



UNIVERSIDAD LAICA “ELOY ALFARO” DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

INGENIERÍA EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES

TEMA:

“Evaluación de la capacidad de *Olivella semistriata* como organismo detector de alteraciones en el ecosistema de las playas de Tarqui, Murciélagos, y Ligüiqui del cantón Manta, 2017”.

AUTORES:

ISRAEL JOSUETH HERNÁNDEZ ARTEAGA
JOSHELYN LILIBETH SALAZAR ZAMBRANO

TUTOR:

BLGO. DAVID MERO DEL VALLE MG. SC.

MANTA-MANABI-ECUADOR

2018

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR

Blgo. David Jesod Mero del Valle certifica haber tutelado la tesis “Evaluación de la capacidad de *Olivella semistriata* como organismo detector de alteraciones en el ecosistema de las playas de Tarqui, Murciélago y Ligüiqui del cantón Manta, 2017”, que ha sido desarrollada por Josueth Israel Hernández Arteaga y Joshelyn Lilibeth Salazar Zambrano, egresados de la carrera Ingeniería en Recursos Naturales y Ambientales, previo a la obtención del título de Ingeniero en Recursos Naturales y Ambientales, de acuerdo al REGLAMENTO PARA LA ELABORACION DE LA TESIS DE GRADO DEL TERCER NIVEL, de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Blgo. David Jesod Mero del Valle Mg. Sc.

CI: 131207448-5

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

La responsabilidad de los hechos, ideas y doctrinas expuestos en la presente tesis, corresponde exclusivamente al tutor y el patrimonio intelectual de los autores, estudiantes de la carrera de Ingeniería en Recursos Naturales y Ambientales de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

Josueth Israel Hernández Arteaga

CI: 131227281-6

Joshelyn Lilibeth Salazar Zambrano

CI: 131273181-1

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

TESIS DE GRADO

“Evaluación de la capacidad de *Olivella semistriata* como organismo detector de alteraciones en el ecosistema de las playas de Tarqui, Murciélago y Ligüiqui del cantón Manta, 2017”.

Tesis presentada al H. Consejo Directivo de la Facultad Ciencias Agropecuarias como requisito para obtener el título de:

INGENIERO/A EN RECURSOS NATURALES Y AMBIENTALES

Ing. Yessenia García Montes Mg. Sc

DECANA DE LA FACULTAD

Blgo. David Mero del Valle Mg. Sc.

TUTOR DE TESIS

MIEMBROS DEL TRIBUNAL

Ing. Celio Bravo, Mg. Sc.

Blgo. Abraham Velázquez, Mg. Sc.

Blgo. Ricardo Castillo, Mg. Sc.

AGRADECIMIENTO

Agradecemos infinitamente a Dios, nuestro creador, quien es el principal autor de nuestras vidas y quien puso en nosotros las cualidades y conocimientos para poder responder con éxito durante esta etapa de formación profesional.

A mamá, papá, hermanos y demás familiares, que fueron ese soporte incondicional durante estos años de estudio, sin ustedes este proyecto no existiría.

A nuestro tutor de tesis, Blgo. David Mero del Valle, que con su conocimiento y dedicación supo dirigir este proyecto investigativo por un buen camino.

DEDICATORIA

Al creador de todas las cosas, a mi Dios, a mis abuelos Wilson y Margoth, quienes han sido mi gran apoyo, sin su ayuda no hubiese sido posible lograr esta meta, a mis profesores de aulas, quienes han contribuido con sus conocimientos, los mismos que serán útiles en mi vida profesional.

Josueth Israel Hernández Arteaga.

DEDICATORIA

A Dios por encima de todo, a mi mamá y papá, Sandra y Augusto, por nunca perder la fe y siempre sentirse orgullosos de mí, a mi familia en general por darme siempre el apoyo y el empujón que necesito, y a mis profesores de aula por compartir sus conocimientos para mi formación profesional. Para cada uno de ustedes va este nuevo logro en mi vida.

Joshelyn Lilibeth Salazar Zambrano

ÍNDICE GENERAL

CERTIFICACIÓN DEL TUTOR	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
MIEMBROS DEL TRIBUNAL	iii
AGRADECIMIENTO	iv
DEDICATORIA	v
DEDICATORIA	vi
ÍNDICE GENERAL	vii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
2.1. CONTEXTUALIZACIÓN.....	4
2.1.1. Contextualización Macro	4
2.1.2. Contextualización Meso	4
2.1.3. Contextualización Micro	5
2.2. ANÁLISIS CRÍTICO	7
2.3. DELIMITACIÓN	7
2.3.1. Espacial.....	7
2.3.2. Temporal.....	7
2.4. JUSTIFICACIÓN.....	8
III. OBJETIVOS	10
3.1. Objetivo general.....	10
3.2. Objetivos específicos	10
IV. HIPÓTESIS	11
V. VARIABLES.....	11
5.1. VARIABLE DEPENDIENTE.....	11
5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	11
VI. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL.....	12
6.1. MARCO TEÓRICO.....	12

6.1.1.	Bioindicador.....	12
6.1.2.	Organismos Detectores.....	13
6.1.3.	Molusco como Organismo Detector	13
6.1.4.	Familia Olivellidae	14
6.1.4.1.	<i>Olivella semistriata</i>	14
6.1.5.	Ecosistema Marino.....	14
6.1.6.	Playas.....	14
6.1.6.1.	Playas Arenosas.....	15
6.1.7.	Playas de Manta	15
6.1.7.1.	Playa de Tarqui.....	15
6.1.7.2.	Playa de Murciélago.....	15
6.1.7.3.	Playa de Liguíqui	16
6.1.8.	Contaminación de las Playas de Manta.....	16
6.1.9.	Propiedades del Agua Marina	17
6.1.9.1.	Propiedades biológicas de agua	17
6.1.9.1.1.	Coliformes Totales.....	17
6.1.9.1.2.	Demanda Biológica de Oxígeno	17
6.1.9.1.3.	Oxígeno Disuelto.....	17
6.1.9.2.	Propiedades físicas de agua marina	17
6.1.9.2.1.	Salinidad.....	17
6.1.9.3.	Propiedades Químicas de agua marina	18
6.1.9.3.1.	Demanda Química de Oxígeno	18
6.1.10.	Sedimentos.....	18
6.1.10.1.	Tamaño de partícula	18
6.1.10.2.	Propiedades químicas de sedimentos	18
6.1.10.2.1.	Cadmio	18
6.1.10.2.2.	Mercurio	19
6.1.10.2.3.	Plomo.....	19
VII.	METODOLOGÍA.....	20
7.1.	UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....	20
7.1.1.	Playa de Tarqui.....	20
7.1.2.	Playa de Murciélago.....	21
7.1.3.	Playa de Liguíqui	22
7.2.	DISEÑO EXPERIMENTAL.....	23

7.2.1.	Factores en estudio.....	23
7.2.2.	Tratamientos.....	24
7.2.3.	Variables	24
7.2.3.1.	Variable dependiente	24
7.2.3.2.	Variable independiente	25
7.3.	CARACTERISTICAS DEL EXPERIMENTO	25
7.3.1.	Conteo de abundancia.....	25
7.3.1.1.	Método de Conteo	27
7.3.2.	Análisis de calidad del agua y sedimentos.....	27
7.3.3.	Análisis estadístico	27
7.4.	METODO DE RECOLECCION DE MUESTRAS DE AGUA Y SEDIMENTO. 28	
7.4.1.	Homogenización de la muestra de sedimentos.....	28
7.5.	PARAMETROS EVALUADOS Y LOS METODOS DE ESTIMACION UTILIZADOS EN EL LABORTATORIO	29
7.5.1.	Parámetros Biológicos de Agua	29
7.5.2.	Parámetros Físicos de Agua	29
7.5.3.	Parámetros Químicos de Sedimentos.....	30
VIII.	DESCRIPCION DE RESULTADOS	31
8.1.	Abundancia de <i>Olivella semistriata</i>	31
8.1.1.	Playa Murciélago	31
8.1.2.	Playa de Tarqui.....	31
8.1.3.	Playa Ligüiqui.....	32
8.2.	Análisis de agua y sedimentos.....	33
8.2.1.	Coliformes Totales (NMP/100ml).....	33
8.2.2.	Demanda Biológica de Oxígeno (mg/l)	33
8.2.3.	Demanda Química de Oxígeno (mg/l).....	34
8.2.4.	Oxígeno Disuelto (mg/l).....	35
8.2.5.	Salinidad (ppt)	35
8.2.6.	Temperatura (°C).....	36
8.2.7.	Cadmio (mg/kg)	37
8.2.8.	Mercurio (mg/kg).....	37
8.2.9.	Plomo (mg/kg).....	38
8.3.	Variación de abundancia de <i>Olivella semistriata</i> en función de Parámetros Ambientales.....	39
8.3.1.	VARIACIÓN PLAYAS – PARÁMETROS.....	39

8.3.1.1.	Coliformes Totales.....	39
8.3.1.2.	DBO5.....	39
8.3.1.3.	DQO.....	39
8.3.1.4.	Oxígeno Disuelto	40
8.3.1.5.	Salinidad	40
8.3.1.6.	Temperatura.....	40
8.3.1.7.	Cadmio	41
8.3.1.8.	Mercurio	41
8.3.1.9.	Plomo.....	41
8.3.2.	VARIACIÓN MESES – PARÁMETROS.	41
8.3.2.1.	Coliformes Totales.....	41
8.3.2.2.	DBO5.....	41
8.3.2.3.	DQO.....	42
8.3.2.4.	Oxígeno Disuelto	43
8.3.2.5.	Salinidad	43
8.3.2.6.	Temperatura.....	43
8.3.2.7.	Cadmio	44
8.3.2.8.	Mercurio	45
8.3.2.9.	Plomo.....	46
IX.	DISCUSIÓN.....	47
X.	CONCLUSIÓN	54
XI.	RECOMENDACIONES.....	56
XII.	BIBLIOGRAFIA	57
XIII.	ANEXOS	64

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tratamientos del diseño experimental bifactorial	24
Tabla 2. Longitud total de playas y muestreo de <i>Olivella Semistriata</i>	25
Tabla 3. Métodos utilizados en parámetros Biológicos de Agua.....	29
Tabla 4. Métodos utilizados en parámetros Físicos de Agua	29
Tabla 5. Métodos utilizados en parámetros Químicos de Sedimentos	30
Tabla 6. Resultados de Coliformes Totales en las Playas comparados con el Acuerdo Ministerial 097 De la reforma del libro VI del TULSMA. *Criterios de Calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuario. **Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional.....	33
Tabla 7. Resultados de DBO5 en las Playas comparados con el Acuerdo Ministerial 097 De la reforma del libro VI del TULSMA (tabla 13).....	34
Tabla 8. Resultados de DQO en las Playas comparados con el Acuerdo Ministerial 097 De la reforma del libro VI del TULSMA (tabla 13).....	34
Tabla 9. Resultados de Oxígeno Disuelto en las Playas comparados con el Acuerdo Ministerial 097 De la reforma del libro VI del TULSMA (tabla 3).	35
Tabla 10. Resultados de Salinidad en las Playas comparados con el Acuerdo Ministerial 097 De la reforma del libro VI del TULSMA.	35
Tabla 11. Resultados de Temperatura en las Playas comparados con el Acuerdo Ministerial 097 De la reforma del libro VI del TULSMA (tabla 3).	36
Tabla 12. Resultados de Cadmio en las Playas comparados con los Límites Permisibles de Metales Pesados del USEPA.....	37
Tabla 13. Resultados de Mercurio en las Playas comparados con los Límites Permisibles de Metales Pesados del USEPA.....	38
Tabla 14. Resultados de Plomo en las Playas comparados con los Límites Permisibles de Metales Pesados del USEPA.....	38
Tabla 15. Variación de Coliformes Totales en las playas de Murciélago, Tarqui y Ligüiqui.	39
Tabla 16. Variación de Oxígeno Disuelto en las playas de Murciélago, Tarqui y Ligüiqui.	40

Tabla 17. Variación de Temperatura en las playas de Murciélago, Tarqui y Ligüiqui.....	40
Tabla 18. Variación de resultados de DQO obtenidos en los meses de investigación.....	42
Tabla 19. Variación de resultados de Cadmio obtenidos en los meses de investigación.....	44
Tabla 20. Variación de resultados de Mercurio obtenidos en los meses de investigación.....	45

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio Playa Tarqui, fuente: Autores	21
Gráfico 2. Mapa de ubicación de la zona de estudio Playa Murciélago, fuente: Autores	22
Gráfico 3. Mapa de ubicación de la zona de estudio Playa Ligüiqui, fuente: Autores	23
Gráfico 4. Diagrama de separación punto - punto en cada playa	26
Gráfico 5. Ubicación de cuadrante primario y cuadrantes secundarios para conteo de abundancia.....	26
Gráfico 6. Abundancia de <i>Olivella semistriata</i> en Playa Murciélago.....	31
Gráfico 7. Abundancia de <i>Olivella semistriata</i> en Playa Ligüiqui.....	32

RESUMEN

El mar es la principal fuente de interés por el hombre, se centra principalmente en la explotación de sus recursos, causando alteraciones en los ecosistemas marinos. Por lo cual el presente trabajo tiene como objetivo evaluar la capacidad de *Olivella semistriata* como organismo detector de alteraciones en el ecosistema de las playas de Tarqui, Murciélagos, y Ligüiqui del cantón Manta. Para esto se estimó la abundancia de la especie mediante cuadrantes de un metro cuadrado en cinco puntos diferentes en cada playa cada quince días y durante cinco meses (Junio, Julio, Agosto, Septiembre y Octubre). A su vez se determinó las concentraciones de los parámetros físicos, químicos y biológicos en la zona intermareal de cada playa, se realizó una vez al mes durante cinco meses (Junio, Julio, Agosto, Septiembre y Octubre). Obteniendo resultado con valores porcentuales de abundancia, la playa de Ligüiqui representó un total del 70 % de organismo en el mes de julio siendo la más abundante, la playa del Murciélagos obtuvo un 56 % de organismo en el mes de Junio, la playa de Tarqui no obtuvo ni un organismo. La determinación de parámetros no se encontró concentraciones significativas entre una playa y otra. Dado estos resultados, queda demostrado que *Olivella Semistriata* no se puede utilizar como una herramienta indicadora de alteraciones de ecosistema.

SUMMARY

The sea is the main source of interest for man, it focuses mainly on the exploitation of its resources, causing alterations in marine ecosystems. Therefore, the objective of this work is to evaluate the capacity of *Olivella semistriata* as an organism that detects alterations in the ecosystem of Tarqui, Murciélago, and Ligüiqui beaches of Manta. For this, the abundance of the species was estimated by quadrants of one square meter at five different points on each beach every fifteen days and for five months (June, July, August, September and October). At the same time, the concentrations of the physical, chemical and biological parameters in the intermarial zone of each beach were determined, once a month for five months (June, July, August, September and October). Obtaining results with percentage values of abundance, the beach of Ligüiqui represented a total of 70% of the organism in the month of July, being abundant, followed by the beach of Murcielago, which obtained 56% of the organism in the month of June, the beach of Tarqui did not obtain an organism. The parameter determination did not find significant concentrations between one beach and another. Given these results, it is demonstrated that *Olivella Semistriata* can not be used as an indicator tool for ecosystem alterations.

I. INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas ha habido un importante incremento de población a nivel mundial, especialmente las zonas aledañas a la costa ya que es un territorio único desde el punto de vista ecológico, económico y social. Esto hace que las personas decidan residir en dichas áreas (Villasante, S; Carballo, A., 2010).

La principal atracción del litoral radica en que es un lugar estratégico para las industrias, comercialización, (Villasante, S; Carballo, A., 2010) actividades agropecuarias, explotación de recursos, pues albergan una gran cantidad de organismos que son grandes fuentes de alimento, además que son llamativos para el turismo (Alfonso, V., s.f). Por lo que esto produce diferentes tipos de residuos que pueden ser almacenados y transportados al mar de manera natural por medio de la lluvia, viento, ríos, lixiviación o de manera antropogénica (Eco2site, 2003).

La mayor parte de los residuos contaminantes provocados por el hombre constituyen un problema para los océanos y sus costas. (Eco2site, 2003). Provocan la transformación del medio natural, esto junto con el incremento de la demanda de recursos naturales (agua dulce, arena para construcción, alimentos, etc.) y la generación de residuos sólidos, vertidos y emisiones, se traduce en múltiples efectos relacionados con la degradación de la costa. Cuestiones como la desaparición de determinados hábitats y la pérdida de biodiversidad, la eutrofización de las aguas, alteraciones en los ecosistemas, erosión, turbidez del agua, aumento del riesgo de inundaciones, se relacionan directamente con la ocupación por los humanos de las zonas costeras (Villasante, S; Carballo, A., 2010).

Manta, denominada oficialmente como San Pablo de Manta, localizada en la provincia de Manabí dentro de la zona costera. Cuenta con 3 cuencas hidrográficas que son el Rio Manta, Rio Burro y Rio Muerto de las cuales las dos primeras atraviesan el perímetro urbano de la ciudad acompañada en una pequeña porción en la parte noreste del cantón por la cuenca del río Jaramijó (Gobierno autónomo de Manta, 2014).

El río Manta es uno de los más influyentes en el perímetro urbano debido a que atraviesa vías urbanas de gran importancia para la circulación vial del cantón. El río Burro por su parte atraviesa la zona urbana en dirección sureste – norte hasta unirse con el río Manta y desembocar en el mar (Gobierno autónomo de Manta, 2014).

Los organismos vivos son atributos de los sistemas biológicos que se emplean para estudiar alguna característica de su hábitat, muchos de ellos son sumamente sensibles a su medio ambiente, cambian aspectos de su forma, desaparecen o, por el contrario, prosperan cuando su medio se contamina. (Boltovskoy, 1967). Algunos seres vivos ante la más mínima alteración de las condiciones de su entorno generan una determinada respuesta, cambiando sus funciones vitales y/o su composición química o genética, o incluso acumulando el agente contaminante (bioacumuladores). Por ello, estos seres vivos se pueden convertir en unos indicadores biológicos muy útiles, fiables y económicos para evaluar la calidad ambiental del suelo, el aire o el agua (Fernández, 2008).

Las especies indicadoras son organismos que ayudan a descifrar cualquier fenómeno o acontecimiento actual (o pasado) relacionado con el estudio de un ambiente. Las especies tienen requerimientos físicos, químicos, de estructura del hábitat y de relaciones con otras especies (Jara, 2015). Muchos de estos organismos tienen un determinado límite de tolerancia que les permite sobrevivir a condiciones ambientales no aptas para la especie, es decir que los vuelve estenoica a cualquier tipo de condiciones que habiten (Carmen, 2014), Por lo general los bioindicadores deben de ser abundantes, muy sensibles al medio de la vida, fáciles y rápidos de identificar, bien estudiada en su ecología y ciclo biológico y con poca movilidad (Jara, 2015).

Numerosas investigaciones señalan el uso de moluscos en estudios de biomonitoreo ambiental para caracterizar y cuantificar las concentraciones de contaminantes acuáticos (Calcagno, 2015). Muchos organismos, sumamente sensibles a su medio ambiente, cambian aspectos de su forma, desaparecen o, por el contrario, prosperan cuando su medio se contamina (Carmen, 2014).

Otros estudios han evidenciado respuestas de los moluscos ante la presencia de contaminantes y determinaron que la exposición a desechos industriales puede provocar alteraciones citogenéticas (por ejemplo, el incremento anormal de micronúcleos) en el mejillón *Mytilus edulis* (Sabatini y Calcagno, 2015).

II. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

2.1. CONTEXTUALIZACIÓN

2.1.1. Contextualización Macro

El agua es vital para la vida humana; usamos agua para beber, para producir nuestros alimentos, para sanear nuestro ambiente, como medio de transporte, para generar energía y mil otros fines. Los recursos hídricos son finitos y además se encuentran distribuidos desigualmente en las regiones del mundo (Jiménez, B; José, C., 2012).

De acuerdo con ONG (Vitalis, 2014) Latinoamérica, la región enfrenta importantes problemas ambientales, determinados principalmente por los patrones de uso de sus recursos naturales, sistemas de producción, hábitos de consumo de las poblaciones humanas y gobernanza ambiental. Si bien estos problemas presentan algunas características comunes, su extensión e intensidad varía de país en país, influenciados por diversas consideraciones sociales, políticas, económicas y culturales.

El deterioro de la calidad del agua es un problema global que afecta los ecosistemas costeros (Haynes y Johnson, 2000). Entre los principales contaminantes que afectan el océano están: derrames de petróleo, descarga de aguas negras sin tratamiento previo, contaminantes industriales, desechos sólidos y pesticidas (Cheevaporn y Menasveta, 2003; Gavio et al., 2010). Cada una de estas amenazas pone en riesgo una o varias especies, y a largo plazo, modifica hábitats y ecosistemas completos, causando una pérdida de biodiversidad, muchas veces difícil de evaluar (Mancera-Pineda et al., 2014).

2.1.2. Contextualización Meso

Ecuador cuenta con un extenso territorio marítimo (1.111.818 km²) que es 4,3 veces su área continental. Este territorio se divide en dos partes: el área continental y el archipiélago de las Islas Galápagos. El área continental se halla situada en la convergencia de dos grandes ecosistemas marinos, la corriente

de Humboldt y el gran ecosistema marino de la costa centroamericana del Pacífico (Ministerio del Ambiente, 2010).

Ecuador está conformado por cuatro provincias (Esmeraldas, Manabí, Guayas y El Oro) que se encuentra situado en frente marítimo y es común encontrar basura en los ríos, estuarios y costa del área continental del Ecuador. Históricamente la población tiene un a costumbres que todavía se mantiene en lugares rurales y marginales. A esto se suma a que no toda la población cuenta con un sistema de recolección y disposición de basura (Coello y Macías, s.f.).

El manejo de basura es una preocupación a nivel nacional según Segundo Coello y Roddy Macías (s.f.). A nivel local se reconoce que la zona costera tiene severas deficiencias con el servicio sanitario, además el sector turístico de la costa se ha preocupado por la acumulación de basura en las playas turísticas.

La pesca es el principal y más antiguo factor modificador de los ecosistemas marinos (Jackson et al., 2001), que genera efectos directos e indirectos sobre las cadenas tróficas de los océanos, trayendo consecuencias imprevistas a través de los ecosistemas (Crowder et al., 2008).

Las aguas marinas y costeras del Ecuador continental están sometidas a presión de diversas fuentes (la contaminación terrestre, extracción excesiva de los recursos naturales, crecimiento acelerado de la población costera, etc.) que provocan la fragmentación y la degradación de ecosistemas y coadyuvan a la pérdida de biodiversidad (Ministerio del Ambiente, 2010).

2.1.3. Contextualización Micro

El cantón Manta se encuentra en la costa del Pacífico, al oeste del Ecuador, conectada con las principales ciudades del país. Representa uno de los cantones más importantes y de mayor desarrollo de la provincia de Manabí, debido a la actividad económica derivada de la pesca, comercio, industria y turismo.

Dada su ubicación, el cantón Manta se ve influenciado por problemas en relación a la contaminación ambiental provocada por el crecimiento poblacional e industrial que se da en forma sostenida desde los últimos años.

Las actividades que se desarrollan dentro de la ciudad de Manta son la principal causa de la contaminación como: el sector del astillero, los productos relacionados con la pesca, la movilización de desechos, las exportaciones de productos derivados con el petróleo, la poca eficacia de recolección de basura, no tener una buena disposición de desechos son los impactos que diariamente se ven dentro de la ciudad de Manta. Además, no toda la población e Industrias está conectada a la red de alcantarillado que se dirige a la laguna de oxidación, o tienen un tratamiento previo estas están conectadas aledañas de los principales cauces de Manta y son vertido directamente al mar. Provocando un colapso de contaminación por las zonas rurales y marginales de la ciudad, que trae consigo todo tipo de enfermedad.

La ubicación de gasolineras y las industrias existentes en el perímetro urbano producen efectos nocivos por descargas líquidas no domésticas, emisiones de combustión, emisiones de procesos, ruidos, vibración y residuos sólidos que en algunos casos afectan directamente el cauce de los ríos y en otros a ciertas poblaciones que están ubicadas en estas zonas. Estos desechos combinados con los desechos evacuados por poblaciones asentadas a orillas del río van a desembocar directamente al mar.

2.2. ANÁLISIS CRÍTICO

La investigación “Evaluación de la capacidad de *Olivella semistriata* como organismo detector de alteraciones en el ecosistema de las playas de Tarqui, Murciélago, y Ligüiqui del cantón Manta, 2017” se propuso para conocer si *Olivella semistriata* puede ser considerado como organismo detector de contaminación en ecosistemas marinos e indagar en los porcentajes de los parámetros de contaminación que presentan estos cuerpos a analizar.

Las playas Tarqui, Murciélago y Ligüiqui al encontrarse localizadas en un punto estratégico de comercio marítimo sufren impactos negativos en sus ecosistemas, estos impactos alteran la calidad de agua y sedimentos, en donde modifican las propiedades físicas, biológicas y químicas. Por ello existen cambios significativos en el DBO₅, DQO, Oxígeno Disuelto, Coliformes Totales, Salinidad, y en metales como, Cadmio, Mercurio y Plomo (Platónov AK, 2002).

La problemática que existe en el cantón Manta de la provincia de Manabí es el excesivo incremento de actividad turística en los últimos años, las cuales contaminan las playas en todo su entorno.

2.3. DELIMITACIÓN

2.3.1. Espacial

El espacio geográfico en estudio fue en el cantón Manta, provincia de Manabí y país Ecuador, en las playas Tarqui, Murciélago y Ligüiqui.

2.3.2. Temporal

Los muestreos de conteo y análisis de parámetros respectivos se efectuaron en los meses de junio, julio, agosto, septiembre y octubre, del 2017.

Las fases bibliográficas, analíticas y estadísticas comprendieron los meses de septiembre, octubre, noviembre y diciembre, del 2017.

2.4. JUSTIFICACIÓN

En los últimos años el planeta Tierra ha sufrido diversos impactos ambientales, afectando principalmente las costas y la biodiversidad que hay dentro de ellas. El incremento de la población en el litoral tiene como efecto la explotación de recurso principalmente el marítimo como lo es la pesca, abarcando con daños colaterales desde el punto de vista que incrementan la producción de las industrias, generando desechos sólidos, líquidos y gaseoso. Muchos de estos contaminantes llegan de forma directa o indirecta al mar sin tratamiento previo, teniendo como efecto: la pérdida de la biodiversidad marítima y terrestre, poniendo en riesgo la salud pública.

La situación actual que se encuentra la ciudad de Manta referente a la contaminación se podría decir que es muy crítica, por las actividades que se realizan diariamente, se pueden notar a simple vista como los cauces están contaminados y estos llegan directamente al mar. Provocando que nuestras playas que son nuestro principal atractivo turístico se contaminen, además de acabar con fauna marina, o mucho peor llegar a la cadena alimenticia y causar enfermedades a los mismos habitantes que dedican a la pesca.

Por eso, el principal objetivo de nuestra investigación es saber si *Olivella semistriata* se puede utilizar como un bioindicador que nos ayude a evaluar las condiciones de contaminación de nuestras playas. Los bioindicadores son especies muy sensible a la contaminación que podríamos utilizarlo como una herramienta de monitoreo para la calidad de agua, garantizando así la supervivencia de las especies tanto marina como terrestre, una mejor calidad de vida para los turistas y los habitantes de la ciudad de Manta.

Se sabe que existen detectores de contaminación ambiental, los mismos que tienen costos elevados teniendo en cuenta su mantenimiento muy regular. Por ello, se ve en la necesidad de desarrollar nuevos indicadores de evaluación ambiental o bioindicadores que nos ayuden a evaluar condiciones de contaminación.

Además, los estudios sobre las *Olivella semistriata* en nuestras costas ecuatorianas son muy pocos y cabe resaltar que esta especie se encuentra en el punto focal de contaminación, por ese motivo debemos enfocarnos en ello, ya que podría ser muy útil en un futuro.

III. OBJETIVOS

3.1. Objetivo general

Evaluar la capacidad de *Olivella semistriata* como organismo detector de alteraciones en el ecosistema de las playas de Tarqui, Murciélago, y Ligüiqui del cantón Manta.

3.2. Objetivos específicos

- Estimar la abundancia de *Olivella semistriata* en la zona intermareal de las playas de Tarqui, Murciélago, y Ligüiqui.
- Determinar las concentraciones de los parámetros físicos, químicos y biológicos del agua en la zona intermareal de las playas de Tarqui, Murciélago, y Ligüiqui.
- Estimar la capacidad de *Olivella semistriata* para detectar variaciones en parámetros ambientales en ecosistemas intermareales.

IV. HIPÓTESIS

Las variaciones de los parámetros ambientales en ecosistemas intermareales afectan la abundancia de *Olivella semistriata*.

V. VARIABLES

5.1. VARIABLE DEPENDIENTE

- Abundancia de *Olivella semistriata*

5.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

- Parámetros a analizar (Coliformes Totales, Oxígeno Disuelto, DBO₅, DQO, Salinidad, Cd, Hg y Pb)
- Tamaño de la partícula

VI. MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

6.1. MARCO TEÓRICO

6.1.1. Bioindicador

Un bioindicador es un organismo sensible que nos ayuda a detectar alteraciones en los ecosistemas que puede ser generado por contaminación o cambio climático. Tienen una valencia ecológica o amplitud de tolerancia reducida respecto a uno o más factores ambientales, cambian aspectos de su forma, desaparecen o, por el contrario, prosperan ante la contaminación de su medio (González 2014).

Los organismos bioindicadores pueden utilizarse para dirigir la atención sobre la salud del ambiente, entendiendo este concepto como el mantenimiento de las variables y parámetros básicos –físicos, químicos, sedimentológicos y ecológicos (Ortega y Rubio 2015).

Los invertebrados bentónicos son recomendables para efectuar observaciones de la evolución de la salud ambiental en ambientes acuáticos. Su naturaleza sedentaria permite la realización de análisis espacio-temporales de los efectos que producen las alteraciones de su entorno (Ortiz Gallarza et al. 2005).

Los bioindicadores representan variables a las que es más difícil acceder directamente; además permiten conocer la diferencia entre la cantidad del contaminante existente en el medio y la fracción que realmente entra en contacto con los organismos y llega a ser incorporada en su cuerpo (“biodisponibilidad”); lo anterior tomando en cuenta que una parte de los contaminantes nunca entran en contacto con los organismos y otros poseen una baja tasa de permanencia en el medio a pesar de ser acumulados, incorporados y eliminados por los organismos, de forma variable (González 2014).

6.1.2. Organismos Detectores

Los organismos biológicos detectores de condiciones ambientales complejas son resultado de un conjunto de factores difíciles de separar, considerándose los como finos sensores de los cambios que operan en el medio. Los vertidos de los poluentes al medio acuático suelen ser discontinuos, escapando a los análisis químicos rutinarios o puntuales; por el contrario, los organismos expresan alteraciones que operan durante cierto tiempo en un ecosistema. Las manifestaciones de los seres vivos ante una profunda alteración ambiental pueden reflejarse a nivel individual como respuestas fisiológicas, etológicas, morfológicas, bioquímicas o de conjunto tales como cambio en la estructura y dinámica de las comunidades, alteraciones en la productividad y biomasa del ecosistema, perturbaciones en las ramas tróficas, etc. (Gómez y Rodríguez 1998).

6.1.3. Molusco como Organismo Detector

Los moluscos, después de los artrópodos, constituyen el grupo más diverso en el reino animal. Hay descritas cerca de 93.000 especies, incluyendo algunos de los invertebrados más conocidos como las caracolas o los pulpos (Ramírez 2009).

Éstos son mayoritariamente marinos, aunque sus adaptaciones morfológicas les han permitido colonizar ambientes dulceacuícolas e incluso terrestres. Por tanto, los moluscos están ampliamente distribuidos a lo largo del planeta y, en muchos casos, son considerados organismos clave determinando la organización de algunos ecosistemas. Dentro de éstos, los gasterópodos son el grupo más representativo, con aproximadamente un 80% de las especies. Así, por su importancia ecológica y por su enorme diversidad, los moluscos en general, y en particular los gasterópodos, son considerados adecuados para su uso como bioindicadores y/o biomonitores (Ramírez 2009).

6.1.4. Familia Olivellidae

6.1.4.1. *Olivella semistriata*

El gasterópodo *Olivella semistriata* (Gray 1839), es un pequeño molusco marino, también conocido como aceitunas enanas. Se caracteriza por ser un organismo surfista oscilante; capaz de colocarse a sí mismos en la zona intermareal utilizando su pie expandido como vela bajo el agua durante locomoción rápida. En las playas arenosas tropicales del Pacífico Oriental y frecuentemente son el elemento macro fáunico dominante en su hábitat (Troost et al, 2012).

El posible impacto de las actividades humanas, la contaminación y el carácter playa, en términos de exposición a la energía de las olas, y la presión de depredación, sustenta que la variabilidad fenotípica en tamaño y forma de concha que parece adaptativo es debido a su correlación con factores ambientales bióticos o abióticos, siendo común en los gasterópodos marinos (Troost et al, 2012).

6.1.5. Ecosistema Marino

Los ecosistemas acuáticos están formados por una amplia gama de organismos que coexisten entre sí y que interactúan con distintos factores ambientales que afectan la abundancia, composición de especies, productividad y condición fisiológica de las poblaciones nativas, siendo el factor más importante en los sistemas acuáticos, la calidad del agua (Ortega y Rubio, 2015).

6.1.6. Playas

Uno de los ecosistemas más importantes de la costa son las playas de arena o canto rodado, los acantilados e incluso islotes rocosos que albergan una comunidad intermareal muy diversa, que tienen un rol importante dentro de la cadena trófica de especies marinas costeras (Sánchez et al, 2010).

6.1.6.1. Playas Arenosas

En este tipo de playas la mayor parte de los organismos se encuentra enterrados en la arena. Ejemplos de estos organismos son moluscos bivalvos como almejas, gusanos segmentados (i.e., anélidos), crustáceos (e.g., cangrejos, isópodos) y equinodermos (e.g., estrellas y pepinos de mar). Además, existe gran variedad de organismos pequeños (0.1-2 mm) que viven entre los espacios que existen entre las partículas de sedimento. Esta fauna está compuesta principalmente por poliquetos, moluscos, artrópodos y nematodos. Estos organismos, como es de esperar, son altamente susceptibles al daño mecánico producido por el paso de vehículos y animales en la playa (Nielsen y Quesada, 2006).

6.1.7. Playas de Manta

6.1.7.1. Playa de Tarqui

La playa de Tarqui es una de las más importantes de la ciudad de Manta, no solo por su gran extensión, sino que también por el potencial económico que tiene, con los restaurantes, hoteles y actividad pesquera, ésta última considerada una referencia en la costa ecuatoriana. A pesar de su importancia, la zona costera de Tarqui no refleja, actualmente, todo el potencial que posee. Se observa algunas áreas abandonadas, con una gran cantidad de desechos sólidos y vertidos de aguas servidas que provienen de los ríos Burro y Manta.

6.1.7.2. Playa de Murciélago

Esta playa toma su nombre debido a la forma que tiene parecido a un Murciélago con las alas desplegadas. Posee un malecón escénico, una gran infraestructura turística con más de 20 locales de comidas, artesanías e información. Todos los años en la playa se celebra la fiesta de carnaval donde presentan grandes espectáculos artísticos nacionales e internacionales. (Marcella, O., 2016)

6.1.7.3. Playa de Ligüiqui

Ligüiqui se encuentra ubicado al norte de la parroquia San Lorenzo y a 30 km al sur del Cantón Manta. Forma parte del bosque húmedo y seco del área de Pacoche y San Lorenzo. Su área aproximada es de 1.4 km². Sus coordenadas centroides son 513535.55-E y 9886370.95- S.

La comuna de Ligüiqui se particulariza por una conformación social débil y de bajo nivel organizacional. Conformada aproximadamente por una población de 200 habitantes. Desde su origen, los habitantes de la comuna han permanecido carentes de inclusión social y cultural, y con un bajo impulso al fortalecimiento de los valores familiares. Esta comuna vive en dependencia exclusiva de los recursos marinos, dedicándose, la mayoría de ellos, a la labor de la pesca, sin embargo, existe una falta de inclusión de sus habitantes al comercio formal (Mero, G., 2014).

6.1.8. Contaminación de las Playas de Manta

Manta también es conocida como una de las principales ciudades en vía de desarrollo por su creciente sector industrial y crecimiento poblacional, donde la mayoría de las industrias empacadoras y procesadoras de pescado y harina del mismo producto se ubican cerca del centro de la ciudad. Esto le ha generado los problemas a Manta que ha venido soportando por décadas, entre ellos tenemos el alcantarillado, la contaminación y la insalubridad de las aguas residuales que van a parar a varios sectores de las playas de Tarqui, Los Esteros, Playita Mía y otros puntos de la ciudad (Anónimo, 2016).

Las embarcaciones que están situadas en el perfil costanero de Manta están en constante mantenimiento, aparte de abastecerse de combustible, ellos reconocen que a veces se riega y de a poco se ha ido contaminado las playas. Más de 1500 embarcaciones llegan hasta el puerto, según el último censo de la Armada, incluso algunas de ellas son atractivos turísticos (Ramos, 2007).

6.1.9. Propiedades del Agua Marina

6.1.9.1. Propiedades biológicas de agua

6.1.9.1.1. Coliformes Totales

Los Coliformes totales se definen como bacilos Gram negativos, aerobios o anaerobios facultativos, no esporulados que pueden desarrollarse en presencia de sales biliares y otros agentes tensoactivos con propiedades similares de inhibición del crecimiento, no tienen citocromo oxidasa y son capaces de fermentar la lactosa con producción de ácido, gas y aldehído, en un período de 24 a 48 horas. Se pueden encontrar tanto en las heces como en el medio ambiente y en el agua para consumo con concentraciones de nutrientes relativamente elevadas (Ecofluidos Ingenieros S.A., 2012).

6.1.9.1.2. Demanda Biológica de Oxígeno

Indica la cantidad en miligramos de oxígeno disuelto que utilizan las bacterias para descomponer la materia orgánica presente en un litro de agua. Es una medida cuantitativa de la contaminación del agua por materia orgánica (Ecofluidos Ingenieros S.A., 2012).

6.1.9.1.3. Oxígeno Disuelto

Es la cantidad de oxígeno que está disuelta en el agua y que es esencial para la vida de cualquier organismo acuático. El nivel de oxígeno disuelto puede ser un indicador de contaminación del agua. Gran parte del oxígeno disuelto en el agua proviene del oxígeno presente en el aire que se ha disuelto en el agua. Parte del oxígeno disuelto en el agua es el resultado de la fotosíntesis de las plantas acuáticas (Ecofluidos Ingenieros S.A., 2012).

6.1.9.2. Propiedades físicas de agua marina

6.1.9.2.1. Salinidad

Desde el punto de vista de la oceanografía y de acuerdo con el principio de Marcet, la salinidad y la clorinidad están

interrelacionados, es por esta razón que se utilizan con el mismo propósito: determinar en la forma más precisa y exacta posible el contenido de sales en un cierto volumen o masa de agua de mar. El conocimiento de la salinidad del agua de mar es de importancia fundamental en oceanografía en general. En el caso de la oceanografía física, por ejemplo, el conocimiento de la salinidad junto con las mediciones de la temperatura en un determinado lugar, permite obtener los valores de densidad, parámetro fundamental para realizar cálculos dinámicos que permiten conocer las corrientes y el transporte de sales en el océano (Salamanca, M. y Schneider, W., 2013).

6.1.9.3. Propiedades Químicas de agua marina

6.1.9.3.1. Demanda Química de Oxígeno

La Demanda Química de Oxígeno (DQO) determina la cantidad de oxígeno requerido para oxidar la materia orgánica en una muestra de agua, bajo condiciones específicas de agente oxidante, temperatura y tiempo (Rodríguez, C., 2007).

6.1.10. Sedimentos

6.1.10.1. Tamaño de partícula

El tamaño de grano es una propiedad fundamental del sedimento, siendo muy usada para describir diferentes facies sedimentarias y clasificar ambientes sedimentarios (Shepard, 1954) puesto que juega un papel principal en el transporte y deposición de material granular.

6.1.10.2. Propiedades químicas de sedimentos

6.1.10.2.1. Cadmio

El cadmio es una sustancia natural en la corteza terrestre. Generalmente se encuentra como mineral combinado con otras sustancias tales como oxígeno (óxido de cadmio), cloro (cloruro de cadmio), o azufre (sulfato de cadmio, sulfuro de cadmio). El cadmio es un metal que se utiliza en la industria del acero y en los

plásticos. Los compuestos de cadmio son un componente muy utilizado en pilas eléctricas. El cadmio se libera al medio ambiente en las aguas residuales, y los fertilizantes y la contaminación aérea local producen contaminación difusa (Ecofluidos Ingenieros S.A., 2012).

6.1.10.2.2. Mercurio

El mercurio es un metal líquido, inodoro, plateado, pesado y ligeramente volátil a temperatura ambiente, con un peso atómico de 200.59 g/mol. Se trata de un elemento muy tóxico para las personas. Su ingestión puede provocar daños renales y el sistema nervioso central si la dosis es alta. Los síntomas son dolor en el vientre, vómitos y diarrea (Ecofluidos Ingenieros S.A., 2012).

6.1.10.2.3. Plomo

El plomo es un metal pesado y se encuentra de forma natural en la corteza terrestre de modo abundante, que por años se ha utilizado y se sigue utilizando en la industria para diversas finalidades, por lo que tiene una amplia distribución en el ambiente. La exposición al plomo y la consecuente intoxicación constituyen un problema de salud pública a nivel mundial, principalmente en los países en desarrollo (Ecofluidos Ingenieros S.A., 2012).

VII. METODOLOGÍA

7.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Este proyecto se ejecutó en la ciudad de Manta, localizada en la provincia de Manabí, Ecuador específicamente en tres playas: Tarqui, Murciélago, y Ligüiqui.

7.1.1. Playa de Tarqui

La playa de Tarqui ubicada en la zona urbana de la ciudad de Manta, tiene aproximadamente 900m de longitud, con un área correspondiente de 91.579,05 m². Y una zona intermareal de 28.397,21 m².

El punto uno del muestreo tomado en el primer conteo fue localizado mediante Google Earth Pro, dando las siguientes coordenadas X: 531.696 Y: 9895.062, y tomándolo como punto de referencia para los demás muestreos de abundancia que se realizaron. Dándonos una longitud total para realizar el muestreo de *Olivella semistriata* de 405m en la Playa de Tarqui, por los 5 puntos que tenían de separación 100m cada uno.

Mapa de ubicación de la zona de estudio

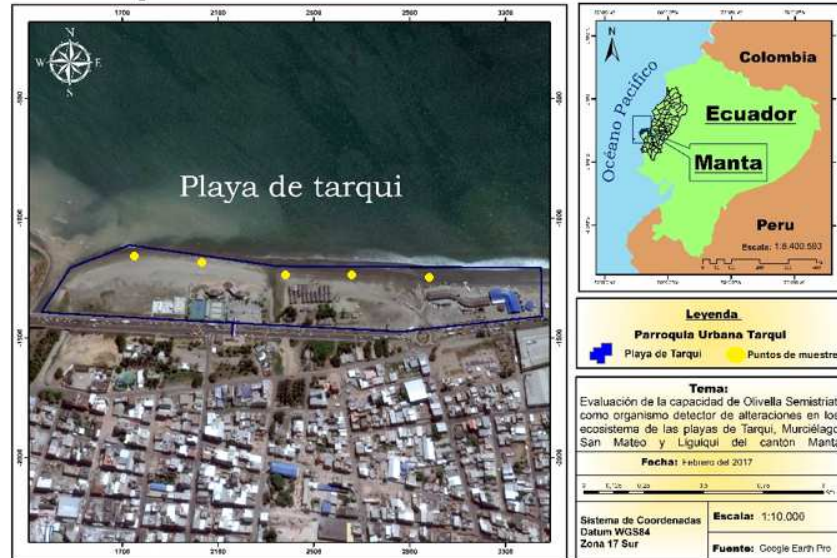


Gráfico 1. Mapa de ubicación de la zona de estudio Playa Tarqui, fuente: Autores

7.1.2. Playa de Murciélagos

La playa de Murciélagos también corresponde a la zona urbana de la ciudad de Manta, contando aproximadamente con 1300m de longitud y 145.960,47m² de área. Y con un área de zona intermareal aproximadamente 42.241,27m².

El punto uno del muestreo tomado en el primer conteo fue localizado mediante Google Earth Pro, dando las siguientes coordenadas X: 529.513 Y: 9896.087, y tomándolo como punto de referencia para los demás muestreos de abundancia que se realizaron. Dándonos una longitud total para realizar el muestreo de *Olivella semistriata* de 605m en la Playa de Murciélagos, por los 5 puntos que tenían de separación 150m cada uno.

Mapa de ubicación de la zona de estudio

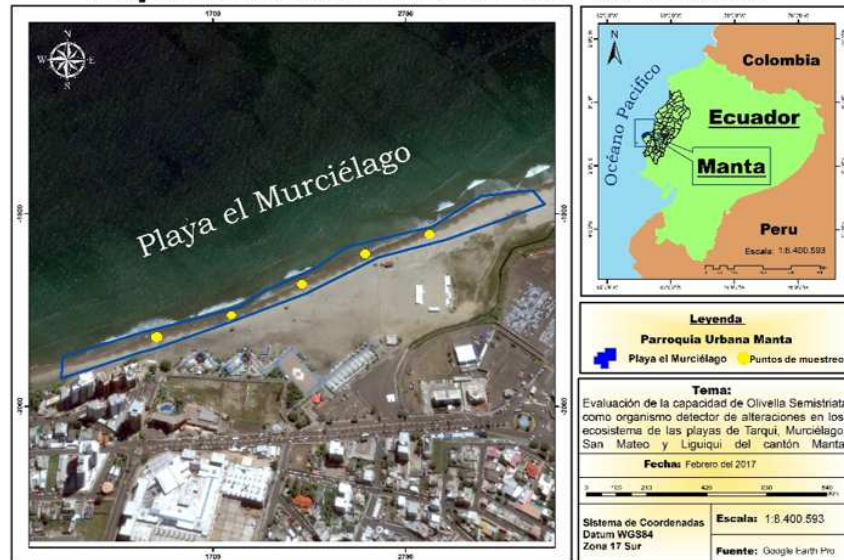


Gráfico 2. Mapa de ubicación de la zona de estudio Playa Murciélago, fuente: Autores

7.1.3. Playa de Ligüiqui

A diferencia de las playas Tarqui y Murciélago, la playa de Ligüiqui está ubicada en la zona rural de la ciudad de Manta, tiene una longitud aproximada de 500m con un área equivalente de 15.850,34m². Y con un área de zona intermareal de 13.729,84 m². Ésta será tomada como la playa control para la investigación.

El punto uno del muestreo tomado en el primer conteo fue localizado mediante Google Earth Pro, dando las siguientes coordenadas X: 534855 Y: 1019291, y tomándolo como punto de referencia para los demás muestreos de abundancia que se realizaron. Dándonos una longitud total para realizar el muestreo de *Olivella semistriata* de 305m en la Playa de Ligüiqui, por los 5 puntos que tenían de separación 75m cada uno.

Mapa de ubicación de la zona de estudio

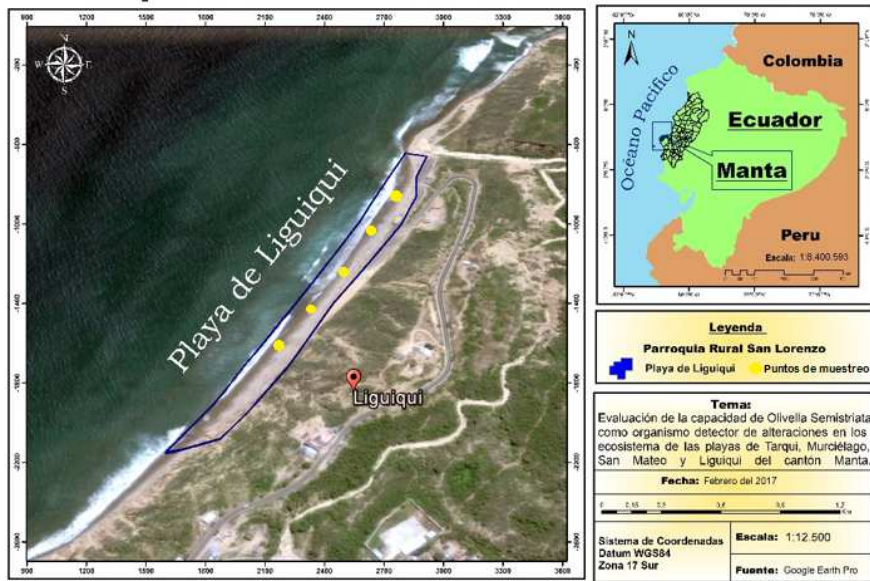


Gráfico 3. Mapa de ubicación de la zona de estudio Playa Ligüiqui, fuente: Autores

7.2. DISEÑO EXPERIMENTAL

La investigación fue de tipo bifactorial:

7.2.1. Factores en estudio

FACTOR A: Playas

A1 - Playa Tarqui

A2 - Playa Murciélago

A3 – Playa Ligüiqui

FACTOR B: Meses

B1 - Junio

B2 – Julio

B3 – Agosto

B4 – Septiembre

B5 – Octubre

7.2.2. Tratamientos

Tratamiento	Código	Playa	Meses
1	A1B1	Tarqui	Junio
2	A1B2	Tarqui	Julio
3	A1B3	Tarqui	Agosto
4	A1B4	Tarqui	Septiembre
5	A1B5	Tarqui	Octubre
6	A2B1	Murciélago	Junio
7	A2B2	Murciélago	Julio
8	A2B3	Murciélago	Agosto
9	A2B4	Murciélago	Septiembre
10	A2B5	Murciélago	Octubre
12	A3B1	Ligüiqui	Junio
13	A3B2	Ligüiqui	Julio
14	A3B3	Ligüiqui	Agosto
15	A3B4	Ligüiqui	Septiembre
16	A3B5	Ligüiqui	Octubre

Tabla 1. Tratamientos del diseño experimental bifactorial

Prueba de significación

Tukey al 5% de probabilidad

7.2.3. Variables

7.2.3.1. Variable dependiente

- Abundancia de *Olivella semistriata*

7.2.3.2. Variable independiente

- Parámetros a analizar (Coliformes Totales, Oxígeno Disuelto, DBO₅, DQO, Salinidad, Cd, Hg y Pb)
- Tamaño de la partícula

7.3. CARACTERISTICAS DEL EXPERIMENTO

7.3.1. Conteo de abundancia

Para el conteo de abundancia de *Olivella semistriata* se realizó transeptos lineales, los cual contaban con 5 puntos de muestreo y una separación punto – punto dependiendo de la longitud de cada playa, para así abarcar gran parte de la extensión de los ecosistemas estudiados, es decir a mayor longitud mayor distancia entre punto – punto (Nagisa, 2010), así como se muestra en la siguiente tabla:

Playa	Longitud total de playa	Longitud tomada para el muestreo	Distancia punto – punto
Tarqui	900m	405m	100m
Murciélago	1300m	605m	150m
Ligüiqui	500m	305m	75m

Tabla 2. Longitud total de playas y muestreo de *Olivella Semistriata*



Gráfico 4. Diagrama de separación punto - punto en cada playa

Se procedió a trazar un cuadrante primario de 1m x 1m con 2cm de profundidad para el conteo de *Olivella semistriata*, y cuatro cuadrantes secundarios de 0,5m x 0,5m con 2cm de profundidad colocados en los cuatros laterales del cuadrante primario para lograr tener un conteo del organismo más exacto y con un mínimo de margen de error. Dichos cuadrantes se colocaron en los 5 puntos de referencia de las tres playas, como se muestra en la imagen siguiente:

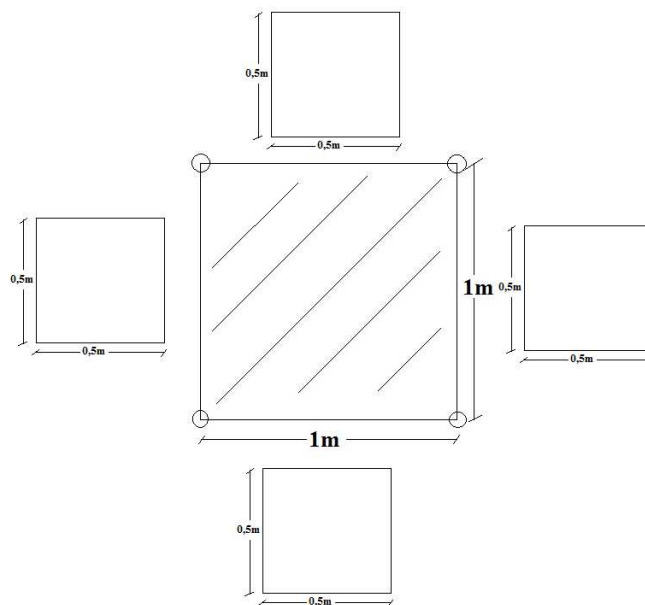


Gráfico 5. Ubicación de cuadrante primario y cuadrantes secundarios para conteo de abundancia

7.3.1.1. Método de Conteo

El muestreo de abundancia de *Olivella semistriata* se llevó a cabo con el uso de dos palas, dos recipientes de 50 litros (tina), un tamiz, cuadrante primario de 1m², cuatro cuadrantes secundarios de 0,25m² y un metro para medir distancias punto- punto. Se procedió a colocar los cuadrantes en la zona intermareal, se realizaron hoyos en forma de “V” para extraer arena con el organismo *O. semistriata*, la cual se colaba en el tamiz para que los organismos quedaran atrapados en ella y se pudiera contabilizar. Esta actividad se llevaba a cabo en marea baja.

7.3.2. Análisis de calidad del agua y sedimentos

Una vez obtenidos los resultados del conteo de *Olivella semistriata*, se procedió al muestreo para el análisis de calidad del agua y sedimentos. Se contrató al laboratorio INSPECTORATE DEL ECUADOR S.A., los cuales recogieron las muestras en recipientes de vidrio oscuro en estado de marea baja-alta y se almacenaron en un cooler para preservarlas hasta que llegaran a su destino, se realizaron análisis de parámetros físicos en agua como Salinidad y Temperatura, parámetros químicos en agua como DQO, y parámetros biológicos en agua como Coliformes Totales, Oxígeno Disuelto y DBO₅; de la misma manera se analizaron parámetros químicos en sedimentos como Cadmio, Plomo y Mercurio. Cabe recalcar que el análisis Oxígeno Disuelto se realizó in-situ.

Este muestreo se llevó a cabo una vez al mes durante los cinco meses estipulados (Junio, Julio, Agosto, Septiembre y Octubre).

7.3.3. Análisis estadístico

Obtenido el muestreo de *Olivella semistriata*, se procedió a calcular un promedio de abundancia por mes; se sumó el total de organismos encontrados

en cada cuadrante, dividiéndolo por los cinco cuadrantes colocados en cada una de las playas.

$$TOTAL DE ORGANISMO = \frac{\sum total \ cuadrantes}{\# \ de \ cuadrante}$$

Se realizó la comparación de los valores obtenidos de los parámetros físicos, químicos y biológicos con los límites máximos permisibles establecidos en el TULSMA libro VI Anexo 1 NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA, según el Acuerdo Ministerial 097 del 4 de noviembre de 2015, tabla 3. Criterio de calidad admisible para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuarios. Y tabla 13. Límites de descarga a un cuerpo de agua marina.

Finalmente, con los resultados mensuales obtenidos de los muestreos de abundancia y de los parámetros físicos, químicos y biológicos se aplicó un análisis de varianza por playas y meses para determinar diferencia significativa utilizando el programa SigmaPlot y, si la abundancia de *Olivella semistriata* está limitada por alguno de los parámetros medidos y estimar de esta manera si es un buen indicador de calidad ambiental de ecosistemas intermareales en la ciudad de Manta.

7.4. METODO DE RECOLECCION DE MUESTRAS DE AGUA Y SEDIMENTO

La recolección de muestras para los análisis físicos, químicos y biológicos de agua y sedimentos los realizó el laboratorio INSPECTORATE DEL ECUADOR S.A. Recogieron las muestras de agua marina en tres botellas de vidrio oscuro de 1litro cada una y las de sedimentos con ayuda de una pala pequeña y las almacenaron en fundas plásticas para ser llevadas a Guayaquil.

7.4.1. Homogenización de la muestra de sedimentos

Las muestras obtenidas en las playas de Tarqui, Murciélago y Ligüiqui, se limpiaron de piedras para obtener 1 Kg de arena para su respectivo análisis en laboratorio.

7.5. PARAMETROS EVALUADOS Y LOS METODOS DE ESTIMACION UTILIZADOS EN EL LABORTATORIO

Los análisis fueron realizados en el Laboratorio INSPECTORATE DEL ECUADOR S.A. en Guayaquil, Ecuador.

7.5.1. Parámetros Biológicos de Agua

Parámetro	Método
Coliformes Totales	INS-LAB-SOP-107 / Standard Methods 22th 9221 B
DBO5	INS-LAB-SOP-037 / Standard Methods 22th 5210 D
DQO	INS-LAB-SOP-038 / Standard Methods 22th 5220 D
Oxígeno Disuelto	INS-LAB-SOP-038 / Standard Methods 22th 4500-O G (Oxigenometro)

Tabla 3. Métodos utilizados en parámetros Biológicos de Agua

7.5.2. Parámetros Físicos de Agua

Parámetro	Método
Salinidad	Standard Methods 22th 2520 (Salinometro)
Temperatura	HP22 – A – SET Multiparámetros

Tabla 4. Métodos utilizados en parámetros Físicos de Agua

7.5.3. Parámetros Químicos de Sedimentos

Parámetro	Método
Cadmio	EPA 3051
Mercurio	EPA 3051
Plomo	EPA 3051

Tabla 5. Métodos utilizados en parámetros Químicos de Sedimentos

VIII. DESCRIPCION DE RESULTADOS

8.1. Abundancia de *Olivella semistriata*

La información de abundancia obtenida tuvo lugar en cinco puntos estratégicos de las playas de Murciélago, Tarqui y Ligüiqui durante los cinco meses de estudio.

8.1.1. Playa Murciélago

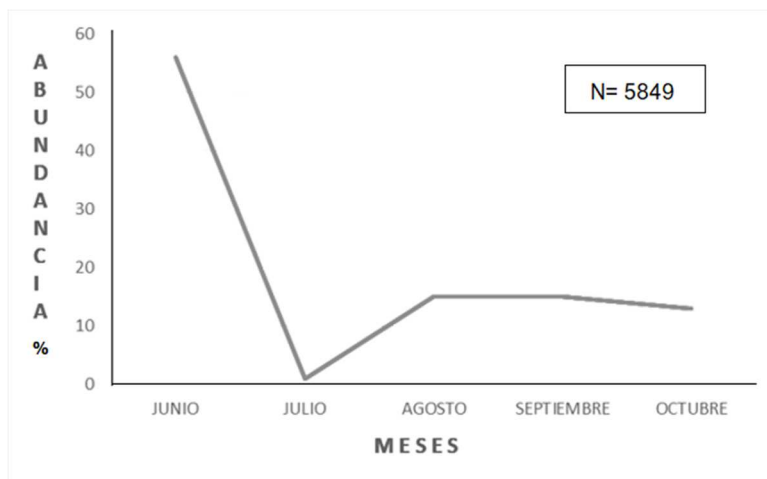


Gráfico 6. Abundancia de *Olivella Semistriata* en Playa Murciélago

Dentro de la playa Murciélago se registraron valores porcentuales de abundancia (grafico 6) de un 56% en el mes de Junio lo que equivale a 3.257 organismos de *Olivella semistriata* encontrados cuando se dio inicio a la investigación, mientras que en Julio se registró el valor de abundancia de *Olivella semistriata* más bajo con 1% equivalente a 75 organismos. Dejando a los tres meses restantes de Agosto con un 14% equivalente a 856 organismos, Septiembre con un 15% equivalente a 867 organismo y Octubre con un 14% equivalente a 794 organismo de *Olivella semistriata*, lo cual no refleja resultados con variación considerable.

8.1.2. Playa de Tarqui

Los resultados obtenidos en la playa de Tarqui se registraron nulos, ya que no se evidenció organismo vivo de *Olivella semistriata* en esta playa, dando un 0% de abundancia.

8.1.3. Playa Ligüiqui

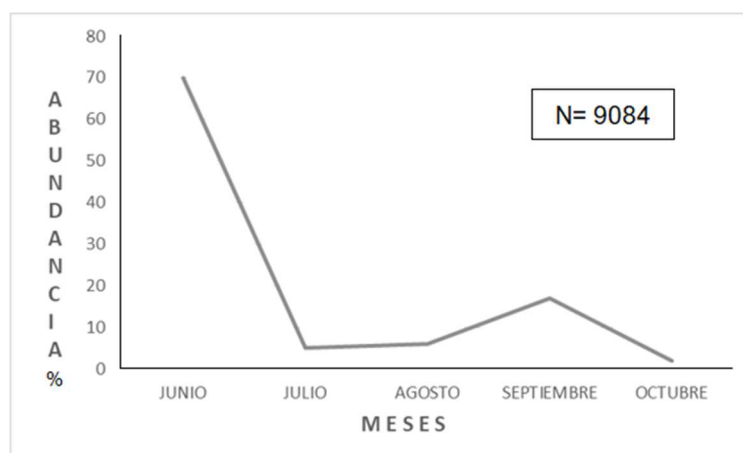


Gráfico 7. Abundancia de *Olivella Semistriata* en Playa Ligüiqui

Dentro de la playa Ligüiqui se registró el mes de Junio con un mayor índice de abundancia de *Olivella semistriata* del 70% equivalente a 6.317 organismos, y el mes de Octubre con 2% bajando considerablemente las cantidades de *Olivella semistriata* a 218 organismos encontrados. Los meses de Julio y Agosto se obtuvieron resultados sin una variación notoria entre 5% equivalente a 453 organismos y el 6% con 533 organismos encontrados respectivamente, mientras que el mes de Septiembre tuvo un nivel de abundancia de la *Olivella Semistriata* del 17% que refleja 1.563 organismos encontrados como se muestra en el gráfico 7.

Como análisis de variación se pudo apreciar la abundancia de *Olivella semistriata* que existe dentro de las playas de Murciélago, Tarqui y Ligüiqui del cantón Manta.

Tomando a Ligüiqui como la playa con más alto porcentaje en la existencia de *Olivella semistriata*, que presentó un valor absoluto de 9.084 organismos, lo cual representa el 61% de la abundancia total en la investigación. Dejando a la playa de Tarqui con el promedio nulo en existencia de *Olivella semistriata*.

8.2. Análisis de agua y sedimentos

8.2.1. Coliformes Totales (NMP/100ml)

Meses	Playas			Límites máximos permisibles
	Murciélago	Tarqui	Ligüiqui	
Junio	4,5	>1600	7,8	
Julio	11	5400	<1,8	Máxima 32200NMP/100ml*
Agosto	4,5	6,8	<1,8	3000
Septiembre	12	210	4	NPM/100ml**
Octubre	<1,8	790	<1,8	

Tabla 6. Resultados de Coliformes Totales en las Playas comparados con el Acuerdo Ministerial 097 De la reforma del libro VI del TULSMA. *Criterios de Calidad admisibles para la preservación de la flora y fauna en aguas dulces, frías o cálidas, y en aguas marinas y de estuario. **Límites máximos permisibles para aguas de consumo humano y uso doméstico, que únicamente requieren tratamiento convencional.

Los resultados de Coliformes Totales ejecutados en las playas del Cantón Manta concluyeron que en la playa Tarqui se obtuvo un índice mayor comparado con las playas Murciélago y Ligüiqui. Cabe recalcar que dichos resultados de agua están dentro de los parámetros máximos permisibles del TULSMA libro VI anexo 1.

8.2.2. Demanda Biológica de Oxígeno (mg/l)

Meses	Playas			Límites máximos permisibles
	Murciélago	Tarqui	Ligüiqui	
Junio	10	5	10	
Julio	5	5	5	
Agosto	5	15	15	100 mg/l
Septiembre	5	20	5	
Octubre	5	5	10	

Tabla 7. Resultados de DBO5 en las Playas comparados con el Acuerdo Ministerial 097 De la reforma del libro VI del TULSMA (tabla 13).

Los resultados obtenidos de los análisis de agua de DBO (Demanda Biológica de Oxígeno) están dentro de los parámetros máximos permisibles del TULSMA libro VI anexo 1, los cuales se evidencia valores mayores en la playa Tarqui y valores menores en la playa Murciélago.

8.2.3. Demanda Química de Oxígeno (mg/l)

Meses	Playas			Límites máximos permisibles
	Murciélago	Tarqui	Ligüiqui	
Junio	136	131	156	
Julio	118	61	140	
Agosto	185	123	168	250 mg/l
Septiembre	170	215	183	
Octubre	38	51	83	

Tabla 8. Resultados de DQO en las Playas comparados con el Acuerdo Ministerial 097 De la reforma del libro VI del TULSMA (tabla 13).

El DQO (Demanda Química de Oxígeno) analizado en las tres playas de la investigación registró valores menores a los límites permisibles según el TULSMA libro VI anexo 1, pero encontrando valores mayores en la playa Tarqui y menores en playa Murciélago.

8.2.4. Oxígeno Disuelto (mg/l)

Meses	Playas			Límites máximos permisibles
	Murciélago	Tarqui	Ligüiqui	
Junio	7,28	6,93	8,03	
Julio	8,05	7,50	8,22	No menor al 60% y no menor a 5 mg/l
Agosto	7,93	7,60	8,11	
Septiembre	8,11	7,12	7,93	
Octubre	7,63	7,75	8,16	

Tabla 9. Resultados de Oxígeno Disuelto en las Playas comparados con el Acuerdo Ministerial 097 De la reforma del libro VI del TULSMA (tabla 3).

Los resultados de análisis de agua en Oxígeno Disuelto se encontraron dentro de los límites máximos permisibles del TULSMA libro VI anexo 1, con valores no tan significativos en las playas de Murciélago, Tarqui y Ligüiqui.

8.2.5. Salinidad (ppt)

Meses	Playas			Límites máximos permisibles
	Murciélago	Tarqui	Ligüiqui	
Junio	34	34	34	
Julio	30	34	33	≥30 UPS
Agosto	32	32	32	
Septiembre	32	34	33	
Octubre	32	32	32	

Tabla 10. Resultados de Salinidad en las Playas comparados con el Acuerdo Ministerial 097 De la reforma del libro VI del TULSMA.

Los resultados obtenidos de los análisis de agua en Salinidad en su mayoría tienen valores por encima de los límites permisibles, como se puede evidenciar en la tabla 10, la playa Tarqui tiene valores mayores a comparación de las playas Murciélagos y Ligüiqui.

8.2.6. Temperatura (°C)

Meses	Playas			Límites máximos permisibles
	Murciélagos	Tarqui	Ligüiqui	
Junio	28,6	28,3	26,7	Condiciones naturales +3
Julio	28,5	27,4	26,8	
Agosto	28,3	28,4	27,9	
Septiembre	28	28	27,7	
Octubre	27,7	28,4	27	

Tabla 11. Resultados de Temperatura en las Playas comparados con el Acuerdo Ministerial 097 De la reforma del libro VI del TULSMA (tabla 3).

Los resultados de temperaturas en aguas de cada una de las playas estudio están dentro de los parámetros máximos permisibles, sin tanta variación entre las playas de Murciélagos, Tarqui y Ligüiqui.

8.2.7. Cadmio (mg/kg)

Meses	Playas			Límites máximos permisibles
	Murciélago	Tarqui	Ligüiqui	
Junio	<LOQ 0,5	<LOQ 0,5	<LOQ 0,5	
Julio	0,05	0,08	0,06	
Agosto	<LOQ 0,2	<LOQ 0,2	0,06	>6 mg/kg
Septiembre	<LOQ 0,2	<LOQ 0,2	<LOQ 0,2	
Octubre	<LOQ 0,2	<LOQ 0,2	<LOQ 0,2	

Tabla 12. Resultados de Cadmio en las Playas comparados con los Límites Permisibles de Metales Pesados del USEPA.

Los resultados de Cadmio obtenidos dentro de la investigación reflejan valores por debajo de los límites permisibles según el USEPA para las tres playas estudio como se evidencia en la tabla 12.

8.2.8. Mercurio (mg/kg)

Meses	Playas			Límites máximos permisibles
	Murciélago	Tarqui	Ligüiqui	
Junio	<LOQ 1	<LOQ 1	<LOQ 1	
Julio	<LOQ 0,1	<LOQ 0,1	<LOQ 0,1	
Agosto	<LOQ 0,4	<LOQ 0,4	<LOQ 0,1	1 mg/kg
Septiembre	<LOQ 0,4	<LOQ 0,4	<LOQ 0,4	

Octubre	<LOQ 0,4	<LOQ 0,4	<LOQ 0,4
----------------	----------	----------	----------

Tabla 13. Resultados de Mercurio en las Playas comparados con los Límites Permisibles de Metales Pesados del USEPA.

Los resultados de Mercurio obtenidos dentro de la investigación reflejan valores por debajo de los límites permisibles según el USEPA para las tres playas estudio como se evidencia en la tabla 13.

8.2.9. Plomo (mg/kg)

Meses	Playas			Límites máximos permisibles
	Murciélago	Tarqui	Ligüiqui	
Junio	<LOQ 5	<LOQ 5	<LOQ 5	
Julio	1,5	8,3	0,8	
Agosto	<LOQ 2	<LOQ 2	0,8	40 – 60 mg/kg
Septiembre	<LOQ 2	<LOQ 2	<LOQ 2	
Octubre	<LOQ 2	<LOQ 2	<LOQ 2	

Tabla 14. Resultados de Plomo en las Playas comparados con los Límites Permisibles de Metales Pesados del USEPA.

Los resultados de Plomo obtenidos dentro de la investigación reflejan valores por debajo de los límites permisibles según el USEPA para las tres playas estudio como se evidencia en la tabla 14.

8.3. Variación de abundancia de *Olivella semistriata* en función de Parámetros Ambientales.

8.3.1. VARIACIÓN PLAYAS – PARÁMETROS.

Para obtener los resultados de comparación de cada uno de los parámetros analizados por las playas de estudio se utilizó el programa SIMAGPLOT.

8.3.1.1. Coliformes Totales

Comparación	Diferencia de rango	q	P	P<0,050
Tarqui vs Ligüiqui	40,500	4,050	0,012	SI
Tarqui vs Murciélago	25,500	2,550	0,169	NO
Murciélago vs Ligüiqui	15,000	1,500	0,539	NO

Tabla 15. Variación de Coliformes Totales en las playas de Murciélago, Tarqui y Ligüiqui.

Se obtuvo como resultado en los análisis de Coliformes Totales que en las playas de Tarqui vs Ligüiqui hubo diferencia significativa, mientras que, en Tarqui vs Murciélago, y Murciélago vs Ligüiqui no hubo diferencia estadísticamente significativa.

8.3.1.2. DBO5

No existió diferencia estadísticamente significativa en los análisis de DBO5 realizados en las playas de Tarqui, Murciélago y Ligüiqui.

8.3.1.3. DQO

No existió diferencia estadísticamente significativa en los análisis de DQO realizados en las playas de Tarqui, Murciélago y Ligüiqui.

8.3.1.4. Oxígeno Disuelto

Comparación	Diferencia de rango	Q	P	P<0,050
Ligüiqui vs Tarqui	43,000	4,300	0,007	SI
Ligüiqui vs Murciélago	17,000	1,700	0,452	NO
Murciélago vs Tarqui	26,000	2,600	0,157	NO

Tabla 16. Variación de Oxígeno Disuelto en las playas de Murciélago, Tarqui y Ligüiqui.

Se obtuvo como resultado en los análisis de Oxígeno Disuelto que en las playas de Ligüiqui vs Tarqui hubo diferencia significativa, mientras que, en Tarqui vs Murciélago, y Murciélago vs Ligüiqui no hubo diferencia estadísticamente significativa.

8.3.1.5. Salinidad

No existió diferencia estadísticamente significativa en los análisis de Salinidad realizados en las playas de Tarqui, Murciélago y Ligüiqui.

8.3.1.6. Temperatura

Comparación	Diferencia de medio	T	P	P<0,050
Murciélago vs Ligüiqui	1,000	3,495	0,013	SI
Tarqui vs Ligüiqui	0,880	3,076	0,019	SI
Murciélago vs Tarqui	0,120	0,419	0,682	NO

Tabla 17. Variación de Temperatura en las playas de Murciélago, Tarqui y Ligüiqui.

Se obtuvo como resultado en los análisis de Temperatura que en las playas de Murciélago vs Ligüiqui, y Tarqui vs Ligüiqui hubo diferencia significativa, mientras que en Murciélago vs Ligüiqui no hubo diferencia estadísticamente significativa.

8.3.1.7. Cadmio

No existió diferencia estadísticamente significativa en los análisis de Cadmio realizados en las playas de Tarqui, Murciélago y Ligüiqui.

8.3.1.8. Mercurio

No existió diferencia estadísticamente significativa en los análisis de Mercurio realizados en las playas de Tarqui, Murciélago y Ligüiqui.

8.3.1.9. Plomo

No existió diferencia estadísticamente significativa en los análisis de Plomo realizados en las playas de Tarqui, Murciélago y Ligüiqui.

8.3.2. VARIACIÓN MESES – PARÁMETROS.

Para obtener los resultados de comparación de cada uno de los parámetros analizados por los meses de estudio se utilizó el programa SIMAGPLOT.

8.3.2.1. Coliformes Totales

No se encontró diferencia estadísticamente significativa en los resultados de los análisis de Coliformes Totales por los meses de estudio.

8.3.2.2. DBO5

No se encontró diferencia estadísticamente significativa en los resultados de los análisis de DBO5 por los meses de estudio.

8.3.2.3. DQO

Comparación	Diferencia de medio	T	P	P<0,050
Septiembre vs Octubre	132,000	5,762	0,002	SI
Agosto vs Octubre	101,333	4,423	0,012	SI
Junio vs Octubre	83,667	3,652	0,035	SI
Septiembre vs Julio	83,000	3,623	0,032	SI
Agosto vs Julio	52,333	2,284	0,244	NO
Julio vs Octubre	49,000	2,139	0,259	NO
Septiembre vs Junio	48,333	2,110	0,223	NO
Junio vs Julio	34,667	1,513	0,410	NO
Septiembre vs Agosto	30,667	1,339	0,376	NO
Agosto vs Junio	17,667	0,771	0,458	NO

Tabla 18. Variación de resultados de DQO obtenidos en los meses de investigación.

Se obtuvo como resultado en los análisis de DQO una diferencia significativa en los meses de Septiembre vs Octubre, Agosto vs Octubre, Junio vs Octubre y Septiembre vs Julio, mientras que en las comparaciones restantes no existió diferencia estadísticamente significativa.

8.3.2.4. Oxígeno Disuelto

No se encontró diferencia estadísticamente significativa en los resultados de los análisis de Oxígeno Disuelto por los meses de estudio.

8.3.2.5. Salinidad

No se encontró diferencia estadísticamente significativa en los resultados de los análisis de Salinidad por los meses de estudio.

8.3.2.6. Temperatura

No se encontró diferencia estadísticamente significativa en los resultados de los análisis de Temperatura por los meses de estudio.

8.3.2.7. Cadmio

Comparación	Diferencia de rango	Q	P	P<0,050
Junio vs Julio	34,500	4,454	0,014	SI
Junio vs Agosto	22,500	2,905	0,240	NO
Junio vs Octubre	16,500	2,130	0,558	DO NOT TEST
Junio vs Septiembre	16,500	2,130	0,558	DO NOT TEST
Septiembre vs Julio	18,000	2,324	0,470	NO
Septiembre vs Agosto	6,000	0,775	0,982	DO NOT TEST
Septiembre vs Octubre	0,000	0,000	1,000	DO NOT TEST
Octubre vs Julio	18,000	2,324	0,470	DO NOT TEST
Octubre vs Agosto	6,000	0,775	0,982	DO NOT TEST
Agosto vs Julio	12,000	1,549	0,809	DO NOT TEST

Tabla 19. Variación de resultados de Cadmio obtenidos en los meses de investigación.

Se obtuvo como resultado en los análisis de Cadmio la única diferencia significativa en los meses de Junio vs Julio, mientras que en Junio vs Agosto y Septiembre vs Julio no hubo una diferencia estadísticamente significativa. Por otro lado, hubo resultados que no se pudieron concluir en las comparaciones restantes.

8.3.2.8. Mercurio

Comparación	Diferencia de rango	Q	P	P<0,050
Junio vs Julio	34,500	4,454	0,014	SI
Junio vs Agosto	22,500	2,905	0,240	NO
Junio vs Octubre	16,500	2,130	0,558	DO NOT TEST
Junio vs Septiembre	16,500	2,130	0,558	DO NOT TEST
Septiembre vs Julio	18,000	2,324	0,470	NO
Septiembre vs Agosto	6,000	0,775	0,982	DO NOT TEST
Septiembre vs Octubre	0,000	0,000	1,000	DO NOT TEST
Octubre vs Julio	18,000	2,324	0,470	DO NOT TEST
Octubre vs Agosto	6,000	0,775	0,982	DO NOT TEST
Agosto vs Julio	12,000	1,549	0,809	DO NOT TEST

Tabla 20. Variación de resultados de Mercurio obtenidos en los meses de investigación.

Se obtuvo como resultado en los análisis de Mercurio la única diferencia significativa en los meses de Junio vs Julio, mientras que en Junio vs Agosto y

Septiembre vs Julio no hubo una diferencia significativa. Por otro lado, hubo resultados que no se pudieron concluir en las comparaciones restantes.

8.3.2.9. Plomo

No se encontró diferencia estadísticamente significativa en los resultados de los análisis de Plomo por los meses de estudio.

IX. DISCUSIÓN

Los moluscos como la *Olivella semistriata* son la única especie observada muy abundante y predominante en el sustrato arenoso relacionado con el límite de la bajamar, donde el ambiente observado es limpio (Arroyo, 2002).

Los resultados obtenidos respecto a la abundancia de *Olivella semistriata* en los 15 puntos por mes utilizados para el estudio divididos en 3 áreas, muestran que existe una reducción de la abundancia de *Olivella semistriata* en estos lugares que aparentemente son hábitat natural de esta especie, en particular, éste molusco es el más presente en las playas ecuatorianas y por ello su reducción es de interés en el campo investigativo, por lo que se procede a comparar los resultados con datos confiables de otras investigaciones que estudien la misma problemática.

El primer punto evidencia una presencia inicial de 56% de organismos vivos en playa Murciélago, nos indica que existe la mitad del porcentaje común de esta especie en su hábitat natural, sin embargo, al transcurrir un mes del monitoreo y muestreo correspondiente aparece una reducción considerable del 56% al 1%, es así que puede existir una movilidad de la especie que permite evadir condiciones adversas del ambiente y fuentes puntuales de contaminación (Villarreal Chávez y Lozada López, 2004).

Como lo indica Villareal y Lozana (2004) la reducción de esta especie en el lugar puede corresponder a la actividad antropogénica que existe diariamente en la playa Murciélago, ya que es una de las playas más concurridas de la ciudad manabita. Es así que se puede utilizar los componentes de la macrofauna, siendo de esta parte la especie *Olivella semistriata*, donde se cuantifican para indicar el estado de salud ambiental del determinado lugar, debido a que dicha especie es relativamente sedentaria, tiene ciclos de vida extensos y exhiben diferentes grados de tolerancia a los cambios climáticos. En la mayoría de los trabajos que versan sobre la macrofauna bentónica, se estudian modelos de distribución, ya que ésta también varía por el clima y

alimentación.

El punto de la playa Tarqui nos muestra un índice bajo de organismos pertenecientes a la especie *Olivella semistriata*, lo que demuestra que existe un desequilibrio ambiental en lugar, ésta playa es cuerpo receptor de la mayoría de efluentes de la ciudad lo que a simple vista genera una contaminación crónica en el sitio, dando como resultado el 0% en presencia del organismo. Es así que, como lo indica Arroyo (2002), estos organismos habitan en grandes masas en lugares con las mismas características de hábitat sin ser alterado, deduciendo que la reducción de esta especie en el lugar muestra que el grado de contaminación al estar dentro de los límites máximos permisibles tiene un gran impacto en la *Olivella semistriata* que provoca la inexistencia de este organismo.

Relacionando los datos de la playa de Tarqui con un estudio en Argentina, se muestra que el incremento de la ausencia es particularmente marcado en formas juveniles (Cataldo et al., 2001) registran ausencias del 40–93%, comparado con 3.323% de ausencia en juveniles de *Corbicula fluminea* en ríos contaminados de Argentina, asociando la ausencia a los niveles de contaminación en los sedimentos. La exposición a los lixiviados de las presas de jale resulta tóxico en concentraciones de sólo el 7.9%, y en concentraciones menores causan lesiones en branquias, fusión del manto, atrofia hepática, hiperplasia y necrosis del tracto digestivo (Riba et al., 2004a, 2004b). Es decir, que las aguas que intercepta la playa de Tarqui, pueden detener el ciclo vital de esta especie asociándose a la pérdida de generaciones futuras, donde al no poder desarrollarse con normalidad los organismos no pueden cumplir con su rol en el ecosistema poniendo en riesgo su conservación como especie. Esto puede ser razón por la cual existan resultados nulos en playa Tarqui, debido a la contaminación que genera los lugares comerciales que están cerca de ella.

Por otra parte, está la playa de Ligüiqui, donde se encontró un porcentaje inicial elevado de un 70% equivalente a 6.317 organismos de *Olivella semistriata*, sin embargo, pasado un mes los valores variaron descendientemente al 5% lo cual se refleja a número de organismo encontrados de 453, debido al incremento

de material rocoso que en el mes de Julio apareció en dicha playa, culminando el monitoreo con la presencia de rocas en la zona intermeal y muestreo con un valor estimado de 2% equivalente a 218 organismos, es así que ésta última playa es la que más presencia de organismo posee.

Klerks y Weis (1987) hicieron una revisión profunda de la persistencia de poblaciones de moluscos en aguas contaminadas. Para ello identificaron 3 estrategias: tolerancia, aclimatación y adaptación, las que pueden adquirirse por la exposición a concentraciones subletales durante etapas previas de la vida de los organismos. De acuerdo con estos autores, las poblaciones pueden haber evolucionado resistencia genética por medio de selección natural de individuos con resistencias diferenciales. Esta tolerancia se manifiesta en la composición de las comunidades en los ecosistemas contaminados. Por ello, los datos se pueden relacionar con las playas del Murciélago y Ligüiqui, ya que presentan acción antropogénica, lo que genera contaminación, pero los organismos se han podido adaptar, aunque no en cantidades normalmente conocidas. Inclusive, se pudo notar que en algunos puntos de muestreo en donde había exposición de rocas, no se hallaba ni un organismo de *Olivella semistriata*, sin embargo, en los puntos donde era más llano e inclinado se encontraban muchos de estos organismos. Cabe resaltar que la partícula de arena en las tres playas de estudio era totalmente diferente, dado que en playa Tarqui la arena es más fangosa a simple vista por las descargas de los ríos que llegan allí, mientras que en Murciélago y Ligüiqui las partículas de los sedimentos es más suelta, los granos de arena tienen un diámetro mayor a los de la playa Tarqui, lo cual ayuda a la movilización del arrastre de la *Olivella semistriata* permitiendo su alimentación.

Los ambientes marino-costeros están sujetos a procesos continuos de contaminación por aguas servidas debido al aumento de la población a nivel mundial y al incremento en la demanda de los recursos marinos para usos turísticos (Herrera, A. y P. Suárez. 2005). Este tipo de ambientes propios como la Playas de Manabí son receptores de materia como ésta, debido a aquello los análisis de agua y sedimento se efectuaron en laboratorios certificados por el

estado ecuatoriano, donde el primer parámetro intervenido fue la presencia de coliformes totales, aquí los resultados antes mostrados indicaron que la playa Tarqui es la que posee un valor más significativo en comparación con las otras zonas, a pesar de esto se encuentra dentro de los parámetros permitidos en territorio ecuatoriano.

La demanda biológica de oxígeno obtenida en los análisis de agua está dentro de los parámetros máximos permisibles del TULSMA libro VI anexo 1, los cuales se evidencia valores mayores en la playa Tarqui y valores menores en la playa Murciélago.

Al aumentar la carga de materia orgánica surge una necesidad que las especies bentónicas deben tener, y es la asimilación de estas sustancias por parte de los diferentes organismos que componen el lugar, incluido la *Olivella semistriata*, necesitan de este en cantidades adecuadas para cumplir el proceso de filtración, pero a pesar que la Playa de Tarqui cuenta con los parámetros permisibles dentro de la constitución ecuatoriana las condiciones del lugar son otras, y es que varias especies marino-costeras se ven reducidas ante la posible contaminación que existe en el lugar.

La Demanda Química de Oxígeno analizada en las tres playas de la investigación registró valores menores a los límites permisibles según el TULSMA libro VI anexo 1, pero encontrando valores mayores en la playa Tarqui y menores en playa Murciélago. Sin embargo, el organismo presenta una ausencia en la playa Tarqui, aunque se encuentre en los rangos adecuados según lo establece la nación; para más fiabilidad se consideró emplear DBO5, que mide el oxígeno consumido por los microorganismos en cinco días. Resulta el parámetro de contaminación orgánica más ampliamente empleado. La determinación del mismo está relacionada con la medición del oxígeno disuelto que consumen los microorganismos en el proceso de oxidación bioquímica de la materia orgánica. (S.A, 2018)

El parámetro de Oxígeno Disuelto se encontró dentro de los límites máximos permisibles del TULSMA libro VI anexo 1, con valores no tan altos en las playas de Murciélago, Tarqui y Ligüiqui, los resultados muestran que el oxígeno

disuelto se encuentra en las condiciones aceptables, aunque la temperatura de la ciudad juega un papel fundamental, ya que si el agua está demasiado caliente no habrá suficiente oxígeno, por esto la cantidad de oxígeno disuelto en el agua que necesita un organismo depende de la especie, su estado físico, la temperatura del agua, los contaminantes presentes, y más. Consecuentemente por esto es imposible predecir con precisión el mínimo nivel de oxígeno disuelto en el agua para peces específicos y animales acuáticos. (B.V, 1998-2018).

Los resultados referentes al parámetro de salinidad en su mayoría pasan por encima de los límites permisibles, como se puede evidenciar en la tabla 10 del apartado de resultados, la playa Tarqui tiene valores mayores a comparación de las playas Murciélagos y Ligüiqui. Como se mencionó anteriormente, la playa de Tarqui es receptora de dos ríos principales de la ciudad, el río Burro y el río Manta, estos poseen una elevada cantidad de sales en sus propiedades de agua, las cuales se conectan con las aguas residuales que emite el río Manta, es así como ambas aguas contaminadas desembocan en la playa de Tarqui.

En aquellas zonas del océano donde las condiciones del medio, principalmente la temperatura y la salinidad son relativamente constantes, pero extremas, el número de especies es generalmente bajo y las que toleran estas condiciones pueden aumentar notablemente en número de individuos y hacerse dominantes, esto puede responder a por que hay presencia de organismos dentro de unas zonas y en otras no. Sin embargo esto no quiere decir que el organismo sea insensible, muy por el contrario son extremadamente delicados a ciertos cambios en sus condiciones vitales, por ese motivo suelen migrar de un lugar a otro.

Lo contrario que se observa en las zonas oceánicas donde las condiciones hidrográficas no son extremas, como en muchos mares tropicales en los que existe mayor diversidad de especies, pero su número de individuos no alcanza grandes agregaciones, por lo que ninguna de ellas será dominante, como se observa en el Mar Caribe, donde existe una multitud tan variada de especies de peces, corales, moluscos, etcétera (bibliotecadigital, 2016).

La temperatura encontrada en los 3 sitios de estudio no tuvo mayor relevancia, ya que ésta se encontraba un poco elevada, pero es propia del clima común de Manta.

Los resultados de Cadmio reflejan valores mínimos de los límites permisibles según el USEPA para las tres playas estudio como se evidencia en la tabla 12 de la parte correspondiente a resultados del texto. Esta especie, cuando proviene de ambientes limpios, acumula Cadmio al doble de velocidad que los ejemplares provenientes de ambientes contaminados. Pero esta tolerancia afecta en una u otra forma al organismo. Weis et al. (1987) demostraron que organismos resistentes a los metales son más susceptibles a otros tipos de presiones ambientales, resultado de modificaciones o debilidad fisiológicas. La adaptabilidad inicial del organismo puede deberse al servicio filtrador que este posee.

Los resultados de Mercurio obtenidos dentro de la investigación reflejan valores por debajo de los límites permisibles en las tres playas, resultados que no exceden como anteriormente se evidenció en cadmio, sin embargo como mencionó Weis et al. (1987) la interacción de estos organismos con ambientes que poseen concentraciones de estos metales tienen a cambiar la estructura del animal como generar una transformación que puede causar la desestabilidad de un organismo, ya que éste lo tiende a consumir y concentrar.

Entre las comparaciones entre las 3 playas estudiadas muestran que existe, en resumen, una considerable diferencia entre la playa Tarqui y Ligüiqui, ya que ambas cumplen funciones de atraer turistas, pero en cuestión de conservación de organismos filtradores importantes para reducción de contaminación en el océano, la playa de Tarqui es la que ya no cuenta con organismos propios de estos servicios, la *Olivella semistriata* se encontró mayormente en Ligüiqui, así mismo los rangos más elevados de Cadmio, Mercurio y Plomo corresponden a la playa de Tarqui. Cabe recalcar que la playa Murciélago quedó en rangos medios en comparación con las dos zonas ya mencionadas.

Sin embargo, de acuerdo con muchos otros documentos de diversos lugares de macrofauna, la *Olivella semistriata* es conocida como una especie migratoria que se transporta por medio del surf o se mueven por medio del swash (chapoteo de las olas) durante el ciclo de las mareas, esto se debe a que es una especie depredadora, se alimenta de plancton cuando se traslada de un lugar a otro. Además, es considerada en ecosistemas muy dinámicos donde las olas del mar son mucho más prolongadas y fuerte como la caracterizan la playa de Ligüiqui y Murciélago. El sedimento juega un papel muy importante en la vida cotidiana de este caracol, ya que es considerado un organismo filtrador que le permite no ser arrastrado por la ola, además que siempre está ubicado en las pendientes inclinada que se encuentra en la zona intermareal. Característica que no cumple la playa de Tarqui ya que es un ecosistema completamente plano, con olas muy débiles y un sedimento muy fangoso. Podríamos concluir que la playa de Tarqui no es apta para el organismo ya que no cumple con los factores de supervivencia que requiere la *Olivella semistriata*.

X. CONCLUSIÓN

Numerosas investigaciones señalan el uso de moluscos como indicadores de calidad de agua, estos son muy sensible a la alteración de un ecosistema.

El molusco *Olivella semistriata* es el organismo más abundante de las playas arenosas de América del Sur.

Se estimó la abundancia de la *Olivella semistriata*, siendo Ligüiqui la más abundante en número de organismo, 632 para ser exacto, que da un valor porcentual del 70 % en el mes de junio y siendo el valor más alto que se obtuvo durante los cinco meses (Junio, Julio, Agosto, Septiembre y Octubre) de levantamiento de información.

La playa del Murciélago se estimó una abundancia en valores porcentuales del 56 % en el mes de junio, siendo así la segunda playa con más organismo.

Dentro de las comparaciones de abundancia, la playa de Tarqui durante los cinco meses no se evidenció organismo de *Olivella semistriata* alguno, ya que se pudo apreciar visualmente que la arena de este ecosistema era más fangosa y que las olas eran muy débiles, lo que le no permiten a la *Olivella semistriata* movilizarse para poder atrapar el alimento. A diferencia de la playa del Murciélago y Ligüiqui, dentro de estas dos playas el ecosistema es mucho más dinámico, se pudo evidenciar por fotografía cada quince días que ésta cambiaba su morfología en la zona intermareal.

La playa de Ligüiqui con menos población y sin tener un sistema de alcantarillado que vaya directo al mar, como lo tiene Tarqui y algunas redes que van a la playa del Murciélago, se mostró siempre con un alto número de organismo seguido por la playa del Murciélago, y Tarqui que no tuvo ni un organismo.

A pesar del antecedente que tiene la playa de Tarqui como un ecosistema completamente contaminado por las actividades que se realizan en esta zona,

se evidenció por medio de análisis de laboratorio que ésta se encuentra dentro de los parámetros que estipula el TULSMA en el libro VI anexo 1 Norma de Calidad Ambiental y de Descargas de Efluentes: Recurso Agua, aunque presentó los niveles más altos en Coliformes totales y en metales pesados.

Si bien estuvo expresado el objetivo de la investigación presente, el cual tenía la finalidad de indagar si *Olivella semistriata* es un organismo detector de alteraciones en ecosistemas intermareales, y con los resultados obtenidos de los parámetros analizados, se concluye que *Olivella semistriata* no es un organismo detector, ya que existen varios factores para no encontrar dicha especie en las playas de estudio, como la presencia de rocas, el tamaño de las partículas de arena, la dinámica de las olas, entre otros.

XI. RECOMENDACIONES

La mayoría de los moluscos son utilizados como un indicador ambiental y a pesar de eso no obtuvimos resultados favorecidos, se sugiere continuar con este tipo de investigaciones, involucrando a la fauna marina que existe en estos ecosistemas, ya que no se tomó en cuenta algunos factores como la dinámica de la playa y el sentido de migración que tiene la *Olivella semistriata* de un punto a otro. Además, se cuidaría el medio ambiente con dichas indagaciones, son unas de las mejores formas para prever y remediar ecosistema.

Por otra parte, se debería inculcar bien a fondo dentro de las comunidades del cantón Manta la importancia que tiene la conservación del medio ambiente, y esto no solo en barrios, sino que, en lugares públicos y turísticos de nuestra ciudad, ya que cada vez están perdiendo lo atractivo de sus zonas debido a la contaminación que se puede observar a simple vista.

Se deberían gestionar más proyectos de limpieza y conservación en las playas en conjunto con el Municipio de Manta, con normativas que generen multas, para que así, los ciudadanos poco a poco vayan aprendiendo lo bueno que es cuidar el ambiente en el cual somos partícipes diariamente.

XII. BIBLIOGRAFIA

- Agudo, A. M. (1971). Conchas de mar de tropical américa. Stanford University Press, Stanford. Disponible en: <http://www.scielo.br/pdf/bn/v12n2/v12n2a11.pdf>
- Alex Fernández Muerza (2008). Bioindicadores: Seres vivos que detectan la contaminación. Disponible en: http://www.consumer.es/web/es/medio_ambiente/naturaleza/2008/02/11/174440.php
- Arroyo, María, James Mair, Elba Mora, Manuel Cruz, Daisi Merino. (2002) Manual de campo de los invertebrados Bentónicos marinos: Moluscos, Crustáceos y Equidermos de la Zona Litoral Ecuatoriana. Universidad Estatal de Guayaquil y Heriot – watt University: 5 – 53
- Beechey (J. Richardson, N. A. Vigors, G. T. Lay, E. T. Bennett, R. Owen, J. E. Gray, W. Buckland y G.B. Sowerby, Eds.). Henry, G. Bohn, Londres, p.101-155. <http://www.scielo.br/pdf/bn/v12n2/v12n2a11.pdf>
- Blanca Jiménez y José G. (2012) Diagnóstico del agua en las Américas. México. Insurgentes sur no. 670, piso 9.
- Boltovskoy, E. (1967) Indicadores biológicos en la oceanografía. Cienc. Inv. (Bs. As.) 23 (2): 66 - 75.
- Brusca, R. C. & Brusca, G. J. (2005) Invertebrados. Madrid: McGraw-Hill interamericana, p. 1005. https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahukewj04on8nexasahvlqcykhxcaby8qfggfmae&url=http%3a%2f%2facceda.ulpgc.es%2fbitstream%2f10553%2f3958%2f1%2f0598497_00000_0000.pdf&usg=afqjcnhvcvm-zuup1oobyufzjrliq_xzq&sig2=gw3tr9mx3va-6w2axcevkq&bvm=bv.149760088,d.ewe
- Calcagno. (2015) Los moluscos como bioindicadores - ResearchGate
- Cataldo, D., J. C. Colombo, D. Boltovskoy, C. Bilos y P. Landoni. 2001. Environmental toxicity assessment in the Parana river delta (Argentina): Simultaneous evaluation of selected pollutants and

mortality rates of *Corbicula fluminea* (Bivalvia) early juveniles. *Environmental Pollution* 112:379–389.

- Cheevaporn V, Menasveta P. (2003) Contaminación del agua y degradación del hábitat en el Golfo de Tailandia. *boletín de contaminación marina*, 47: 43-51.
- Coello y Macías. (s.f.) Plan de Acción para la protección del medio marino y área costera del Pacífico sudoeste. Comisión permanente del Pacífico del sur. Disponible en: <http://cpps.dyndns.info/cpps-docs-web/planaccion/biblioteca/pordinario/002.Basura%20Marina%20en%20Ecuador.pdf>
- Crowder. I, Hazen. E, Avissar. N, Bjorkland. R, Latanich. C, Ogburn. M. (2008) Los impactos de la pesca en los ecosistemas marinos y la transición a la gestión basada en los ecosistemas. *revisión anual de ecología, evolución y sistemática*, 39: 259-78.
- Ecofluidos Ingenieros S.A. (2012) Informe final del estudio de calidad – Paho. Perú
- Gobierno autónomo descentralizado del cantón Manta. (2014) Plan de desarrollo y ordenamiento territorial del cantón Manta. (en línea)
- Gómez, N. & A. Rodríguez. (1998) Empleo de indicadores biológicos en la costa bonaerense del río Paraná. *Rev. Museo de la Plata* capítulo 2 (9): 41-44. Disponible en: <http://www.bvsde.paho.org/bvsaca/e/fulltext/bioensa/bioensa.pdf>
- Gray, J. S. (1981) *Ecología de los sedimentos marinos. Una introducción a la estructura y función de las comunidades bentónicas.* Prensa de la Universidad de Cambridge. Disponible en: http://areas-naturales-protegidas.org/renanp/pdfs/libros/dr_ortiz_bentonicos_bioindicadores.pdf
- Gray, J. E. (1839) *Animales moluscos, y sus conchas.* En la zoología del viaje del capitán.
- Hayes D, Johnson J. (2000) Concentraciones de sustancias organocloradas, de metales pesados y de hidrocarburos poliaromáticos *129 biol real* 35 (99): 111-133, 2013 Mancera-Pineda

et al. En el entorno de la gran barrera del arrecife (Australia): una revisión. Boletín de contaminación marina, 41 (7): 267-278.

- Herbert D, Rastetter E, Shaver G, Agren G. (1999) Efectos de las características del crecimiento de las plantas en la biogeoquímica y la composición de la comunidad en un clima cambiante. *ecosistemas*, 2: 367-382. Herbst LH. 1994. fibropapilomatosis
- Herrera, Antonio y Paula Suarez. (2005) Indicadores bacterianos como herramientas para medir la calidad ambiental del agua costera. *Revista Interciencia* ISSN 0378-1844. https://www.researchgate.net/publication/278036242_Los_moluscos_como_bioindicadores
- Jackson. J, Kirby. M, Berger. W, Bjorndal. K, Botsford. L, Bourque. B, Bradbury. R, Cooke. R, Erlandson. J, Estes. J, Hughes. T, Kidwell. S, Lange. C, Lenihan. H, Pandolfi. J, Peterson. C, Steneck. R, Tegner. M, Warner. R. (2001) Sobrepesca histórica y el reciente colapso de los ecosistemas costeros. *Science*, 293: 629-638.
- Johannes Son, B. (1986) Morfología de *littorina saxatilis olivi*: La importancia relativa de los factores físicos y la depredación. *Exp. Mar. Biol. Ecol.* 102:183-195. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1676-06032012000200011
- José E. Mancera-Pineda^{1, 2}, Brigitte Gavio^{1, 2}, Jairo Lasso-Zapata. (2012) Principales amenazas a la biodiversidad marina
- Juan M. Barragán, Angel Boy, Adolfo Carballo, Arturo Colina, Juan I. Doménech, José Juanes. M, José Rodríguez, Rafael Sarda, Carlos S. Villasante. (2007) Gestión integrada de zonas costera. España.
- Kemp, P. & Bertness, M.D. (1984) Forma de caracol y tasas de crecimiento: Evidencia de alometría de carcasa de plástico en *littorina littorea*. *Proc. Nat. Acad. Sci. USA.* 81:811-813. Disponible en: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1676-06032012000200011

- Klerks, P. L. y J. S. Weis. (1987) Genetic adaptation to heavy metals in aquatic organisms: A review. *Environmental Pollution* 45:173–205. La salinidad en los océanos." <http://biblio3.url.edu.gt/publi/libros/2013/biomarina/04.pdf>.
- Levington, J.S. (1995) hábitats de vida bentónicos, pp. 245-267. en J.S. Levington (ed.) *biología marina: función, biodiversidad, Ecología*. Oxford Univ. press, Reino Unido. Disponible en: http://www.mespinozamen.com/uploads/4/5/7/6/4576162/infome_tecnico_ambientes_marinos_cr-czee_2006.pdf
- Mederos. L. (2009) *Los mares*.
- Mero, G. (2014) "Museo de sitio en la comuna de Ligüiqui, parroquia san Lorenzo." *Manta*.
- Molero, R. (s.f.). Empleo de bioindicadores en estudios de evaluación de la calidad ambiental. Depto. de zoología. Universidad de córdoba. disponible en: <http://www.uco.es/congresos/apoidea/pdf/conferenciaempleo-bioidicadores.pdf>
- NaGISA Project. (2003) *NaGISA. Outreach and Education. Tips to incorporate NaGISA in to clases*.
- Oehlmann, J. & Schulte-oehlmann, U. (2003) *Moluscos como bioindicadores*, en Markert, B. A., Breure, A. Metro. y Zechmeister, H. *Bioindicadores y biomonitores. Principios, conceptos y aplicaciones*. Oxford: Elsevier, p941. Disponible en: (https://www.google.com.ec/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&source=web&cd=2&cad=rja&uact=8&ved=0ahukewj04on8nexasahvlqcykhxcaby8qfggfmae&url=http%3a%2f%2facceda.ulpgc.es%2fbitstream%2f10553%2f3958%2f1%2f0598497_00000_0000.pdf&usg=afqjcnhvcvm-zuup1oobyufzjrliq_xzq&sig2=gw3tr9mx3va-6w2axcevkq&bvm=bv.149760088,d.ewe)
- Olsson, A.A. (1956) Estudios sobre el género *Olivella*. *Proc. Acad. Nat. Sci. Filadelfia* 108: 155-225.
- Reeve, L.A. (1851) *Monografía*. Disponible en: (<http://www.scielo.br/pdf/bn/v12n2/v12n2a11.pdf>)

- Ortiz-Galarza, S. M. (2001). Fauna béntica de la bahía de Guaymas, indicadora de contaminación de origen orgánico. Tesis de maestría. facultad de Ciencias, UNAM. Disponible en: http://areasnaturalesprotegidas.org/renanp/pdfs/libros/dr_ortiz_bentonicos_bioindicadores.pdf
- Patricia Miloslavich y Ana Karinna Carbonini. (2010) Manual de Muestreo para Comunidades Costeras. Protocolo para litorales rocosos y praderas de Fanorama Marinas. Caracas. Venezuela.
- Phillin, D.J.H. (1980) Indicadores biológicos acuáticos cuantitativos. Ciencia aplicada. editores, Londres. Disponible en: https://books.google.com.ec/books?id=he5jqebsovwc&pg=pa32&lpg=pa32&dq=organismo+detectores+de+contaminacion+ambiental&source=bl&ots=41ha-6rfcs&sig=ssswdcgjdihsfttnzn_q0dm6to&hl=es&sa=x&ved=0ahukewiw9_7mnuxsahvi7yykhzhpb6mq6aeitdah#v=onepage&q=organismo%20detectores%20de%20contaminacion%20ambiental&f=false
- Platónov A. K, (2002) Actualidad del problema de la contaminación de aguas marinas. (en línea) Disponible en: http://www.tesisenred.net/bitstream/handle/10803/6380/1_1_Introduccion.pdf?sequence=7
- Pricislla Jara. (2015) calidad del agua de mar del estero huaylà y sus efectos en el crecimiento y supervivencia de larvas de *litopenaeus vannamei*. Machala, Ecuador. Universidad Técnica de Machala. 79p.
- Riba I., M. Conradi, J. M. Forja y T. A. DelValls. (2004). Sediment quality in the Guadalquivir estuary: lethal effects associated with the Aznalcollar mining spill. Marine Pollution Bulletin 48:144–152
- Rodríguez. C. (2001). Demanda química de oxígeno. Colombia.
- S.A. (2010) Conservación de la biodiversidad marina y costera de Ecuador. Ecuador.
- Sitio web: HANNA INSTRUMENTS; link: http://www.hannaarg.com/pdf/002DQO_nota_tecnica.pdf

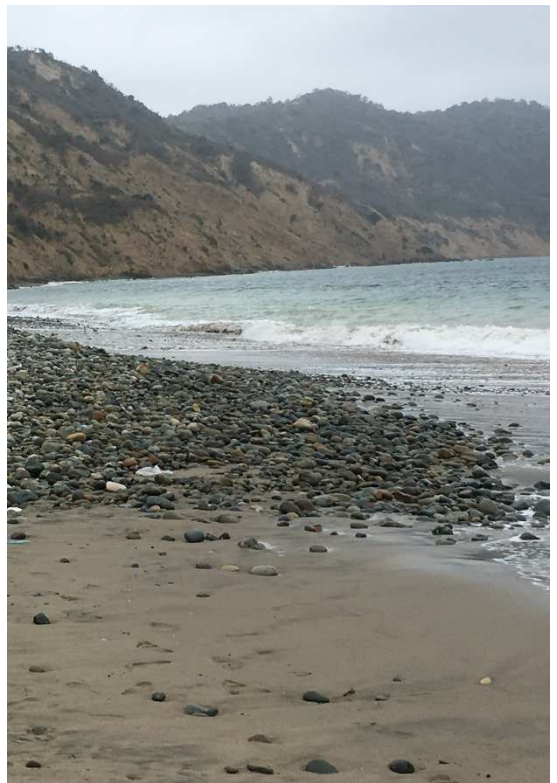
- Sitio web: BIBLIOTECA DIGITAL; link: http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/24/htm/sec_9.html
- Sitio web: LENNTECH; link: <https://www.lenntech.es/por-que-es-importante-el-oxigeno-disuelto-en-el-agua.htm>
- Troost, A.I, Rupert, S.D., Cyrus, A.Z., Paladino, F.V., Dattilo, B.F. y Peters, W.S. (s.f.) ¿Qué podemos aprender de confundir *Olivella columellaris* y *O. semistriata* (Olivellidae, gasterópoda), dos especies claves en los ecosistemas de playas de arena Panámica? *Biota Neotrop.* 12 (2) Disponible en: <http://www.biotaneotropica.org.br/v12n2/en/abstract?article+bn02112022012>
- Tulsma. (2015) Reforma del libro VI del Texto Unificado de Legislación Secundaria (en línea) Disponible en: http://gis.uazuay.edu.ec/ide2015/links_doc_contaminantes/registro%20oficial%20387%20-%20am%20140.pdf
- Villarreal Chávez G. y E. Lozada López. (2004) Algunos aspectos de la ecología de *Nodilittorina peruviana* (Lamarck, 1822) y *N. araucana* (D'Orbigny, 1841) en la costa central de Chile. Resúmen. VIII International Congress on Medical and Applied Malacology. Mexico, D.F. 35 p.
- Vitalis. net. (2014) Principales problemas ambientales de América Latina.
- Weis, J. S., Renna, M., Vaidya, S. y P. Weis. (1987) Mercury tolerance in killifish: a stage specific phenomenon. *In* *Oceanographic processes in marine pollution*, vol. 1. Biological processes and wastes in the ocean, J. Capuzzo and D. Kester (eds.) Krieger, Malabar, Florida. 173–205 p.
- Wellington, G.M. & Kuris, A.M. (1983) Crecimiento y variación de conchas en el género de gasterópodos intermareales del Pacífico oriental tropical: implicaciones ecológicas y evolutivas. *Biol. Toro.* 164:518-535. Disponible en:

http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s1676-06032012000200011

- Xavier, R. (2007) Las playas los estero y Tarqui contaminadas (en línea) Disponible en:
<http://www.eluniverso.com/2007/09/08/0001/12/66f0523c243a481d96469516b2dbc38b.html>

XIII. ANEXOS





solicitado por:	Ing. Israel Hernandez Arteaga	fecha:	29/06/2017	hora:	09:00
muestreo realizado por:	Inspectorate del Ecuador S.A.	lugar:	Orillas de la Playa		
fecha de recepción:	30/06/2017	fecha de análisis:	30/06/2017	reporte final:	11/07/2017
NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en el laboratorio, la identificación de las muestras es la responsabilidad del cliente. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio. Preguntas o comentarios comuníquese al: 042-399192. Ext. 107-110 o 120					
Laboratorio de Ensayo Acreditado por el SAE con acreditación No. OAE LEC07-006.					

datos de la muestra								
tipo:	Agua de Mar	cantidad:	una	envase:	cerrado, lleno,			
identificación de la muestra:	M1.- Muestra de agua Playa "Liguiqui"; Coordenadas: 01°01'33.13"S, 80°52'55.93"W							
Resultados								
Parámetros	Métodos	A2LA	SAE	Unidad	Resultados	(+)U	LMP (A)	LMP (B)
Coliformes Totales	INSP-LAB-SOP-107 / Standard Methods 22th 9221 B		✓	NMP/100 ml	7,8		--	--
*DBO5	INSP-LAB-SOP-037 / Standard Methods 22th 5210 D			mg/l	10	1.4	200	400
*Oxígeno Disuelto	INSP-LAB-SOP-038 / Standard Methods 22th 4500-O G (Oxigenometro)			mg/l	8.03	-	--	--
*Salinidad	Standard Methods 22th 2520 (Salinometro)			ppt	4.03	-	--	--
*DQO	INSP-LAB-SOP-038 / Standard Methods 22th 5220 D			mg/l	156	16.53	400	600

Muestreo realizado por:	Inspectorate del Ecuador S.A.	Tipo de muestreo:	Muestreo Simple, método INSP-LAB-INS-020		
Fecha de muestreo:	29/06/2017	Hora de muestreo:	09:00	Lugar de muestreo:	Orillas de la Playa
Fecha de recepción:	30/06/2017	Fecha de análisis:	30/06/2017	Reporte final:	11/07/2017
NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en el laboratorio, la identificación de las muestras es la responsabilidad del cliente. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio. Preguntas o comentarios comuníquese al: 042-399192. Ext. 107-110 o 120					

Datos de la Muestra										
Tipo:	Arena	Cantidad:	una	Envase:	cerrado, lleno,					
Identificación de la muestra:	M2.- Muestra de Arena Playa "Liguiqui"; Coordenadas: 01°01'33.13"S, 80°52'55.93"W									
Resultados										
Parámetros	Métodos	A2LA	SAE	Unidad	Resultados	LOQ	Tabla 2: Criterios de Remediación (Valores Máximos Permisibles)			
							Residencial	Comercial	Industrial	Agrícola
*Cadmio	EPA 3051			mg/kg	<LOQ	0.5	4	10	10	2
*Mercurio	EPA 3051			mg/kg	<LOQ	1	1	10	10	0.8
*Plomo	EPA 3051			mg/kg	<LOQ	5	140	150	150	60

solicitado por: Ing. Israel Hernandez Arteaga	fecha: 29/06/2017	hora: 09:00
muestreo realizado por: Inspectorate del Ecuador S.A.	lugar: Orillas de la Playa	
fecha de recepción: 30/06/2017	fecha de análisis: 30/06/2017	reporte final: 11/07/2017
NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en el laboratorio, la identificación de las muestras es la responsabilidad del cliente. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio. Preguntas o comentarios comuníquese al: 042-399192. Ext. 107-110 o 120.		
Laboratorio de Ensayo Acreditado por el SAE con acreditación No. OAE LEC07-006.		

datos de la muestra								
tipo: Agua de Mar	cantidad: una	envase: cerrado, lleno,						
identificación de la muestra: M3.- Muestra de agua Playa "Murcielago"; Coordenadas: 00°56'22.9"S, 80°43'59.83"W								
Resultados								
Parámetros	Métodos	A2LA	SAE	Unidad	Resultados	(S)U	LMP (A)	LMP (B)
Coliformes Totales	INSP-LAB-SOP-107 / Standard Methods 22th 9221 B		✓	NMP/100 ml	4,5		--	--
*DBO5	INSP-LAB-SOP-037 / Standard Methods 22th 5210 D			mg/l	.10	1.4	200	400
*Oxígeno Disuelto	INSP-LAB-SOP-038 / Standard Methods 22th 4500-O G (Oxigenometro)			mg/l	7.28	-	--	--
*Salinidad	Standard Methods 22th 2520 (Salinometro)			ppt	4.67	-	--	--
*DQO	INSP-LAB-SOP-038 / Standard Methods 22th 5220 D			mg/l	136	14.14	400	600

Muestreo realizado por: Inspectorate del Ecuador S.A.	Tipo de muestreo: Muestreo Simple, método INSP-LAB-INS-020		
Fecha de muestreo: 29/06/2017	Hora de muestreo: 09:00	Lugar de muestreo: Orillas de la Playa	
Fecha de recepción: 30/06/2017	Fecha de análisis: 30/06/2017	Reporte final: 11/07/2017	
NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en el laboratorio, la identificación de las muestras es la responsabilidad del cliente. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio. Preguntas o comentarios comuníquese al: 042-399192. Ext. 107-110 o 120.			

Datos de la Muestra		
Tipo: Arena	Cantidad: una	Envase: cerrado, lleno,
Identificación de la muestra: M4.- Muestra de Arena Playa "Murcielago"; Coordenadas: 00°56'22.9"S, 80°43'59.83"W		

Resultados										
Parámetros	Métodos	A2LA	SAE	Unidad	Resultados	LOQ	Tabla 2-Criterios de Remedación (Valores Máximos Permisible)			
							Residencial	Comercial	Industrial	Agrícola
*Cadmio	EPA 3051			mg/kg	<LOQ	0.5	4	10	10	2
*Mercurio	EPA 3051			mg/kg	<LOQ	1	1	10	10	0.8
*Plomo	EPA 3051			mg/kg	<LOQ	5	140	150	150	60

solicitado por: Ing. Israel Hernandez Arteaga	fecha: 29/06/2017	hora: 09:00
muestreo realizado por: Inspectorate del Ecuador S.A.	lugar: Orillas de la Playa	
fecha de recepción: 30/06/2017	fecha de análisis: 30/06/2017	reporte final: 11/07/2017
NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en el laboratorio, la identificación de las muestras es la responsabilidad del cliente. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio. Preguntas o comentarios comuníquese al: 042-399192. Ext. 107-110 o 120		
Laboratorio de Ensayo Acreditado por el SAE con acreditación No. OAE LEC07-006.		

datos de la muestra								
tipo: Agua de Mar	cantidad: una	envase: cerrado, lleno,						
identificación de la muestra: M5.- Muestra de agua Playa "Tarqui"; Coordenadas: 00°56'57.1"S, 80°42'45.05"W								
Resultados								
Parámetros	Métodos	A2LA	SAE	Unidad	Resultados	(%)	LMP (A)	LMP (B)
Coliformes Totales	INSP-LAB-SOP-107 / Standard Methods 22th 9221 B		✓	NMP/100 ml	>1600		--	--
*DBO5	INSP-LAB-SOP-037 / Standard Methods 22th 5210 D			mg/l	5	0.68	200	400
*Oxígeno Disuelto	INSP-LAB-SOP-038 / Standard Methods 22th 4500-O G (Oxigenometro)			mg/l	6.93	-	--	--
*Salinidad	Standard Methods 22th 2520 (Salinometro)			ppt	4.50	-	--	--
*DQO	INSP-LAB-SOP-038 / Standard Methods 22th 5220 D			mg/l	131	13.9	400	600

Muestreo realizado por: Inspectorate del Ecuador S.A.	Tipo de muestreo: Muestreo Simple, método INSP-LAB-INS-020		
Fecha de muestreo: 29/06/2017	Hora de muestreo: 09:00	Lugar de muestreo: Orillas de la Playa	
Fecha de recepción: 30/06/2017	Fecha de análisis: 30/06/2017	Reporte final: 11/07/2017	
NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en el laboratorio, la identificación de las muestras es la responsabilidad del cliente. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio. Preguntas o comentarios comuníquese al: 042-399192. Ext. 107-110 o 120			

Datos de la Muestra		
Tipo: Arena	Cantidad: una	Envase: cerrado, lleno,
Identificación de la muestra: M6.- Muestra de Arena Playa "Tarqui"; Coordenadas: 00°56'57.1"S, 80°42'45.05"W		

Resultados										
Parámetros	Métodos	A2LA	SAE	Unidad	Resultados	LOQ	Tabla 2-Criterios de Remediación (Valores Máximos Permisible)			
							Residencial	Comercial	Industrial	Agrícola
*Cadmio	EPA 3051			mg/kg	<LOQ	0.5	4	10	10	2
*Mercurio	EPA 3051			mg/kg	<LOQ	1	1	10	10	0.8
*Plomo	EPA 3051			mg/kg	<LOQ	5	140	150	150	60

Solicitado por: Ing. Israel Hernandez Arteaga			
Muestreo realizado por: Inspectorate del Ecuador		Tipo de muestreo: Muestreo Simple, método INSP-LAB-INS-020	
Fecha de muestreo: 27/07/2017	Hora de muestreo: 09:30	Lugar de muestreo: Playa Liguiqui/Manabi	
Fecha de recepción: 28/07/2017	Fecha de análisis: 28/07/2017	Reporte final: 09/08/2017	
<p>NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en el laboratorio, la identificación de las muestras es la responsabilidad del cliente. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio. Preguntas o comentarios comuníquese al: 042-399192. Ext. 107-110 o 120</p>			

Datos de la Muestra					
Tipo: Agua Mar	Cantidad: una	Envase: cerrado, de vidrio, de plastico,			
Identificación de la muestra: M1.- Agua de Mar Playa Liguiqui					
Resultados					
Parámetros	Métodos	A2LA	SAE	Unidad	Resultados
Coliformes Totales	INSP-LAB-SOP-107 / Standard Methods 22th 9221 B			NMP/100 ml	<1,8
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	INSP-LAB-SOP-038 / Standard Methods 22th 5220 D			mg/l	140
*Oxígeno Disuelto	INSP-LAB-SOP-038 / Standard Methods 22th 4500-O G (Oxigenometro)			mg/l	8.22
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	INSP-LAB-SOP-037 / Standard Methods 22th 5210 D			mg/l	5

Muestreo realizado por: Inspectorate del Ecuador		Tipo de muestreo: Muestreo Simple, método INSP-LAB-INS-020	
Fecha de muestreo: 27/07/2017	Hora de muestreo: 09:30	Lugar de muestreo: Playa Liguiqui/Manabi	
Fecha de recepción: 28/07/2017	Fecha de análisis: 28/07/2017	Reporte final: 09/08/2017	
<p>NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en el laboratorio, la identificación de las muestras es la responsabilidad del cliente. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio. Preguntas o comentarios comuníquese al: 042-399192. Ext. 107-110 o 120</p>			

Datos de la Muestra							
Tipo: Arena	Cantidad: una	Envase: cerrado, de plastico,					
Identificación de la muestra: M4.- Arena de la Playa Liguiqui							
Resultados							
Parámetros	Métodos	A2LA	SAE	Unidad	Resultados	LOQ	LOD
*Cadmio	EPA 3055			mg/kg	0.06	0.05	--
*Mercurio	EPA 3055			mg/kg	<LOQ	0.1	
*Plomo	EPA 3055			mg/kg	0.8	0.5	--

Solicitado por: Ing. Israel Hernandez Arteaga			
Muestreo realizado por: Inspectorate del Ecuador		Tipo de muestreo: Muestreo Simple, método INSP-LAB-INS-020	
Fecha de muestreo: 27/07/2017	Hora de muestreo: 09:30	Lugar de muestreo: Playa Murcielago/Manabi	
Fecha de recepción: 28/07/2017	Fecha de análisis: 28/07/2017	Reporte final: 09/08/2017	
<p>NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en el laboratorio, la identificación de las muestras es la responsabilidad del cliente. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio. Preguntas o comentarios comuníquese al: 042-399192. Ext. 107-110 o 120</p>			

Datos de la Muestra					
Tipo: Agua Mar	Cantidad: una	Envase: cerrado, de vidrio, de plastico,			
Identificación de la muestra: M2.- Agua de Mar Playa Murcielago					
Resultados					
Parámetros	Métodos	A2LA	SAE	Unidad	Resultados
Coliformes Totales	INSP-LAB-SOP-107 / Standard Methods 22th 9221 B			NMP/100 ml	11
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	INSP-LAB-SOP-038 / Standard Methods 22th 5220 D			mg/l	118
*Oxígeno Disuelto	INSP-LAB-SOP-038 / Standard Methods 22th 4500-O G (Oxigenometro)			mg/l	8.05
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	INSP-LAB-SOP-037 / Standard Methods 22th 5210 D			mg/l	5

Muestreo realizado por: Inspectorate del Ecuador		Tipo de muestreo: Muestreo Simple, método INSP-LAB-INS-020	
Fecha de muestreo: 27/07/2017	Hora de muestreo: 09:30	Lugar de muestreo: Playa Murcielago/Manabi	
Fecha de recepción: 28/07/2017	Fecha de análisis: 28/07/2017	Reporte final: 09/08/2017	
<p>NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en el laboratorio, la identificación de las muestras es la responsabilidad del cliente. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio. Preguntas o comentarios comuníquese al: 042-399192. Ext. 107-110 o 120</p>			

Datos de la Muestra							
Tipo: Arena	Cantidad: una	Envase: cerrado, de plastico,					
Identificación de la muestra: M5.- Arena de la Playa Murcielago							
Resultados							
Parámetros	Métodos	A2LA	SAE	Unidad	Resultados	LOQ	LOD
*Cadmio	EPA 3055			mg/kg	0.05	0.05	--
*Mercurio	EPA 3055			mg/kg	<LOQ	0.1	
*Plomo	EPA 3055			mg/kg	1.5	0.5	--

Solicitado por: Ing. Israel Hernandez Arteaga			
Muestreo realizado por: Inspectorate del Ecuador		Tipo de muestreo: Muestreo Simple, método INSP-LAB-INS-020	
Fecha de muestreo: 27/07/2017	Hora de muestreo: 09:30	Lugar de muestreo: Playa Tarqui/Manabi	
Fecha de recepción: 28/07/2017	Fecha de análisis: 28/07/2017	Reporte final: 09/08/2017	
<p>NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en el laboratorio, la identificación de las muestras es la responsabilidad del cliente. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio. Preguntas o comentarios comuníquese al: 042-399192. Ext. 107-110 o 120</p>			

Datos de la Muestra					
Tipo: Agua Mar	Cantidad: una	Envase: cerrado, de vidrio, de plastico,			
Identificación de la muestra: M3.- Agua de Mar Playa Tarqui					
Resultados					
Parámetros	Métodos	A2LA	SAE	Unidad	Resultados
Coliformes Totales	INSP-LAB-SOP-107 / Standard Methods 22th 9221 B			NMP/100 ml	5400
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	INSP-LAB-SOP-038 / Standard Methods 22th 5220 D			mg/l	61
*Oxígeno Disuelto	INSP-LAB-SOP-038 / Standard Methods 22th 4500-O G (Oxigenometro)			mg/l	7.50
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5)	INSP-LAB-SOP-037 / Standard Methods 22th 5210 D			mg/l	5

Muestreo realizado por: Inspectorate del Ecuador		Tipo de muestreo: Muestreo Simple, método INSP-LAB-INS-020	
Fecha de muestreo: 27/07/2017	Hora de muestreo: 09:30	Lugar de muestreo: Playa Tarqui/Manabi	
Fecha de recepción: 28/07/2017	Fecha de análisis: 28/07/2017	Reporte final: 09/08/2017	
<p>NOTA: Los resultados reportados corresponden únicamente a la(s) muestra(s) recibida(s) en el laboratorio, la identificación de las muestras es la responsabilidad del cliente. Este reporte no debe ser reproducido parcial o totalmente, excepto con la aprobación escrita del laboratorio. Preguntas o comentarios comuníquese al: 042-399192. Ext. 107-110 o 120</p>			

Datos de la Muestra							
Tipo: Arena	Cantidad: una	Envase: cerrado, de plastico,					
Identificación de la muestra: M6.- Arena de la Playa Tarqui							
Resultados							
Parámetros	Métodos	A2LA	SAE	Unidad	Resultados	LOQ	LOD
*Cadmio	EPA 3055			mg/kg	0.08	0.05	--
*Mercurio	EPA 3055			mg/kg	<LOQ	0.1	
*Plomo	EPA 3055			mg/kg	8.3	0.5	--