



ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DEL LITORAL

Facultad de Ingeniería Marítima, Ciencias Biológicas Oceánicas y Recursos Naturales

“CALIDAD DE AGUA EN EL ÁREA MARINO COSTERA A NIVEL SUPERFICIAL EN LOS SECTORES DE MANTA, BAHÍA DE CARÁQUEZ, PEDERNALES Y PUERTO LÓPEZ Y SU VARIABILIDAD ESPACIAL EN DOS ÉPOCAS DEL AÑO”

Trabajo de Titulación previo a la obtención del Título de Magister En Cambio Climático

Presentado por: Ing. Gabriela Andrade Dicao
 Ing. Grecia Lugo Nazareno

Guayaquil – Ecuador

2016

Tutora: Gladys Rincón PhD.
Evaluador: José Luis Santos PhD.

DEDICATORIA

Dedicamos este proyecto a Dios pues sin Él no lo habríamos logrado. A nuestras madres, hijos, familias y amigos quienes nos brindaron su apoyo, comprensión y amor afrontando las diversas dificultades de la vida, lo que nos ayudó a formar nuestro carácter para alcanzar nuestros objetivos, en especial agradecimiento a nuestros padres que han guiado nuestros pasos desde el cielo.

Gabriela y Grecia

TRIBUNAL DE GRADO

JOSÉ SANTOS PhD

PRESIDENTE

GLADYS RINCÓN PhD

DIRECTOR DE TESIS

ING. EDUARDO CERVANTES

VOCAL

RESUMEN

El espacio marino costero es un sector importante del país, debido a su aporte económico, turístico y comercial. La provincia de Manabí está ubicada en la parte centro-noroeste del Ecuador, en donde se desarrolla la pesca artesanal que es uno de los pilares fundamentales de la misma, por esa razón el objetivo principal fue establecer la calidad de agua a nivel superficial del área marino costera en los sectores: Manta, Bahía de Caráquez, Pedernales y Puerto López. El monitoreo se realizó en dos épocas del año húmeda (marzo) y seca (septiembre- agosto), a bordo de una embarcación menor y para el posicionamiento se utilizó un GPS. Las muestras de aguas fueron recolectadas utilizando una botella van- dorn, siguiendo el procedimiento interno del Laboratorio de Oceanografía Química (LAB-DOQ) del INOCAR Se dispuso alícuotas para los respectivos análisis físicos químicos y microbiológicos. In situ se efectuó la determinación de oxígeno disuelto, temperatura, pH, salinidad y coliformes totales y fecales. Los resultados obtenidos evidenciaron que para cada una de las regiones la calidad del agua a nivel superficial y en las dos épocas del año se encontró dentro de los rangos permitidos a excepción de Bahía de Caráquez, en donde los coliformes totales y fecales estuvieron sobre los límites máximos permisibles según el Texto unificado de la legislación ambiental secundaria (TULSMA). Este proyecto contribuyó a identificar los posibles problemas de contaminación por actividades antropogénicas que podrían producir el aumento de CO₂ en el ambiente marino y así mitigar los efectos del cambio climático.

DECLARACIÓN EXPRESA

“La declaración del contenido de este Proyecto de
Grado, nos corresponde únicamente; y el
Patrimonio intelectual de la misma a la Escuela
Superior Politécnica del Litoral”

Grecia Lugo Nazareno

Gabriela Andrade Dicao

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. OBJETIVO GENERAL.....	2
2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	3
3. MARCO TEÓRICO.....	3
3.1. REGIÓN DE ESTUDIO.....	3
3.1.1. MANTA.....	3
3.1.2. BAHÍA DE CARÁQUEZ.....	4
3.1.3. PEDERNALES.....	5
3.1.4. PUERTO LÓPEZ.....	7
3.2. DEFINICIONES.....	8
3.2.1. CALIDAD DE AGUA.....	8
3.2.2. PARÁMETROS FÍSICOS.....	8
3.2.3. PARÁMETROS QUÍMICOS.....	9
3.2.4. MICRONUTRIENTES ORGÁNICOS.....	9
3.2.5. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS.....	10
4. METODOLOGÍA.....	11
4.1. DE CAMPO.....	11
4.2. DE LABORATORIO.....	12
4.2.1. PARÁMETROS FÍSICOS.....	12
4.2.2. PARÁMETROS QUÍMICOS.....	13
4.2.3. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS.....	14
4.3. ESTADÍSTICA.....	15
5. RESULTADOS.....	11
5.1. MANTA	16
5.1.1. Época húmeda - Reflujo / Flujo.....	16
5.1.1.1. Coliformes Totales y Fecales.....	16
5.1.2. Época seca - Reflujo / Flujo.....	17
5.1.2.1. Coliformes Totales y Fecales.....	17

5.2. BAHÍA DE CARÁQUEZ.....	18
5.2.1.Época húmeda - Reflujo / Flujo.....	18
5.2.1.1. Coliformes Totales.....	18
5.2.1.2. Coliformes fecales.....	19
5.2.2. Época seca - Reflujo / Flujo.....	20
5.2.2.1. Coliformes totales.....	20
5.2.2.2. Coliformes fecales.....	21
5.3. PEDERNALES.....	22
5.3.1.Época húmeda y seca.....	22
5.3.1.1. Coliformes Totales.....	22
5.3.1.2. Coliformes fecales.....	23
5.4. PUERTO LÓPEZ.....	25
5.4.1. Época húmeda.....	25
5.4.1.1. Coliformes Totales y Fecales.....	25
5.4.2. Época seca.....	26
5.4.2.1. Coliformes Totales y Fecales.....	26
6. RESULTADOS ESTADÍSTICOS.....	28
6.1. DISCUSIÓN DE LAS TABLAS DE RESULTADOS COMPARADAS CON LAS NORMAS TULSMA Y OMS.....	28
6.2. DISCUSIÓN DE LAS TABLAS RESULTADOS DE LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE CADA REGIÓN DE ESTUDIO.....	29
6.3. DISCUSIÓN DE LAS TABLAS DE RESULTADOS POR PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS.....	29
6.3.1. Discusión punto CP 1 tabla XXXIII.....	30
6.3.2. Discusión punto CP2 tabla XXXIV.....	30
6.3.3. Discusión punto MP1 tabla XXXV.....	30

6.3.4. Discusión punto MP2 tabla XXXVI.....	31
6.3.5. Discusión punto LP1 tabla XXXVII.....	31
6.3.6. Discusión punto LP2 tabla XXXVIII.....	31
6.3.7. Discusión punto XLP1 tabla XXXIX.....	31
6.4. DISCUSIÓN DE LA TABLAS DE RESULTADOS POR PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS ENTRE LAS DISTANCIAS AGRUPADAS (RP= PUNTO EN EL RÍO) DENTRO DEL ESTUARIO DEL RÍO CHONE.....	32
6.5. COMPARACIÓN DEL PARÁMETRO DE COLIFORMES FECALES PARA CADA UNA DE LAS ZONAS EN ESTUDIO.....	32
6.6.COMPARACIÓN DEL PARÁMETRO DE COLIFORMES FECALES EN EL ESTUARIO DEL RÍO CHONE.....	33
6.7. CORRELACIÓN DE PEARSON ENTRE LOS PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN LAS DOS ÉPOCAS.....	35
6.7.1. Discusión.....	42
7. CONCLUSIONES	
8. RECOMENDACIONES	
9. BIBLIOGRAFÍA	
10. ANEXOS	

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO 1 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOS.....	8
CUADRO 2 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS.....	9
CUADRO 3 DEFINICIÓN DE MICRONUTRIENTES ORGÁNICOS.....	9
CUADRO 4 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS.....	10
CUADRO 5 METODOLOGÍA DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS.....	12
CUADRO 6 METODOLOGÍA DE LOS PARÁMETROS QUÍMICOS.....	13
CUADRO 7 METODOLOGÍA DE LOS PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS	14

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura I Mapa del Cantón Manta con estaciones de muestreo.....	4
Figura II Mapa del Cantón Bahía de Caráquez con estaciones de muestreo.....	5
Figura III .Mapa del Cantón Pedernales con estaciones de muestreo.....	6
Figura IV Mapa del Cantón Puerto López con estaciones de muestreo.....	7
Figura V Distribución superficial de Coliformes Totales (NMP/100 ml) R/F época húmeda de Manta.....	16
Figura VI Distribución superficial de Coliformes fecales (NMP/100 ml) R/, época húmeda de Manta.....	17
Figura VII Distribución superficial de Coliformes Totales (NMP/100ml) R/F época seca de Manta	18
Figura VIII Distribución superficial de Coliformes Fecales (NMP/100ml) R/F época seca de Manta	18
Figura IX Distribución superficial de Coliformes Fecales (NMP/100ml) R/F época húmeda de Bahía de Caráquez	19
Figura X Distribución superficial de Coliformes Fecales (NMP/100ml) R/F época húmeda de Bahía de Caráquez	20
Figura XI Distribución superficial de Coliformes Totales (NMP/100 ml) R/F época seca de Bahía de Caráquez.....	21
Figura XII Distribución superficial de Coliformes Fecales (NMP/100 ml) R/F época seca de Bahía de Caráquez.....	22
Figura XIII Distribución superficial de Coliformes Totales (NMP/100 ml), época húmeda y seca de Pedernales.....	23
Figura XIV Distribución superficial de Coliformes Fecales (NMP/100 ml), época húmeda y seca de Pedernales.....	24
Figura XV Distribución superficial de Coliformes totales (NMP/100 ml), época húmeda de Puerto López.....	25

Figura XVI Distribución superficial de Coliformes fecales (NMP/100 ml), época húmeda de Puerto López.....26

Figura XVII Distribución superficial de Coliformes totales (NMP/100 ml), época seca de Puerto López.....27

Figura XVIII Distribución superficial de Coliformes fecales (NMP/100 ml), época seca de Puerto López.....27

1. INTRODUCCIÓN

El Ecuador posee costas que están formadas por bahías, playas, manglares entre otros, los cuales constituyen uno de los ecosistemas más grandes con una biodiversidad de flora y fauna, estableciendo el equilibrio entre la parte continental y la marina, en las cuales se realizan varias actividades antropogénicas como el desordenado aumento de los asentamientos humanos, las edificaciones urbanísticas e industriales entre otras (1). Algunos de éstos asentamientos poblacionales que se encuentran en el área costera no poseen un buen sistema o no tienen un sistema de evacuación de aguas servidas y que algunas tienen una salida directa al medio marino lo que sobrepasaría su capacidad de descarga causando problemas graves de contaminación deteriorando en forma y fondo todo el ecosistema haciéndolo vulnerable.

La Provincia de Manabí es una zona en la cual se sitúan una gran cantidad de aglomeraciones urbanas del país, allí se desarrollan una serie de actividades importantes como pesca comercial e industrial, agricultura, acuicultura, turismo, recreación, distribución de combustibles, explotación de gas, entre otras. Algunas de las mismas, como la pesca se han visto afectadas por la presencia de eventos climáticos, donde el problema más grave es el incremento de la temperatura lo que ha provocado una disminución de algunas especies marinas.

El conocimiento de las características físico-químicas y microbiológicas de la franja marino costera ecuatoriana constituye un factor importante debido a su entorno y a las diversas actividades desarrolladas en ese medio.

En el país se han realizado pocos trabajos sobre la calidad del agua en la zona marino costera, sin embargo se citan a continuación algunos de gran importancia.

Plan de Manejo Recurso Costero en 1990 realizó la Evaluación de la Calidad del agua costera en el Ecuador, donde describe que la industria camaronera desarrollada en su mayor parte dentro del área de los últimos rezagos de manglares existentes, ha utilizado en la reposición diaria alrededor del 10% al 15% de agua, lo que representa un volumen entre 4×10^6 y 8×10^6 m³, además, la fertilización con urea, los alimentos balanceados y la neutralización con sustancias químicas, han ejercido una fuerte presión sobre las aguas del estuario, cargándolo de materia orgánica, nutrientes y materia mineralizante (2).

En el 2009 se desarrollaron análisis comparativos de las concentraciones promedio y la calidad microbiológica, en el área marino costera de tres

importantes islas de Galápagos con los límites permisibles establecidos en el Texto Unificado de Legislación Ambiental Secundaria (TULSMA), concluyendo que la calidad del agua está acorde con la vida marina, pero a pesar de no presentar mayores problemas de contaminación, existen áreas muy puntuales que ameritan mayor cuidado y seguimiento para su preservación y conservación (3).

Durante el 2008 se efectuó el estudio de Caracterización y evaluación de la calidad del agua de la Bahía de Jaramijó- provincia de Manabí, estableció que la aguas marinas costeras de esta bahía no presentaron contaminación de origen orgánica ni peligro significativo al ecosistema ya que sus características químicas y microbiológicas mostraron buena oxigenación lo que está relacionado a las bajas concentraciones de DBO₅, rangos aceptables de pH, la casi ausencia de nitrito, valores relativamente bajos de fosfato y nitrato a excepción del silicato que mostró las mayores concentraciones en la época seca lo que probablemente estuvo relacionado con la abundancia de la biomasa celular específicamente de las especies *Coscinodiscus excentricus*. La carga bacteriana (Coliformes totales y fecales) no reportó problemas de contaminación por microorganismos patógenos, a excepción de un sitio muy puntual donde se registraron concentraciones superiores al nivel permisible establecido en la Legislación Ambiental Ecuatoriana (4).

Se cita un estudio realizado en agosto de 2011 en Colombia en la Bahía de Málaga sobre calidad de agua a nivel superficial, efectuando monitoreos trimestrales entre el 2005 y 2006. Mediante la medición de variables fisicoquímicas, microbiológicas, nutrientes y tóxicos orgánicos, los resultados demostraron que el estado de calidad de las aguas es bueno y aportan elementos útiles para las autoridades locales, regionales y nacionales en procesos de conservación y planes de manejo de la bahía como área marina protegida (5).

2. OBJETIVO GENERAL

Establecer la Calidad de agua en el área marino costera a nivel superficial en los sectores de Manta, Bahía de Caráquez, Pedernales y Puerto López y su variabilidad espacial en dos épocas del año.

2.1. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Determinar y comparar los resultados físico-químicos y microbiológicos de las aguas marino costeras de Manta, Bahía de Caráquez, Puerto López y Pedernales en la época húmeda y seca.

Comparar los resultados físico-químicos y microbiológicos de las aguas marinas costeras de Manta, Bahía de Caráquez, Puerto López y Pedernales con los niveles permisibles establecidos en la Legislación Ambiental Ecuatoriana.

3. MARCO TEÓRICO

3.1. REGIÓN DE ESTUDIO

Las regiones de estudios se describen a continuación.

3.1.1. MANTA

Manta limita, al norte, sur, al oeste con el océano pacífico, también al sur con el cantón Montecristi, y al este los cantones Montecristi y Jaramijó. (6). Este cantón tiene 248.473 habitantes en todo el cantón (7), es uno de los puertos marítimos más importante del país, su principal actividad es la pesca en especial del atún, destacando industrias como aceites vegetales y de maquillaje, el turismo es de gran valor en su economía. En la Fig. I se observan las 15 estaciones en las cuales fueron recolectadas las muestras del monitoreo en las dos épocas del año, en la parte inferior del mapa se indica la ubicación del cantón en Manabí. Las coordenadas UTM utilizadas para el monitoreo de la calidad de agua están detalladas en la Tabla I. Anexo 1.

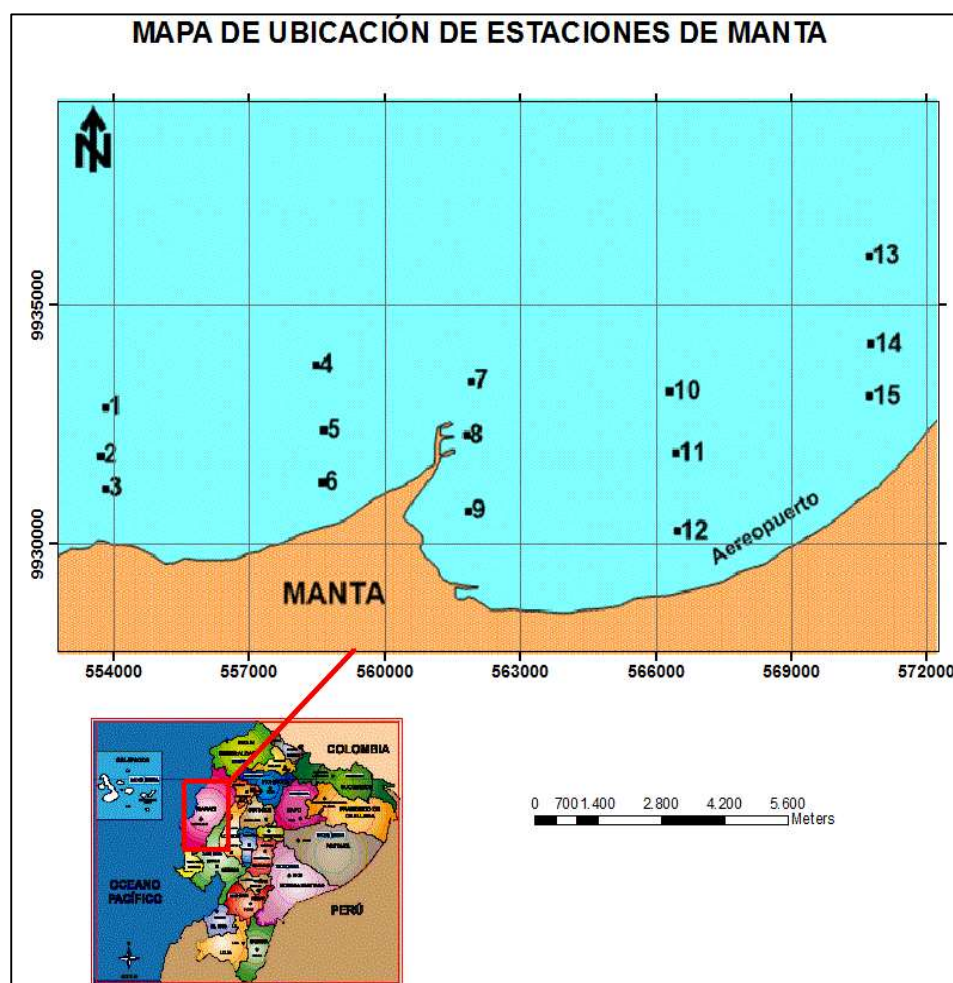


Figura I Mapa del Cantón Manta con estaciones de muestreo.
Fuente Inocar

3.1.2. BAHÍA DE CARÁQUEZ

El estuario del Río Chone tiene una longitud de 38Km y un caudal medio de 38 m³/s, se encuentra en el centro de la costa de la provincia de Manabí (8).

Bahía de Caráquez limita al norte, el Océano Pacífico, el estuario del Río Chone, cantón San Vicente; al sur los cantones Portoviejo y Rocafuerte; al este con Tosagua; y, al oeste el Océano Pacífico, San Isidro.-Al norte, cantón Jama; al sur, los cantones San Vicente y Chone; al este cantón Chone; al oeste los cantones San Vicente y Jama, su extensión es de 764 km² (9). La población es de 20.000 habitantes (7). La principal actividad económica es la cría y engorde de camarones en cautiverio. En la bahía o estuario del río Chone existen unas 6.000 hectáreas de piscinas dedicadas

al cultivo de este crustáceo, (9). El turismo es de gran influencia en su economía. En la Fig. II se observan las 25 estaciones en las cuales fueron recolectadas las muestras del monitoreo en las dos épocas del año, en la parte inferior del mapa se indica la ubicación del cantón en Manabí. Las coordenadas UTM utilizadas para el monitoreo de la calidad de agua están detalladas en la Tabla II. Anexo 1.

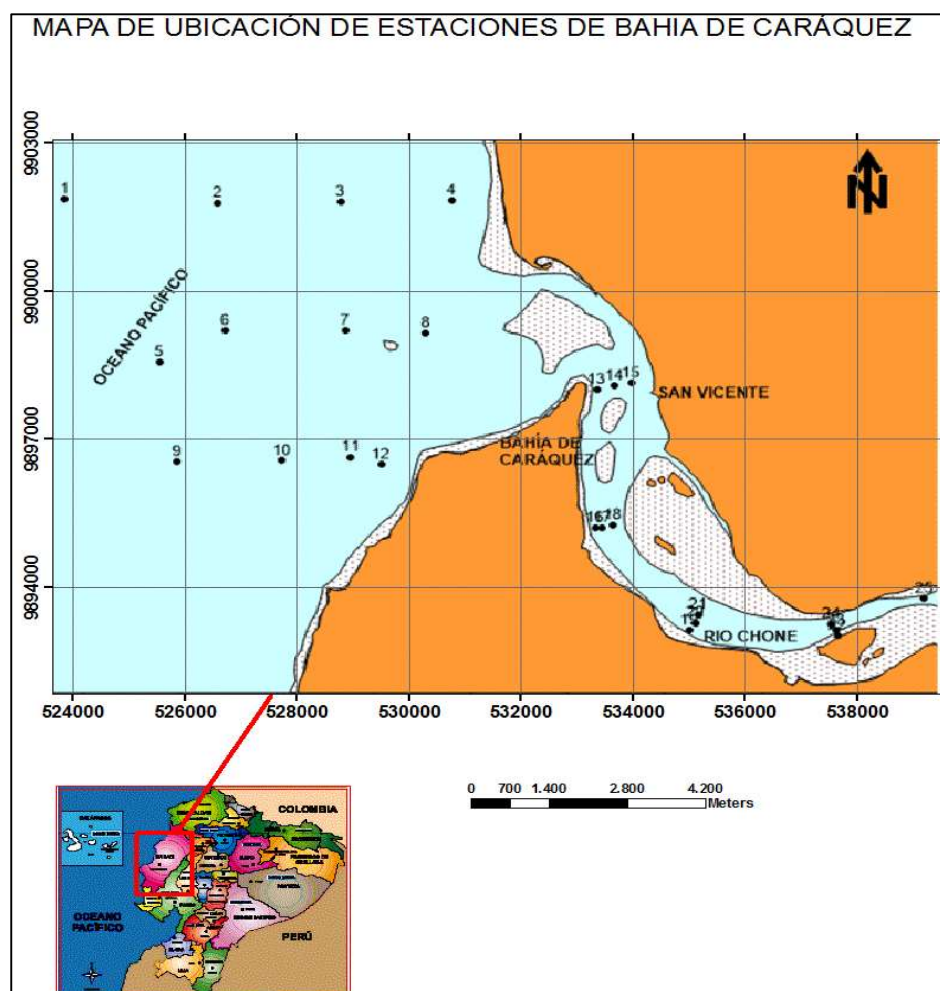


Figura II Mapa del Cantón Bahía de Caráquez con estaciones de muestreo.
Fuente Inocar

3.1.3. PEDERNALES

Se localiza al norte de la Provincia de Manabí geográficamente en la mitad del mundo, en la línea equinoccial en la latitud a 0°grados 4 minutos 14 segundos; Latitud Sur 80° grados 3 minutos 1 segundos de longitud oeste. Pedernales se encuentra limitando: al norte el cantón

Muisne, al sur con el Cantón Jama, al este con los cantones Quinindé y Chone y al oeste por el Océano Pacífico. Su extensión es de 1,932.20 Km², incluyendo 54 Km. de playas tropicales (10). La población de este cantón es de aproximadamente de 58.986 habitantes (7). La actividad económica es la ganadería además de la agricultura, acuicultura y turismo, (10). En la Fig. III se observan las 21 estaciones en las cuales fueron recolectadas las muestras del monitoreo en las dos épocas del año, en la parte inferior del mapa se indica la ubicación del cantón en Manabí. Las coordenadas UTM utilizadas para el monitoreo de la calidad de agua están detalladas en la Tabla III. Anexo 1.

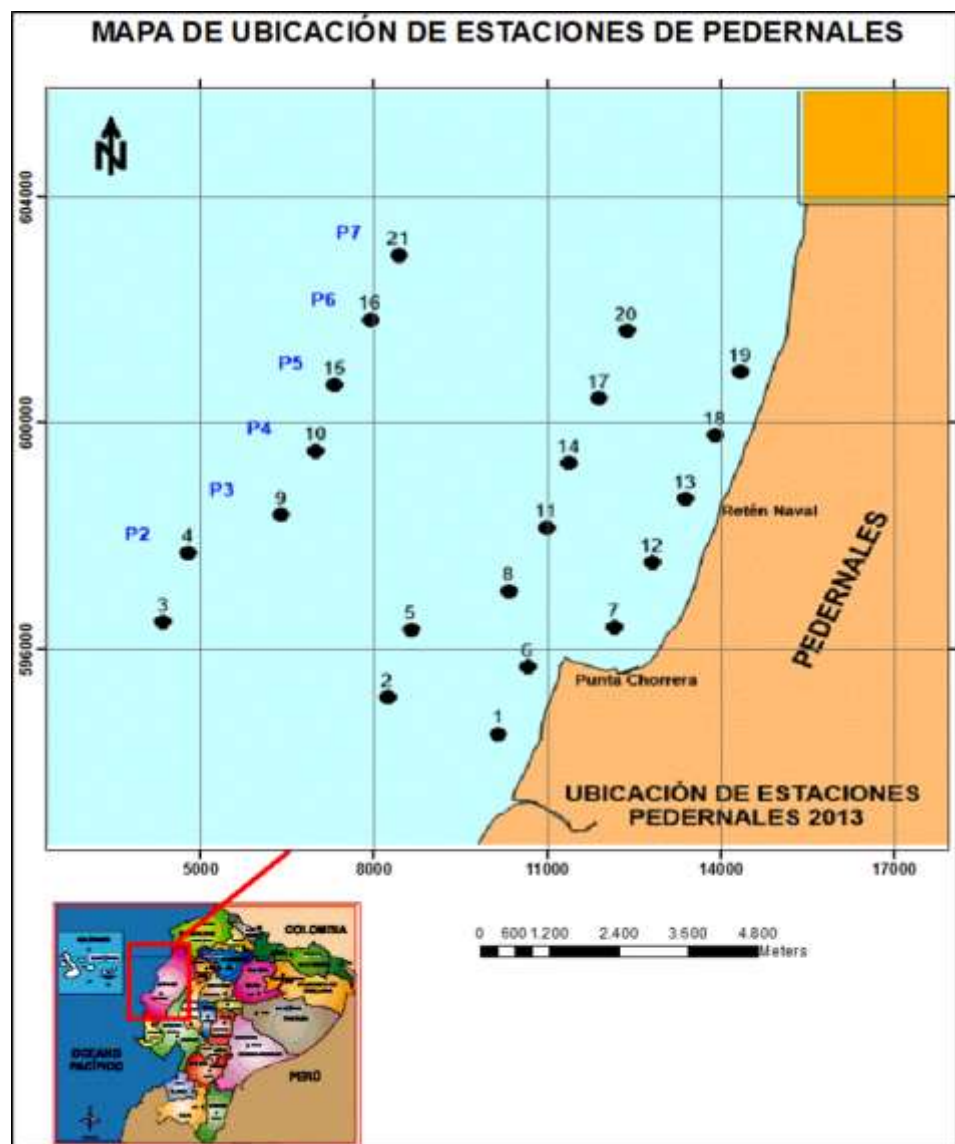


Figura III .Mapa del Cantón Pedernales con estaciones de muestreo.
Fuente Inocar

3.1.4. PUERTO LÓPEZ

Está ubicado a 165 kilómetros de Portoviejo y se encuentra en la zona sur oeste de la Provincia, con costas al Océano Pacífico. La Cabecera Cantonal se encuentra a un grado con treinta y tres minutos y veintiocho segundos de longitud oeste con 449 Km. cuadrados de extensión (11). Total habitantes del cantón es de 20.451 (7). La agricultura es considerada un medio de subsistencia. Una de las principales actividades de los habitantes de Puerto López y Machalilla es la pesca artesanal que mantiene a un 47.5% de la Población, también el ecoturismo mantiene un 22.1% de la población. (11). En la Fig. IV se observan las 21 estaciones en las cuales fueron recolectadas las muestras del monitoreo en las dos épocas del año, en la parte inferior del mapa se indica la ubicación del cantón en Manabí. Las coordenadas UTM utilizadas para el monitoreo de la calidad de agua están detalladas en la Tabla IV. Anexo 1.

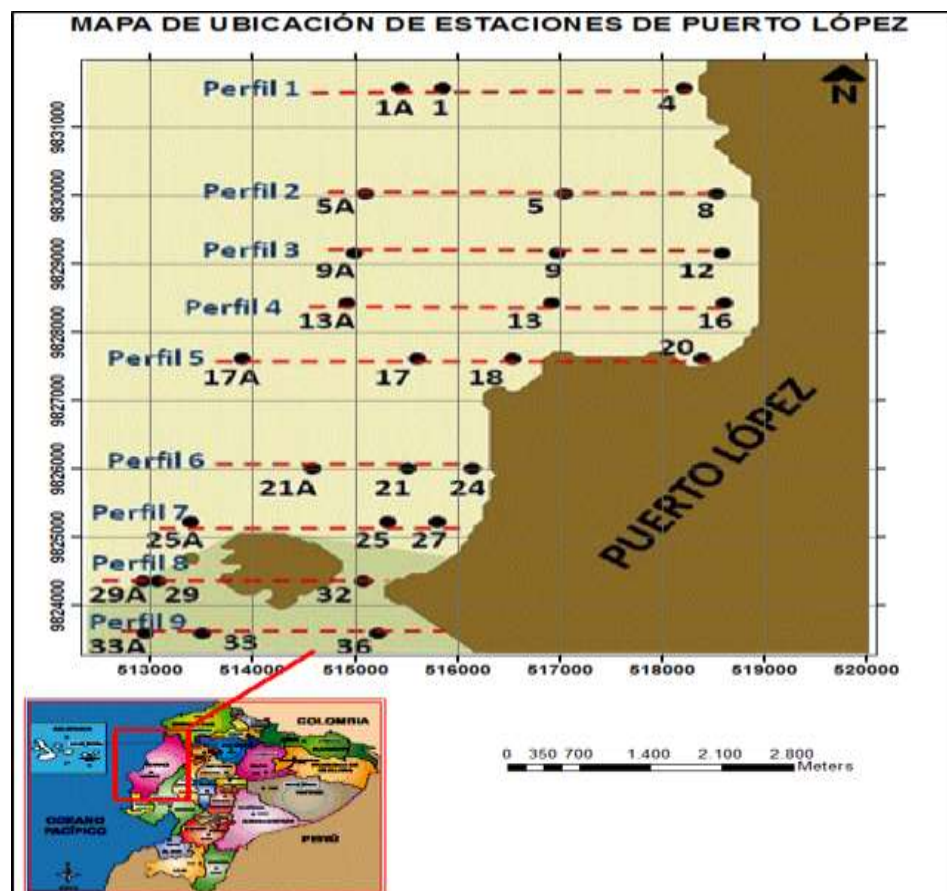


Figura IV Mapa del Cantón Puerto López con estaciones de muestreo.

Fuente Inocar

3.2. DEFINICIONES

3.2.1. CALIDAD DE AGUA

La Calidad del agua se define como las propiedades químicas, físicas, biológicas y radiológicas del agua. Nos permite conocer las condiciones en las que se encuentra el agua en base a los requisitos de cualquier necesidad humana o propósito. Se empleó la tabla 3 y 4 del Texto Unificado de la Legislación Secundaria de Medio Ambiente libro VI anexo I y de la Organización Mundial de la Salud (OMS). Ver Anexo 2

3.2.2. PARÁMETROS FÍSICOS

A continuación en el Cuadro 1.

CUADRO 1 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOS

PARÁMETRO	DEFINICIÓN
TEMPERATURA	La temperatura es la cantidad de calor que está presente en las moléculas de una sustancia. Para estudios de impacto ambiental la temperatura del agua es de gran importancia puesto que su aumento como efecto de descarga de aguas calientes ocasiona daños al ecosistema. (12)
SALINIDAD	La salinidad es la cantidad total de material sólido en gramos contenido en un kilogramo de agua de mar cuando todos los carbonatos han sido convertidos a óxidos, los bromuros y yoduros reemplazados por cloruros, y toda la materia orgánica completamente oxidada. (12)
POTENCIAL DE HIDRÓGENO pH	El potencial de hidrógeno es un parámetro de calidad importante ya sea para las aguas naturales como residuales. En el agua de mar el pH se encuentra normalmente entre 7,5 y 8,4, los altos valores se mantienen en la superficie donde el CO ₂ es empleado para la fotosíntesis. Cambios fuertes en el pH ocasionado por derrames de ácidos afectan la vida acuática, la mayor parte de las especies no soporta pH inferior a 5. En lo que tiene que ver con la alcalinidad, pocos peces soportan pH superior a 9 dejando entonces como condiciones óptimas el rango entre 5 a 9. (12).

3.2.3. PARÁMETROS QUÍMICOS

A continuación en el Cuadro 2.

CUADRO 2 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS QUÍMICOS

PARÁMETRO	DEFINICIÓN
OXÍGENO DISUELTO (OD)	El oxígeno disuelto que está presente en el agua se produce por el intercambio entre la atmósfera y el agua, así como del proceso de fotosíntesis efectuadas por las plantas verdes. Este parámetro depende de ciertos factores, como son: temperatura, salinidad y presión atmosférica. (12)
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO₅)	Es el parámetro más usado de contaminación orgánica, aplicable tanto para aguas superficiales como aguas residuales es la DBO a 5 días (DBO ₅). La evaluación del mismo está ligada con la medición de oxígeno disuelto consumido por los microorganismos en el proceso de oxidación bioquímica de la materia orgánica. (12).
HIDROCARBUROS TOTALES DEL PETRÓLEO	Los hidrocarburos corresponden al grupo de los “residuos químicos orgánicos”, según el sistema de clasificación adoptado para catalogar a los contaminantes. La contaminación por petróleo ocasiona peligros que afectan directa o indirectamente sobre las características físico – químicas y biológicas del área afectada. (12).

3.2.4. MICRONUTRIENTES ORGÁNICOS

A continuación en el Cuadro 3.

CUADRO 3 DEFINICIÓN DE MICRONUTRIENTES ORGÁNICOS

PARÁMETRO	DEFINICIÓN
NITRATO	El nitrógeno está combinado en el agua de mar como nitratos, nitrito iones amonio y compuestos orgánicos del orden de trazas. La mayor parte del nitrógeno en el mar se encuentra en forma de iones nitrato. El nitrato en agua de mar se reduce casi cuantitativamente a nitrito cuando una muestra se pasa por una columna que contiene limaduras de cadmio cubierta con cobre metálico (12).

NITRITO	El nitrito representa una forma intermedia en el ciclo del nitrógeno, pueden estar en las aguas como resultado de la degradación biológica de las proteínas o provenir de otras fuentes. La cantidad de nitrito producida depende de la concentración de nitrato. (12)
FOSFATO	El fósforo se presenta en el agua en una variedad de formas disueltas y particuladas. En el mar los iones fosfatos junto con el nitrito son un factor que restringe el crecimiento del plancton en los océanos. (12).
SILICATO	El silicato se evidencia en el agua de mar en suspensión o como silicato disuelto, siendo esta última fracción la que se evalúa a través del análisis por ser de importancia para la identificación y caracterización de masas de aguas y por representar la cantidad disponible de este elemento para el crecimiento de células vegetales. (12).

3.2.5. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

A continuación en el Cuadro 4.

CUADRO 4 DEFINICIÓN DE PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

PARÁMETRO	DEFINICIÓN
COLIFORMES TOTALES Y FECALES	<p>El grupo de bacteria coliformes ha sido siempre el principal indicador de calidad de los distintos tipos de agua; el número de coliformes en una muestra se usa como criterio de contaminación y por lo tanto, de calidad sanitaria de la misma.</p> <p>Los coliformes son bastones Gram (-), aerobios o anaerobios facultativos que fermentan la lactosa con formación de gas cuando se incuban durante 48 horas a 35°C. (12).</p>

4. METODOLOGÍA

Se establecen las siguientes metodologías de campo, de laboratorio y estadística.

4.1. DE CAMPO

El monitoreo se realizó en la zona costera de la provincia de Manabí en dos épocas del año húmeda (marzo) y seca (septiembre- agosto) en los siguientes lugares Manta (2011), Bahía de Caráquez (2012), Pedernales (2013) y Puerto López (2014), en las cuales se planificaron estaciones en las que se recolectaron muestras de agua a diferentes profundidades, las estaciones más lejanas estaban en el veril 50 m y las más cercanas a la costa entre los 5 a 10 m de profundidad, esto variaba según el perfil de la zona, pero en nuestro trabajo solo analizaremos las del nivel superficial (0 metros), debido a la extensión de la información, la cual podría ser de utilidad en otra tesis.

El monitoreo de campo se cumplió a bordo de una embarcación menor y para el posicionamiento se utilizó un GPS. Las muestras de aguas fueron recolectadas utilizando una botella VAN- DORN, siguiendo el procedimiento interno del Laboratorio de Oceanografía Química (LAB-DOQ) del INOCAR descrito en su Manual de la Calidad (Capítulo 20) bajo al Norma ISO/IEC 17025.

Se dispuso alícuotas para los respectivos análisis físicos químicos y microbiológicos: para el análisis de micronutrientes inorgánicos, las muestras fueron recolectadas en botellas de polietileno previamente tratadas; para microbiología en envases esterilizados; para hidrocarburos del petróleo disueltos y dispersos en botellas de vidrio de 4 litros previamente tratadas con solventes orgánicos; y en botellas de DBO de 300ml de capacidad para la determinación de oxígeno disuelto y demanda bioquímica de oxígeno. Las muestras obtenidas fueron etiquetadas, preservadas en refrigeración y transportadas en cooler hacia el laboratorio de INOCAR.

In situ se realizó la determinación de oxígeno disuelto, así como las mediciones de temperatura, pH y salinidad, para lo cual se utilizó equipos portátiles como un potenciómetro y conductímetro marca WTW, los mismos que estuvieron previamente calibrados con soluciones Buffer certificados Certipur 4, 7, 10 y Estándar de Cloruro de Sodio 35ppm. El análisis de microbiología también se lo hizo *in situ* en el laboratorio ambulante implementado en cada sector (Manta, Bahía de Caráquez, Puerto López y

Pedernales) aplicando el método de Tubos Múltiples por Fermentación 9221 B y 9221 E, descritos en el Standard Methods 2005, 21 the edition. Durante la determinación de coliformes totales y fecales, se usaron como control de calidad, blancos de reactivos (medios de cultivo incubado), blanco de medio de dilución (medio de dilución incubado) y blanco de ambiente estéril (Medio de cultivo abierto en el área de trabajo y luego incubado).

4.2. DE LABORATORIO

El análisis de las muestras de aguas fueron realizadas en el Laboratorio del Oceanografía Química del INOCAR, para lo cual se aplicaron metodologías de ensayos químicos descritas en el Standard Methods, 2005(13) y el Manual de Análisis de Agua de Mar de Strickland and Parsons (14). Además los métodos empleados para los parámetros físicos, químicos y microbiológicos. Se mencionan a continuación.

4.2.1. PARAMETROS FÍSICOS

A continuación en el Cuadro 5.

CUADRO 5 METODOLOGÍA DE LOS PARÁMETROS FÍSICOS

PARÁMETROS	MÉTODO DE MEDICIÓN/ANÁLISIS
TEMPERATURA	Medición in situ, utilizando un termómetro digital, debidamente calibrado
SALINIDAD	Medición in situ, utilizando un conductímetro CDC 401 Hach, debidamente calibrado.
POTENCIAL DE HIDRÓGENO (pH)	Medición empleando un potenciómetro marca WTW, debidamente calibrado con buffers de diferente concentración (7 y 10).

4.2.2. PARAMETROS QUÍMICOS

A continuación en el Cuadro 6.

CUADRO 6 METODOLOGÍA DE LOS PARÁMETROS QUÍMICOS

PARÁMETROS	MÉTODO DE MEDICIÓN/ANÁLISIS
OXÍGENO DISUELTO (OD)	Método yodométrico, descrito en el Standard Método. Ed. 21, 2005.
DEMANDA BIOQUÍMICA DE OXÍGENO (DBO₅)	Método yodométrico, descrito en el Standard Método. Ed. 21, 2005.
FOSFATO	Método espectrofotométrico del Manual de Strickland y Parsons .Rango: 0.03 - 5 ug-at/l Precisión: Promedio de n determinaciones $\pm 0.03/n^{1/2}$ ug-at/l.
NITRITO	Método espectrofotométrico descrito en el Manual de Strickland y Parsons, rango: 0.01- 2.5ug-at/l .
NITRATO	Método del Manual de Strickland y Parsons, utilizando columnas reductoras de Cadmio - Cobre. Rango: 0.05 - 45 ug-at/l. Precisión: Promedio de n determinaciones $\pm 0.50/n^{1/2}$ ug-at/l.
SILICATO	Método del Manual de Strickland y Parsons. Rango: 0.1 – 140 ug-at/l. Precisión: Promedio de n determinaciones $\pm 2.5 n^{1/2}$ ug-at/l .

<p>HIDROCARBUROS DEL PETRÓLEO DISUELTOS Y DISPERSOS (HDD)</p>	<p>Método espectrofluorométrico, utilizando n-hexano como extractor y criseno como patrón de comparación, (Método sugerido en el Manual de CARIPOL y aplicado en el “Plan de Acción para el Pacífico Sudeste PNUMA - CPPS). Rango: 0.1 – 10.0 ppb(15).</p>
--	--

4.2.3. PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

A continuación en el Cuadro 7.

CUADRO 7 METODOLOGÍA DE LOS PARÁMETROS MICROBIOLÓGICOS

PARÁMETROS	MÉTODO DE MEDICIÓN/ANÁLISIS
<p>COLIFORMES TOTALES Y FECALES</p>	<p>Método Tubos Múltiples por Fermentación 9221 B y 9221 E, descritos en el Standard Methods 2005, 21 the edition. Durante la determinación de coliformes totales y fecales, se usaron como control de calidad, blancos de reactivos (medios de cultivo incubado), blanco de medio de dilución (medio de dilución incubado) y blanco de ambiente estéril (Medio de cultivo abierto en el área de trabajo y luego incubado).</p> <p>Un método muy utilizado para el recuento de coliformes en agua ha sido siempre el de número más probable (NMP) pero a través del tiempo han variado los medios de cultivo, las condiciones y las técnicas de manera de obtener cada vez mayor sensibilidad y precisión hasta hacerlo aceptable como método standard.</p>

4.3. ESTADÍSTICA

Se realizaron varias agrupaciones de las estaciones de monitoreos de las diferentes zonas de estudio, se concluyó que no existen variaciones significativas entre los valores indistintamente de la agrupación que se elija. Estas agrupaciones se efectuaron debido a que la institución que efectuó el monitoreo el INOCAR no tomaron muestras por duplicado ni triplicado y para establecer la estadística se deben tener por lo menos tres datos para cada estación o punto y poder obtener datos confiables. Se determinó que la asociación idónea es la de agrupar los datos por distancias en relación a la costa (cp=punto cercano a la costa; mp= punto medio a la costa; lp= punto lejano a la costa; xlp= punto más lejano a la costa) de forma paralela a la misma en todas las regiones de estudio. Ver anexo 3

Se realizó la estadística descriptiva (media, moda, mediana, desviación estándar, varianza, mínimos y máximos) de los resultados de temperatura, salinidad, pH, OD, DBO₅, nitrato, nitrito, silicato, HDD, coliformes totales y fecales, de todas las áreas de estudio (Manta, Bahía de Caráquez, Pedernales y Puerto López), utilizando el programa minitab 15, estadísticos de Anderson-Darling (Prueba de normalidad), Análisis de varianzas (ANOVA), Turkey y Fisher, pruebas no paramétricas Kruskal-Wallis y con la finalidad de comprobar y establecer correlaciones entre los parámetros físicos químicos en las dos épocas del año se realizó la correlación de Pearson.

5. RESULTADOS

A través de los programas de Excel, surfer y Ocean Data View se obtuvieron gráficas de distribución a nivel superficial en los cuales se puede observar cómo se comporta cada una de las variables en las dos épocas del año. Sin embargo se encontró que para todos los parámetros físicos y químicos éstos tuvieron una distribución normal para las épocas, con datos más elevados en la húmeda, no queriendo decir que exista alguna anomalía simplemente que los parámetros tienen ese comportamiento en dichos períodos. A continuación se muestran los gráficos obtenidos en los parámetros de coliformes totales y fecales los cuales presentaron diferencias muy relevantes en cada una de las regiones estudiadas.

5.1.MANTA

5.1.1. Época húmeda - Reflujo / Flujo

5.1.1.1. Coliformes Totales y Fecales

En cuanto a este parámetro, en la mayoría de las estaciones hubo ausencia, seguido de valores relativamente bajos comprendidos entre (2 - 180NMP/l), pero en estaciones 8 y 9 se registraron concentraciones entre (220 - 560 NMP/100 ml), los mismos que sobrepasan los niveles permisibles 200 NMP. Figura V - VI

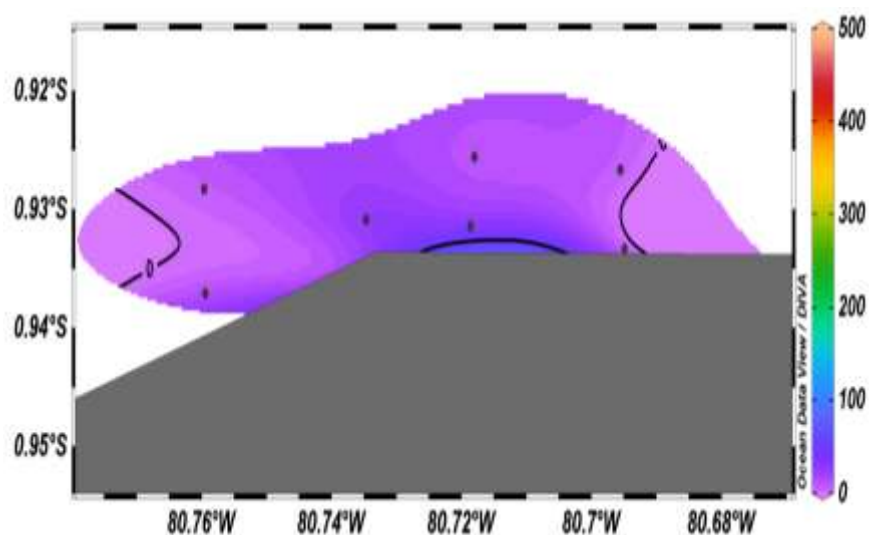


Figura V Distribución superficial de Coliformes Totales (NMP/100 ml) Reflujo/Flujo, época húmeda de Manta. Fuente propia del autor

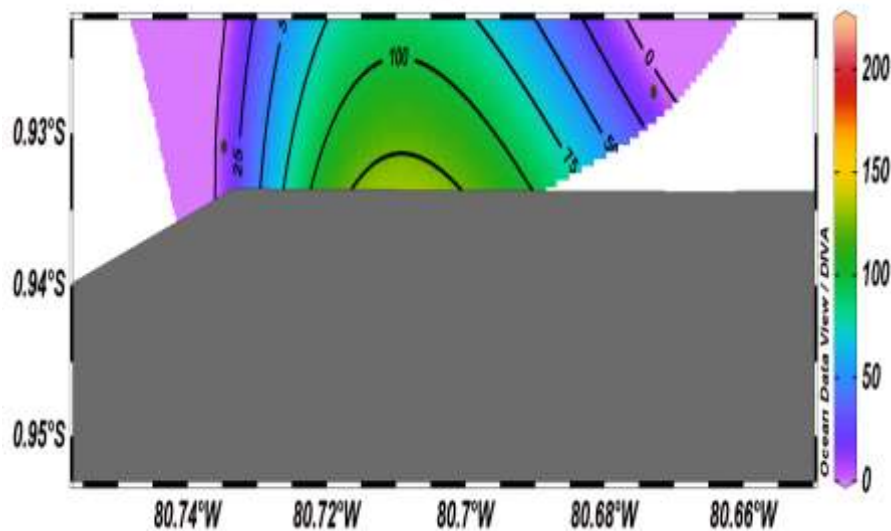


Figura VI Distribución superficial de Coliformes fecales (NMP/100 ml) Reflujo/Flujo, época húmeda de Manta. Fuente propia del autor

5.1.2. Época seca - Reflujo / Flujo

5.1.2.1. Coliformes Totales y Fecales

Los Coliformes totales, tuvieron máximos de 460 UFC/100 ml (Est. 9, reflujo) y 220 UFC/100 ml (Est. 12, flujo) coincidentes con los valores más altos de la DBO_5 , se apreció que las estaciones más cercanas a la costa (ests.3, 6, 9, y 12) fueron las que evidenciaron presencia de bacterias, mientras que las más lejanas a la costa mostraron valores bajo 8 UFC/100 ml hasta ausencia.

Los coliformes fecales mostraron máximos de 26 UFC/100ml (Est. 9, reflujo) y 26 UFC/100 ml (Est. 12, flujo) y en toda el área se distribuyeron con valores más bajos. Figura VII- VIII

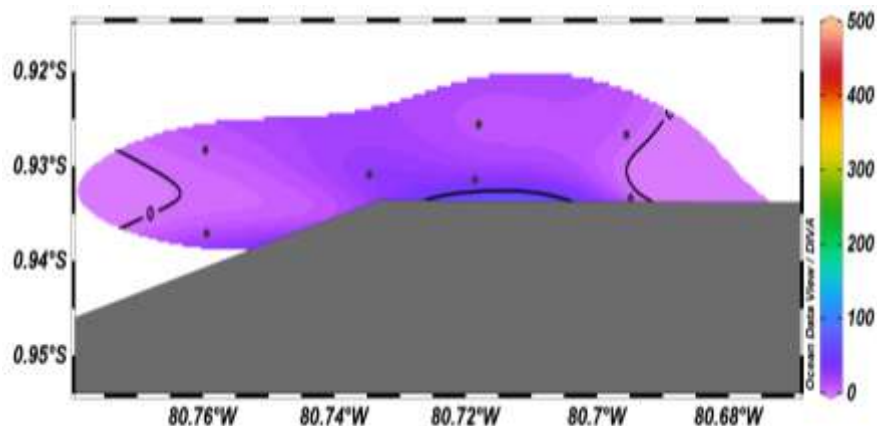


Figura VII Distribución superficial de Coliformes totales (NMP/100 ml) Reflujo/Flujo, época seca de Manta. Fuente propia del autor

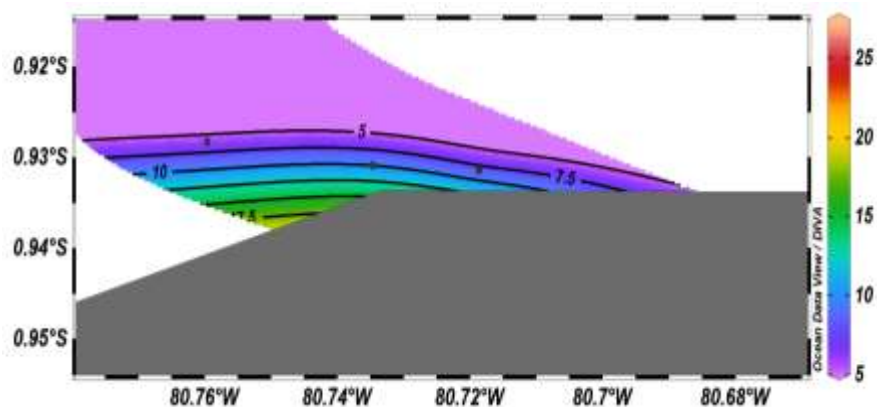


Figura VIII Distribución superficial de Coliformes fecales (NMP/100 ml) Reflujo/Flujo, época seca de Manta. Fuente propia del autor

5.2.BAHÍA DE CARÁQUEZ

5.2.1. Época húmeda - Reflujo / Flujo

5.2.1.1. Coliformes Totales

A nivel superficial, se apreciaron las menores concentraciones de coliformes totales en las estaciones lejanas a la costa, esto es en el área marino costera, y en el sector del estuario del río Chone se observaron valores mayores. Se evidenció que los datos fueron mayores en flujo, sin embargo en los dos estados de marea en el área marino costera se presentaron concentraciones entre 4 NMP/100 ml a 460 NMP/100 ml; mientras que en el estuario del río Chone se observaron estaciones con valores mayores a los 1100 NMP/100 ml. Fig. IX

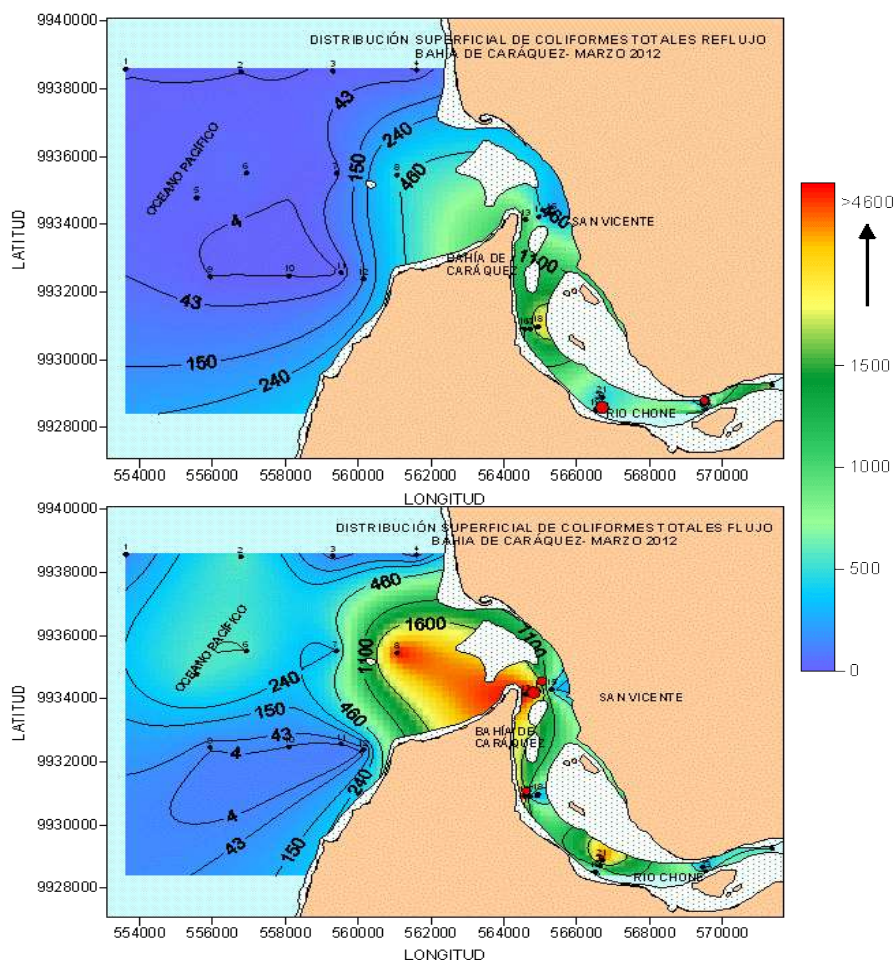


Figura IX Distribución superficial de Coliformes Totales (NMP/100 ml) Reflujo/Flujo, época húmeda de Bahía de Caráquez. Fuente propia del autor

5.2.1.2. Coliformes fecales

Los coliformes fecales se presentaron similares a los coliformes totales, teniendo concentraciones más bajas (< a 240 NMP/100 ml) y cercanas a la costa y en el área del estuario del Río Chone más altas (> a 240 NMP/100 ml), de igual manera se evidenció un mayor aporte de estas bacterias en flujo. Fig. X

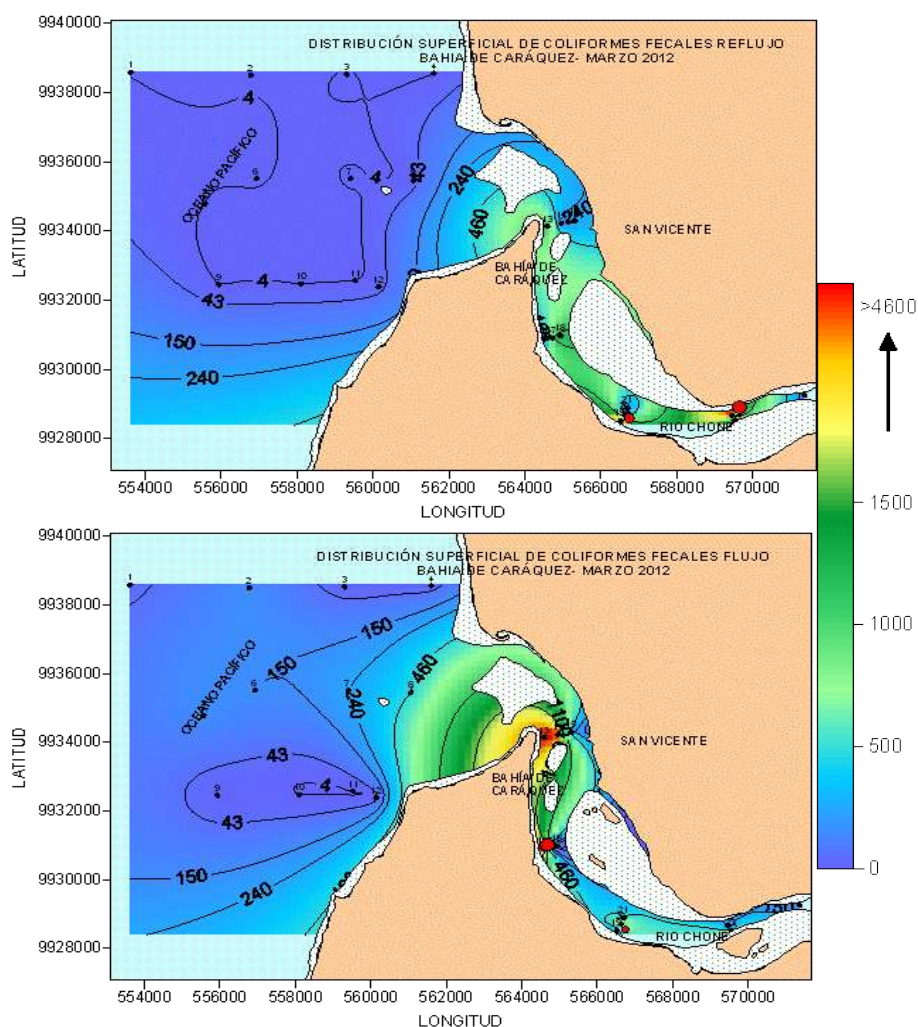


Figura X Distribución superficial de Coliformes Fecales (NMP/100 ml) Reflujo/Flujo, época húmeda de Bahía de Caráquez. Fuente propia del autor

5.2.2. Época seca - Reflujo / Flujo

5.2.2.1. Coliformes totales

Los coliformes totales en los dos estados de marea, presentaron un comportamiento muy similar, observando las menores concentraciones entre las estaciones 13 a 18, incrementándose a partir de estas. En general los valores fluctuaron entre 4 a 4600 NMP/100 ml. Cabe anotar que solo en el muestreo de reflujo se pudo llegar hasta la estación 32 donde la concentración de estas bacterias fue alto (46000 NMP/100 ml). Fig. XI

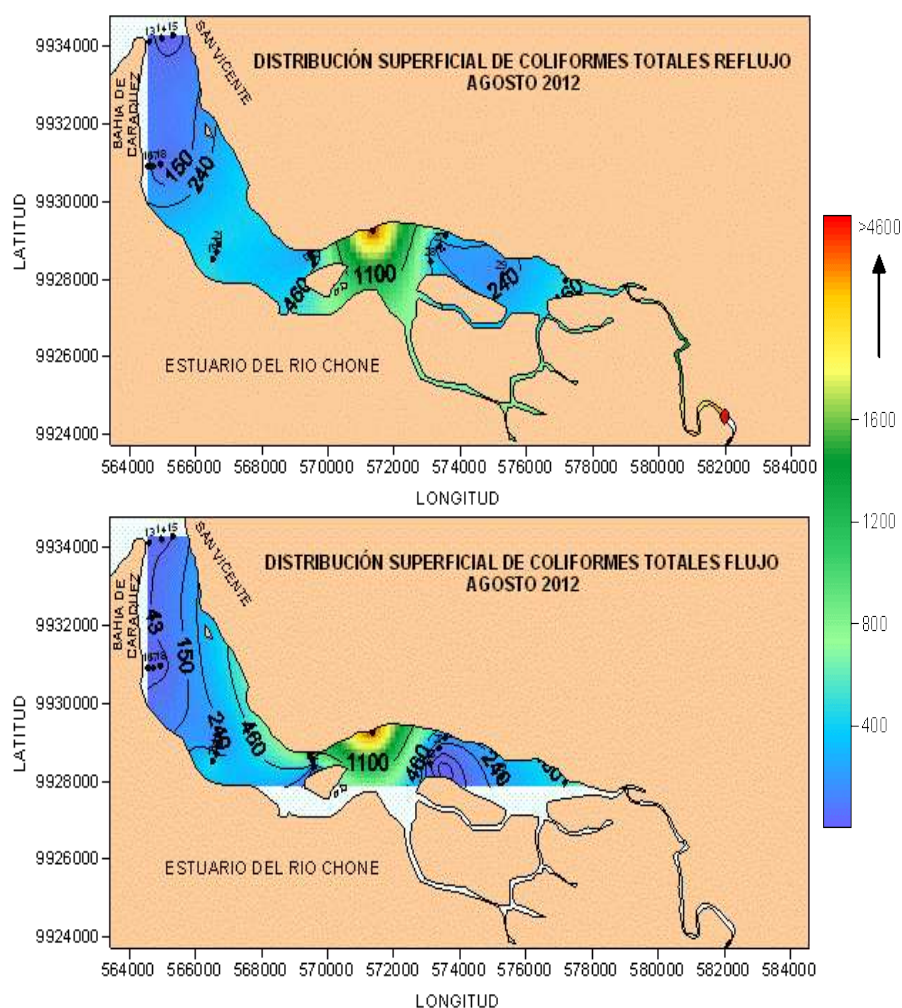


Figura XI Distribución superficial de Coliformes Totales (NMP/100 ml) Reflujo/Flujo, época seca de Bahía de Caráquez. Fuente propia del autor

5.2.2.2. Coliformes fecales

Los coliformes fecales se observaron concentraciones menores en reflujos entre 4 (Est-15) a 460 (Ests-30,31) NMP/100 ml; mientras que en flujo se incrementaron de 4 (Est-18) a 2400 NMP/100 ml (Est-25). Así mismo en la estación 32-reflujo, se observó una concentración muy alta (46000 NMP/100 ml), considerándose como un sitio muy puntual. Fig. XII

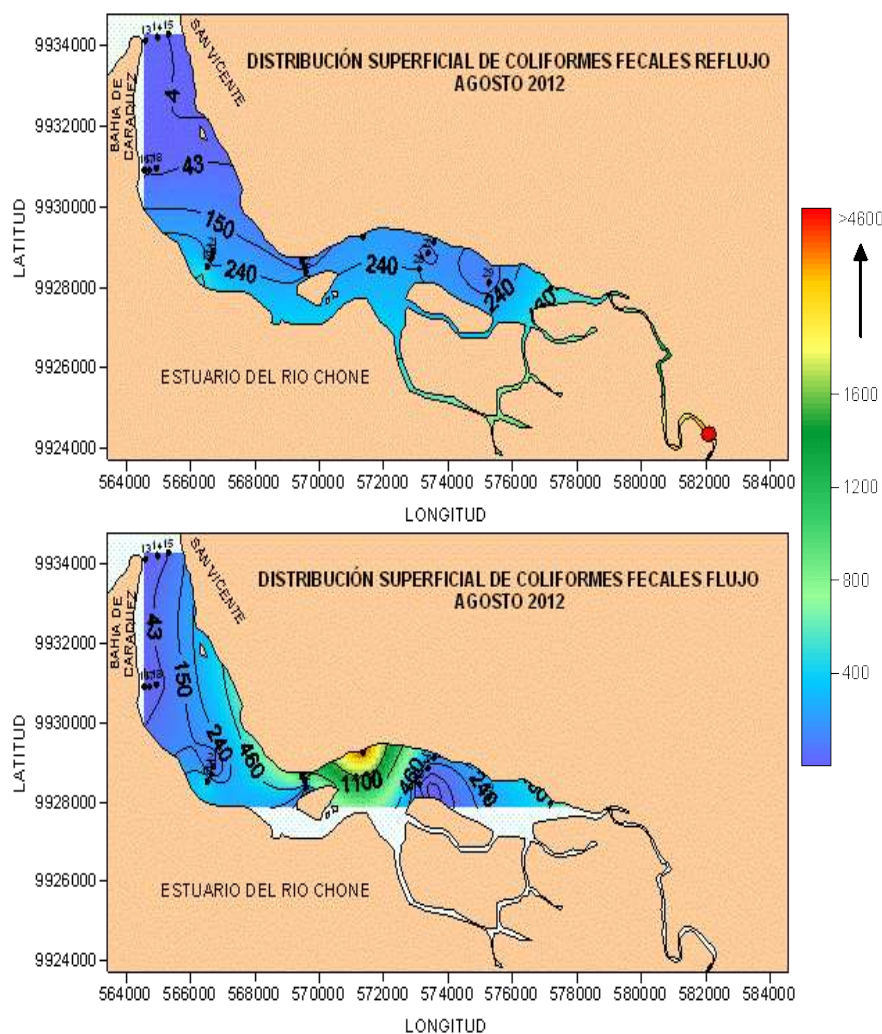


Figura XII Distribución superficial de Coliformes Fecales (NMP/100 ml) Reflujo/Flujo, época seca de Bahía de Caráquez. Fuente propia del autor

5.3.PEDERNALES

5.3.1. Época húmeda y seca

5.3.1.1. Coliformes Totales

Para la época húmeda se observaron concentraciones por debajo de 150 NMP/100 ml, con ausencia (<3NMP/100 ml) sobre todo en las estaciones más alejadas de la costa, mientras que en las estaciones más cercanas se apreciaron concentraciones más altas, un máximo de 1100 NMP/100 ml (E-6). Mientras que en la época seca, los valores de bacterias coliformes totales en la mayoría de las estaciones estudiadas estuvieron ausentes (<3 NMP/100 ml) alcanzando un máximo de 9 NMP/100 ml. Fig. XIII

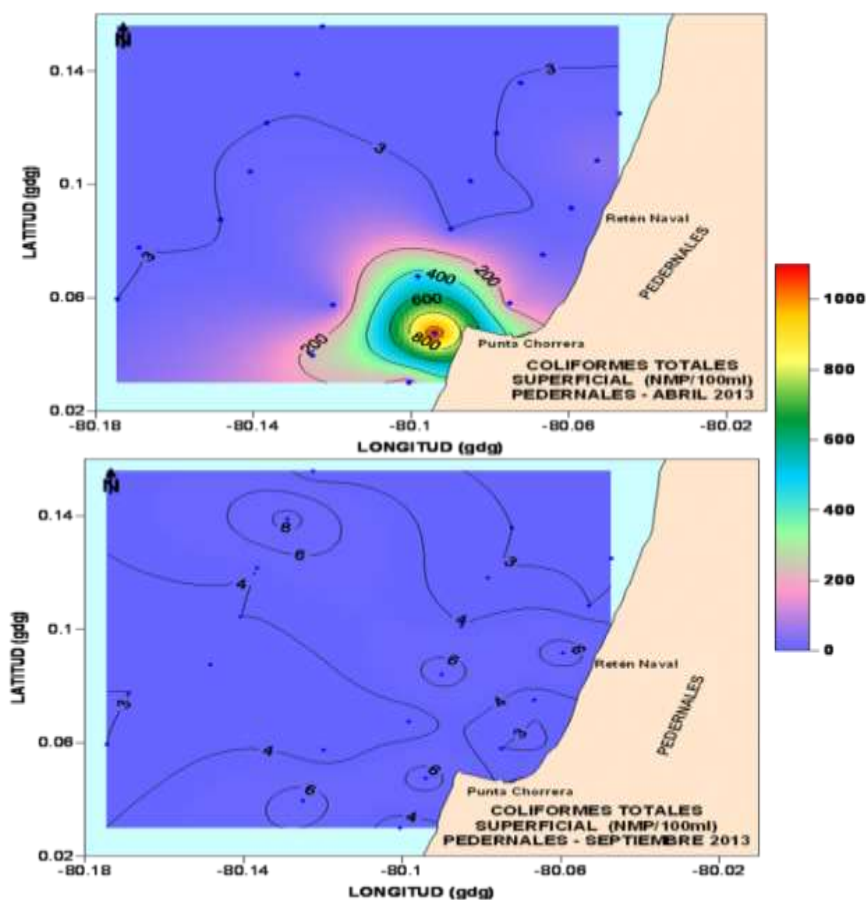


Figura XIII Distribución superficial de Coliformes Totales (NMP/100 ml), época húmeda y seca de Pedernales. Fuente propia del autor

5.3.1.2. Coliformes fecales

Este parámetro presentó similar comportamiento en cuanto su distribución en las dos épocas (húmeda y seca), se observó que en la época húmeda las mayores concentraciones estuvieron cerca de la costa, con un máximo de 1100 NMP/100 ml (E-6); mientras que en la época seca casi estuvo ausente. Fig. XIV

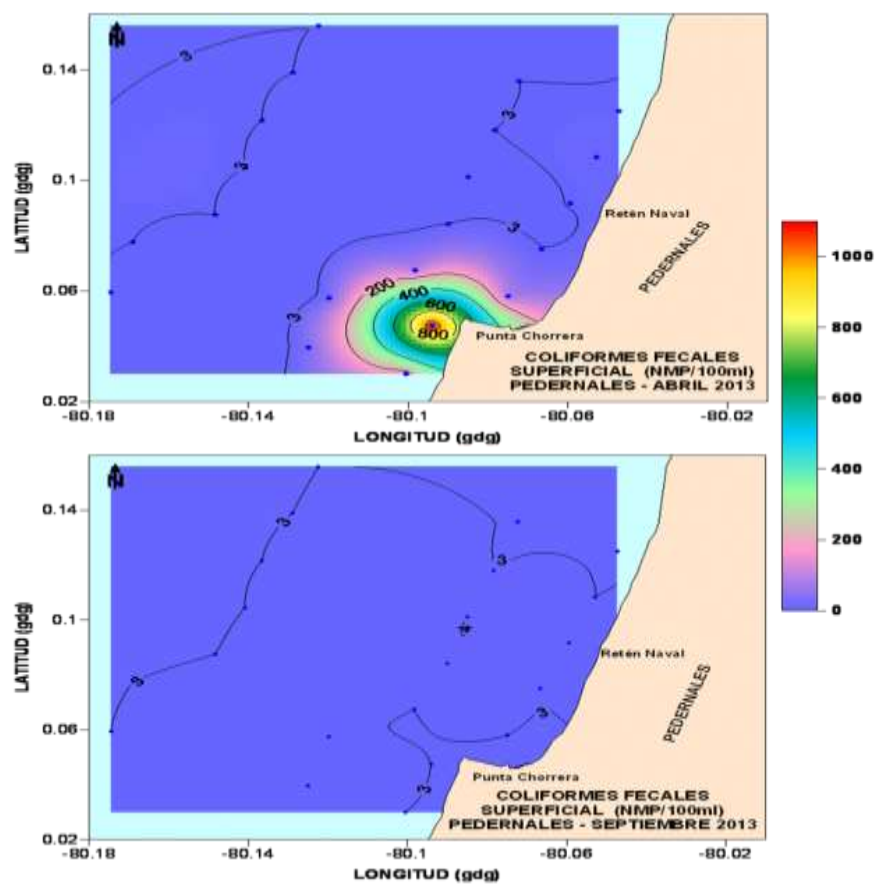


Figura XIV Distribución superficial de Coliformes Fecales (NMP/100 ml), época húmeda y seca de Pedernales. Fuente propia del autor

5.4. PUERTO LÓPEZ

5.4.1. Época húmeda

5.4.1.1. Coliformes Totales y Fecales

La coliformes totales y fecales en toda el área estudiada estuvieron prácticamente ausentes y pocas estaciones cercanas a la costa con valores muy bajos con un máximo de 9 NMP/100 ml en la estación 16. Figura XV-XVI

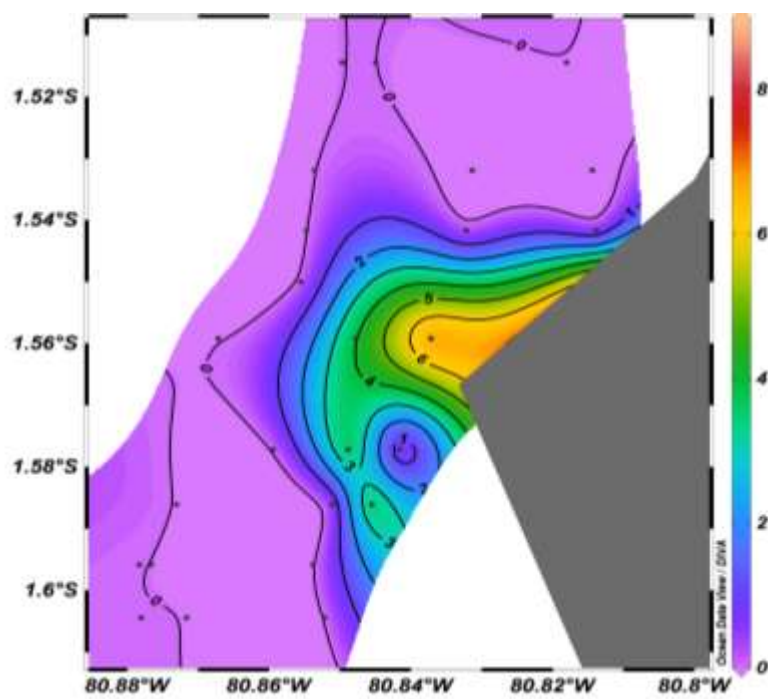


Figura XV Distribución superficial de Coliformes totales (NMP/100 ml), época húmeda de Puerto López. Fuente propia del autor

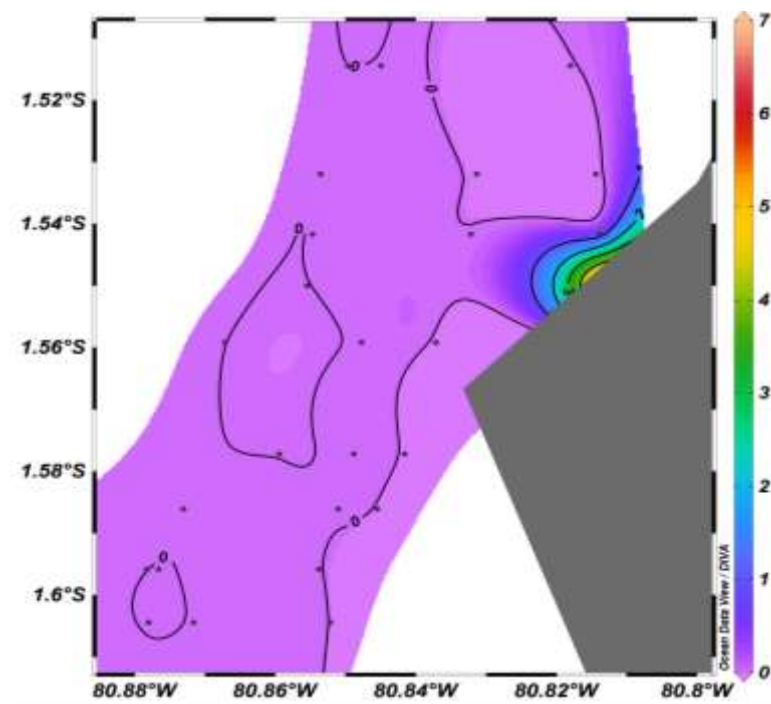


Figura XVI Distribución superficial de Coliformes fecales (NMP/100 ml), época húmeda de Puerto López. Fuente propia del autor

5.4.2. Época seca

5.4.2.1. Coliformes Totales y Fecales

Se evidenció ausencia en toda el área de estudio. Figura XVII-XVIII

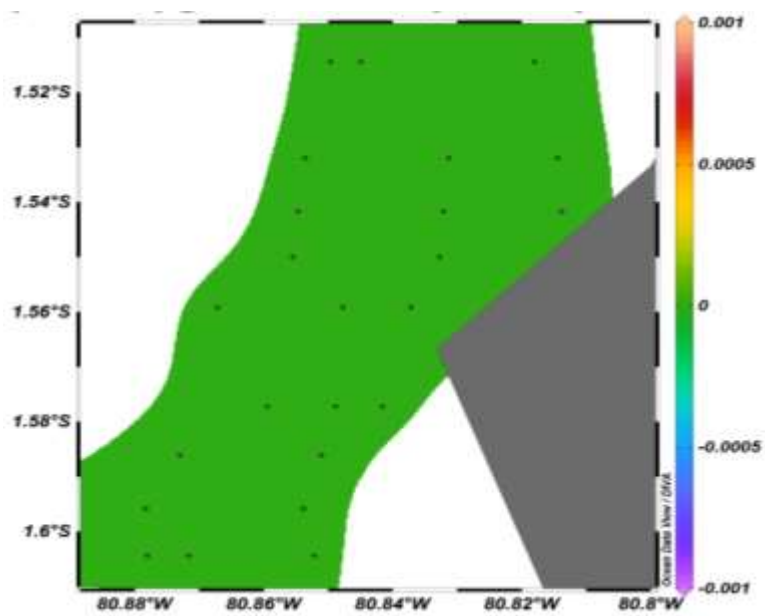


Figura XVII Distribución superficial de Coliformes totales (NMP/100 ml), época seca de Puerto López. Fuente propia del autor

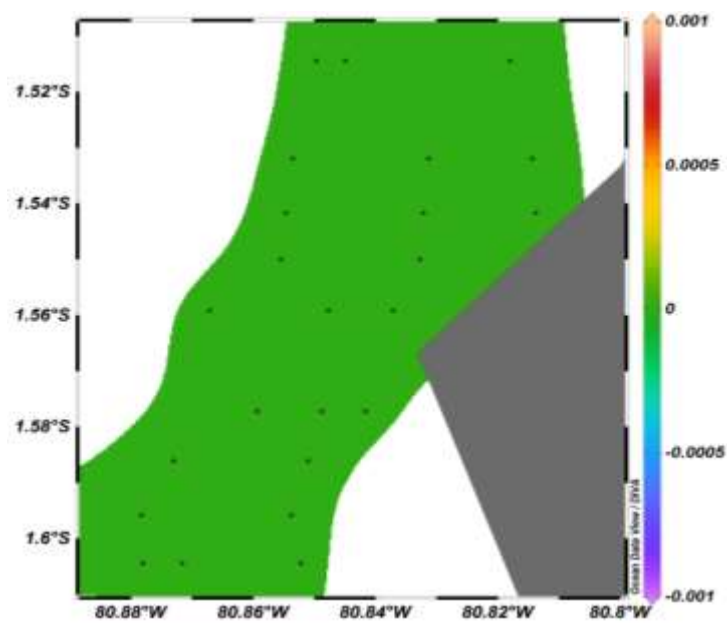


Figura XVIII Distribución superficial de Coliformes fecales (NMP/100 ml), época seca de Puerto López. Fuente propia del autor

6. RESULTADOS ESTADÍSTICOS

6.1. DISCUSIÓN DE LAS TABLAS DE RESULTADOS COMPARADAS CON LAS NORMAS TULSMA Y OMS

En cada región de estudio (Manta, Bahía de Caráquez, Pedernales y Puerto López), se comparó con las normas del Texto Unificado de la Legislación Secundaria Ambiental (TULSMA) y de la organización mundial de la salud (OMS)

Para Manta en las Tablas (IX, X, XI y XII), todos los parámetros estuvieron dentro de los límites dentro de los límites permisibles de acuerdo a las normas mencionadas.

En Bahía de Caráquez para el estado de reflujos (Tabla XIII) y flujo (Tabla XIV) en la época húmeda todos los parámetros estuvieron dentro de los límites a excepción de los puntos ubicados en el Río Chone en donde los valores de coliformes fecales no cumplen, probablemente debido a la influencia antropogénica y las industrias aledañas a la zona las cuales descargan las aguas residuales hacia el río. Para la época seca en reflujos y flujo Tablas (XV y XVI) los parámetros también cumplen a excepción de los puntos en el estuario (R3 en reflujos y R4 en flujo) en coliformes fecales para ambos no cumplen.

Pedernales para las dos épocas (húmeda y seca) de las Tablas (XVII y XVIII) los parámetros estuvieron dentro de los límites permisibles de acuerdo a las normas antes mencionadas, a excepción del punto (CP2) en la época húmeda el cual se encuentra ubicado a lo largo de Punta Chorrera, aquí los valores de coliformes fecales no cumplieron.

En Puerto López la Tablas (XIX y XX) en las dos épocas (húmeda – seca), todos los parámetros están dentro de los límites permisibles. Ver anexo 4

6.2.DISCUSIÓN DE LAS TABLAS RESULTADOS DE LA ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA DE CADA REGIÓN DE ESTUDIO

Para el sector de Manta en el estado de marea de reflujo y flujo Tablas (XXI y XXII) época húmeda se observó que la desviación estándar y la varianzas son menores que la media, a diferencia de los coliformes fecales y totales los cuales mostraron un sesgo que no siguió la distribución normal, pero esto no indica que haya alguna anomalía debido a que éste parámetro tiene ese comportamiento para esta época. Al igual que en la época húmeda, Manta en el estado de marea de reflujo y flujo tablas (XXIII y XXIV) época seca no se observaron diferencias significativas, pero en los coliformes fecales y totales sus valores presentaron una variación la cual no tuvo tendencia hacia lo normal.

En el área de Bahía de Caráquez en el estado de marea de reflujo y flujo Tablas (XXV, XXVI, XXVII y XXVIII) en las dos épocas (húmeda y seca) no se presentaron diferencias, pero los coliformes fecales y totales que evidenciaron una tendencia que no siguieron una distribución normal, así mismo no hay anomalías y para la época seca el parámetro de silicato mostró un incremento en dichas variables estadísticas.

En Pedernales para las dos épocas (húmeda y seca) Tablas (XXIX y XXX) tuvo el mismo comportamiento normal, distinto ocurre en los coliformes fecales y totales que no tuvieron una distribución estándar.

En Puerto López para las dos épocas (húmeda y seca) Tablas (XXXI y XXXII) estuvo normal al contrario pasa en los coliformes totales y fecales. Ver anexo 5

6.3.DISCUSIÓN DE LAS TABLAS DE RESULTADOS POR PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS

Se estableció una discusión entre las distancias agrupadas (cp=punto cercano a la costa; mp= punto medio a la costa; lp= punto lejano a la costa; xlp= punto más lejano a la costa) de todas las regiones en estudio.

6.3.1. Discusión punto CP 1 tabla XXXIII

En lo que respecta al parámetro de temperatura, en todas las zonas en estudio (Manta, Bahía de Caráquez, Pedernales, Puerto López) presentó valores más altos en la época húmeda debiéndose probablemente a la influencia de la corriente del Niño que provoca el aumento de la temperatura superficial del mar y sus meses de mayor intensidad son de febrero y marzo, a diferencia de la época seca en donde se presentaron temperaturas ligeramente bajas por influencia de la corriente costera de Humboldt que es fría. La zona de Bahía de Caráquez mostró datos elevados en los coliformes totales y fecales en el estado de reflujos época húmeda, lo que probablemente se deba a la sumatoria de diversas actividades antropogénicas propias de la localidad, que generan y vierten sus desechos sin ningún tipo de tratamiento al cuerpo de agua. El resto de parámetros se mantuvieron con valores normales. Ver anexo 6

6.3.2. Discusión punto CP2 tabla XXXIV

Referente al parámetro de temperatura, en las zonas de estudio (Pedernales y Puerto López) presentó valores más altos en la época húmeda. En Pedernales hubo datos elevados en los coliformes totales y fecales en la misma época, posiblemente se deba a las diversas actividades antropogénicas del sector. Ver anexo 6

6.3.3. Discusión punto MP1 tabla XXXV

En lo concerniente al parámetro de temperatura, en las cuatro zonas de estudio presentó datos ligeramente altos en la época húmeda. En Manta se observaron valores elevados en los coliformes totales en el estado de reflujos época húmeda. Para Pedernales se evidenciaron valores altos de silicato y en Puerto López los datos de HDD fueron los más altos. Ver anexo 6

6.3.4. Discusión punto MP2 tabla XXXVI

En relación al parámetro de temperatura, en las zonas de estudio (Pedernales y Puerto López) presentó valores más altos en la época húmeda. En Pedernales se obtuvieron datos elevados en los silicatos, coliformes totales y fecales para la misma época. En el área de Puerto López los HDD se incrementaron en la época seca. Ver anexo 6

6.3.5. Discusión punto LP1 tabla XXXVII

Referente al parámetro de temperatura, en las cuatro zonas de estudio presentó datos más altos en la época húmeda. Bahía de Caráquez mostró datos elevados en el silicato, coliformes totales y fecales en el estado de flujo época húmeda. Ver anexo 6

6.3.6. Discusión punto LP2 tabla XXXVIII

En relación al parámetro de temperatura, en las zonas de estudio (Manta, Pedernales y Puerto López) presentó datos más altos en la época húmeda, Pedernales mostró valores elevados en el silicato en la misma época, para Puerto López se observaron valores levemente altos en comparación a las otras zonas. Ver anexo 6

6.3.7. Discusión punto XLP1 tabla XXXIX

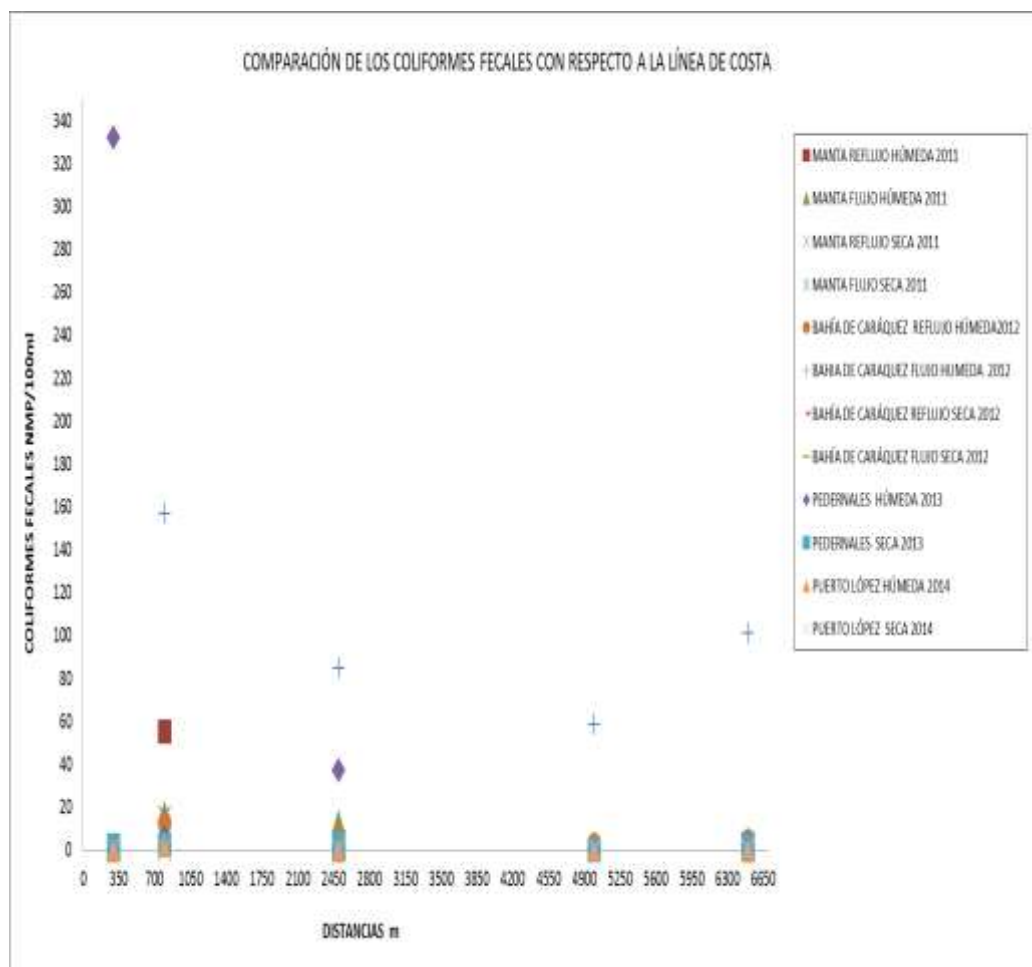
En lo referente al análisis realizado con respecto a las diferentes distancias (CP, MP, LP y XLP) de la costa hacia los puntos de estudio, se evidencia que entre más lejanos se ubican de la costa los valores de los parámetros físicos (pH, salinidad), químicos (oxígeno disuelto, DBO₅), nutrientes (nitrato, nitrito, fosfato y silicato) y microbiológicos (coliformes totales y fecales) van disminuyendo. Cabe destacar que la variable de temperatura tuvo un ligero incremento en todos los puntos de las zonas de estudio, en los dos estados de marea y para las dos épocas. Ver anexo 6

6.4. DISCUSIÓN DE LA TABLAS DE RESULTADOS POR PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS ENTRE LAS DISTANCIAS AGRUPADAS (RP= PUNTO EN EL RÍO) DENTRO DEL ESTUARIO DEL RÍO CHONE.

Con respecto al área comprendida en el estuario del río Chone tablas (XXXX, XXXXI, XXXXII y XXXXIII), el parámetro de temperatura aumenta ligeramente en la época húmeda y para todos los puntos ubicados en el sector, la salinidad en los sitios más cercano a la desembocadura en el estado de flujo en la época húmeda tuvieron valores bajos, los nitratos en los dos estados (reflujo y flujo) fueron altos en la misma época, y los coliformes totales y fecales a medida que se avanza hacia el interior del río y en el punto (RP3) mostraron datos más altos. Ver anexo 7

6.5.COMPARACIÓN DEL PARÁMETRO DE COLIFORMES FECALES PARA CADA UNA DE LAS ZONAS EN ESTUDIO

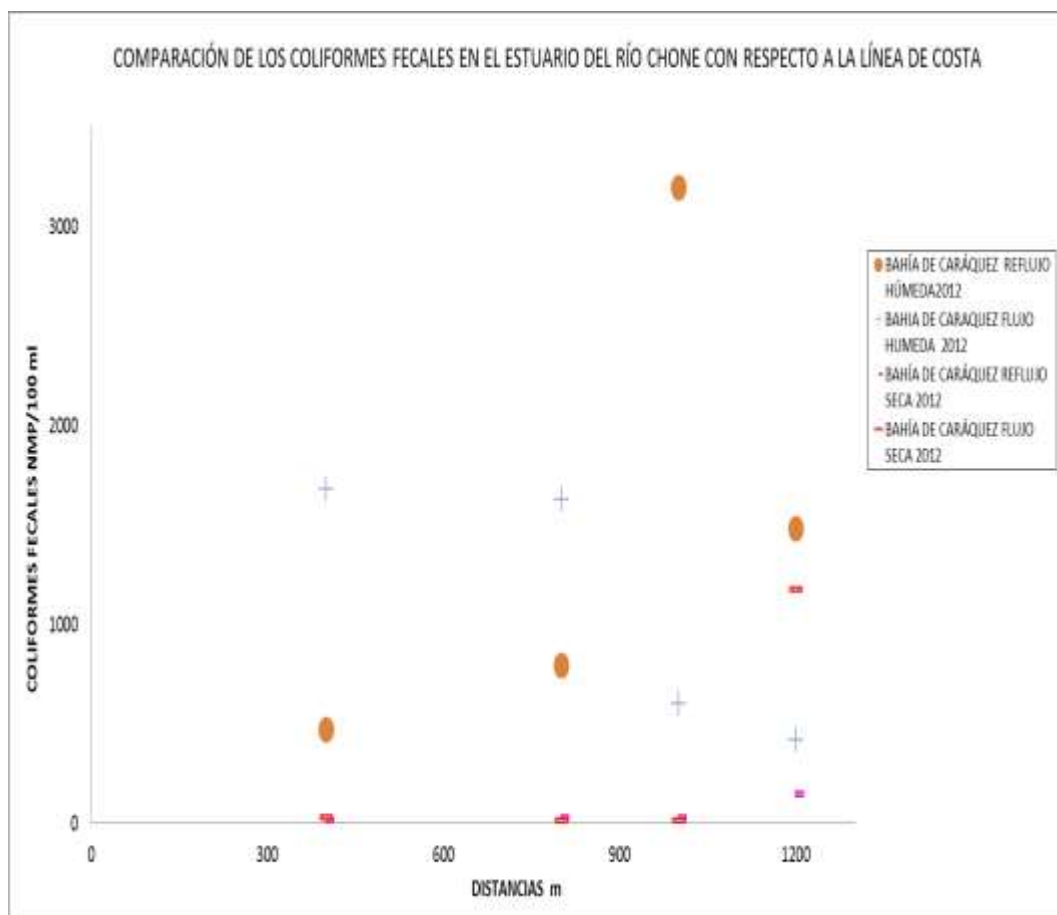
En lo referente al parámetro de coliformes fecales se evidenció que en el sector de Pedernales época húmeda hubo un incremento en la distancia que es del punto cercano a la costa (CP2) de 331,75 NMP/100ml, así mismo en Bahía de Caráquez el aumento de esta variable fue de 156,33 NMP/100ml (CP1). Es decir que los valores se incrementan estando más cercano a la línea de costa. Gráfica 1, Tabla XXXXIV Anexo 8



Gráfica 1 Comparación del parámetro de coliformes fecales para cada una de las zonas en estudio. Fuente propia del autor

6.6. COMPARACIÓN DEL PARÁMETRO DE COLIFORMES FECALES EN EL ESTUARIO DEL RÍO CHONE

Con respecto al parámetro de coliformes fecales se evidenció que la concentración de coliformes fecales en RP3 fue de 3194,33 NMP/100 ml, el cual se encontraba más cerca de la población y RP1 que se ubicó en la desembocadura disminuyó el número de coliformes. Los valores de concentraciones aumentan a medida que se alejan de la línea de costa. Gráfica 2, Tabla XXXIV Anexo 8



Gráfica 2 Comparación del parámetro de coliformes fecales en el estuario del río Chone. Fuente propia del autor

6.7. CORRELACIÓN DE PEARSON ENTRE LOS PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN LAS DOS ÉPOCAS

Tabla V Correlación de Pearson para las diferentes áreas de estudio

REGIÓN	PARÁMETROS	r ²	p	ÉPOCA	
				HÚMEDA	SECA
MANTA	pH- Oxígeno	-0,861	0,006	Relación inversa	
	Salinidad-Fosfato	0,725	0,042	Relación directa	
	Salinidad-Silicato	0,754	0,031	Relación directa	
	pH-HDD	-0,734	0,038	Relación inversa	
	Nitrato-Ph	0,702	0,052	Relación directa	
	Fosfato-Silicato	0,844	0,008	Relación directa	
	Coliformes totales- Coliformes fecales	0,912	0,002	Relación directa	
	DBO5- Silicato	0,753	0,031		Relación directa
	DBO5 - Nitrato	0,804	0,016		Relación directa
	Nitrato- Silicato	0,738	0,036		Relación directa
	DBO5- Coliformes fecales	0,918	0,001		Relación directa

	Coliformes totales- Coliformes fecales	0,802	0,017		Relación directa
BAHÍA DE CARÁQUEZ	Salinidad -pH	0,677	0,004	Relación directa	
	Salinidad – OD	0,690	0,003	Relación directa	
	pH-Nitrito	-0,706	0,002	Relación inversa	
	Silicato – Fosfato	-0,745	0,001	Relación inversa	
	pH –Coliformes fecales	-0,616	0,011	Relación inversa	
	OD – Nitrato	-0,686	0,003	Relación inversa	
	Nitrato – Coliformes fecales	0,666	0,005	Relación directa	
	Nitrito – Coliformes totales	0,607	0,013	Relación directa	
	Nitrito – Coliformes fecales	0,755	0,001	Relación directa	
	Fosfato – Coliformes fecales	0,674	0,004	Relación directa	
	Temperatura – Salinidad	-0,747	0,033		Relación inversa
	Temperatura - OD	0,775	0,024		Relación directa
	Salinidad -OD	-0,899	0,002		Relación inversa

Temperatura – DBO5	0,845	0,008		Relación directa
Salinidad – DBO5	-0,824	0,012		Relación inversa
Temperatura - Nitrato	0,745	0,034		Relación directa
Salinidad - Nitrato	-0,750	0,032		Relación inversa
Salinidad - Nitrito	0,894	0,003		Relación directa
Temperatura - Fosfato	-0,656	0,078		Relación inversa
Temperatura - Silicato	-0,896	0,003		Relación inversa
Temperatura - HDD	-0,814	0,014		Relación inversa
Salinidad - HDD	0,902	0,002		Relación directa
Temperatura – Coliformes totales	-0,779	0,023		Relación inversa
OD – DBO5	0,764	0,027		Relación directa
OD - Nitrito	-0,862	0,006		Relación inversa
OD - Fosfato	-0,883	0,004		Relación inversa
DBO5 - Fosfato	-0,712	0,047		Relación inversa
OD - Silicato	-0,886	0,003		Relación inversa

Nitrato - HDD	-0,855	0,007		Relación directa
OD - HDD	-0,864	0,006		Relación inversa
DBO5 - HDD	-0,914	0,002		Relación inversa
Nitrato - HDD	-0,929	0,001		Relación inversa
OD – Coliformes totales	-0,917	0,001		Relación inversa
DBO5 – Coliformes totales	-0,864	0,006		Relación inversa
Nitrato – Coliformes totales	-0,852	0,007		Relación inversa
Nitrato - Fosfato	0,916	0,001		Relación directa
Nitrito - Silicato	0,752	0,031		Relación directa
Fosfato - Silicato	0,852	0,007		Relación directa
Nitrito - HDD	0,692	0,057		Relación directa
Fosfato - HDD	0,871	0,005		Relación directa
Silicato - HDD	0,926	0,001		Relación directa
Nitrito – Coliformes totales	0,827	0,011		Relación directa
Silicato – Coliformes totales	0,940	0,001		Relación directa

	Silicato – Coliformes fecales	0,709	0,049		Relación directa
PEDERNALES	pH- Fosfato	-0,916	0,010	Relación inversa	
	pH- Silicato	-0,962	0,002	Relación inversa	
	pH – Coliformes totales	-0,957	0,003	Relación inversa	
	pH - Coliformes fecales	-0,868	0,025	Relación inversa	
	Nitrato - Fosfato	0,940	0,005	Relación directa	
	Nitrato -Silicato	0,978	0,001	Relación directa	
	Nitrato – Coliformes totales	0,956	0,003	Relación directa	
	Nitrato – Coliofrmes fecales	0,823	0,044	Relación directa	
	Fosfato -Silicato	0,965	0,002	Relación directa	
	Fosfato - Coliformes fecales	0,904	0,013	Relación directa	
	Silicato – Coliformes fecales	0,939	0,006	Relación directa	
	HDD – Coliformes fecales	0,848	0,033	Relación directa	
	Coliformes totales – Coliformes	0,920	0,009	Relación directa	

	fecales				
	pH - Nitrito	0,889	0,018		Relación directa
	Salinidad – Coliformes fecales	0,846	0,034		Relación directa
	OD – DBO5	0,859	0,028		Relación directa
	OD - Nitrato	0,877	0,022		Relación directa
PUERTO LÓPEZ	Temperatura - Nitrito	-0,890	0,017	Relación inversa	
	Temperatura - Silicato	0,821	0,045	Relación directa	
	Temperatura - HDD	-0,877	0,022	Relación inversa	
	OD - Silicato	0,805	0,053	Relación directa	
	OD - HDD	-0,833	0,039	Relación inversa	
	Nitrato - HDD	0,975	0,001	Relación directa	
	Fosfato – Coliformes fecales	0,914	0,011	Relación directa	
	Temperatura - Salinidad	0,837	0,038		Relación directa
	Salinidad - pH	0,911	0,012		Relación directa
	Salinidad - Nitrito	-0,827	0,042		Relación inversa

	Salinidad - Fosfato	-0,870	0,024		Relación inversa
	pH - HDD	0,847	0,033		Relación directa
	OD - Nitrato	0,858	0,029		Relación directa
	OD - Nitrito	-0,856	0,029		Relación inversa
	Nitrato - Fosfato	-0,905	0,037		Relación inversa
	Nitrito - Fosfato	0,900	0,015		Relación directa

6.7.1. Discusión

Referente a las correlaciones de Pearson entre las dos épocas en las zonas de estudio, cabe indicar que las correlaciones positivas en las concentraciones significaron que los parámetros se incrementan proporcionalmente, lo contrario ocurre con las correlaciones negativas. En la época húmeda aumenta la temperatura, disminuye la solubilidad de oxígeno y aumenta la salinidad, acelerando las reacciones del metabolismo y la putrefacción, disminuye el pH volviendo ácido el medio acuático afectando a ciertas especies que viven en él. Al disminuir las cargas de oxígeno disuelto y aumentar los coliformes fecales y totales, nitratos, fosfatos, afectarían la calidad del agua e incapacidad para mantener la vida marina. El incremento de DBO_5 aumenta proporcionalmente las concentraciones de coliformes fecales (la materia orgánica en el agua) que es consumido por los microorganismos para la oxidación aerobia, en esta época las precipitaciones provocan la erosión de las rocas mediante las escorrentías todo este material incrementa la cantidad de silicatos, las lluvias también arrastran los fertilizantes (nitratos, nitritos y fosfatos) desechados por las actividades que realizan en las zonas de estudios aumentando las concentraciones de estas variables. El mar tiene la capacidad autodepurativa, sus aguas se renuevan constantemente coayudando a la dilución de los minerales, en los ríos es lento este proceso. Gran porcentaje de los contaminantes provienen de la parte continental. En época seca las concentraciones de los parámetros disminuyen incluyendo la temperatura. Ver anexo 9

7. CONCLUSIONES

☑ Se determinó que los parámetros físico-químicos varían en las dos épocas (húmeda y seca) para cada uno de los sitios de este estudio, en Manta para la época seca estado de reflujo los valores de silicatos aumentaron en comparación a la época húmeda en el mismo estado, en Bahía de Caráquez en la época húmeda estado de reflujo los valores de nitrato se incrementaron, en tanto que para Pedernales en la época húmeda existen un aumento en los coliformes fecales y totales referentes a los que presentó en la época seca, así mismo en Puerto López se evidenció un relativo aumento en los valores de silicato para la época húmeda.

☑ Los parámetros físicos químicos y microbiológicos cumplen con la norma TULAS 2008 a excepción de los coliformes fecales en Bahía de Caráquez tanto en época húmeda como seca. Se realizó una comparación de los resultados con la norma del 2015 TULSMA en la cual ya no se registran valores para coliformes fecales esta parte fue eliminada, por lo que los datos que antes no cumplían simplemente en la norma vigente ya no aplican, siendo permisible a estos.

☑ La calidad de agua para cada sector (Manta, Bahía de Caráquez, Pedernales y Puerto López) se encontró con valores normales en las variables físicas y químicas sin embargo en Bahía de Caráquez los valores de coliformes totales y fecales fueron los más altos en comparación con las otras zonas debido a su influencia de agua dulce proveniente del estuario del río Chone, en el cual se desarrollan un sin número de actividades antropogénicas, ganadería, acuicultura entre otros que probablemente afecten el ecosistema marino.

☑ Los posibles problemas de contaminación fueron ocasionados posiblemente por no existir un buen sistema de tratamiento de aguas para las industrias aledañas a las diferentes zonas y también debido a todas las actividades mencionadas anteriormente.

☑ Los resultados estadísticos mostraron que agrupando los datos de forma paralela a la costa, los parámetros estuvieron correlacionados y no presentaron diferencias significativas a excepción de coliformes totales y fecales y de la temperatura sin embargo esto no indica que haya alguna anomalía simplemente que el parámetro tuvo ese comportamiento para la época.

8. RECOMENDACIONES

☑ Se recomienda que para próximos monitoreos realizar la repetibilidad en la recolección de las muestras en cada nivel para realizar de manera efectiva una comparación estadística de los valores.

☑ Es aconsejable que en las zonas donde se realizan actividades antropogénicas mejoren su sistema de descarga de desechos y aguas residuales, en el área donde están las camaroneras sembrar mangle nativo para ayudar a la captura de CO₂.

9. BIBLIOGRAFÍA

- (1) **Villon J. 2012.** Tesis Evaluación de la calidad del agua en la zona costera del cantón La libertad, octubre 2011 y enero 2012. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencias Naturales. Guayaquil - Ecuador. Recuperado de internet http://catalogobibliografico.ug.edu.ec:82/pmb/opac_css/index.php?lvl=categ_see&id=8944.
- (2) **PMRC 1990.** Evaluación de la Calidad del Agua Costera en el Ecuador. Grupo de Trabajo de Calidad Agua-GTCA recuperado de internet www.crc.uri.edu/download/8YearsSpanish-CalidadAgua.pdf.
- (3) **Palacios, C. Burgos, L. 2009.** Estudio comparativo de la calidad del agua en el área marino costero de Bahía Academia, Caleta Aeolian y Puerto Villamil-Islas Galápagos-junio-julio 2007. Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol. 15, Nº 1, 2009.
- (4) **Rodríguez, A. 2013.** Caracterización y evaluación de la calidad del agua de la Bahía de Jaramijó-Provincia de Manabí durante el año 2008. Acta Oceanográfica del Pacífico. Vol. 18, Nº 1, 2013.
- (5) **Betancourth, J., Sánchez, J., Mejía-Ladino, L., Canteras, J. 2011.** Calidad de las aguas superficiales de Bahía Málaga Pacífico Colombiano. Acta Biológica. Colombia. Vol 16, Nº 2, 2011(175-192).
- (6) <http://www.manta360.com/verguia.php?id=112&gid=48>.
- (7) **INEC 2010.** Resultados del Censo Poblacional 2010 recuperado de internet <http://www.ecuadorencifras.gob.ec/>.
- (8) **INOCAR 2012.** Informe Caracterización oceanográfica y ambiental del área de Bahía de Caráquez año 2012.
- (9) http://www.cicad.oas.org/fortalecimiento_institucional/savia/PDF/CantondeBahiaCaraquez.pdf.
- (10) <http://www.manabi.gob.ec/cantones/pedernales>.
- (11) <http://www.manabi.gob.ec/cantones/puerto-lopez>.
- (12) Estudio de impacto ambiental que la ciudad de Guayaquil ocasiona a la cabecera norte del Estero Salado 2003 recuperado de internet <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/903>.
- (13) **APHA – AWWA- WEF. 2005.** Standard Methods for the Examination of Water & Wastewater. 21 st.

- (14) **Strickland J.D.H., Parsons T.R., 1972.** A practical Handbook of Sea Water Analysis. Canadá.
- (15) NORMA OFICIAL MEXICANA- NOM-001-ECOL-1996. Límites Máximos Permisibles de Contaminantes en las Descargas de Aguas Residuales en Agua y en Bienes Nacionales, 6 enero de 1997.
- (16) **Ministerio del Ambiente. 2008.** Texto Unificado de la Legislación Ambiental Secundaria actualizado a diciembre 2008. Corporación de Estudios y Publicaciones. Ecuador.

10.ANEXOS

ANEXO 1. COORDENADAS EN UTM UTILIZADAS EN LOS MONITOREOS DE LAS REGIONES DE ESTUDIO.

Tabla I Coordenadas en UTM del área de estudio en Manta.

MANTA 2011		
ESTACIÓN	NORTE	ESTE
1	9897301	526736
2	9896840	526736
3	9896195	526736
4	9897822	529425
5	9897116	529425
6	9896287	529425
7	9897761	531279
8	9897024	531279
9	9896103	531279
10	9895734	533968
11	9896778	533968
12	9895857	533968
13	9899173	536410
14	9898129	536410
15	9896839	536410

Fuente Inocar

Tabla II Coordenadas en UTM del área de estudio en Bahía de Caráquez.

BAHÍA DE CARÁQUEZ 2012		
ESTACIÓN	NORTE	ESTE
1	9938592	553626
2	9938500	556779
3	9938530	559314
4	9938561	561601
5	9934785	555573
6	9935522	556934
7	9935521	559406
8	9935460	561075
9	9932451	555944
10	9932482	558108
11	9932574	559530
12	9932389	560148

13	9934139	564599
14	9934231	564970
15	9934293	565310
16	9930915	564568
17	9930915	564722
18	9930976	564939
19	9928520	566515
20	9928704	566638
21	9928888	566700
22	9928397	569575
23	9928520	569544
24	9928673	569451
25	9929256	571368

Fuente Inocar

Tabla III Coordenadas en UTM del área de estudio en Pedernales.

PEDERNALES 2013		
ESTACIÓN	NORTE	ESTE
1	599994	3009
2	597320	4386
3	592368	6056
4	592499	8610
5	598005	6425
6	600846	5338
7	603244	6410
8	600335	7509
9	594792	9666
10	595631	11584
11	601307	9334
12	603994	8170
13	604680	10160
14	601807	11195
15	596044	13482
16	596931	15378
17	602531	13031
18	605405	12028
19	606017	13795
20	603251	15016
21	597666	17246

Fuente Inocar

Tabla IV Coordenadas en UTM del área de estudio en Puerto López.

PUERTO LÓPEZ 2014		
ESTACIÓN	NORTE	ESTE
1A	9832608	516716
1	9832608	519095
3	9832608	519930
4	9832608	520239
5A	9830674	516283
5	9830674	518755
6	9830674	519342
7	9830674	520053
8	9830674	520640
9A	9829599	516160
9	9829599	518663
10	9829599	519404
11	9829599	520353
12	9829599	520702
13A	9828678	516067
13	9828678	518601
16	9828678	520733
17A	9827665	514769
17	9827665	516932
18	9827665	518106
20	9827665	520455
21A	9825669	515634
21	9825669	516808
22	9825669	517056
23	9825669	517241
24	9825669	517612
25A	9824687	514120
25	9824686	516561
27	9824686	517179
28	9824686	517457
28A	9823612	511679
29	9823612	513718
32	9823612	516252
33A	9822660	511710
33	9822660	514274
36	9822660	516437

Fuente Inocar

ANEXO 2. LEGISLACIÓN AMBIENTAL CONTROL Y PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN TOMO V ACTUALIZADA A JUNIO DE 2008(16), LIBRO VI ANEXO 1, NORMA DE CALIDAD AMBIENTAL Y DE DESCARGA DE EFLUENTES: RECURSO AGUA (TABLA # 3 Y 4)

TABLA 3. 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.

Tabla VI Límites máximos permisibles para el recurso agua marina y agua dulce.

Parámetros	Expresados como	Unidad	Límite máximo permisible		
			Agua fría dulce	Agua cálida dulce	Agua marina y de estuario
Clorofenoles		mg/l	0,5	0,5	0,5
Bifenilos policlorados/PCBs	Concentración total de PCBs.	mg/l	0,001	0,001	0,001
Oxígeno Disuelto	O.D.	mg/l	No menor al 80% y no menor a 6 mg/l	No menor al 60% y no menor a 5 mg/l	No menor al 60% y no menor a 5 mg/l
Potencial de hidrógeno	pH		6, 5-9	6, 5-9	6, 5-9, 5
Sulfuro de hidrógeno ionizado	H ₂ S	mg/l	0,0002	0,0002	0,0002
Amoniaco	NH ₃	mg/l	0,02	0,02	0,4
Aluminio	Al	mg/l	0,1	0,1	1,5
Arsénico	As	mg/l	0,05	0,05	0,05
Bario	Ba	mg/l	1,0	1,0	1,0
Berilio	Be	mg/l	0,1	0,1	1,5
Boro	B	mg/l	0,75	0,75	5,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,001	0,001	0,005
Cianuro Libre	CN ⁻	mg/l	0,01	0,01	0,01

Parámetros	Expresados como	Unidad	Límite máximo permisible		
			Agua fría dulce	Agua cálida dulce	Agua marina y de estuario
Zinc	Zn	mg/l	0,18	0,18	0,17
Cloro residual	Cl	mg/l	0,01	0,01	0,01
Estaño	Sn	mg/l			2,00
Cobalto	Co	mg/l	0,2	0,2	0,2
Plomo	Pb	mg/l			0,01
Cobre	Cu	mg/l	0,02	0,02	0,05
Cromo total	Cr	mg/l	0,05	0,05	0,05
Fenoles monohídricos	Expresado como fenoles	mg/l	0,001	0,001	0,001
Grasas y aceites	Sustancias solubles en hexano	mg/l	0,3	0,3	0,3
Hierro	Fe	mg/l	0,3	0,3	0,3
Hidrocarburos Totales de Petróleo	TPH	mg/l	0,5	0,5	0,5
Hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs)	Concentración total de HAPs	mg/l	0,0003	0,0003	0,0003
Manganeso	Mn	mg/l	0,1	0,1	0,1
Materia flotante	visible		Ausencia	Ausencia	Ausencia

CONTINUACIÓN...

TABLA 3. 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.

Parámetros	Expresados como	Unidad	Límite máximo permisible		
			Agua fría dulce	Agua cálida dulce	Agua marina y de estuario
Mercurio	Hg	mg/l	0,0002	0,0002	0,0001
Níquel	Ni	mg/l	0,025	0,025	0,1
Plaguicidas organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	µg/l	10,0	10,0	10,0
Plaguicidas organofosforados totales	Concentración de organofosforados totales	µg/l	10,0	10,0	10,0
Piretroides	Concentración de piretroides totales	mg/l	0,05	0,05	0,05
Plata	Ag	mg/l	0,01	0,01	0,005
Selenio	Se	mg/l	0,01	0,01	0,01
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5	0,5	0,5
Temperatura	°C		Condiciones naturales + 3 Máxima 20	Condiciones naturales + 3 Máxima 32	Condiciones naturales + 3 Máxima 32

Parámetros	Expresados como	Unidad	Límite máximo permisible		
			Agua fría dulce	Agua cálida dulce	Agua marina y de estuario
Coliformes Fecales	nmp/100 ml		200	200	200

Fuente TULSMA

TABLA 4. LÍMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA MARINA
 Tabla VII Límites máximos permisibles para un cuerpo de agua marina

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Aceites y Grasas		mg/l	0,3
Arsénico total	As	mg/l	0,5
Alkil mercurio		mg/l	No detectable
Aluminio	Al	mg/l	5,0
Bario	Ba	mg/l	5,0
Cadmio	Cd	mg/l	0,2
Cianuro total	CN ⁻	mg/l	0,2
Cobre	Cu	mg/l	1,0
Cobalto	Co	mg/l	0,5
Coliformes Fecales	nmp/100 ml		¹ Remoción > al 99,9 %
Color real	Color real	unidades de color	* Inapreciable en dilución: 1/20
Cromo hexavalente	Cr ⁺⁶	mg/l	0,5
Compuestos fenólicos	Expresado como fenol	mg/l	0,2
Demanda Bioquímica de	D.B.O ₅ .	mg/l	100

¹ Aquellos regulados con descargas de coliformes fecales menores o iguales a 3 000 quedan exentos de tratamiento

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Oxígeno (5 días)			
Demanda Química de Oxígeno	D.Q.O.	mg/l	250
Fósforo Total	P	mg/l	10
Fluoruros	F	mg/l	5,0
Hidrocarburos Totales de Petróleo.	TPH	mg/l	20,0
Materia flotante	Visibles		Ausencia
Mercurio total	Hg	mg/l	0,01
Níquel	Ni	mg/l	2,0
Nitrógeno Total kjedahl	N	mg/l	40
Plata	Ag	mg/l	0,1
Plomo	Pb	mg/l	0,5
Potencial de hidrógeno	pH		6-9
Selenio	Se	mg/l	0,2
Sólidos Suspendidos Totales		mg/l	100
Sulfuros	S	mg/l	0,5
Organoclorados totales	Concentración de organoclorados totales	mg/l	0,05

CONTINUACIÓN...

TABLA 4. LÍMITES DE DESCARGA A UN CUERPO DE AGUA MARINA

Parámetros	Expresado como	Unidad	Límite máximo permisible
Organofosforados totales	Concentración de organofosforados totales	mg/l	0,1
Carbamatos totales	Concentración de carbamatos totales	mg/l	0,25
Temperatura	°C		< 35
Tensoactivos	Sustancias activas al azul de metileno	mg/l	0,5
Zinc	Zn	mg/l	10

* La apreciación del color se estima sobre 10 cm de muestra diluida.

Fuente TULSMA

Tabla VIII de la Organización Mundial de la Salud

PARÁMETROS	Estándares de la OMS
	1993
Sólidos suspendidos	No hay directriz
DQO	No hay directriz
DBO	No hay directriz
Oxidabilidad	
<u>Grasas/aceites</u>	No hay directriz
<u>Turbidez</u>	No hay directriz ⁽¹⁾
<u>pH</u>	No hay directriz ⁽²⁾

<u>Conductividad</u>	250 microS/cm
Color	No hay directriz ⁽³⁾
<u>Oxígeno disuelto</u>	No hay directriz ⁽⁴⁾
<u>Dureza</u>	No hay directriz ⁽⁵⁾
<u>SDT</u>	No hay directriz
cationes	
(iones positivos)	
<u>Aluminio (Al)</u>	0,2 mg/l
Amonio (NH ₄)	No hay directriz
<u>Antimonio (Sb)</u>	0,005 mg/l
<u>Arsénico (As)</u>	0,01 mg/l
<u>Bario (Ba)</u>	0,3 mg/l
<u>Berilio (Be)</u>	No hay directriz
<u>Boro (B)</u>	0,3 mg/l
<u>Bromato (Br)</u>	No se menciona
<u>Cadmio (Cd)</u>	0,003 mg/l
<u>Cromo (Cr)</u>	0,05 mg/l
<u>Cobre (Cu)</u>	2 mg/l
<u>Hierro (Fe)</u>	No hay directriz ⁽⁶⁾
<u>Plomo (Pb)</u>	0,01 mg/l
<u>Manganeso (Mn)</u>	0,5 mg/l
<u>Mercurio (Hg)</u>	0,001 mg/l
<u>Molibdeno (Mo)</u>	0,07 mg/l
<u>Níquel (Ni)</u>	0,02 mg/l
<u>Nitrógeno total (N total)</u>	50 mg/l
<u>Selenio (Se)</u>	0,01 mg/l

<u>Plata (Ag)</u>	No hay directriz
<u>Sodio (Na)</u>	200 mg/l
<u>Estaño (Sn) inorgánico</u>	No hay directriz
<u>Uranio (U)</u>	1,4 mg/l
<u>Zinc (Zn)</u>	3 mg/l
aniones	
(iones negativos)	
<u>Cloruro (Cl)</u>	250 mg/l
Cianuro (CN)	0,07 mg/l
<u>Fluor (F)</u>	1,5 mg/l
<u>Sulfato (SO₄)</u>	500 mg/l
<u>Nitrato (NO₃)</u>	(Ver Nitrógeno)
<u>Nitrito (NO₂)</u>	(Ver Nitrógeno)
Parámetros	
microbiológicos	
<i>Escherichia coli</i>	No se menciona
Enterococci	No se menciona
<i>Pseudomonas</i>	
<i>aeruginosa</i>	No se menciona
<i>Clostridium</i>	
<i>perfringens</i>	No se menciona
Bacterias coliformes	No se menciona
Conteo de colonias a 22°C	No se menciona
Conteo de colonias a 37°C	No se menciona
Otros parámetros	
Acilamida	No se menciona

Benceno (C ₆ H ₆)	No se menciona
Benzo(a)pireno	No se menciona
<u>Dióxido de cloro (ClO₂)</u>	0,4 mg/l
1,2-dicloroetano	No se menciona
Epiclorohidrín	No se menciona
Pesticidas	No se menciona
Pesticidas - Total	No se menciona
PAHs	No se menciona
Tetracloroetano	No se menciona
Tricloroetano	No se menciona
Trihalometanos	No se menciona
Tritio (H3)	No se menciona
Cloruro de vinilo	No se menciona

Fuente. <http://www.lenntech.es/tabla-comparativa-estandares-oms-ue.htm#ixzz3xNZqm71F>

ANEXO 3. MAPAS DE LAS REGIONES DE ESTUDIO CON LOS PUNTOS AGRUPADOS PARA LA APLICACIÓN DE LA ESTADÍSTICA

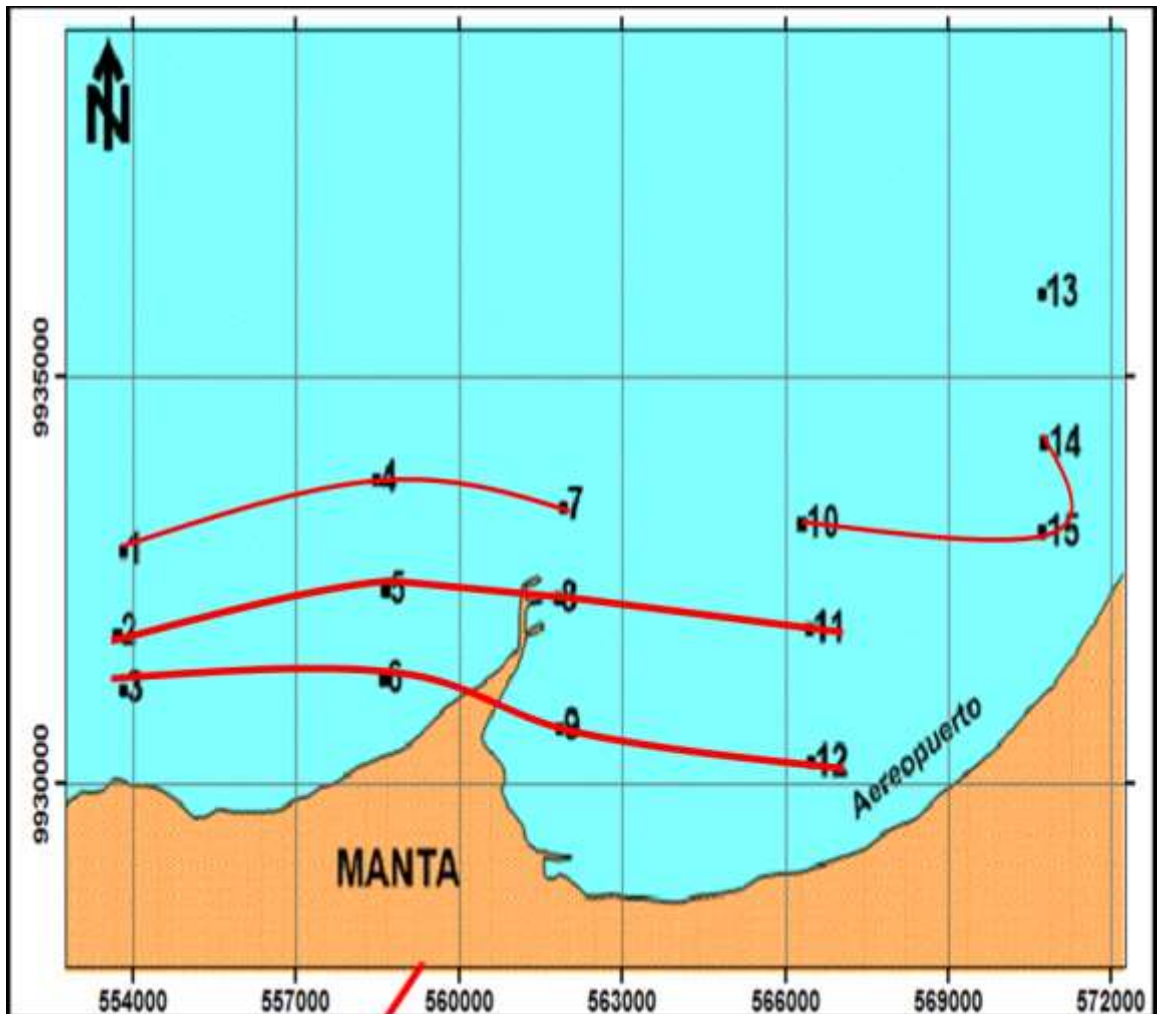


Figura XIX Región de estudio en Manta con los puntos agrupados para la estadística. Fuente propia del autor

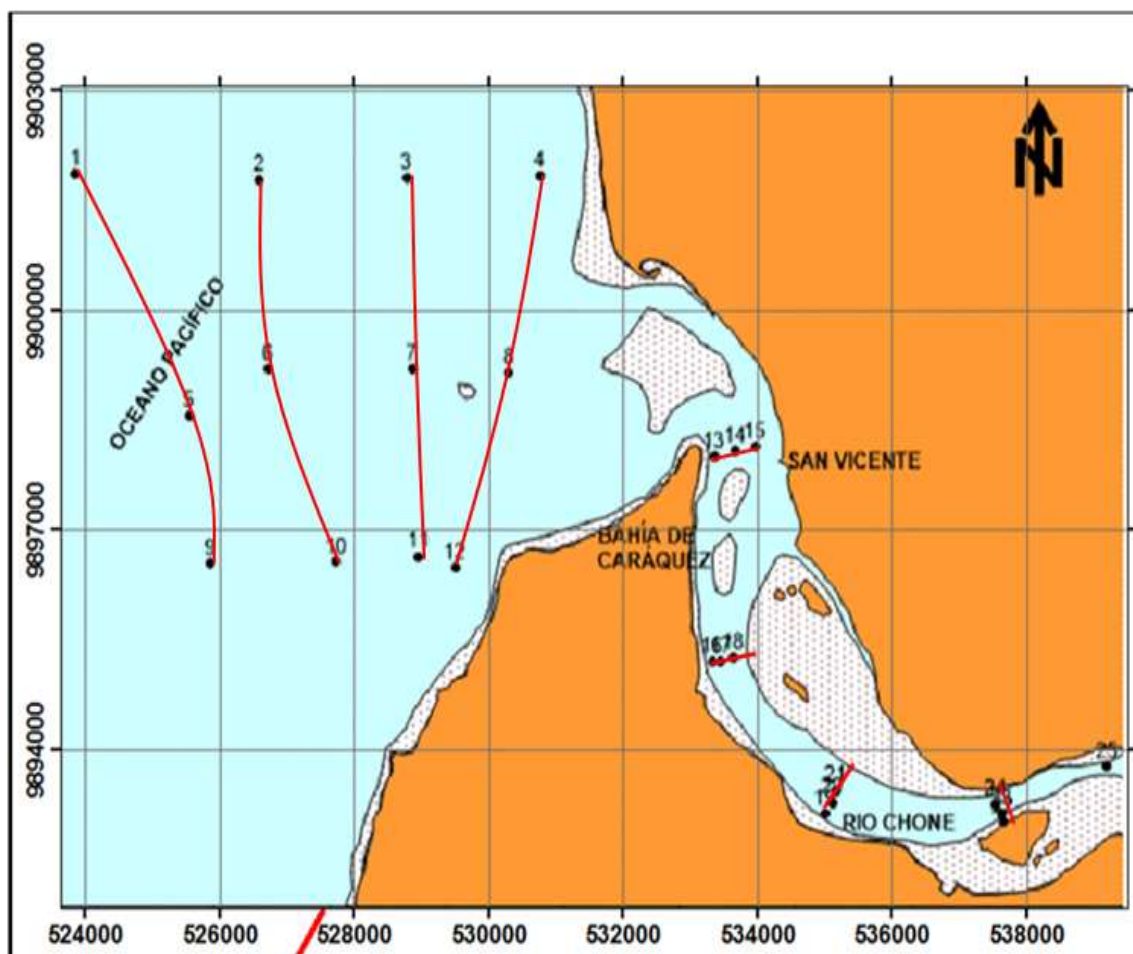


Figura XX Región de estudio en Bahía de Caráquez con los puntos agrupados para la estadística. Fuente propia del autor

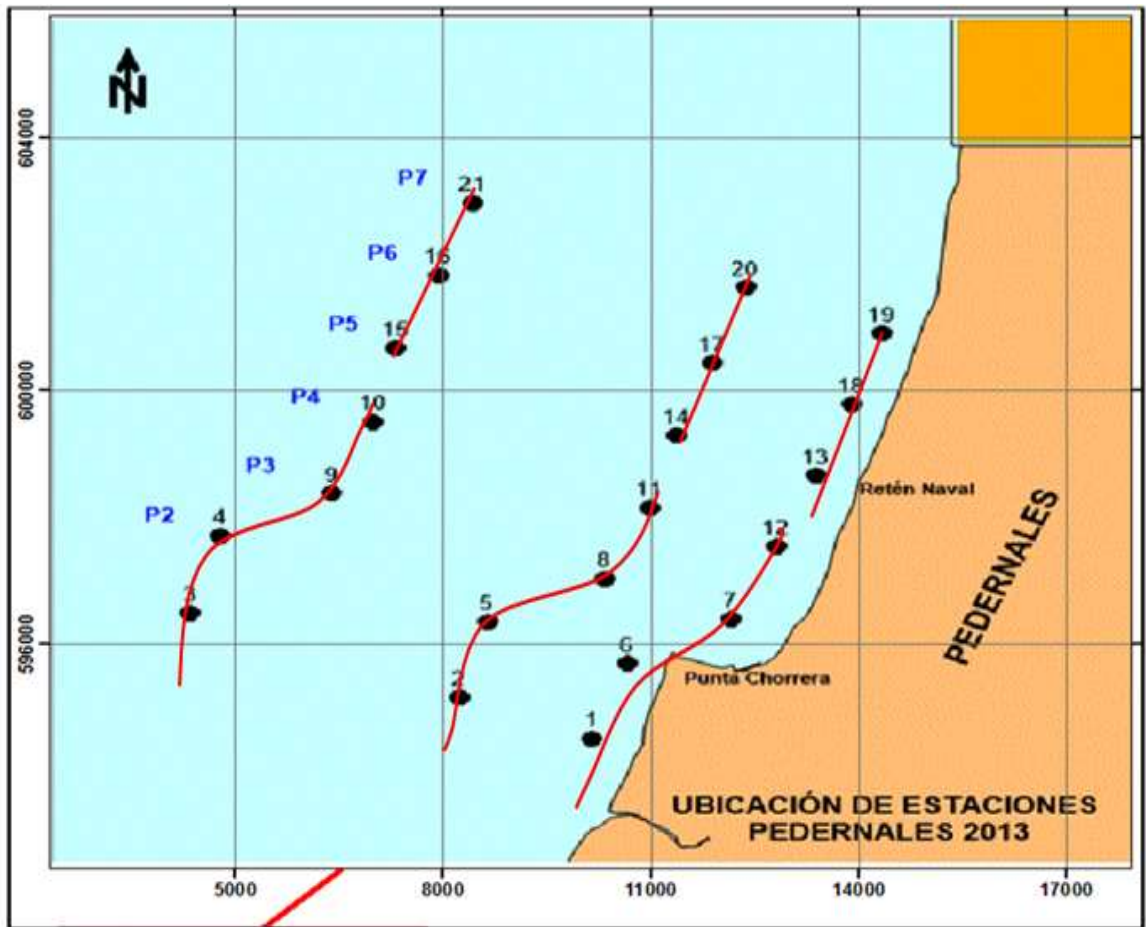


Figura XXI Región de estudio en Pedernales con los puntos agrupados para la estadística. Fuente propia del autor

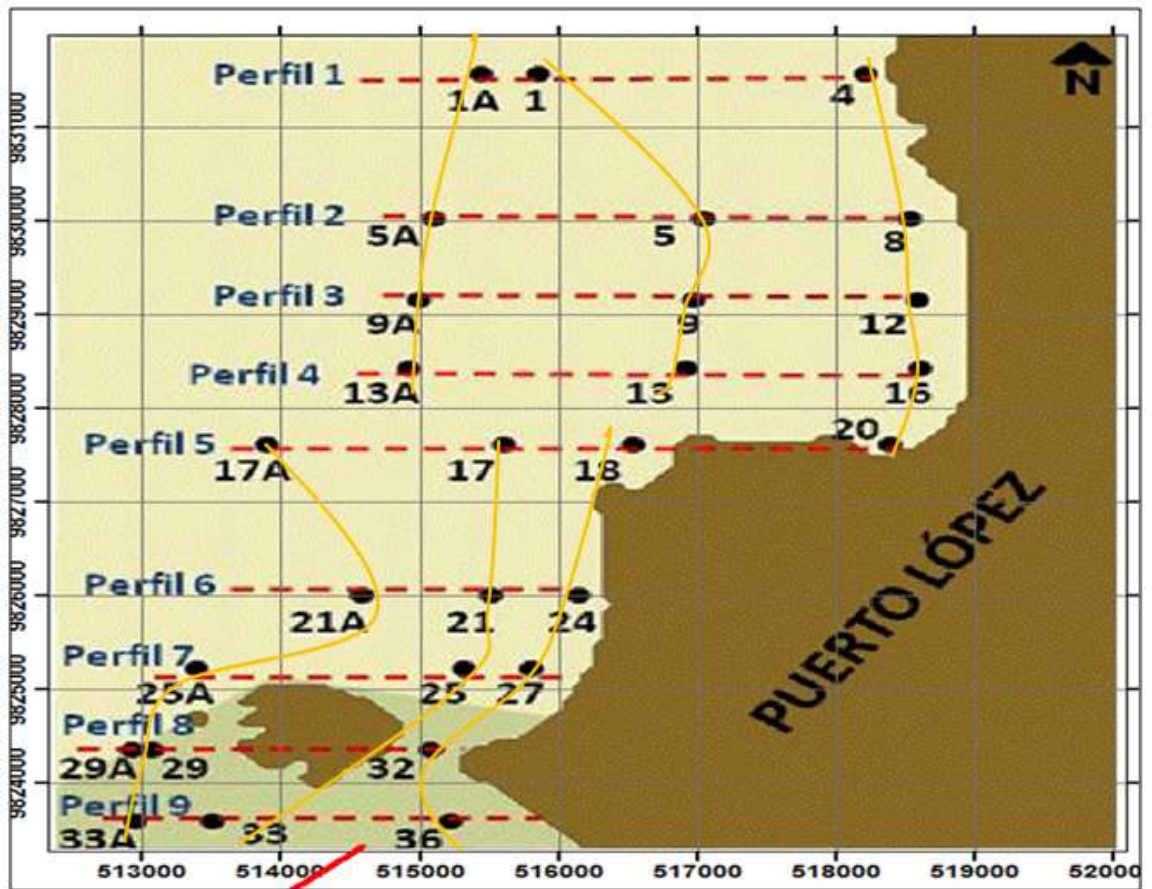


Figura XXII Región de estudio en Puerto López con los puntos agrupados para la estadística. Fuente propia del autor

ANEXO 4. TABLAS DE RESULTADOS DE CADA REGIÓN EN ESTUDIO (MANTA, BAHÍA DE CARÁQUEZ, PEDERNALES Y PUERTO LÓPEZ), COMPARADAS CON LAS NORMAS TEXTO UNIFICADO DE LA LEGISLACIÓN AMBIENTAL (TULSMA) 2008 Y DE LA ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD (OMS)

Tabla IX Datos comparados de Manta reflujo húmeda año 2011, con las Normas *TULSMA y de la **OMS

MANTA REFLUJO HÚMEDA 2011																									
DISTANCIA	ESTACIÓN	Temperatura °C	NORMA	Salinidad UPS	NORMA	Ph UpH	NORMA	OD mg/L	NORMA	DBOS mg/L	NORMA	Nitrateo µg/L	NORMA	Nitrito µg/L	NORMA	Fosfato µg/L	NORMA	Silicato µg/L	NORMA	HDD µg/L	NORMA	Coliformes totales NMP/100ml	NORMA	Coliformes fecales NMP/100ml	NORMA
			Máxima 32 *		N/A		6,5-9,5 *		≥ 5 mg/L *		100 mg/L *		50 mg/L **		50 mg/L **				0,5 mg/L *		N/A		200 * ml		
CP1	3	27,75	✓	34,00	N/A	8,18	✓	6,41	✓	0,79	✓	0,48	✓	0,08	✓	1,28	N/A	4,50	N/A	0,47	✓	140,00	N/A	55,00	✓
	6																								
	9																								
	12																								
MP1	2	27,75	✓	34,03	N/A	8,21	✓	6,59	✓	0,70	✓	0,41	✓	0,10	✓	0,84	N/A	5,05	N/A	0,24	✓	60,00	N/A	4,00	✓
	5																								
	8																								
	11																								
LP1	1	28,00	✓	33,97	N/A	8,18	✓	6,59	✓	0,56	✓	0,36	✓	0,04	✓	1,06	N/A	4,80	N/A	0,26	✓	0,00	N/A	0,00	✓
	4																								
	7																								
LP2	10	27,83	✓	34,00	N/A	8,17	✓	6,75	✓	0,70	✓	0,06	✓	0,06	✓	1,07	N/A	5,13	N/A	0,20	✓	4,33	N/A	2,33	✓
	15																								
	14																								

Fuente propia del autor

Tabla X Datos comparados de Manta flujo húmeda año 2011, con las Normas *TULSMA y de la **OMS

MANTA FLUJO HÚMEDA 2011																									
DISTANCIA	ESTACIÓN	Temperatura °C	NORMA	Salinidad UPS	NORMA	Ph UpH	NORMA	OD mg/L	NORMA	DBO5 mg/L	NORMA	Nitrito µg/L	NORMA	Nitrito µg/L	NORMA	Fosfato µg/L	NORMA	Silicato µg/L	NORMA	HDD µg/L	NORMA	Coliformes totales NMP/100ml	NORMA	Coliformes fecales NMP/100ml	NORMA
			Máxima 32 *		N/A		6,5-9,5 *		≥ 5 mg/L *		100 mg/L *		50 mg/L **		50 mg/L **		N/A		0,5 mg/L *		N/A		200 *ml		
CP1	3	27,63	✓	34,03	N/A	8,13	✓	6,79	✓	0,46	✓	0,26	✓	0,05	✓	1,36	N/A	7,35	N/A	2,04	✓	78,75	N/A	16,50	✓
	6																								
	9																								
	12																								
MP1	2	27,88	✓	34,05	N/A	8,14	✓	6,72	✓	0,95	✓	1,10	✓	0,05	✓	1,79	N/A	12,42	N/A	1,24	✓	49,50	N/A	12,50	✓
	5																								
	8																								
	11																								
LP1	1	27,50	✓	34,07	N/A	8,16	✓	6,66	✓	0,35	✓	0,34	✓	0,04	✓	1,73	N/A	9,26	N/A	0,75	✓	0,67	N/A	0,00	✓
	4																								
	7																								
LP2	10	27,67	✓	34,00	N/A	8,03	✓	7,02	✓	0,81	✓	0,31	✓	0,06	✓	1,06	N/A	7,10	N/A	1,59	✓	5,00	N/A	4,00	✓
	15																								
	15																								
	14																								

Fuente propia del autor

Tabla XI Datos comparados de Manta reflujo seca año 2011, con las Normas *TULSMA y de la **OMS.

MANTA REFLUJO SECA 2011																									
DISTANCIA	ESTACIÓN	Temperatura °C	NORMA	Salinidad UPS	NORMA	Ph UpH	NORMA	OD mg/L	NORMA	DBO5 mg/L	NORMA	Nitrito µg/L	NORMA	Nitrito µg/L	NORMA	Fosfato µg/L	NORMA	Silicato µg/L	NORMA	HDD µg/L	NORMA	Coliformes totales NMP/100ml	NORMA	Coliformes fecales NMP/100ml	NORMA
			Máxima 32 *		N/A		6,5-9,5 *		≥ 5 mg/L *		100 mg/L *		50 mg/L **		50 mg/L **		N/A		0,5 mg/L *		N/A		200 *ml		
CP1	3	24,70	✓	34,00	N/A	8,34	✓	6,45	✓	1,14	✓	0,03	✓	0,51	✓	1,33	N/A	8,10	N/A	1,16	✓	120,50	N/A	8,00	✓
	6																								
	9																								
	12																								
MP1	2	24,83	✓	34,03	N/A	8,38	✓	6,58	✓	0,76	✓	0,04	✓	0,48	✓	0,94	N/A	8,71	N/A	2,86	✓	12,00	N/A	2,00	✓
	5																								
	8																								
	11																								
LP1	1	24,87	✓	33,97	N/A	8,33	✓	6,64	✓	0,84	✓	0,07	✓	0,57	✓	0,55	N/A	6,66	N/A	3,46	✓	8,00	N/A	2,00	✓
	4																								
	7																								
LP2	10	24,83	✓	34,00	N/A	8,34	✓	6,85	✓	0,96	✓	0,04	✓	0,62	✓	1,48	N/A	10,01	N/A	0,34	✓	2,67	N/A	0,00	✓
	15																								
	15																								
	14																								

Fuente propia del autor

Tabla XII Datos comparados de Manta flujo seca año 2011, con las Normas *TULSMA y de la **OMS.

MANTA FLUJO SECA 2011																									
DISTANCIA	ESTACIÓN	Temperatura °C	NORMA	Salinidad UPS	NORMA	Ph UpH	NORMA	OD mg/L	NORMA	DBO5 mg/L	NORMA	Nitrito µgat/L	NORMA	Nitrito µgat/L	NORMA	Fosfato µgat/L	NORMA	Silicato µgat/L	NORMA	HDD µg/L	NORMA	Coliformes totales NMP/100ml	NORMA	Coliformes fecales NMP/100ml	NORMA
			Máxima 32 *		N/A		6,5-9,5 *		≥ 5 mg/L *		100 mg/L *		50 mg/L **		50 mg/L **		0,5 mg/L *		N/A		N/A		200 *ml		
CP1	3 6 9 12	24,45	✓	34,03	N/A	8,39	✓	6,71	✓	2,21	✓	0,14	✓	0,50	✓	1,31	N/A	13,58	N/A	2,40	✓	76,50	N/A	15,00	✓
MP1	2 5 8 11	24,80	✓	34,05	N/A	8,40	✓	6,95	✓	0,87	✓	0,04	✓	0,41	✓	0,91	N/A	5,41	N/A	2,05	✓	13,00	N/A	2,50	✓
LP1	1 4 7	24,60	✓	34,07	N/A	8,35	✓	6,84	✓	0,97	✓	0,04	✓	0,46	✓	0,89	N/A	6,12	N/A	0,61	✓	2,67	N/A	0,00	✓
LP2	10 15 14	25,67	✓	34,00	N/A	8,34	✓	7,08	✓	0,80	✓	0,07	✓	0,44	✓	0,89	N/A	9,43	N/A	0,91	✓	0,00	N/A	0,00	✓

Fuente propia del autor

Tabla XIII Datos comparados de Bahía de Caráquez reflujo húmeda año 2012, con las Normas *TULSMA y de la **OMS.

BAHÍA DE CARÁQUEZ REFLUJO HÚMEDA 2012																									
DISTANCIA	ESTACIÓN	Temperatura °C	NORMA	Salinidad UPS	NORMA	Ph UpH	NORMA	OD mg/L	NORMA	DBO5 mg/L	NORMA	Nitrito µgat/L	NORMA	Nitrito µgat/L	NORMA	Fosfato µgat/L	NORMA	Silicato µgat/L	NORMA	HDD µg/L	NORMA	Coliformes totales NMP/100ml	NORMA	Coliformes fecales NMP/100ml	NORMA
			Máxima 32		N/A		6,5-9,5 *		≥ 5 mg/L *		100 mg/L *		50 mg/L **		50 mg/L **		N/A		N/A		0,5 mg/L *		N/A		200 *ml
CP1	4R	28,90	✓	21,20	N/A	8,08	✓	6,76	✓	0,39	✓	4,90	✓	0,39	✓	0,05	N/A	108,50	N/A	1,35	✓	204,00	N/A	12,33	✓
	8R																								
	12R																								
MP1	3R	29,07	✓	12,10	N/A	8,09	✓	6,94	✓	0,51	✓	4,37	✓	0,25	✓	0,03	N/A	76,51	N/A	0,82	✓	13,33	N/A	6,00	✓
	7R																								
	11R																								
LP1	2R	29,27	✓	12,97	N/A	8,08	✓	6,99	✓	0,18	✓	6,28	✓	0,23	✓	0,05	N/A	76,86	N/A	3,40	✓	17,00	N/A	4,33	✓
	6R																								
	10R																								
XLP1	1R	28,73	✓	16,97	N/A	8,02	✓	6,70	✓	0,44	✓	7,50	✓	0,48	✓	0,07	N/A	116,86	N/A	1,44	✓	9,00	N/A	2,67	✓
	5R																								
	9R																								
RP1	13R	29,10	✓	31,63	N/A	7,88	✓	6,75	✓	0,75	✓	19,31	✓	0,84	✓	0,27	N/A	234,94	N/A	0,91	✓	600,00	N/A	471,67	×
	14R																								
	15R																								
RP2	16R	29,23	✓	32,17	N/A	7,88	✓	6,68	✓	0,42	✓	24,82	✓	1,01	✓	0,35	N/A	111,77	N/A	1,34	✓	1433,33	N/A	791,67	×
	17R																								
	18R																								
RP3	19R	29,20	✓	11,00	N/A	7,85	✓	6,72	✓	0,90	✓	23,77	✓	1,08	✓	0,34	N/A	114,45	N/A	1,29	✓	15640,00	N/A	3194,33	×
	20R																								
	21R																								
RP4	22R	29,00	✓	2,70	N/A	7,84	✓	6,24	✓	0,77	✓	28,52	✓	0,89	✓	0,28	N/A	134,62	N/A	27,23	✓	2222,50	N/A	1477,50	×
	23R																								
	24R																								
	25R																								

Fuente propia del autor

Tabla XIV Datos comparados de Bahía de Caráquez flujo húmeda año 2012, con las Normas *TULSMA y de la **OMS.

BAHÍA DE CARÁQUEZ FLUJO HÚMEDA 2012																									
DISTANCIA	ESTACIÓN	Temperatura °C	NORMA	Salinidad UPS	NORMA	Ph UpH	NORMA	OD mg/L	NORMA	DBO5 mg/L	NORMA	Nitrito µgat/L	NORMA	Nitrito µgat/L	NORMA	Fosfato µgat/L	NORMA	Silicato µgat/L	NORMA	HDD µg/L	NORMA	Coliformes totales NMP/100ml	NORMA	Coliformes fecales NMP/100ml	NORMA
			Máxima 32 *		N/A		6,5-9,5 *		≥ 5 mg/L *		100 mg/L *		50 mg/L **		50 mg/L **		N/A		0,5 mg/L *		N/A		N/A		200 *ml
CP1	4F	27,47	✓	26,87	N/A	8,04	✓	6,32	✓	0,17	✓	5,59	✓	0,41	✓	0,11	N/A	161,71	N/A	1,00	✓	803,33	N/A	156,33	✓
	8F																								
	12F																								
MP1	3F	27,43	✓	28,40	N/A	8,08	✓	6,66	✓	0,18	✓	3,10	✓	0,26	✓	0,06	N/A	79,37	N/A	2,71	✓	84,67	N/A	84,33	✓
	7F																								
	11F																								
LP1	2F	27,60	✓	27,33	N/A	8,10	✓	6,90	✓	0,30	✓	3,33	✓	0,29	✓	0,07	N/A	136,78	N/A	4,81	✓	307,33	N/A	100,67	✓
	6F																								
	10F																								
XLP1	1FP	27,87	✓	28,03	N/A	8,08	✓	7,05	✓	0,28	✓	3,49	✓	0,12	✓	0,04	N/A	82,43	N/A	6,89	✓	165,33	N/A	58,33	✓
	5F																								
	9F																								
RP1	13F	27,73	✓	3,50	N/A	7,67	✓	5,54	✓	0,17	✓	22,70	✓	0,77	✓	0,15	N/A	235,49	N/A	1,08	✓	5280,00	N/A	1680,00	x
	14F																								
	15F																								
RP2	16F	28,13	✓	2,33	N/A	7,64	✓	5,70	✓	0,51	✓	23,76	✓	0,62	✓	0,23	N/A	136,05	N/A	2,12	✓	3816,67	N/A	1626,33	x
	17F																								
	18F																								
RP3	19F	29,10	✓	2,97	N/A	7,69	✓	5,89	✓	0,12	✓	27,65	✓	0,75	✓	0,28	N/A	114,49	N/A	1,46	✓	1246,67	N/A	600,00	x
	20F																								
	21F																								
RP4	22F	29,15	✓	0,60	N/A	7,71	✓	5,89	✓	0,23	✓	28,11	✓	0,66	✓	0,27	N/A	119,58	N/A	1,50	✓	510,00	N/A	418,25	x
	23F																								
	24F																								
	25F																								

Fuente propia del autor

Tabla XV Datos comparados de Bahía de Caráquez reflujos secos año 2012, con las Normas *TULSMA y de la **OMS.

BAHÍA DE CARÁQUEZ REFLUJO SECA 2012																									
DISTANCIA	ESTACIÓN	Temperatura °C	NORMA	Salinidad UPS	NORMA	Ph UpH	NORMA	OD mg/L	NORMA	DBO5 mg/L	NORMA	Nitrito µg/L	NORMA	Nitrito µg/L	NORMA	Fosfato µg/L	NORMA	Silicato µg/L	NORMA	HDD µg/L	NORMA	Coliformes totales NMP/100ml	NORMA	Coliformes fecales NMP/100ml	NORMA
			Máxima 32 *		N/A		6,5-9,5 *		≥ 5 mg/L *		100 mg/L *		50 mg/L **		50 mg/L **		N/A		0,5 mg/L *		N/A		200 *ml		
RP1	13R	24,60	✓	34,27	N/A	8,18	✓	6,73	✓	0,41	✓	3,12	✓	0,29	✓	1,16	N/A	27,53	✓	0,10	✓	29,33	N/A	18,67	✓
	14R																								
	15R																								
RP2	16R	24,50	✓	21,60	N/A	8,10	✓	6,30	✓	0,79	✓	2,11	✓	1,01	✓	2,19	N/A	78,09	✓	0,16	✓	112,67	N/A	28,33	✓
	17R																								
	18R																								
RP3	19R	24,87	✓	23,97	N/A	7,95	✓	5,52	✓	1,20	✓	4,82	✓	2,25	✓	4,11	N/A	176,07	✓	0,28	✓	386,67	N/A	247,67	x
	20R																								
	21R																								
RP4	22R	25,25	✓	13,20	N/A	7,79	✓	4,95	✓	2,78	✓	10,72	✓	3,50	✓	5,95	N/A	310,36	✓	0,34	✓	798,25	N/A	146,50	✓
	23R																								
	24R																								
	25R																								

Fuente propia del autor

Tabla XVI Datos comparados de Bahía de Caráquez flujo seca año 2012, con las Normas *TULSMA y de la **OMS.

BAHÍA DE CARÁQUEZ FLUJO SECA 2012																									
DISTANCIA	ESTACIÓN	Temperatura °C	NORMA	Salinidad UPS	NORMA	Ph UpH	NORMA	OD mg/L	NORMA	DBO5 mg/L	NORMA	Nitrito µgat/L	NORMA	Nitrito µgat/L	NORMA	Fosfato µgat/L	NORMA	Silicato µgat/L	NORMA	HDD µg/L	NORMA	Coliformes totales NMP/100ml	NORMA	Coliformes fecales NMP/100ml	NORMA
			Máxima 32 *		N/A		6,5-9,5 *		≥ 5 mg/L *		100 mg/L *		50 mg/L **		50 mg/L **		N/A		N/A		0,5 mg/L *		N/A		200 *ml
RP1	13F	25,67	✓	32,97	N/A	8,24	✓	6,88	✓	1,04	✓	0,89	✓	0,35	✓	0,56	N/A	27,78	N/A	0,30	✓	36,33	N/A	25,00	✓
	14F																								
	15F																								
RP2	16F	25,50	✓	32,50	N/A	8,23	✓	7,10	✓	1,21	✓	2,47	✓	0,58	✓	1,06	N/A	29,26	N/A	0,18	✓	23,33	N/A	12,00	✓
	17F																								
	18F																								
RP3	19F	25,43	✓	24,40	N/A	7,91	✓	5,97	✓	1,06	✓	3,26	✓	2,55	✓	2,49	N/A	106,33	N/A	0,33	✓	264,33	N/A	192,67	✓
	20F																								
	21F																								
RP4	22F	25,88	✓	8,75	N/A	7,98	✓	6,14	✓	4,21	✓	11,48	✓	3,17	✓	4,27	N/A	262,62	N/A	0,28	✓	1723,25	N/A	1173,25	x
	23F																								
	24F																								
	25F																								

Fuente propia del autor

Tabla XVII Datos comparados de Pedernales húmeda año 2013, con las Normas *TULSMA y de la **OMS.

PEDERNALES HÚMEDA 2013																									
DISTANCIA	ESTACIÓN	Temperatura °C	NORMA	Salinidad UPS	NORMA	Ph UpH	NORMA	OD mg/L	NORMA	DBO5 mg/L	NORMA	Nitrito µg/L	NORMA	Nitrito µg/L	NORMA	Fosfato µg/L	NORMA	Silicato µg/L	NORMA	HDD µg/L	NORMA	Coliformes totales NMP/100ml	NORMA	Coliformes fecales NMP/100ml	NORMA
			Máxima 32 *		N/A		6,5-9,5 *		≥ 5 mg/L *		100 mg/L *		50 mg/L **		50 mg/L **		N/A		N/A		0,5 mg/L *		N/A		200 *ml
CP1	13 18 19	28,17	✓	34,93	N/A	8,56	✓	6,51	✓	0,43	✓	0,39	✓	0,04	✓	0,45	N/A	18,88	N/A	0,39	✓	25,00	N/A	5,67	✓
CP2	1 6 7 12	27,45	✓	34,95	N/A	8,27	✓	6,46	✓	0,72	✓	0,86	✓	0,11	✓	0,67	N/A	39,79	N/A	0,74	✓	350,50	N/A	331,75	x
MP1	14 17 20	26,90	✓	34,93	N/A	8,58	✓	6,52	✓	0,61	✓	0,31	✓	0,12	✓	0,24	N/A	12,91	N/A	0,48	✓	2,67	N/A	2,00	✓
MP2	2 5 8 11	27,60	✓	35,03	N/A	8,40	✓	6,57	✓	0,69	✓	0,70	✓	0,09	✓	0,56	N/A	34,08	N/A	0,27	✓	181,25	N/A	36,75	✓
LP1	15 16 21	27,43	✓	34,83	N/A	8,60	✓	6,60	✓	0,64	✓	0,31	✓	0,04	✓	0,26	N/A	8,36	N/A	0,37	✓	2,00	N/A	2,00	✓
LP2	3 4 9 10	27,40	✓	34,90	N/A	8,49	✓	6,66	✓	0,68	✓	0,47	✓	0,07	✓	0,36	N/A	17,67	N/A	0,24	✓	3,75	N/A	2,00	✓

Fuente propia del autor

Tabla XVIII Datos comparados de Pedernales seca año 2013, con las Normas *TULSMA y de la **OMS.

PEDERNALES SECA 2013																									
DISTANCIA	ESTACIÓN	Temperatura °C	NORMA	Salinidad UPS	NORMA	Ph UpH	NORMA	OD mg/L	NORMA	DBO5 mg/L	NORMA	Nitrito µgat/L	NORMA	Nitrito µgat/L	NORMA	Fosfato µgat/L	NORMA	Silicato µgat/L	NORMA	HDD µg/L	NORMA	Coliformes totales NMP/100ml	NORMA	Coliformes fecales NMP/100ml	NORMA
			Máxima 32 *		N/A		6,5-9,5 *		≥ 5 mg/L *		100 mg/L *		50 mg/L **		50 mg/L **		0,5 mg/L *		N/A		N/A		N/A		N/A
CP1	13	26,00	✓	34,97	N/A	8,34	✓	6,44	✓	0,39	✓	0,11	✓	0,03	✓	0,38	N/A	10,85	N/A	1,45	✓	3,67	N/A	2,67	✓
	18																								
	19																								
CP2	1	25,95	✓	34,93	N/A	8,31	✓	6,33	✓	0,26	✓	0,08	✓	0,02	✓	0,49	N/A	14,73	N/A	2,44	✓	3,25	N/A	2,00	✓
	6																								
	7																								
	12																								
MP1	14	25,77	✓	34,93	N/A	8,42	✓	6,36	✓	0,26	✓	0,17	✓	0,03	✓	0,41	N/A	7,08	N/A	1,75	✓	2,67	N/A	2,67	✓
	17																								
	20																								
MP2	2	25,85	✓	35,03	N/A	8,31	✓	6,46	✓	0,36	✓	0,35	✓	0,02	✓	0,42	N/A	8,19	N/A	0,40	✓	4,50	N/A	3,00	✓
	5																								
	8																								
	11																								
LP1	15	25,60	✓	34,83	N/A	8,48	✓	6,37	✓	0,09	✓	0,16	✓	0,05	✓	0,35	N/A	5,34	N/A	0,48	✓	5,00	N/A	2,00	✓
	16																								
	21																								
LP2	3	25,55	✓	34,90	N/A	8,32	✓	6,55	✓	0,58	✓	0,61	✓	0,03	✓	0,44	N/A	6,88	N/A	0,71	✓	2,50	N/A	2,00	✓
	4																								
	9																								
	10																								

Fuente propia del autor

Tabla XIX Datos comparados de Puerto López húmeda año 2014, con las Normas *TULSMA y de la **OMS.

PUERTO LÓPEZ HÚMEDA 2014																									
DISTANCIA	ESTACIÓN	Temperatura °C	NORMA	Salinidad UPS	NORMA	Ph UpH	NORMA	OD mg/L	NORMA	DBO5 mg/L	NORMA	Nitrito µgat/L	NORMA	Nitrito µgat/L	NORMA	Fosfato µgat/L	NORMA	Silicato µgat/L	NORMA	HDD µg/L	NORMA	Coliformes totales NMP/100ml	NORMA	Coliformes fecales NMP/100ml	NORMA
			Máxima 32		N/A		6,5-9,5 *		≥ 5 mg/L *		100 mg/L *		50 mg/L **		50 mg/L **		N/A		0,5 mg/L *		N/A		200 *ml		
CP1	4	27,48	✓	34,28	N/A	8,25	✓	8,85	✓	1,62	✓	0,55	✓	0,07	✓	0,52	N/A	9,02	N/A	1,45	✓	3,20	N/A	1,40	✓
	8																								
	12																								
	16																								
	20																								
CP2	18	27,00	✓	34,44	N/A	8,24	✓	7,24	✓	1,82	✓	1,86	✓	0,10	✓	0,36	N/A	4,20	N/A	5,05	✓	2,20	N/A	0,00	✓
	24																								
	27																								
	32																								
	36																								
MP1	1	27,48	✓	34,25	N/A	8,24	✓	8,67	✓	2,72	✓	0,63	✓	0,07	✓	0,34	N/A	21,12	N/A	0,85	✓	2,25	N/A	0,00	✓
	5																								
	9																								
	13																								
MP2	17	26,88	✓	34,46	N/A	8,24	✓	7,34	✓	1,74	✓	0,69	✓	0,11	✓	0,33	N/A	4,31	N/A	2,26	✓	1,60	N/A	0,00	✓
	21																								
	25																								
	29																								
LP1	33	27,65	✓	34,23	N/A	8,25	✓	8,46	✓	1,74	✓	0,37	✓	0,03	✓	0,41	N/A	14,79	N/A	0,40	✓	0,00	N/A	0,00	✓
	1A																								
	5A																								
	9A																								
LP2	13A	26,62	✓	34,22	N/A	8,24	✓	7,17	✓	2,96	✓	1,89	✓	0,10	✓	0,36	N/A	2,32	N/A	6,19	✓	0,00	N/A	0,00	✓
	17A																								
	21A																								
	25A																								
	29A																								
33A																									

Fuente propia del autor

Tabla XX Datos comparados de Puerto López seca año 2014, con las Normas *TULSMA y de la **OMS.

PUERTO LÓPEZ SECA 2014																									
DISTANCIA	ESTACIÓN	Temperatura °C	NORMA	Salinidad UPS	NORMA	Ph UpH	NORMA	OD mg/L	NORMA	DBO5 mg/L	NORMA	Nitrito µgatl	NORMA	Nitrito µgatl	NORMA	Fosfato µgatl	NORMA	Siicato µgatl	NORMA	HDD µg/L	NORMA	Coliformes totales NMP/100ml	NORMA	Coliformes fecales NMP/100ml	NORMA
			Máxima 32 *		N/A		6,5-9,5 *		≥ 5 mg/L *		100 mg/L *		50 mg/L **		50 mg/L **		0,5 mg/L *		N/A		N/A		N/A		200 °ml
CP1	4	25,01	✓	34,36	N/A	8,25	✓	6,83	✓	1,62	✓	0,52	✓	0,03	✓	0,42	N/A	5,11	N/A	4,60	✓	0,00	N/A	0,00	✓
	8																								
	12																								
	16																								
	20																								
CP2	18	25,18	✓	34,45	N/A	8,25	✓	6,81	✓	2,28	✓	0,63	✓	0,02	✓	0,31	N/A	3,95	N/A	10,35	✓	0,00	N/A	0,00	✓
	24																								
	32																								
	36																								
	MP1																								
5																									
9																									
13																									
MP2		17	25,15	✓	34,38	N/A	8,25	✓	6,73	✓	2,02	✓	0,30	✓	0,04	✓	0,53	N/A	4,23	N/A	17,06	✓	0,00	N/A	0,00
	21																								
	25																								
	33																								
	LP1	1A																							
5A																									
9A																									
13A																									
LP2		17A	25,00	✓	34,24	N/A	8,24	✓	6,71	✓	2,75	✓	0,32	✓	0,05	✓	0,56	N/A	3,51	N/A	2,06	✓	0,00	N/A	0,00
	21A																								
	25A																								
	29A																								
	33A																								

Fuente propia del autor

ANEXO 5. TABLAS DE RESULTADOS DE ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Tabla XXI Estadística descriptiva para el sector de Manta reflujo Húmeda año 2011.

MANTA REFLUJO HÚMEDA 2011												
Variable	N	N*	Media	Media del Error estándar	Desv.Est.	Varianza	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo	Modo
Temperatura °C	4	0	27,833	0,0589	0,118	0,0139	27,750	27,750	27,792	27,958	28,000	27,75
Salinidad UPS	4	0	33,998	0,0120	0,0239	0,0006	33,967	33,975	34,000	34,019	34,025	34
pH UpH	4	0	8,1852	0,00688	0,0138	0,00019	8,1733	8,1750	8,1812	8,1994	8,2050	*
OD mg/L	4	0	6,5853	0,0703	0,1406	0,0198	6,4081	6,4529	6,5905	6,7126	6,7522	*
DBO5 mg/L	4	0	0,6866	0,0466	0,0932	0,0087	0,5607	0,5954	0,6998	0,7646	0,7860	*
Nitrato µgat/L	4	0	0,3295	0,0922	0,1845	0,0340	0,0625	0,1374	0,3876	0,4635	0,4804	*
Nitrito µgat/L	4	0	0,0653	0,0130	0,0259	0,0007	0,0352	0,0402	0,0653	0,0905	0,0955	*
Fosfato µgat/L	4	0	1,0630	0,0907	0,1814	0,0329	0,8400	0,8940	1,0640	1,2310	1,2840	*
Silicato µgat/L	4	0	4,868	0,142	0,285	0,081	4,498	4,573	4,923	5,110	5,131	*
HDD µg/L	4	0	0,2907	0,0593	0,1186	0,0141	0,1993	0,2104	0,2493	0,4125	0,4650	*
Coliformes totales NMP/1	4	0	51,1	32,6	65,3	4260,2	0,0	1,1	32,2	120,0	140,0	*
Coliformes fecales NMP/1	4	0	15,3	13,2	26,5	702,0	0,0	0,6	3,2	42,3	55,0	*

Fuente propia del autor

Tabla XXII Estadística descriptiva para el sector de Manta flujo Húmeda año 2011.

MANTA FLUJO HÚMEDA 2011												
Variable	N	N*	Media del		Desv.Est.	Varianza	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo	Modo
			Media	estándar								
Temperatura °C	4	0	27,667	0,0780	0,156	0,0243	27,500	27,531	27,646	27,823	27,875	*
Salinidad UPS	4	0	34,035	0,0146	0,0292	0,0009	34,000	34,006	34,037	34,063	34,067	*
pH UpH	4	0	8,1158	0,0294	0,0588	0,0035	8,0300	8,0556	8,1350	8,1569	8,1633	*
OD mg/L	4	0	6,7993	0,0793	0,1586	0,0252	6,6636	6,6767	6,7552	6,9659	7,0231	*
DBO5 mg/L	4	0	0,641	0,141	0,282	0,079	0,353	0,379	0,633	0,912	0,946	*
Nitrato µgat/L	4	0	0,500	0,199	0,398	0,159	0,256	0,268	0,325	0,908	1,096	*
Nitrito µgat/L	4	0	0,04648	0,00429	0,00858	0,00007	0,03518	0,03769	0,04774	0,05402	0,05528	*
Fosfato µgat/L	4	0	1,482	0,171	0,342	0,117	1,056	1,131	1,542	1,773	1,788	*
Silicato µgat/L	4	0	9,03	1,23	2,46	6,04	7,10	7,16	8,30	11,63	12,42	*
HDD µg/L	4	0	1,405	0,273	0,547	0,299	0,750	0,873	1,414	1,929	2,042	*
Coliformes totales NMP/1	4	0	33,5	18,7	37,4	1397,9	0,7	1,8	27,3	71,4	78,8	*
Coliformes fecales NMP/1	4	0	8,25	3,79	7,58	57,42	0,00	1,00	8,25	15,50	16,50	*

Fuente propia del autor

Tabla XXIII Estadística descriptiva para el sector de Manta reflujo seca año 2011.

MANTA REFLUJO SECA 2011												
Variable	N	N*	Media del		Desv.Est.	Varianza	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo	Modo
			Media	Error estándar								
Temperatura °C	4	0	24,806	0,0365	0,0731	0,0053	24,700	24,731	24,829	24,858	24,867	*
Salinidad UPS	4	0	33,998	0,0120	0,0239	0,0006	33,967	33,975	34,000	34,019	34,025	34
pH							8,3267	8,3294	8,3387	8,3700	8,3800	*
OD mg/L	4	0	6,6295	0,0828	0,1655	0,0274	6,4516	6,4842	6,6086	6,7957	6,8492	*
DBO5 mg/L	4	0	0,9255	0,0833	0,1667	0,0278	0,7606	0,7801	0,8990	1,0973	1,1433	*
Nitrato µgat/L	4	0	0,04339	0,00958	0,01915	0,00037	0,02578	0,02835	0,03866	0,06315	0,07045	*
Nitrito µgat/L	4	0	0,5461	0,0330	0,0660	0,0044	0,4786	0,4857	0,5405	0,6121	0,6248	*
Fosfato µgat/L	4	0	1,076	0,208	0,417	0,174	0,552	0,649	1,134	1,444	1,483	*
Silicato µgat/L	4	0	8,369	0,695	1,390	1,931	6,659	7,018	8,405	9,682	10,005	*
HDD µg/L	4	0	1,954	0,726	1,452	2,107	0,337	0,543	2,012	3,308	3,457	*
Coliformes totales NMP/1	4	0	35,8	28,3	56,6	3203,7	2,7	4,0	10,0	93,4	120,5	*
Coliformes fecales NMP/1	4	0	3,00	1,73	3,46	12,00	0,00	0,50	2,00	6,50	8,00	2

Fuente propia del autor

Tabla XXIV Estadística descriptiva para el sector de Manta flujo seca año 2011.

MANTA FLUJO SECA 2011												
Variable	N	N*	Media del		Desv.Est.	Varianza	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo	Modo
			Media	Error estándar								
Temperatura °C	4	0	24,879	0,272	0,544	0,296	24,450	24,487	24,700	25,450	25,667	*
Salinidad UPS	4	0	34,035	0,0146	0,0292	0,0009	34,000	34,006	34,037	34,063	34,067	*
pH UpH	4	0	8,3708	0,0142	0,0283	0,0008	8,3433	8,3450	8,3700	8,3975	8,4000	*
OD mg/L	4	0	6,8953	0,0792	0,1584	0,0251	6,7088	6,7419	6,8957	7,0483	7,0810	*
DBO5 mg/L	4	0	1,209	0,335	0,670	0,449	0,795	0,813	0,917	1,899	2,209	*
Nitrato µgat/L	4	0	0,0717	0,0255	0,0510	0,0026	0,0361	0,0361	0,0533	0,1259	0,1443	*
Nitrito µgat/L	4	0	0,4536	0,0195	0,0389	0,0015	0,4096	0,4171	0,4515	0,4922	0,5018	*
Fosfato µgat/L	4	0	0,999	0,105	0,210	0,044	0,889	0,889	0,897	1,212	1,314	*
Silicato µgat/L	4	0	8,63	1,87	3,73	13,93	5,41	5,59	7,78	12,54	13,58	*
HDD µg/L	4	0	1,493	0,433	0,867	0,752	0,610	0,685	1,483	2,312	2,398	*
Coliformes totales NMP/1	4	0	23,0	18,0	36,1	1301,6	0,0	0,7	7,8	0,6	76,5	*
Coliformes fecales NMP/1	4	0	4,38	3,59	7,18	51,56	0,00	0,00	1,25	11,88	15,00	0

Fuente propia del autor

Tabla XXV Estadística descriptiva para el sector de Bahía de Caráquez reflujo húmeda año 2012.

BAHÍA DE CARÁQUEZ REFLUJO HÚMEDA 2012												
Variable	N	N*	Media del		Desv.Est.	Varianza	Mínimo		Mediana	Q3	Máximo	Modo
			Media	estándar			Q1	Q2				
Temperatura °C	8	0	29,063	0,0641	0,181	0,0328	28,733	28,925	29,083	29,225	29,267	*
Salinidad UPS	8	0	17,59	3,63	10,28	105,68	2,70	11,28	14,97	29,03	32,17	*
Ph UpH	8	0	7,9648	0,0399	0,1128	0,0127	7,8350	7,8600	7,9500	8,0792	8,0933	7,88
OD mg/L	8	0	6,7223	0,0804	0,2274	0,0517	6,2357	6,6849	6,7347	6,8957	6,9925	*
DBO5 mg/L	8	0	0,5444	0,0850	0,2405	0,0578	0,1806	0,3940	0,4750	0,7643	0,9010	*
Nitrato µgat/L	8	0	14,93	3,59	10,16	103,14	4,37	5,25	13,40	24,56	28,52	*
Nitrito µgat/L	8	0	0,648	0,123	0,347	0,120	0,232	0,287	0,659	0,980	1,085	*
Fosfato µgat/L	8	0	0,1810	0,0502	0,1419	0,0201	0,0338	0,0480	0,1707	0,3268	0,3482	*
Silicato µgat/L	8	0	121,8	17,6	49,8	2484,6	76,5	84,8	113,1	130,2	234,9	*
HDD µg/L	8	0	4,72	3,23	9,13	83,35	0,82	1,01	1,35	2,91	27,23	*
Coliformes totales NMP/1	8	0	2517	1896	5363	28758209	9	14	402	2025	15640	*
Coliformes fecales NMP/1	8	0	745	396	1121	1256464	3	5	242	1306	3194	*

Fuente propia del autor

Tabla XXVI Estadística descriptiva para el sector de Bahía de Caráquez flujo húmeda año 2012.

BAHÍA DE CARÁQUEZ FLUJO HÚMEDA 2012												
Variable	N	N*	Media del		Desv.Est.	Varianza	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo	Modo
			Media	estándar								
Temperatura °C	8	0	28,060	0,246	0,694	0,482	27,433	27,500	27,800	28,858	29,150	*
Salinidad UPS	8	0	15,00	4,79	13,56	183,89	0,60	2,49	15,18	27,86	28,40	*
Ph UpH	8	0	7,8755	0,0755	0,2137	0,0457	7,6400	7,6767	7,8754	8,0792	8,0967	*
OD mg/L	8	0	6,244	0,202	0,572	0,327	5,545	5,746	6,108	6,836	7,050	*
DBO5 mg/L	8	0	0,2449	0,0439	0,1242	0,0154	0,1192	0,1705	0,2029	0,2954	0,5136	*
Nitrato µgat/L	8	0	14,72	4,15	11,75	137,99	3,10	3,37	14,14	26,68	28,11	*
Nitrito µgat/L	8	0	0,4852	0,0870	0,2461	0,0606	0,1234	0,2708	0,5112	0,7283	0,7708	*
Fosfato µgat/L	8	0	0,1522	0,0347	0,0981	0,0096	0,0352	0,0641	0,1335	0,2609	0,2826	*
Silicato µgat/L	8	0	133,2	17,6	49,7	2472,8	79,4	90,4	127,8	155,5	235,5	*
HDD µg/L	8	0	2,695	0,743	2,100	4,410	1,000	1,172	1,808	4,282	6,893	*
Coliformes totales NMP/1	8	0	1527	686	1942	3769457	85	201	657	3174	5280	*
Coliformes fecales NMP/1	8	0	591	241	682	465366	58	88	287	1370	1680	*

Fuente propia del autor

Tabla XXVII Estadística descriptiva para el sector de Bahía de Caráquez reflujo seca año 2012.

BAHÍA DE CARÁQUEZ REFLUJO SECA 2012												
Variable	N	N*	Media del		Desv.Est.	Varianza	Mínimo		Mediana	Q3	Máximo	Modo
			Media	estándar			Q1	Q2				
Temperatura °C	4	0	24,804	0,168	0,335	0,112	24,500	24,525	24,733	25,154	25,250	*
Salinidad UPS	4	0	23,26	4,34	8,67	75,24	13,20	15,30	22,78	31,69	34,27	*
pH UpH	4	0	8,0065	0,0854	0,1708	0,0292	7,7925	7,8327	8,0267	8,1600	8,1800	*
OD mg/L	4	0	5,875	0,397	0,794	0,630	4,952	5,094	5,908	6,623	6,730	*
DBO5 mg/L	4	0	1,296	0,520	1,040	1,081	0,413	0,508	0,995	2,384	2,780	*
Nitrato µgat/L	4	0	5,19	1,93	3,85	14,84	2,11	2,36	3,97	9,25	10,72	*
Nitrito µgat/L	4	0	1,762	0,706	1,412	1,995	0,292	0,471	1,629	3,187	3,499	*
Fosfato µgat/L	4	0	3,35	1,06	2,12	4,50	1,16	1,42	3,15	5,49	5,95	*
Silicato µgat/L	4	0	148,0	62,3	124,6	15516,0	27,5	40,2	127,1	276,8	310,4	*
HDD µg/L	4	0	0,2208	0,0548	0,1096	0,0120	0,1033	0,1167	0,2200	0,3258	0,3400	*
Coliformes totales NMP/1	4	0	332	173	346	120030	29	50	250	695	798	*
Coliformes fecales NMP/1	4	0	110,3	54,2	108,5	11765,1	18,7	21,1	87,4	222,4	247,7	*

Fuente propia del autor

Tabla XXVIII Estadística descriptiva para el sector de Bahía de Caráquez flujo seca año 2012.

BAHÍA DE CARÁQUEZ FLUJO SECA 2012												
Variable	N	N*	Media del		Desv.Est.	Varianza	Mínimo		Mediana	Q3	Máximo	Modo
			estándar	Error			Q1	Q2				
Temperatura °C	4	0	25,619	0,0985	0,197	0,0388	25,433	25,450	25,583	25,823	25,875	*
Salinidad UPS	4	0	24,65	5,65	11,31	127,91	8,75	12,66	28,45	32,85	32,97	*
Ph UpH	4	0	8,0890	0,0837	0,1675	0,0280	7,9100	7,9281	8,1046	8,2342	8,2367	*
OD mg/L	4	0	6,520	0,275	0,551	0,303	5,967	6,010	6,508	7,042	7,097	*
DBO5 mg/L	4	0	1,878	0,778	1,556	2,422	1,037	1,042	1,133	3,460	4,210	*
Nitrato µgat/L	4	0	4,52	2,37	4,74	22,45	0,89	1,28	2,87	9,42	11,48	*
Nitrito µgat/L	4	0	1,664	0,703	1,405	1,975	0,354	0,411	1,567	3,013	3,167	*
Fosfato µgat/L	4	0	2,096	0,834	1,667	2,780	0,556	0,683	1,778	3,828	4,274	*
Silicato µgat/L	4	0	106,5	55,2	110,4	12178,4	27,8	28,1	67,8	223,5	262,6	*
HDD µg/L	4	0	0,2740	0,0315	0,0631	0,0040	0,1833	0,2081	0,2929	0,3208	0,3267	*
Coliformes totales NMP/1	4	0	512	408	815	664506	23	27	150	1359	1723	*
Coliformes fecales NMP/1	4	0	351	277	554	307454	12	15	109	928	1173	*

Fuente propia del autor

Tabla XXIX Estadística descriptiva para el sector de Pedernales húmeda año 2013.

PEDERNALES HÚMEDA 2013												
Variable	N	N*	Media	Media del Error estándar	Desv.Est.	Varianza	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo	Modo
Temperatura °C	6	0	27,492	0,166	0,408	0,166	26,900	27,275	27,442	27,742	28,167	*
Salinidad UPS	6	0	34,929	0,0256	0,0627	0,0039	34,833	34,883	34,933	34,969	35,025	34,9333
pH UpH	6	0	8,4807	0,0521	0,1276	0,0163	8,2667	8,3648	8,5225	8,5813	8,6000	*
OD mg/L	6	0	6,5552	0,0296	0,0724	0,0052	6,4576	6,5003	6,5467	6,6180	6,6622	*
DBO5 mg/L	6	0	0,6293	0,0422	0,1033	0,0107	0,4338	0,5682	0,6578	0,6999	0,7206	*
Nitrato µgat/L	6	0	0,5075	0,0912	0,2234	0,0499	0,3126	0,3137	0,4310	0,7384	0,8573	*
Nitrito µgat/L	6	0	0,0777	0,0142	0,0347	0,0012	0,0405	0,0405	0,0760	0,1140	0,1216	0,04052
Fosfato µgat/L	6	0	0,4227	0,0685	0,1679	0,0282	0,2419	0,2540	0,4073	0,5837	0,6653	*
Silicato µgat/L	6	0	21,95	5,03	12,32	151,90	8,36	11,77	18,27	35,50	39,79	*
HDD µg/L	6	0	0,4163	0,0735	0,1802	0,0325	0,2426	0,2628	0,3823	0,5470	0,7381	*
Coliformes totales NMP/1	6	0	94,2	58,6	143,6	20623,3	2,0	2,5	14,4	223,6	350,5	*
Coliformes fecales NMP/1	6	0	63,4	54,0	132,2	17473,0	2,0	2,0	3,8	110,5	331,8	2

Fuente propia del autor

Tabla XXX Estadística descriptiva para el sector de Pedernales seca año 2013.

PEDERNALES SECA 2013												
Variable	N	N*	Media del		Desv.Est.	Varianza	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo	Modo
			Media	Error estándar								
Temperatura °C	6	0	25,786	0,0747	0,183	0,0335	25,550	25,588	25,808	25,963	26,000	*
Salinidad UPS	6	0	34,931	0,0262	0,0643	0,0041	34,833	34,883	34,929	34,981	35,025	*
Ph UpH	6	0	8,3608	0,0294	0,0721	0,0052	8,3050	8,3050	8,3292	8,4325	8,4800	8,305
OD mg/L	6	0	6,4203	0,0339	0,0829	0,0069	6,3284	6,3527	6,4086	6,4848	6,5537	*
DBO5 mg/L	6	0	0,3220	0,0665	0,1628	0,0265	0,0906	0,2142	0,3093	0,4373	0,5763	*
Nitrato µgat/L	6	0	0,2459	0,0824	0,2019	0,0408	0,0804	0,1005	0,1652	0,4121	0,6122	*
Nitrito µgat/L	6	0	0,02861	0,00510	0,01249	0,00016	0,02000	0,02000	0,02583	0,03333	0,05333	0,02
Fosfato µgat/L	6	0	0,4156	0,0210	0,0515	0,0026	0,3457	0,3704	0,4156	0,4568	0,4938	*
Silicato µgat/L	6	0	8,85	1,39	3,42	11,68	5,34	6,50	7,64	11,82	14,73	*
HDD µg/L	6	0	1,204	0,332	0,813	0,661	0,399	0,457	1,081	1,920	2,437	*
Coliformes totales NMP/1	6	0	3,597	0,407	0,998	0,996	2,500	2,625	3,458	4,625	5,000	*
Coliformes fecales NMP/1	6	0	2,389	0,181	0,443	0,196	2,000	2,000	2,333	2,750	3,000	2

Fuente propia del autor

Tabla XXXI Estadística descriptiva para el sector de Puerto López húmeda año 2014.

PUERTO LÓPEZ HÚMEDA 2014												
Variable	N	N*	Media del		Desv.Est.	Varianza	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo	Modo
			Media	Error estándar								
Temperatura °C	6	0	27,184	0,167	0,408	0,167	26,620	26,815	27,238	27,523	27,650	*
Salinidad UPS	6	0	34,313	0,0444	0,109	0,0118	34,220	34,224	34,265	34,445	34,460	*
Ph UpH	6	0	8,2448	0,00176	0,00431	0,00002	8,2400	8,2415	8,2440	8,2476	8,2525	8,244
OD mg/L	6	0	7,953	0,320	0,784	0,614	7,166	7,223	7,896	8,714	8,848	*
DBO5 mg/L	6	0	2,099	0,238	0,582	0,339	1,619	1,706	1,782	2,779	2,961	*
Nitrato µgat/L	6	0	0,999	0,281	0,689	0,475	0,373	0,506	0,659	1,871	1,893	*
Nitrito µgat/L	6	0	0,0791	0,0127	0,0311	0,0010	0,0295	0,0570	0,0828	0,1030	0,1138	*
Fosfato µgat/L	6	0	0,3856	0,0291	0,0712	0,0051	0,3264	0,3354	0,3600	0,4374	0,5184	*
Silicato µgat/L	6	0	9,29	3,00	7,34	53,89	2,32	3,73	6,66	16,37	21,12	*
HDD µg/L	6	0	2,700	0,968	2,372	5,625	0,401	0,736	1,858	5,331	6,186	*
Coliformes totales NMP/1	6	0	1,542	0,530	1,299	1,688	0,000	0,000	1,900	2,487	3,200	0
Coliformes fecales NMP/1	6	0	0,233	0,233	0,572	0,327	0,000	0,000	0,000	0,350	1,400	0

Fuente propia del autor

Tabla XXXII Estadística descriptiva para el sector de Puerto López seca año 2014.

PUERTO LÓPEZ SECA 2014												
Variable	N	N*	Media del		Desv.Est.	Varianza	Mínimo	Q1	Mediana	Q3	Máximo	Modo
			Media	Error estándar								
Temperatura °C	6	0	25,023	0,0488	0,120	0,0143	24,875	24,912	25,006	25,156	25,175	*
Salinidad UPS	6	0	34,328	0,0341	0,0834	0,0070	34,233	34,238	34,334	34,394	34,450	*
Ph UpH	6	0	8,2452	0,00220	0,00539	0,00003	8,2380	8,2387	8,2471	8,2500	8,2500	8,25
OD mg/L	6	0	6,7750	0,0190	0,0464	0,0022	6,7145	6,7240	6,7832	6,8167	6,8294	*
DBO5 mg/L	6	0	2,073	0,178	0,435	0,189	1,593	1,614	2,098	2,396	2,747	*
Nitrato µgat/L	6	0	0,4328	0,0508	0,1244	0,0155	0,3022	0,3167	0,4100	0,5506	0,6289	*
Nitrito µgat/L	6	0	0,03281	0,00366	0,00897	0,00008	0,02062	0,02577	0,03222	0,04055	0,04536	*
Fosfato µgat/L	6	0	0,4838	0,0401	0,0982	0,0097	0,3143	0,3970	0,5154	0,5648	0,5698	*
Silicato µgat/L	6	0	4,080	0,227	0,556	0,309	3,513	3,710	3,928	4,449	5,110	*
HDD µg/L	6	0	7,49	2,40	5,87	34,46	1,81	1,99	6,82	12,03	17,06	*
Coliformes totales NMP/1	6	0	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0
Coliformes fecales NMP/1	6	0	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0,000000	0

Fuente propia del autor

ANEXO 6. TABLAS DE RESULTADOS DE COMPARACIÓN POR PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS ENTRE LAS DISTANCIAS AGRUPADAS (CP=PUNTO CERCANO A LA COSTA; MP= PUNTO MEDIO A LA COSTA; LP= PUNTO LEJANO A LA COSTA; XLP= PUNTO MÁS LEJANO A LA COSTA) DE TODAS LAS REGIONES EN ESTUDIO.

Tabla XXXIII Comparación del punto CP1 ubicado cercano a la costa con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de todas las regiones de estudio.

CP1=PUNTO 1 CERCANO A LA COSTA												
VARIABLES	REGIÓN 1				REGIÓN 2				REGIÓN 3		REGIÓN 4	
	MANTA 2011 REFLUJO HÚMEDA	MANTA FLUJO HÚMEDA 2011	MANTA REFLUJO SECA2011	MANTA FLUJO SECA 2011	BAHÍA DE CARÁQUEZ REFLUJO HÚMEDA2012	BAHÍA DE CARÁQUEZ FLUJO HUMEDA 2012	BAHÍA DE CARAQUEZ REFLUJO SECA 2012	BAHÍA DE CARAQUEZ FLUJO SECA 2012	PEDERNALES HÚMEDA 2013	PEDERNALES SECA 2013	PUERTO LÓPEZ HÚMEDA 2014	PUERTO LÓPEZ SECA 2014
Temperatura °C	27,75	27,63	24,70	24,45	28,90	27,47	.....	.....	28,17	26,00	27,48	25,01
Salinidad UPS	34,00	34,03	34,00	34,03	21,20	26,87	.....	.....	34,93	34,97	34,28	34,36

pH UpH	8,18	8,13	8,34	8,39	8,08	8,04	.....	.....	8,56	8,34	8,25	8,25
OD mg/L	6,41	6,79	6,45	6,71	6,76	6,32	.....	.....	6,51	6,44	8,85	6,83
DBO5 mg/L	0,79	0,46	1,14	2,21	0,39	0,17	.....	.....	0,43	0,39	1,62	1,62
Nitrato µgat/L	0,48	0,26	0,03	0,14	4,90	5,59	.....	.....	0,39	0,11	0,55	0,52
Nitrito µgat/L	0,08	0,05	0,51	0,50	0,39	0,41	.....	.....	0,04	0,03	0,07	0,03
Fosfato µgat/L	1,28	1,36	1,33	1,31	0,05	0,11	.....	.....	0,45	0,38	0,52	0,42
Silicato µgat/L	4,50	7,35	8,10	13,58	108,50	161,71	.....	.....	18,88	10,85	9,02	5,11
HDD µg/L	0,47	2,04	1,16	2,40	1,35	1,00	.....	.....	0,39	1,45	1,45	4,60
Coliformes totales NMP/100ml	140,00	78,75	120,50	76,50	204,00	803,33	.....	.....	25,00	3,67	3,20	0,00
Coliformes fecales NMP/100ml	55,00	16,50	8,00	15,00	12,33	156,33	.....	.....	5,67	2,67	1,40	0,00

Fuente propia del autor

Tabla XXXIV Comparación del punto CP2 ubicado cercano a la costa con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de todas las regiones de estudio.

CP2=PUNTO 2 CERCANO A LA COSTA												
VARIABLES	REGIÓN 1				REGIÓN 2				REGIÓN 3		REGIÓN 4	
	MANTA 2011 REFLUJO HÚMEDA	MANTA FLUJO HÚMEDA 2011	MANTA REFLUJO SECA2011	MANTA FLUJO SECA 2011	BAHÍA DE CARÁQUEZ REFLUJO HÚMEDA2012	BAHÍA DE CARÁQUEZ FLUJO HUMEDA 2012	BAHÍA DE CARAQUEZ REFLUJO SECA 2012	BAHÍA DE CARAQUEZ FLUJO SECA 2012	PEDERNALES HÚMEDA 2013	PEDERNALES SECA 2013	PUERTO LÓPEZ HÚMEDA 2014	PUERTO LÓPEZ SECA 2014
Temperatura °C	27,45	25,95	27,00	25,18
Salinidad UPS	34,95	34,93	34,44	34,45
pH UpH	8,27	8,31	8,24	8,25
OD mg/L	6,46	6,33	7,24	6,81
DBO5 mg/L	0,72	0,26	1,82	2,28
Nitrato µgat/L	0,86	0,08	1,86	0,63
Nitrito µgat/L	0,11	0,02	0,10	0,02
Fosfato µgat/L	0,67	0,49	0,36	0,31
Silicato µgat/L	39,79	14,73	4,20	3,95

HDD µg/L	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,74	2,44	5,05	10,35
Coliformes totales NMP/100ml	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	350,50	3,25	2,20	0,00
Coliformes fecales NMP/100ml	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	331,75	2,00	0,00	0,00

Fuente propia del autor

Tabla XXXV Comparación del punto MP1 ubicado medio a la costa con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de todas las regiones de estudio.

MP 1=PUNTO 1 MEDIO A LA COSTA												
VARIABLES	REGIÓN 1				REGIÓN 2				REGIÓN 3		REGIÓN 4	
	MANTA 2011 REFLUJO HÚMEDA	MANTA FLUJO HÚMEDA 2011	MANTA REFLUJO SECA2011	MANTA FLUJO SECA 2011	BAHÍA DE CARÁQUEZ REFLUJO HÚMEDA2012	BAHÍA DE CARÁQUEZ FLUJO HUMEDA 2012	BAHÍA DE CARAQUEZ REFLUJO SECA 2012	BAHÍA DE CARAQUEZ FLUJO SECA 2012	PEDERNALES HÚMEDA 2013	PEDERNALES SECA 2013	PUERTO LÓPEZ HÚMEDA 2014	PUERTO LÓPEZ SECA 2014
Temperatura °C	27,75	27,88	24,83	24,80	29,07	27,43	.....	.....	26,90	25,77	27,48	24,93
Salinidad UPS	34,03	34,05	34,03	34,05	12,10	28,40	.....	.....	34,93	34,93	34,25	34,31
pH UpH	8,21	8,14	8,38	8,40	8,09	8,08	.....	.....	8,58	8,42	8,24	8,25
OD mg/L	6,59	6,72	6,58	6,95	6,94	6,66	.....	.....	6,52	6,36	8,67	6,80
DBO5 mg/L	0,70	0,95	0,76	0,87	0,51	0,18	.....	.....	0,61	0,26	2,72	1,59
Nitrato µgat/L	0,41	1,10	0,04	0,04	4,37	3,10	.....	.....	0,31	0,17	0,63	0,40
Nitrito µgat/L	0,10	0,05	0,48	0,41	0,25	0,26	.....	.....	0,12	0,03	0,07	0,03
Fosfato µgat/L	0,84	1,79	0,94	0,91	0,03	0,06	.....	.....	0,24	0,41	0,34	0,50
Silicato µgat/L	5,05	12,42	8,71	5,41	76,51	79,37	.....	.....	12,91	7,08	21,12	3,90

HDD µg/L	0,24	1,24	2,86	2,05	0,82	2,71	.....	.....	0,48	1,75	0,85	9,05
Coliformes totales NMP/100ml	60,00	49,50	12,00	13,00	13,33	84,67	.....	.....	2,67	2,67	2,25	0,00
Coliformes fecales NMP/100ml	4,00	12,50	2,00	2,50	6,00	84,33	.....	.....	2,00	2,67	0,00	0,00

Fuente propia del autor

Tabla XXXVI Comparación del punto MP2 ubicado medio a la costa con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de todas las regiones de estudio.

MP2= PUNTO 2 MEDIO A LA COSTA												
VARIABLES	REGIÓN 1				REGIÓN 2				REGIÓN 3		REGIÓN 4	
	MANTA 2011 REFLUJO HÚMEDA	MANTA FLUJO HÚMEDA 2011	MANTA REFLUJO SECA2011	MANTA FLUJO SECA 2011	BAHÍA DE CARÁQUEZ REFLUJO HÚMEDA2012	BAHÍA DE CARÁQUEZ FLUJO HUMEDA 2012	BAHÍA DE CARAQUEZ REFLUJO SECA 2012	BAHÍA DE CARAQUEZ FLUJO SECA 2012	PEDERNALES HÚMEDA 2013	PEDERNALES SECA 2013	PUERTO LÓPEZ HÚMEDA 2014	PUERTO LÓPEZ SECA 2014
Temperatura °C	27,60	25,85	26,88	25,15
Salinidad UPS	35,03	35,03	34,46	34,38
pH UpH	8,40	8,31	8,24	8,25
OD mg/L	6,57	6,46	7,34	6,73

DBO5 mg/L	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,69	0,36	1,74	2,02
Nitrato µgat/L	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,70	0,35	0,69	0,30
Nitrito µgat/L	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,09	0,02	0,11	0,04
Fosfato µgat/L	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,56	0,42	0,33	0,53
Silicato µgat/L	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	34,08	8,19	4,31	4,23
HDD µg/L	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	0,27	0,40	2,26	17,06
Coliformes totales NMP/100ml	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	181,25	4,50	1,60	0,00
Coliformes fecales NMP/100ml	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	36,75	3,00	0,00	0,00

Fuente propia del autor

Tabla XXXVII Comparación del punto LP1 ubicado lejano a la costa con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de todas las regiones de estudio.

LP 1=PUNTO 1 LEJANO A LA COSTA												
VARIABLES	REGIÓN 1				REGIÓN 2				REGIÓN 3		REGIÓN 4	
	MANTA 2011 REFLUJO HÚMEDA	MANTA FLUJO HÚMEDA 2011	MANTA REFLUJO SECA2011	MANTA FLUJO SECA 2011	BAHÍA DE CARÁQUEZ REFLUJO HÚMEDA2012	BAHÍA DE CARÁQUEZ FLUJO HUMEDA 2012	BAHÍA DE CARAQUEZ REFLUJO SECA 2012	BAHÍA DE CARAQUEZ FLUJO SECA 2012	PEDERNALES HÚMEDA 2013	PEDERNALES SECA 2013	PUERTO LÓPEZ HÚMEDA 2014	PUERTO LÓPEZ SECA 2014
Temperatura °C	28,00	27,50	24,87	24,60	29,27	27,60	.....	.....	27,43	25,60	27,65	24,88
Salinidad UPS	33,97	34,07	33,97	34,07	12,97	27,33	.....	.....	34,83	34,83	34,23	34,23
pH UpH	8,18	8,16	8,33	8,35	8,08	8,10	.....	.....	8,60	8,48	8,25	8,24
OD mg/L	6,59	6,66	6,64	6,84	6,99	6,90	.....	.....	6,60	6,37	8,46	6,77
DBO5 mg/L	0,56	0,35	0,84	0,97	0,18	0,30	.....	.....	0,64	0,09	1,74	2,18

Nitrato µgat/L	0,36	0,34	0,07	0,04	6,28	3,33	.....	.....	0,31	0,16	0,37	0,42
Nitrito µgat/L	0,04	0,04	0,57	0,46	0,23	0,29	.....	.....	0,04	0,05	0,03	0,04
Fosfato µgat/L	1,06	1,73	0,55	0,89	0,05	0,07	.....	.....	0,26	0,35	0,41	0,57
Silicato µgat/L	4,80	9,26	6,66	6,12	76,86	136,78	.....	.....	8,36	5,34	14,79	3,78
HDD µg/L	0,26	0,75	3,46	0,61	3,40	4,81	.....	.....	0,37	0,48	0,40	1,81
Coliformes totales NMP/100ml	0,00	0,67	8,00	2,67	17,00	307,33	.....	.....	2,00	5,00	0,00	0,00
Coliformes fecales NMP/100ml	0,00	0,00	2,00	0,00	4,33	100,67	.....	.....	2,00	2,00	0,00	0,00

Fuente propia del autor

Tabla XXXVIII Comparación del punto LP2 ubicado lejano a la costa con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos de todas las regiones de estudio.

LP2=PUNTO 2 LEJANO A LA COSTA												
VARIABLES	REGIÓN 1				REGIÓN 2				REGIÓN 3		REGIÓN 4	
	MANTA 2011 REFLUJO HÚMEDA	MANTA FLUJO HÚMEDA 2011	MANTA REFLUJO SECA2011	MANTA FLUJO SECA 2011	BAHÍA DE CARÁQUEZ REFLUJO HÚMEDA2012	BAHÍA DE CARÁQUEZ FLUJO HUMEDA 2012	BAHÍA DE CARAQUEZ REFLUJO SECA 2012	BAHÍA DE CARAQUEZ FLUJO SECA 2012	PEDERNALES HÚMEDA 2013	PEDERNALES SECA 2013	PUERTO LÓPEZ HÚMEDA 2014	PUERTO LÓPEZ SECA 2014
Temperatura °C	27,83	27,67	24,83	25,67	.....	.....	.....	.....	27,40	25,55	26,62	25,00
Salinidad UPS	34,00	34,00	34,00	34,00	.....	.....	.....	.....	34,90	34,90	34,22	34,24
pH UpH	8,17	8,03	8,34	8,34	.....	.....	.....	.....	8,49	8,32	8,24	8,24
OD mg/L	6,75	7,02	6,85	7,08	.....	.....	.....	.....	6,66	6,55	7,17	6,71
DBO5 mg/L	0,70	0,81	0,96	0,80	.....	.....	.....	.....	0,68	0,58	2,96	2,75
Nitrato µgat/L	0,06	0,31	0,04	0,07	.....	.....	.....	.....	0,47	0,61	1,89	0,32
Nitrito µgat/L	0,06	0,06	0,62	0,44	.....	.....	.....	.....	0,07	0,03	0,10	0,05
Fosfato µgat/L	1,07	1,06	1,48	0,89	.....	.....	.....	.....	0,36	0,44	0,36	0,56
Silicato µgat/L	5,13	7,10	10,01	9,43	.....	.....	.....	.....	17,67	6,88	2,32	3,51

OD mg/L	.....	.....	.....	.....	6,70	7,05	.....	.....	.....	.....	.....	.....
DBO5 mg/L	.....	.....	.....	.....	0,44	0,28	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Nitrato µgat/L	.....	.....	.....	.....	7,50	3,49	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Nitrito µgat/L	.....	.....	.....	.....	0,48	0,12	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Fosfato µgat/L	.....	.....	.....	.....	0,07	0,04	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Silicato µgat/L	.....	.....	.....	.....	116,86	82,43	.....	.....	.....	.....	.....	.....
HDD µg/L	.....	.....	.....	.....	1,44	6,89	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Coliformes totales NMP/100ml	.....	.....	.....	.....	9,00	165,33	.....	.....	.....	.....	.....	.....
Coliformes fecales NMP/100ml	.....	.....	.....	.....	2,67	58,33	.....	.....	.....	.....	.....	.....

Fuente propia del autor

ANEXO 7. TABLAS DE RESULTADOS DE COMPARACIÓN DE PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS ENTRE LAS DISTANCIAS AGRUPADAS (RP= PUNTO EN EL RÍO) DENTRO DEL ESTUARIO DEL RÍO CHONE.

Tabla XXXX Comparación del punto RP1 ubicado cercano a la desembocadura con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en el estuario del río Chone.

RP1=PUNTO 1 DEL RÍO CERCANO A LA DESEMBOCADURA												
VARIABLES	REGIÓN 1				REGIÓN 2				REGIÓN 3		REGIÓN 4	
	MANTA 2011 REFLUJO HÚMEDA	MANTA FLUJO HÚMEDA 2011	MANTA REFLUJO SECA2011	MANTA FLUJO SECA 2011	BAHÍA DE CARÁQUEZ REFLUJO HÚMEDA2012	BAHÍA DE CARÁQUEZ FLUJO HUMEDA 2012	BAHÍA DE CARAQUEZ REFLUJO SECA 2012	BAHÍA DE CARAQUEZ FLUJO SECA 2012	PEDERNALES HÚMEDA 2013	PEDERNALES SECA 2013	PUERTO LÓPEZ HÚMEDA 2014	PUERTO LÓPEZ SECA 2014
Temperatura °C	29,10	27,73	24,60	25,67	.....	.....	.....	.....
Salinidad UPS	31,63	3,50	34,27	32,97	.....	.....	.....	.....
pH UpH	7,88	7,67	8,18	8,24	.....	.....	.....	.....
OD mg/L	6,75	5,54	6,73	6,88	.....	.....	.....	.....
DBO5 mg/L	0,75	0,17	0,41	1,04	.....	.....	.....	.....
Nitrato µgat/L	19,31	22,70	3,12	0,89	.....	.....	.....	.....
Nitrito µgat/L	0,84	0,77	0,29	0,35	.....	.....	.....	.....
Fosfato µgat/L	0,27	0,15	1,16	0,56	.....	.....	.....	.....

Silicato µgat/L	.....	.....	.....	.....	234,94	235,49	27,53	27,78	.....	.....	.....	.....
HDD µg/L	.....	.....	.....	.....	0,91	1,08	0,10	0,30	.....	.....	.....	.....
Coliformes totales NMP/100ml	.....	.....	.....	.....	600,00	5280,00	29,33	36,33	.....	.....	.....	.....
Coliformes fecales NMP/100ml	.....	.....	.....	.....	471,67	1680,00	18,67	25,00	.....	.....	.....	.....

Fuente propia del autor

Tabla XXXXI Comparación del punto RP2 ubicado en la parte media con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en el estuario del río Chone.

RP2=PUNTO 2 DEL RÍO MEDIO												
VARIABLES	REGIÓN 1				REGIÓN 2				REGIÓN 3		REGIÓN 4	
	MANTA 2011 REFLUJO HÚMEDA	MANTA FLUJO HÚMEDA 2011	MANTA REFLUJO SECA 2011	MANTA FLUJO SECA 2011	BAHÍA DE CARÁQUEZ REFLUJO HÚMEDA 2012	BAHÍA DE CARÁQUEZ FLUJO HUMEDA 2012	BAHÍA DE CARAQUEZ REFLUJO SECA 2012	BAHÍA DE CARAQUEZ FLUJO SECA 2012	PEDERNALES HÚMEDA 2013	PEDERNALES SECA 2013	PUERTO LÓPEZ HÚMEDA 2014	PUERTO LÓPEZ SECA 2014
Temperatura °C	29,23	28,13	24,50	25,50	.....	.....	.....	.....
Salinidad UPS	32,17	2,33	21,60	32,50	.....	.....	.....	.....

pH UpH	.....	.....	.....	.....	7,88	7,64	8,10	8,23	.....	.....	.....	.....
OD mg/L	.....	.....	.....	.....	6,68	5,70	6,30	7,10	.....	.....	.....	.....
DBO5 mg/L	.....	.....	.....	.....	0,42	0,51	0,79	1,21	.....	.....	.....	.....
Nitrato µgat/L	.....	.....	.....	.....	24,82	23,76	2,11	2,47	.....	.....	.....	.....
Nitrito µgat/L	.....	.....	.....	.....	1,01	0,62	1,01	0,58	.....	.....	.....	.....
Fosfato µgat/L	.....	.....	.....	.....	0,35	0,23	2,19	1,06	.....	.....	.....	.....
Silicato µgat/L	.....	.....	.....	.....	111,77	136,05	78,09	29,26	.....	.....	.....	.....
HDD µg/L	.....	.....	.....	.....	1,34	2,12	0,16	0,18	.....	.....	.....	.....
Coliformes totales NMP/100ml	.....	.....	.....	.....	1433,33	3816,67	112,67	23,33	.....	.....	.....	.....
Coliformes fecales NMP/100ml	.....	.....	.....	.....	791,67	1626,33	28,33	12,00	.....	.....	.....	.....

Fuente propia del autor

Tabla XXXXII Comparación del punto RP3 ubicado en la parte intermedia con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en el estuario del río Chone.

RP3=PUNTO 3 DEL RÍO INTERMEDIO												
VARIABLES	REGIÓN 1				REGIÓN 2				REGIÓN 3		REGIÓN 4	
	MANTA 2011 REFLUJO HÚMEDA	MANTA FLUJO HÚMEDA 2011	MANTA REFLUJO SECA2011	MANTA FLUJO SECA 2011	BAHÍA DE CARÁQUEZ REFLUJO HÚMEDA2012	BAHÍA DE CARÁQUEZ FLUJO HUMEDA 2012	BAHÍA DE CARAQUEZ REFLUJO SECA 2012	BAHÍA DE CARAQUEZ FLUJO SECA 2012	PEDERNALES HÚMEDA 2013	PEDERNALES SECA 2013	PUERTO LÓPEZ HÚMEDA 2014	PUERTO LÓPEZ SECA 2014
Temperatura °C	29,20	29,10	24,50	25,50	.....	.....	.....	.....
Salinidad UPS	11,00	2,97	21,60	32,50	.....	.....	.....	.....
pH UpH	7,85	7,69	8,10	8,23	.....	.....	.....	.....
OD mg/L	6,72	5,89	6,30	7,10	.....	.....	.....	.....
DBO5 mg/L	0,90	0,12	0,79	1,21	.....	.....	.....	.....
Nitrato µgat/L	23,77	27,65	2,11	2,47	.....	.....	.....	.....
Nitrito µgat/L	1,08	0,75	1,01	0,58	.....	.....	.....	.....
Fosfato µgat/L	0,34	0,28	2,19	1,06	.....	.....	.....	.....

Silicato µgat/L	.....	.....	.....	.....	114,45	114,49	78,09	29,26	.....	.....	.....	.....
HDD µg/L	.....	.....	.....	.....	1,29	1,46	0,16	0,18	.....	.....	.....	.....
oliformes totales NMP/100ml	.....	.....	.....	.....	15640,00	1246,67	112,67	23,33	.....	.....	.....	.....
Coliformes fecales NMP/100ml	.....	.....	.....	.....	3194,33	600,00	28,33	12,00	.....	.....	.....	.....

Fuente propia del autor

Tabla XXXXIII Comparación del punto RP4 ubicado en la parte interna con los parámetros físicos, químicos y microbiológicos en el estuario del río Chone

RP4=PUNTO 4 DEL RÍO INTERNO												
VARIABLES	REGIÓN 1				REGIÓN 2				REGIÓN 3		REGIÓN 4	
	MANTA 2011 REFLUJO HÚMEDA	MANTA FLUJO HÚMEDA 2011	MANTA REFLUJO SECA2011	MANTA FLUJO SECA 2011	BAHÍA DE CARÁQUEZ REFLUJO HÚMEDA2012	BAHÍA DE CARÁQUEZ FLUJO HUMEDA 2012	BAHÍA DE CARAQUEZ REFLUJO SECA 2012	BAHÍA DE CARAQUEZ FLUJO SECA 2012	PEDERNALES HÚMEDA 2013	PEDERNALES SECA 2013	PUERTO LÓPEZ HÚMEDA 2014	PUERTO LÓPEZ SECA 2014
Temperatura °C	29,00	29,15	25,25	25,88	.....	.....	.....	.....
Salinidad UPS	2,70	0,60	13,20	8,75	.....	.....	.....	.....
pH UpH	7,84	7,71	7,79	7,98	.....	.....	.....	.....

OD mg/L	.....	.....	.....	.....	6,24	5,89	4,95	6,14	.....	.....	.....	.....
DBO5 mg/L	.....	.....	.....	.....	0,77	0,23	2,78	4,21	.....	.....	.....	.....
Nitrato µgat/L	.....	.....	.....	.....	28,52	28,11	10,72	11,48	.....	.....	.....	.....
Nitrito µgat/L	.....	.....	.....	.....	0,89	0,66	3,50	3,17	.....	.....	.....	.....
Fosfato µgat/L	.....	.....	.....	.....	0,28	0,27	5,95	4,27	.....	.....	.....	.....
Silicato µgat/L	.....	.....	.....	.....	134,62	119,58	310,36	262,62	.....	.....	.....	.....
HDD µg/L	.....	.....	.....	.....	27,23	1,50	0,34	0,28	.....	.....	.....	.....
Coliformes totales NMP/100ml	.....	.....	.....	.....	2222,50	510,00	798,25	1723,25	.....	.....	.....	.....
Coliformes fecales NMP/100ml	.....	.....	.....	.....	1477,50	418,25	146,50	1173,25	.....	.....	.....	.....

Fuente propia del autor

ANEXO 8. TABLA DE COMPARACIÓN DEL PARÁMETRO DE COLIFORMES FECALES PARA CADA UNA DE LAS ZONAS DE ESTUDIO

Tabla XXXIV Comparación del parámetro de coliformes fecales con cada una de las zonas de estudio.

DISTANCIA	M	COLIFORMES TOTALES NMP/100 ml											
		MANTA REFLUJO HUMEDA 2011	MANTA FLUJO HUMEDA 2011	MANTA REFLUJO SECA 2011	MANTA FLUJO SECA 2011	BAHIA DE CARAQUEZ REFLUJO HUMEDA 2012	BAHIA DE CARAQUEZ FLUJO HUMEDA 2012	BAHIA DE CARAQUEZ REFLUJO SECA 2012	BAHIA DE CARAQUEZ FLUJO SECA 2012	PEDERNALES HUMEDA 2013	PEDERNALES SECA 2013	PUERTO LOPEZ HUMEDA 2014	PUERTO LOPEZ SECA 2014
CP1	800	55,00	16,50	8,00	15,00	12,33	156,33	.....	.....	5,67	2,67	1,40	0,00
CP2	300	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	331,75	2,00	0,00	0,00
MP1	2500	4,00	12,50	2,00	2,50	6,00	84,33	.....	.....	2,00	2,67	0,00	0,00
MP2	2500	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	36,75	3,00	0,00	0,00
LP1	6500	0,00	0,00	2,00	0,00	4,33	100,67	.....	.....	2,00	2,00	0,00	0,00
LP2	6500	2,33	4,00	0,00	0,00	.....	.....	.....	.....	2,00	2,00	0,00	0,00
XLP1	5000	.....	.....	.....	.....	2,67	58,33	.....	.....	.....	.....	.....	.....
RP1	400	.....	.....	.....	.....	471,67	1680,00	18,67	25,00	.....	.....	.....	.....
RP2	1000	.....	.....	.....	.....	791,67	1626,33	28,33	12,00	.....	.....	.....	.....
RP3	1000	.....	.....	.....	.....	3194,33	600,00	28,33	12,00	.....	.....	.....	.....
RP4	1000	.....	.....	.....	.....	1477,50	418,25	146,50	1173,25	.....	.....	.....	.....

Fuente propia del autor

ANEXO 9. CORRELACIÓN DE PEARSON ENTRE LOS PARÁMETROS FÍSICOS, QUÍMICOS Y MICROBIOLÓGICOS EN LAS DOS ÉPOCAS (HÚMEDA Y SECA)

MANTA HÚMEDA

PEARSON

Correlaciones: Temperatura °C. Salinidad UPS. pH UpH. OD mg/L. DBO5 mg/L.

	Temperatura °C	Salinidad UPS	Ph UpH
Salinidad UPS	-0,630 0,094		
Ph UpH	0,283 0,497	0,011 0,980	
OD mg/L	-0,254 0,544	0,062 0,884	-0,861 0,006
DBO5 mg/L	0,487 0,221	-0,171 0,685	-0,239 0,568
Nitrato µgat/L	0,271 0,516	0,402 0,323	-0,012 0,977
Nitrito µgat/L	-0,028 0,947	-0,082 0,846	0,283 0,497
Fosfato µgat/L	-0,305 0,462	0,725 0,042	-0,081 0,848
Silicato µgat/L	-0,215 0,609	0,754 0,031	-0,338 0,412
HDD µg/L	-0,445 0,269	0,306 0,462	-0,734 0,038
Coliformes totales	-0,071 0,868	0,031 0,941	0,273 0,513
Coliformes fecales	-0,032 0,940	-0,106 0,803	0,156 0,713
	OD mg/L	DBO5 mg/L	Nitrato µgat/L
DBO5 mg/L	0,066 0,877		
Nitrato µgat/L	-0,180 0,670	0,561 0,148	

Nitrito µgat/L	-0,315 0,448	0,370 0,367	-0,053 0,900
Fosfato µgat/L	-0,029 0,945	-0,094 0,825	0,577 0,134
Silicato µgat/L	0,333 0,421	0,147 0,729	0,702 0,052
HDD µg/L	0,649 0,082	-0,031 0,942	0,162 0,701
Coliformes totales	-0,554 0,154	0,256 0,541	0,265 0,525
Coliformes fecales	-0,543 0,164	0,302 0,467	0,211 0,616

	Nitrito µgat/L	Fosfato µgat/L	Silicato µgat/L
Fosfato µgat/L	-0,567 0,143		
Silicato µgat/L	-0,470 0,240	0,844 0,008	
HDD µg/L	-0,279 0,503	0,370 0,367	0,523 0,184
Coliformes totales	0,570 0,140	0,051 0,904	-0,167 0,693
Coliformes fecales	0,377 0,357	0,123 0,771	-0,201 0,634

	HDD µg/L	Coliformes total
Coliformes totales	0,099 0,815	
Coliformes fecales	0,028 0,947	0,912 0,002

Contenido de la celda: Correlación de Pearson
Valor P

MANTA SECA

PEARSON

Correlaciones: Temperatura °C. Salinidad UPS. pH UpH. OD mg/L. DBO5 mg/L.

Salinidad UPS	Temperatura °C	Salinidad UPS	Ph UpH
	-0,365		
	0,374		
Ph UpH	-0,325	0,638	
	0,433	0,088	
OD mg/L	0,574	0,283	0,144
	0,137	0,496	0,735
DBO5 mg/L	-0,538	0,111	0,367
	0,169	0,794	0,371
Nitrato µgat/L	-0,122	-0,136	0,286
	0,773	0,748	0,492
Nitrito µgat/L	-0,211	-0,632	-0,572
	0,616	0,093	0,138
Fosfato µgat/L	-0,314	0,061	0,098
	0,449	0,886	0,817
Silicato µgat/L	-0,079	-0,206	0,162
	0,853	0,624	0,701
HDD µg/L	-0,197	-0,278	0,291
	0,641	0,505	0,484
Coliformes totales	-0,431	-0,116	0,043
	0,287	0,784	0,920
Coliformes fecales	-0,534	-0,007	0,384
	0,173	0,987	0,347
	OD mg/L	DBO5 mg/L	Nitrato µgat/L
DBO5 mg/L	-0,206		
	0,624		
Nitrato µgat/L	0,054	0,804	
	0,898	0,016	
Nitrito µgat/L	-0,354	0,072	0,027
	0,390	0,865	0,950
Fosfato µgat/L	-0,159	0,498	0,056

	0,707	0,209	0,895
Silicato µgat/L	-0,077 0,856	0,753 0,031	0,738 0,036
HDD µg/L	-0,422 0,297	0,105 0,804	0,378 0,356
Coliformes totales	-0,651 0,081	0,591 0,123	0,192 0,648
Coliformes fecales	-0,451 0,262	0,918 0,001	0,690 0,058

	Nitrito µgat/L	Fosfato µgat/L	Silicato µgat/L
Fosfato µgat/L	0,332 0,422		
Silicato µgat/L	0,282 0,498	0,613 0,106	
HDD µg/L	-0,021 0,962	-0,532 0,175	-0,025 0,953
Coliformes totales	0,018 0,967	0,521 0,185	0,350 0,395
Coliformes fecales	-0,014 0,975	0,437 0,279	0,642 0,086

	HDD µg/L	Coliformes total
Coliformes totales	0,026 0,951	
Coliformes fecales	0,292 0,484	0,802 0,017

Contenido de la celda: Correlación de Pearson
Valor P

BAHÍA DE CARÁQUEZ HÚMEDA

PEARSON

Correlaciones: Temperatura °C. Salinidad UPS. pH UpH. OD mg/L. DBO5 mg/L.

Salinidad UPS	Temperatura °C -0,295 0,267	Salinidad UPS	Ph UpH
Ph UpH	-0,207 0,443	0,677 0,004	
OD mg/L	0,129 0,633	0,690 0,003	0,876 0,000
DBO5 mg/L	0,448 0,081	-0,038 0,888	-0,109 0,687
Nitrato µgat/L	0,455 0,077	-0,586 0,017	-0,913 0,000
Nitrito µgat/L	0,465 0,070	-0,288 0,279	-0,706 0,002
Fosfato µgat/L	0,475 0,063	-0,288 0,280	-0,745 0,001
Silicato µgat/L	-0,180 0,505	-0,023 0,932	-0,462 0,071
HDD µg/L	0,057 0,833	-0,227 0,398	-0,029 0,914
Coliformes totales	0,141 0,603	-0,306 0,249	-0,382 0,144
Coliformes fecales	0,162 0,548	-0,453 0,078	-0,616 0,011
DBO5 mg/L	OD mg/L 0,197 0,464	DBO5 mg/L	Nitrato µgat/L
Nitrato µgat/L	-0,686 0,003	0,325 0,220	
Nitrito µgat/L	-0,438 0,090	0,549 0,028	0,876 0,000

Fosfato µgat/L	-0,449 0,081	0,469 0,067	0,918 0,000
Silicato µgat/L	-0,471 0,066	0,157 0,560	0,369 0,160
HDD µg/L	-0,028 0,917	0,338 0,201	0,225 0,402
Coliformes totales	-0,183 0,499	0,534 0,033	0,431 0,095
Coliformes fecales	-0,413 0,112	0,574 0,020	0,666 0,005

	Nitrito µgat/L	Fosfato µgat/L	Silicato µgat/L
Fosfato µgat/L	0,937 0,000		
Silicato µgat/L	0,460 0,073	0,326 0,218	
HDD µg/L	0,138 0,611	0,144 0,596	-0,056 0,838
Coliformes totales	0,607 0,013	0,508 0,045	0,157 0,561
Coliformes fecales	0,755 0,001	0,674 0,004	0,290 0,276

	HDD µg/L	Coliformes total
Coliformes totales	-0,043 0,874	
Coliformes fecales	0,163 0,546	0,929 0,000

Contenido de la celda: Correlación de Pearson
Valor P

BAHÍA DE CARÁQUEZ SECA

PEARSON

Correlaciones: Temperatura °C. Salinidad UPS. pH UpH. OD mg/L. DBO5 mg/L.

Salinidad UPS	Temperatura °C -0,747 0,033	Salinidad UPS	Ph UpH
Ph UpH	-0,225 0,593	0,425 0,294	
OD mg/L	0,775 0,024	-0,899 0,002	-0,256 0,540
DBO5 mg/L	0,845 0,008	-0,824 0,012	-0,055 0,897
Nitrato µgat/L	0,745 0,034	-0,750 0,032	0,105 0,804
Nitrito µgat/L	-0,587 0,126	0,894 0,003	0,611 0,108
Fosfato µgat/L	-0,656 0,078	0,965 0,000	0,339 0,412
Silicato µgat/L	-0,896 0,003	0,943 0,000	0,317 0,444
HDD µg/L	-0,814 0,014	0,902 0,002	0,074 0,862
Coliformes totales	-0,779 0,023	0,967 0,000	0,249 0,552
Coliformes fecales	-0,577 0,134	0,644 0,085	0,620 0,101
DBO5 mg/L	OD mg/L 0,764 0,027	DBO5 mg/L	Nitrato µgat/L
Nitrato µgat/L	0,704 0,052	0,954 0,000	
Nitrito µgat/L	-0,862 0,006	-0,510 0,197	-0,418 0,302

Fosfato µgat/L	-0,883 0,004	-0,712 0,047	-0,659 0,076
Silicato µgat/L	-0,886 0,003	-0,942 0,000	-0,855 0,007
HDD µg/L	-0,864 0,006	-0,914 0,002	-0,929 0,001
Coliformes totales	-0,917 0,001	-0,864 0,006	-0,852 0,007
Coliformes fecales	-0,490 0,218	-0,652 0,080	-0,602 0,114

	Nitrito µgat/L	Fosfato µgat/L	Silicato µgat/L
Fosfato µgat/L	0,916 0,001		
Silicato µgat/L	0,752 0,031	0,852 0,007	
HDD µg/L	0,692 0,057	0,871 0,005	0,926 0,001
Coliformes totales	0,827 0,011	0,941 0,000	0,940 0,001
Coliformes fecales	0,492 0,216	0,439 0,277	0,709 0,049

	HDD µg/L	Coliformes total
Coliformes totales	0,975 0,000	
Coliformes fecales	0,556 0,152	0,607 0,110

Contenido de la celda: Correlación de Pearson
Valor P

PEDERNALES HÚMEDA

PEARSON

Correlaciones: Temperatura °C. Salinidad UPS. pH UpH. OD mg/L. DBO5 mg/L.

Salinidad UPS	Temperatura °C 0,142 0,789	Salinidad UPS	Ph UpH
Ph UpH	-0,052 0,922	-0,585 0,222	
OD mg/L	-0,103 0,846	-0,378 0,460	0,438 0,385
DBO5 mg/L	-0,589 0,218	0,154 0,771	-0,600 0,208
Nitrato µgat/L	0,124 0,815	0,626 0,184	-0,991 0,000
Nitrito µgat/L	-0,682 0,136	0,499 0,313	-0,500 0,312
Fosfato µgat/L	0,426 0,399	0,660 0,154	-0,916 0,010
Silicato µgat/L	0,200 0,704	0,753 0,084	-0,962 0,002
HDD µg/L	-0,183 0,728	0,036 0,947	-0,513 0,298
Coliformes totales	0,068 0,898	0,543 0,265	-0,957 0,003
Coliformes fecales	-0,028 0,958	0,246 0,638	-0,868 0,025
DBO5 mg/L	OD mg/L 0,167 0,753	DBO5 mg/L	Nitrato µgat/L
Nitrato µgat/L	-0,410 0,420	0,582 0,225	
Nitrito µgat/L	-0,487 0,328	0,518 0,292	0,434 0,390
Fosfato µgat/L	-0,514	0,274	0,940

	0,297	0,599	0,005
Silicato µgat/L	-0,504 0,308	0,446 0,376	0,978 0,001
HDD µg/L	-0,851 0,032	0,159 0,763	0,441 0,381
Coliformes totales	-0,616 0,193	0,523 0,287	0,956 0,003
Coliformes fecales	-0,664 0,150	0,462 0,356	0,823 0,044

	Nitrito µgat/L	Fosfato µgat/L	Silicato µgat/L
Fosfato µgat/L	0,245 0,640		
Silicato µgat/L	0,456 0,363	0,965 0,002	
HDD µg/L	0,548 0,260	0,417 0,410	0,429 0,396
Coliformes totales	0,498 0,314	0,904 0,013	0,939 0,006
Coliformes fecales	0,492 0,322	0,764 0,077	0,773 0,072

	HDD µg/L	Coliformes total
Coliformes totales	0,657 0,156	
Coliformes fecales	0,848 0,033	0,920 0,009

Contenido de la celda: Correlación de Pearson
Valor P

PEDERNALES SECA

PEARSON

Correlaciones: Temperatura °C. Salinidad UPS. pH UpH. OD mg/L. DBO5 mg/L.

Salinidad UPS	Temperatura °C 0,648 0,164	Salinidad UPS	Ph UpH
Ph UpH	-0,438 0,385	-0,675 0,141	
OD mg/L	-0,377 0,461	0,215 0,683	-0,427 0,399
DBO5 mg/L	-0,064 0,903	0,399 0,433	-0,720 0,107
Nitrato µgat/L	-0,648 0,164	0,033 0,951	-0,344 0,504
Nitrito µgat/L	-0,533 0,277	-0,781 0,067	0,889 0,018
Fosfato µgat/L	0,243 0,642	0,274 0,600	-0,746 0,089
Silicato µgat/L	0,800 0,056	0,341 0,509	-0,612 0,196
HDD µg/L	0,600 0,208	0,052 0,922	-0,211 0,688
Coliformes totales	0,035 0,948	-0,049 0,926	0,371 0,469
Coliformes fecales	0,477 0,338	0,846 0,034	-0,190 0,719
DBO5 mg/L	OD mg/L 0,859 0,028	DBO5 mg/L	Nitrato µgat/L
Nitrato µgat/L	0,877 0,022	0,746 0,089	
Nitrito µgat/L	-0,224 0,669	-0,629 0,181	-0,192 0,715
Fosfato µgat/L	-0,022	0,386	0,181

	0,966	0,450	0,732
Silicato µgat/L	-0,359 0,485	0,052 0,922	-0,465 0,352
HDD µg/L	-0,607 0,202	-0,130 0,806	-0,586 0,221
Coliformes totales	-0,210 0,689	-0,597 0,211	-0,309 0,551
Coliformes fecales	0,098 0,853	0,114 0,829	-0,099 0,852
	Nitrito µgat/L	Fosfato µgat/L	Silicato µgat/L
Fosfato µgat/L	-0,766 0,076		
Silicato µgat/L	-0,586 0,221	0,659 0,155	
HDD µg/L	-0,422 0,404	0,565 0,243	0,782 0,066
Coliformes totales	0,570 0,237	-0,592 0,216	-0,212 0,686
Coliformes fecales	-0,405 0,426	-0,205 0,697	-0,065 0,902
	HDD µg/L	Coliformes total	
Coliformes totales	-0,523 0,287		
Coliformes fecales	-0,153 0,773	0,149 0,779	

Contenido de la celda: Correlación de Pearson
Valor P

PUERTO LÓPEZ HÚMEDA

PEARSON

Correlaciones: Temperatura °C. Salinidad UPS. pH UpH. OD mg/L. DBO5 mg/L.

	Temperatura °C	Salinidad UPS	Ph UpH
Salinidad UPS	-0,381 0,456		
Ph UpH	0,513 0,298	-0,159 0,763	
OD mg/L	0,918 0,010	-0,531 0,278	0,282 0,588
DBO5 mg/L	-0,380 0,457	-0,508 0,303	-0,653 0,160
Nitrato µgat/L	-0,784 0,065	0,200 0,704	-0,439 0,384
Nitrito µgat/L	-0,890 0,017	0,674 0,142	-0,651 0,161
Fosfato µgat/L	0,498 0,314	-0,367 0,474	0,461 0,358
Silicato µgat/L	0,821 0,045	-0,488 0,326	0,081 0,879
HDD µg/L	-0,877 0,022	0,209 0,691	-0,422 0,404
Coliformes totales	0,267 0,609	0,385 0,452	-0,341 0,509
Coliformes fecales	0,355 0,490	-0,146 0,782	0,142 0,788
	OD mg/L	DBO5 mg/L	Nitrato µgat/L
DBO5 mg/L	-0,185 0,726		
Nitrato µgat/L	-0,782 0,066	0,423 0,403	
Nitrito µgat/L	-0,802 0,055	0,166 0,753	0,624 0,185
Fosfato µgat/L	0,616 0,193	-0,433 0,391	-0,344 0,505

Silicato µgat/L	0,805 0,053	0,127 0,810	-0,665 0,149
HDD µg/L	-0,833 0,039	0,403 0,429	0,975 0,001
Coliformes totales	0,379 0,459	-0,355 0,489	-0,194 0,712
Coliformes fecales	0,559 0,248	-0,405 0,426	-0,320 0,537

	Nitrito µgat/L	Fosfato µgat/L	Silicato µgat/L
Fosfato µgat/L	-0,490 0,323		
Silicato µgat/L	-0,738 0,094	0,052 0,921	
HDD µg/L	0,700 0,122	-0,300 0,564	-0,784 0,065
Coliformes totales	0,148 0,779	0,340 0,510	0,138 0,795
Coliformes fecales	-0,203 0,700	0,914 0,011	-0,018 0,973

	HDD µg/L	Coliformes total
Coliformes totales	-0,240 0,647	
Coliformes fecales	-0,258 0,622	0,625 0,184

Contenido de la celda: Correlación de Pearson
Valor P

PUERTO LÓPEZ SECA

PEARSON

Correlaciones: Temperatura °C. Salinidad UPS. pH UpH. OD mg/L. DBO5 mg/L.

	Temperatura °C	Salinidad UPS	Ph UpH
Salinidad UPS	0,837 0,038		
Ph UpH	0,682 0,136	0,911 0,012	
OD mg/L	-0,037 0,944	0,478 0,338	0,434 0,390
DBO5 mg/L	0,174 0,741	-0,287 0,582	-0,561 0,247
Nitrato µgat/L	0,269 0,606	0,620 0,189	0,386 0,450
Nitrito µgat/L	-0,398 0,435	-0,827 0,042	-0,786 0,064
Fosfato µgat/L	-0,611 0,197	-0,870 0,024	-0,665 0,150
Silicato µgat/L	0,189 0,720	0,437 0,386	0,482 0,333
HDD µg/L	0,712 0,112	0,699 0,122	0,847 0,033
Coliformes totales	*	*	*
	*	*	*
Coliformes fecales	*	*	*
	*	*	*
	OD mg/L	DBO5 mg/L	Nitrato µgat/L
DBO5 mg/L	-0,650 0,162		
Nitrato µgat/L	0,858 0,029	-0,211 0,688	
Nitrito µgat/L	-0,856 0,029	0,562 0,246	-0,838 0,037
Fosfato µgat/L	-0,723	0,201	-0,905

	0,105	0,702	0,013
Silicato µgat/L	0,590 0,217	-0,687 0,132	0,357 0,487
HDD µg/L	-0,088 0,868	-0,286 0,582	-0,081 0,879
Coliformes totales	*	*	*
	*	*	*
Coliformes fecales	*	*	*
	*	*	*

	Nitrito µgat/L	Fosfato µgat/L	Silicato µgat/L
Fosfato µgat/L	0,900 0,015		
Silicato µgat/L	-0,467 0,350	-0,394 0,440	
HDD µg/L	-0,373 0,467	-0,271 0,603	0,161 0,761
Coliformes totales	*	*	*
	*	*	*
Coliformes fecales	*	*	*
	*	*	*

	HDD µg/L	Coliformes total
Coliformes totales	*	
	*	
Coliformes fecales	*	*
	*	*

Contenido de la celda: Correlación de Pearson
Valor P

* NOTA * Todos los valores de la columna son idénticos.

