agosto de 2017 lo que sigue significando un valor dentro de norma. El valor más bajo registrado en la superficie fue de <math><10/100\text{ ml}</math>; repitiéndose en 8 meses durante el periodo (gráfica 7).

Para las muestras tomadas a 6.10 m. de profundidad donde se realiza el buceo, el valor máximo obtenido fue de 20/100 ml. en el mes de octubre de 2017. El valor mínimo obtenido en la parte profunda fue de <math><10/100\text{ ml}</math>, el cual se presentó en 6 meses del periodo. Por todo lo anterior, Ensenada del Árabe se consideró apta para el uso recreativo (gráfica 7).

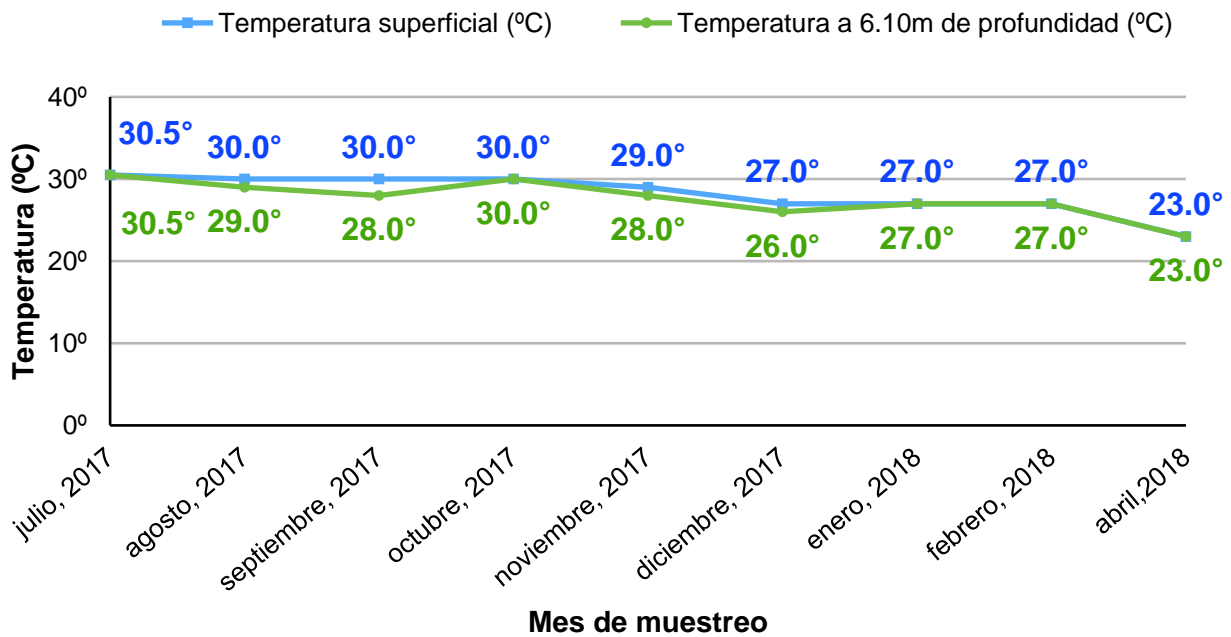
Gráfica 7. Número de enterococos por cada cien mililitros en Ensenada del Árabe durante el periodo julio/2017- abril/2018



Respecto a la temperatura, la zona mantuvo un comportamiento estable en verano-invierno, la diferencia de temperatura máxima entre la parte superficial y profunda fue de dos grados. El registro de temperatura en la parte superficial reveló un valor máximo de 30.5°C en el mes de julio de 2017 y un valor mínimo de 23°C en el mes de abril de 2018 (gráfica 8).

Respecto a la temperatura a 6.10 m. de profundidad, el valor máximo, también fue de 30.5°C en julio de 2017, al igual que el valor mínimo con 23°C en el mes de abril de 2018. De acuerdo con los resultados el agua más cálida para ambas partes, se presentó entre los meses de julio y noviembre de 2017 (gráfica 8).

Gráfica 8. Flujo de temperatura superficial y profunda en Ensenada del Árabe durante el periodo de julio/2017- abril/2018



Respecto a la profundidad de Secchi, los mejores valores se obtuvieron en los meses de julio, noviembre, enero y febrero, con registros promedios de visibilidad de 9 a 10 m. bajo la superficie. Los valores más bajos de visibilidad se obtuvieron en los meses de septiembre de 2017 y abril de 2018. De acuerdo a los resultados, existió una tendencia a mayor claridad del agua en verano e invierno (gráfica 9).

El registro de visibilidad promedio de ensenada del árabe fue muy similar a el Rincón, debido a la cercanía de estos dos sitios. De esta forma se ven influenciados en proporciones similares por cualquier fenómeno natural o antrópico que suceda en las cercanías.

Gráfica 9. Visibilidad promedio de acuerdo a la profundidad de Secchi en Ensenada del Árabe



El Corsario

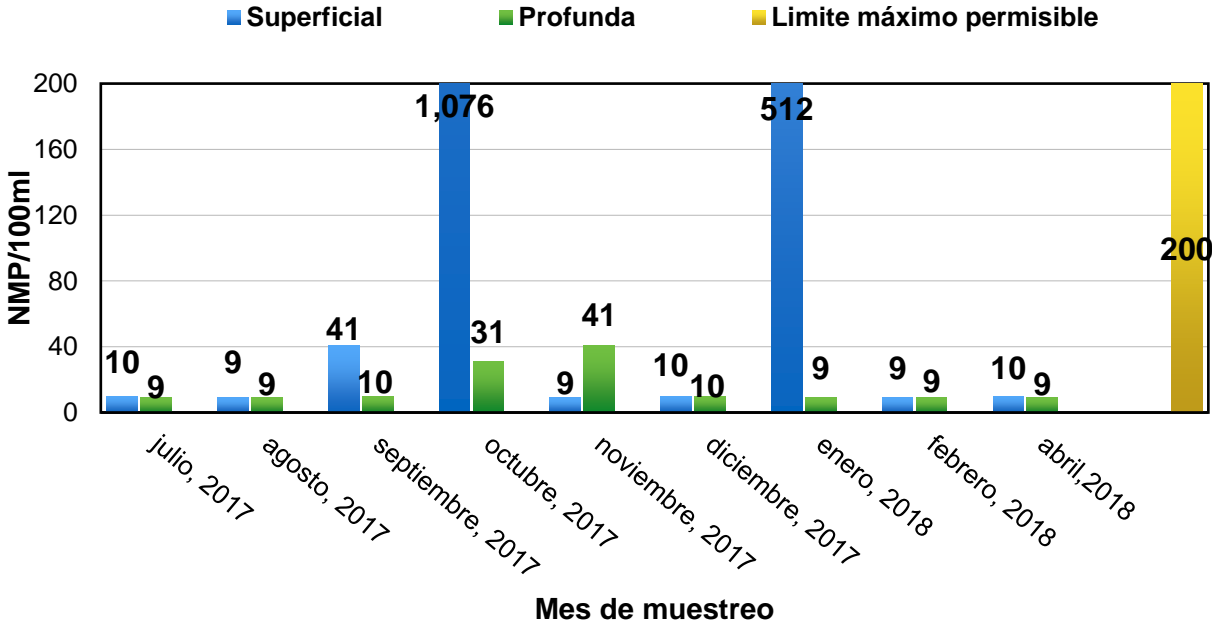
El Corsario fue el sitio con más contraste en calidad del agua de todas las demás zonas. La investigación reveló que esta zona se ve afectada por niveles altos de enterococos en determinadas temporadas. De acuerdo con los resultados, los valores más altos de enterococos que se obtuvieron de las muestras superficiales de agua, fueron en el mes de octubre de 2017, con un resultado de 1076/100 ml. y enero de 2018, con un resultado de 512/100 ml. Estos resultados rebasaron en gran medida el límite máximo permisible de enterococos para agua de uso recreativo, el cual es de 200/100 ml, por lo tanto, se les consideró como fuera de norma y representaron un riesgo para la salud (gráfica 10). Este cambio en la calidad del agua pudiera deberse a una fuente contaminante en las inmediaciones de la zona, la cual llega debido al arrastre de residuos al mar por las precipitaciones pluviales.

Por otro lado, el valor más bajo en las muestras superficiales de agua fue de <10/100 ml, este resultado se obtuvo en tres meses en todo el periodo. Las muestras superficiales se declararon dentro de norma en siete de los nueve meses del periodo de muestreo (gráfica 10).

Los resultados de las muestras tomadas a 8.53 m. de profundidad, revelaron valores de 41/100 ml. en el mes de noviembre de 2017, seguido por octubre de 2017 con un resultado de 31/100 ml, no obstante, ambos resultados estuvieron dentro de norma, y no representaron un riesgo a la salud de acuerdo con los estándares de calidad del agua de la NMX-AA-120-SCFI-2016. El valor más bajo registrado fue de <10/100 ml, el cual se presentó en 5 meses.

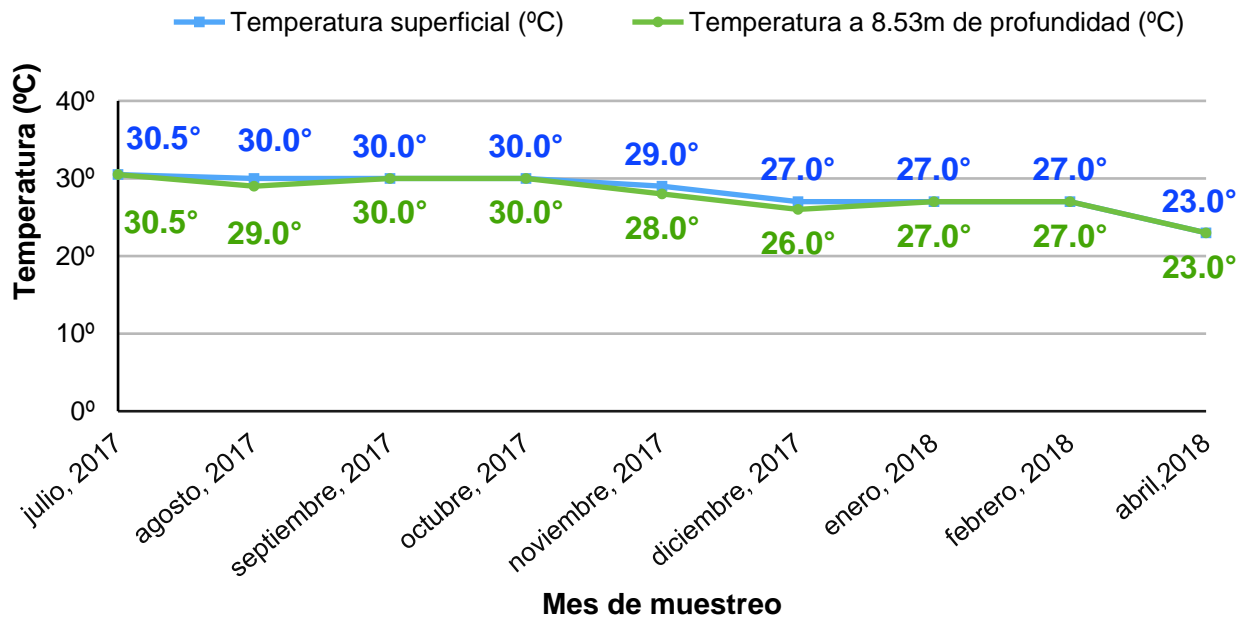
De acuerdo con los resultados se puede observar que, en la parte profunda de la zona, la calidad del agua se mantuvo dentro de norma en todo el periodo, indicando que la presencia de enterococos disminuyó a mayor profundidad.

Gráfica 10. Número de enterococos por cada cien mililitros en el Corsario durante el periodo julio/2017- abril/2018



De acuerdo a los valores de temperatura registrados en el Corsario (gráfica 11), la temperatura mostró un comportamiento similar para la superficie y a 8.53 m. de profundidad donde se practica el buceo; el valor máximo para ambas partes fue de 30.5°C en julio de 2017 y el valor mínimo registrado fue de 23°C en abril de 2018. En esta zona no hubo mucha diferencia de temperatura entre la superficie y la parte profunda, llegando a presentarse sólo un grado de diferencia en tres de los nueve meses del periodo; agosto, noviembre y diciembre, en los meses restantes la temperatura fue similar tanto en la superficie como a 8.53 m. de profundidad. Este sitio marcó una temperatura constante en verano y otoño de 29°C a 30°C, más tarde, en invierno descendió tres grados, a 27°C.

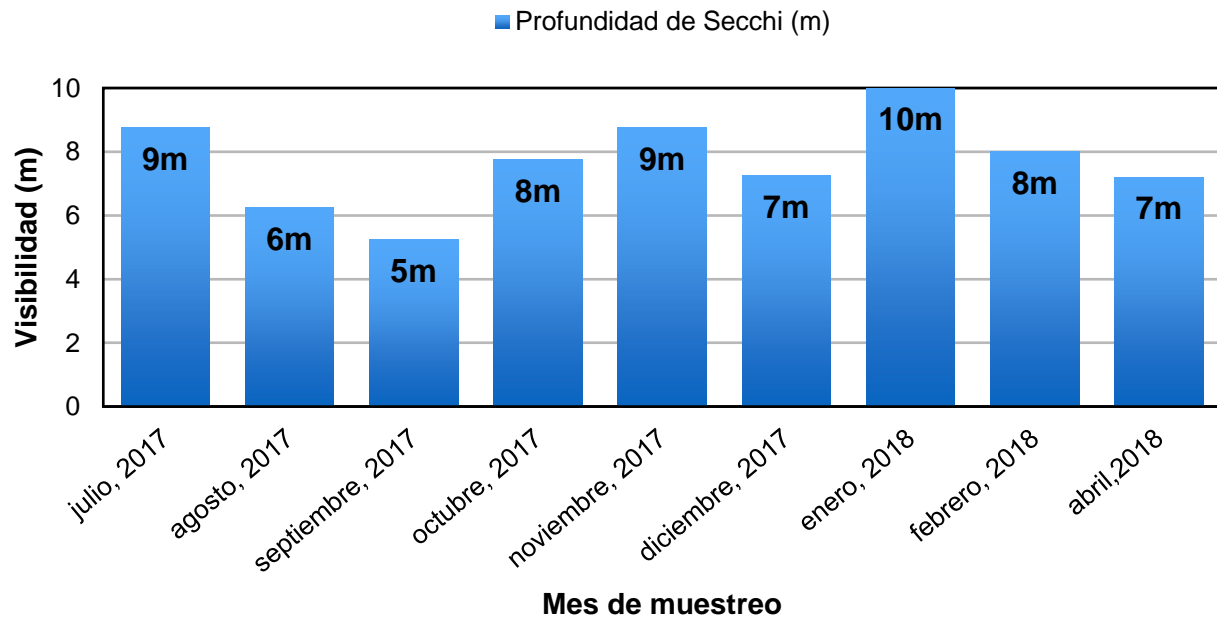
Gráfica 11. Flujo de temperatura superficial y profunda en el Corsario durante el periodo de julio/2017- abril/2018



De acuerdo con la profundidad de Secchi obtenida en el Corsario, los valores más altos de visibilidad fueron en los meses de julio, noviembre y enero; con 9 m, 9 m. y 10 m. de visibilidad bajo la superficie respectivamente. Estos valores son óptimos para los servicios de buceo. Los meses ubicados en verano e invierno dieron resultados óptimos para el servicio de buceo (gráfica 12).

Los valores más bajos de visibilidad registrados durante el periodo se obtuvieron en agosto y septiembre de 2017, con 6 metros y 5 metros respectivamente (gráfica 12). Los cambios en la turbiedad del agua no se vieron relacionados directamente con los niveles de enterococos, lo cual significó, que grandes cantidades de partículas suspendidas en el agua no necesariamente significan altos niveles de agentes patógenos.

Gráfica 12. Visibilidad promedio de acuerdo a la profundidad de Secchi en el Corsario



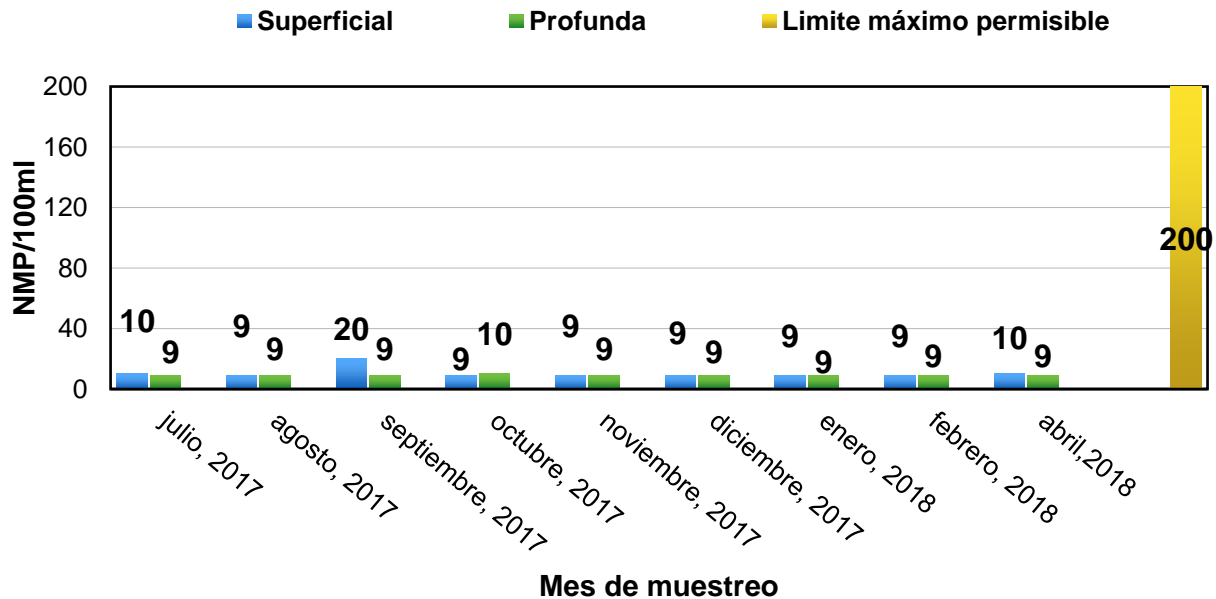
Río de la Plata

Los datos correspondientes a los niveles de enterococos determinados en Río de la Plata mostraron que tanto a nivel superficial como a una profundidad de 20.4 m, hubo un comportamiento estable a lo largo del periodo de muestreo.

Respecto a los resultados obtenidos de las muestras superficiales de agua en el Río de la Plata, el valor más alto se obtuvo en el mes de septiembre de 2017 con un resultado de 20/100 ml. Efectivamente este resultado se encuentra dentro de norma, por lo que no representó un riesgo para la salud. Por el otro lado, el valor más bajo de enterococos en las muestras superficiales fue de <10/100ml, el cual se presentó en seis de los nueve meses que abarco el periodo (gráfica 13).

Respecto a la las muestras tomadas a 20.4 m. de profundidad, donde se practica el buceo en este sitio, el valor más alto fue de 10/100 ml; muy por debajo del límite máximo permisible de 200/100 ml. que marca la NMX-AA- 120-SCFI- 2016. El valor más bajo de enterococos registrado en la parte profunda fue <10/100 ml, el cual se presentó en ocho de los nueve meses que duro el periodo de muestreo (gráfica 13). Debido a las evidencias, podemos señalar que este sitio contó con una excelente calidad del agua en términos microbiológicos.

Gráfica 13. Número de enterococos por cada cien mililitros en Río de la Plata durante el periodo julio/2017- abril/2018

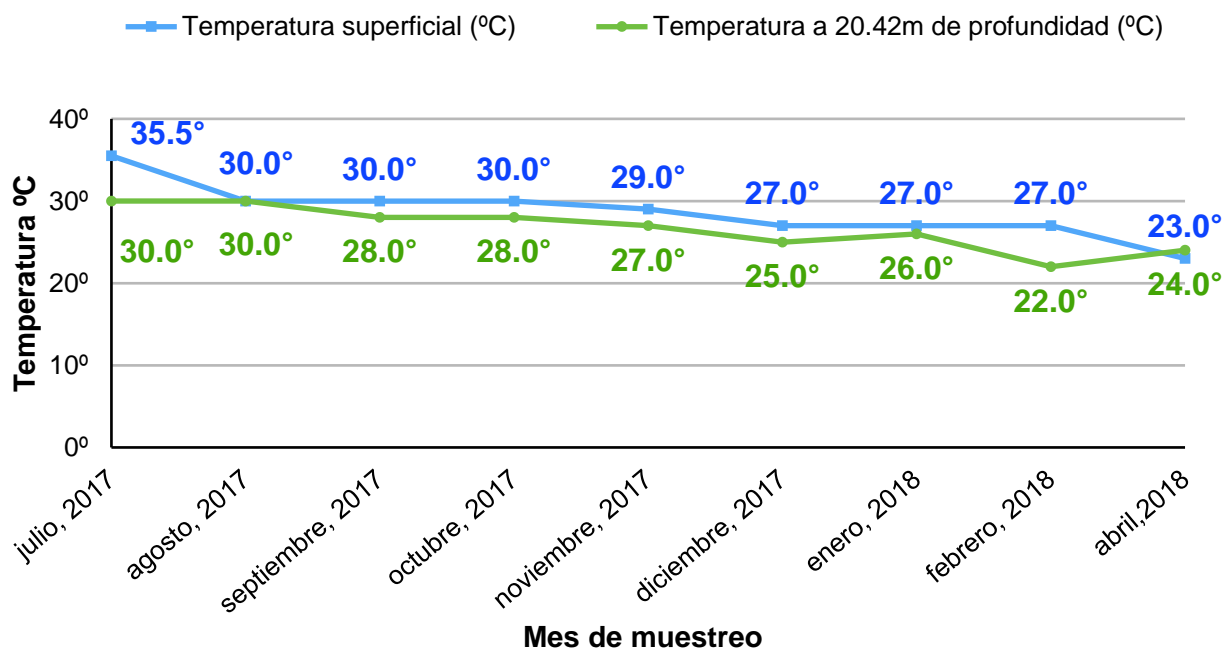


Seguendo los resultados de temperatura de la gráfica 14, se logró observar que este sitio obtuvo la mayor diferencia de temperatura entre la superficie y la parte profunda, evidentemente, debido a la mayor profundidad donde se practica el buceo, la cual es de aproximadamente 20.4 m. En algunos casos la diferencia de temperatura entre la superficie y la parte profunda fue hasta de 5.5°C como se aprecia en el mes de julio de 2017; igualmente, en febrero de 2018 la diferencia de temperatura fue de 5°C.

La temperatura más alta registrada en la superficie fue de 35.5°C en julio de 2017; un ejemplo de agua muy cálida en comparación a los demás sitios de buceo durante el mismo mes de muestreo. Por otro lado, la temperatura más baja se registró en abril de 2018 con 23°C. Esto representó una diferencia de 12.5°C entre el inicio y el término del periodo de muestreo (gráfica 14).

En el caso de la temperatura registrada a 20.4 m. de profundidad, el valor más alto se obtuvo en julio y agosto de 2017 con 30°C. por el contrario la menor temperatura registrada fue en abril de 2018 con 24°C; siendo una diferencia de 6°C entre el inicio y el término de la investigación. Es de recalcar que durante el mes de abril la temperatura a 20.4 m. de profundidad fue más cálida que en la superficie, no es extraño que durante el buceo a esa profundidad se logren distinguir corrientes más cálidas que en la superficie. Lo anterior se deriva de la termoclina; un fenómeno natural, en el cual dos masas de agua con diferente temperatura se mantienen separadas una de otra, la profundidad es un factor que contribuye a este fenómeno.

Gráfica 14. Flujo de temperatura superficial y profunda en Río de la Plata durante el periodo de julio/2017- abril/2018



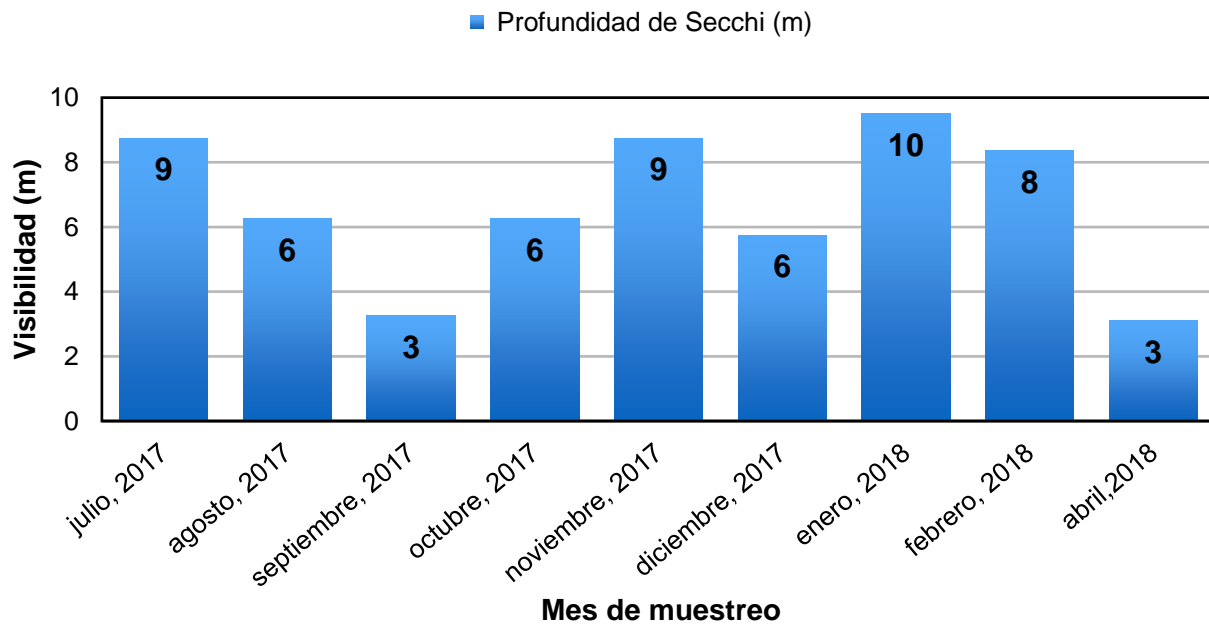
Los resultados obtenidos *in situ* en el Río de la Plata, muestran que en los meses de septiembre y abril fue cuando hubo menor visibilidad, dado que se perdió la visibilidad del disco de Secchi en un promedio de tres metros de profundidad (gráfica 15). Es de señalar que las razones de estos resultados, tal parece tiene que ver con dos fenómenos naturales presentados en las costas de Guerrero:

a) La turbiedad alta en el mes de septiembre en los cinco sitios pudo derivarse de las lluvias que se presentaron, lo cual provocó arrastre de agua con partículas disueltas, que en condiciones normales no ocurre.

b) Para el mes de abril, se considera que la turbiedad alta en los cinco sitios, tuvo que ver con la presencia de “marea roja”, un fenómeno natural provocado por el incremento poblacional de microalgas en el agua de mar; microalgas que proliferan bajo ciertas condiciones ambientales, como temperatura del agua, salinidad, luminosidad y disponibilidad de nutrientes. Estas floraciones provocan cambios en la coloración del agua, debido a que las microalgas poseen pigmentos (que les permiten realizar la fotosíntesis), tornando el agua marina en color rojo, amarillo, verde o café. Por esta razón, estos fenómenos son conocidos mundialmente como “mareas rojas”. La presencia de la marea roja en las costas de Guerrero, que comenzó a finales de marzo del 2018, provocó que las autoridades decretaran veda sanitaria en las costas del Estado, es decir se prohibió el consumo de alimentos como moluscos bivalvos.

Seguendo la gráfica 15, los mejores valores de visibilidad se obtuvieron en los meses de julio, septiembre y enero, con 9 a 10 m. de visibilidad bajo la superficie. Representando valores óptimos para los servicios de buceo recreativo. De acuerdo con los resultados de turbiedad y los resultados de enterococos, no se observó relación alguna entre la turbiedad del agua y el nivel de enterococos presentes. Por lo que no se consideró como un indicador de la calidad microbiológica del agua.

Gráfica 15. Visibilidad promedio de acuerdo a la profundidad de Secchi en Río de la Plata



3.5 Discusión

Estrategias de prevención en la Yerbabuena: observando el comportamiento de la calidad del agua en Yerbabuena, se puede determinar que las empresas pueden ofrecer servicios de snorkel y buceo SCUBA en un sitio seguro sanitariamente, que, debido a sus características, le permite estar libre de contaminación bacteriológica. Las empresas pueden hacer uso de la información para promocionar sus servicios en esta zona, garantizando a los usuarios la seguridad para la salud. A pesar de los excelentes resultados de calidad del agua, es pertinente que las empresas turísticas tomen medidas de precaución y realicen 2 muestreos en temporada de lluvias (época más susceptible a cambios en la calidad del agua) con colaboración del Laboratorio Estatal de Salud Pública “Dr. Galo Soberón y Parra”, utilizando el método de muestreo y análisis de agua autorizado por la legislación vigente.

Las empresas pueden fomentar sus servicios de snorkel en esta zona la mayor parte del tiempo entre verano e invierno, debido a que la temperatura superficial se mantuvo entre 27°C a 30°C. Respecto al servicio de buceo SCUBA, la cooperativa debería considerar el uso de trajes de neopreno, puesto que, en la parte profunda la temperatura disminuye hasta tres grados y la pérdida de calor corporal se hace evidente después de pocos minutos practicando el deporte. Es recomendable que las empresas realicen registros de temperatura mensuales para una mejor comprensión de su fluctuación.

Respecto a la visibilidad en la zona, las mejores temporadas para asegurar la satisfacción del servicio son: verano, otoño e invierno, en estas temporadas la visibilidad supero los 8 m, en enero de 2018 la visibilidad llegó hasta 10 m. Se recomienda que las empresas continúen con el registro mensual de la turbiedad para mayor comprensión de la misma.

Estrategias de prevención para el Rincón: Debido a que la zona dio valores dentro de norma todos los meses de muestreo, se deduce que la dinámica de corriente la mantiene libre de contaminantes bacteriológicos. Las empresas pueden aprovechar esta información para incentivar sus servicios en esta área, principalmente de snorkel, debido a la poca profundidad, garantizando que cumple con los lineamientos de las normas

vigentes respecto a calidad del agua para uso recreativo. Se recomienda realizar 2 muestreos en época de lluvias para ampliar los antecedentes.

Como se aprecia en la gráfica 5, el comportamiento de la temperatura durante el periodo de muestreo, reveló un amplio margen de actividades para la empresa, disfrutando de aguas cálidas y frescas para proporcionar sus servicios de snorkel y buceo. No es necesario que los prestadores del servicio consideren el uso de trajes de neopreno durante verano-invierno, debido a que no existe un cambio considerable en la temperatura en la parte profunda. Los servicios ofrecidos en primavera si requerirían el uso de trajes de neopreno, debido a las bajas temperaturas. Se recomienda a las empresas que realicen sus registros mensuales de temperatura para ampliar su base de datos.

La mejor visibilidad obtuvo un valor mayor a 9 m. bajo la columna de agua en los meses de julio 2017 y enero y febrero 2018, las empresas pueden aprovechar esta zona la mayor parte del año, dado que no rebasa los 6 m. de profundidad y no se ve muy afectada por la turbiedad, permitiendo ofrecer un servicio de calidad, aunque la visibilidad sea de 7 m; como en el caso de los meses de agosto, octubre y diciembre. Es recomendable que las empresas determinen la turbiedad de la zona por lo menos cada dos meses.

Estrategias de prevención para Ensenada del árabe: De acuerdo con los resultados del número de enterococos, la cooperativa puede fomentar el servicio de buceo y snorkel en esta zona, los datos revelaron que durante el periodo de muestreo no hubo alteraciones que representaran un riesgo para la salud, lo anterior puede ser aprovechado para campañas publicitarias y jornadas de servicio de buceo de manera continua la mayor parte del año. Se recomienda realizar 2 muestreos en época de lluvias para ampliar los antecedentes.

Si la empresa busca aprovechar las temporadas con agua más cálida, de verano a invierno se registraron temperaturas de 27°C a 30°C, por lo tanto, todo este periodo puede aprovecharse para fomentar libremente los servicios de snorkel y buceo. Se recomienda a las empresas que realicen sus registros mensuales de temperatura para ampliar su base de datos.

Complementando con la visibilidad para mejorar la experiencia, las temporadas de verano e invierno lanzaron los mejores datos, con más de 9 m. bajo la columna de agua. Se recomienda que las empresas continúen con la determinación mensual de la turbiedad para mejorar la comprensión de su comportamiento.

Estrategias de prevención para el Corsario: De acuerdo con esta investigación, para proporcionar sus servicios en esta zona, las empresas deben tener precaución en temporada de lluvias, prescindiendo de esta zona en los días posteriores a una precipitación pluvial. Los resultados demostraron que esta zona en particular, se vio afectada por cambios repentinos en la calidad del agua superficial en temporada de lluvias, a causa de lo anterior, debe evitarse el uso de este sitio para servicios de snorkel en dichas temporadas. No obstante, la parte profunda obtuvo valores dentro de norma en todo el periodo, ideal para buceo SCUBA. Se recomienda realizar 2 muestreos en época de lluvias para mejorar la comprensión de los cambios en la calidad del agua.

De acuerdo con la temperatura registrada, no hubo diferencia significativa entre la superficie y la parte profunda como para que las empresas se vean obligadas a utilizar vestimenta especial para bajas temperaturas. Se recomienda a las empresas que realicen sus registros mensuales de temperatura para ampliar su base de datos.

Los prestadores de servicio pueden aprovechar las temporadas con mejor visibilidad para procurar la satisfacción del buceo, promocionando más el buceo SCUBA y snorkel en esta zona durante verano e invierno, teniendo especial cuidado con la temporada de lluvias. Se recomienda que las empresas continúen con la determinación mensual de la turbiedad para mejorar la comprensión de su comportamiento.

Estrategias de prevención para el Río de la Plata: Las empresas pueden aprovechar las evidencias de buena calidad del agua en este sitio como incentivo para la práctica de buceo. Esta zona no presentó ningún riesgo a la salud durante el periodo de muestreo, demostrando que cumple con los lineamientos de calidad del agua vigentes para uso recreativo. Se recomienda realizar 2 muestreos en época de lluvias para mejorar la comprensión del comportamiento de la calidad del agua en esta zona.

En el caso que las empresas pretendan promocionar sus servicios en temporadas con agua cálida, la investigación demostró que en verano, otoño e invierno se mantiene una temperatura estable ideal para el buceo. En este sitio en particular, la profundidad juega un papel importante en la temperatura, por lo que se recomienda que tanto usuarios y prestadores de servicio utilicen trajes aislantes de temperatura durante las inmersiones, puesto que la temperatura suele bajar hasta cinco grados en la parte profunda. Se recomienda a las empresas que realicen sus registros mensuales de temperatura para ampliar su base de datos.

La claridad del agua es un factor importante que afecta la calidad del servicio, de acuerdo a la investigación, las campañas publicitarias del servicio en verano e invierno puede repercutir positivamente en la satisfacción del usuario, aprovechando estas temporadas al máximo. Se recomienda que las empresas continúen con la determinación mensual de la turbiedad para mejorar la comprensión de su comportamiento.

Comparación de resultados con estudios de la Secretaría de Marina

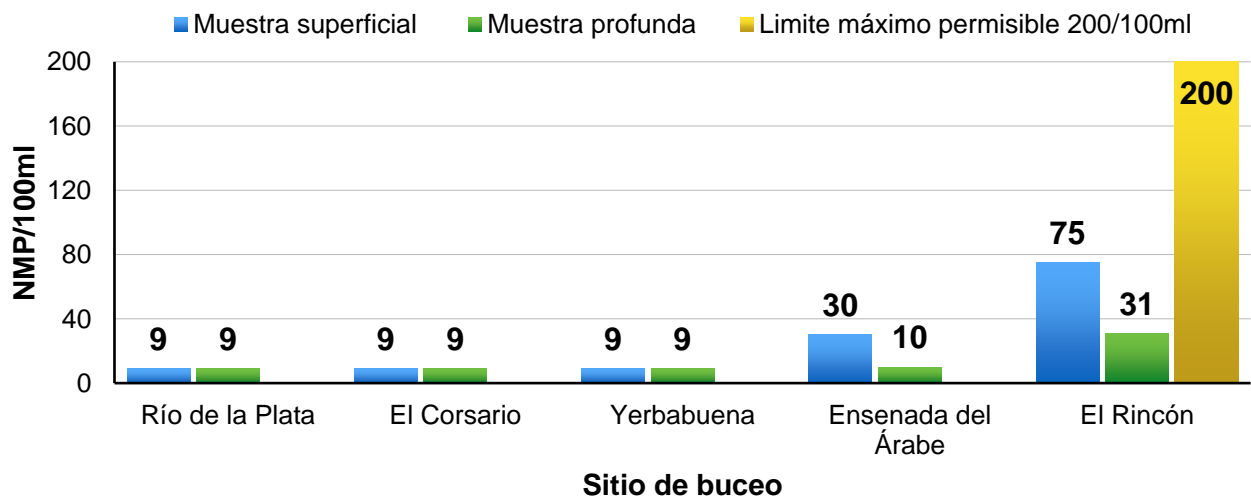
De acuerdo con datos proporcionados por la Secretaría de Marina (SEMAR), la evaluación de la calidad del agua marina en el mes de marzo del 2015 respecto a enterococos para la parte superficial de la isla de la Roqueta fue de 10/100 ml, la temperatura superficial fue de 28°C y la transparencia del agua dio un valor de 21 metros. Respecto a los 12 puntos muestreados en aquel mes, los cuales corresponden a distintas playas de la costa de Acapulco, la temperatura superficial fluctuó entre 27° a 28°C (SEMAR, 2015a).

Después, en el mes de agosto del 2015 los niveles de enterococos de la isla de la Roqueta fueron de 10/100 ml, la temperatura superficial fue de 30.19°C y la profunda a 10 m. fue de 29.98°C, la transparencia dio un valor de 12 m. con un estado del tiempo despejado. De acuerdo con los valores de temperatura superficial de los 12 puntos muestreados por la SEMAR; ésta fluctuó entre 29.62°C a 31.14°C; la profunda de 28.84°C a 30.10°C (SEMAR, 2015b).

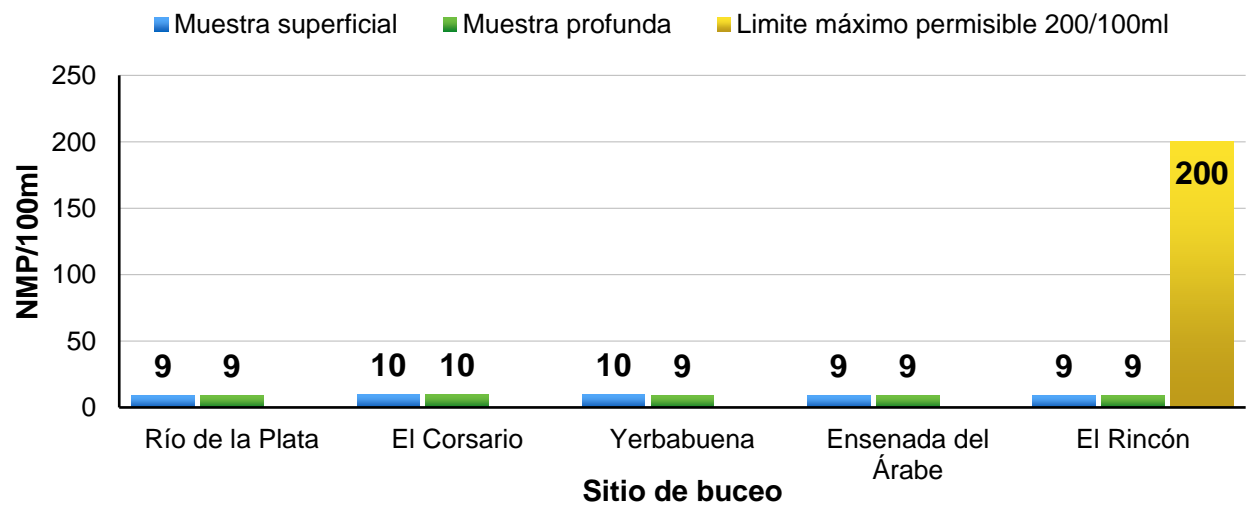
Por último, en el mes de diciembre del 2015 los niveles de enterococos fueron de 10/100 ml, la temperatura superficial fue de 29.51°C y la profunda a un nivel de 10 m. fue de 29.44°C, la transparencia del agua dio un valor de 10 m. con un estado del tiempo despejado. La temperatura superficial entre los 12 puntos fluctuó de 29.30°C a 30.15°C, la profunda de 29.42°C a 29.90°C (SEMAR, 2015c).

Comparando estos valores con los de la presente investigación, se destacó la similitud en los resultados con los sitios cercanos a la roqueta (el Rincón, Ensenada del Árabe y Yerbabuena). En estos tres sitios el 100% de las muestras estuvieron dentro de norma respecto a enterococos en los meses de agosto y diciembre del 2017 (gráfica 16 y 17). Se puede observar que en Ensenada del Árabe el valor de enterococos en la muestra superficial fue de 30/100 ml y en el rincón de 75/100 ml, aunque ambos superaron el valor registrado en agosto de 2015, estuvieron dentro de norma.

Gráfica 16. Número de enterococos por cada cien mililitros de los cinco sitios de buceo en el mes de agosto de 2017



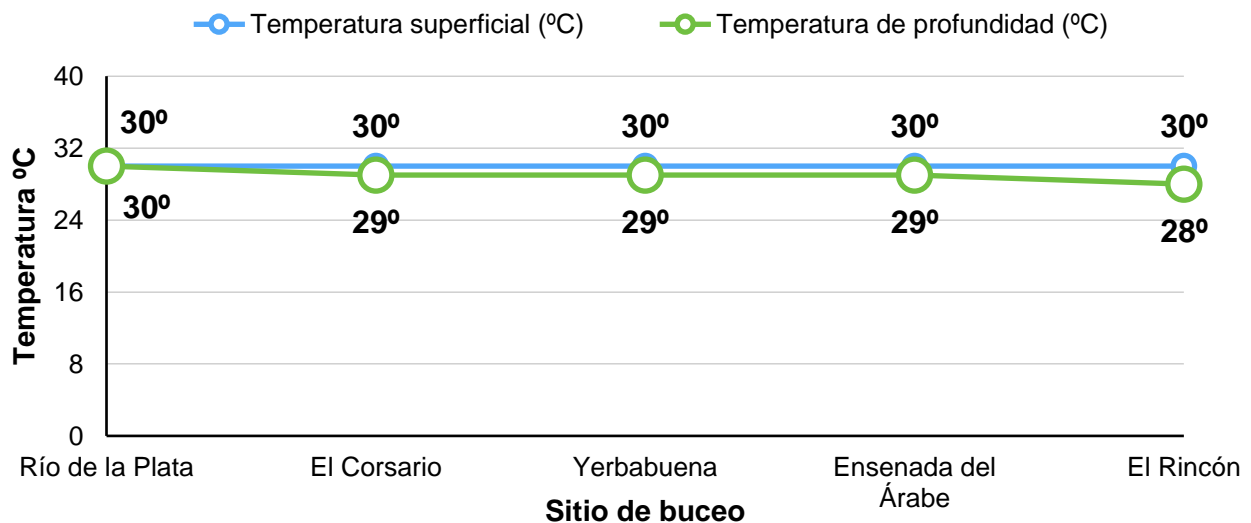
Gráfica 17. Número de enterococos por cada cien mililitros de los cinco sitios de buceo en el mes de diciembre de 2017



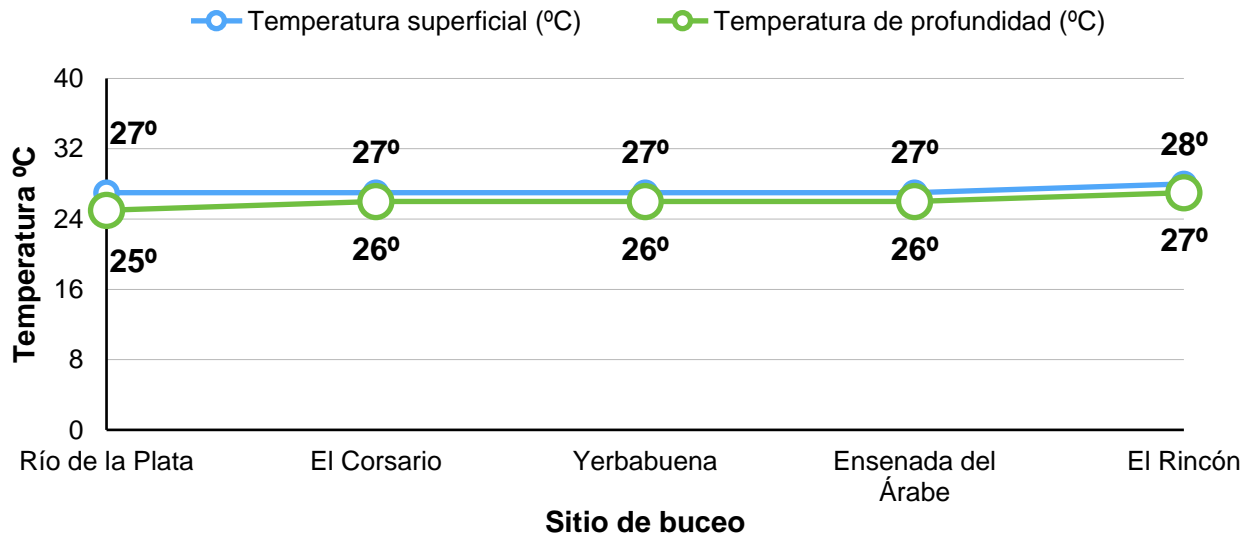
Respecto a la temperatura de estos tres sitios aledaños a la Roqueta, en el mes de agosto del 2017, la temperatura fluctuó de manera similar a agosto del 2015, con valores de 30°C en la superficie y de 29°C en la parte profunda (gráfica 18). Cabe destacar, que, a pesar de la diferencia de profundidad de cada sitio, la temperatura mostró valores similares durante el mes de agosto de 2017.

En diciembre del 2017 la temperatura varió dos grados centígrados en la superficie (27°C- 28°C) respecto a los 29.51°C en diciembre del 2015 y tres grados en la parte profunda (26°C- 27°C) respecto a los 29.44°C en diciembre de 2015 (gráfica 19). Es pertinente que las empresas utilicen estos registros de temperatura como antecedentes y también midan y archiven nuevos valores durante sus operaciones en estos sitios. Conforme se obtenga un mayor registro de temperatura en estas zonas, se puede tener mejor criterio del comportamiento de esta durante cada estación del año.

Gráfica 14. Flujo de temperatura superficial y profunda de los cinco sitios de buceo en el mes de agosto de 2017

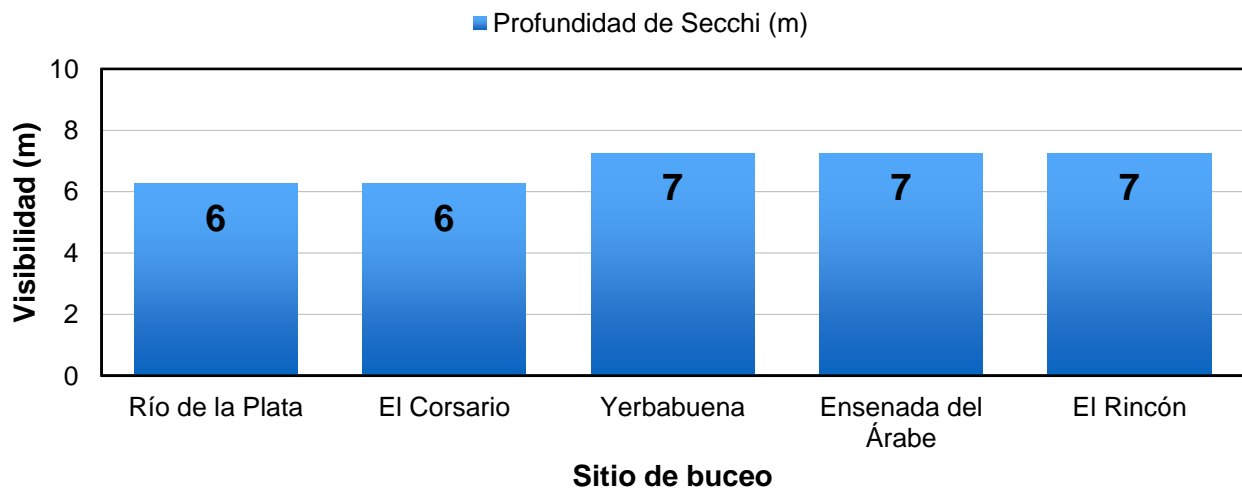


Gráfica 19. Flujo de temperatura superficial y profunda de los cinco sitios de buceo en el mes de diciembre de 2017



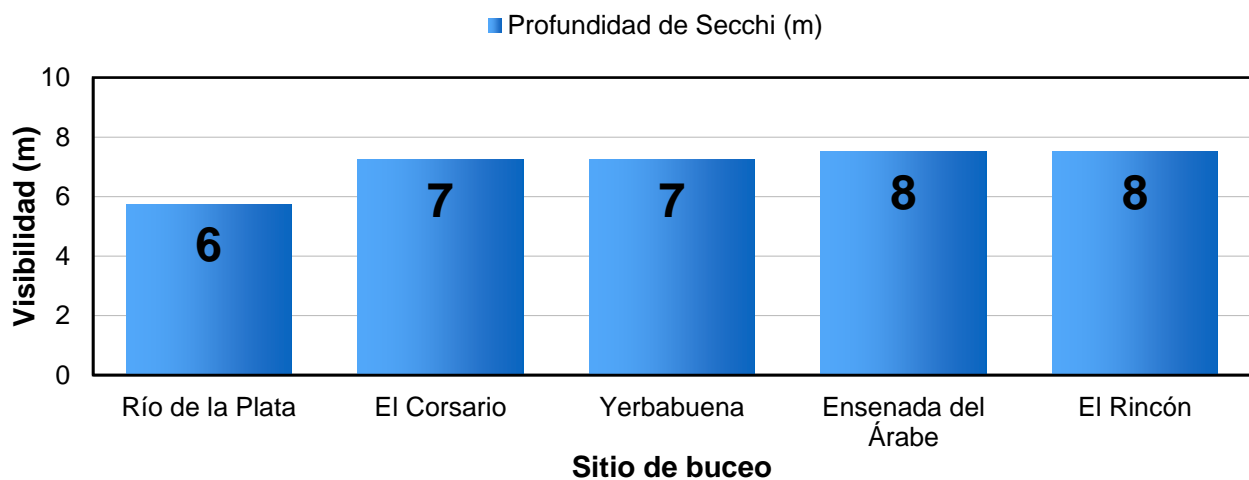
La transparencia de los tres sitios respecto a los datos de la SEMAR para la Roqueta, mostró cierta diferencia. En agosto de 2017; el Rincón, Ensenada del Árabe y Yerbabuena dieron valores de 7 metros de visibilidad bajo la superficie (gráfica 20), en contraste con los 12 m. de visibilidad en agosto de 2015.

Gráfica 20. Visibilidad promedio de acuerdo a la profundidad de Secchi de los cinco sitios de buceo en el mes de agosto de 2017



En diciembre de 2017 los resultados de visibilidad fueron de 7 m. en Yerbabuena y 8 m. en Ensenada del Árabe y el Rincón (gráfica 21), por el contrario, en diciembre del 2015 la transparencia fue de 10 m. Pese a estas pequeñas diferencias en relación con la visibilidad, no se vio una conexión directa entre la turbiedad y los niveles de enterococos en los meses de agosto y diciembre de 2017.

Gráfica 21. Visibilidad promedio de acuerdo a la profundidad de Secchi de los cinco sitios de buceo en el mes de diciembre de 2017



La autogestión se ha convertido en una necesidad para las empresas turísticas, a causa de la presión ejercida por la globalización. La demanda de servicios de alta calidad, exige a los prestadores de servicios turísticos, utilizar eficientemente los recursos que tienen a su alcance, además de ir adquiriendo nuevos conocimientos que garanticen la seguridad de sus servicios. Ya establecidas las estrategias y recomendaciones, de acuerdo a los resultados de esta investigación, es posible cimentar las bases para que las empresas y cooperativas de servicios turísticos de buceo recreativo, cuenten con antecedentes que les permita conocer y medir distintos factores externos que influyen en la calidad y seguridad de sus servicios. La autosuficiencia de las empresas es un punto clave para aumentar su competencia en tiempos donde las esferas de gobierno son sobresaturadas por la demanda de regulación de la calidad de los servicios turísticos, sobre todo en el puerto de Acapulco.

4. CONCLUSIONES

Al finalizar la investigación se evaluó los niveles de enterococos y otras características, estos valores abrieron la posibilidad de elaborar una serie de recomendaciones para los prestadores del servicio de buceo respecto a la prevención de riesgos y estrategias del manejo de los cinco sitios de buceo. Se describieron las técnicas para poder identificar los valores de temperatura, turbidez y niveles de enterococos para que las cooperativas pueda seguir obteniendo información de cualquier sitio donde presten sus servicios. De esta manera, la cooperativa podrá tomar a consideración la calidad del agua cuando realice sus actividades.

De acuerdo con la investigación, se puede determinar que la calidad del agua en los cinco sitios de buceo recreativo es segura y apta para que las diversas empresas proporcionen sus servicios recreativos. Cabe destacar, que las condiciones meteorológicas pueden influir con los niveles de enterococos en el Corsario y zonas aledañas, por lo cual, las empresas interesadas en este sitio deberían estar al pendiente de las precipitaciones antes de dar el servicio de buceo. Se logró identificar zonas más susceptibles que otras a cambios de la calidad del agua; El Corsario presentó cambios negativos en la calidad del agua en dos muestras, de las 18 muestras totales; esto representó el 11% de las muestras. Es evidente que él Corsario tiene más influencia de la actividad humana que los otros cuatro restantes. Debido a que él Corsario se encuentra bajo un acantilado a escasos metros de una zona residencial, es más propenso a que las precipitaciones arrastren cualquier tipo de contaminante a la zona, pudiendo alterar las condiciones normales del agua.

Respecto a la temperatura, Se alcanzo el objetivo planteado de conocer las fluctuaciones en los cinco sitios de buceo recreativo, tanto en la superficie como a la profundidad donde se practica el buceo en cada sitio. Gracias a esto se logró registrar la temperatura durante el periodo y poder proporcionar las recomendaciones pertinentes. Se deduce que en general, los cinco sitios mantienen un comportamiento estable en la temperatura superficial entre ellos y con pequeñas excepciones en la temperatura de fondo.

La única consideración, son los sitios con mayor profundidad donde se practica el buceo, puesto que, la profundidad influye directamente en la temperatura.

De acuerdo con los resultados, no se encontró relación directa entre los niveles de turbiedad con el nivel de enterococos, debido a que, en meses con turbiedad alta como abril de 2018, se obtuvieron resultados dentro de norma en el 100% de las muestras. Por otro lado, en el mes de enero de 2018 con una visibilidad de 10 m, el Corsario obtuvo un valor de enterococos de 512/100 ml, muy por encima del límite máximo permisible. Esto significa, que las partículas suspendidas en el agua son parte de la dinámica natural del ambiente marino y no producto de la actividad humana.

Las medidas de seguridad en los servicios y la prevención de riesgos, son importantes para procurar la salud de los prestadores del servicio de buceo y sus usuarios. Resguardar la salud de los usuarios ante factores internos y externos del servicio, tiene el potencial de ser un gran incentivo para que se vuelva a solicitar los servicios de buceo en el futuro.

5. BIBLIOGRAFIA

1. Arocena, J. (2002) El desarrollo local: un desafío contemporáneo. Taurus, segunda edición. Universidad Católica, Uruguay.
2. Comisión Económica para América Latina y el Caribe, CEPAL., y Oficina del Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Derechos Humanos, ACNUDH. (2016) Sociedad, derechos y medio ambiente: Estándares internacionales de derechos humanos aplicables al acceso a la información, a la participación pública y al acceso a la justicia. Naciones Unidas, Santiago.
3. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente Humano. (1972). Declaración de Estocolmo sobre el medio ambiente humano. Estocolmo, Suecia.
4. Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo. (1992). Declaración de Río sobre el medio ambiente y el desarrollo. Río de Janeiro, Brasil.
5. Diario Oficial de la Federación, DOF. (1998). Protocolo adicional a la Convención Americana sobre Derechos Humanos en Materia de Derechos Económicos, Sociales y Culturales “Protocolo de San Salvador”.
6. Diario Oficial de la Federación, DOF. (2002). Norma Oficial Mexicana NOM-011-TUR-2001. Requisitos de seguridad, información y operación que deben cumplir los prestadores de servicios turísticos de Turismo de Aventura.
7. Diario Oficial de la Federación, DOF. (2015). Norma Oficial Mexicana NOM-210-SSA1-2014. Productos y servicios. Métodos de prueba microbiológicos. Determinación de microorganismos indicadores. Determinación de microorganismos patógenos.

8. Diario Oficial de la Federación, DOF. (2016). Norma Mexicana NMX-AA- 120-SCFI- 2016. Que establece los requisitos y especificaciones de sustentabilidad de calidad de playas.
9. Diario Oficial de la Federación, DOF. (2016). Norma Oficial Mexicana NOM-012-TUR-2016, Para la prestación de servicios turísticos de buceo.
10. Fernández, A. A. (2010) *Una breve historia del buceo*. Centro de Medicina Subacuática de Menorca.
11. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2009). Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos, Acapulco de Juárez, Guerrero.
12. Instituto Nacional de Estadística y Geografía, INEGI. (2014). Anuario estadístico y geográfico de Guerrero 2014.
13. James, C., y Márquez, C. (2011). Valoración económica del buceo como estrategia de uso sostenible de la biodiversidad marina, Archipiélago de San Andrés y Providencia, Caribe Colombiano. *Gestión y Ambiente*, 14, (1), 37–53 Universidad Nacional de Colombia Medellín, Colombia.
14. López, V. R., Rodríguez, H. A., Barragán, M. C., Castellanos M. C., Palacios, O. R., & Martínez, G. M. (2012). Turismo y contaminación ambiental en la periferia urbana de Acapulco: Ciudad Renacimiento. *El Periplo Sustentable*, núm. (23), 113-141. Universidad Autónoma del Estado de México, Toluca, México.
15. Mochi, A. P., & Vargas, C. A. (2007). Estrategias de desarrollo local en el marco de la globalización: análisis de estudios de caso en México. *Reforma y Democracia*, núm. 37, 1--17, Centro Latinoamericano de Administración para el Desarrollo, Caracas, Venezuela.

16. Morales, H. R. (2015). Análisis regional de la marginación en el estado de Guerrero, México. *Papeles de Población*, 21(84).
17. Organización de las Naciones Unidas, ONU. (2002). Informe de la Cumbre Mundial sobre el Desarrollo Sostenible. Johannesburgo, Sudáfrica.
18. Organización de las Naciones Unidas, ONU. (2015). Marco de Sendai para la Reducción del Riesgo de Desastres 2015-2030.
19. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, OCDE. (2012). La economía local - La función de las agencias de desarrollo. *Serie Políticas Públicas y Transformación Productiva*, No. 2.
20. Pierri, N. (2005). Historia del concepto de desarrollo sustentable. Colección América Latina y el Nuevo Orden Mundial. México: Miguel Ángel Porrúa, UAZ, Cámara de Diputados LIX Legislatura.
21. Preisendorfer, R., W. (1986). Secchi disk science: Visual optics of natural waters. *Limnol. Oceanogr.*, 3(5), 909-926.
22. Rodríguez-Herrera, A., Ruz-Vargas, M., & Hernández-Rodríguez, B. (2012). Riesgo y vulnerabilidad en Llano Largo, Acapulco: La tormenta Henriette. *Economía, Sociedad y Territorio*, 12(39), 425-447.
23. Santander-Botello, L. C., Mejía-Ortiz, L. M., & López-Mejía, M. (2015). El desarrollo sustentable y la instrumentación de su paradigma en México. *European Scientific Journal*, /special/ edition vol. 3.

24. Secretaría de Marina, SEMAR. (2015a). Reporte técnico - Evaluación de la calidad del agua marina costera en la bahía de Acapulco, Guerrero, marzo del 2015.
25. Secretaría de Marina, SEMAR. (2015b). Reporte técnico - Evaluación de la calidad del agua marina costera en la bahía de Acapulco, Guerrero, agosto del 2015.
26. Secretaría de Marina, SEMAR. (2015c). Reporte técnico - Evaluación de la calidad del agua marina costera en la bahía de Acapulco, Guerrero, diciembre del 2015.
27. Secretaría de Salud, Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. COFEPRIS. (2010). Lineamientos para determinar la calidad de agua de mar para uso recreativo con contacto primario.
28. Secretaría de Turismo SECTUR. (2003). Planeación y gestión del desarrollo turístico municipal.
29. Secretaría de Turismo SECTUR. (2014). Agenda de competitividad de los destinos turísticos de México.
30. Silva, Cázares, N., S. (2011) *Estudio comparativo de la calidad del agua de mar en las playas de Acapulco*. Tesis de maestría, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada, Instituto Politécnico Nacional, Querétaro, Qro.
31. Smith, D. (2001) A protocol for standardizing Secchi disk measurements, including use of a viewer box. *Lake and Reservoir Management*, 17(2), 90--96. doi:10.1080/07438140109353977
32. Treviño, M. (2012). *Escenario submarino de la bahía de Acapulco y su aporte en el desarrollo regional*. Tesis doctoral, Unidad de Ciencias de Desarrollo Regional, Universidad Autónoma de Guerrero, Acapulco, Guerrero, México.

33. United Nations, UN. (1987) Report of the World Commission on Environment and Development: Our Common Future.
34. Valenzuela, E., & Coll-Hurtado, A. (2009). La construcción y evolución del espacio turístico de Acapulco (México). *Anales de Geografía*, 30(1), 163–190.
35. World Health Organization. (2003) Guidelines for safe recreational water environments, volume 1: Coastal and fresh waters.