



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ
“MANUEL FÉLIX LÓPEZ”**

DIRECCIÓN DE CARRERA: MEDIO AMBIENTE

**INFORME DE TRABAJO DE TITULACIÓN
PREVIA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN
MEDIO AMBIENTE**

**MODALIDAD:
PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:
EVALUACIÓN DE LA VARIABILIDAD BIOLÓGICA DE
COLIFORMES Y FITOPLANCTON DEL AGUA EN EL HUMEDAL LA
SEGUA CHONE – MANABI**

**AUTORES:
BYRON DANIEL SÁNCHEZ VERA
JESÚS JOSÉ VÉLEZ ZAMBRANO**

**TUTOR:
Q.F. PATRICIO JAVIER NOLES AGUILAR, MG.**

CALCETA, DICIEMBRE 2019

DERECHOS DE AUTORÍA

Byron Daniel Sánchez Vera y Jesús José Vélez Zambrano declaramos bajo juramento que el trabajo aquí descrito es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado por ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración cedemos los derechos de propiedad intelectual a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, según lo establecido por la ley de propiedad Intelectual y reglamento.

.....
BYRON D. SÁNCHEZ VERA

.....
JESÚS J. VÉLEZ ZAMBRANO

CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Q.f Patricio Javier Noles Aguilar certifica haber tutelado el proyecto **EVALUACIÓN DE LA VARIABILIDAD BIOLÓGICA DE COLIFORMES Y FITOPLANCTON DEL AGUA EN EL HUMEDAL LA SEGUA CHONE – MANABI**, que ha sido desarrollada por **Byron Daniel Sánchez Vera y Jesús José Vélez Zambrano**, previa la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN DE LA UNIDAD DE TITULACIÓN ESPECIAL** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....

Q.F. PATRICIO J. NOLES AGUILAR

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL

Los suscritos integrantes del tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el trabajo de titulación **EVALUACIÓN DE LA VARIABILIDAD BIOLÓGICA DE COLIFORMES Y FITOPLANCTON DEL AGUA EN EL HUMEDAL LA SEGUA CHONE – MANABI**, que ha sido propuesta, desarrollada por **BYRON DANIEL SÁNCHEZ VERA Y JESÚS JOSÉ VÉLEZ ZAMBRANO** previa la obtención del título de Ingeniero en Medio Ambiente, de acuerdo al **REGLAMENTO PARA LA ELABORACIÓN DE TRABAJO DE TITULACIÓN** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

.....
ING. JULIO A. LOURERIO SALABARRÍA.

MIEMBRO

.....
ING. CARLOS SOLÓRZANO SOLÓRZANO.

MIEMBRO

.....
DRA. AIDA DE LA CRUZ BALÓN

PRESIDENTA

AGRADECIMIENTO

Dios, nuestro padre celestial, por darnos la oportunidad de cumplir a cabalidad nuestras propuestas y permitirnos culminar esta etapa tan importante de nuestras vidas.

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López por ofrecernos una Educación superior de calidad con la cual estamos forjando nuestros conocimientos profesionales y morales, día a día.

A nuestro tutor, el Q.F Patricio Noles Aguilar, por brindarnos sus conocimientos y su apoyo para poder realizar correctamente la ejecución de las diferentes actividades propuestas para la ejecución de nuestro proyecto.

Al Ing. Fabián Peñarrieta por brindarnos su ayuda y sus conocimientos en la elaboración de nuestro trabajo de titulación

A la Ing. Valeria Fernández por ayudarnos y apoyarnos en cada uno de los procesos académicos dentro de nuestros estudios.

A nuestros queridos docentes, con quienes tuvimos la oportunidad de compartir conocimientos y experiencias que nos permitieron culminar esta etapa tan importante.

A cada uno de nuestros compañeros y amigos, por ser esa base que permitió el avance de nuestros estudios. Por las alegrías y tristezas.

LOS AUTORES

DEDICATORIA

A Dios por permitirme dar una segunda oportunidad quien supo guiarme y darme fuerza para seguir adelante para no perecer por los problemas que se presentasen durante este largo camino.

A mi familia por el apoyo incondicional, sus consejos en los momentos más difíciles de mi vida estudiantil.

A mis padres y hermanos por guiarme y enseñarme lo bueno de la vida, los principios, empeño, perseverancia, humildad y darme fuerzas para conseguir la meta deseada.

A mi tía Rosa por ser mi segunda madre por su incondicional apoyo y compartir los momentos más importantes de mi vida.

A mis amigos por apoyarme y compartir con ellos durante este largo trayecto para conseguir nuestro objetivo.

Jesús J. Vélez Zambrano

Este trabajo se lo dedico principalmente a Dios, por haberme permitido concluir uno de mis logros profesionales y personales.

Con mucho cariño a mi madre que desde el cielo siempre me ha cuidado en cada uno de los pasos que doy, siendo siempre mi fuente de inspiración.

A mis abuelos y a mis hermanos/as por ser quienes me han apoyado de manera incondicional a lo largo de mi vida y por creer siempre en mí, ustedes han sido mi fuente de inspiración y ganas de superarme para lograr grandes metas.

Y a todas las personas que me ayudaron directa e indirectamente en la realización de la tesis.

Byron D. Sánchez Vera.

CONTENIDO GENERAL

DERECHOS DE AUTORÍA.....	ii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR.....	iii
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	iv
AGRADECIMIENTO	v
DEDICATORIA.....	vi
CONTENIDO GENERAL.....	vii
TABLA DE ANEXO	xi
TABLA DE CUADROS.....	xii
TABLA DE GRÁFICOS	xiii
TABLA DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN	xiv
PALABRAS CLAVE	xiv
ABSTRACT.....	xv
KEY WORDS	xv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES.....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. JUSTIFICACIÓN	2
1.3. OBJETIVOS.....	3
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	3
1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS	3
1.4. HIPÓTESIS.....	3
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO	4
2.1. HUMEDALES.....	4
2.1.1. CONVENCIÓN RAMSAR.....	4
2.1.2. CALIDAD DE LOS HUMEDALES.....	4
2.1.2.1. CALIDAD DE LOS HUMEDALES FRENTE A LOS CAMBIOS CLIMATICOS	5
2.1.3. BENEFICIOS DE LOS HUMEDALES	5
2.1.4. AMENAZA SOBRE LOS HUMEDALES.....	6
2.1.5. MUESTREO DE AGUAS EN HUMEDALES.....	6
2.1.5.1. PROTOCOLO DE MUESTREO DE LA VALORACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO EN LAS LAGUNAS Y HUMEDALES	6

2.1.6.	HUMEDAL LA SEGUA	7
2.2.	VARIABILIDAD MICROBIOLÓGICA.....	7
2.2.1.	IMPORTANCIA DE VARIABILIDAD MICROBIOLÓGICA	7
2.2.2.	MEDIO DE CULTIVO PARA DETERMINAR LA VARIABILIDAD MICROBIOLÓGICA.....	8
2.2.2.1.	MEDIO DE CULTIVO PLACAS PETRIFILM DE 3M	8
2.2.3.	FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VARIABILIDAD BIOLÓGICA.....	9
2.2.3.1.	ASPECTOS HIDROLOGICOS	9
2.3.	BACTERIAS	11
2.3.1.	BACTERIAS PATÓGENAS.....	11
2.3.2.	BACTERIAS COLIFORMES	11
2.3.2.1.	COLIFORMES TOTALES.....	12
2.3.2.2.	COLIFORMES FECALES.....	12
2.3.2.3.	BACTERIAS DE GRAMPOSITIVAS.....	13
2.3.2.4.	BACTERIAS GRAMNEGATIVAS	13
2.3.3.	CONTEO DE COLONIAS.....	14
2.4.	FITOPLANCTON	15
2.4.1.	IMPORTANCIA FITOPLANCTON	15
2.4.2.	DESARROLLO DEL FITOPLANCTON	15
2.4.2.1.	ESPECIES DE FITOPLANCTON	16
2.5.	EVALUACIÓN DE LA CARGA BIOLÓGICA MEDIANTE DOS VARIABLES ...	16
2.5.1.	ANÁLISIS DE VARIANZA (ANOVA).....	17
2.5.2.	ANOVA MULTIFACTORIAL.....	17
2.5.2.1.	METODOLOGÍA PARA REALIZAR EL ANOVA FACTORIAL	17
2.6.	SOFTWARE ESTADÍSTICO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CARGA BIOLÓGICA.	18
2.6.1.	PROGRAMA STATGRAPHICS	18
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO		19
3.1.	UBICACIÓN.....	19
3.2.	DURACIÓN DEL TRABAJO	19
3.3.	MÉTODOS Y TÉCNICAS.....	20
3.3.1.	MÉTODOS.....	20
3.3.1.1.	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	20
3.3.1.2.	ANOVA.....	20

3.3.1.3. ANÁLISIS CUALITATIVO	20
3.3.1.4. CONTEO DE COLONIAS BACTERIANAS	20
3.3.2. TÉCNICAS	21
3.3.2.1. OBSERVACIÓN DIRECTA.....	21
3.3.2.2. MUESTREO	21
3.4. VARIABLES DE ESTUDIO	21
3.4.1. VARIABLE DEPENDIENTE	21
3.4.2. VARIABLE INDEPENDIENTE.....	21
3.5. PROCEDIMIENTO.....	21
FASE 1. DIAGNOSTICO DEL ÁREA EN EL HUMEDAL LA SEGUA – CHONE. ...	21
ACTIVIDAD 1. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	21
ACTIVIDAD 2. ANÁLISIS DE LA HIDROLOGÍA.....	22
ACTIVIDAD 3. SELECCIÓN DE PUNTOS DE MUESTREOS	22
FASE 2. IDENTIFICACIÓN LA CARGA BIOLÓGICA COLIFORMES Y FITOPLANCTON EN EL AGUA DEL HUMEDAL LA SEGUA.....	23
ACTIVIDAD 4. MUESTREO DE FITOPLANCTON EN EL AGUA DEL HUMEDAL LA SEGUA.....	23
ACTIVIDAD 5. IDENTIFICAR LOS FITOPLANCTON EN EL AGUA DEL HUMEDAL LA SEGUA	23
ACTIVIDAD 6. PREPARACION PARA MEDIOS DE CULTIVOS	23
ACTIVIDAD 7. MUESTREO DE COLIFORMES EN EL AGUA DEL HUMEDAL LA SEGUA. 24	24
ACTIVIDAD 8. IDENTIFICAR LA CARGA BIOLÓGICA DE COLIFORMES EN EL AGUA DEL HUMEDAL LA SEGUA.....	24
ACTIVIDAD 9. CUANTIFICAR LA CARGA BIOLÓGICA DE COLIFORMES EN EL AGUA DEL HUMEDAL LA SEGUA.....	25
FASE 3. DETERMINACIÓN DE LA VARIABILIDAD BIOLÓGICA DE COLIFORMES.	25
ACTIVIDAD 10. IDENTIFICAR LA VARIABILIDAD BIOLOGICA DE COLIFORMES MEDIANTE UN ANOVA FACTORIAL	25
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
4.1. DIAGNOSTICO DEL ÁREA EN EL HUMEDAL LA SEGUA – CHONE.	28
4.1.1. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO	28
4.1.2. ANÁLISIS DE LA HIDROLOGÍA.....	29
4.1.3. APORTES HÍDRICOS AL HUMEDAL LA SEGUA.....	32
4.1.4. SELECCIÓN DE PUNTOS DE MUESTREOS	33

4.2. IDENTIFICACIÓN LA CARGA BIOLÓGICA COLIFORMES Y FITOPLANCTON EN EL AGUA DEL HUMEDAL LA SEGUA.....	35
4.2.1. IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE COLIFORMES.....	36
4.2.2. VARIABILIDAD BIOLÓGICA DE COLIFORMES DE LOS TRES DIAS....	43
4.3. DETERMINACIÓN DE LA VARIABILIDAD BIOLÓGICA DE COLIFORMES...	46
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
5.1. CONCLUSIONES	52
5.2. RECOMENDACIONES	52
BIBLIOGRAFIA.....	53
ANEXOS	62

TABLA DE ANEXO

Anexo 1 A. Mapa de ubicación del área de estudio.....	27
Anexo 1 B. Mapa de Aportes Hídricos al Humedal La Segua.....	31
Anexo 1 C Mapa de Puntos de Muestreo dentro del Humedal La Segua.....	32
Anexo 2 A. Primer Muestreo de Coliforme.....	62
Anexo 2 B. Segundo Muestreo de Coliforme.....	63
Anexo 2 C. Tercer Muestreo de Coliforme.....	64
Anexo 2 D. Prueba de Normalidad.....	65
Anexo 2 E. Análisis de Varianza para Coliformes UFC/100 ML.....	66
Anexo 2 F. Interacciones entre Puntos de Muestreo y Horarios.....	66
Anexo 2 G. Interacciones entre Puntos de Muestreo y Profundidad.....	67
Anexo 2 H. Medias entre Puntos de Muestreo y Coliforme Totales.....	67
Anexo 3 A. Preparación de medios.....	68
Anexo 3 B. Muestra de agua.....	68
Anexo 3 C. Rotulado de diluciones.....	68
Anexo 3 D. Rotulado de placas de Petrifilm.....	68
Anexo 3 E. Siembra en las Petrifilm.....	69
Anexo 3 F. Incubación de Petrifilm.....	69
Anexo 3 G. Conteo de UFC.....	69
Anexo 3 H. Conteo de Coliformes.....	69
Anexo 3 I. Toma de muestra de fitoplancton.....	70
Anexo 3 J. Materiales para la identificación de fitoplancton.....	70
Anexo 3 K. Identificación de fitoplancton.....	70
Anexo 3 L. Zooplancton.....	70

TABLA DE CUADROS

Cuadro 3.1. Factores de Estudio.....	26
Cuadro 3.2. Diseño Experimental.....	27
Cuadro 4.1. Coordenadas del Área de Estudio.....	28
Cuadro 4.2. Datos de la Precipitación del Mes de Abril 2019.....	28
Cuadro 4.3. Datos de la Precipitación del Mes de Mayo 2019.....	29
Cuadro 4.4. Puntos de Muestreos dentro del Humedal “La Segua”.....	34
Cuadro 4.5 Identificación de Coliformes y Fitoplancton en el Humedal la Segua.....	34
Cuadro 4.6. Coliformes de la Primer Semana (Profundo).....	35
Cuadro 4.7. Coliformes de la Primer Semana (Media Profunda).....	36
Cuadro 4.8. Coliformes de la segunda Semana (Profundo).....	37
Cuadro 4.9. Coliformes de la Segunda Semana (Media Profunda).....	38
Cuadro 4.10. Coliformes de la Tercera Semana (Profundo).....	40
Cuadro 4.11. Coliformes de la Tercera Semana (Media).....	46
Cuadro 4.12. Promedio de Coliformes por día en la Sección Profunda.....	42
Cuadro 4.13. Promedio de Coliformes por día en la Sección Media Profunda.....	43
Cuadro 4.14. Análisis de Varianza para coliformes de acuerdo a los tres factores UFC/100 ml.....	45
Cuadro 4.15. Prueba de Tukey UFC/100 ml por Puntos de Muestreos.....	46
Cuadro 4.16. Prueba de Tukey Diferencia Significativa entre puntos de muestreo.....	46
Cuadro 4.17. Prueba de Tukey UFC/100 ml por Horarios.....	47
Cuadro 4.18. Prueba de Tukey Diferencia Significativa entre Horarios.....	48
Cuadro 4.19. Prueba de Tukey UFC/100 ml por Profundidades.....	48
Cuadro 4.20. Prueba de Tukey Diferencia Significativa entre Profundidades.....	48
Cuadro 4.21. Interacciones entre los diferentes Factores de Estudio.....	48

TABLA DE GRÁFICOS

Grafico 4.1. Variabilidad Biológica de Coliformes totales Primera Semana (Profundo).....	40
Grafico 4.2. Variabilidad Biológica de Coliformes totales Primera Semana (Media Profunda).....	41
Grafico 4.3. Variabilidad Biológica de Coliformes totales Segunda Semana (Profundo).....	42
Grafico 4.4. Variabilidad Biológica de Coliformes totales Segunda Semana (Media Profunda).....	43
Grafico 4.5. Variabilidad Biológica de Coliformes totales Tercera Semana (Profundidad).....	45
Grafico 4.6. Variabilidad Biológica de Coliformes totales Primera Semana (Media Profunda).....	46
Grafico 4.7. Variabilidad Biológica de Coliformes totales durante los tres días Sección Profunda.....	47
Grafico 4.8. Variabilidad Biológica de Coliformes totales durante los tres días Sección Media Profunda.....	48

TABLA DE FIGURAS

Figura 3.1. Ubicación del Humedal La Segua.....	19
--	----

RESUMEN

El humedal “La Segua” está sujeto al convenio RAMSAR que tiene como misión la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo. Con el objetivo de evaluar la variabilidad biológica de Coliformes y Fitoplancton del agua en el humedal La Segua Chone – Manabí, período enero – abril 2019, este estudio de tipo no experimental, utilizó metodologías en la que se establece, la valoración del estado ecológico de lagunas y humedales, seleccionando diversos puntos de muestreo (5 puntos) en la parte media y profunda de la masa de agua durante 3 semanas en diferentes horarios 07H00, 10H00 y 14H00; para la identificación de los coliformes se empleó las placas de Petrifilm de 3M, así mismo para la identificación del Fitoplancton se lo realizó mediante la identificación de la estructura y función de cada uno de los fitoplancton. En el caso de los Fitoplancton la relación se mantiene en un constante equilibrio pese a que se da la presencia de descarga de cuerpos de agua provenientes de Camaroneras, esto hizo que se destaquen las Cianophytas en altas concentraciones, la misma que afecta el sistema nervioso, causando muerte al organismo; con lo que respecta a la variabilidad biológica se realizó un Anova para ver el grado de significancia donde se demuestra que existe variación entre Puntos de Muestreo y Horarios, pero en el caso de la profundidades no tiene significancia; adicionalmente en la interacciones de los tres factores no se relacionan entre sí por lo que se determina que la Variación Biológica no depende de la profundidad

PALABRAS CLAVE

Coliformes Totales, Fitoplancton, Variabilidad Biológica, Humedal

ABSTRACT

“La Segua” wetland is subject to the RAMSAR agreement whose mission is the conservation and rational use of wetlands through local and national actions and thanks to international cooperation, as a contribution to the achievement of sustainable development throughout the world. With the objective of evaluating the biological variability of Coliforms and Phytoplankton of the water in La Segua Chone - Manabí wetland, period January - April 2019, this non-experimental study used methodologies in which it is established, the assessment of the ecological state of lagoons and wetlands, selecting various sampling points (5 points) in the middle and deep part of the water body for 3 weeks at different times 07H00, 10H00 and 14H00; for the identification of the coliforms, 3M Petrifilm plates were used, and for the identification of the Phytoplankton, it was done by identifying the structure and function of each of the phytoplankton. In the Phytoplankton case, the relationship is maintained in a constant equilibrium despite the presence of discharge of bodies of water from shrimp farms, this made the Cyanophytas stand out in high concentrations, which affects the nervous system, causing death to the organism; with regard to biological variability, an Anova was performed to see the degree of significance where it is shown that there is variation between Sampling Points and Schedules, but in the case of depths it has no significance; additionally in the interactions of the three factors they are not related to each other so it is determined that the Biological Variation does not depend on the depth.

KEY WORDS

Total Coliforms, Phytoplankton, Biological Variability, Wetland.

CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

Castelán *et al.*, (2004) citado por Sánchez *et al.*, (2012) indica que, en los países en vía de desarrollo, existe un crecimiento sin control ni planeación tanto de industrias como de asentamientos humanos.

Perdomo *et al.*, (2001) citado por Bionda *et al.*, (2012) manifiesta que el deterioro de los ecosistemas acuáticos es un problema crítico de nuestros tiempos, esto se debe a la creciente cantidad de contaminantes en zonas costeras, estos criterios son compartidos por Vélez *et al.*, (2016) que indica que se producen como consecuencia de las descargas de desechos industriales, urbanos y de las diferentes actividades antropogénicas.

Pulido *et al.*, (2005) citado por De Navia & Torres (2013) mencionan que el hombre ha acelerado los diferentes procesos ambientales modificando tanto la calidad de las aguas, como la estructura de las comunidades biológicas que habitan en ella, debido al aumento en la carga orgánica e inorgánica.

(Carvacho, 2012) expresa que el incremento anormal del fitoplancton se produce por el exceso de nutrientes y cambios en la temperatura, este fenómeno se conoce como eutrofización la misma que afecta a la calidad de las aguas y como consecuencia la producción de olores desagradables.

Del Cortés (2003) citado por Briñez *et al.*, (2012) manifiesta que las coliformes son organismos patógenos intestinales variados, procedentes de heces humanas y animales, que entran al agua por las diferentes descargas, estos criterios son compartidos por Olivas *et al.*, (2013) que además indica que el incremento de coliformes contaminan las fuentes de agua superficiales por arrastre de la lluvia, así como las subterráneas, por filtración. En el ámbito local, el humedal la Segua, en Manabí, está siendo afectado por amenazas directas entre las cual se destaca la sobreexplotación, Pacheco *et al.*; (2017) menciona que también se encuentra

afectado por las diferentes descargas de agua que ingresan al humedal lo que ocasiona la pérdida de la diversidad biológica.

Con estos antecedentes se formula la siguiente interrogante ¿La Profundidad, inciden en la variabilidad de Coliformes y Fitoplancton en el agua del Humedal la Segua?

1.2. JUSTIFICACIÓN

(Ministerio del ambiente, 2015) establece que en “El mundo la cantidad y calidad del agua es un motivo de preocupación, es por ello que preservar los humedales es prioritario ya que ofrecen una base sólida para garantizar la protección y restauración del recurso hídrico, proporcionando suministros seguros, a la vez que se mejora la asignación y la gestión del agua”.

El humedal la Segua está sujeto al convenio RAMSAR (2006), que tiene como misión la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales y nacionales y gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo.

Ley orgánica de los recursos hídricos uso y aprovechamiento del agua menciona en el Art. 20. “La delimitación, la protección especial de humedales y de zonas húmedas en Áreas de Protección Hídrica la realizará la Autoridad Única del Agua previo informe de la Autoridad Ambiental Nacional, (Ley orgánica de los recursos hídricos uso y aprovechamiento del agua ,2014).

Tomando como referencia el Plan Nacional De Desarrollo 2017-2021 en su eje 1 que menciona Derechos para todos durante toda la vida en su objetivo 3 Garantizar los derechos de la naturaleza para las actuales y futuras generaciones, menciona “La conservación y uso sostenible de los ecosistemas generadores de agua, como los bosques alto andinos, páramos y humedales que proveen del recurso y mantienen el caudal ecológico de quebradas, ríos, acuíferos y manantiales, es prioritaria, ya que son las principales fuentes para consumo humano y riego” (Plan Nacional De Desarrollo, 2017).

Los humedales ofrecen una serie de servicios beneficiosos para las personas, la sociedad y la economía en general, llamado servicios ecosistémico, relacionados estrechamente con la seguridad alimentaria, seguridad laboral (mantenimiento de la pesca, calidad del suelo para la agricultura), recreación y turismo, valores culturales y espirituales, además son espacios complementarios a infraestructuras artificiales relacionadas con el agua ofreciendo una gama de servicios y beneficios para la planificación y gestión (Ministerio del ambiente, 2015).

Las aguas superficiales están expuesta a una amplia gama de factores que pueden alterar la calidad en diferentes niveles, por lo tanto, es muy variable y necesita ser caracterizada a través del tiempo para definir los aspectos que deben considerarse en el tratamiento y los parámetros que servirán para el control, la identificación de la variabilidad Pulido, *et al.*, 2005).

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la variabilidad biológica de Coliformes y Fitoplancton del agua en el Humedal La Segua Chone – Manabí.

1.3.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Diagnosticar el área en el Humedal la Segua – Chone.
- Identificar la carga biológica coliformes y fitoplancton en el agua del Humedal la Segua.
- Determinar la variabilidad biológica de coliformes y fitoplancton en el Humedal La Segua.

1.4. HIPÓTESIS

La profundidad incide en la variabilidad biológica Coliformes y Fitoplancton en el agua del humedal La Segua Chone – Manabí.

CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO

2.1. HUMEDALES

Según la definición de la Convención RAMSAR (2014), los humedales comprenden una amplia variedad de hábitats que abarca todos los lagos y ríos, acuíferos subterráneos, pantanos y marismas, pastizales húmedos, turberas, oasis, estuarios, deltas y bajos de marea, manglares y otras zonas costeras, arrecifes coralinos, y sitios artificiales como estanques piscícolas, arrozales, embalses y salinas.

Mitsch & Turner (1994) citado por Peláez (2017) indica que los humedales son ecosistemas que ocurren en todos los continentes, con excepción de la Antártida; los humedales se encuentran en las regiones tropicales y subtropicales, los humedales se caracterizan por tener una lámina de agua poco profunda y la existencia de una vegetación, ya sean plantas que viven en el agua o las que se desarrollan en terrenos permanentemente inundados o al menos saturados de agua.

2.1.1. CONVENCIÓN RAMSAR

La Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas, fue firmada en Ramsar-Irán, el 2 de febrero de 1971 y entró en vigencia en 1975, mientras que en Ecuador entró en vigencia en 1991, siendo un tratado intergubernamental que sirve de marco para la acción nacional y la cooperación internacional en pro de la conservación y el uso racional de los humedales y sus recursos, lo que abarca una serie de normas que incluyen convenios y compromisos internacionales, la constitución, políticas, leyes, reglamentos y ordenanzas (Ramsar, 2014).

2.1.2. CALIDAD DE LOS HUMEDALES

Hernández (2015) citado por Verduga & Burgos (2017) indican que para poder evaluar las condiciones de calidad de un humedal es de suma importancia realizar una combinación de técnicas y estudios con el fin de realizar una adecuada evaluación y poder obtener resultados coherentes. Los aspectos a tener en cuenta en el estudio de la calidad de los humedales son los hidrológicos, litológicos,

geomorfológicos e hidroquímicos con los ciclos biogeoquímicos, siendo el sistema hídrico la unidad funcional donde se desarrollan gran parte de las dinámicas hidrológicas.

2.1.2.1. CALIDAD DE LOS HUMEDALES FRENTE A LOS CAMBIOS CLIMATICOS

Flores y Betancurt (2016) citado por Verduga & Burgos (2017) menciona que uno de los aspectos o factores importantes que afectan de manera directa la calidad de los humedales, es el cambio climático y sus impactos, la globalización del comercio pesquero, la privatización de servicios de agua, así como las emisiones de gases a la atmósfera producto de la actividad del hombre ha provocado afectaciones en los humedales.

Los humedales por sus características suelen ser ecosistemas sensibles, pero a su vez también son capaces de mitigar en parte el cambio climático, debido a que funcionan como estabilizadores de costas, de igual manera constituyen una defensa ante la acción de fenómenos severos (Hernández, *et al* 2005).

2.1.3. BENEFICIOS DE LOS HUMEDALES

Tabilo (1999) citado por Rojas (2009) menciona que los humedales son generalmente ecosistemas altamente productivos, que proveen de variados e importantes beneficios a la sociedad de América Central; estos beneficios pueden ser descritos como "valores y servicios ambientales", funciones (recarga de acuíferos, control de inundaciones), el uso del humedal o sus productos (sitios para la colecta de especies o de investigación).

Las funciones medioambientales o servicios ecosistémicos, descritas para los humedales en la Convención de Ramsar, son tan diversas como relevantes, y van desde el control de inundaciones, recarga de napas subterráneas, estabilización de costas y protección contra marejadas, retención y exportación de sedimentos y nutrientes; hasta la mitigación del cambio climático, depuración de aguas, recreación y turismo, valor cultural, reservorio de diversidad biológica, entre otros (Vizcarra, 2011).

2.1.4. AMENAZA SOBRE LOS HUMEDALES

Como causantes directos de este deterioro de los humedales se señala, entre otros, al cambio climático y la sobreexplotación de agua disponible, los humedales y zonas inundables se drenan, desecan o degradan para abastecer la creciente demanda de agua y terreno (Verduga & Burgos, 2017)

La Base de Datos sobre los Sitios Ramsar y la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio MEA (2005) citado por Verduga & Burgos (2017) dan una idea de las principales amenazas sobre los humedales. Las amenazas más comunes son:

- Crecimiento poblacional y urbanización
- Drenaje para la agricultura
- Desarrollo de infraestructuras
- Deforestación de cuencas hidrográficas
- Construcción de represas y canales fluviales

2.1.5. MUESTREO DE AGUAS EN HUMEDALES

Para el muestreo en humedales es necesario recoger una serie de muestras que reflejan la calidad del agua tras los respectivos análisis, el cuerpo de agua se fracciona para garantizar la homogeneidad y determinar su afectación. Las muestras en su mayoría puntuales e integradas dependiendo del flujo hidráulico de cada zona y su influencia en el comportamiento del humedal (Hernández, *et al* 2005).

2.1.5.1. PROTOCOLO DE MUESTREO DE LA VALORACIÓN DEL ESTADO ECOLÓGICO EN LAS LAGUNAS Y HUMEDALES

Pérez & Garrido (2009) en su investigación sobre la valoración del estado ecológico de lagunas y humedales expresa que se ha de seleccionar un punto de muestreo localizado en la vertical de la parte más profunda de la masa de agua, evitándose las muestras litorales salvo razón específica que lo justifique (nunca sustituyendo al punto de muestreo de la zona más profunda). De esta forma, se evita la influencia de las comunidades algales propias del perifiton en el listado taxonómico obtenido para el plancton, así como la de las diversas sustancias excretadas por la

vegetación y que pueden alterar significativamente los análisis químicos de los que será objeto la muestra.

2.1.6. HUMEDAL LA SEGUA

Según UICN *et al.*, (2000) citado por Córdova (2012) manifiesta que la Segua esta estructuralmente conformada por un pantano central, el cual se encuentra permanentemente anegado y una extensa llanura de inundación que se cubre de agua en la estación lluviosa dentro de la zona de vida "Bosque muy seco Tropical".

De acuerdo con Hernández (2015) indica que este humedal es el más grande con 1745 ha, de tierras inundadas en la estación lluviosa; y una laguna de 238 a 448 ha. de espejo de agua en la estación seca, superficie que varía estacionalmente además indica que la Segua es parte de la cuenca baja del río Chone y conforma el sistema fluvial conocido como Carrizal-Chone que confluyen para formar el estuario del Río Chone

2.2. VARIABILIDAD MICROBIOLÓGICA

Es la propiedad que tiene los seres para diferenciarse unos de otros, la variabilidad en el mundo es muy elevada probablemente millones de formas distintas las cuales se desarrollan en diferentes hábitats (Ravelo, 2011), mientras que Cabrera (2018) indica que la variabilidad puede considerar tanto desde un punto de vista temporal como espacial e incluye los cambios en el pasado histórico de un grupo de seres vivos además la variabilidad se puede agrupar individuos con ciertos caracteres similares.

2.2.1. IMPORTANCIA DE VARIABILIDAD MICROBIOLÓGICA

La sociedad humana se beneficia de los microorganismos de muchas formas. Son necesarios para la elaboración de pan, queso, cerveza, antibióticos, vacunas, vitaminas, enzimas y otros productos importantes. De hecho, la biotecnología moderna se fundamenta en fundamentos microbiológicos. Los microorganismos son componentes indispensables de nuestro ecosistema. Gracias a ellos se desarrollan los ciclos del carbono, oxígeno, nitrógeno y azufre, que tienen lugar en

los sistemas terrestres y acuáticos. Son también fuente de nutrientes en la base de todas las cadenas alimentarias y redes ecológicas (Maturral y Forte, 2007).

Mientras que Garzón (2016) indica que la importancia de la variabilidad microbiológica para un uso sostenible, importancia desde que los microorganismos son parte de nuestra naturaleza, los microorganismos han sido de utilidad para el hombre aun desde antes del conocimiento de su existencia, el estudio de los microorganismos y el conocimiento sobre ellos ha sido aplicado en el ámbito médico, industrial, económico y ambiental.

2.2.2. MEDIO DE CULTIVO PARA DETERMINAR LA VARIBILIDAD MICROBIOLÓGICA

De acuerdo a Guidi, et al., (2015) manifiesta que un medio de cultivo es una técnica de laboratorio que consta de un gel o una solución que contiene los nutrientes necesarios para permitir, en condiciones favorables el crecimiento de un microorganismo, según lo que se quiera hacer crecer, el medio requerirá unas u otras condiciones.

2.2.2.1. MEDIO DE CULTIVO PLACAS PETRIFILM DE 3M

Guidi, *et al.*, (2015) manifiesta que las Placas Petrifilm de 3M es un medio de cultivo listo para ser empleado, que contiene nutrientes del Agar Standard Methods, un agente gelificante soluble en agua fría, y un tinte indicador de color rojo que facilita el recuento de las colonias, son una familia de placas listas para usarse que están diseñadas para ofrecer ahorros en tiempo, incrementar productividad, confiabilidad y, sobre todo, mejorar la eficiencia de las operaciones, además las placas de Petrifilm de 3M se coloca antes del proceso de esterilización y estas se incuban durante 24 o 48 hs. a 35- 45 °C.

En la parte superior, tiene un film de plástico con un adhesivo, un indicador y un gel soluble en agua, en la parte inferior, tienen un papel cuadriculado cubierto con plástico, adhesivo, nutrientes de métodos estándar y gel soluble en agua fría, las Placas Petrifilm están disponibles para la mayoría de las necesidades de pruebas microbiológicas, incluyendo recuento de bacterias aerobias mesófilas, coliformes

totales, E. Coli, Enterobacterias, S. aureus, Listeria, mohos y levaduras Guidi, *et al.*, (2015).

2.2.3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA VARIABILIDAD BIOLÓGICA

Llamamos factores antropogénicos a los efectos, resultados o procesos que son consecuencia de acciones humanas, o acciones naturales donde puede influir tanto aspectos hidrológicos, temperatura, humedad, ciclos lunares que se desarrollan diariamente, además es el conjunto de efectos producidos en el medio ambiente de la tierra (Duarte, *et al.*, 2017).

2.2.3.1. ASPECTOS HIDROLOGICOS

La hidrología es una rama de las ciencias de la Tierra que estudia el agua, su ocurrencia, distribución, circulación, y propiedades físicas, químicas y mecánicas, esto incluye las precipitaciones y temperatura que son los dos aspectos hidrológicos más determinantes (Zúñiga *et al.*, 2018).

2.2.3.1.1. METODOLOGÍA PARA LA SIMULACIÓN HIDROLÓGICA EN AUSENCIA DE DATOS HIDROMÉTRICOS A ESCALA HORARIA

(Rodríguez & Marrero, 2010), indica que a la hora de decidir el modelo hidrológico conceptual de un lugar de estudio hay que tener en cuenta que este puede ser agregado, distribuido o semidistribuido, los modelos agregados simulan el funcionamiento del sistema cuenca de forma global, en cambio los distribuidos consideran la distribución espacial y temporal de todas las variables y características físicas de la cuenca involucrada en el proceso de simulación y por último los modelos semidistribuidos,

De forma general, los pasos a seguir para la obtención del modelo hidrológico conceptual preliminar (porque el definitivo se obtendrá al incorporar los elementos hidrológicos, como por ejemplo un embalse) con el SIG y sus extensiones son los siguientes:

- Pre procesamiento del terreno (se realiza una serie de análisis de la zona a partir de la información que brinda el SIG en esta etapa, como mapas de la dirección del flujo).
- Procesamiento de la cuenca (esta opción permite unir subcuencas, unir cauces, obtener el perfil del río y separar cuencas en las confluencias).
- Obtención de las características de la cuenca y su sistema fluvial.

2.2.3.1.2. PROFUNDIDAD COMO ASPECTO HIDROLÓGICO EN EL AGUA

La profundidad es un aspecto hidrológico que también se conoce como profundidad a un depósito natural de agua con diversas dimensiones y cuya formación parte de arroyos o ríos, cuando se desbordan en periodos de inundación y se suscita un estancamiento de aguas como acción colateral a este fenómeno (Sail, 2011).

2.2.3.1.3. EFLUENTES COMO ASPECTO HIDROLÓGICO EN EL AGUA

(Portillo, 2017) menciona que un efluente, en hidrología, corresponde a un curso de agua, también llamado distributivo, que desde un lugar llamado confluencia se desprende de un lago o río como una derivación menor, ya sea natural o artificial, mientras que (Sail, 2011) indica que los de origen natural se encuentran en su mayoría en los deltas fluviales; aunque hay casos en que ocurre en otros tramos de los ríos, son más frecuentes los efluentes de origen artificial, es decir, de una derivación, acequia o canal que se utiliza con fines de regadío o de abastecimiento de agua en regiones relativamente alejadas del cauce del río principal.

2.2.3.1.4. TIEMPO COMO ASPECTO HIDROLÓGICO

(García, 2010) menciona que el tiempo como un aspecto hidrológico es una medida del efecto estacional en una serie de tiempo un índice estacional arriba indica un efecto positivo (el dato mayor que el marcado por la tendencia), un índice estacional indica que no hay efecto estacional y un índice estacional menor que indica un efecto negativo (el dato es menor que el indicado por la tendencia), el tiempo como aspecto permite la relación entre una u otra variable para determinar una variación.

2.3. BACTERIAS

Las bacterias, son microorganismos unicelulares que se reproducen por fisión binaria, estas contienen información genética, sistemas de producción de energía y sistemas biosintéticos necesarios para el crecimiento y reproducción, presentan un tamaño de 0,5-5 μm con diferentes formas (Pírez, 2000).

Mientras que a Corrales *et al.*, (2015) palabra bacteria proviene de un término griego que significa “bastón”, se trata de un microorganismo unicelular procarionte que puede provocar enfermedades, fermentaciones o putrefacción en los seres vivos o materias orgánicas.

2.3.1. BACTERIAS PATÓGENAS

De acuerdo a Gambero *et al.*, (2003) las bacterias patógenas son unas de las principales causas de las enfermedades y de la mortalidad humana causando infecciones, la mayoría puede ser transmitida por el agua infectando el aparato digestivo y son excretas en las heces de los infectados.

Son las bacterias que atacan al organismo. Se oponen a las bacterias llamadas saprofitas que están presentes en los organismos vivos y que se alimentan de materia orgánica muerta sin que el organismo desarrolle mecanismos de defensa contra ellas (Gonzalez, *et al.*, 2017)

Gonzalez, *et al.*, (2017) manifiesta que las bacterias patógenas penetran en el organismo y pueden causar problemas más o menos severos desarrollándose en detrimento de este organismo. Pueden ser eliminadas de forma natural por las células inmunitarias que las reconocen como extrañas.

2.3.2. BACTERIAS COLIFORMES

Se designa Coliforme a un grupo de especies bacterianas que tienen ciertas características bioquímicas en común e importancia relevante como indicadores de contaminación del agua.

Coliformes significa con forma de coli, refiriéndose a la bacteria principal del grupo, *Escherichia coli*, con posterioridad, la microbiología sistemática nombraría el género *Escherichia* en honor a su descubridor (Polanco y Henry, 2017).

Antunes *et al.*, (2016) manifestó que las bacterias Coliformes es un nombre genérico para una variedad de bacterias que incluye a las coliformes fecales y a *E. coli*, mientras que (Santos *et al.*, 2018) indica que la presencia de bacterias coliformes no significa necesariamente que haya bacterias coliformes fecales o *E. coli*, pero es necesario repetir los análisis para verificar si hay un problema.

2.3.2.1. COLIFORMES TOTALES

Larrea *et al.*, (2013) manifiesta que las coliformes se definen como Bacterias Gram negativas en forma bacilar que fermentan la lactosa a temperatura de 35 a 37 ° C y producen ácido y gas (CO₂) en 24 h, aerobias o anaerobias facultativas, son oxidasa negativa, no forman esporas y presentan actividad enzimática β-galactosidasa, entre ellas se encuentran *Escherichia coli*, *Citrobacter*, *Enterobacter* y *Klebsiella*.

Mientras que Bolívar *et al.*, (2017) manifiesta que las coliformes totales son las *Enterobacteriaceae* lactosa-positivas y constituyen un grupo de bacterias que se definen más por las pruebas usadas para su aislamiento que por criterios taxonómicos.

Tradicionalmente se los ha considerado como indicadores de contaminación fecal en el control de calidad del agua destinada al consumo humano en razón de que, en los medios acuáticos, los coliformes son más resistentes que las bacterias patógenas intestinales y porque su origen es principalmente fecal. Por tanto, su ausencia indica que el agua es bacteriológicamente (Figuroa *et al.*, 2016).

2.3.2.2. COLIFORMES FECALES

Pulido *et al.*, (2005) citado por Pullés (2014) indica que los coliformes fecales se denominan termotolerantes por su capacidad de soportar temperaturas más elevadas, además esta denominación está ganando más adeptos actualmente, pues será una forma más apropiada de definir este subgrupo que se diferencia de los coliformes totales por la característica de crecer a una temperatura superior, la capacidad de reproducción de los coliformes fecales fuera del intestino de los animales.

Las coliformes fecales y la *E. coli* son bacterias más peligrosas que proceden de los excrementos de los animales y los seres humanos, por lo general, a través de sistemas sépticos mal mantenidos o contruidos, de grietas en las tuberías de aguas negras o de excrementos de animales en la proximidad de una fuente de agua (Gonzalez, *et al.*, 2017).

2.3.2.2.1. ESCHERICHIA COLI

Es una bacteria gramnegativa perteneciente al grupo de las *Enterobacteriaceae* que se encuentran en el intestino delgado de los animales de sangre caliente, por lo general, estas bacterias llegan al ambiente por medio del material fecal y pueden sobrevivir durante largos periodos, replicarse en suelos con temperaturas altas, agua, y en organismos que pueden servir como huésped (Welch, 2006).

De acuerdo a (Rodríguez, 2002) la *Escherichia coli* es un bacilo gram negativo, anaerobio facultativo de la familia *Enterobacteriaceae*, esta bacteria coloniza el intestino del hombre pocas horas después del nacimiento y se le considera un microorganismo de flora normal, pero hay cepas que pueden ser patógenas y causar daño produciendo diferentes cuadros clínicos, entre ellos diarrea.

2.3.2.3. BACTERIAS DE GRAMPOSITIVAS

Hernández, *et al.*, (2014) indica que las bacterias Gram positivas, o bacterias Gram-positivas, aquellas bacterias que se tiñen de azul oscuro o violeta por la tinción de Gram, esta característica química está íntimamente ligada a la estructura de la envoltura celular, por lo que refleja un tipo natural de organización bacteriana; son uno de los principales grupos de bacterias, y cuando se tratan como taxón se utiliza también el nombre de Posibacteria.

(García, 2017) indica que las bacterias Gram positivas poseen una Pared celular gruesa constituida por peptidoglicano, pero no cuentan con membrana celular externa.

2.3.2.4. BACTERIAS GRAMNEGATIVAS

Las bacterias gramnegativas aquellas que no se tiñen de azul oscuro o de violeta por la tinción de Gram, y lo hacen de un color rosado tenue: de ahí el

nombre de "gramnegativas" o también "Gram-negativas", esta característica está íntimamente ligada a la estructura didérmica dada por la envoltura celular, pues presenta doble membrana celular (una externa y la otra citoplasmática) (García, 2017)

Mientras que Hernández, *et al.*, (2014) menciona que la pared celular de las bacterias Gram negativas está constituida por una capa fina de peptidoglicano y una membrana celular externa, cuyo componente estructural único son los lipopolisacáridos.

2.3.3. CONTEO DE COLONIAS

(Pullés, 2014) menciona que la técnica se basa en contar las "unidades formadoras de colonias" o UFC presentes en un gramo o mililitro de muestra; se considera que cada colonia que desarrolla en el medio de cultivo de elección después de un cierto tiempo de incubación a la temperatura adecuada, proviene de un microorganismo o de un agregado de ellos, de la muestra bajo estudio; ese microorganismo o microorganismos son capaces de formar la colonia, es decir una UFC; para que las colonias puedan contarse de manera confiable, se hacen las diluciones decimales necesarias de la muestra, antes de ponerla en el medio de cultivo; la técnica para realizar este procedimiento se describe en "Preparación y dilución de muestras de alimentos para su análisis microbiológico" el conteo de las colonias se las va a realizar por medio de la observación.

2.3.3.1.1. METODOLOGIA PARA EL RECuento DE COLIFORMES EN PLACAS DE PETRIFILM SEGÚN LA AOAC INTERNACIONAL

De acuerdo a (Recuento, D.C. la AOAC International y la FDA (Food and Drug Administration) para el recuento Total de Coliformes en las diferentes muestras; no se toman en cuenta las placas de Petrifilm si posee las siguientes características: muchas colonias pequeñas, altas burbujas de gas y un oscurecimiento del color del gel, no se cuentan las colonias que aparecen sobre las barreras de espuma ya que han sido removidas de la influencia del medio selectivo, una vez identificadas estas

característica se selecciona la placa Petrifilm con mayor cantidad de UFC esta metodología fue utilizada por (Pulles, 2014)

2.4. FITOPLANCTON

El fitoplancton es un grupo de organismos que realizan actividad fotosintética y que por lo general se desarrollan en cuerpos de aguas, intervienen en ciclo del carbono y son más abundantes en las zonas pelágicas (Reynolds, 2006).

Rodríguez, *et al.*, (2016) menciona que se denomina fitoplancton al conjunto de los organismos acuáticos autótrofos, que tienen capacidad fotosintética y que viven dispersos en el agua.

Además, indica que algunos de los grupos de algas de fitoplancton son las *Chlorophyta*, este grupo se distribuye en aguas dulces; *Cyanophyta*, tienen un papel relevante en la producción primaria y pueden influenciar en los otros componentes de la cadena trófica, *Xanthophyceae*, *Chrysophyceae*, *Bacillariophyceae*, *Cryptomonadineae*, *Pyrrophyta*, *Englenophyceae*, *Phaeophyta* y *Rhodophyta*.

2.4.1. IMPORTANCIA FITOPLANCTON

Montero, *et al.*, (2018) menciona que el fitoplancton se encuentra en la base de la cadena alimentaria de los ecosistemas acuáticos, ya que sirve de alimento a organismos mayores; es decir realiza la parte principal de la producción primaria en los ambientes acuáticos, sobre todos los animales marinos.

Pero además de eso, el fitoplancton es el responsable original de la presencia de oxígeno (O₂) en la atmósfera, la mayor parte de la producción primaria fotosintética de los mares, entonces como ahora, es atribuible al fitoplancton, con una parte menor debida a organismos bentónicos.

2.4.2. DESARROLLO DEL FITOPLANCTON

De acuerdo con (Suthers & Rissik, 2009) indica que los principales elementos para el desarrollo del fitoplancton son los macronutrientes: nitrógeno y fosforo; en los sistemas de aguas continentales estos organismos están limitados por el P, mientras que en los ecosistemas estuarinos, humedales y el océano se encuentran limitados por el N y menor porcentaje por el S; otros componentes importantes son

los oligoelementos y los minerales (Fe, Mg, Zn, Na, Ca, Mn) y vitaminas (tiamina, biotina y B12); es decir, la no disponibilidad de alguno de estos elementos en los cuerpos hídricos puede ser un limitante de su formación.

2.4.2.1. ESPECIES DE FITOPLANCTON

López, *et al.*, (2015) indica que existen miles de especies de fitoplancton que habitan en los diferentes océanos de la Tierra. Cada una de ellas tiene la capacidad de adaptarse a las condiciones particulares del agua en la que habitan. Aspectos como los cambios en la claridad del agua, el contenido de nutrientes y la salinidad pueden llegar a cambiar las especies que viven en un lugar determinado. Existe una gran diversidad de especies debido a estas razones citadas y entre las especies más comunes que podemos encontrar podemos mencionar:

División Bacillariophytas.- Regulan el ecosistema y altas productoras de oxígeno con abundancia de los géneros *Coscinodiscus* y *Synedra*.

División Chlorophytas.- El aporte de nutrientes hacen que se destaquen los siguientes géneros: la *Gomphosphaeria*, *Coelastrum* y *Pediastrum*, organismos que equilibran ecosistemas.

División Cyanophytas.- Se encontró en el género *Oscillatoria* este organismo es presencia de contaminación.

Zooplancton.- En el zooplancton, el Orden Copépoda mantuvieron los Órdenes de Rotífera y Clodocera.

2.5. EVALUACIÓN DE LA CARGA BIOLÓGICA MEDIANTE DOS VARIABLES

De entre las variables que pueden influir en la estimación de la correlación destacamos, entre otras, la forma en que se representan los datos, la explicación de la posible correlación entre las variables, de cantidad de coliformes y profundidad que son las dos variables de estudio dentro de la investigación a estudiar.

2.5.1. ANALISIS DE VARIANZA (ANOVA)

El análisis de la varianza (ANOVA) es una potente herramienta estadística, de gran utilidad tanto en la industria, para el control de procesos, como en el laboratorio de análisis, para el control de métodos analíticos. Los ejemplos de aplicación son múltiples, pudiéndose agrupar, según el objetivo que persiguen, en dos principalmente: la comparación de múltiples columnas de datos y la estimación de los componentes de variación de un proceso (Boqué y Maroto, 2009).

Por otra parte, Ordaz (2008) expresa que los modelos de ANOVA son técnicas de Análisis Multivariante de dependencia, que se utilizan para analizar datos procedentes de diseños con una o más variables independientes cualitativas (medidas en escalas nominales u ordinales) y una variable dependiente cuantitativa (medida con una escala de intervalo o de razón). En este contexto, las variables independientes se suelen denominar factores (y sus diferentes estados posibles o valores son niveles o tratamientos) y la variable dependiente se conoce como respuesta.

2.5.2. ANOVA MULTIFACTORIAL

El análisis multivariante de la varianza o Anova Multifactorial es una extensión del análisis de la varianza o ANOVA para cubrir los casos donde hay más de una variable dependiente que no pueden ser combinadas de manera simple, las técnicas multivariantes son, en su mayoría, herramientas muy poderosas que permiten al investigador extraer abundante información de los datos disponibles (Closas et al, 2013).

2.5.2.1. METODOLOGÍA PARA REALIZAR EL ANOVA FACTORIAL

De acuerdo a (Larenas et al., 2018) en su investigación el problema de la contaminación de los cuerpos de agua en la comuna de Laja, estableció como metodología la aplicación de una Varianza o Anova Multifactorial, donde tomaban como referencia cuatro semanas de estudio utilizando cuatro puntos de muestreo con dos variables que eran Coliformes Totales y Coliformes fecales; para realizar el

Anova Multifactorial en esta metodología establece que se hace una media de los factor Variable es decir Coliformes.

2.6. SOFTWARE ESTADÍSTICO PARA LA EVALUACIÓN DE LA CARGA BIOLÓGICA.

(Universidad Nacional de Córdoba, 2010) indica que son programas informáticos especialmente diseñado para resolver problemas en el área de la estadística. Existen muchos programas que no son especialmente estadísticos pero que pueden hacer algunos cálculos aplicables en estadística aplicada.

2.6.1. PROGRAMA STATGRAPHICS

Es un software que está diseñado para facilitar el análisis estadístico de datos, y que mediante su aplicación es posible realizar un análisis descriptivo de una o varias variables, utilizando gráficos que expliquen su distribución o calculando sus medidas características (Moreno, 1998).

CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

3.1. UBICACIÓN

El humedal La Segua se encuentra en la provincia de Manabí, Parroquia San Antonio del Cantón Chone, ubicado en la parte alta del estuario del Río Chone, a una altitud de 10-12 msnm con una temperatura de 26 a 27C°, que en época lluviosa alcanza una extensión de 1745 ha y en la época seca 500 ha, que cuenta con la confluencia de los ríos Carrizal y Chone (MAE, 2010).

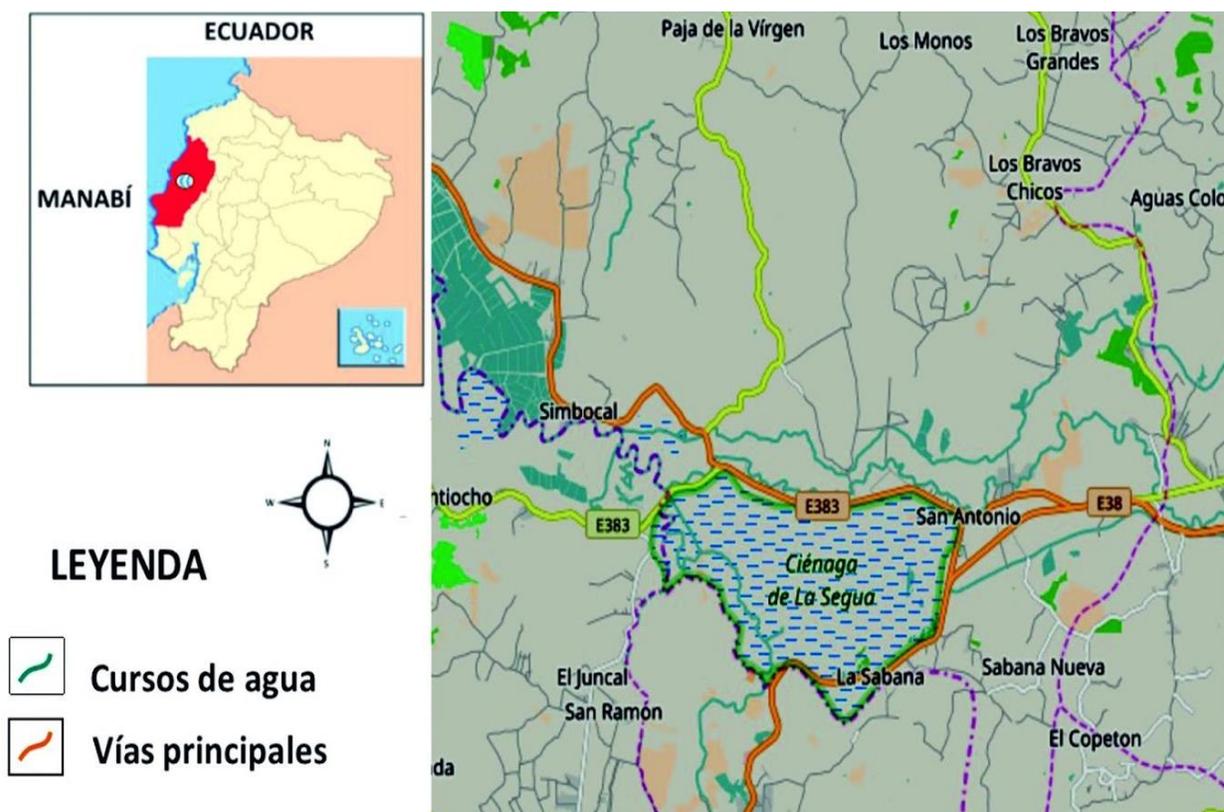


Figura 3.1. Ubicación geográfica del humedal la "Segua"

3.2. DURACIÓN DEL TRABAJO

Se estimó una duración de 8 meses dentro de un año calendario a partir de la aprobación del trabajo de investigación para las labores diagnóstico, monitoreo y análisis de la información.

3.3. MÉTODOS Y TÉCNICAS

3.3.1. MÉTODOS

Para dar cumplimiento de los objetivos, en la elaboración del proyecto de investigación, se empleó diferentes métodos generales de la investigación científica, así como otros métodos particulares propios de ciencias.

3.3.1.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el procesamiento de datos y visibilizar los resultados se utilizó la estadística descriptiva la misma que permitió recolectar, analizar y caracterizar un conjunto de datos, con el objetivo de describir las características y comportamientos de este conjunto mediante medidas de resumen, tablas y gráficos (Bernal, 2010).

Por lo cual, para el análisis de la información se utilizó el software Statgraphics en el que se analizaron:

- ANOVA
- Prueba de Tukey ($p < 0,05$)

3.3.1.2. ANOVA

Este Método se utilizó para comparar y visualizar si existía Diferencia estadística dentro de las medias utilizadas es decir Puntos de Muestreo, Horarios y Profundidad dentro del Humedal La Segua.

3.3.1.3. ANÁLISIS CUALITATIVO

Se utilizó para determinar el tipo de fitoplancton que se encuentra en el agua del Humedal la Segua, mediante el microscopio.

3.3.1.4. CONTEO DE COLONIAS BACTERIANAS

Después de haber sido incubado, se procedió a confirmar las colonias de Coliformes totales que crecieron en las placas, de acuerdo a la metodología de las Normas Internacionales OAC Petrifilm (Montoya, 2008).

3.3.2. TÉCNICAS

3.3.2.1. OBSERVACIÓN DIRECTA

Se realizaron visitas previas, esta parte fue vital para el reconocimiento del área de estudio y para hacer visible el problema existente, acompañado de la toma de apuntes sobre cada detalle generado.

3.3.2.2. MUESTREO

Se implementó herramientas técnicas como los SIG para generar un mapa de los puntos de muestreo que sirvió para el análisis e interpretación de los resultados.

3.4. VARIABLES DE ESTUDIO

3.4.1. VARIABLE DEPENDIENTE

Variabilidad Biológica

3.4.2. VARIABLE INDEPENDIENTE

Profundidad del Humedal La Segua

3.5. PROCEDIMIENTO

FASE 1. DIAGNOSTICO DEL ÁREA EN EL HUMEDAL LA SEGUA – CHONE.

Esta fase describe como se encontraba el Humedal la Segua la misma que sirvió de referencia para poder evaluar la variabilidad biológica en el agua. Para cumplir con esta fase se planificaron las siguientes actividades:

ACTIVIDAD 1. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

Para llevar a cabo esta actividad se realizó el reconocimiento del área de estudio dentro del Humedal La Segua, identificando la extensión geográfica, las rutas de acceso, los aportes de agua provenientes de otras regiones geográficas, además mediante la observación de campo se identificaron las diferentes descargas de agua que ingresan al Humedal.

ACTIVIDAD 2. ANÁLISIS DE LA HIDROLOGÍA

Para cumplir con esta actividad se tomó como referencia la metodología implementada para la simulación hidrológica en ausencia de datos hidrométricos a escala horaria expuesta por (Rodríguez & Marrero, 2010), la cual indicaba que se utilizó datos necesarios para el estudio, como la obtención de las características y el sistema fluvial del lugar, datos de lluvias de los pluviómetros, así como las profundidades y la influencia de los cambios en el incremento del agua en el Humedal La Segua, todos estos datos fueron tomados en diferentes escalas horarias durante el periodo de estudio.

Para determinar las diferentes profundidades en el Humedal la Segua se procedió a medir la profundidad de cada uno de los puntos de muestro, esto sirvió para tomar las diferentes muestras de agua.

Los autores del presente trabajo de investigación realizaron este análisis de la hidrología 3 veces en el día en los siguientes horarios (7H00 – 12H00 – 18H00) se determinó estas horas debido a que es el horario en donde ocurren los diferentes ingresos de agua al humedal; adicionalmente se utilizó los datos de precipitación de los meses de Abril y Mayo del Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (IMAH)

ACTIVIDAD 3. SELECCIÓN DE PUNTOS DE MUESTREOS

Para cumplir con esta actividad se seleccionó los diferentes puntos de muestreos dentro del Humedal La Segua, esto se sustentó bajo protocolos de muestreos de valoración del estado ecológico en las lagunas y Humedales usado como metodología por (Pérez & Garrido, 2009), la misma que indicó que el muestreo se lo realizó en las orillas de los humedales y lagunas, además incluyo una franja de 3 m desde la orilla hacia afuera, se tomó como mínimo 5 puntos de muestra dentro del humedal con dos tipos de profundidades; parte media profunda y parte profunda.

FASE 2. IDENTIFICACIÓN LA CARGA BIOLÓGICA COLIFORMES Y FITOPLANCTON EN EL AGUA DEL HUMEDAL LA SEGUA.

Esta fase permitió evaluar la carga biológica tanto de Coliformes como Fitoplancton en el agua del Humedal La Segua. Para cumplir con esta fase, se planificaron las siguientes actividades:

ACTIVIDAD 4. MUESTREO DE FITOPLANCTON EN EL AGUA DEL HUMEDAL LA SEGUA.

Para el muestreo del fitoplancton nos basamos en la metodología de valoración del estado ecológico en las lagunas y Humedales usado como metodología por (Pérez & Garrido, 2009), Para la toma de las muestras integradas de fitoplancton se obtuvo mediante la siguiente metodología la misma que estuvo adaptada de acuerdo al área del humedal teniendo en cuenta la profundidad.

Mediante una botella hidrográfica: La muestra integrada se obtuvo tanto en la parte profunda y la parte superficial del Humedal.

Como el Humedal La Segua posee una profundidad de no más de 5 metros, los autores tomaron 5 muestras en todo el Humedal La Segua.

ACTIVIDAD 5. IDENTIFICAR LOS FITOPLANCTON EN EL AGUA DEL HUMEDAL LA SEGUA

Para cumplir con esta actividad los autores de la investigación procedieron a identificar el tipo de fitoplancton que se encuentra en el agua del Humedal. Se lo identificó de acuerdo a su estructura, y la función que tiene cada uno del fitoplancton encontrado, esta se la realizó para cada una de las muestras tomadas en los diferentes horarios y que se estipuló en la metodología de la actividad anterior.

ACTIVIDAD 6. PREPARACION PARA MEDIOS DE CULTIVOS

Para esta actividad se utilizó las Placas de Petrifilm 3m, las cuales contienen un medio de cultivo selectivo listo para usar: Violeta Rojo Bilis (VRB), un agente

gelificante soluble en agua fría y un indicador de tetrazolio que facilita la enumeración de colonias.

Para esta actividad utilizamos la metodología expuesta por (Guidi, 2015) en la que se detalla que el método petrifilm se basa en utilizar una película seca rehidratable o Placa Petrifilm para el recuento de Bacterias Aerobias Mesófilas o Coliformes totales y E. Coli; estas placas vienen ya listas para su uso, simplemente se inocula la Placa Petrifilm con 1ml de la muestra a dilución de 1:10 o la dilución que se desea investigar, utilizando como diluyente agua peptonada al 0,1%; luego se incuba por 24 a 48 hrs a 37° C y finalmente se realiza el recuento en UFC/ml.

ACTIVIDAD 7. MUESTREO DE COLIFORMES EN EL AGUA DEL HUMEDAL LA SEGUA.

Para cumplir con esta actividad se tomó la metodología expresada por (Perdomo 2001) citado por Marín *et al.*, (2018) la que indica que las muestras para la determinación de bacterias Coliformes se tomaron en recipientes esterilizados, donde se pondrá el agua y se llevara al laboratorio.

Las muestras de agua se tomaron en dos diferentes profundidades; parte superficial y en la parte profunda del Humedal La Segua. Los autores de esta investigación tomaron 3 muestras por cada punto a diferentes profundidades en todo el Humedal La Segua y en tres horarios diferentes (07H00; 10H00; 14H00) estos horarios fueron propuestos debido a que a evaluación de la carga biológica de coliformes se lo va a realizar en el laboratorio de la ESPAM y la distancia del Humedal al Laboratorio puede alterar los resultados de la muestra.

ACTIVIDAD 8. IDENTIFICAR LA CARGA BIOLÓGICA DE COLIFORMES EN EL AGUA DEL HUMEDAL LA SEGUA

Para la identificación de la carga biológica de coliformes se utilizó la metodología de (Cabrera, 2009), la misma que nos permitió observar la carga biológica de coliformes que se encuentran en el agua, una vez culminado este proceso se realizó el conteo de colonias en cada una de las muestras.

ACTIVIDAD 9. CUANTIFICAR LA CARGA BIOLÓGICA DE COLIFORMES EN EL AGUA DEL HUMEDAL LA SEGUA

Para poder realizar esta actividad nos basamos en la metodología de (Pullés, 2014) sobre el conteo de colonias que se emplea a continuación:

Se pipetea las cantidades mencionadas de suspensión de muestra y se colocan en tubos con 5 ml de medio de cultivo; Tres tubos con 10 ml. (en medio reforzado) Tres tubos con 1 ml. (en medio simple) Tres tubos con 0,1 ml. (en medio simple); se aconseja el empleo de medios reforzados (de doble concentración) para grandes volúmenes de muestra para evitar que el medio se diluya demasiado; para observar si las bacterias producen gas los tubos con medio de cultivo deben contar con una campana de Durham en su interior, la cual se coloca antes del proceso de esterilización y estas se incuban durante 24 o 48 hs. a 35- 45 °C.

Este autor utilizó la metodología del Recuento de la OAC International y FDA, para las placas de Petrifilm 3M.

FASE 3. DETERMINACIÓN DE LA VARIABILIDAD BIOLÓGICA DE COLIFORMES.

Esta fase permitió determinar cuál es variación biológica tanto de Coliformes como fitoplancton en el agua del Humedal La Segua. Para realizar esta fase, se planificó la siguiente actividad:

ACTIVIDAD 10. IDENTIFICAR LA VARIABILIDAD BIOLÓGICA DE COLIFORMES MEDIANTE UN ANOVA FACTORIAL

Para cumplir con esta actividad nos basamos en la metodología (Larenas *et al.*, 2018) quien en su investigación utiliza un Anova Factorial o Análisis de Varianza para ver si existe diferencia estadística entre sus factores y su variable.

En nuestro estudio utilizamos el programa statgraphics, donde se realizó la prueba de normalidad y se procedió a realizar un Anova factorial para identificar si existe diferencia significativa o estadística dentro de los Puntos de Muestreo, Horarios y

Profundidad, de las semanas de estudio. Utilizando una sola variable que es Coliformes Totales, cabe mencionar que para realizar el Anova se determinó una media tal como lo establece la metodología de (Larenas *et al.*, 2018) de la variable (Coliformes Totales) entre las tres semanas de estudio.

Se realizó un Diseño Factorial 2 x 3 x 5 es decir 30 muestras por las 3 semanas en un total de 90 muestras la mismas que se detallan en el (cuadro 3.1); Así mismo el Diseño Experimental que se detalla en el (cuadro 3.2)

Cuadro 3.1. Factores en Estudio

A. PUNTOS DE MUESTREO		B. HORARIOS		C. PROFUNDIDAD	
Punto 1	A1	Mañana (07h00)	B0	Media Profunda	C0
Punto 2	A2	Media Tarde (10h00)	B1	Profunda	C1
Punto 3	A3	Tarde (14h00)	B2		
Punto 4	A4				
Punto 5	A5				

Fuente (Autores)

Cuadro 3.2. Diseño Experimental

PUNTOS DE MUESTREO	HORARIOS	PROFUNDIDAD	COLIFORMES
A1	B0	C0	
A1	B0	C1	
A1	B1	C0	
A1	B1	C1	
A1	B2	C0	
A1	B2	C1	
A2	B0	C0	
A2	B0	C1	
A2	B1	C0	
A2	B1	C1	
A2	B2	C0	
A2	B2	C1	
A3	B0	C0	
A3	B0	C1	
A3	B1	C0	
A3	B1	C1	
A3	B2	C0	
A3	B2	C1	
A4	B0	C0	
A4	B0	C1	
A4	B1	C0	
A4	B1	C1	
A4	B2	C0	
A4	B2	C1	
A5	B0	C0	
A5	B0	C0	
A5	B0	C1	
A5	B1	C0	
A5	B1	C1	
A5	B2	C0	
A5	B2	C1	

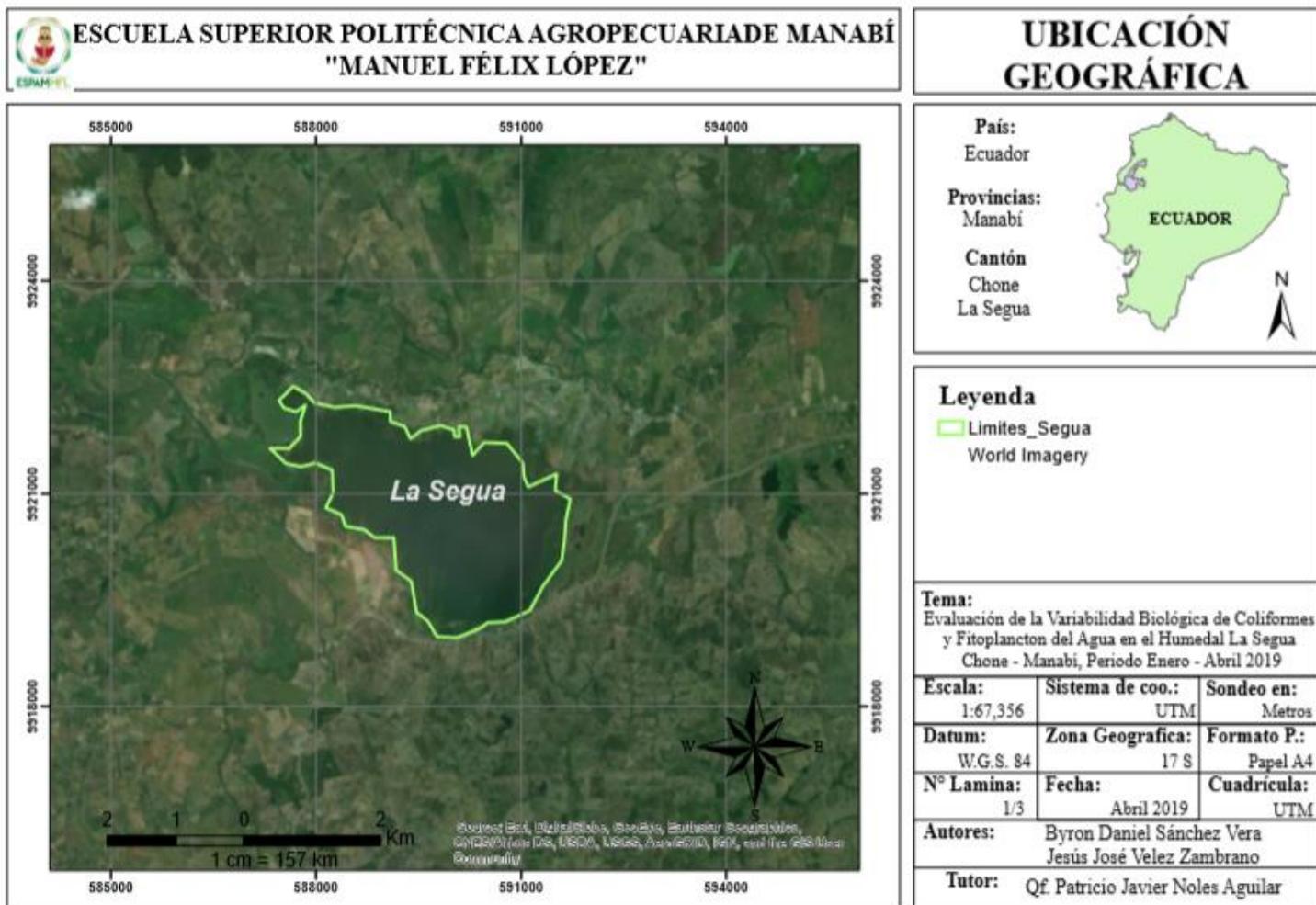
Fuente (Autores)

CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. DIAGNOSTICO DEL ÁREA EN EL HUMEDAL LA SEGUA – CHONE.

4.1.1. DETERMINACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

El humedal la Segua, se encuentra ubicado en la parroquia San Antonio del cantón Chone, a 11.5 Km del centro de la ciudad. Este humedal de agua dulce fue declarado como área de conservación RAMSAR posesionándolo como el 5^{to} en importancia nacional, entre las coordenadas 0° 42,5' de latitud sur, 80° 09' de longitud oeste, 0° 41' de latitud sur y 80° de longitud oeste y 0° 44,3' de latitud sur, 80° 12,2' de longitud oeste.



Anexo 1 A. Mapa de ubicación del área de estudio

En el presente mapa se puede observar la delimitación del área de estudio dentro del Humedal “La Segua”, para esto se georreferencio utilizando el GPS.

Para lo que se tomó como base la metodología de los protocolos de muestreos de valoración del estado ecológico en las lagunas y Humedales, para lo que se presentan las siguientes coordenadas tomando cinco puntos para georreferenciar, y un punto en el centro del Humedal.

Cuadro 4.1. Coordenadas del Área de Estudio

Nº	X	Y	ALTITUD
1	587670	9922511	17 M
2	589631	9921916	17 M
3	591718	9920916	17 M
4	589417	9921649	17 M
5	589774	9918987	17 M

Fuente: Autores

4.1.2. ANÁLISIS DE LA HIDROLOGÍA

Cuadro 4.2. Datos de la Precipitación del Mes de Abril 2019

 INAMHI ESTACIÓN METEREOLÓGICA CHONE-U.CATOLICA <small>Anuario Meteorológico</small>						
M0162 CHONE - U CATOLICA				PRECIPITACIÓN		
FECHAS	07H00		12H00		18H00	
	MAXIMA	MINIMA	MAXIMA	MINIMA	MAXIMA	MINIMA
04/04/2019	98.3	32.2	98.6	45.3	101.4	57.2
05/04/2019	87.4	35.7	89.5	43.2	100.3	39.5
06/04/2019	87.6	45.3	105.5	40.3	103.2	37.5
07/04/2019	99.6	41.6	101.4	39.5	98.5	40.5
08/04/2019	78.3	47.5	98.5	33.3	100.3	38.5
09/04/2019	145.6	33.4	140	48.5	110.3	29.5
10/04/2019	68.5	37.6	98.5	40.5	87.5	33.2
11/04/2019	89.6	38.5	120.3	39.4	102.6	40.4
12/04/2019	102.4	36.9	113.5	38.4	123.5	36.5
13/04/2019	98.6	41.4	102.3	32.3	102.3	35.6
14/04/2019	185.1	42.7	153.4	40.5	104.7	38.5
15/04/2019	89.7	33.5	78.5	42.3	88.5	38.4
16/04/2019	95.4	36.7	134.7	40.2	102.4	42.3

17/04/2019	108.6	32.5	102.4	39.5	98.5	43.1
18/04/2019	98.6	37.5	104.5	41.3	102.3	39.5
19/04/2019	96.5	35.8	101.5	36.5	90.5	37.5
20/04/2019	190.6	39.5	125.4	34.2	89.3	35.6
21/04/2019	93.2	40.3	102.4	37.5	95.3	42.5
22/04/2019	90.6	26.7	104.3	41.4	103.5	39.5
23/04/2019	123.3	30.4	99.4	33.8	110.3	40.1
24/04/2019	102.2	31.4	95.6	38.7	86.3	35.4
25/04/2019	109.4	29.5	135.6	39.1	108.3	38.6
26/04/2019	146.8	32.3	111.2	34.5	108.1	35.6
27/04/2019	99.3	31.5	95.6	27.5	123.4	42.4
28/04/2019	109.8	35.6	110.2	30.5	125.6	40.1
29/04/2019	104.5	39.5	100.4	29.6	89.4	38.5
30/04/2019	109.6	34.7	129.4	38.6	102.3	39.5
31/04/2019	101.3	39.5	95.6	29.4	80.3	22.5

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

Cuadro 4.3. Datos de la Precipitación del Mes de Mayo 2019

 ESTACIÓN METEOROLOGICA CHONE-U.CATOLICA <small>Anuario Meteorológico</small>						
M0162 CHONE - U CATOLICA				PRECIPITACIÓN		
	07H00		12H00		18H00	
FECHAS	MAXIMA	MINIMA	MAXIMA	MINIMA	MAXIMA	MINIMA
01/05/2019	122.6	26.7	104.3	48.5	75.5	29.5
02/05/2019	103.8	29.5	100.5	45.3	67.7	33.2
03/05/2019	95.6	30.4	95.5	36.5	90.3	35.6
05/05/2019	89.1	31.4	76.2	34.5	56.2	36.5
06/05/2019	123.3	31.5	88.2	34.2	45.6	37.5
07/05/2019	89.8	32.2	75.5	33.8	65.3	38.5
08/05/2019	79.6	32.3	68.6	33.3	54.4	39.5
09/05/2019	74.4	32.5	69.4	32.3	65.3	40.4
10/05/2019	92.6	33.4	89.4	30.5	53.3	40.5
11/05/2019	73.5	33.5	68.4	40.2	64.5	57.2
12/05/2019	63.4	34.7	67.5	39.5	76.5	38.5
13/05/2019	54.2	35.6	54.3	39.5	59.5	38.4
14/05/2019	99.6	35.7	65.4	39.4	76.4	42.3
15/05/2019	89.3	35.8	62.4	39.1	98.5	43.1
16/05/2019	68.6	36.7	60.4	38.7	56.3	39.5
17/05/2019	78.6	36.9	59.5	38.6	90.5	35.4

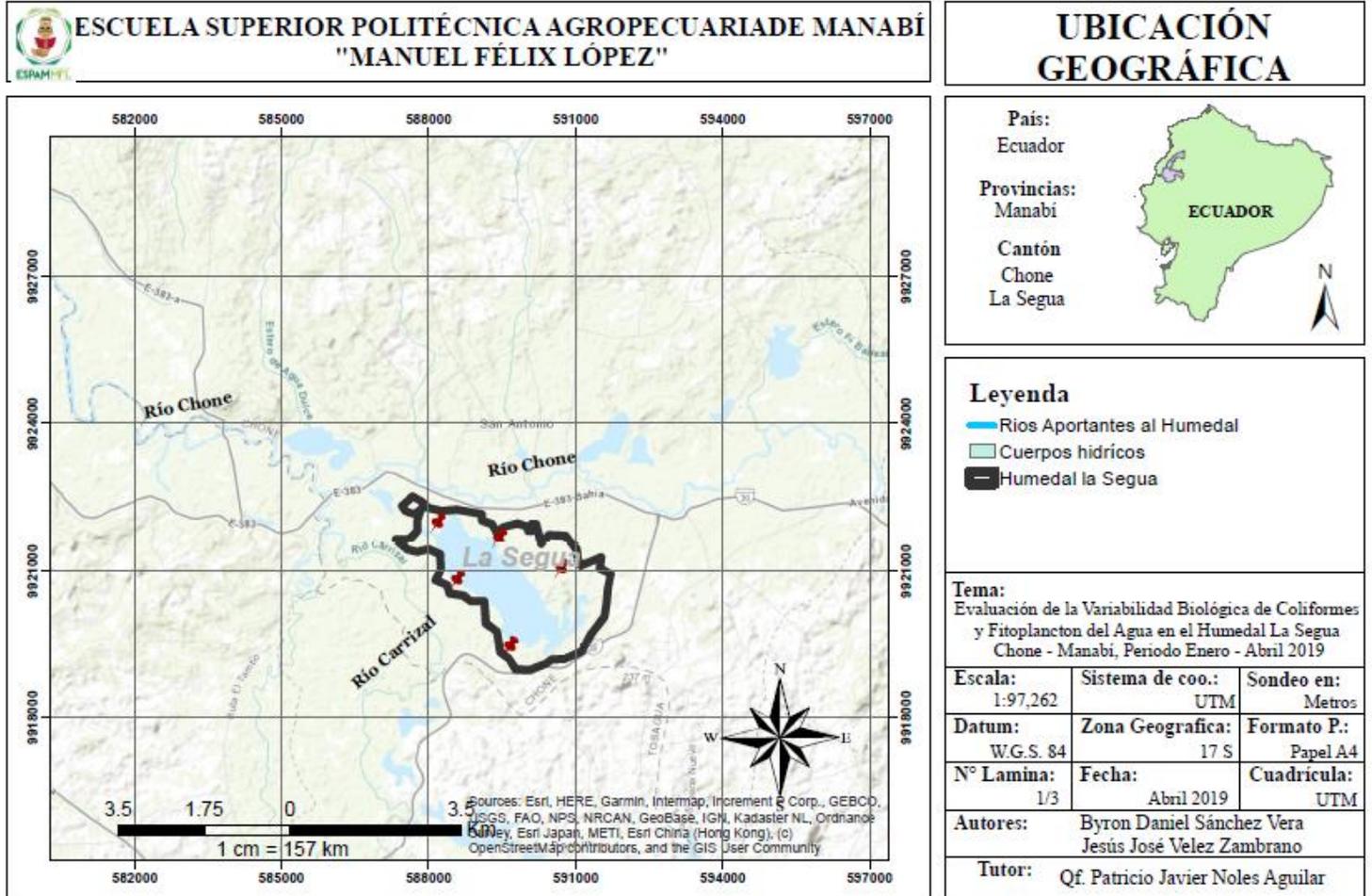
18/05/2019	58.3	37.5	89.5	38.4	89.3	35.6
19/05/2019	76.5	37.6	75.6	37.5	95.3	35.6
20/05/2019	65.4	38.5	95.6	43.2	71.5	37.5
21/05/2019	83.2	39.5	68.5	42.3	86.3	38.5
22/05/2019	90.6	39.5	97.5	41.4	86.3	38.6
23/05/2019	89.7	40.3	89.3	41.3	65.6	39.5
24/05/2019	89.6	41.4	105.4	40.5	123.4	39.5
25/05/2019	87.6	41.6	89.4	40.5	80.3	40.1
26/05/2019	87.4	42.7	98.7	39.6	79.1	40.1
27/05/2019	78.3	45.3	69.6	29.6	67.3	42.4
28/05/2019	68.5	47.5	60.6	27.5	89.4	42.5
29/05/2019	64.5	39.6	79.8	20.5	54.5	33.4
30/05/2019	60.4	33.4	48.6	15.6	48.5	30.4

Fuente: Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología

De acuerdo con la tabla de las precipitaciones de la Estación Meteorológica de la Universidad Católica extensión Chone, la misma que se encuentra cerca del Humedal “La Segua” se puede observar que en el mes de Abril hubo precipitaciones muy significativas, cabe mencionar que el día 14 de Abril del 2019, la precipitación fue prolongada y provoco inundación dentro del Humedal, por lo que algunas camaronera que se encuentran en los alrededores del Humedal, se vieron en la obligación de expulsar sus aguas.

En el mes de Mayo las precipitaciones en el Humedal la Segua fueron menos prolongadas y menos significativas aunque se mantuvieron los primeros días del mes, por este motivo se reguló las profundidades del Humedal “La Segua” y las diferentes corrientes que ingresaban en ella.

4.1.3. APORTES HÍDRICOS AL HUMEDAL LA SEGUA



Anexo 1 B. Mapa de Aportes Hídricos al Humedal La Segua.

El humedal La Segua recibe aportes Hídricos tanto del Río Chone como del Río Carrizal.

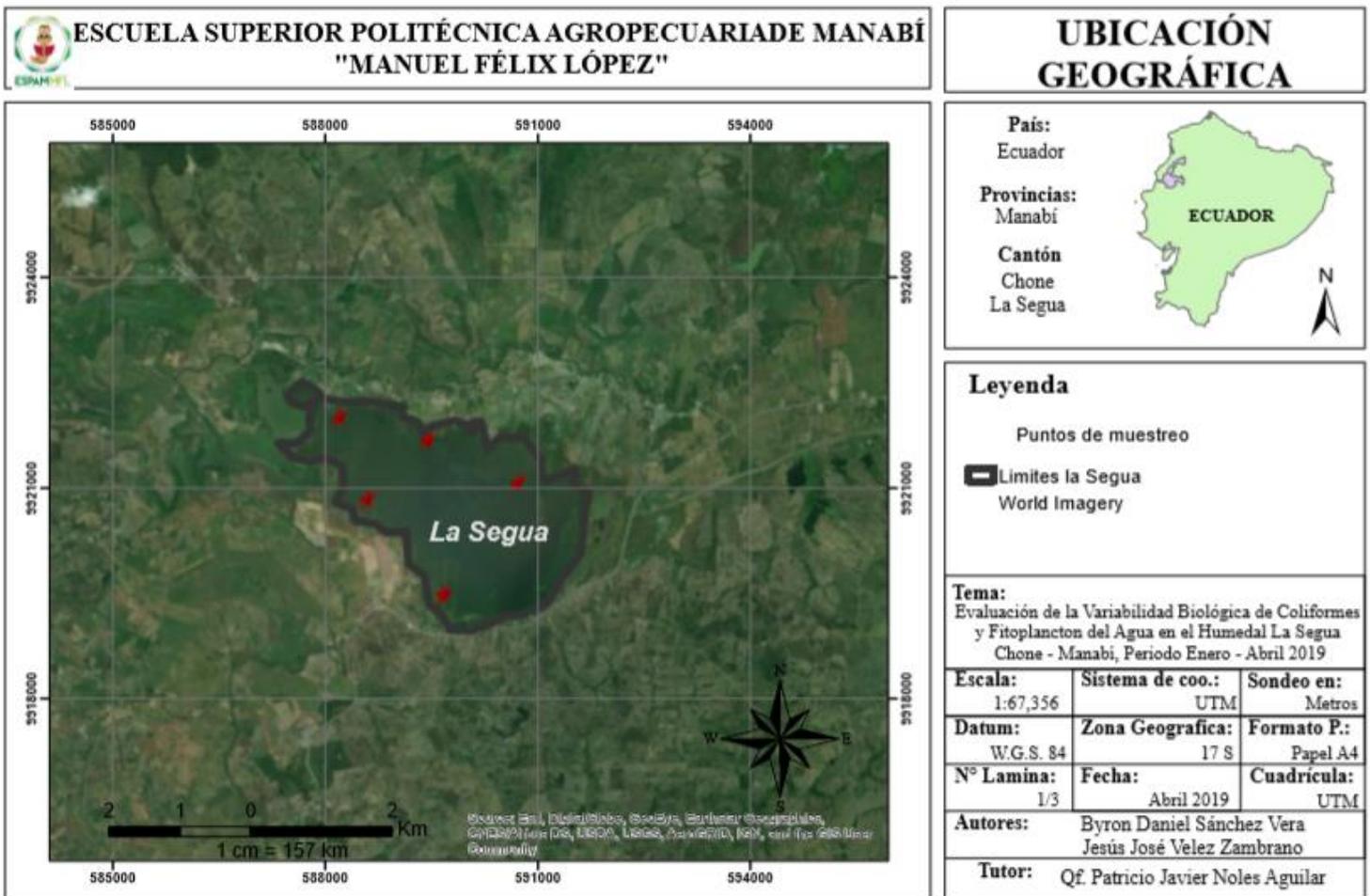
El Río Chone nace en las cordilleras orientales de la costa ecuatoriana, es uno de los ríos más grandes e importantes de la costa del Pacífico ecuatoriano. Desembocando en el océano Pacífico, en un amplio estuario dominado por la península de Bahía de Caráquez. Al norte del estuario se encuentra la localidad de San Vicente.

El Río Carrizal es un flujo de agua ecuatoriano, llamado así en la época colonial, nace en el centro oriente de la provincia de Manabí, en medio de tablas, donde

los árboles ocultan sus formas, revistiendo a los cerros y las lomas, que variará de acuerdo a las circunstancias.

Además dentro del Humedal La Segua se presentan aportes de agua de acuerdo a la actividad camaronera una es por el Muelle del Humedal la Segua y la otra es por la Sabana, en donde hacen sus descargas de agua directo al Humedal.

4.1.4. SELECCIÓN DE PUNTOS DE MUESTREOS



Anexo 1 C. Mapa de Puntos de Muestreo dentro del Humedal La Segua.

Se tomaron cinco puntos de muestreo tal como lo indica la metodología estos puntos se tomaron tres metros a la orilla del Humedal la Segua.

Se tomaron como referencias cinco puntos estratégicos, con su respectiva descripción, además en cada uno de los puntos de muestreo se tomaron las dos profundidades, las que nos permitieron determinar cómo iba hacer el muestreo en

las diferentes profundidades; Las mismas que se encuentran detalladas en el (Cuadro 4.4)

Cuadro 4.4. Puntos de Muestreos dentro del Humedal “La Segua”

Puntos de Muestreo	X	Y	Profundidad	Descripción del Lugar
1	589160	9921694	3.40 m.	Muelle del Humedal la Segua
2	589248	9921438	4.30 m.	Frente de la Camaronera
3	589387	9921455	3.60 m.	Centro de la Segua
4	588953	9921652	2.65 m	Muelle en la Sabana
5	588932	9921648	4.40 m.	Camaronera en la Sabana

Fuente: Autores

De acuerdo a los resultados obtenidos podemos decir que uno de los factores que influyo en la variabilidad de coliformes fue la precipitación en horas de la mañana, así como las descargas y los ingresos de aguas al Humedal la Segua; cabe recalcar que el mes de Mayo fue el de mayor precipitación y por eso la primera semana de muestro salió con muy baja variabilidad, al contrario de la segunda semana debido a que en esta semana se produjeron pequeñas precipitaciones en horas de la tarde, además las descargas de las camaroneras, y los ingresos de agua del Río Carrizal y del Río Chone.

4.2. IDENTIFICACIÓN LA CARGA BIOLÓGICA COLIFORMES Y FITOPLANCTON EN EL AGUA DEL HUMEDAL LA SEGUA.

De acuerdo a los resultados de identificación de la carga biológica de Fitoplancton y de Coliforme se presenta el cuadro 4.8 que identifica que se encontró dentro del agua del Humedal la Segua.

Cuadro 4.5. Identificación de Coliformes y Fitoplancton en el Humedal la Segua

CARGAS BIOLÓGICAS		ESTADO QUE SE ENCUENTRAN EN EL HUMEDAL	
		SI	NO
FITOPLANCTON	División Bacillariophytas	X	
	División Clorophytas	X	
	División Cianophytas	X	
	Zooplancton	X	
COLIFORMES	Coliformes Totales	X	
	E.Coli		X

Fuente: Autores

De acuerdo a Vélez, *et al.*, (2016) manifiesta en su investigación que determino la variación del fitoplancton en una cuenca de del Río Lurín y estableció que cuenta con una diversidad de microalgas, entre las que destaca la similitud entre su trabajo y el de nosotros encontrando a la División Bacillariophytas y de la División Cianophytas predominantes.

4.2.1. IDENTIFICACIÓN Y CUANTIFICACIÓN DE COLIFORMES

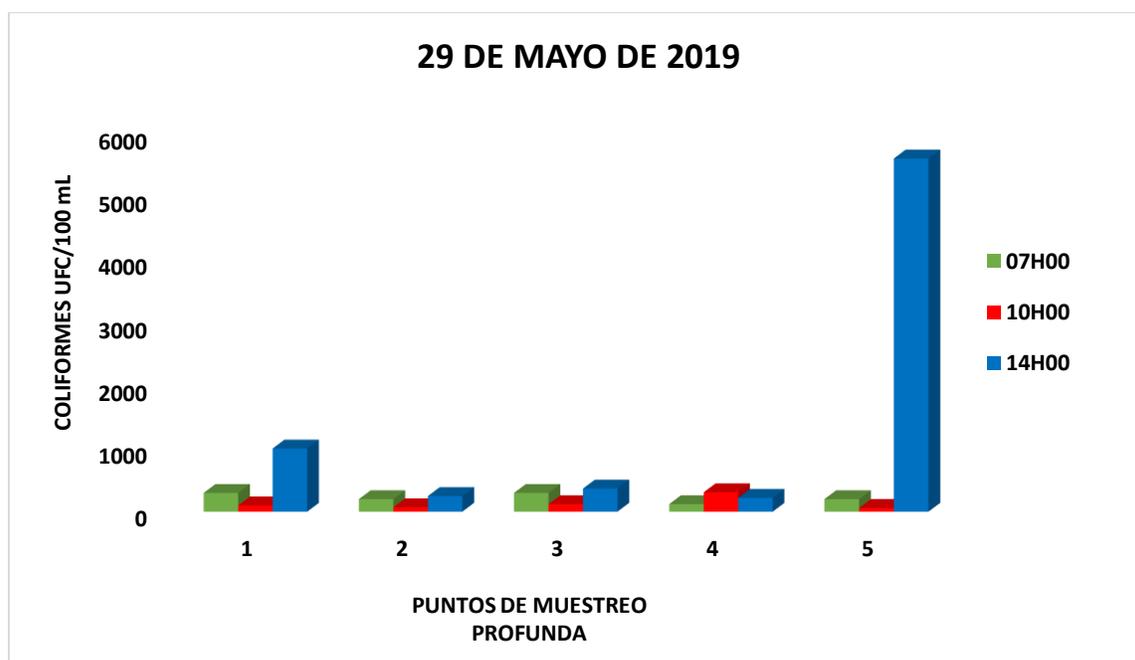
PRIMERA SEMANA

Cuadro 4.6. Coliformes de la Primer Semana (Profundo)

PUNTOS O MUESTRA	PROFUNDIDAD (Cm)	07H00	10H00	14H00
1	330	300 UFC	100 UFC	1010 UFC
2	420	200 UFC	70 UFC	250 UFC
3	350	300 UFC	120 UFC	370 UFC
4	250	120 UFC	310 UFC	220 UFC
5	400	200 UFC	60 UFC	5600 UFC

Fuente: Autores

Grafico 4.1. Variabilidad Biológica de Coliformes totales Primera Semana (Profundo)



Fuente: Autores

De acuerdo con el gráfico 4.1. Se determina que existe una gran variabilidad de coliformes, se observa que el horario de las 14H00 es el que más varía en

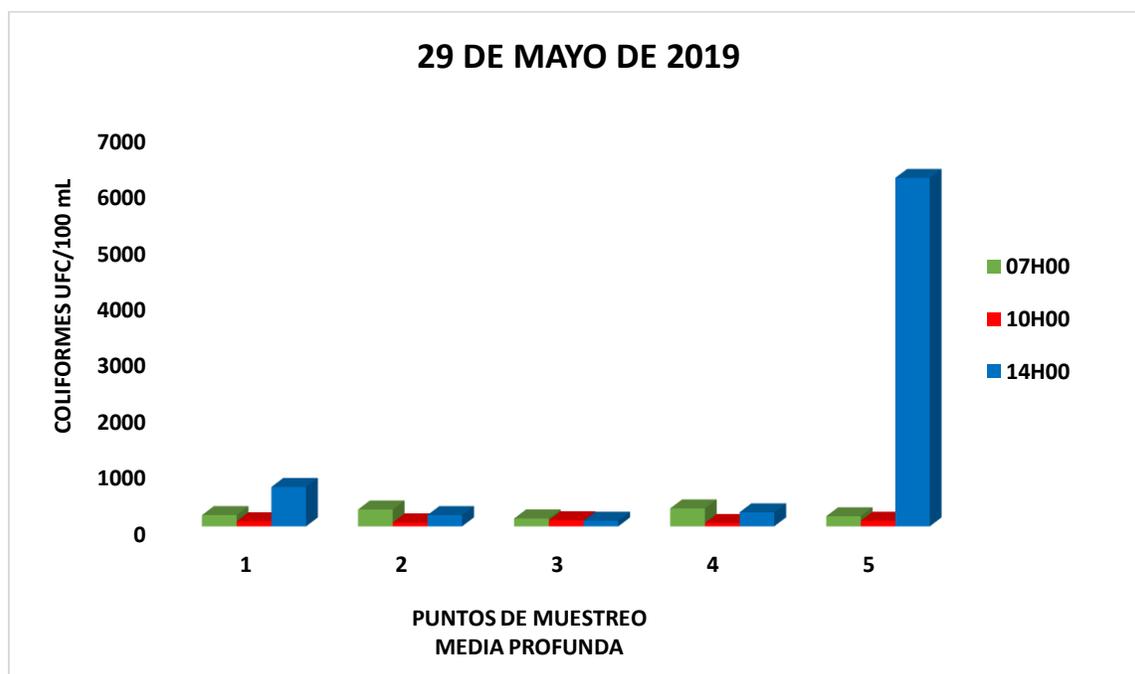
comparación con los otros dos, teniendo una variación en la sección profunda que va desde las 70 UFC en el punto 2 (Frente a la Camaronera del Humedal La Segua), hasta los 5600 UFC en el punto 5 (Frente a la Camaronera de la Sabana); cómo observar la variabilidad biológica de coliformes en esta sección es a causa de las descargas de agua que genera las camaroneras.

Cuadro 4.7. Coliformes de la Primer Semana (Media Profunda)

PUNTOS O MUESTRA	PROFUNDIDAD (Cm)	07H00	10H00	14H00
1	165	200 UFC	90 UFC	700 UFC
2	210	300 UFC	70 UFC	200 UFC
3	174	140 UFC	110 UFC	100 UFC
4	220	320 UFC	60 UFC	250 UFC
5	200	180 UFC	100 UFC	6200 UFC

Fuente: Autores

Grafico 4.2. Variabilidad Biológica de Coliformes totales Primera Semana (Media Profunda)



Fuente: Autores

De acuerdo con el gráfico 4.2. Se determina que existe una gran variabilidad de coliformes, se observa que el horario de las 14H00 es el que más varía en

comparación con los otros dos, teniendo una variación en la sección Media Profunda que va desde las 60 UFC en el punto 3 (En el Centro de la Segua), hasta los 6200 UFC en el punto 5 (Frente a la Camaronera de la Sabana); cómo observar la variabilidad biológica de coliformes en esta sección es a causa de las descargas de agua que genera la camaronera del Humedal La Segua.

Las muestras de la primera semana existe una variabilidad de coliformes tanto en la parte profunda en horas de la mañana (07H00) se tuvo 300 coliformes/ml a los (330 cm) de profundidad mientras que en la parte media (210 cm) se mostró 300 coliformes/ml , a las 10H00 se evidencia poca variabilidad entre las diferentes profundidades excepto a los (250 cm) la que obtuvo una mayor cantidad 310 coliformes/ml, en la parte profunda y en la parte media a los (174 cm) con 110 coliformes/ ml; a las 14H00 presento una eleva variación en la sección profunda sobre todo a los (400 cm) que se muestra alrededor de los 5600 coliformes/ml en mientras que la parte media (200 cm) presenta 6200 coliformes /ml.

SEGUNDA SEMANA

Cuadro 4.8. Coliformes de la segunda Semana (Profundo)

PUNTOS O MUESTRA	PROFUNDIDAD (Cm)	07H00	10H00	14H00
1	330	240 UFC	50 UFC	610 UFC
2	420	170 UFC	70 UFC	170 UFC
3	350	120 UFC	200 UFC	50 UFC
4	250	30 UFC	30 UFC	30 UFC
5	400	40 UFC	30 UFC	40 UFC

Grafico 4.3. Variabilidad Biológica de Coliformes totales Segunda Semana (Profundo)

Fuente: Autores

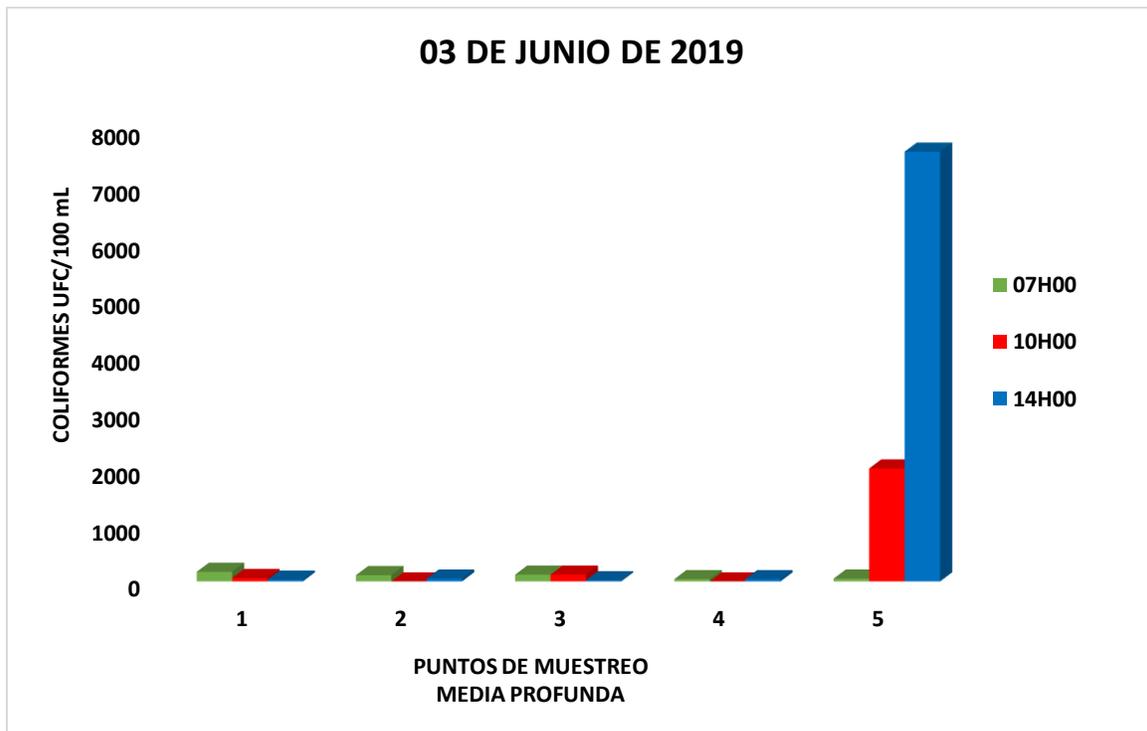
De acuerdo con el gráfico 4.3 se muestra una variación en el horario de las 10h00 en el punto 3 (Centro del Humedal) a una profundidad de (350 cm) se obtuvo 200 UFC, mientras que a las 14h00 presentó una disminución hasta llegar a las 50 UFC; dentro del mismo punto de muestreo. Adicionalmente en el punto 1 (Muelle del Humedal) en la sección profunda en horario de a las 14h00 a (330 cm) se obtuvo como resultado 610 UFC como máxima variación dentro de las muestras de ese día, estos resultados salen elevados debido a la del Humedal la Segua.

Cuadro 4.9. Coliformes de la Segunda Semana (Media Profunda)

PUNTOS O MUESTRA	PROFUNDIDAD (Cm)	07H00	10H00	14H00
1	165	170 UFC	60 UFC	30 UFC
2	210	110 UFC	0 UFC	50 UFC
3	174	120 UFC	120 UFC	20 UFC
4	220	40 UFC	0 UFC	40 UFC
5	200	50 UFC	2000 UFC	7600 UFC

Fuente: Autores

Grafico 4.4. Variabilidad Biológica de Coliformes totales Segunda Semana (Media Profunda)



Fuente: Autores

De acuerdo con el gráfico 4.4 se muestra una variación se muestra que en el punto 5 (Frente a la Camaronera de la Sabana) a (200 cm) en la sección medio profunda en horario de las 10h00 muestra un valor de 2000 UFC, y teniendo una variación máxima a las 14h00 en el mismo punto a (200 cm) se observa una variación de 7600 UFC producto de las descargas que se efectuaban en la camaronera de la sabana hacia el humedal.

La variabilidad biológica en la Segunda Semana en las profundidades muestran importantes diferencias, en la mañana 07H00 en la sección profunda a (330 cm) se muestra 240 UFC, mientras que en la sección media a (165 cm) se obtuvo 170 UFC; a las 10H00 se muestra en la sección profunda a (350 cm) una cantidad de 200 UFC y en la sección media se presentó 2000 UFC a los (200 cm) ; y en horario de 14H00 en la sección profunda a (330 cm) una cantidad de 610 UFC, en la sección media a los (200cm) se obtuvo 7600 UFC; la mayor variación dentro de esta semana fue en el punto 5 (Frente a la camaronera de la Sabana) y es debido a las descargas de aguas que se dan en este punto.

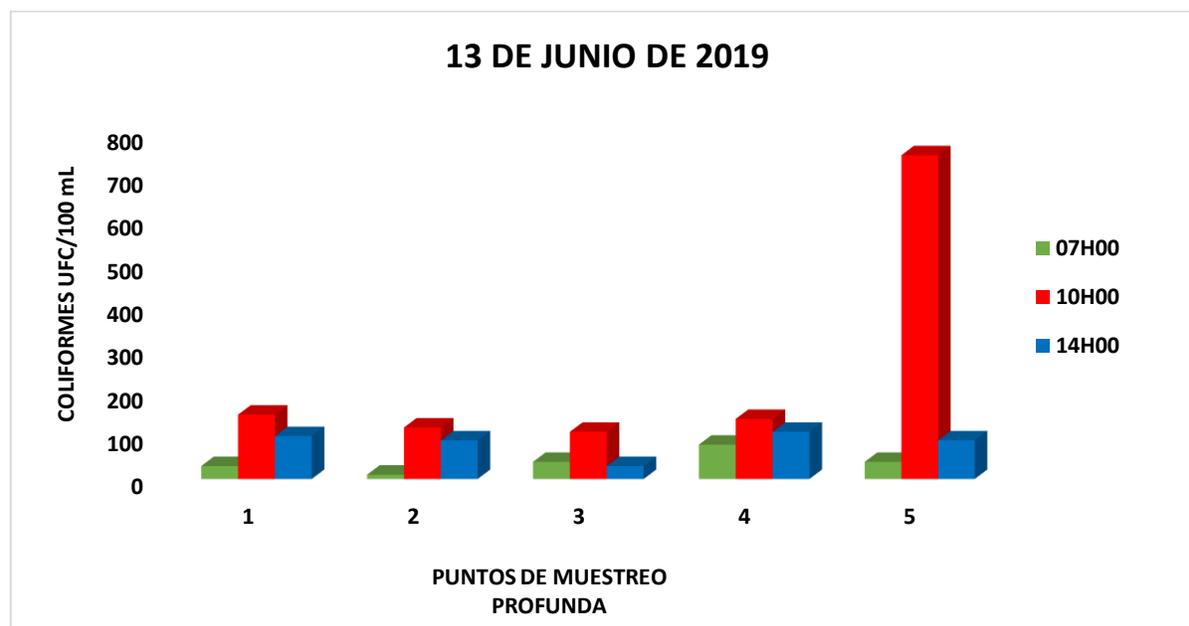
TERCERA SEMANA

Cuadro 4.10. Coliformes de la Tercera Semana (Profundo)

PUNTOS O MUESTRA	PROFUNDIDAD (Cm)	07H00	10H00	14H00
1	330	30 UFC	150 UFC	100 UFC
2	420	10 UFC	120 UFC	90 UFC
3	350	40 UFC	110 UFC	30 UFC
4	250	80 UFC	140 UFC	110 UFC
5	400	40 UFC	750 UFC	90 UFC

Fuente: Autores

Grafico 4.5. Variabilidad Biológica de Coliformes totales Tercera Semana (Profundidad)



Fuente: Autores

De acuerdo con el gráfico 4.5. Se determina que existe una gran variabilidad de coliformes, se observa que el horario de las 10H00 es el que más varía en comparación con los otros dos, teniendo una variación en la sección Profunda que va desde las 10 UFC en el punto 5 (Frente a la camaronera del Humedal la Segua), hasta los 750 UFC en el punto 5 (Frente a la Camaronera de la Sabana); cómo

observar la variabilidad biológica de coliformes en esta sección es a causa de las descargas de agua que se dan en la camaronera de la Sabana y las diferentes descargas del Humedal la Segua.

Cuadro 4.11. Coliformes de la Tercera Semana (Media)

PUNTOS O MUESTRA	PROFUNDIDAD (Cm)	08H00	10H00	14H00
1	165	140 UFC	130 UFC	110 UFC
2	210	250 UFC	70 UFC	280 UFC
3	174	20 UFC	90 UFC	4200 UFC
4	220	40 UFC	50 UFC	40 UFC
5	200	50 UFC	40 UFC	110 UFC

Fuente: Autores

Grafico 4.6. Variabilidad Biológica de Coliformes totales Tercera Semana (Media Profunda)



Fuente: Autores

De acuerdo con el gráfico 4.6. Se muestra una variación se muestra que en el punto 3 (Centro del Humedal La Segua) a (210 cm) en la sección medio profunda en

horario de las 07h00 muestra un valor de 20 UFC, y teniendo una variación máxima a las 14h00 en el mismo punto a (220 cm) se observa una variación de 4200 UFC producto de las descargas que se dan al Humedal La Segua.

De acuerdo a los gráficos de la tercera semana de muestras de coliformes existe una variabilidad en la parte profunda en el horario de la tarde 14:00, con un total de 750 UFC en el Humedal La Segua, a una profundidad de (400 cm) es decir 4 metros. En la parte media también tuvo incidencia la variabilidad biológica con 4200 UFC; estos valores son alto debido a que se dan aportes de agua al Humedal y da como consecuencia la variabilidad de coliformes.

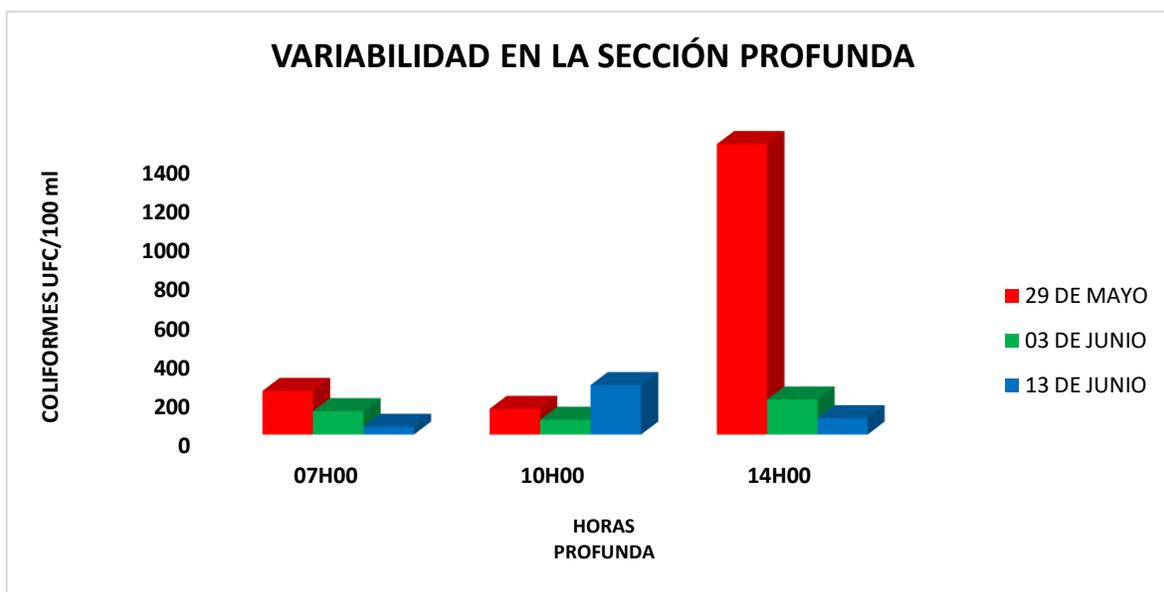
4.2.2. VARIABILIDAD BIOLÓGICA DE COLIFORMES DE LOS TRES DIAS.

Para determinar la variabilidad de coliformes de los tres días se realizó una media de las tres fechas en los diferentes horarios, y se lo interpreto en el respectivo gráfico.

Cuadro 4.12. Promedio de Coliformes por día en la Sección Profunda

FECHA	07H00	10H00	14H00
29 de Mayo	224 UFC	132 UFC	1490 UFC
03 de Junio	120 UFC	76 UFC	180 UFC
13 de Junio	40 UFC	254 UFC	84 UFC

Fuente: Autores

Grafico 4.7. Variabilidad Biológica de Coliformes totales durante los tres días Sección Profunda

Fuente: Autores

De acuerdo con el gráfico 4.7. El mismo que expresa la variabilidad Biológica de la toda Sección Profunda, haciendo una relación entre los tres horarios y los días. Cabe mencionar que se obtuvo un promedio por hora de los cinco puntos de muestra. En el grafico se muestra una variación significativa el día 29 de Mayo del 2019 llegando a tener un promedio mínimo de 234 UFC/ml y un máximo de 1490 UFC/ml en el horario de las 14H00, en comparación con el día 03 y 13 de Junio de 2019 cuyos promedios de presencia de coliformes fue muy bajos; se puede afirmar que esta variación se debe a que en este horario y este día en específico existió un aumento de ingresos de agua y descargas de las camaroneras que se encuentran a las lideras del Humedal La Segua.

Cuadro 4.13. Promedio de Coliformes por día en la Sección Media Profunda

FECHA	07H00	10H00	14H00
29 de Mayo	228 UFC	86 UFC	1490 UFC
03 de Junio	98 UFC	436 UFC	1540 UFC
13 de Junio	100 UFC	76 UFC	928 UFC

Fuente: Autores

Grafico 4.8. Variabilidad Biológica de Coliformes totales durante los tres días Sección Media Profunda



Fuente: Autores

De acuerdo con el gráfico 4.8. El mismo que expresa la variabilidad Biológica de la toda Sección Media Profunda, haciendo una relación entre los tres horarios y los días. Cabe mencionar que se obtuvo un promedio por hora de los cinco puntos de muestra. En el gráfico se muestra una variación significativa el día 03 de junio del 2019 llegando a tener un promedio mínimo de 98 UFC/ml y un máximo de 1540 UFC/ml en el horario de las 14H00, en comparación con el día 29 de mayo del 2019 no existe una gran variación Significativa en el horario (14H00) cuyo promedio es de 1490 UFC/ml; pero en comparación con el día 13 de Junio de 2019 cuyos promedios de presencia de coliformes fue muy bajos en los dos primeros horarios; se puede afirmar que esta variación se debe a que en este horario y este día en específico las descargas del Humedal La Segua realizó sus descargas de agua a la parte profunda del Humedal.

4.3. DETERMINACIÓN DE LA VARIABILIDAD BIOLÓGICA DE COLIFORMES.

Una vez ingresados los datos (Ver Anexo 2 D); Se realiza la prueba de normalidad aplicada a los datos de coliformes totales demuestra que dado a que el valor de Sig es mayor a 0.05 en los diferentes puntos de muestreos es decir que los datos siguen una distribución normal (Ver Anexo 2 E). Por lo tanto se procede a Aplicar en análisis de la varianza con los factores de estudios estipulados (Ver Anexo 2 F).

Este análisis de varianza ayudó a determinar si existe diferencia significativa entre los distintos factores

Cuadro 4.14. Análisis de Varianza para coliformes de acuerdo a los tres factores UFC/100 ml

FUENTE	GL	RAZÓN-F	VALOR-P
Efectos Principales			
A:Puntos De Muestreos	4	4.26	0.0032
B:Horarios	2	3.86	0.0242
C:Profundidad	1	1.13	0.2912

Fuente: Autores

De acuerdo al cuadro 4.14. Que refleja el Análisis de Varianza factorial referente a los diferentes puntos de muestreos, Horarios y Profundidades con la variable coliformes totales en del humedal la Segua manifiesta que:

En lo referente a Puntos de muestreos dado a que el Valor de la prueba de la razón –F es menor a 0.05 existe diferencia estadística con un nivel de confianza del 95%, es decir que los niveles de coliformes en los cinco puntos de muestreos son diferentes.

En lo que concierne a Horarios el Valor de la prueba de la razón –F es menor a 0.05 existe diferencia estadística con un nivel de confianza del 95%, es decir que los niveles de coliformes en los tres horarios son diferentes.

En lo que respecta a profundidades el Valor de la prueba de la razón $-F$ es mayor a 0.05 denotando que no existe diferencia estadística con un nivel de confianza del 95%, es decir que los niveles de coliformes en las dos profundidades son iguales.

En los tres factores de estudio (Puntos de Muestreo, Horarios y Profundidades se realizó la prueba de Tukey.

Cuadro 4.15. Prueba de Tukey UFC/100 ml por Puntos de Muestreos

PUNTOS DE MUESTREOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
3	74.9667	112.204	X
4	97.8333	112.204	X
2	154.6	112.204	X
1	302.033	112.204	XX
5	636.167	112.204	XX

X: Grupo A o Primera Alineación

XX: Grupo B o Segunda Alineación

Fuente: Autores

De acuerdo al cuadro 4.15. En lo que concierne a la prueba de Turkey referente a los puntos de muestreo para determinar los pares de medias. Se identificó dos grupos homogéneos o dos subconjuntos, donde 3, 4, 2 pertenecen a la primera alineación o grupo A, esto puede darse debido a que estos puntos se encuentran en la parte centro del Humedal La Segua y 1,5 al grupo B o segunda alineación estos pueden ser determinados como pares medias debido a que se encuentran en las orillas del Humedal La Segua.

Cuadro 4.16. Prueba de Tukey Diferencia Significativa entre puntos de muestreo

CONTRASTE	SIG.	DIFERENCIA
1 - 2		147.433
1 - 3		227.067
1 - 4		204.2
1 - 5		-334.133
2 - 3		79.6333
2 - 4		56.7667
2 - 5	*	-481.567
3 - 4		-22.8667
3 - 5	*	-561.2
4 - 5	*	-538.333

Significancia entre los diferentes resultados (*)

Fuente: Autores

De acuerdo al cuadro 4.16. En lo que concierne a la Prueba de Diferencia Significativa entre los puntos de muestreo se determina que para el factor de coliformes totales si existe la similitud; sin embargo se observa que en la relación de los puntos 2-5; 3-5 y 4-5 existe una diferencia significativa es decir que estos puntos son estadísticamente diferentes.

Cuadro 4.17. Prueba de Tukey UFC/100 ml por Horarios.

HORARIOS	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
2	63.54	86.9132	X
1	300.66	86.9132	XX
3	395.16	86.9132	X

X: Grupo A o Primera Alineación

XX: Grupo B o Segunda Alineación

Fuente: Autores

De acuerdo al cuadro 4.17. En lo que concierne a la prueba de Turkey referente a los Horarios para determinar los pares de medias, Se identificó dos grupos homogéneos o dos subconjuntos, donde 2,3 pertenecen al grupo A o primera alineación, y el 1 pertenece al grupo B o segunda alineación.

Cuadro 4.18. Prueba de Tukey Diferencia Significativa entre Horarios

CONTRASTE	SIG.	DIFERENCIA
1 – 2		237.12
1 - 3		-94.5
2 - 3	*	-331.62

Significancia entre los diferentes resultados ()*

Fuente: Autores

De acuerdo al cuadro 4.18. En lo que concierne a la Prueba de Diferencia Significativa entre los Horarios se determina que para el factor de coliformes totales si existe la similitud entre los horarios, sin embargo se puede observar que en los horarios 2-3 existe diferencia significativa es decir que estos dos horarios son estadísticamente diferentes.

Cuadro 4.19. Prueba de Tukey UFC/100 ml por Profundidades

PROFUNDIDAD	MEDIA LS	SIGMA LS	GRUPOS HOMOGÉNEOS
2	199.88	70.9643	X
1	306.36	70.9643	X

X: Grupo A o Primera Alineación

Fuente: Autores

De acuerdo al cuadro 4.19. En lo que concierne a la prueba de Turkey referente a las dos profundidades dentro del Estudio (Medio Profundo y Profundo) para determinar los pares de medias. Se identificó un grupo homogéneo donde 1,2 pertenecen al grupo A o primera alineación.

Cuadro 4.20. Prueba de Tukey Diferencia Significativa entre Profundidades

CONTRASTE	SIG.	DIFERENCIA
1 - 2		106.48

Fuente: Autores

De acuerdo al cuadro 4.20. En lo que concierne a la Prueba de Diferencia Significativa entre las profundidades se determina que para el factor de coliformes

totales si existe la similitud entre las profundidades, es decir que no existe diferencia significativa entre las dos profundidades.

Cuadro 4.21. Interacciones entre los diferentes Factores de Estudio

FUENTE	GL	RAZÓN-F	VALOR-P
Interacciones			
AB	8	3.62	0.0010
AC	4	0.16	0.9578
BC	2	0.55	0.5806
ABC	8	0.21	0.9893

Fuente: Autores

De acuerdo al cuadro 4.21. En cuanto a las interacciones se observa entre los Factores A (Puntos de muestreos) y B (Horarios) existe interacción, es decir que los niveles de coliformes están relacionados por los puntos de muestreos y los horarios, sin embargo no existe interacción entre los puntos de muestreos (A) y las profundidades (C) se expresa que la concentración de coliformes en los puntos de muestreos no se relacionado con la profundidad, Así mismo no existen interacción entre los factores de A, B,C. (puntos de muestreos- Horarios y profundidad) esto indica que la variabilidad de los niveles de coliformes totales no está relacionada con los tres factores estudiados.

De acuerdo a la investigación de (Neira & Padilla, 2016); sobre evaluación de la eficiencia del ozonificador en el tratamiento de agua utilizada para consumo humano de un rio, aplicaron la toma de muestra en cuatro horarios diferentes utilizando un Anova Factorial para determinar si existe diferencia Significativa pero concluyeron que la eficiencia no ha variado significativamente en alguno de los horarios analizados, mientras que en nuestra investigación si existe variación significativa en los tres horarios estudiados.

De acuerdo a la investigación de (Larenas *et al.*, 2018) donde indica que existió una diferencia Significativa entre los diferentes puntos o lugares de estudio y en las diferentes profundidades, es decir que los dos factores estudiados en esa investigación si se interaccionan; pero de acuerdo a los resultados de nuestra

investigación utilizando el mismo método de un Anova factorial donde se eligieron tres factores a aplicarse en una variable se determinó que existe diferencia significativa o estadística entre los puntos de muestreo y en los horarios, pero lo que respecta a la Profundidad no se encontró significancia.

Para mayor verificación de los resultados adicionalmente se realizó los gráficos de interacciones (Ver Anexos 2 G, H) y se realizó el grafico de la media (Ver Anexo 2 I)

CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se efectuó el diagnóstico al área del humedal lo que permitió evaluar la variabilidad biológica de coliformes y fitoplancton de forma rápida, logrando establecer los puntos de muestreos alrededor del cuerpo de agua, la precipitación se intensificó en el mes mayo, además recibió aporte hídrico tanto del río Chone como del Carrizal.
- Los resultados de la carga biológica de coliformes dentro de las 3 semanas a diferentes horarios (07H00, 10H00 y 14H00) muestra que la mayor incidencia se da en horas de la tarde específicamente en la muestra 5 con un valor de (7600UFC/ml), En el caso del fitoplancton dentro del Humedal La Segua existe un Equilibrio pese a que se encontraron las Cianophytas que son aquellas que aparecen por las descargas de Aguas de Camaroneras. lo que afecta al sistema de los organismos dentro del humedal.
- De acuerdo a los resultados se concluye que el factor de la profundidad no influye estadísticamente en la variabilidad Biológica de Coliformes, por lo que la hipótesis es nula.

5.2. RECOMENDACIONES

- Dentro de la investigación se recomienda realizar un diagnóstico del área de estudio utilizando como eje central las actividades antropogénicas que se dan en el Humedal La Segua.
- En la investigación se recomienda realizar nuevas muestras en otros horarios para de esta forma determinar si la variabilidad de coliformes aumenta o disminuye dentro del Humedal La Segua, adicionalmente se espera realizar análisis por meses.
- Se recomienda realizar investigaciones parecidas a la de nosotros pero utilizando otros factores como las precipitaciones y el tiempo en verano e invierno.

BIBLIOGRAFIA

- Bernal, C. 2010. Metodología de la Investigación. Tercera edición Colombia 320p
Consultado el 18 de diciembre del 2018.
- Bionda, C., Gari, N., Luque, E., Salas, N., Lajmanovich, R., & Martino, A. (2012).
Ecología trófica en larvas de *Rhinella arenarum* (Anura: Bufonidae) en
agroecosistemas y sus posibles implicaciones para la conservación Revista
de Biología Tropical, 60(2) (En línea). Consultado el 18 de diciembre del 2018
- Bolivar, G. E. M., Pitre, I. A. J., & Correa, D. A. (2017). Cuantificación de coliformes
totales en estuario del río ranchería. *INGRESAR A LA REVISTA*, 15(2), 23-
29. Consultado el 05 de diciembre de 2018.
- Boqué y Maroto. 2009. El análisis de la varianza (ANOVA). (En línea). Consultado,
06 de noviembre 2019. Formato PDF. Disponible en:
<http://www.quimica.urv.cat>
- Briñez Ariza, K. J., Guarnizo, J. C., & Arias Valencia, S. A. (2012). Calidad del agua
para consumo humano en el departamento del Tolima. (En línea). Consultado
el 05 de diciembre de 2018. Formato PDF Disponible en:
<http://tesis.udea.edu.com>
- Cabrera, A. (2009). Medios de cultivo y tinción de Gram. (En línea). Formato PDF.
(En línea). Consultado el 05 de diciembre de 2018. Disponible:
<https://archivos.csif.es/archivos/andalucia/ensenanza/revistas>.
- Cabrera, M. 2018. Facultad de Ciencias Naturales. Universidad de Guayaquil.
Variabilidad en las concentraciones de fitoplancton y coliformes totales como
indicadores de la calidad del agua del río Milagro. (En línea). Consultado el
18 de diciembre del 2018. Formato PDF. Disponible en:
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug>

- Carvacho Aránguiz, C. A. (2012). Estudio de las comunidades de macroinvertebrados bentónicos y desarrollo de un índice multimétrico para evaluar el estado ecológico de los ríos de la cuenca del Limari en Chile. (En línea). Consultado el 05 de diciembre de 2018. Formato PDF Disponible en: <http://diposit.ub.edu/>
- Closas, A., Arriola, E. A., Zening, C. I. K., Amarilla, M. R., & Jovanovich, E. C. (2013). Análisis multivariante, conceptos y aplicaciones en Psicología Educativa y Psicometría. *Enfoques: revista de la Universidad Adventista del Plata*, 25(1), 65-92.
- Córdova Sánchez, J. M. (2012). Plan de desarrollo y ordenamiento territorial de la parroquia San Antonio del cantón Chone, provincia de Manabí. Consultado el 05 de diciembre de 2018
- Corrales, L. C., Romero, D. M. A., Macías, J. A. B., & Vargas, A. M. C. (2015). Bacterias anaerobias: procesos que realizan y contribuyen a la sostenibilidad de la vida en el planeta. *Nova*, 13(24), 55-82. Consultado el 05 de diciembre de 2018
- De Navia, S. L. Á., & Torres, S. M. E. (2013). Calidad sanitaria del agua del Parque Natural Chicaque. *Nova*, 11(20), 45-51. Consultado el 07 de diciembre de 2018
- Figuroa, A. G., Rivera, N. F., & Muñoz, J. G. (2016). Implementación del método alternativo petrifilm para determinar coliformes y bacterias aerobias mesófilas en la industria de lácteos "pairumani" y el laboratorio "lidiveco" de senasag petrifilm alternative method implementation to determine coli-forms and aerobic mesophilic bacteria in the dairy industry. *Journal boliviano deficiencias*, 11(35) Consultado el 08 de diciembre de 2018
- Gamero, M, Blarasin, M, Bettera, S, & Albo, J. (2003). Evaluación de la calidad del agua subterránea mediante la caracterización fenotípica y genotípica de bacterias escherichia coli aislada. (En línea). Consultado el 23 de noviembre

- del 2018. Formato PDF. Disponible en:http://www.who.int/water_sanitation_health/dwq/gdwq3_es_11.pdf
- García, A. (2010). Fases de la luna. (En línea). Consultado el 11 de enero del 2019. Formato HTML. Disponible en: http://www.sc.ehu.es/sbweb/fisica_/celeste/luna
- García, J. Q. (2017). *Análisis estructural de la proteína GAPDH de bacterias patógenas Gram-positivas y su función como factor de inmunoevasión* (Doctoral dissertation, Universidad Complutense de Madrid).
- Garzón, L. P. (2016). Importancia de las micorrizas arbusculares (MA) para un uso sostenible del suelo en la Amazonia colombiana. *Revista Luna Azul*, (42). Consultado el 05 de diciembre de 2018
- Gonzalez, Y. N., Santana, I. A. R., & Luis, M. L. S. (2017). Entomofauna presente en la asociación frijol, trigo y maíz en la finca "la provechosa", ciego de ávila. *Universidad&Ciencia*, 6(2), 42-52. Consultado el 07 de diciembre de 2018
- Guidi Figueroa, A., León Maldonado, W., Fernández Rivera, N., & Gottret Muñoz, J. (2015). Implementación del método alternativo petrifilm para determinar coliformes y bacterias aerobias mesófilas en la industria de lácteos "Pairumani" y el laboratorio "Lidiveco" de SENASAG. *Journal Boliviano de Ciencias*, 11, 58.
- Hernández, M. (2007). Descubre como es la luna. (En línea). Consultado el 11 de enero del 2019. Disponible en: <https://www.manuelsanchezhernandez.com/como-es-la-luna/>
- Hernández, M; Castro, C; Peña, Cerón, G; & Cendejas, R. (2014). Las tinciones básicas en el laboratorio de microbiología. (En línea). Consultado el 23 de noviembre del 2018. Formato PDF. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/invd/ir-2014/ir141b.pdf>

- Hernández, S. 2015. Indicadores de calidad ambiental en humedales. Tesis. Ing. Ambiental. UCM. Manizales-Caldas, COL. p 10 y 21. Consultado el 08 de diciembre de 2018
- Hernández Henao, S. (2015). Indicadores de calidad ambiental de humedales.
- Larenas Moyano, C. E., Lavín Millar, L. I., & Obreque Obreque, F. D. (2018). El problema de la contaminación de los cuerpos de agua en la comuna de Laja. Determinación de parámetros bioquímicos y físicos en la Laguna Señoraza y su posible aplicación en el aula (Doctoral dissertation, Universidad de Concepción).
- Larrea, A; Rojas, M; Romeu, B; Hernández, M; & Heydrich, M. 2013. Bacterias indicadoras de contaminación fecal en la evaluación de la calidad de las aguas: revisión de la literatura. Revista CENIC. (En línea). Consultado el 18 de diciembre del 2018. Formato HTML. Disponible en: <https://www.redalyc.org/html/1812/181229302004/>
- Ley orgánica de los recursos hídricos uso y aprovechamiento del agua (2014). Ley del agua. (En línea). Consultado el 26 de octubre de 2018. Formato PDF Disponible en: <https://www.agua.gob.ec>
- López-Mendoza, Z., Tavera, R., & Novelo, E. (2015). El fitoplancton de un canal de Xochimilco y la importancia de estudiar ecosistemas acuáticos urbanos. *TIP Revista Especializada en Ciencias Químico-Biológicas*, 18(1), 13-28.
- Maturral, J. D., & Forte, C. R. (2007). Valoración de la calidad nutritiva y microbiológica de tres específicos de alimentos balanceados para aves utilizadas en la experimentación. *Agrociencia*, 123-127. Consultado el 15 de diciembre de 2018
- Marín, J. A. G., Belloso, G., González, C. D. V. V., Maza, I., Cuevas, M. C. S., Bolívar, C. E., & Martínez, P. D. (2018). Evaluación de la calidad microbiológica y niveles de nitratos y nitritos en las aguas del río Guarapiche,

estado Monagas, Venezuela| Evaluation of microbiological quality and levels of nitrates and nitrites in the Guarapiche River, Monagas state, Venezuela. *UDO Agrícola*, 13(1).

Martínez Ortega, R. M., Tuya Pendás, L. C., Martínez Ortega, M., Pérez Abreu, A., & Cánovas, A. M. (2009). El coeficiente de correlación de los rangos de Spearman caracterización. *Revista Habanera de Ciencias Médicas*, 8(2).

Ministerio del ambiente (MAE). (2015). Humedales en el Ecuador. (En línea). Consultado el 26 de octubre de 2018. Disponible en: suia.ambiente.gob.ec.

Montero, P., Daneri, G., & Gutiérrez, M. (2018). 2.2 estructura del conglomerado bacterias/fitoplancton y su importancia en la productividad del sistema glacio/marino. *Cimar 23-fiordos*, 30.

Moya, B. V., Hernández, A. E., & Elizalde Borrell, H. (2005). Los humedales ante el cambio climático. Consultado el 15 de diciembre de 2018

Montoya, H. (2008). Microbiología básica para el área de la salud y afines (Segunda). Consultado el 18 de diciembre del 2018.

Neira Neira, M. D., & Padilla Vélez, J. T. (2016). Evaluación de la eficiencia del ozonificador en el tratamiento de agua utilizada para consumo humano en la fundación María Amor de la parroquia Sayausí (Bachelor's thesis).

Olivas Enríquez, E., Márgez, F., Pedro, J., Di Giovanni, G. D., Corral Díaz, B., & Osuna Avila, P. (2013). Contaminación fecal en agua potable del Valle de Juárez. *Terra Latinoamericana*, 31(2), 135-143. Consultado el 18 de diciembre de 2018.

Ordaz. 2008. Métodos estadísticos y econométricos en la empresa y para finanzas. (En línea). Consultado, 07 de noviembre 2019. Formato PDF Disponible en: <https://www.upo.es>

- Ordan Sanz, J. A., Melgar Hiraldo, M. D. C., & Rubio Castaño, C. M. (2010). Métodos Estadísticos y Econométricos en la Empresa y para Finanzas.
- Pacheco, A. M., Vera, M. N. Z., & Palma, C. R. (2017). Análisis de las condiciones geográficas y ecológicas del humedal La Segua, provincia de Manabí, Ecuador. *La Técnica*, (18), 70-88. Consultado el 19 de diciembre de 2018
- Pérez-Bilbao, A., & Garrido, J. (2009). Evaluación del estado de conservación de una zona LIC (Gándaras de Budiño, Red Natura 2000) usando los coleópteros acuáticos como indicadores. *Limnetica*, 28(1), 011-22.
- Peláez Peláez, F. (2017). Microalgas perifíticas en raíces de macrófitas en los Humedales de Salaverry–Choc–Choc Trujillo 2014.
- Pírez, M., & Mota, M. (2000). Morfología y estructura bacteriana. (En línea). Consultado el 23 de noviembre del 2018. Disponible en: <http://www.higiene.edu.uy/cefa/2008/MorfologiayEstructuraBacteriana.pdf>
- Plan Nacional de Desarrollo 2017-2021-Toda una Vida. (2017). (En línea). Consultado el 8 de noviembre del 2018. Formato PDF. Disponible en: www.planificacion.gob.ec
- Portillo, G. (2017). Temperatura. (En línea). Consultado el 11 de enero del 2019. Formato HTML. Disponible en: <https://www.meteorologiaenred.com/la-temperatura.html>
- Pulido, M; Ávila, S; Estupiñán, M, & Prieto, A. (2005). Indicadores microbiológicos de contaminación de las fuentes de agua. (En línea). Consultado el 26 de octubre de 2018. Formato PDF Disponible en: <http://hemeroteca.unad.edu.com>
- Pullés Robert (2014). Microorganismos indicadores de la calidad del agua potable en cuba. *Revista CENIC. Ciencias Biológicas*, 45(1). Consultado el 26 de octubre de 2018

- RAMSAR, (2006). Manual de la Convenio RAMSAR HUMEDALES. (En línea). Consultado el 26 de octubre de 2018. Formato PDF Disponible en: <https://www.ramsar.org>
- Ramsar. 2014. La importancia de los humedales. (En línea). EC. Consultado, 19 de feb. 2017. Formato HTML. Disponible en <http://www.ramsar.org>
- Ravelo, M. 2011. Influencia de la variabilidad biológica. (En línea). Consultado el 18 de diciembre del 2018. Formato PDF. Disponible en: http://www.sld.cu/galerias/pdf/uvs/patologiaclinica/present._alapak_variabilidad.pdf
- Reynolds, C. 2006. Phytoplankton. In The Ecology of Phytoplankton (Ecology, Biodiversity and Conservation. (En línea). Consultado el 18 de diciembre del 2018. Disponible en: doi:10.1017/CBO9780511542145.002
- Rodríguez G. (2002). Salud pública de México Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de Escherichia coli. (En línea). Consultado el 23 de noviembre del 2018. Formato PDF. Disponible en: http://www.adiveter.com/ftp_public/E.coli.pdf
- Rodríguez López, Y., & Marrero de León, N. (2010). Metodología para la simulación hidrológica de eventos extremos máximos en ausencia de datos hidrométricos a escala horaria. *Revista Ciencias Técnicas Agropecuarias*, 19(4), 53-59. Consultado el 26 de octubre de 2018
- Rodríguez, C; López, M; Campos, M; Valle, R; Niell; M. 2016. Phytoplankton as a quality indicator in heavily modified waters under the WFD. The artificial lake of As Pontes (A Coruña, Spain). (En línea). Consultado el 18 de diciembre del 2018. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo>
- Rojas, G. A., & Iza, A. O. (2009). Derecho ambiental en Centroamérica (Vol. 1). IUCN. Consultado el 26 de octubre de 2018

- Santos, M. A., dos Santos, M. F., Oliveira, C. A., & Santana, R. L. (2018). Determinação de coliformes fecais em biofertilizante. *Revista Craibeiras de Agroecologia*, 1(1). Consultado el 26 de Noviembre de 2018
- Sail, T. (2011) Mareas. (En línea). Consultado el 11 de enero del 2019. Formato HTML. Disponible en: [https //sailandtrip.com/la](https://sailandtrip.com/la) Consultado el 26 de Noviembre de 2018
- Sánchez, A. J., Salcedo, M. Á., Macossay-Cortez, A. A., Feria-Díaz, Y., Vázquez, L., Ovando, N., & Rosado, L. (2012). Calidad ambiental de la laguna urbana. La Pólvara en la cuenca del río Grijalva. *Tecnología y ciencias del agua*, 3(3), 143-152.
- Santambrosio, E; Ortega, M, & Garibaldi, P. (2009). Tinción y observación de microorganismos. (En línea). Consultado el 23 de noviembre del 2018. Formato PDF. Disponible en: <https://www.frro.utn.edu.ar/repositorio/catedras/quimica/>
- Senhadji-Navarro, K., Ruiz-Ochoa, M. A., & Rodríguez Miranda, J. P. (2017). Estado ecológico de algunos humedales colombianos en los últimos 15 años: una evaluación prospectiva. *Colombia Forestal*, 20(2), 191-200. Consultado el 26 de Noviembre de 2018
- Suthers, I., & Rissik, D. (2009). Plankton. A guide to their ecology and monitoring for water quality. *Austral Ecology* (Vol. 32). Collingwood: CSIRO. <https://doi.org/10.1111/j.1442-9993.2012.02360.x> Consultado el 16 de Noviembre de 2018
- Universidad Nacional de Córdoba. (2010). Programas Estadísticos. (En línea). Consultado el 11 de enero del 2019. Disponible en: <https://www.infostat.com.ar/>
- Vélez, A., Lozano, S., & Cáceres-Torres, K. (2016). Diversidad de fitoplancton como indicador de calidad de agua en la cuenca baja del río Lurín, Lima, Perú. *Ecología aplicada*, 15(2), 69-79. Consultado el 11 de Enero de 2019

- Verduga, P., Daniela, G., & Burgos Velásquez, J. A. (2017). Ictiofauna como bioindicador de calidad de agua en el humedal La Segua-Chone (Bachelor's thesis, Calceta: ESPAM). Consultado el 11 de Enero de 2019
- Vizcarra, J. 2011. Los humedales de Ite: un potencial ecoturístico. Tacna, PE. p 11.
- Welch, R. (2006) The Genus *Escherichia*. (En línea). Consultado el 18 de diciembre del 2018. Formato HTML. Disponible en: https://doi.org/10.1007/0-387-30746-X_3 Consultado el 11 de Enero de 2019
- Zúñiga, J., Martínez, E., Navarrete, C., Luna, J. D. J. S., Ayala, D. M., & Mejía, B. C. (2018). Análisis ecológico de un área de pago por servicios ambientales hidrológicos en el ejido La Ciudad, Pueblo Nuevo, Durango, México. *Investigación y Ciencia: de la Universidad Autónoma de Aguascalientes*, (73), 27-36. Consultado el 26 de Noviembre de 2018

ANEXOS

ANEXO 2. Tablas de Variabilidad Biológica

Anexo 2 A. Primer muestreo de Coliformes

HUMEDAL "LA SEGUA"						
Fecha: 30 Mayo de 2019			Coliformes Totales		Unidades: UFC	
Numero de muestras: 30			Responsables: Byron Sanchez - Jesús Vélez			
PROFUNDA						
HORARIO	PUNTOS	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
07:00	Punto 1	3000	200	0	131	0
	Punto 2	2000	400	250	100	200
	Punto 3	300	20	33	28	120
	Punto 4	120	30	35	15	80
	Punto 5	2000	125	258	406	100
10:00	Punto 1	100	0	15	14	20
	Punto 2	70	20	50	0	10
	Punto 3	120	30	15	50	20
	Punto 4	310	50	30	25	60
	Punto 5	60	25	88	20	11
14:00	Punto 1	1010	11	0	600	20
	Punto 2	250	30	50	30	10
	Punto 3	370	19	96	26	0
	Punto 4	220	20	0	41	30
	Punto 5	5600	120	300	105	270
MEDIA PROFUNDA						
HORARIO	PUNTOS	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
07:00	Punto 1	2000	80	200	29	200
	Punto 2	300	20	33	20	100
	Punto 3	140	40	35	80	20
	Punto 4	320	120	25	70	50
	Punto 5	180	115	120	50	60
10:00	Punto 1	90	0	59	0	14
	Punto 2	70	20	30	150	84
	Punto 3	110	54	84	50	20
	Punto 4	60	30	20	110	220
	Punto 5	100	30	90	20	50
14:00	Punto 1	700	24	81	80	33
	Punto 2	200	36	25	10	0
	Punto 3	100	25	24	80	20
	Punto 4	250	14	25	30	100
	Punto 5	6200	100	80	119	1018

Anexo 2 B. Segundo muestreo de Coliformes

HUMEDAL "LA SEGUA"						
Fecha: 06 De Junio de 2019		Coliformes Totales		Unidades: UFC		
Numero de muestras: 30		Responsables: Byron Sanchez - Jesús Vélez				
PROFUNDA						
HORARIO	PUNTO S	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
07:00	Punto 1	240	40	10	20	50
	Punto 2	170	20	120	50	24
	Punto 3	120	31	28	10	20
	Punto 4	30	6	0	10	20
	Punto 5	40	15	20	2	5
10:00	Punto 1	50	1	20	0	5
	Punto 2	70	10	28	50	30
	Punto 3	200	30	50	20	40
	Punto 4	30	0	11	2	0
	Punto 5	30	10	13	5	0
14:00	Punto 1	610	12	25	10	100
	Punto 2	170	50	40	15	20
	Punto 3	50	10	15	25	10
	Punto 4	30	10	24	12	0
	Punto 5	40	18	12	10	20
MEDIA PROFUNDA						
HORARIO	PUNTO S	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
07:00	Punto 1	170	122	30	21	38
	Punto 2	110	30	14	80	20
	Punto 3	120	21	30	30	20
	Punto 4	40	10	0	5	30
	Punto 5	50	10	11	20	30
10:00	Punto 1	60	20	30	12	8
	Punto 2	0	0	0	0	0
	Punto 3	120	25	30	8	21
	Punto 4	0	0	0	0	0
	Punto 5	2000	111	30	80	20
14:00	Punto 1	30	0	5	12	10
	Punto 2	50	6	34	20	10
	Punto 3	20	0	2	15	6
	Punto 4	40	12	11	5	10
	Punto 5	7600	10	60	41	100

Anexo 2 C. Tercer muestreo de Coliformes

HUMEDAL "LA SEGUA"						
Fecha: 13 De Junio de 2019		Coliformes Totales		Unidades: UFC		
Numero de muestras: 30		Responsables: Byron Sanchez - Jesús Vélez				
PROFUNDA						
HORARIO	PUNTOS	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
07:00	Punto 1	30	0	20	12	10
	Punto 2	10	5	2	4	0
	Punto 3	40	0	0	12	20
	Punto 4	80	5	40	10	20
	Punto 5	40	30	10	2	10
10:00	Punto 1	150	10	25	60	14
	Punto 2	120	15	35	20	30
	Punto 3	110	20	18	60	20
	Punto 4	140	82	16	23	30
	Punto 5	750	63	100	470	30
14:00	Punto 1	100	20	51	35	5
	Punto 2	90	10	26	21	12
	Punto 3	30	23	20	15	10
	Punto 4	110	24	20	12	40
	Punto 5	90	11	58	20	60
MEDIA PROFUNDA						
HORARIO	PUNTOS	Muestra 1	Muestra 2	Muestra 3	Muestra 4	Muestra 5
07:00	Punto 1	140	55	20	10	20
	Punto 2	250	10	30	65	83
	Punto 3	20	10	5	1	4
	Punto 4	40	11	20	6	9
	Punto 5	50	10	15	8	15
10:00	Punto 1	130	25	5	20	45
	Punto 2	70	35	32	40	0
	Punto 3	90	25	41	26	30
	Punto 4	50	21	3	12	30
	Punto 5	40	25	0	14	32
14:00	Punto 1	110	5	29	60	30
	Punto 2	280	70	0	25	0
	Punto 3	4200	25	0	69	190
	Punto 4	40	20	6	15	10
	Punto 5	110	30	20	55	50

Anexo 2 D. Diseño Factorial

TRATAMIENTO	PUNTOS DE MUESTREO	HORARIOS	PROFUNDIDAD	COLIFORMES
T1	A1	B0	C0	245
T2	A1	B0	C1	198
T3	A1	B1	C0	240
T4	A1	B1	C1	215
T5	A1	B2	C0	201
T6	A1	B2	C1	201
T7	A2	B0	C0	239
T8	A2	B0	C1	285
T9	A2	B1	C0	454
T10	A2	B1	C1	448
T11	A2	B2	C0	346
T12	A2	B2	C1	166
T13	A3	B0	C0	420
T14	A3	B0	C1	440
T15	A3	B1	C0	350
T16	A3	B1	C1	416
T17	A3	B2	C0	186
T18	A3	B2	C1	369
T19	A4	B0	C0	270
T20	A4	B0	C1	342
T21	A4	B1	C0	227
T22	A4	B1	C1	320
T23	A4	B2	C0	194
T24	A4	B2	C1	280
T25	A5	B0	C0	110
T26	A5	B0	C0	354
T27	A5	B0	C1	277
T28	A5	B1	C0	348
T29	A5	B1	C1	299
T30	A5	B2	C0	276
T31	A5	B2	C1	322

Anexo 2 E. Prueba de Normalidad

		Kolmogorov-Smirnov(a)		
		Estadístico	gl	Sig.
Coliformes Totales UFC/100ml				
Coliformes Totales UFC/100ml	1	,217	30	,1
Es	2	,174	30	,2
	3	,178	30	,06
	4	,191	30	,07
	5	,188	30	,08

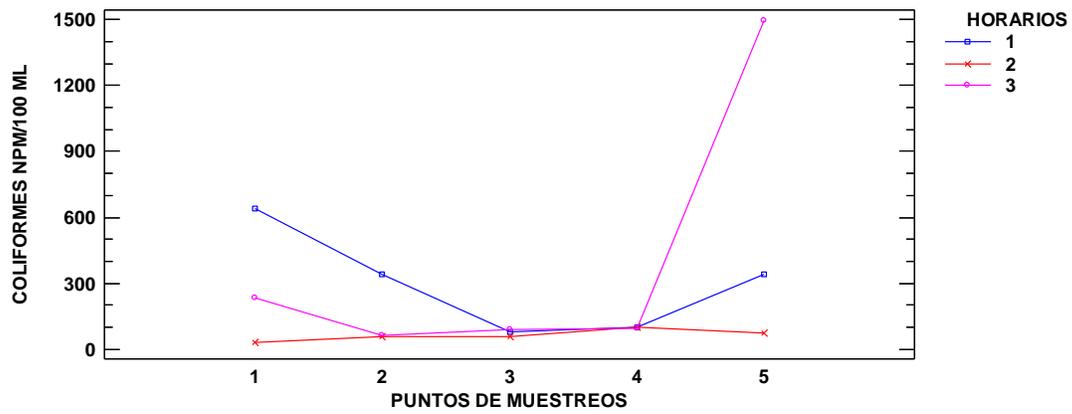
Anexo 2 F. Análisis de Varianza para Coliformes UFC/100 ML

Fuente	Suma de Cuadrados	Gl	Cuadrado Medio	Razón-F	Valor-P
A:Puntos De Muestreos	6.44028E6	4	1.61007E6	4.26	0.0032
B:Horarios	2.9188E6	2	1.4594E6	3.86	0.0242
C:Profundidad	425175.	1	425175.	1.13	0.2912
Interacciones					
AB	1.09459E7	8	1.36824E6	3.62	0.0010
AC	242569.	4	60642.3	0.16	0.9578
BC	412898.	2	206449.	0.55	0.5806
ABC	620567.	8	77570.9	0.21	0.9893
Total (Corregido)	8.76738E7	149			

Todas las razones-F se basan en el cuadrado medio del error residual

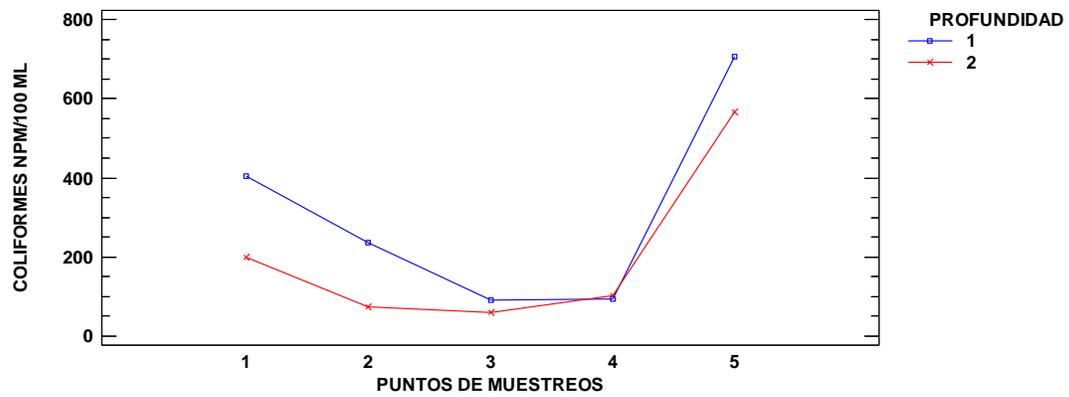
Anexo 2 G. Interacciones entre Puntos de Muestreo y Horarios.

Gráfico de Interacciones



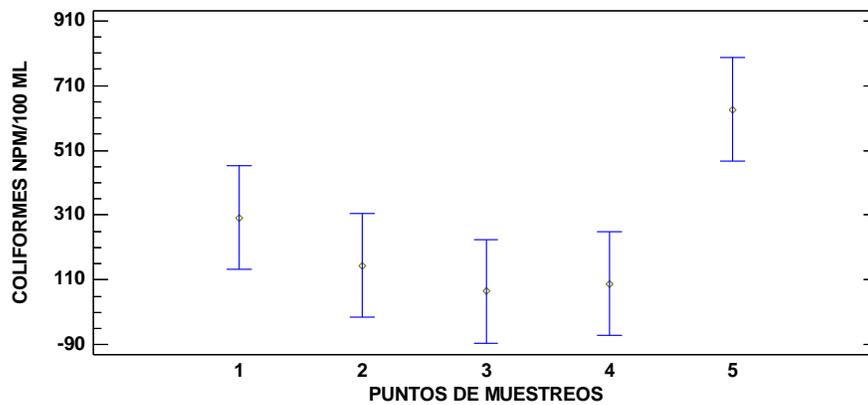
Anexo 2 H. Interacciones entre Puntos de Muestreo y Profundidad

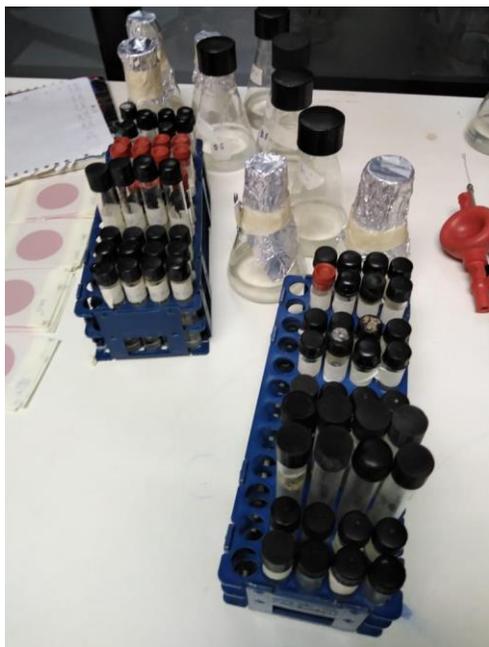
Gráfico de Interacciones



Anexo 2 I. Medias entre Puntos de Muestreo y Coliforme Totales

Medias y 95.0% de Fisher LSD



Anexo 3. Evidencia Fotográfica**Anexo 3 A. Preparación de medios****Anexo 3 B. Muestra de agua****Anexo 3 C. Rotulado de diluciones****Anexo 3 D. Rotulado de placas de Petrifilm**



Anexo 3 E. Siembra en las Petrifilm



Anexo 3 F. Incubación de Petrifilm



Anexo 3 G. Conteo de UFC



Anexo 3 H. Conteo de Coliformes



Anexo 3 I. Toma de muestra de fitoplancton



Anexo 3 J. Materiales para la identificación de fitoplancton



Anexo 3 K. Identificación de fitoplancton



Anexo 3 L. Zooplancton