



UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA

FORMATO HOJA DE RESUMEN PARA TRABAJO DE GRADO	Documento	Código	Fecha	Revisión
		F-AC-DBL-007	10-04-2012	A
DIVISIÓN DE BIBLIOTECA	Dependencia	Aprobado		Pág.
		SUBDIRECTOR ACADEMICO		1(136)

RESUMEN – TRABAJO DE GRADO

AUTORES	JOHANA VILLAMIZAR TARAZONA LEIDY MAYERLY VILLAMIZAR TARAZONA
FACULTAD	FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS DEL AMBIENTE
PLAN DE ESTUDIOS	INGENIERIA AMBIENTAL
DIRECTOR	JOSE ARNOLDO GRANADILLO CUELLO
TÍTULO DE LA TESIS	DESCRIPCION DE LOS PRINCIPALES FACTORES AMBIENTALES QUE IMPACTAN EL HABITAT DEL MANATI ANTILLANO <i>Trichechus manatus manatus</i> EN LA CIENAGA ANTEQUERA, TAMALAMEQUE, CESAR.

RESUMEN

(70 palabras aproximadamente)

LOS FACTORES AMBIENTALES QUE AFECTAN EL HÁBITAT DEL MANATÍ ANTILLANO *TRICHECHUS MANATUS MANATUS* QUEDAN AL DESCUBIERTO CON EL OBJETIVO DE DESCRIBIR SU IMPACTO SOBRE EL ECOSISTEMA ACUÁTICO Y SU RELEVANCIA PARA CUIDAR Y RESTABLECER EL EQUILIBRIO NATURAL EN LAS AGUAS CONTINENTALES DEL COMPLEJO CENAGOSO DE ANTEQUERA. EN ALGUNOS DEPARTAMENTOS DE COLOMBIA SE HAN REALIZADO ESTUDIOS SOBRE ESTA ESPECIE Y SUS PROBLEMAS DE CONSERVACIÓN; SIN EMBARGO NINGUNO DE ELLOS SE HA ENFOCADO ESPECIALMENTE EN LOS PARÁMETROS AMBIENTALES QUE PODRÍAN AFECTAR DE FORMA RADICAL LA COMPOSICIÓN, ESTRUCTURA Y DINÁMICA DE ESTE ECOSISTEMA.

CARACTERÍSTICAS

PÁGINAS: 136	PLANOS:	ILUSTRACIONES:	CD-ROM: 1
--------------	---------	----------------	-----------



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL, OCAÑA N. DE S.
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



DESCRIPCION DE LOS PRINCIPALES FACTORES AMBIENTALES QUE
IMPACTAN EL HABITAT DEL MANATI ANTILLANO *Trichechus manatus*
manatus EN LA CIENAGA ANTEQUERA, TAMALAMEQUE, CESAR.

JOHANA VILLAMIZAR TARAZONA
LEIDY MAYERLY VILLAMIZAR TARAZONA

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
INGENIERIA AMBIENTAL
OCAÑA
2014

DESCRIPCION DE LOS PRINCIPALES FACTORES AMBIENTALES QUE
IMPACTAN EL HABITAT DEL MANATI ANTILLANO *Trichechus manatus*
manatus EN LA CIENAGA ANTEQUERA, TAMALAMEQUE, CESAR.

JOHANA VILLAMIZAR TARAZONA
LEIDY MAYERLY VILLAMIZAR TARAZONA

Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de Ingeniero Ambiental

DIRECTOR
JOSE ARNOLDO GRANADILLO CUELLO
BIÓLOGO

UNIVERSIDAD FRANCISCO DE PAULA SANTANDER OCAÑA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS Y DEL AMBIENTE
INGENIERIA AMBIENTAL
OCAÑA
2014

DEDICATORIA

Dedico este proyecto de tesis a Dios y a mis padres. A Dios porque ha estado conmigo a cada paso que doy, cuidándome y dándome fortaleza para continuar, a mis padres, quienes a lo largo de mi vida han velado por mi bienestar y educación siendo mi apoyo en todo momento. Depositando su entera confianza en cada reto que se me presentaba sin dudar ni un solo momento en mi inteligencia y capacidad. Es por ello que soy lo que soy ahora. Los amo con mi vida.

AGRADECIMIENTO

A **Dios** porque a pesar de que muchas veces puse mis intereses por encima de ti nunca me faltaste y aunque no soy tu hija más devota, en ti confío. Siempre me has ayudado a seguir adelante y por ti aún no pierdo la esperanza, sé que todos pueden decepcionarme menos tú y reconozco que sin ti no hubiese podido sobrevivir estos últimos meses. Muchas Gracias.

Después de “culminar” esta etapa de nuestras vidas, la cual representó múltiples desafíos, incertidumbres, enojos y aprendizajes, queremos manifestar nuestros agradecimientos a las personas que con su acompañamiento, colaboración y voz de aliento, permitieron vivir esta experiencia.

A **mí familia papi** tú has sido sin duda uno de los principales precursores de este logro, nunca te desesperaste e hiciste lo imposible para que yo pudiera seguir con mis estudios, creíste que podía y siempre te preocupaste por lo que estaba haciendo, eso me mantuvo firme las veces que pude tambalearme; sé que muchas veces tenemos desacuerdos pero quién no los tiene, salimos adelante y así será siempre. **Mami**, tú también te mantuviste ahí, tú creatividad y dedicación me sacaron a camino muchas veces y tú incondicional comprensión siempre se impuso, a pesar de todo siempre me apoyaste; muchas veces no me doy cuenta y paso por alto tus esfuerzos, pero es que si te agradeciera todo lo que haces por mí no terminaría nunca.

A mi director y asesor de trabajo de grado porque nos guiaron durante todo el trayecto, su experiencia, su ayuda y sus consejos fueron determinantes para sacar adelante este logro.

RESUMEN

Los factores ambientales que afectan el hábitat del Manatí Antillano *Trichechus manatus manatus* quedan al descubierto con el objetivo de describir su impacto sobre el ecosistema acuático y su relevancia para cuidar y restablecer el equilibrio natural en las aguas continentales del complejo cenagoso de Antequera. En algunos departamentos de Colombia se han realizado estudios sobre esta especie y sus problemas de conservación; sin embargo ninguno de ellos se ha enfocado especialmente en los parámetros ambientales que podrían afectar de forma radical la composición, estructura y dinámica de este ecosistema.

Se realizaron mediciones de 10 parámetros físicos y químicos durante el primer semestre del año 2014, en sus respectivas épocas (sequía, inundación) para caracterizar la Ciénega de Antequera y determinar su calidad ambiental, se determinó el estado trófico de la ciénega y se describió su profundidad en las dos épocas correspondientes. Los resultados obtenidos fueron analizados y comparados, con el fin de observar posibles efectos de deterioro del hábitat de la especie en mención. Dentro de los resultados se determinó que el hábitat del manatí antillano ha sido contaminado con residuos sólidos, descargas de aguas residuales, el drenaje de pantanos, además factores como la caza furtiva, redes de pesca y el inadecuado manejo del humedal han originado el desplazamiento de esta especie.

PALABRAS CLAVES

Factores ambientales, Humedales, manatí, trófico, Calidad Ambiental, Contaminación.

CONTENIDO

	Pág.
<u>INTRODUCCION</u>	17
<u>1 TITULO</u>	18
<u>1.1 PROBLEMA</u>	18
1.1.1 Planteamiento del problema	18
1.1.2 Formulación del problema	18
<u>1.2 JUSTIFICACION</u>	18
<u>1.3 OBJETIVOS</u>	19
1.3.1 Objetivos Generales	19
1.3.2 Objetivos Específicos	19
<u>2 MARCO REFERENCIAL</u>	20
<u>2.1 MARCO HISTÓRICO</u>	20
2.1.1 Evolución de la especie	20
2.1.2 EL manatí y las sirenas	21
2.1.3 El hombre y la pesca	21
2.1.4 El hombre y su ambiente	22
<u>2.2 MARCO TEORICO</u>	23
<u>2.3 MARCO CONCEPTUAL</u>	25
2.3.1 La ciénaga de Antequera	25
2.3.2 Biología de la especie	25
2.3.2.1 Denominación común	25
2.3.2.2 Clasificación y taxonomía	25
2.3.2.3 Taxonomía	26
2.3.2.4 Morfología	26
2.3.2.5 Hábitat ⁹	27
2.3.2.6 Metabolismo	27
2.3.2.7 Patrones de reproducción	27
2.3.2.8 Madures sexual	28
2.3.3 Distribución	28
2.3.3.1 Estado y distribución	28
2.3.3.2 Principales amenazas y problemas de conservación en Colombia	29
2.3.3.3 Importación socioeconómica de la especie para las comunidades locales	29
2.3.3.4. Importancia de los humedales	30
2.3.4 Factores que afectan el equilibrio de los ecosistemas	31
2.3.4.1 Funciones ecológicas	32
2.3.4.2 Mitigación de cambio climático	32
2.3.4.3 Vulnerabilidad, impactos al cambio climático	33
2.3.5 Impactos	33
2.3.5.1 Cambios antrópicos que ocurren en la ciénaga	34
2.3.5.2 Calidad de agua en la Ciénaga	34
2.3.5.3 Eutrofización causas y efecto en zonas costeras	35
2.3.5.4 Algunas variables principales	35

2.3.5.5 El ambiente y los seres vivos están en una mutua relación	36
<u>2.4 MARCO LEGAL</u>	36
2.4.1 Normatividad a nivel internacional	36
2.4.2 Normatividad a nivel nacional	37
<u>3 METODOLOGÍA</u>	39
<u>3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN</u>	39
<u>3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN</u>	39
<u>3.3 ZONA DE ESTUDIO</u>	39
<u>3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA</u>	39
3.4.1 Población	39
3.4.2 Muestra	39
3.4.3 Variables	40
<u>3.5 TÉCNICA E INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS</u>	40
3.5.2 Análisis fisicoquímicos en sitios de muestreo	40
3.5.2.1 Técnicas de captación y transporte para la muestra	40
3.5.2.2 Métodos de análisis para los parámetros fisicoquímicos de la calidad de agua	40
3.5.2.3 Turbiedad	41
3.5.2.4 Conductividad	41
3.5.2.5 Alcalinidad	41
3.5.2.6 Dureza	42
3.5.2.7 pH	42
3.5.2.8 Oxígeno disuelto	42
3.5.2.9 Sólidos totales	43
3.5.2.10 DBO	43
3.5.3 Procesos de eutrofización en la Ciénega Antequera	43
3.5.4 Efectos de sequía en la Ciénega	44
3.5.5 Principales fuentes de contaminación	45
3.5.6 Otro factor que pueda originar la decadencia del habitat	45
<u>4 RESULTADOS</u>	47
<u>4.1 ANÁLISIS FÍSICO QUÍMICOS</u>	47
4.1.1 pH	48
4.1.2 Conductividad	54
4.1.3 Turbiedad	52
4.1.4 Color	53
4.1.5 Demanda Biológica de Oxígeno	55
4.1.6 Sólidos Totales	57
4.1.7 Fosfato	59
4.1.8 Alcalinidad	61
4.1.9 Oxígeno Disuelto	62
<u>4.2 PROCESOS DE EUTROFIZACIÓN EN LA CIÉNAGA</u>	63
4.2.1 Época de Inundación	63
4.2.3 Época de sequía	64
<u>4.3 EFECTOS DE SEQUÍA E INUNDACIÓN EN LA CIÉNAGA</u>	65
<u>4.4 PRINCIPALES FOCOS DE CONTAMINACION EN LA CIENAGA</u>	66

<u>DISCUSIÓN</u>	102
<u>CONCLUSIONES</u>	105
<u>RECOMENDACIONES</u>	106
<u>BIBLIOGRAFIA</u>	107
<u>ANEXOS</u>	110

LISTA DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Grupo de vertebrados en la ciénaga	26
Tabla 2. Escala de valores en el estado trófico de los cuerpo de agua	44
Tabla 3. pH en época de sequía	47
Tabla 4. pH en época de inundación	47
Tabla 5. Análisis de varianza. Parámetro pH	48
Tabla 6. Conductividad en época de sequía	49
Tabla 7. Conductividad en época de inundación	49
Tabla 8. Análisis de varianza. Parámetro Conductividad	50
Tabla 9. Turbiedad en época de sequía	50
Tabla 10. Turbiedad en época de inundación	51
Tabla 11. Análisis de varianza. Parámetro Turbiedad	52
Tabla 12. Color en época de sequía	52
Tabla 13. Color en época de inundación	52
Tabla 14. Análisis de varianza. Parámetro Color	53
Tabla 15. DBO en época de sequía	54
Tabla 16. DBO en época de inundación	54
Tabla 17. Análisis de varianza. Parámetro DBO	55
Tabla 18. Sólidos totales en época de sequía	56
Tabla 19. Sólidos totales en época de inundación	56
Tabla 20. Análisis de varianza. Parámetro sólidos totales	57
Tabla 21. Fosfato en época de inundación	58
Tabla 22. Fosfato en época de sequía	58
Tabla 23. Análisis de varianza. Parámetro Fosfato	59
Tabla 24. Alcalinidad en época de inundación	59
Tabla 25. Alcalinidad en época de sequia	60
Tabla 26. Análisis de varianza. Parámetro Alcalinidad	61
Tabla 27. Oxígeno disuelto en época de inundación	61
Tabla 28. Oxígeno disuelto en época de sequía	61
Tabla 29. Análisis de varianza. Parámetro Oxígeno Disuelto	62
Tabla 30. Escala de calores del estado trófico del cuerpo de agua en época de inundación	63
Tabla 31. Escala de calores del estado trófico del cuerpo de agua en época de sequía	64
Tabla 32. Vegetación especies encontradas en la ciénaga zapatosa	65
Tabla 33. Valores de profundidad en época de inundación y sequia...	66
Tabla 34. Análisis de varianza en profundidades en época de sequía e inundación	66
Tabla 35. Caracterización de los residuos Sólidos domiciliarios día 1	68
Tabla 36. Caracterización de los residuos Sólidos domiciliarios día 2	70
Tabla 37. Caracterización de los residuos Sólidos domiciliarios día 3	72
Tabla 38. Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios día 4	74
Tabla 39. Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios día 5	76
Tabla 40. Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios día 6	78
Tabla 41. Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios día 7	80

Tabla 42. Caracterización de los residuos sólidos generados	81
Tabla 43. Puntos del GPS de los residuos sólidos	85
Tabla 44. Punto GPS laguna de oxidación 1	86
Tabla 45. Punto GPS laguna de oxidación 2	86

LISTA DE GRAFICAS

	Pág.
Grafica 1. Época de inundación parámetro pH	47
Grafica 2. Época de sequía para parámetro pH	48
Grafica 3. Época de inundación parámetro Conductividad	49
Grafica 4. Época de sequía para parámetro Conductividad	50
Grafica 5. Época de inundación parámetro Turbiedad	51
Grafica 6. Época de sequía para parámetro de Turbiedad	51
Grafica 7. Época de inundación parámetro Color	53
Grafica 8. Época de sequía para parámetro Color	53
Grafica 9. Época de inundación parámetro DBO	54
Grafica 10. Época de sequía para parámetro DBO	55
Grafica 11. Época de sequía para parámetro Sólidos Totales	56
Grafica 12. Época de inundación parámetro Sólidos Totales	57
Grafica 13. Época de inundación parámetro Fosfatos	58
Grafica 14. Época de sequía para parámetro Fosfatos	59
Grafica 15. Época de inundación para parámetro Alcalinidad	60
Grafica 16. Época de sequía para parámetro Alcalinidad	60
Grafica 17. Época de inundación parámetro Oxígeno Disuelto	62
Grafica 18. Época de sequía para parámetro Oxígeno Disuelto	62
Grafica 19. Promedio de caracterización del día 1	69
Grafica 20. Promedio de caracterización del día 2	71
Grafica 21. Promedio de caracterización del día 3	73
Grafica 22. Promedio de caracterización del día 4	75
Grafica 23. Promedio de caracterización del día 5	77
Grafica 24. Promedio de caracterización del día 6	79
Grafica 25. Promedio de caracterización del día 7	81
Grafica 26. Clasificación de los residuos	83
Grafica 27. Sabe que es el manatí?	89
Grafica 28. Sabe de qué se alimenta?	90
Grafica 29. Conoce el nombre de la planta, alga o vegetal de la que se alimenta el manatí, escríbalo?	91
Grafica 30. Alguna vez ha observado un manatí en la ciénaga	92
Grafica 31. Con qué frecuencia ha observado un manatí	93
Grafica 32. Observo si el manatí estaba:	94
Grafica 33. Sabe en qué época del año se encuentra el manatí en la Ciénega	95
Grafica 34. Recuerda el lugar donde vio el manatí	96
Grafica 35. Nombre de las ciénegas donde vio el manatí	97
Grafica 36. En alguna oportunidad ha visto casar un manatí	98
Grafica 37. Qué ha escuchado decir acerca del manatí	99
Grafica 38. Conoce cuál es la importancia del manatí en la ciénaga	100
Grafica 39. Estaría dispuesto a trabajar en pro de la conservación del manatí	101

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura. 1 Distribución general manatí antillano, <i>Trichechus manatus</i> . Para información detallada sobre la distribución local	28
Figura. 2 Distribución del manatíes del Caribe, <i>Trichechus manatus manatus</i> , en Colombia, según entrevistas e informes de documentos publicado e inéditos	29
Figura. 3 Mapa ubicación Ciénaga Antequera	67
Figura. 4 Mapa ubicación. Profundidad de la ciénaga	67
Figura. 5 Separación de residuos sólidos domiciliarios	82
Figura. 6 Residuos orgánicos	82
Figura 7. Separación de residuos organicos	83
Figura 8. Laguna de oxidación uno.	84
Figura 9. Laguna de oxidación Dos	85
Figura 10. Focos de contaminación de residuos solidos	85
Figura 11. Lagunas de oxidación Uno	86
Figura 12. Lagunas de oxidación Dos	87

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo A. Registro fotografía De Laboratorio	111
Anexo B. Registro fotografía ciénaga de Antequera	112
Anexo C. Registro fotografías lagunas de oxidación	115
Anexo D. Registro fotografía de foco de contaminación por residuos Sólidos	116
Anexo E. Análisis de laboratorio en época de inundación	117
Anexo F. Análisis de laboratorio en época de sequia	123

INTRODUCCION

La mano del hombre ha obligado a la naturaleza a tomar nuevos rumbos y formas de conservación a si misma; de tal manera aparecen los humedales, siendo ellos un hábitat incesante de reproducción activa de vida, dando origen a especies animales, microorganismos y cientos de plantas, éstas últimas se encargan de una disposición constante o temporal de agua.

La habilidad de crear vida, ha convertido además a natural en la necesidad de implementar relaciones entre estos seres tan complejas con el objetivo de mantener un equilibrio ecológico; ayudando a mitigar inundaciones, retienen sedimento, sustancias tóxicas y nutrientes, poseen una alta biodiversidad, Es por ello que han jugado un papel primordial en el desarrollo y sostén de las sociedades en todo el mundo desde tiempos inmemoriales.

La Ciénega de Antequera es uno de los ecosistemas de mayor importancia en el departamento del cesar, a través del tiempo los diversos factores antropogénicos atentan de forma directa este ecosistema, es así como la malas prácticas agrícolas, los distintos vertimientos líquidos, la contaminación del rio magdalena y cesar ,han contribuido al avance progresivo y continuo de la degradación de este ecosistema, convirtiéndose en un problema que atenta contra las diversas especies que se encuentran en un estado vulnerables como el caso del manatí antillano; el cual es un gran mamífero herbívoro, acuático amenazado por los diversos factores ambientales, puesto que de ellos depende de que una especie se encuentre en las condiciones adecuadas para que cumpla sus procesos biológicos de crecimiento, madurez sexual y reproducción de la misma, convirtiéndose en una de las especies con prioridad para la conservación a nivel mundial .

Los estudios que se han realizado sobre los diferentes factores ambientales que impactan el hábitat del Manatí Antillano en Colombia son escasos y se requiere de más esfuerzos para poder identificar qué es lo que está afectando su hábitat natural, La falta de investigación sobre la Ciénega de Antequera es un pilar fundamental que permite que el presente documento se convierta en la base para próximas investigaciones en el área, el cual tiene como objetivo describir los principales factores ambientales que impactan el hábitat del manatí en la Ciénega de Antequera, mediante diferentes acciones que permitan el estudio y análisis de los principales factores tales como la calidad de agua del hábitat, los efectos originados en la ciénega por la sequía, los efectos de la eutrofización y todas aquellas fuentes de contaminación que contribuyen a la alteración de las condiciones del ecosistema, originando información que permita crear así un documento base que sirva de referencia para la construcción e implementación de nuevos estudios en pro de la protección de esto ecosistemas frágiles y de vital importancia para nuestro país.

1. DESCRIPCIÓN DE LOS PRINCIPALES FACTORES AMBIENTALES QUE IMPACTAN EL HABITAT DEL MANATÍ ANTILLANO *Trichechus manatus manatus* EN LA CIENAGA ANTEQUERA, TAMALAMEQUE, CESAR.

1.1 PROBLEMA

1.1.1 Planteamiento del problema. Colombia cuenta con una gran riqueza en humedales y contiene el 82% de las ciénagas del país. Las ciénagas son humedales de importancia ambiental por las funciones que cumplen, como la de controlar inundaciones al estancar grandes cantidades de agua, regular los caudales de los ríos, retener los sedimentos al maximizar procesos de decantación y depósitos de materiales purificando el agua proveniente de las cuencas y de los asentamientos humanos adyacentes. Estos sistemas son el hábitat de una rica biodiversidad de flora y fauna que tienen importante valor económico, ya que generan bienestar e ingresos a las poblaciones que se benefician directamente.¹

El complejo cenagoso de la zapatosa es uno de los ecosistemas más importante del departamento del Cesar, en el cual se encuentra una gran variedad de especies que favorecen el potencial ambiental del mismo, es así como la ciénaga de Antequera se convierte en un importante ecosistema para las diversas especies que se localizan en él, como el manatí antillano, especie que se encuentra en vía de extinción por pérdida de su hábitat, debido a las diferentes condiciones ambientales que presenta como la contaminación, que no es más que la base de todos los problemas de cualquier ecosistema y por ende de las distintas especies que lo habitan; es de esta forma como se desencadenan otros factores problemáticos, tales son; la sequía, deterioro de la calidad del agua, temperatura completamente alteradas, depredadores al asecho y actividades como la pesca artesanal, entre otros. Siendo de carácter urgente realizar un estudio de los factores ambientales de la ciénaga, identificando los factores bióticos y abióticos más importantes que puedan afectar el hábitat del manatí antillano *Trichechus manatus manatus*.

1.1.2 Formulación del Problema. ¿Cuáles son los factores Ambientales que impacta el hábitat del manatí en la ciénaga de Antequera?

1.2 JUSTIFICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN

En las últimas décadas los factores ambientales se convirtieron en una presión para las diversas poblaciones de especies en los humedales, llevándolas por los caminos de la extinción y su desaparición en diversos ecosistemas; Los factores ambientales son una de las principales razones de pérdida de humedales en el mundo, influyendo de manera directa o indirecta en las especies que se localizan en él; Por lo tanto, merecen atención, debido a que impactan negativamente hábitat de especies que se encuentran en vulnerabilidad, contribuyendo a su extinción la cual genera una serie de

¹ RANDER, K S.F Climate danger and cienaga in fishing were necessary. 15 pp 2006

alteraciones que afectan la composición, estructura y dinámica de cualquier ecosistema.

Es así como los factores ambientales, son de gran importancia puesto que de ellos depende que una especie se encuentre en las condiciones adecuadas para que se cumplan los procesos biológicos de crecimiento, madurez sexual, reproducción y alimentación; Estas situaciones hacen que sea de gran importancia Describir los principales factores ambientales que impactan el hábitat del manatí antillano en la ciénaga Antequera localizada en el municipio de Tamalameque, en el departamento del Cesar, puesto que el hábitat el manatí antillano, está en mayor grado de vulnerabilidad ante otras especies a nivel nacional e internacional, y su conservación genera gran importancia no solo como especie reguladora de plantas acuáticas y malezas, sino que también ayuda a cumplir el ciclo de los nutrientes, proporcionando grandes beneficios al ecosistema, dicha descripción con lleva de innumerables esfuerzos que permitan el estudio y análisis de los principales factores ambientales tales como la calidad de agua del hábitat, los efectos originados en la ciénaga por la sequía, los efectos de la eutrofización y todas aquellas fuentes de contaminación que contribuyen a la alteración de las condiciones del ecosistema.

De esta manera esta investigación se convertirá en el primer estudio que describa la interrelación que tiene el complejo cenagoso de Antequera con los factores ambientales incluido las actividades antropogénicas, que la afectan, creando así un documento base que sirva de referencia para la construcción e implementación de nuevos estudios en pro de la protección de esto ecosistemas frágiles como las ciénagas en donde se encuentran especies vulnerables que necesitan de manera urgente ayuda y protección para su supervivencia en la tierra.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1 Objetivo general

Describir los principales factores ambientales que impactan el hábitat del manatí antillano *Trichechus manatus manatus* en la ciénaga Antequera tamalameque, Cesar.

1.3.2 Objetivos específicos

- Realizar un estudio de calidad de agua que permita conocer las características físico-químicas de la ciénaga de Antequera.
- Determinar el estado de eutrofización en la ciénaga de Antequera a través de la aplicación de la metodología de Carlson (1977) para la obtención del índice del estado trófico.
- Analizar las características físico químicas en periodos de sequía e inundación en la ciénaga de Antequera, tamalameque, cesar.
- Describir las principales fuentes de contaminación que afectan de forma directa la ciénaga Antequera.

2. MARCO DE REFERENCIAL

2.1 MARCO HISTÓRICO

2.1.1 Evolución de la especie. Los mamíferos son una clase de vertebrados muy evolucionados y excelentemente adaptados al medio terrestre, los primeros mamíferos conocidos datan del periodo Triásico superior y Jurásico inferior, los cuales comenzaron a preponderar al final del Cretáceo, conforme se manifestaba la decadencia de los reptiles.

Los manatíes son mamíferos acuáticos pertenecen al orden Sirenia, que también incluye la relación del manatí en el Pacífico, el dugongos (*Dugong dugon*). Los primeros ancestros del manatí aparecieron hace 40 millones de años sobre la Tierra, este se llamó *Moeritherium*, que quiere decir "bestia de Moeris", y su nombre proviene de un antiguo lago de Egipto, este animal era de porte pequeño parecido a un cerdo y tenía una nariz muy similar a la de un tapir. Este fósil fue descubierto por Charles William Andrew en la formación geológica Qasr-el-Sagha en el Fayyum en Egipto, donde se encontraron además del fósil *Moeritherium* otro como el *Barytherium*, fósiles con 37 millones de años aproximadamente según los análisis realizados de las muestras de carbono, oxígeno y del esmalte dental de ambos animales².

El fósil más antiguos de los sirenios conocido fue encontrado en Jamaica (*Prorastomus sirenoides*), pero es probable que los sirenios se originaran en Eurasia y África durante el período Eoceno medio (45 a 50 millones de años), y los ancestros de los manatíes probablemente llegaron a América del Sur encontrándose con el dugongo en el caribe y en oeste del atlántico, pero los manatíes remplazaron a los dugongos en estas áreas debido a sus éxitos evolutivos y a la eficiencia de sus mecanismos como el de remplazar el desgaste de los dientes, adaptándose mejor a la condiciones para explotar la vegetación áspera existente como una fuente de alimento Convirtiéndose los manatíes en estas zonas en los actuales manatíes de las Indias Occidentales y los manatíes de África Occidental. Fósiles de los sirenios que datan de hace 45 millones de años se han descubierto también en la Florida³.

Los investigadores han documentado las costillas fósiles de dugongos en aguas poco profundas, aguas marinas y estearinas depósitos sedimentarios en todo el estado así como los huesos de manatíes en los montículos pre-colombinos⁴. Además de esto los trabajos de anatomía comparados antes de la segunda mitad del siglo XX, unían en un solo grupos a las especies estrechamente emparentados como los sirenios, los proboscídeos (elefantes) y los hyracoideos (damanes) y otros en un mismo grupos conocido como Paenungulata; (Infraclase, Eutheria ,cohorte, Ferungulata), un súper orden que comprende los animales herbívoros, el cual se separó de la población de ungulados Paleocenoprimtiva para convertirse en los subungulados 'o' cerca de los ungulados, pero recientemente se propuso que la Hyracoide (damanes) no pertenecían a

² Domning, et al., 1982. Evolution of manati: a speculative history. *Journal of paleontology*, 56(3):599-619

³ Hoenstine, R. 1980. Manatees from the past - fossils found in Florida. *Florida Conservation News*15 (6):16-17.

⁴ Larson, L. 1969. Aboriginal subsistence technology of the southeastern coastal plain during the late prehistoric period. Dissertation, University of Michigan. (Cited in Brownell, 1980; reference number76).

este grupo, si no a el grupo Mesaxonia, y el grupo Paenungulata se consideraba como artificial, por lo que se debería incluir los sirenos y el proboscidea en un nuevo súper orden llamado Tethytheria. Los cuales después de ser animales terrestres se convirtieron en acuáticos o semiacuáticos, y la razón de esta evolución El esqueleto de manatíes y dugongos revela el esqueleto típico de mamíferos terrestres, pero con *modificaciones* para una vida acuática, la presencia de un esqueleto formado por huesos paquiosteoscleróticos, es la evidencia de que estos mamíferos tienen un antepasado terrestre, en donde solo fue necesario observar los pequeños huesos en la pelvis de los manatíes lo cual es una prueba de su ascendencia terrestre⁵.

2.1.2 El manatí y las sirenas. Las sirenas han sido un mito conocido por todo el mundo, seres descritos como mitad humano y mitad pez, con rostros hermosos y en lugar de caderas y piernas poseen una cola de pez, estas eran seductoras, atractivas y es así como las *Seirênes* griega se convirtió en la *sirēna* romana y esta a su vez en la *sirena* castellana. A través de la historia encontramos que las sirenas están relacionadas o son mencionadas en grandes obras literarias como el divino Odiseo en donde uno de sus capítulos relata el enfrentamiento de este con las imbatibles *Seirênes*. estas según la obra era parte humanas y parte pez, seres poderosos que con el simple sonido de su voz turbaban la razón humana hasta el punto de embriagar de locura a todo aquel marinero que osara escucharlas, otras leyendas cuentan que el nombre de sirenas derivan de criaturas que inspiraban a los marineros a la hora de elucubrar las historias y cuentos de aquellas sirenas, de cola de pez y torso de irresistible doncella, también se cuenta que Cristóbal Colon cuando estaba en el viaje de conquista cerca a la isla de cuba presencio una sirena; con toda esta información acerca de las sirenas, se da pie a que es muy curioso que exista un orden llamado sirenia de los cuales hacen parte los manatíes, algunos autores aseguran que las historias que hoy en día se cuentan acerca de las sirenas eran simplemente procesos de imaginación basados en la figura que proyectaba los manatíes en ellos, puesto que sus senos tienen similitudes con lo de las mujeres y su enorme cola descrita son características de esta especie.⁶

2.1.3 El hombre y la pesca. Hablar de los efectos de cambio climático global en un determinado recurso ecosistema o actividad es una tarea difícil, dado que todos los componentes ambientales están interrelacionados a través de los procesos de intercambio de materia y energía, a lo que se suma los efectos adicionales de la contaminación y la sobre explotación, que son cada vez más patente en el ambiente acuático. En este contexto hay muchas perspectivas de donde aborda el tema. Si bien el cambio climático incide en la pesquería, también lo hace en la biodiversidad; por ello es fundamental tener presente que la actividad pesquera ejerce más influencia sobre la biodiversidad marina que el cambio climático global, y quizás el único efecto que no puede ser atribuido a la pesquería es el aumento de ciertas poblaciones de peses a causa del incremento de la temperatura oceánica (Brander, s.f 2006).

⁵ Simpson, G.G., 1932, fossil sirenia of florida and the evolution of the sirenia bulletin of American museum of natural history. 59.419

⁶ Fagone, D.M., S.A. Rommel and M.E. Bolen. 2000. Sexual dimorphism in vestigial pelvic bones of Florida manatees. Florida Scientist 63(3): 177-181

Aunque el cambio climático ejerce influencia sobre prácticamente todos los ecosistemas, son efectos más graves se producen sobre las comunidades situadas en la latitud alta particularmente en regiones árticas y sud árticas (Janeson Hannesson, 2007), así como en aquellas que depende el sistema sensible, entre en las que se encuentran los arrecifes de coral; estos últimos se prevé una mortalidad cercana del 80% durante de las próximas décadas a causa del incremento de temperatura de mar. Este deterioro progresivo genera grandes impactos en las comunidades icticas, por considerarse que afectan directamente la productividad de las áreas de asentamiento larval crianza y alimentación, se nutren aguas más profundas y abiertas donde se desarrolla la pesquería.

Como indica el programa de medio ambiente de las naciones unidas (PUNMA 2008), uno de los efectos inmediatos de mayor impacto del calentamiento global es la incidencia cada vez más fuerte de eventos como el niño y la niña que son fenómenos de naturaleza marina y atmosférica que modifican drásticamente los periodos de lluvia y sequía. Los eventos de la niña se caracterizan por aguas frías en el pacifico ecuatoriano que producen alteraciones en el patrón de circulación de vientos; en el caso del niño ocurre incremento en la temperatura del mar que reduce su productividad y por ende la abundancia de los peces que de este fenómeno depende, haciendo que se distribuyan entre otras regiones con agua fría o estratos más profundos, hacia donde conducen también a sus predadores reduciendo también su vulnerabilidad en la pesquería.

2.1.4 El hombre y su ambiente. El abuso del medio ambiente es tan destructivo como la guerra y mucho más difícil de prevenir, porque es un proceso demoledor que el hombre ha puesto en marcha y en algunas ocasiones es irreversible. Actualmente cada año desaparecen entre 10.000 Y 35.000 especies al destruir su hábitat natural. De las medidas que se tomen en el comienzo del presente siglo, dependerá el estado del mundo en los próximos siglos. Al destruir el ambiente, se generan nuevas tensiones que ponen en peligro la estabilidad política. La mayor competencia por la tierra y por el agua, el aumento de Las calamidades ambientales y de la pobreza serán los estímulos más potentes para los conflictos, según ve el panorama la O.N. U, que desde 1972 instituyó el 5 de junio como el día mundial del medio ambiente, estimando que 30% de la población mundial carece actualmente de agua.

Veinte años después en la Cumbre de la tierra, celebrada en Río de Janeiro, el planeta se dio cuenta que, paradójicamente durante el tiempo que transcurrió entre una reunión y otra, el deterioro ambiental había sido superior al de los 100 años anteriores. 1.000.000 de personas viven en la pobreza absoluta y 1.000.000.000 apenas si poseen los recursos mínimos, agravando los problemas de una sociedad en extrema pobreza. De seguir esta demoledora e incontrolable actitud, nos vamos acercando a una situación histórica, en la que ponemos en peligro la suerte del género humano y la muerte de la naturaleza. No obstante otro testimonio de la preocupación ambiental es el informe "Cuidar la tierra" elaborado en 1991 en la ciudad Suiza de Gland, con el denominador de "Estrategias para el futuro de la vida". Está promovido por la Unión Mundial para la Conservación de la Naturaleza (U/C.N.), el programa de las Naciones Unidas para el medio ambiente (PN. UM.A.) y el Fondo Mundial para la Naturaleza (w. W.F). Hace recomendaciones como: respetar y cuidar la comunidad de seres vivos, mejorar la calidad de la vida humana, conservar la diversidad de la tierra, reducir al mínimo el agotamiento de los recursos no renovables, etc. Reflejo de esta inquietud mundial por la trascendencia de la

naturaleza sobre los seres humanos, han sido las conferencias mundiales sobre el medio ambiente, auspiciadas por las Naciones Unidas y que se realizan cada 10 años.

La primera fue en Estocolmo en junio de 1972. La segunda conferencia tuvo lugar en Nairobi en 1982. En 1992 se realizó en Río de Janeiro la llamada "Cumbre de la tierra". En el año 2002 se realizó la reunión de Johannesburgo, la que concluyó con el calificativo de "decepcionante, fracaso histórico y traición a la humanidad". El encuentro, en el que participaron más de 100 jefes de estado y 60.000 delegados de 170 países, difíciles de reunir para cualquier certamen, sólo logró el compromiso de reducir a la mitad el número de personas que no tienen agua en su domicilio o sea 2.400.000. Por lo demás, sólo generó compromisos que como los de Río de Janeiro, nunca se cumplieron y todo se reduce a un compendio de buenas intenciones. Colombia logró un respaldo en la lucha contra las "plantas narcóticas" y su sustitución por cultivos lícitos, demostrando no sólo cómo afectan la economía del país, sino que tienen un alto impacto ambiental. La contaminación es tal vez la más importante de las amenazas para la supervivencia de los seres que habitan la biosfera.⁷

2.2 MARCO TEORICO

En el año de 1985 se realizaron algunos estudios en donde sobre salen El consumo de plantas acuáticas por el manatí antillano. Realizados por el Diario de Gestión de Plantas Acuáticas Kochman, HI, Rathbun GB, y Powell, A. O'Shea TJ, GB Rathbun, ED Asper, y Searles SW. Y El manatí en Haití. Presentado por Oryx.

El 2004 se realizó un proyecto de investigación en ecología y conservación del manatí antillano *trichechus manatus manatus* en la zona comprendida entre puerto Carreño, Colombia y puerto Ayacucho, Venezuela. 2004-2005 El presente informe resume los resultados obtenidos a partir del trabajo de campo realizado entre octubre de 2004 y abril de 2005, como parte del proyecto de estudio y conservación de manatí en el Orinoco de la Fundación Omacha, apoyado por Sirenian International, Columbus Zoo and Aquarium e Incentivo para Especies Amenazadas-IEA. convenio Fondo para la Acción Ambiental-Omacha-C.

En el año 2006 se realizó un estudio sobre el proceso de deterioro ambiental que desde hace unos 25 años viene sufriendo la Ciénaga San Silvestre por la construcción de una represa que le impide realizar de manera natural su ciclo de limpieza y sugiere una solución sencilla mediante la aplicación de los principios físicos que rigen el trabajo del trasvase que se puede realizar por medio de un sifón para retirar de manera continua y controlada el material que se ha ido depositando en el fondo de la misma, con lo cual se puede corregir los problemas que está generando su eutrofización , y así evitar que en un futuro muy cercano se convierta en una laguna de fermentación aeróbica afectando seriamente la vida de la fauna y flora que allí se desarrolla. * Monografía **Escuela de Ingeniería Química Especialización en Ingeniería Ambiental Director, Ingeniero Químico Alirio Rey Jiménez.

⁷ Ramírez, G.F., S.A. Libro de medio ambiente and M.E. Bolen. 2010. El hombre y ambiente ante una sociedad deteriorada. Colombia Scientist: pp. 15-25.

En el 2007 se realizó un estudio sobre la aproximación a la determinación del impacto de los vertimientos de aguas residuales domésticas del municipio de Ayapel, sobre la calidad de agua de la ciénaga, dirigido por el grupo de investigación en gestión y modelación ambiental de la universidad de Antioquia, Colombia dirigido por Diego Alejandro Chalarca Rodríguez, Roberto Mejía Ruiz, Néstor Jaime Aguirre Ramírez en el año 2007.

En 2007 se determinó la calidad ambiental en Colombia, se realizaron mediciones de 22 parámetros físicos, químicos, biológicos y evaluación de fitoplancton durante cuatro meses en tres estaciones de muestreo para caracterizar la ciénaga Colombia, como representativa de sistema de humedales de bajo Cauca antioqueño, con el ánimo de proponer un método para la detección de la calidad ambiental de este tipo de ecosistemas que permita fijar pautas para su adecuado manejo. Se analizaron los datos mediante la determinación de índice de estado trófico, contaminación e indicadores bióticos, así como análisis estadísticos de componentes principales y análisis correspondencia canónica.

En el 2009 se realizó estudio Calidad sanitaria del agua de la ciénaga Mata de Palma en el departamento del Cesar Colombia. La ciénaga Mata de Palma, ubicada en el departamento del Cesar, Colombia, está siendo afectada por las diferentes actividades productivas que se realizan en la zona, lo que ha alterado la función del ecosistema. Este humedal presenta agotamiento y degradación debido a la deforestación, a la entrada de aguas residuales, a la modificación de los regímenes hidráulicos y al uso de métodos inadecuados de explotación de peces, que agotan los recursos naturales y causan pobreza en la población.

En el 2009 se realizó un estudio de análisis de parámetros físico químicos y biológicos de las aguas costeras de la región de Murcia, donde se realizó un muestreo en los diferentes puntos en relación a la zona de vertidos, en el cual son aguas que pueden ser afectadas por los procesos de eutrofización, debido al aporte de nutrientes que suministran las principales ramblas que en el desembocan. Realizado por Laura López Martínez, Andrés Paredes Giménez, Nuria Alcaraz Oliver, Javier Gilabert* Departamento de Ingeniería Química y Ambiental, Universidad Politécnica de Cartagena, Paseo Alfonso Xrñ, 48,30203 Cartagena (Murcia) Grupo Investigación "Ecosistemas.

La evaluación del "manatí" amazónico *Trichechus Inunguis* se realizó en el mes de enero de 2010, durante la época baja del nivel del agua del río Lagartococha de la Zona Reservada Güeppí, originando que los manatíes migren a zona profundas del río o cochas adyacentes, debido a que disminuye la cantidad de alimento que estos animales necesitan para sobrevivir en su medio. La evaluación del "manatí" amazónico *Trichechus inunguis* se realizó en el mes de enero de 2010, durante la época baja del nivel del agua del río Lagartococha de la Zona Reservada Güeppí, originando que los manatíes migren a zona profundas del río o cochas adyacentes, debido a que disminuye la cantidad de alimento que estos animales necesitan para sobrevivir en su medio.

2.3 MARCO CONCEPTUAL

2.3.1 La Ciénaga de Antequera. está ubicada en el norte de Colombia en la margen derecha del río Magdalena, abarcando el municipio de Tamalameque, perteneciente al departamento del Cesar, con una extensión promedio de 360 Kilómetros cuadrados y de 500 kilómetros cuadrados en épocas de inundaciones, la parte localizada en el departamento del Cesar, tiene superficie de 31000 hectáreas, cubre una depresión geológica que le permite almacenar más de mil millones de metros cúbicos de agua, impidiendo que las crecientes del río Cesar se sumen a las del río Magdalena

Este complejo acuático está formado por superficies libres de agua y por playones, que sustentan a diferentes poblaciones como Antequera y Tamalameque, que derivan su mayor economía de la pesca y de un tipo especial de ganadería sobre pastos naturales comunales que crecen exuberantemente cuando bajan las aguas (playones).

Teniendo como base que la diversidad se refiere al total de especies que se desarrollan en una zona de vida y que la abundancia se vincula con el total de individuos de una especie que se concentra en la zona, se obtiene el concepto de singularidad de especies.⁸

Tabla 1. Grupo de vertebrados en la ciénaga.

AVES	MAMIFERO	REPTILES
50%	31.25%	18.75%

Fuente: estudio inventario de flora y fauna de la ciénaga de Antequera.

AVES: Se encuentran 48 especie distribuidas a 24 familias

MAMIFERO: Se encuentra una variedad de 30 especies distribuidas en 13 familias

REPTILES: Se encuentran una variedad de 18 distribuidas en 14 familias

2.3.2 Biología de la especie

2.3.2.1 Denominación común. Los manatíes del Caribe también se denominan vacas de mar o manatíes. El nombre genérico *Trichechus* proviene del griego *trichos* (pelo) y *ekh* (tener), y hace referencia al vello facial y los bigotes. Se cree que el nombre específico se originó a partir del vocablo de la lengua indígena caribeña *manatí*, que significa pecho de mujer Reeves *et al.* 1992. Se consideraba que los pezones axilares del manatí se parecían a los pechos humanos y las personas asociaban a los manatíes con las sirenas míticas.⁹

2.3.2.2 Clasificación y taxonomía

Filo: Cordata

⁸ RODRIGUEZ, Pedro, L. Y MARTINEZ John R. Estudio inventario de flora y fauna en la ciénaga de Antequera. Grupo de invertebrados en la ciénaga. 1 ed. Cesar: Gustavo Marín, 2010. P. 37-42.

⁹ Reeves, R.R., B.S. Stewart, y S. Leatherwood. 1992. The Sierra club handbook of seals and Sirenioids

Subfilo: Vertebrata
Clase: Mammalia
Orden: Sirenia
Familia: Trichechidae
Género: Trichechus
Especie: *Trichechus manatus*¹⁰
Subespecie: *Trichechus manatus manatus*

2.3.2.3 Taxonomía. Los manatíes pertenecen a la orden Sirenia de los cuales sólo hay 4 especies existentes en las familias, 2 Trichechidae y 2 Dugongidae . El manatí (*Trichechus manatus*), el manatí de África Occidental (*Trichechus senegalensis*) y el manatí amazónico (*Trichechus inunguis*) son miembros de la familia Trichechidae. El dugongo (*Dugong dugon*) es el único miembro superviviente de la familia Dugongidae, la vaca Marina de Steller (*Hydrodamalis gigas*) también está en la familia Dugongidae, pero la especie fue extinta por los seres humanos en 1768 tan sólo 27 años después de su descubrimiento en el Pacífico Norte¹¹.

De las cuatro especies que incluye el orden Sirenia, *Trichechus manatus* se compone a su vez de dos subespecies:

Trichechus manatus latirostris (manatí de Florida) y *Trichechus manatus manatus* (manatí antillano), siendo esta última la que se encuentra en la Ciénega de Antequera y Colombia.

2.3.2.4 Morfología. El manatí (*T. m. manatus*) es un mamífero acuático de cuerpo grande y fusiforme; de color gris pardusco, de ojos esféricos y pequeños, relacionados con el tamaño de la cabeza y situados lateralmente estos están rodeados de un músculo en forma de esfínter que hace las veces de párpados; poseen una delgada membrana translúcida que les permite ver mejor bajo el agua y en condiciones de baja luminosidad, las pupilas son ovaladas horizontalmente y el iris es de color café oscuro, en lo que concierne al sistema auditivo, el manatí carece de pabellón auricular. Justo detrás de los ojos, a la altura del hueso temporal se localiza un pequeño agujero de 2 mm de diámetro y 4mm de longitud que comunica directamente con el oído medio.

Los Sirenios presentan una serie de adaptaciones para la recolección de alimentos en la zona béntica que influyen en la hidrostasis, o el mantenimiento del equilibrio en el agua, su hocico es ligeramente achatado y está cubierto por vellosidades delgadas y gruesas que se esparcen por sus grandes y flexibles labios superiores los cuales poseen un movimiento poseen un movimiento independiente, los labios y las aletas pectorales son usados para manipular la vegetación cuando el animal está comiendo, Con frecuencia, los manatíes utilizan sus aletas pectorales para manipular y llevarse trozos de plantas sueltas o flotantes a la boca. El hocico tiene mucha movilidad y es como una trompa de elefante corta¹², tienen fosas nasales las cuales se conocen como nares y están localizadas en la parte alta anterior del hocico, son cerradas herméticamente por

¹⁰ UNEP (United Nations Environment Programme). 1995. Regional management plan for the West Indian manatee, *Trichechus manatus*: Caribbean Environment Programme, United Nations Environment Programme

¹¹ Reynolds, J. & Odell, D. (1991). *Manatees and Dugongs*. Estados Unidos: Library of Congreso in Publication Data.

¹² Marshall, C.D., Clark, L.A y R.L. Reep. 1998a. The muscular hydrostat of the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*) and its role in the use of perioral bristles. *Marine Mammal Science* 14:290-303. de Vida Silvestre INE-SEMARNAP. 16 pp

válvulas cuando el animal se sumerge. Posee papilas gustativas en la parte ventral de la lengua y reducidos cornetes nasales donde se presume se localiza en tejido olfativo. Se ha estudiado su indiscutible capacidad de oler y degustar y es posible que use estos sentidos para reconocer otros individuos y detectar cuando una hembra está en celo.

2.3.2.5 Hábitat. El hábitat preferido del manatí antillano son los lagos, ciénagas, ríos y sus respectivas desembocaduras, los canales en los sistemas ribereños de aguas, estos prefieren temperaturas de 25° a 30°C y aguas con abundante vegetación. En cuanto a los requerimientos de hábitat, se conoce los manatís utilizan diversos ecosistemas en donde encontramos costas-bahías, estuarios, lagunas, cenotes, ríos, afluentes, entre otros. Convirtiéndolos en animales eurialinos, es decir, que utilizan indistintamente ambientes dulceacuícolas, salobres y marinos. En cuanto a los ambientes dulceacuícolas, estos comprenden hábitats tan diversos como son los ríos, arroyos, veneros, sistemas lagunares y zonas inundables¹³.

2.3.2.6 Metabolismo. Es conocida la baja tasa metabólica de la especie comparada con otras, la cual lo hace extremadamente susceptible a bajas temperaturas, pero a la vez constituye una estrategia adaptativa de un animal grande que debe regular constantemente su temperatura en un medio tropical con una dieta de baja calidad a pesar de que una baja tasa metabólica no debería ser un problema si existe un buen aislamiento térmico, los análisis de conductividad y composición de muestras tomadas de músculo, piel y grasa señalan que la calidad y cantidad de grasa en proporción a la alta conductividad de las capas de músculo y piel, son un pobre aislamiento térmico para el manatí.

La tasa metabólica para el manatí es del 36%, esta es una tasa baja comparándola con la de otros mamíferos de similar tamaño corporal, en consecuencia, el manatí puede tener un ayuno prolongado, debido a su capacidad de acumular gran cantidad de grasa bajo su piel en la estación lluviosa, época de abundancia de alimento (gramíneas y macrófitas). Se estima que estos animales pueden sobrevivir hasta siete meses sin comer subsistiendo de la grasa acumulada y gastando energía a tasas metabólicas bajas en la estación seca si se encuentran en buen estado de salud es por eso que los manatís son animales de movimientos lentos y pausados¹⁴.

2.3.2.7 Patrones de reproducción. Los manatís son promiscuos y, en teoría, más de un macho se aparea con una hembra en celo. Los consortes machos y la hembra en celo, que colectivamente se denominan manada reproductora, permanecen juntos hasta un mes. La hembra en celo se convierte en el centro de atención de la manada reproductora, de la que hasta 17 manatís machos pueden formar parte. Algunos machos jóvenes pueden incorporarse a la manada y abandonarla más tarde, pero un núcleo de machos maduros parece estar continuamente con la hembra central. La hembra se muestra receptiva para la reproducción durante un período breve, de uno o dos días. En ese período, los machos se esfuerzan por ganar una posición favorable para concretar el

¹³ Domning, D.P. and L.C. Hayek. 1986. Interspecific and intraspecific morphological variation in manatees (Sirenia: *Trichechus*). Marine Mammal Science 2(2): 87-144

¹⁴ BERTRAM, G. C. L. & C. K. R. BERTRAM. 1964. Manatees in the Guianas. Zoologica (New York Zoological So.

acto sexual. En ese momento, los machos jóvenes se suelen quedar en la periferia y muy raramente compiten con los machos mayores.

Con frecuencia se ven manadas reproductoras en aguas poco profundas en el momento culminante del cortejo. Las hembras en celo migran con mayor frecuencia fuera de sus territorios de origen habituales. Los machos parecen tener territorios de origen más amplios que las hembras, por lo que a medida que las hembras viajan, atraen a numerosos machos (con indicios sensoriales que no se han determinado) a la manada reproductora. De este modo, disponen de más machos para elegir, los manatíes compiten para aparearse, pero no se sabe cuáles son los machos sementales que lo logran. La cópula puede tener lugar en la superficie del agua o debajo.

2.3.2.8 Madurez sexual. Para el caso del manatí antillano, se estima que alcanza su madurez sexual entre los 6 y 10 años de edad, cuando su longitud es de 2,7m. Otros autores afirman que las hembras pueden reproducirse entre los 4 a 5 años de edad y los machos entre 7 y 9 años.¹⁵

2.3.3 Distribución. El género *Trichechus* es principalmente tropical en su distribución y se encuentra a lo largo de la cuenca atlántica. El territorio del manatí del Caribe abarca desde Bahía (Brasil) hasta Rhode Island (Estados Unidos), aunque los avistamientos al norte de las Carolinas son poco frecuentes. En la mayor parte de su territorio, el manatí del Caribe parece preferir las aguas poco profundas de los ríos y los estuarios donde hay vegetación acuática. El manatí antillano se presenta por todo el resto del territorio de la especie.

Figura 1. Distribución general del manatí antillano, *Trichechus manatus*. Para información detallada sobre la distribución local, vea las secciones específicas de cada país.



Fuente: estudio inventario de flora y fauna de la ciénaga de Antequera.

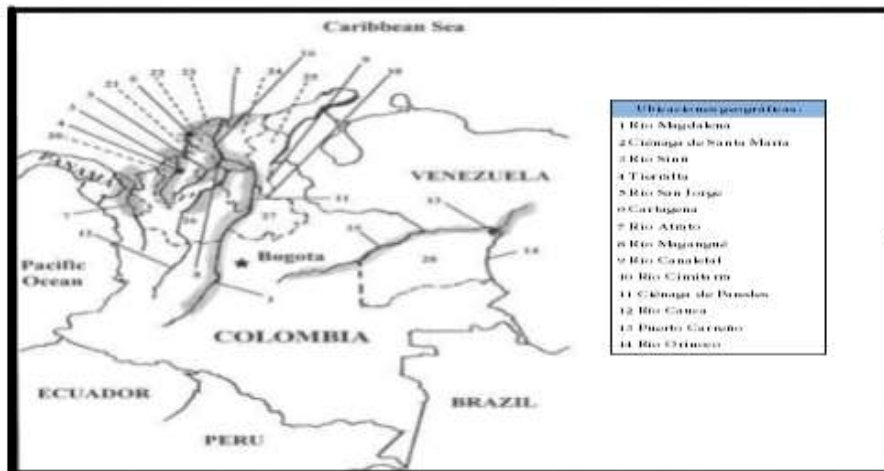
2.3.3.1 Estado y distribución. El hábitat de los manatíes en Colombia está formado por lagunas costeras, arroyos, pantanos y praderas flotantes (UNEP 1995). Los manatíes del Caribe se encuentran en tres zonas principales: el Río Magdalena (la cuenca del río principal y sus tributarios), los ríos Atrato y Sinú (independientes del Río Magdalena) y

¹⁵ Packard, J.M., G.B. Rathbun, and D.P. Domning. 1984. Sea cows and manatees. Pages 295-297 in D.Macdonald (ed.). The Encyclopedia of Mammals. Facts on File Publications, New York. 944 pp.

el Río Orinoco que limita con Venezuela (la cuenca del río y el Río Meta; Algunos manatíes viven a más de 1,100 km del Mar Caribe.

En el Río Magdalena, se confirmó la presencia de manatíes en las extensiones inferiores y medias de la cuenca del río, que abarcan pantanos y tributarios, así como en los estados de Antioquia (Río Cauca), Córdoba y Sucre (Río San Jorge) Santander, César, Bolívar, Bolívar Atlántico (Canal del Dique y pantanos) y Magdalena. Hubo avistamientos no confirmados de manatíes en. Las cuencas de San Lorenzo, el Río Cimitarra y el Río Canaletal.

Figura 2. Distribución de manatíes del Caribe, *Trichechus manatus*, en Colombia, según entrevistas e informes de documentos publicados e inéditos.¹⁶



Fuente: estudio inventario de flora y fauna de la ciénaga de Antequera.

2.3.3.2 Importancia socioeconómica de la especie para las comunidades locales. El manatí representa una fuente de alimento o ingreso para la mayoría de los ribereños, aunque no es una actividad rentable al no obtenerse mucho dinero con la venta de la carne. Y Por lo general, los productos de los manatíes se comparten entre las familias de pescadores u ocasionalmente, se venden en las comunidades locales. Estos pueden vender su carne ya sea procesada o vender vivo al animal en mercados locales. Aunque esta carne algunas veces se venda como carne de cerdo con el fin de evitar problemas legales, existen actualmente algunos libros de cocina colombiana en donde aún incluyen recetas con carne de manatí otras utilidad es la grasa que se extrae del manatí es utilizada para fabricar velas o para cocinar y freír alimentos.

La piel se usa para hacer zapatos, correas de cuero y hamacas, los huesos según las creencias se dicen que tienen propiedades medicinales, por ejemplo, que pueden curar picaduras de serpientes, el reumatismo, resfriados y el asma. Los huesos del oído de los manatíes se utilizan para “curar” problemas de la audición, Algunas comunidades creen que los genitales, la piel y las costillas de los manatíes tienen poderes mágicos. Otros, como la tribu sikuaní del Orinoco, tienen mucho respeto por los manatíes vivos. Los

¹⁶ Domning, D.P. y L. C. Hayek. 1986. Interspecific and intraspecific morphological variation in manatees (Sirenia: *trichechus*). Marine Mammal Science 2:87-144

sikuani ven a los manatíes como el animal más importante que habita los ríos y creen que los ríos y las lagunas se secarán si comen carne de manatí.

2.3.3.3 Principales amenazas y problemas de conservación en Colombia. La principal amenaza para los manatíes es la pérdida y la destrucción del hábitat a causa de la contaminación, la deforestación, el drenaje de pantanos, la sedimentación, la minería, la transformación de las tierras en terrenos de ganadería, la instalación de granjas de camarones y el desarrollo de proyectos para turistas. La construcción de carreteras también puede alterar el hábitat; los enredos accidentales también son un problema en zonas como el Río Magdalena, cerca de Magangué, y Puerto Carreño (estado de Vichada; En las últimas dos zonas, los enredos constituyen la amenaza principal para los manatíes. Sólo en el Río Magangué hubo 66 casos en el 2003 y en Puerto Carreño hubo 36 casos entre 1985 y 2005. De esos 36 casos, 26 manatíes murieron enredados o los mataron los pescadores para obtener su carne.

Las muertes por enredo son más comunes a principios de la temporada de lluvias (mayo y junio) en los ríos Meta, Orinoco y San Jorge, y pueden estar relacionadas con las migraciones estacionales de los manatíes y la intensidad de las actividades pesqueras. Los manatíes se quedan en refugios durante la temporada seca, pero migran en busca de alimentos cuando comienza el invierno, porque en esa época las macrofitas acuáticas son más abundantes. Los refugios no son áreas protegidas oficialmente, pero sufren menos los efectos de los humanos. Muchos enredos accidentales ocurren con redes pequeñas con líneas con plomo llamadas “chinchorros”, que se colocan en la intersección de un río y una laguna. Las crías y los ejemplares jóvenes representan el 62% de los animales que se quedan atrapados y mueren en las redes; los pescadores creen que, por lo general, los adultos son lo suficientemente grandes y fuertes para escaparse. En los casos en que se capturaron madres con crías, la madre murió y se conservó a la cría como mascota (sin los cuidados necesarios) o los pescadores la alimentaron para usarla más adelante.

La caza directa de manatíes es mucho menos común hoy en día por varios motivos: más personas conocen las leyes que protegen a los manatíes; las ventas de carne de manatí no son lucrativas porque no se gana suficiente con ellas; y la caza es difícil de aprender y hay pocos cazadores de manatíes especializados y la mayoría de la gente no sabe la técnica. Actualmente, la caza sólo tiene lugar en zonas y temporadas específicas. La caza de manatíes con arpones y trampas aún existe en el Río Meta y en muchas comunidades indígenas amazónicas. En Puerto Carreño, la caza es responsable de menos, del 41% (n = 28) de las muertes de manatíes. En el Río Orinoco, la caza tiene lugar principalmente en invierno (de julio a noviembre), cuando los manatíes migran de los refugios en busca de alimentos; En los ríos Magdalena, Sinú y San Jorge, la caza es frecuente en la temporada seca. En zonas como las de los ríos Atrato y Meta, la caza se realiza en ambas temporadas. Otros tipos de mortalidad se producen a causa de colisiones con embarcaciones, varamientos y vandalismo. En la cuenca del Río Magdalena y Puerto Carreño, ha habido casos de ataques a los manatíes con armas de fuego. Algunas de esas muertes parecen estar relacionadas con el conflicto político y la violencia del país.

2.3.3.4 Importancia de los humedales. El humedal es un ecosistema de gran importancia para la humanidad, por los procesos hidrológicos que en ellos ocurre y la

biodiversidad biológica que sustentan. Entre el proceso hidrológico y las funciones ecológicas que desarrollan estos ecosistemas se encuentran las recargas de acuíferos y la mitigación de las inundaciones y la erosión costera, respectivamente. Además, a través de la retención, transformación y/o remoción de sedimentos, nutrientes y contaminantes el humedal juega un papel fundamental y benéfico en los ciclos de la materia y en la calidad de las aguas. Según Coves (2000) los humedales generalmente sustentan una importante diversidad biológica y en muchos casos constituye habitantes críticos para especies seriamente amenazadas. Asimismo, dada su alta productividad, pueden albergar poblaciones muy numerosas. Las diversas actividades del hombre requieren de muchos recursos naturales provistos por los humedales y dependen por lo tanto del mantenimiento de sus condiciones ecológicas, dichas actividades incluyen la pesca, la agricultura, la actividad forestal, el manejo de vida silvestre, el pastoreo, transporte, la recreación y el turismo.¹⁹ La mayoría de los peses que nos sirven de alimento dependen de los humedales en algún momento de su ciclo vital también su hábitat natural es una de las principales áreas para el cultivo de cereales alimenticios, y arroz. Uno de los aspectos fundamentales para la conservación de los humedales su importancia para los abastecimientos de agua dulce con fines domésticos, agrícolas o industriales. Aspecto de gran importancia para la que sea tomada encuesta por las personas que degradan estos ecosistemas, ya que estará perjudicados no solo el humedal si no poniendo en peligro las fuentes de consumo de agua potable e industrial.¹⁷

2.3.4 Factores que afectan el equilibrio de los ecosistemas. A este respecto Roa (2002), considera que los ecosistemas cambian lentamente con el tiempo debido a perturbaciones naturales como los cambios climáticos naturales, la sucesión natural y la evolución; las perturbaciones ambientales antropogénicas como las ocasionadas por el manejo inadecuado de la materia y energía, pueden cambiar significativamente en pocos años las condiciones naturales del planeta, por ende se realizan impactos ambientales, porque el hombre aprovecha la naturaleza sin ningún patrón conservacionista. Los efectos que se producen sobre el equilibrio del ecosistema, según Roa (2002) pueden ser:

a) Efecto de la temperatura sobre el equilibrio del ecosistema; la temperatura es un factor abiótico físico que incide significativamente en el crecimiento de los microorganismos y en la cantidad de oxígeno disuelto en el agua. Cuando se altera la temperatura natural del ecosistema se modifican las condiciones térmicas adecuadas de crecimiento de las bacterias y como consecuencia disminuye la capacidad de estos microorganismos para estabilizar la materia orgánica residual. Si los cambios de temperatura son rápidos y pronunciados, las bacterias no dispondrán del tiempo necesario para aclimatarse y, por tanto, mueren.

b) Efecto de materia orgánica sobre el equilibrio del ecosistema; la materia orgánica puede ser biodegradable y no biodegradable. Cuando la materia orgánica es transformada por los microorganismos se denomina biodegradable. Aunque las sustancias biodegradables son producidas por el hombre como por la naturaleza, son las producidas por la actividad humana las que alteran más el equilibrio de los ecosistemas; como por ejemplo, el vertido de desechos sólidos, desechos orgánicos, aguas residuales

¹⁷ Coves V., B. y L. D. Olivera G. 2000. La Bahía de Chetumal y su importancia de los humedales en el Caribe mexicano. Trabajo presentado en la XVII. 21-25 abril 2001, La Paz, B.C.S., Mexico. 13 páginas

domésticas y aguas residuales industriales procesantes de plantas de alimentos, fábrica de papel, y empacadores de carne entre otro.

c) Efectos de los nutrientes; la presencia de nitrógeno y fosforo en los ecosistemas es esencial para el crecimiento de los vegetales y animales; sin embargo, cuando estos nutrientes se encuentran en exceso, favorecen la eutrofización o proceso de crecimiento acelerado de la población vegetal en los cuerpos de agua. La eutrofización afecta el equilibrio de los ecosistemas acuáticos debido a que reduce significativamente la presencia de luz y la oxigenación natural del agua.

2.3.4.1 Funciones Ecológicas. Aguilera (2002) considera, que se deben conservar los humedales del planeta por que garantizan la preservación de los procesos ecológicos que protegen el funcionamiento de la ecosfera o sistema ecológico global. Por eso los humedales son ecosistemas críticos para el desarrollo y la supervivencia de muchas comunidades biológicas. También tiene un gran valor social desde la antigüedad, prueba de ello el origen de la concentración de grandes civilizaciones en llanuras de inundación y humedales costeros. Estos valores sociales son inherentes a las funciones de los humedales es decir, funcionamiento, estructura y dinámica que caracterizan su integridad ecológica.¹⁸

Algunos elementos de la estructura biótica de los humedales constituyen bienes y algunas funciones de los humedales generan servicios. Estos bienes y servicios justifican que se consideren como un capital natural a conservar. Por ello, asignar un valor monetario a las funciones de los humedales es argumento de peso para su conservación y uso racional, debido que estos permiten generar ingresos en las poblaciones donde se encuentren a través de la pesca racional y sustentable donde la actividad biológica y hombre sean capaces de vivir en armonía y en equilibrio obteniendo beneficios mutuos. Garantizando de esta manera la preservación para las futuras generaciones de especies que allí habitan.

2.3.4.2 Mitigación del cambio climático. En el primer caso los humedales, según el concepto promulgado, en Ramsar (2000), server de sumidero al 40% (Ramsar 2000), del carbono que se genera el planeta. La destrucción de estos evitaría la eliminación de importantes cantidades de gases de efecto invernadero y por ende aumentaría el potencial de calor en la atmosfera, con implicación en el calentamiento global y el crecimiento de las temperaturas con todo su efecto sobre el sistema climático en primera instancia y sobre la vida en una óptica más amplia.

Dentro de la propiedad de mitigación del cambio climático, en este caso los impactos que se producen en esta cambio, los humedales tiene como función la estabilización de costas, así como constituye una primera línea de defensa ante la acción de fenómenos severos del tiempo permitiendo el desgaste de estos y la disminución de la intensidad de estos cuando actúan sobre otras áreas.

Entre los mecanismos de mitigación a los impactos de cambio climático, que tienen los humedales podemos citar: estabilización de costas, regulan la cantidad y calidad de agua

¹⁸ BV MONTOYA, AE HERNANDEZ, H ELIZBE BORRELL-...n 37, 2005; pp 127-132,2005- rua. Ua.es

(colchones hidrológicos), constituye una primera defensa a las acciones de huracanes y tormentas severas disminuye el impacto por fuertes vientos, fuentes de recursos para consumo directo.¹⁹

2.3.4.3 vulnerabilidades, impactos al cambio climático. Vulnerabilidad Los humedales constituyen ecosistemas frágiles, con especies con endemismo local y otras peculiaridades naturales y antropogenicas que lo hacen vulnerables al cambio climático. Entre estas vulnerabilidades cabe citar:

- Poca altura sobre el nivel del mar o exposición a inundaciones o invasiones de agua
- Exposición a los eventos de sequía.
- Asentamientos humanos en zonas bajas o expuestas a invasiones de agua
- Exposición en las fuente de abasto de agua potable a la inclusión salina o al desbalance hidrológico
- Exposición, endemismo local y fragilidad de flora y fauna.
- Mal manejo del humedal y fragmentación de los ecosistemas.
- Fragilidad de los ecosistemas.
- Exposición a tormentas y fenómenos severos del tiempo.
- Incertidumbre en las respuestas de la atmosfera al aumento de concentraciones de gases de efecto invernadero y sobre los impactos de cambio climático.
- Escaso desarrollo de estrategias de adaptación y mitigación de impactos por cambio y variabilidad del clima en los humedales.

2.3.5 Impactos. Una serie de impactos potenciales pudieran ocurrir en los humedales por el cambio climático. El derretimiento del permafrost en los Alpes por ejemplo, puede provocar afectaciones a la biodiversidad que se desarrolla bajo estos humedales, que pudiera llegar hasta la pérdida de especies por la imposibilidad de la emigración dado la topografía de la región.

Los cambios en el régimen de temperaturas, radiación, viento e hidrología de los ecosistemas acuáticos pueden afectar directamente la disponibilidad de nutrientes en el ecosistema, la subsistencia, crecimiento y reproducción de los organismos y la producción del ecosistema.

Algunos impactos potenciales esperados son:

- Afectación en las funciones ecológicas, al provocar cambios en la hidrología y otras condiciones físicas y químicas que favorecen la convivencia entre los componentes bióticos y abióticos del ecosistema.
- Perdida del hábitat y tras afectaciones a la flora y fauna.
- Afectaciones por sequía y eventos de extremas precipitaciones (perdidas sociales, económicas y medio ambientales).
- Afectaciones al transporte de sedimentos y nutrientes.
- Aumento de la erosión costera

¹⁹ BOTERO,JE. MANCERA PINEDA- Rev. Acd Colomb. Cienc, 1996- accefyn.org.co

2.3.5.1 Cambios antrópicos que ocurren en la ciénaga. Por varios lapsos Las ciénagas han sido el foco de asentamientos y actividades humanas debido a su abundancia y gran variedad de recursos vivos, volviéndolos susceptibles a los cambios debido a las actividades que el hombre ejerce diariamente sobre ellos para modificar, incrementar o disminuir el uso de sus recursos. A través del tiempo ha sufrido cambios antrópicos que han atentado de forma directa este ecosistema, a pesar de que el grado de asentamiento humano alrededor de las ciénagas es relativamente bajo, no deja de ser afectado negativamente por las acciones humanas tanto sobre ella misma y sus inmediaciones como sus afluentes principales. Entre estos podríamos citar alteraciones físicas, enriquecimiento con materia orgánica y / o nutrientes orgánicos y alteración directa en la estructura de las comunidades.

En las alteraciones físicas podríamos mencionar las construcciones sin respetar los cuerpos de agua afectando los corredores biológicos que allí habitan. Sedimentación y colmatación de caños procedentes de los ríos y sus desembocaduras, disminución de caudales y deterioro de las cuencas debido a la deforestación. Trayendo como consecuencia el rompimiento del balance hidrológico de todo el sistema por la interrupción de flujos de agua dulce desde los ríos hasta los sistemas de ciénagas. El enriquecimiento con materia orgánica y / o nutrientes orgánicos, está dado principalmente por vertimientos directo a la laguna o su efluentes de aguas servidas procedentes de las poblaciones aledañas, acarreo de fertilizantes agrícolas y materia orgánica, este impacto sobre el sistema lagunar manifiesta el florecimiento de micro algas en respuesta a la eutrofización sobre la laguna. Alteración directa y estructura de comunidades, por otra parte la poblaciones de peces e invertebrados y aquellos organismos terrestres, arbóreos mamíferos reptiles y aves asociados a los bosques de manglar, no solamente han sufrido la explotación directa por parte del hombre si no que a su vez han y continúan siendo afectadas por el deterioro generalizado de las condiciones abióticas del ecosistema.

2.3.5.2 Calidad de agua en la ciénaga. El agua, además de ser una sustancia imprescindible para la vida, por sus múltiples propiedades, es ampliamente utilizada en actividades diarias tales como la agricultura (70% al 80%), la industria (20%), el uso doméstico (6%), entre otras, convirtiéndose en uno de los recursos más apreciados en el planeta, de ahí la importancia de conservar y mantener la calidad de las fuentes naturales, de manera que se garantice su sostenibilidad y aprovechamiento para las futuras.

La contaminación fecal de las aguas superficiales, que sirven como fuente de abastecimiento, es uno de los problemas más preocupantes en los países en vías de desarrollo. Esta contaminación se debe al vertimiento de los desagües sin ningún tratamiento, hecho que es usual en las grandes ciudades. En las zonas rurales la contaminación se origina en la defecación a campo abierto, en la presencia de animales domésticos y silvestres que actúan como reservorios de agentes patógenos. Se plantea realizar una descripción ambiental para determinar la calidad de la Ciénaga y para tomar decisiones en relación al control de vertidos, tratamiento de aguas y conservación del ecosistemas, evitando así el riesgo de contaminación de las personas y el ambiente, y garantizando la sostenibilidad de la fuente hídrica del municipio. Por su Naturaleza mismas las ciénagas, son ecosistemas altamente dinámicos, sujetos a una amplia gama

de factores naturales, que determina su modificación en el tiempo aún en ausencia de factores de perturbación.

Sus atributos físicos, especialmente hidrográficos, topográficos y edáficos, se moldean constantemente por procesos endógenos tales como la sedimentación y la desecación y por procesos de naturaleza principalmente exógena.²⁰

2.3.5.3 Eutrofización causas y efectos en zonas costeras. La eutrofización es un proceso natural en los ecosistemas acuáticos, producido por el enriquecimiento del cuerpo de agua con nutrientes, Durante los últimos 200 años el hombre ha acelerado este proceso modificando tanto la calidad de las aguas, como la estructura de las comunidades biológicas debido al aumento en la carga orgánica e inorgánica de los cuerpos de agua. La eutrofización reduce considerablemente los usos potenciales que tienen los recursos hídricos, puesto que induce a la mortalidad de especies animales, a la descomposición del agua y al crecimiento de microorganismos como bacterias, entre otros.

Además, en muchas ocasiones los microorganismos se convierten en un riesgo para la salud humana, como es el caso de los agentes patógenos transmitidos por el agua, que constituyen un problema mundial.²¹

2.3.5.4 Algunas de las variables principales. La temperatura y los regímenes de humedad son algunas de las variables clave que determinan la distribución, crecimiento, productividad y reproducción de plantas y animales. Los cambios hidrológicos pueden influir en las especies de diversas maneras, pero los procesos mejor conocidos son los que relacionan la disponibilidad de humedad con los umbrales intrínsecos que gobiernan los procesos metabólicos y reproductivos (Burkett et al., 2005).

Los cambios del clima previstos para los próximos decenios tendrán efectos diversos sobre la disponibilidad de humedad, en forma de alteraciones de los periodos de aparición y del volumen de los caudales fluviales, disminuciones del nivel de agua en numerosos humedales, extensión de los lagos de termokarst del Ártico, o disminuciones de la disponibilidad de agua de niebla en los bosques de montaña tropicales.

De igual forma las características químicas y biológicas pueden variar a través del tiempo de manera natural bien sea por evolución biocinética de cada humedal o mediante procesos originados en otros puntos de la zona de captación cuyos efectos se expresan en su dinámica.

El deterioro de este tipo de ecosistemas se debe especialmente a las actividades que conllevan a su desecación para la introducción de pastos, con la consecuencia casi inmediata de pérdida de la biodiversidad y de los recursos asociados, los cuales son el

²⁰ MARTINEZ. A. E. González, investigación nova, ciénagas en Colombia, Ed, 2. cesar: Restrepo Montoya I ,2013 pp. 37-127-121-122.

²¹ MARIA EUGENIA, investigación uni paz, la eutrofización causas y efectos. Ed. 1 Santander: Gloria I. Báez. I. 2012. Pp. 66-68-69.

sustento de las comunidades asentadas alrededor de ellos, han significado inversiones importantes en la búsqueda de su restablecimiento ecológico, en la mayoría de los casos sin la posibilidad de monitorear la efectividad de dichas acciones, Por esto se ha visto la necesidad de manejar de forma adecuada estos ecosistemas a través de herramientas legales.

2.3.5.5 El ambiente y los seres vivos están en una mutua relación. El ambiente influye sobre los seres vivos y viceversa. A esto se le conoce como factores o condicionantes ambientales. Estos factores determinan las adaptaciones, la gran variedad de especies de plantas y animales, y la distribución de los seres vivos sobre la Tierra. Los factores ambientales se clasifican en abióticos (no vivos) y bióticos (vivos).

Son los aspectos químicos o físicos que afectan a los seres vivos. Los factores físicos abióticos pueden ser: luz solar, temperatura, altitud, latitud, clima; mientras que los principales factores abióticos químicos son el suelo, el oxígeno y el dióxido de carbono. Se les conoce como abióticos ya que aquí no hay intervención de ningún ser vivo.

Las relaciones entre los seres vivos constituyen los principales factores bióticos y reciben este nombre ya que dependen de otros organismos vivos, ya sean microorganismos, plantas, animales o del ser humano.

Los individuos tanto si pertenecen a la misma especie como especies diferentes, ejercen entre sí una serie de influencias. A estas influencias cuando ocurren entre individuos de una misma especie, se les denomina factores intraespecíficos, y cuando se dan entre dos o más especies diferentes se les denomina factores interespecíficos.²²

2.4 MARCO LEGAL

2.4.1 Normatividad a nivel internacional. Resolución 574 de 24 julio de 1969. Establece la veda de la caza de algunas especies de la fauna silvestre" inderena; Artículo 1° establece la veda permanente para la caza de las siguientes especies de la fauna manatí (*Trichechus manatus* y *Trichechus inunguis*)

CONVENIO DE BIODIVERSIDAD BIOLÓGICA 1992. El objetivo de esta última convención es la conservación y el uso prudente de los humedales a través de medidas nacionales y la cooperación internacional, con el fin de lograr el desarrollo sostenible en todo el mundo. Protege el hábitat de los manatíes. El Convenio, que fue ratificado por la mayoría de los gobiernos del mundo, promueve la conservación de la diversidad biológica.

CONVENIO DE CARTAGENA 1988. Protege zonas marinas y costeras especiales y la flora y la fauna. Prohíbe específicamente la posesión, la sustracción, la matanza y el comercio de cualquier especie de sirenio, incluso de partes o productos derivados.

²² AGUILAR, S.E. El ambiente y los seres vivos .en: relación biótica y abiótica de los ecosistemas. El ambiente. 1 ed. Manizales: Gonzalo Martínez lopez. Pp. 26-27-28.

CONVENIO DE MARPOL 1973, modificado por el Protocolo en 1978. También protege el hábitat de los manatíes. El Convenio MARPOL es el principal convenio internacional cuyo fin es controlar la contaminación del sector náutico. Convención prohíbe el comercio de cualquier producto derivado del manatí.

CONVENIO LA CONVENCION DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL DERECHO DEL MAR el 30 de abril de 1982 en Nueva York La Convención crea un régimen legal innovador para controlar la explotación de recursos mineros en áreas profundas del lecho marino externas a la jurisdicción nacional mediante una Autoridad Internacional de los Fondos Marinos.

PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS DE MEDIO AMBIENTE Protegen a la especie y su hábitat. Los manatíes del Caribe.

PROTOCOLO SPAW RELATIVO A LAS AREAS Y FLORA Y FAUNA SILVESTRES ESPECIALMENTE PROTEGIDAS DEL CONVENIO PARA LA PROTECCION Y EL DESARROLLO DEL MEDIO MARINO DE LA REGION DEL GRAN CARIBE NACIONES UNIDAS 1990 Significa el Convenio para la Protección y el Desarrollo del Medio Marino de la Región del Gran Caribe (Cartagena de Indias, Colombia, marzo de 1983. las especies de flora y fauna amenazadas o en peligro de extinción

2.4.2 Normatividad a nivel nacional. Decreto Ley 2811 de 1974 Código de Recursos Naturales Renovables; Se provee de manera general el marco para la administración, protección, aprovechamiento y comercio de la fauna silvestre.

Decreto 1608 de 1978 Por el cual se reglamenta el código nacional de los recursos naturales renovables y de protección al medio ambiente y la ley 23 de 1973 en materia de fauna silvestre. Artículo 5o. El manejo de especies tales como cetáceos, sirenios, pinnípedos, aves marinas y semiacuáticas, tortugas marinas y de aguas dulces o salobres, cocodrilos, batracios anuros y demás especies que no cumplen su ciclo total de vida dentro del medio acuático pero que dependen de él para su subsistencia, se rige por este decreto, pero para efectos de la protección de su medio ecológico, serán igualmente aplicables las normas de protección previstas en los estatutos correspondientes a aguas no marítimas, recursos hidrobiológicos, flora y ambiente marino.

Ley 99 de 1993 mediante la cual se creó el Ministerio del Medio Ambiente y se organizó el Sistema Nacional Ambiental (SINA)

Decreto 2256 de 1991 Normas por medio de las cuales se regula el manejo integral y la explotación racional de los recursos pesqueros con el fin de asegurar su aprovechamiento sostenido.

Constitución de Colombia de 1991 Artículo 80. el estado planificará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, su restauración, o resustitución. Además, deberá prevenir y controlar los factores de deterioro ambiental, impone sanciones legales y exige la reparación de daños causados. Así mismo coopera con otras naciones en la protección de los ecosistemas situados en la zona fronteriza.

Ley 84 de 1989 por la cual se adopta el Estatuto Nacional de Protección de los Animales

Decreto 1594 del 84 uso del agua y vertimientos líquidos, por el cual se reglamenta parcialmente el Título I de la Ley 09 de 1979, así como el Capítulo II del Título VI - Parte III - Libro II y el Título III de la Parte III Libro I del Decreto 2811 de 1974 en cuanto a usos del agua y residuos líquidos.

LEY 357 DE 1997 Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional Especialmente como Hábitat de Aves Acuática (fauna y flora).

DECRETO 1713 DE 2002 Por el cual se reglamenta la Ley 142 de 1994, la Ley 632 de 2000 y la Ley 689 de 2001, en relación con la prestación del servicio público de aseo, y el Decreto Ley 2811 de 1974 y la Ley 99 de 1993 en relación con la Gestión Integral de Residuos Sólidos".

3. METODOLOGÍA

3.1 TIPO DE INVESTIGACIÓN

Esta investigación es descriptiva. En los estudios descriptivos el objetivo es representar las características del fenómeno estudiado, a través de la medición de variables que lo afectan sin establecer una relación entre ellas, para generar nuevo conocimiento sobre la manifestación del mismo²³ Con este tipo de investigación se pueden caracterizar hechos, fenómenos, individuos o grupos con el fin de establecer su estructura. Los resultados de este tipo de investigación se ubican en un nivel intermedio en cuanto a la profundidad de los conocimientos se refiere²⁴.

3.2 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN NO EXPERIMENTAL

El diseño no experimental es aquel en que no se manipula deliberadamente variables. Se basa fundamentalmente en la observación de fenómenos tal y como se dan en su contexto natural para después analizarlos²⁵. En este tipo de diseño se realiza la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, o de la realidad donde ocurren los hechos (datos primarios), sin manipular o controlar variable alguna, es decir el investigador obtiene la información pero no altera las condiciones existentes²⁶.

3.3. ZONA DE ESTUDIO.

la Ciénaga de Antequera está ubicada en el norte de Colombia en la margen derecha del río Magdalena, abarcando los municipios de Tamalameque pertenecientes al departamento del Cesar y el municipios con una extensión promedio de 360Kilómetros cuadrados y de 500 kilómetros cuadrados en épocas de inundaciones, la parte localizada en el departamento del Cesar, tiene superficie de 31000 hectáreas, cubre una depresión geológica que le permite almacenar más de mil millones de metros cúbicos de agua, impidiendo que las crecientes del río Cesar se sumen a las del río Magdalena.

3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

3.4.1 Población. Está determinada por volumen total d la ciénaga Antequera, cantidad de residuos sólidos generados y volumen de vertimiento de agua residual. Teniendo en cuenta que estos son unos de los principales factores que afecta el hábitat del manatí antillano

3. 4.2 Muestra. El tipo de muestreo es no probabilístico el cual se caracteriza por no poseer un alto grado de rigurosidad, dado que no todos los elementos de la población pueden formar parte de la muestra, se trata de seleccionar a los sujetos siguiendo determinados criterios procurando que la muestra sea representativa²⁸. En este caso la

²³ Grajales, T. (2000). Tipos de investigación. *On line*(27/03/2.000). *Revisado el.*

²⁴ RH Sampieri, CF Collado, PB Lucio, MLC Pérez - 1998 - univo.edu.sv pag. 24

²⁵ Dzul Escamilla, M. (2013). Diseño No-Experimental.

²⁶ G Sánchez Blanco, MV Valcárcel Pérez - Enseñanza de las Ciencias, 1993 - cad.unam.mx pág. 31.

muestra son los factores ambientales como; calidad de agua, eutrofización, sequía y contaminación.

3.4.3 Variables. Las variables a medir son: Parámetros físico químicos (pH, conductividad ($\mu\text{S}/\text{cm}$), la turbiedad (NTU), Color UPC, el DBO, sólidos totales, fosfatos y fósforos, la alcalinidad y el oxígeno disuelto (m/L), nivel de eutrofización (TSI) y el nivel de contaminación con residuos sólidos (Kg./Viv./hab.).

3.5 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.5.1 Inspección del área de estudio identificando los principales factores ambientales. Visita al complejo cenagoso Antequera, para el proceso de información se requieren registros fotográficos e información del lugar de estudio el cual habrá una interacción entre los habitantes aledaños de la ciénaga.

3.5.2 Análisis físico-químico sitios de muestreo. El tipo de muestra es simple ya que lo tomamos en un lugar determinado y se realiza una sola vez. La selección del sitio de muestreo para este tipo de análisis, debe estar en función a las variaciones físico-químicas que se puedan prever en las fuentes de agua a analizar.

La muestra se realizó de acuerdo con un modelo tridimensional, para lo cual se realizó el calcular del área de interés, y efectuar la captación a diferentes profundidades en cada intersección de esa cuadrícula.

3.5.2.1 Técnicas de captación y transporte para las muestras. Para la captación de muestras se obtuvo un volumen mínimo de dos litros para lo cual se llevó a cabo el uso de una botella químicamente limpia o de buena calidad o de polivinil clorido rígido (P.V.C), prácticamente incolora y equipada con una tapa con excelente condiciones de cierre. Antes de captar la muestra, se enjuagar el envase dos o tres veces con la misma agua que se va analizar, a fin de curarla, es decir eliminar cualquier sustancia que no corresponda con la verdadera composición del agua bajo estudio; luego se llevó y se tapa herméticamente.

La muestra fue transportada al laboratorio en el menor tiempo posible. El tiempo permisible entre la captación de muestra y el examen físico químico no paso de 24 horas, a fin de evitar alteraciones en parámetros tales como: Alcalinidad, nitratos, nitritos, sulfato, pH, sólidos, color, flúor, hierro, etc. Además las muestras para su transporte fueron refrigeradas, esta precaución es debido a que durante el periodo de almacenamiento y envío la muestras estén sujetas a cambios atribuibles a su características y al recipiente que la contiene.

3.5.2.2. Métodos de análisis para los parámetros físico- químicos de la calidad del agua. Los más usados en la determinación de la calidad del agua están basados en los métodos de análisis recomendados por el “standard methods the examination of wáter and wasterwater”²⁷ y que son utilizados normalmente por los diferentes laboratorios de agua.

²⁷ <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan2/031279/031279.pdf> técnica y transporte –parametro físico químico-turbiedad pag. 8-17 24

Los análisis físicos miden y registran aquellas características del agua que pueden ser observadas por los sentidos y que en algunos casos crean problemas de rechazo por parte del público consumidor, haciéndola inadecuada para uso doméstico e industrial. Sin embargo estas características de menor importancia desde el punto de vista sanitario ellas son: Color, olor, sabor, turbiedad, temperatura, residuos, conductividad específica.

3.5.2.3 Turbiedad. La turbiedad de una suspensión que mide la capacidad de un líquido de diseminar un haz luminoso producido por la presencia de material insoluble, tales como partículas de arcillas provenientes de la erosión del suelo y otras sustancias inorgánicas finamente divididas, o materias similares y organismos microscópicos. La turbiedad es función tanto de la concentración como del tamaño de las partículas del material y se expresa en “unidades de turbiedad”.

En la determinación de la turbiedad se recomienda el método nephelometro que mide la fracción de la luz que es dispersada 90 grados con respecto a la luz incidente. Este método consiste en un instrumento llamado nephelometro y un patrón de referencia a base de polímero formazina (sulfato de hidracina, hexametilentetramina y agua destilada), que generalmente tiene una turbiedad de 400 unidades, aun cuando en algunos casos se elabora con 4000 unidades de turbiedad.

De las muestras que se tomó en la ciénaga de Antequera se realizó una pequeña porción de agua la cual se agito y se llevó al turbilometro el cual nos dio la turbiedad en NTU.

3.5.2.4 Conductividad específica. La conductancia o conductividad es una medida de la capacidad de un líquido para transmitir la corriente eléctrica; es un parámetro relacionado con la cantidad de iones presentes en el líquido y con la temperatura a la cual se efectúa la determinación.

Esta propiedad se determina indirectamente a partir de la medición de una resistencia eléctrica en un circuito eléctrico o puente wheststone con una solución estándar de cloruro de potasio (0,01 M), la cual tiene una conductividad 1141,8. Frecuentemente la conductividad se relaciona en forma empírica con sólidos disueltos totales mediante la siguiente expresión: Sólidos disueltos totales = 0,65 conductividad (mg/l).

Se tomó 100 ml de agua de cada una de las muestras que fueron extraídas de la ciénaga el cual se transportaron a un conductímetro midiendo cada una de las muestra²⁸.

3.5.2.5 Alcalinidad. Se determina la capacidad de un agua para neutralizar el ácido titulándose con un ácido fuerte a los puntos de equivalencia del ácido carbónico y bicarbonato. La alcalinidad de un líquido se clasifica como alcalinidad total o consumo de ácido para alcanzar el pH= 4,5 y la alcalinidad fenoltaleinica o consumo de ácido para alcanzas el pH= 8,3.

Esta última corresponde a la fracción de alcalinidad por el hidróxido y la mitad del carbonato, la determinación colorimétrica del punto final de efectúa normalmente

²⁸ <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan2/031279/0321279.pdf> parametro fisico de conductividad eléctrica-alcalinidad y dureza

mediante un indicador de fenolftaleína. La alcalinidad total corresponde al hidróxido, bicarbonato y carbonato. El valor de equivalencia de pH depende de la concentración total de alcalinidad (como CaCO_3), en la siguiente forma: pH 5,1 para alcalinidad total de 30mg/l, pH 4,8 para 150 mg/l y 4,5 para 500 mg/l. para la detección colorimétrica del punto final a pH menor de 4,6 es efectivo el naranjado de metilo, mientras que para el valor de pH menor a 4,6 es recomendable una mezcla de indicadores (verde de bromocresol y rojo de metilo).

Se tomó 100 ml en una probeta de la muestras en la cienega, cuales deberán se llevaron a un winker donde se le aplico naranja de metilo- ácido clorhídrico 0,1 normal, las cuales se titulación con tiosulfato de sodio el cual cambio a un amarillo intenso verificando su titulación de alcalinidad.

3.5.2.6 Dureza. La dureza del agua es debida a iones metálicos bivalentes que son capaces de reaccionar con el jabón para formar precipitados y con ciertos aniones en el agua para formar incrustaciones. Los principales iones bivalente son el calcio y magnesio. En algunos casos es importante conocer las cantidades de dureza cálcica y dureza magnésica presente en el agua.

Por ejemplo, es necesario conocer la dureza magnésica para calcular la cantidad de cal requerida para el ablandamiento del agua Se medi 100ml en una probeta de cada una de las muestras de agua extraídas de la ciénaga la cual se paso a un Beaker el cual se le añadirán una pastilla de dureza, se agito, cuando estas pastillas se agito totalmente se dispuso a aplicarse amoniaco 1 ml de amoniaco al 25% el cual se agito y paso a titular con tiosulfato de sodio el cual se obtuvo un color verde como resultado de la titulación final.

3.5.2.7 PH: es el logaritmo de la reciproca de la concentración de ion hidrogeno, o más precisamente, de la actividad de ion hidrogeno, en moles por litro. En el agua un número constante, de moléculas se ionizan de manera que el producto de la concentración de iones (H^+) Y (OH^-) es $10^{-14}(\text{K}_i)$, la cual es la constante de disociación del agua. En el agua pura existe el mismo número de iones (H^+) y (OH^-) La adición o base desplaza este equilibrio hacia uno u otro sentido, el pH mide esta característica del agua.

Se tomó una muestra pequeña de los puntos específicos de la ciénaga los cuales se llevó al pHmetro el cual determino el pH específico de cada muestra.

3.5.2.8 Oxígeno disuelto. Los dos métodos más usados para medir el oxígeno disuelto (OD) son: el método de winker (yodometrico) y sus modificaciones y el método de electrodo de membrana. Las muestras de agua deben ser analizadas lo más pronto posible, porque el contenido de oxigeno varia con el tiempo y además debe evitarse la posible entrada o salida de gases del envase que la contiene. La preservación, en todo caso puede hacerse agregando ácido sulfúrico concentrado y solución de nitrato de sodio²⁹.

²⁹ <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan2/031279/031279.pdf> solidos totales 24- 18 – 15

las muestras serán neutralizadas con los respectivos reactivos (álcali yoduro ácido , ácido sulfúrico y sulfato manganoso), posteriormente se llevarán al laboratorio de aguas de la universidad francisco de paula Santander, donde se utilizará una probeta de 100 ml y se extraerá del winker 99 ml que serán desechados, con el restante del winker titulara, y se añadirá a la bureta tiosulfato de sodio aplicándola a cada una de las muestras extraídas de la ciénaga; para verificar si el oxígeno a desaparecido se le añadirá una gota de almidón, el cual deberá arrojar un color un transparente y así obtener el valor del oxígeno disuelto en cada de una de las muestras.

3.5.2.9 Sólidos totales. La determinación de los sólidos es importante para evaluar la calidad del agua y para controlar los procesos de tratamiento en aguas potables y residuales. Los sólidos se clasifican en filtraciones o no filtraciones, a su vez, cada uno de estos se dividen el volátil y no volátil³⁰.

La porción volátil representa el material orgánico y la no volátil el material inorgánico presente. El análisis para obtener los sólidos totales consiste en tomar una muestra de agua a analizar (25 – 50ml), que se coloca en un crisol de platino o porcelana de 100 ml de capacidad y luego se somete a evaporación a 103°C Los sólidos totales o disueltos miden la concentración de sólidos disueltos en el agua. Para su determinación se utiliza un filtro de vidrio de membrana, papel de filtro lavado con ácido, o un crisol de fondo poroso etc.

se dispuso a secar los beaker dependiendo de las muestras a realizar, de allí se llevó a enfriar , luego se pasaron por una plancha a 250 grados de temperatura la cual se pesó antes, añadiéndole a cada beaker 100ml de las muestras que fueron tomadas, luego cada una de estas se dejó allí hasta que estuvo totalmente secas, las cual se pasaron nuevamente a enfriar, y se pesaron obteniéndose los sólidos totales con las diferencias de pesos de las muestras iniciales y finales.

3.5.2.10 DBO: La demanda biológica de oxígeno (DBO) de una muestra de agua, es la cantidad de oxígeno molecular consumida por los microorganismos periodo de 5 días y a una temperatura de $20C \pm 1C$. La DBO se utiliza para determinar la demanda de oxígeno en cuerpo de agua, la carga orgánica aplicada a plantas de tratamiento y la eficiencia de esos sistemas en la remoción de DBO. Además se usa como parámetro de diseño de sistema de tratamiento de líquidos de tratamiento.³¹

Se llenó hasta los hombros de un winker las aguas que se extagieron de la ciénaga los cuales se les aplicaron unas sales nutritivas (esta permite que los microorganismos se alimenten) se refrigeraron a temperatura nombrada anteriormente

3.5.3 Procesos de eutrofización ciénaga de Antequera. La metodología para medir el nivel de eutrofización en la ciénaga, es la propuesta por Carlson³² en 1977 a través del índice del estado trófico, el cual se basa en la medición de fósforos totales y la aplicación de la fórmula $TSI_{Pt} = 14.42 \ln (Pt) + 4.15$. Los valores son contrastados en

³⁰ <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan2/031279/031279.pdf> oxígeno disuelto pag 24- 18 - 15

³¹ <http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/scan2/031279/031279.pdf> técnica y transporte –parametro fisico químico-DBO- solidos totales pag. 8- 17 24

³² Carlson, R. E. (1977). A trophic state index for lakes. *Limnol. Oceanogr.* 22: 361-369.

una tabla donde se observan rangos de TSI y su respectiva asignación a los estados de eutrofización: oligotrófico, mesotrófico, eutrófico e hipereutrófico.

Tabla 2. Escala de valores del estado trófico en los cuerpos de agua

Estado de eutrofia	TSI	D _s (m)	P _t (mg/m ³)	Clorof <i>a</i> (mg/m ³)
Oligotrófico (TSI < 30)	0	64	0.75	0.04
	10	32	1.5	0.12
	20	16	3	0.34
	30	8	6	0.94
Mesotrófico (30 < TSI < 60)	40	4	12	2.6
	50	2	24	6.4
	60	1	48	20
Eutrófico (60 < TSI < 90)	70	0.5	96	56
	80	0.25	192	154
	90	0.12	384	427
Hipereutrófico (90 < TSI < 100)	100	0.06	768	1183
Relación de los parámetros de eutrofización.	$\frac{TSI_{DS}}{2}$		$2 \times TSI_{P_t}$	$\sqrt{7.8 TSI_{Clorof a}}$

Fuente: Franco, Manzano y Cuevas (2010)³³

3.5.4 Efectos de sequía en la ciénaga. La forma más sencilla y económica de medir los niveles del agua de un río, lago o quebrada, sin ser la más precisa, es la toma de datos mediante la lectura de instrumentos por parte del observador en horas fijas, establecidas por normas internacionales dictadas por la Organización Meteorológica Mundial - OMM, con el propósito de estandarizar estadísticamente el origen de las series históricas y los procedimientos para el manejo de las mismas.

Para obtener el detalle permanente y preciso de cómo varían y que cifras alcanzan los niveles en las distintas épocas hidrológicas es decir, en las temporadas húmedas y secas se recurrirá a una mira hidrométrica de madera graduadas.

Observación directa. Se realizó la medición directa y puntual de nivel del agua a una hora determinada, La mira hidrométrica artesanal o limnómetro es una regla graduada dispuesta en tramos de (1) metro, que se utiliza para medir las fluctuaciones de los niveles del agua en un punto determinado de una corriente o de un cuerpo de agua.

Observación de registro. Se realizó un modelo tridimensional, para lo cual se procedió a calcular el área de interés, y poder efectuar la altura a diferentes profundidades en cada intersección de esa cuadrícula, donde se tendrá en cuenta los periodos húmedos comprendidos entre (julio y agosto) y periodos secos entre (febrero, marzo, abril y mayo).

³³ Franco, D. P. M., Manzano, J. Q., & Cuevas, A. L. (2010). Métodos para identificar, diagnosticar y evaluar el grado de eutrofia. Contactos, 78, 25-33.

Toma de datos del nivel. La información de niveles se puede obtener por observaciones directas en forma sistemática de una manera relativamente fácil en corrientes (ríos, quebradas, arroyos) y cuerpos de agua (embalses, lagunas y ciénagas). En Colombia y por recomendación y estandarización mundial de la Organización Meteorológica Mundial (OMM), en las estaciones hidrométricas se toma información diaria, realizando dos lecturas, a las 6 a.m. y 6 p.m., (06 y 18 horas) y lecturas extras si ocurren crecientes.

Verificación de la información obtenida en el campo. Cuando se realiza el trabajo de campo la información tomada por el observador debe revisarse cuidadosamente. Esta primera revisión permite determinar si hay cumplimiento o no en la toma completa y correcta de datos. Estadísticamente se obtendrá el promedio del nivel del agua con los datos obtenidos.

3.5.5. Principales fuentes de contaminación. En este proyecto se consideraron las estaciones de muestreo (sitios) como un factor fijo, puesto que fueron escogidas a priori por sus condiciones particulares, y porque los flujos Serían el resultado de la interacción entre las propiedades del sedimento con el medio ambiente local. Las estaciones fueron tomadas por la influencia de las acciones antrópicas observadas en la ciénaga de Antequera del cesar. Los puntos de muestreo fueron georeferenciados con GPS. De igual forma se realizaran registros fotográficos en compañía de uno de los pescadores conocedores del lugar.

Estación de muestreo. Se tomaron en cuenta las estaciones o focos de contaminación, dividiéndose por zonas, tratando de abarcar el lugar de estudio con su respectiva ubicación y coordenadas.

3.5.6. Otro factor que pueda originar la decadencia del hábitat como el índice de disturbio: Se llevó a cabo labores de observación directa en la ciénaga, los puntos de observación fueron elegidos según los datos arrojados por las entrevistas y encuestas realizadas a los pescadores locales, se tuvo en cuenta las condiciones de acceso (facilidades logísticas). Las observaciones se analizaron en un tiempo mínimo de dos horas en cada punto previamente identificado, esto se realizara con el objetivo de facilitar el análisis de los datos, las actividades antrópicas se monitoreadas durante cada muestreo. Y Se anotó el tamaño nominal de todas las embarcaciones transitando el área (C), de la siguiente forma: 1) canoas y embarcaciones sin motor, 2) embarcaciones con motor pequeño (2HP a 50 HP), 3) embarcaciones con motor mediano (≥ 55 HP), 4) embarcaciones grandes de motor a Diésel. Además, se registró el tiempo de permanencia o tráfico de cada embarcación en el área abarcada visualmente (t). Para cuantificar la incidencia de botes se usó el Índice de Disturbio por Botes (IDB), definido como la sumatoria de todos los eventos de presencia de embarcaciones por el tiempo de muestreo, según la fórmula:

$$\text{IDB} = (t_1C_1 + t_2C_2 + \dots + t_nC_n)/T$$

Dónde:

t= tiempo de presencia de la embarcación en el área,
C= tamaño nominal de la embarcación,

n= número de embarcaciones durante el muestreo,
T= tiempo de muestreo en horas.

Para facilitar la visualización del IDB, se dividieron los valores obtenidos por el máximo IDB registrado, obteniendo datos que oscilaron entre 0 y 1.

3.5.6.1 Actividades con las Poblaciones Locales. En esta se utilizaron actividades educativas, y charlas individuales (entrevistas y encuestas) con las comunidades y pescadores aledaños a las ciénaga, Estas labores tienen como finalidad de dar a conocer el trabajo y misión del equipo de investigación, y el objetivo de generar un estudio que permita conocer el estado del manatí y su conservación, también se implementaron para recolectar información de la especie como actividades como, comederos, fechas de reproducción, distribución, entre otros datos que los pobladores empíricamente tienen sobre la especie. Entre las actividades que se realizaron encontramos:

3.5.6.2 Encuestas. Estas fueron aplicadas a los habitantes aledaños a la Ciénega de Antequera pertenecientes a la jurisdicción de Tamalameque, especialmente a pescadores de la zona, este proceso de recolección de información sobre el *Trichechus manatus manatus*, se ejecutó con preguntas semiestructuradas y abiertas.

La información se realizó previamente analizada y posteriormente organizada en formatos pre-diseñados, bajo la codificación respectiva al lugar y fecha realizada, a fin de facilitar el manejo de los datos e identificar los tramos con grandes posibilidades de contemplación de la especie

3.5.6.3 Análisis de encuesta. Las encuestas se clasificaron por su origen puesto fueron divididas en 2 grupos, en donde unas fueron dirigidas especialmente a los pescadores y otras a la comunidad, y estas tendrán 2 formatos diferentes, la información fue previamente gravada.

4. RESULTADOS

4.1 ANÁLISIS FÍSICO – QUÍMICOS

Tabla 3. pH en época de Sequía.

PARAMETRO Y UNIDAD		VALOR	COMPARACION CON LA NORMA
1	POTENCIAL DE PH	pH 7,02	4.5.9.0
2	POTENCIAL DE PH	pH 7,01	4.5.9.0
3	POTENCIAL DE PH	pH 7,08	4.5.9.0
4	POTENCIAL DE PH	pH 6,09	4.5.9.0
5	POTENCIAL DE PH	pH 7,14	4.5.9.0

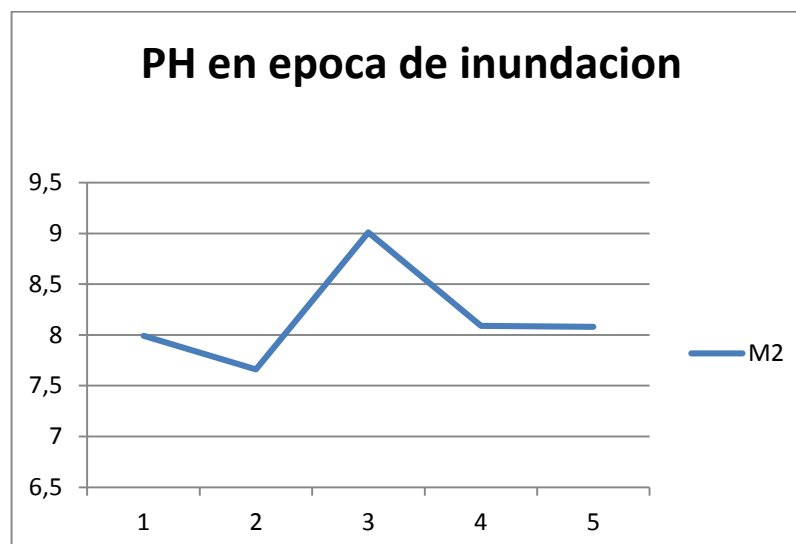
Fuente: Autor

Tabla 4. pH en época de inundación.

PARAMETRO Y UNIDAD		VALOR	COMPARACION CON LA NORMA
1	POTENCIAL DE PH	pH 7.99	4.5.9.0
2	POTENCIAL DE PH	pH 7.66	4.5.9.0
3	POTENCIAL DE PH	pH 9.01	4.5.9.0
4	POTENCIAL DE PH	pH 8.09	4.5.9.0
5	POTENCIAL DE PH	pH 8.08	4.5.9.0

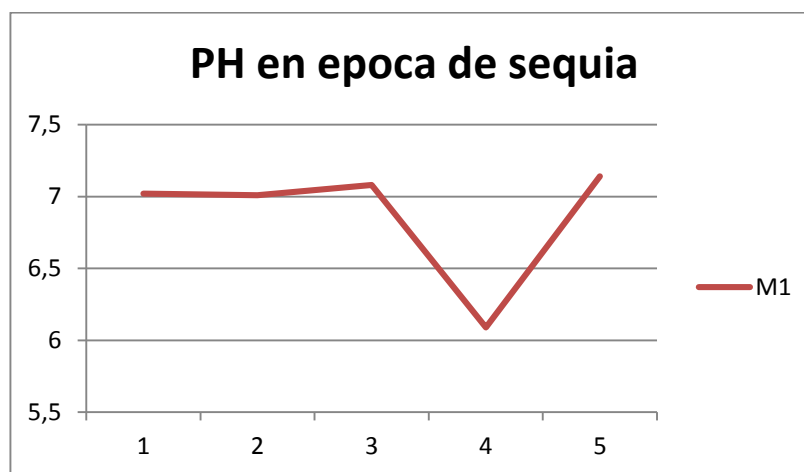
Fuente: Autor

Grafica 1. Época de inundación parámetro PH.



Fuente: Autor

Grafica 2. Época de sequía parámetro PH.



Fuente: Autor

Tabla 5. Análisis de varianza. Parámetro pH.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	4,21201	1	4,21201	18,930382	0,002442302	5,31765507
Dentro de los grupos	1,78	8	0,2225			
Total	5,99201	9				

Fuente: Autor

4.1.1. Potencial de hidrogeno (pH). Se establece un rango de pH de 6.5 a 9.0 para aguas destinadas a la Conservación del Ambiente, para aguas continentales superficiales de calidad adecuada para la preservación de comunidades acuática, para el caso de la ciénaga de Antequera se determinó en época de sequía un pH neutro del punto 1, 3 y 5. Un pH ácido en el punto 4 es de 6,09 que según la norma de calidad ambiental no es un pH óptimo. Los pH menores a 6,5 son corrosivos debido al anhídrido carbónico, lo cual muestra que hay oxígeno disuelto ya que se puede indicar que en este punto existe disponibilidad de metales.

En época de inundación se observa un pH neutro en el punto 1 y 2 el cual puede brindar protección a la vida de los peses de agua dulce, en el punto 3 los valores de pH aumentan esto se debe principalmente a la actividad de organismos como plantas, algas y cianobacterias que intervienen en el ciclo de dióxido de carbono usando la energía lumínica del sol para fotosintetizar carbohidratos, expulsando oxígeno como desecho de la reacción.

Nuevamente hay un desnivel en el punto 4 y 5 donde el pH es de 8,09 siendo este un pH básico ya que es muy posible por la alta producción primaria (algas y plantas acuáticas). Que agota el CO₂ y hace predominar las formas de carbonatos y bicarbonatos en el agua pero que de igual forma son apropiados para el desarrollo de la vida acuática.

Estadísticamente entre los datos de pH hay diferencia significativa lo cual quiere decir que existe una variación entre el periodo de sequía e inundación debido a que en este último ocurre el arrastre de sedimentos en la ciénaga.

Tabla 6. Conductividad en época de sequía.

	PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	COMPARACION CON LA NORMA
1	CONDUCTIVIDAD	$\mu\text{S/cm } 25^\circ\text{C}$	107	1000 microhos/cm
2	CONDUCTIVIDAD	$\mu\text{S/cm } 25^\circ\text{C}$	111	1000 microhos/cm
3	CONDUCTIVIDAD	$\mu\text{S/cm } 25^\circ\text{C}$	108	1000 microhos/cm
4	CONDUCTIVIDAD	$\mu\text{S/cm } 25^\circ\text{C}$	107	1000 microhos/cm
5	CONDUCTIVIDAD	$\mu\text{S/cm } 25^\circ\text{C}$	108	1000 microhos/cm

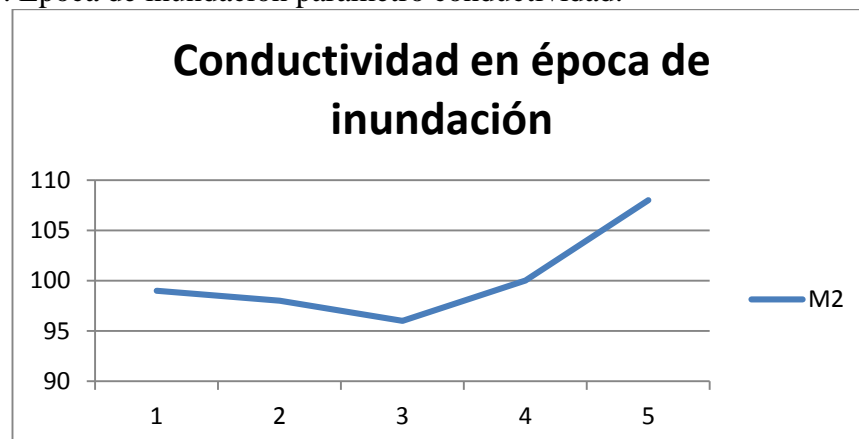
Fuente: Autor

Tabla 7. Conductividad en época de inundación.

	PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	COMPARACION CON LA NORMA
1	CONDUCTIVIDAD	$\mu\text{S/cm } 25^\circ\text{C}$	99	1000 microhos/cm
2	CONDUCTIVIDAD	$\mu\text{S/cm } 25^\circ\text{C}$	98	1000 microhos/cm
3	CONDUCTIVIDAD	$\mu\text{S/cm } 25^\circ\text{C}$	96	1000 microhos/cm
4	CONDUCTIVIDAD	$\mu\text{S/cm } 25^\circ\text{C}$	100	1000 microhos/cm
5	CONDUCTIVIDAD	$\mu\text{S/cm } 25^\circ\text{C}$	108	1000 microhos/cm

Fuente: Autor

Grafica 3. Época de inundación parámetro conductividad.



Fuente: Autor

Grafica 4. Época de sequía parámetro conductividad.



Fuente: Autor

Tabla N° 8. Análisis de varianza. Parámetro conductividad.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	160	1	160	13,3891213	0,0064094	5,317655072
Dentro de los grupos	95,6	8	11,95			
Total	255,6	9				

Fuente: Autor

4.1.2. Conductividad ($\mu\text{S/cm}$). La Conductividad eléctrica es una medida de la capacidad de una solución acuosa para conducir una corriente eléctrica; depende de la presencia de iones, como indicadores de contenido de sales disueltas o de minerales en el agua (mineralización); cuando la ciénaga se encuentra en su mayor llenado (inundación) la conductividad disminuye por la dilución de sales e iones, ya que en esta época hay un aumento de oxígeno disuelto debido a la temperatura del agua y la disminución de materia orgánica, a comparación en época de sequía alcanza los niveles altos en término medio en comparación con la norma. Lo cual indica mayor mineralización de aguas que se relacionan directamente con su productividad primaria. Al haber un mejor paso de luz solar aumentando su producción para el proceso de algas y plantas acuáticas, en esta época ocurre el evento más importante que es el retorno de los peces a los ríos.

Estadísticamente los valores de conductividad presentan diferencia significativa entre las dos épocas, lo cual quiere decir que hay una variación debido a los sólidos disueltos en el agua influyendo sobre la velocidad de corrosión ya que cuando la salinidad es elevada aumenta su conductividad eléctrica.

Tabla 9. Turbiedad en época de sequía.

	PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	COMPARACION CON LA NORMA
1	TURBIEDAD	UNT	26,9	50NTU

2	TURBIEDAD	UNT	16,6	50NTU
3	TURBIEDAD	UNT	10,8	50 NTU
4	TURBIEDAD	UNT	34,7	50NTU
5	TURBIEDAD	UNT	15,3	50NTU

Fuente: Autor

Tabla 10. Turbiedad en época de inundación.

	PARAMETRO UNIDAD	VALOR	COMPARACION CON LA NORMA	
1	TURBIEDAD	NTU	8.03	50NTU
2	TURBIEDAD	NTU	39.8	50NTU
3	TURBIEDAD	NTU	45.1	50NTU
4	TURBIEDAD	NTU	37.6	50NTU
5	TURBIEDAD	NTU	43.2	50NTU

Fuente: Autor

Grafica 5. Época de inundación parámetro turbiedad.



Fuente: Autor

Grafica 6. Época de sequía parámetro turbiedad.



Fuente: Autor

Tabla 11. Análisis de varianza. Parámetro turbiedad.

Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	482,05249	1	482,05249	2,95646962	0,12385098	5,317655072
Dentro de los grupo	1304,40032	8	163,05004			
Total	1786,45281	9				

Fuente: Autor

4.1.3. Turbiedad (NTU). La turbidez o turbiedad es una medida del grado en el cual el agua pierde su transparencia debido a la presencia de partículas en suspensión.

En época de sequía, los datos están por debajo de los límites permisibles por lo que el ecosistema acuático no se ve afectado, permite el paso de la luz solar y por ende realizar la actividad fotosintética en plantas y algas en la Ciénega Antequera Tamalameque Cesar.

Ahora bien en época de inundación hay un término medio de turbidez debido al arrastre de sedimentos atraídos por los efluentes cercanos a la zona disminuyendo así su proceso de fotosíntesis. En el punto 1 de esta época nos indica que está por debajo de los límites permisibles d calidad ambiental sin embargo se establece que tiene una temperatura neutra en el cual en este punto no se ve afectada la flora ni la fauna acuática de este ecosistema.

Estadísticamente no hay diferencia significativa sin embargo los valores establecidos en las dos épocas evidencian un mayor arrastre de sedimentos en época de inundación.

Tabla 12. Color en época de sequía.

	PARAMETRO UNIDAD		VALOR	COMPARACION CON LA NORMA
1	COLOR	UPC	331	15 UND
2	COLOR	UPC	243	15 UND
3	COLOR	UPC	176	15 UND
4	COLOR	UPC	420	15 UND
5	COLOR	UPC	208	15 UND

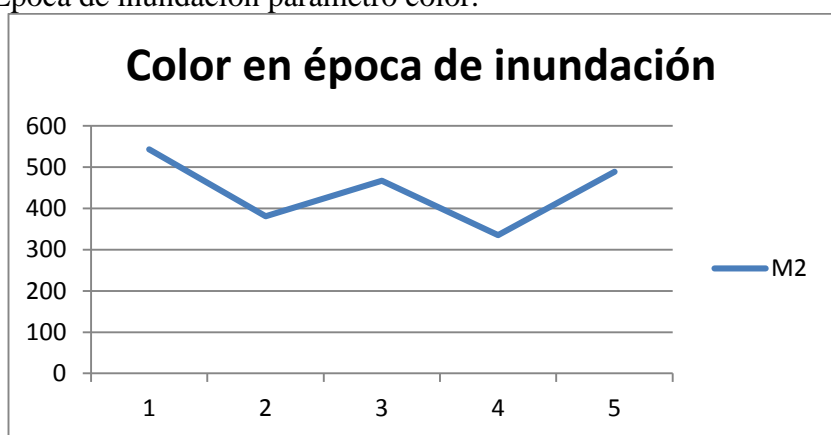
Fuente: Autor

Tabla 13. Color en época de inundación.

	PARAMETRO Y UNIDAD		VALOR	COMPARACION CON LA NORMA
1	COLOR	UPC	543	15 UND
2	COLOR	UPC	381	15 UND
3	COLOR	UPC	467	15 UND
4	COLOR	UPC	335	15 UND
5	COLOR	UPC	489	15 UND

Fuente: Autor

Grafica 7. Época de inundación parámetro color.



Fuente: Autor

Grafica 8. Época de sequía parámetro color.



Fuente: Autor

Tabla 14. Análisis de varianza. Parámetro color.

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	70056,9	1	70056,9	8,28178954	0,02058062	5,317655072
Dentro de los grupos	67673,2	8	8459,15			
Total	137730,1	9				

Fuente: Autor

4.1.4. Color (UPC). El color se trata de un parámetro de significado predominante estético, tiene un sentido sanitario ya que puede indicar presencia de materia orgánica como observamos en la época de inundación el color aumenta debido al Arrastre de material solido hacia los planos inundables aledaños a sus riveras.

En época de sequía los datos son más bajos ya que no hay remoción de material suspendido de modo que no perjudica a la flora y fauna acuáticas según la norma de calidad ambiental. No hay un límite permisible para este parámetro que pueda interpretar si perjudica o no al componente biótico del ecosistema y que tampoco impidan el aprovechamiento óptimo del cuerpo receptor.

Estadísticamente hay una diferencia significativa baja sin embargo en época de inundación hay mayor turbidez debido al arrastre de materia orgánica.

Tabla 15. DBO en época de sequía.

	PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	COMPARACION CON LA NORMA
1	DBO	mg/L	2,4	>5 mg/L
2	DBO	mg/L	1,4	>5 mg/L
3	DBO	mg/L	2,9	>5 mg/L
4	DBO	mg/L	5,4	>5 mg/L
5	DBO	mg/L	8,5	>5 mg/L

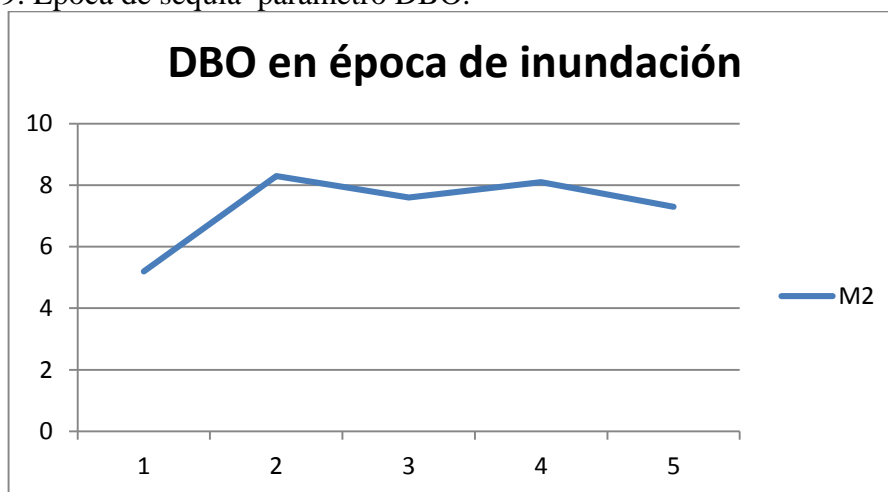
Fuente: Autor

Tabla 16. DBO en época de inundación.

	PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	COMPARACION CON LA NORMA
1	DBO	mg/L	5.2	>5 mg/L
2	DBO	mg/L	8.3	>5 mg/L
3	DBO	mg/L	7.6	>5 mg/L
4	DBO	mg/L	8.1	>5 mg/L
5	DBO	mg/L	7.3	>5 mg/L

Fuente: Autor

Grafica 9. Época de sequía parámetro DBO.



Fuente: Autor

Grafica 10. Época de sequía parámetro DBO.



Fuente: Autor

Tabla 17. Análisis de Varianza. Parámetro DBO

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	25,281	1	25,281	5,21150278	0,051838452	5,31765507
Dentro de los grupos	38,808	8	4,851			
Total	64,089	9				

Fuente: Autor

4.1.5. Demanda biológica de oxígeno (DBO). La Demanda Biológica de Oxígeno, es una medida de la cantidad de oxígeno consumido en el proceso biológico de degradación de la materia orgánica en el agua; el término degradable puede interpretarse como expresión de la materia orgánica que puede servir de alimento a las bacterias; a mayor DBO, mayor grado de contaminación, en época de sequía según los puntos 1, 2 y 3 nos indica que hay una baja cantidad de materia orgánica presente en el agua lo cual nos indica que no están activas las bacterias aerobias por tanto no habrá mayor consumo de oxígeno.

Se observa que en época de inundación los límites permisibles según la calidad ambiental admitida para la vida acuática no presentan ninguna perturbación para las especies que habitan en la Ciénega.

Debido al material alóctono que llega a estas planicies de inundación no se encuentran altas concentraciones de materia orgánica, asumiendo que una de las actividades en la zona está representada por la ganadería, donde por la presencia de semovientes en la zona y por acción de las aguas de escorrentía hay mayor disponibilidad de alimentos y proliferación de organismos

Estadísticamente no hay diferencia significativa ya que se está cumpliendo con los límites permisibles que son establecidos por la calidad ambiental de fauna y flora, sin

embargo cabe resaltar que a mayor demanda bilógica de oxigeno mayor contaminación en el agua.

Tabla 18. Solidos Totales en época de sequía.

	PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	COMPARACION CON LA NORMA
1	SOLIDOS TOTALES	mg/L	140	≤200 mg/L
2	SOLIDOS TOTALES	mg/L	110	≤200 mg/L
3	SOLIDOS TOTALES	mg/L	120	≤200 mg/L
4	SOLIDOS TOTALES	mg/L	140	≤200 mg/L
5	SOLIDOS TOTALES	mg/L	130	≤200 mg/L

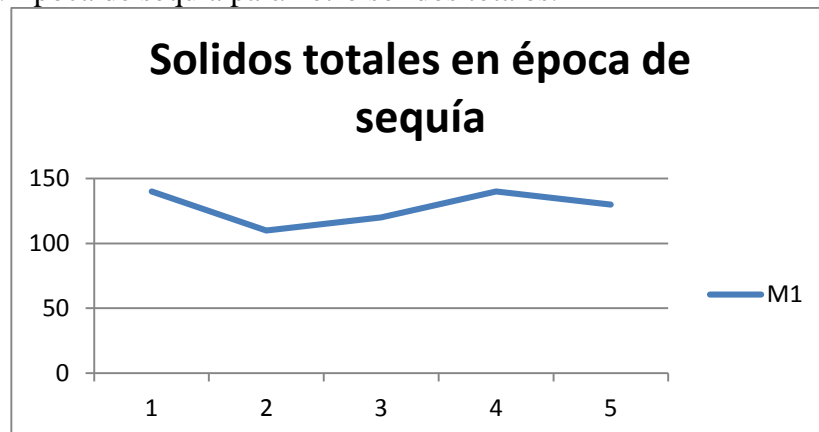
Fuente: Autor

TABLA 19. Solidos Totales en época de inundación.

	PARAMETRO Y	UNIDAD	VALOR	COMPARACION CON LA NORMA
1	SOLIDOS TOTALES	mg/L	220	≤200 mg/L
2	SOLIDOS TOTALES	mg/L	200	≤200 mg/L
3	SOLIDOS TOTALES	mg/L	210	≤200 mg/L
4	SOLIDOS TOTALES	mg/L	150	≤200 mg/L
5	SOLIDOS TOTALES	mg/L	215	≤200 mg/L

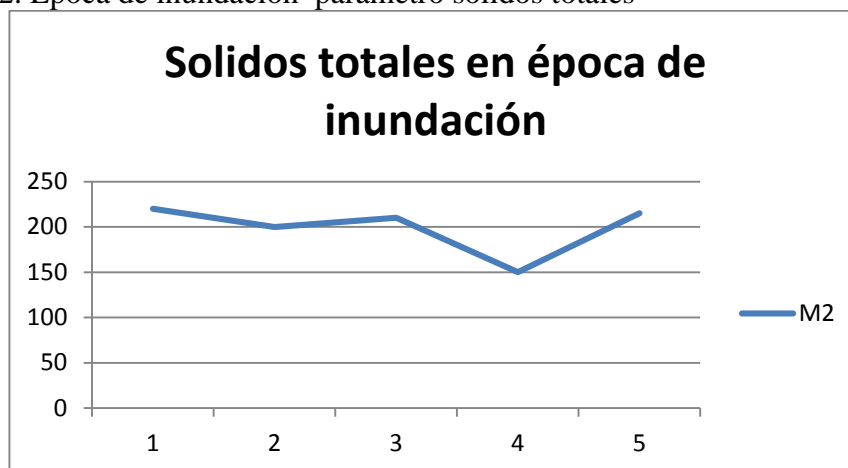
Fuente: Autor

Grafica 11. Época de sequía parámetro solidos totales.



Fuente: Auto

Grafica 12. Época de inundación parámetro solidos totales



Fuente: Autor

Tabla 20. Análisis de varianza. Parámetro solidos totales

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	12602,5	1	12602,5	25,8512821	0,000947936	5,317655072
Dentro de los grupos	3900	8	487,5			
Total	16502,5	9				

Fuente: Autor

4.1.6. Solidos totales (mg/L) Los Sólidos totales pueden resultar dañinos al hábitat béntico y causar condiciones anaerobias a los humedales debido a la descomposición de materiales solidos como es en el caso del punto 1,3 y 5 en época de inundación tomados en la Ciénega de Antequera el cual sobrepasa los límites permisibles establecidos según la norma.

Las partículas en suspensión dispersan la luz de esta forma decrece la actividad fotosintética en plantas y algas la cual contribuye a bajar la concentración de oxígeno logrando aguas turbias y más calientes.

En épocas de sequía observamos que según la normatividad está por debajo de los límites permisibles lo cual nos quiere decir que en esta época son aguas destinadas para la conservación del ambiente.

Hay diferencia significativa entre las dos épocas ,observando la época de sequía podemos decir que los sólidos totales se encuentran sedimentados, ya que ningún cauce abastece la ciénega, caso contrario en la época de inundación donde los sólidos totales se encuentran dispersos impidiendo la penetración de la luz, imposibilitando que se realice el proceso de fotosíntesis.

Tabla 21. Fosfatos en época de inundación.

PARAMETRO Y UNIDAD			VALOR	COMPARACION CON LA NORMA
1	FOSFATO	mg/L	0,21	0,2 mg/L
2	FOSFATO	mg/L	0,16	0,2 mg/L
3	FOSFATO	mg/L	0,13	0,2 mg/L
4	FOSFATO	mg/L	0,16	0,2 mg/L
5	FOSFATO	mg/L	0,14	0,2 mg/L

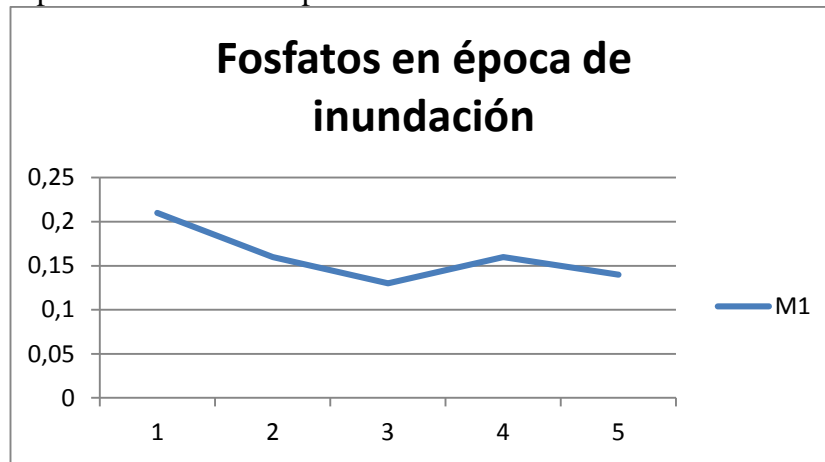
Fuente: Autor

Tabla 22. Fosfatos en época de sequía

PARAMETRO Y UNIDAD			VALOR	COMPARACION CON LA NORMA
1	FOSFATO	mg/L	0,08	0,2 mg/L
2	FOSFATO	mg/L	0,13	0,2 mg/L
3	FOSFATO	mg/L	0,23	0,2 mg/L
4	FOSFATO	mg/L	0,15	0,2 mg/L
5	FOSFATO	mg/L	0,18	0,2 mg/L

Fuente: Autor

Grafica 13. Época de inundación parámetro fosfato.



Fuente: Autor

Grafica 14. Época de sequía parámetro fosfato.



Fuente: Autor

Tabla 23. Análisis de datos. Parámetro fosfato

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	9E-05	1	9E-05	0,04411765	0,838885559	5,317655072
Dentro de los grupos	0,01632	8	0,00204			
Total	0,01641	9				

Fuente: Autor

4.1.7. Fosfato (mg/L). El fosfato trae consigo uno de los elementos claves necesarios para el crecimiento de plantas y animales y en forma elemental es muy toxico, el fosfato estimula el crecimiento del plantón y de plantas acuáticas que proveen alimento para los peces, por tal motivo tanto en época de inundación como época de sequía se presentan un fosforo promedio el cual permite el crecimiento de plantas acuáticas.

Estadísticamente no hay diferencia significativa a pesar de que es un factor más limitante en la productividad primaria, están estrechamente relacionados con el potencial de hidrogeno ya que la disponibilidad de fosfatos en el agua aumentan cuando son pH básicos volviéndose más productivos y disminuye con pH ácidos³⁴.

Tabla 24. Alcalinidad en época de inundación.

	PARAMETRO Y UNIDAD	VALOR	COMPARACION CON LA NORMA
1	ALCALINIDAD mg/L	43	200 mg/L
2	ALCALINIDAD mg/L	40	200 mg/L

³⁴ ROLDAN, Gabriel P. y RAMIREZ Jhon R. Nutrientes de los ecosistemas acuáticos. En: fosforo, fundamentos de la limnología neo tropical. 2 ed. Antioquia: Gonzalo Montoya Velásquez, 2008. P. 249- 250.

3	ALCALINIDAD	mg/L	40	200 mg/L
4	ALCALINIDAD	mg/L	5,4	200 mg/L
5	ALCALINIDAD	mg/L	40	200 mg/L

Fuente: Autor

Tabla 25. Alcalinidad en época de sequía

	PARAMETRO Y UNIDAD	VALOR	COMPARACION CON LA NORMA	
1	ALCALINIDAD	mg/L	30	200 mg/L
2	ALCALINIDAD	mg/L	33	200 mg/L
3	ALCALINIDAD	mg/L	33	200 mg/L
4	ALCALINIDAD	mg/L	30	200 mg/L
5	ALCALINIDAD	mg/L	32	200 mg/L

Fuente: Autor

Grafica 15. Época de inundación parámetro alcalinidad



Fuente: Autor

Grafica 16. Época de inundación parámetro alcalinidad



Fuente: Autor

Tabla 26. Análisis de varianza. Parámetro alcalinidad

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	10,816	1	10,816	0,08519487	0,777802995	5,31765507
Dentro de los grupos	1015,648	8	126,956			
Total	1026,464	9				

Fuente: Autor

4.1.8. Alcalinidad (mg/L). La alcalinidad es la capacidad que tiene el agua para neutralizar los ácidos y se presentan por los carbonatos, bicarbonatos e hidróxidos involucrados, ayudando a determinar la habilidad del agua para mantener el crecimiento de algas y vida acuática siendo también un amortiguador de pH según lo observado en época de inundación y sequía la alcalinidad es baja comparada con los límites permisibles de calidad ambiental del agua, el cual establece la supervivencia de especies acuáticas en esta agua.

Estadísticamente no hay diferencia significativa debido a que la alcalinidad en las dos épocas es baja comparada a la norma, esto no solo representa el principal sistema de amortiguación de aguas dulces, sino que también desempeña un rol importante en la productividad de cuerpos de agua naturales sirviendo como una fuente de reserva para la fotosíntesis.

Tabla 27. Oxígeno disuelto en época de inundación

	PARAMETRO Y UNIDAD	VALOR	COMPARACION CON LA NORMA
1	OXIGENO DISUELTO mg/L	5,7	>4 mg /L
2	OXIGENO DISUELTO mg/L	4,1	>4 mg/L
3	OXIGENO DISUELTO mg/L	5,5	>4 mg/L
4	OXIGENO DISUELTO mg/L	7,4	>4 mg/L
5	OXIGENO DISUELTO mg/L	10,2	>4 mg/L

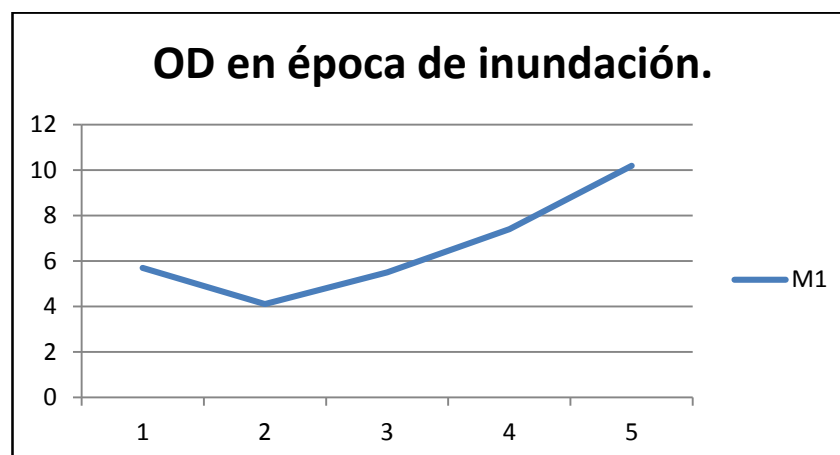
Fuente: Autor

Tabla 28. Oxígeno disuelto en época de sequía

	PARAMETRO Y UNIDAD	VALOR	COMPARACION CON LA NORMA
1	OXIGENO DISUELTO mg/L	4.9	>4 mg /L
2	OXIGENO DISUELTO mg/L	7.8	>4 mg/L
3	OXIGENO DISUELTO mg/L	7.2	>4 mg/L
4	OXIGENO DISUELTO mg/L	7,4	>4 mg/L
5	OXIGENO DISUELTO mg/L	7.6	>4 mg/L

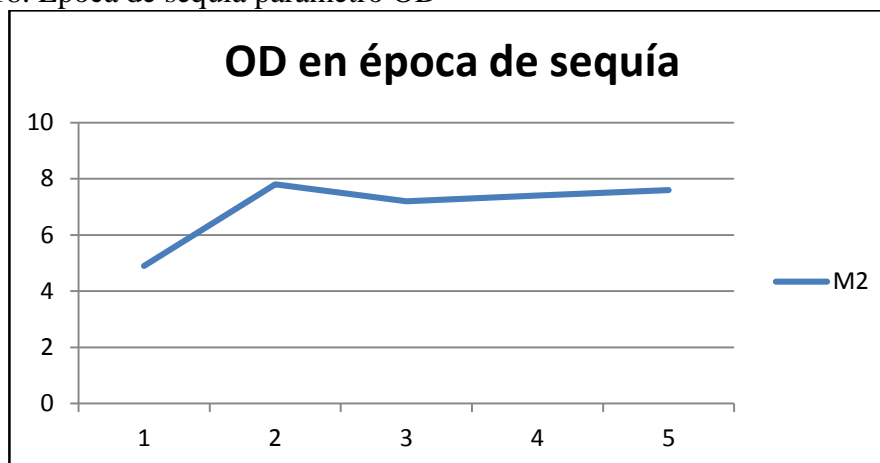
Fuente: Autor

Grafica 17. Época de inundación parámetro OD



Fuente: Autor

Grafica 18. Época de sequía parámetro OD



Fuente: Autor

Tabla 29. Análisis de varianza. Parámetro oxígeno disuelto

ANÁLISIS DE VARIANZA						
Origen de las variaciones	Suma de cuadrados	Grados de libertad	Promedio de los cuadrados	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Entre grupos	0,4	1	0,4	0,11646528	0,74169065	5,31765507
Dentro de los grupos	27,476	8	3,4345			
Total	27,876	9				

Fuente: Autor

4.1.9. Oxígeno disuelto OD (mg/L). El oxígeno disuelto en el agua se logra por la aireación y como un producto de desecho de la fotosíntesis la concentración de este es vital para los animales acuáticos que lo utilizan en la respiración de igual forma sigue siendo un parámetro crítico para el ambiente acuático. En época de inundación es cuando los ríos se desbordan sobre los planos inundables y se observa el aumento de

oxígeno disuelto de la ciénaga, sin embargo en época de sequía donde no ocurre este proceso y en el cual el oxígeno disuelto se encuentra en concentraciones estables.

Estadísticamente no hay una diferencia significativa debido a que los datos muestreados se encuentran homogéneamente y en las dos épocas cumple con los parámetros de calidad ambiental.

4.2. PROCESOS DE EUTROFIZACIÓN EN LA CIÉNAGA ANTEQUERA

4.2.1. Época de inundación

$$\begin{aligned} TSl_{pt} &= 14.42 \ln (pt) + 4,15 \\ TSl_{pt} &= 14.42 \ln (210) + 4,15 \\ TSl_{pt} &= 81 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TSl_{pt} &= 14.42 \ln (pt) + 4,15 \\ TSl_{pt} &= 14.42 \ln (130) + 4,15 \\ TSl_{pt} &= 74 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TSl_{pt} &= 14.42 \ln (pt) + 4,15 \\ TSl_{pt} &= 14.42 \ln (160) + 4,15 \\ TSl_{pt} &= 77 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TSl_{pt} &= 14.42 \ln (pt) + 4,15 \\ TSl_{pt} &= 14.42 \ln (160) + 4,15 \\ TSl_{pt} &= 77 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TSl_{pt} &= 14.42 \ln (pt) + 4,15 \\ TSl_{pt} &= 14.42 \ln (140) + 4,15 \\ TSl_{pt} &= 75 \end{aligned}$$

Tabla 30. Escala de valores del estado trófico del cuerpo de agua en época de inundación.

Estado de eutrofia	TSI	P_t (mg/m^3)	M1	M2	M3	M4	M5
Oligotrófico (TSI < 30)	0	0.75					
	10	1.5					
	20	3					
	30	6					
Mesotrófico (30 < TSI < 90)	40	12					
	50	24					
	60	48					
Eutrófico (60 < TSI < 90)	70	96					
	80	192					
	90	384					
Hipertrófico (90 < TSI < 100)	100	768					
RELACION DE LOS PARAMETROS DE EUTROFIZACION.		2 X TSI P_T					

Fuente: Franco, Manzano y Cuevas (2010)³³

4.2.3. Época de sequía

$$\begin{aligned} TSl_{pt} &= 14.42 \ln (pt) + 4,15 \\ TSl_{pt} &= 14.42 \ln (80) + 4,15 \\ TSl_{pt} &= 67 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TSl_{pt} &= 14.42 \ln (pt) + 4,15 \\ TSl_{pt} &= 14.42 \ln (230) + 4,15 \\ TSl_{pt} &= 82 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TSl_{pt} &= 14.42 \ln (pt) + 4,15 \\ TSl_{pt} &= 14.42 \ln (130) + 4,15 \\ TSl_{pt} &= 82 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TSl_{pt} &= 14.42 \ln (pt) + 4,15 \\ TSl_{pt} &= 14.42 \ln (150) + 4,15 \\ TSl_{pt} &= 76 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} TSl_{pt} &= 14.42 \ln (pt) + 4,15 \\ TSl_{pt} &= 14.42 \ln (180) + 4,15 \\ TSl_{pt} &= 79 \end{aligned}$$

Tabla 31. Escala de valores del estado trófico del cuerpo de agua en época de sequía.

Estado de eutrofia	TSI	P_t (mg/m^3)	M1	M2	M3	M4	M5
Oligotrófico (TSI < 30)	0	0.75					
	10	1.5					
	20	3					
	30	6					
Mesotrófico (30 < TSI < 90)	40	12					
	50	24					
	60	48					
Eutrófico (60 < TSI < 90)	70	96					
	80	192					
	90	384					
Hipereutrófico (90 < TSI < 100)	100	768					
RELACION DE LOS PARAMETROS DE EUTROFIZACION.	2 X TSI P_T						

Fuente: Franco, Manzano y Cuevas (2010)³³

Para evaluar el proceso de eutrofización se contemplaron algunas estrategias que van desde la inspección visual hasta la técnica de recolección de muestras de agua que fue llevado al laboratorio, el cual se tomó como muestra la de fosfato para verificar este proceso, e identificar el estado de la ciénaga, el cual por medio de la fórmula propuesta por Carlson en 1977 a través del índice del estado Ztrófico, se basa en la medición de fosfato y la aplicación de la fórmula $TSI_{Pt} = 14.42 \ln (Pt) + 4.15$. Los valores son contrastados en una tabla donde se observan rangos de TSI y su respectiva asignación se puede decir que es un estado eutrófico en las dos épocas.

Otro factor que pueda originar la decadencia del hábitat y acelerar la eutrofización es La carga contaminante de las aguas del río Magdalena, los asentamientos localizados en los distintos islotes dentro de la Ciénega y sus alrededores.

El uso irracional de fertilizantes, plaguicidas alrededor de los complejos cenagosos, La carga contaminante de los caños y quebradas que desembocan en la Ciénega como: Caño Antequera, el cual drena hacia la Ciénega Hornilla.

Los vertimientos depositados en la Ciénega, contienen nitrógeno y fósforo lo cual permite acelerar los procesos en la misma y estimular el crecimiento de algas y plantas acuáticas arraigadas en aguas poco profundas. Además es de resultar que es estéticamente desagradable, ya que la presencia de algas y plantas acuáticas puede interferir en usos beneficiosos para el mamífero acuático que es conocido con el nombre manatí antillano quien se alimenta de especies encontradas en la Ciénega, en el cual se obtuvo la Caracterización e identificación de comederos. Según la entrevista realizada a los señores Abel Antonio Chávez y José de la Cruz Florean Cruz se identificaron 2 comederos de manatí, en el cual en uno de ellos debido a el periodo de sequía la vegetación se desplazó, haciéndose fallida la operación, en el segundo comedero se recolectó la vegetación existente en el sitio, arrojando como resultado lo siguiente³⁵.

TABLA 32. Vegetación especies encontradas en la Ciénega zapatosa.

VEGETACIÓN IDENTIFICADA		
NOMBRE VULGAR	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA
Taruya	Eichornia Crassispens	Pontedoriaceae
Gramalote	Paspalum sp	Gramineaceae
Churre	Paspalum repens	Gramineaceae
Paja Humedite	Cyperus cyperus	Ciperaceae
Lechuga de Agua	Pistia.sp	Araceae

Fuente: seminario 2012

4.3. EFECTOS DE SEQUIA E INUNDACION EN LA CIENAGA

Se llevó a cabo la forma más sencilla tomar la profundidad de la Ciénega con una mira hidrométrica artesanal, sin ser la más precisa, utilizando de soporte un GPS identificando los puntos obtenidos en las distintas épocas hidrológicas (inundación – sequía) según lo establecido por normas internacionales dictadas por la Organización Meteorológica Mundial - OMM, con el propósito de estandarizar estadísticamente el origen de las series históricas y los procedimientos para el manejo de las mismas, se tuvo en cuenta la latitud, longitud, altura y profundidad de la Ciénega estudiada.

³⁵ Aguilar D. A. Y Villamizar T. J Seminario, descripción y estado actual del manatí antillano trichechus manatus manatus, en la Ciénega de Zapatos jurisdicción. En: caracterización e identificación de comederos. Seminario. Cesar. 2012. P. 82-83.

Tabla 33. Valores de profundidad de la ciénaga en épocas de inundación y sequía.

	latitud	longitud	altitud	Profundidad inundación	Profundidad sequia
1	8°55.147' N	73° 46.328' O	30 msnm	1 metro	50cm
2	8°55.125' N	73° 45.873 O	29 msnm	3 metros	70cm
3	8°55.49' N	73°46.039' O	31 msnm	3.20 metros	95cm
4	8° 55.732' N	73°46.124' O	28 msnm	5 metros	1 metro
5	8°56.377' N	73°46°31' O	30 msnm	4.97 metros	1.20 metros
6	8°56.471' N	73°46.819' O	27 msnm	4.70 metros	1.60 metros
7	8°56.686' N	73°46.823' O	28 msnm	2.50 metros	2 metros
8	8°56.688' N	73°47.018' O	29 msnm	2 metros	1.70 metros
9	8°65.688' N	73°47.081' O	29 msnm	2.67 metros	2.10 metros
10	8°56.082 N	73°47.313' O	31 msnm	6 metros	2.30 metros

Fuente: Autor

Tabla 34. Análisis de varianza en profundidades en época de sequía e inundación.

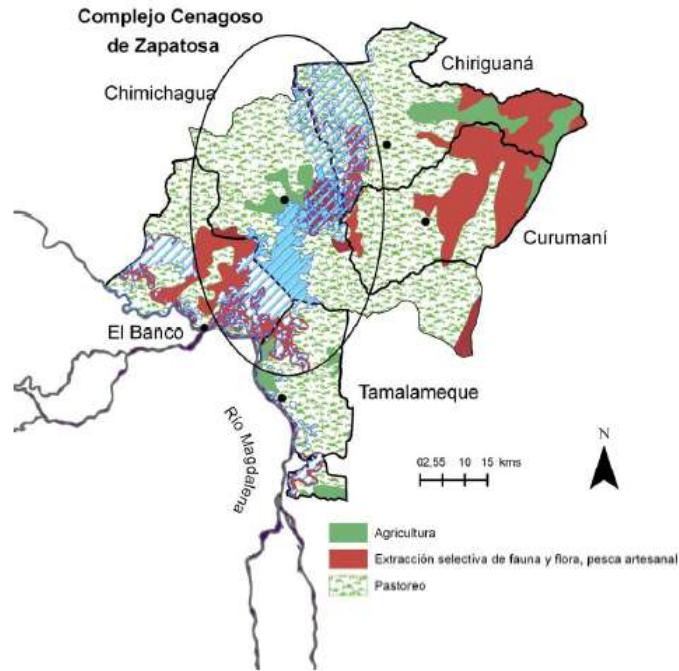
ANÁLISIS DE VARIANZA						
<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	1829,210645	1	1829,210645	2,908785865	0,105294579	4,413873419
Dentro de los grupos	11319,42781	18	628,8571006			
Total	13148,63846	19				

Fuente: Autor

Debido a que en la mayoría de los putos no se presentó diferencia significativa entre niveles de profundidad ya que en los puntos de muestreo se determinó un terreno irregular ciénaga Antequera Tamalamanque Cesar

Según encuestas que fueron realizadas en el proyecto de descripción y estado actual del manatí donde uno de los habitantes y conocedores del lugar, identificaron los diferentes puntos respecto a los caños o posos que se encuentran en ella siendo estos nombre

Figura 3. Mapa ubicación ciénaga de Antequera y usos del suelo.



Fuente: Autor

Figura 4. Mapa ubicación puntos de profundidad de la ciénaga.



Fuente: autor

Los muestreos se realizaron en un escenario de aguas bajas en descenso en Marzo de 2014 (muestreo 1 al 10) y el periodo de junio de 2014, aguas altas en ascenso (muestreo 1 a 10). En las estaciones E1 a la estación de E7 se realizó la toma de muestras en profundidad que fueron tomadas instantáneas.

Una octava estación (E 8°56'41,28 y 73°47'1,08'') fue ubicada en la parte nororiental del corregimiento, en la zona litoral de la ciénega, en el sector conocido como la Ciénega la quebrada. Se consideró este punto ya que limita con una quebrada cerca de la Ciénega. En esta estación también fueron tomadas muestras en las horas de la mañana, la E9 es conocida como la Ciénega de mata zarza con una coordenadas de (E 8°56'41,28 y 73°47'4,86'') en la parte nororiental del corregimiento Ciénega, finalmente se llegó a la Ciénega el casajo la cual era la E 10 (E 8°56'41,92 y 73°47'1,28, 78'') fue ubicada en la parte nororiental de corregimiento.

4.4. PRINCIPALES FOCOS DE CONTAMINACIÓN QUE AFECTAN LA CIÉNAGA

Se realizó este cálculo, durante 7 días consecutivos, se procedió de la siguiente manera: las bolsas recogida fueron pesadas diariamente durante los siete (7) días que duro el muestreo este proceso represente la cantidad de basura diaria generada en una vivienda (Kg. /Viv. /hab.). Para esto se utilizó una báscula de 0 a 5 Kg. Para obtener la generación per cápita (Kg./Viv./hab.), se divide (por las viviendas muestreadas) EL PESO DE LAS BOLSAS ENTRE EL NUMERO DE HABITANTES; se utiliza la siguiente formula³⁶

PCC: Kg Recogidos / N° de Habitantes

Finalmente de calcula la generación per cápita promedio de todas las viviendas. En nuestro caso esta quedara así.

Tabla 35. Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios día 1 (30 de junio)

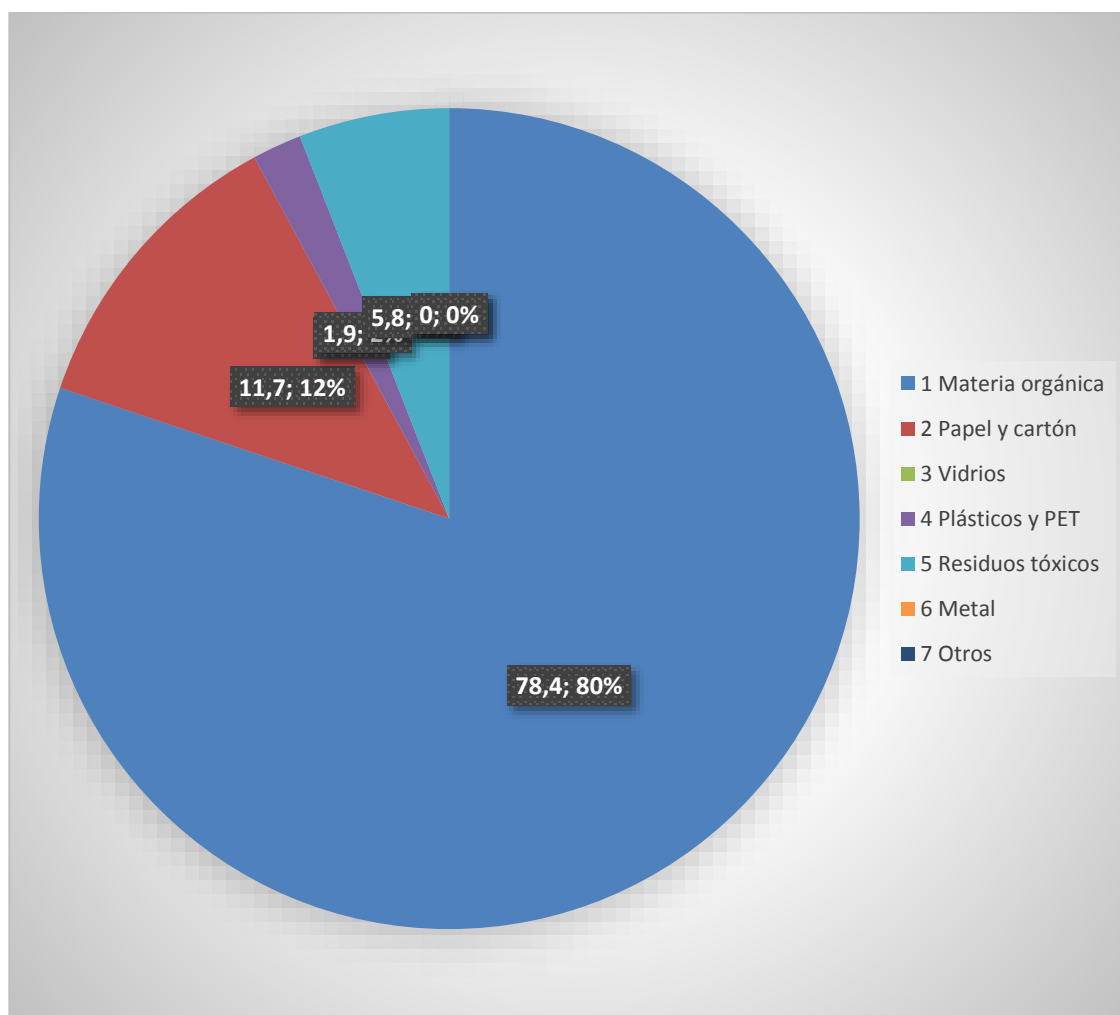
Día	Clasificación	Subproducto	Peso Kg	Promedio pon %	Observación
	Materia orgánica	Fibra dura vegetal, huesos, madera, residuos alimenticios y residuos de jardinería.	0,8	78,4	
	Papel y cartón	Cartón embace de cartón (tetra-pack) y papel	0,12	11,7	
	Vidrios	Vidrios de color y vidrios transparentes	0,0		No se originaron residuos
	Plásticos y PET	Plástico rígido de película, embaces de agua	0,02	1,9	

³⁶ 1 Véase por ejemplo: AICE Consultores, 1972. Bianchi, 1973. Concha y Szczaranski 1977. Isamitt y Kauak, 1979. Pinto, 1990. INTEC, 1991. Rivas, et al 1992. 2 Representan residuos sólidos domiciliarios.

	Residuos tóxicos	Pañal desechable, toallas desechables, baterías embaces de aerosoles etc.	0,06	5,8	
	Metal	Hierro, aluminio, cobre etc.	0,0		No se originaron residuos
	Otros	Algodón, fibra sintética, loza cerámica, materiales de construcción trapos etc.	0,0		No se originaron residuos
		TOTAL	1.02	100	

Fuente: Autor

Grafica 19. Promedio de caracterización de residuos día 1



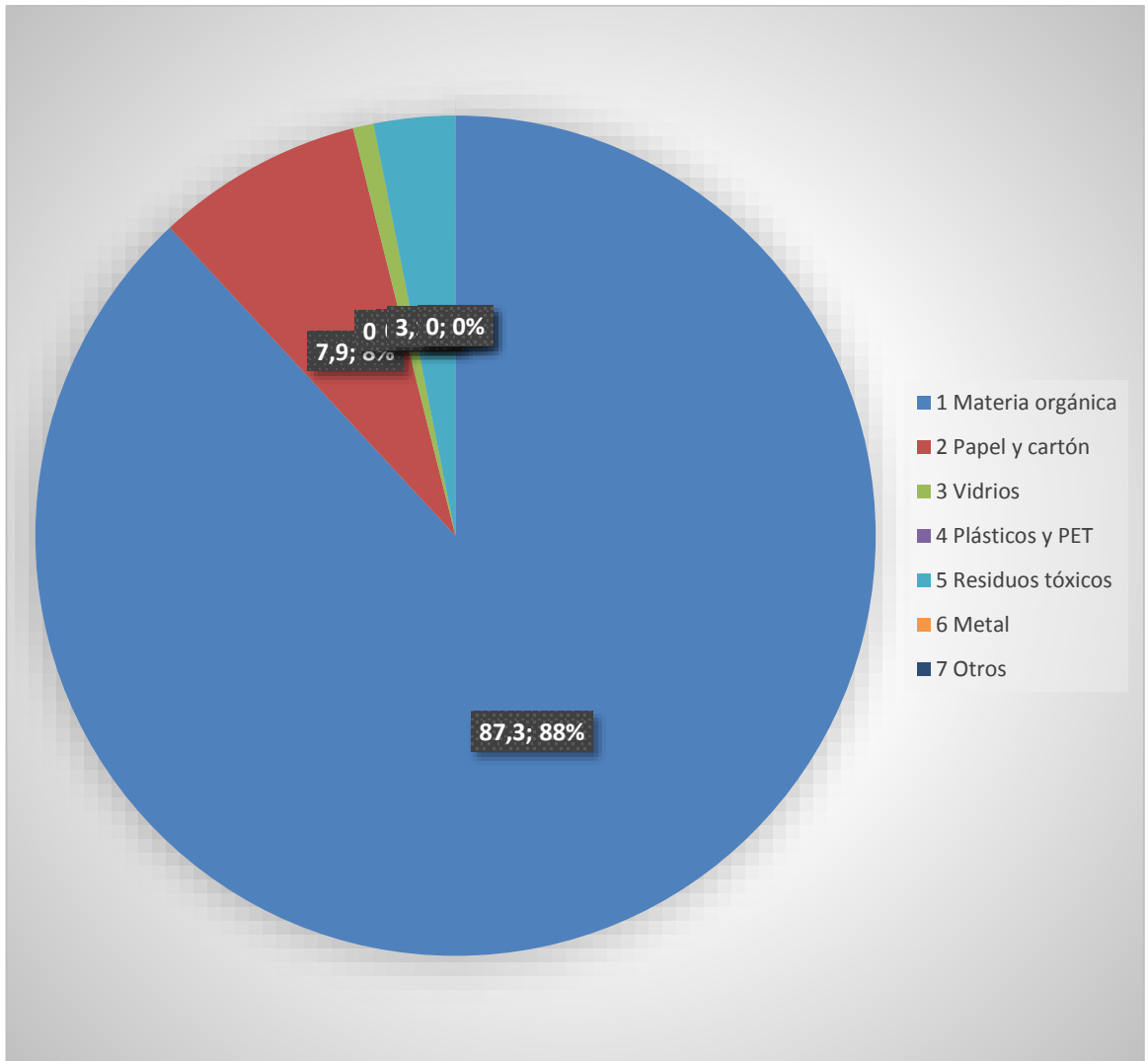
Fuente: Autor

Tabla 36. Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios día 2(1 de j

Día	Clasificación	subproducto	Peso Kg	Promedio pon %	Observación
	Materia orgánica	Fibra dura vegetal, huesos, madera, residuos alimenticios y residuos de jardinería.	1,1	87,3	
	Papel y cartón	Cartón embace de cartón (tetra-pack) y papel	0,10	7,9	
	Vidrios	Vidrios de color y vidrios transparentes	0,01	0,79	
	Plásticos y PET	Plástico rígido de película, embaces de agua	0,00		No se originaron residuos
	Residuos tóxicos	Pañal desechable, toallas desechables, baterías embaces de aerosoles etc.	0,05	3,1	
	Metal	Hierro, aluminio, cobre etc.	0,00		Mo se originaron residuos
	Otros	Algodón, fibra sintética, loza cerámica, materiales de construcción trapos etc.	0,00		No se originaron residuos
		TOTAL	1,26	100	

Fuente: Autor

Grafica 20. Promedio de caracterización de residuos día 2



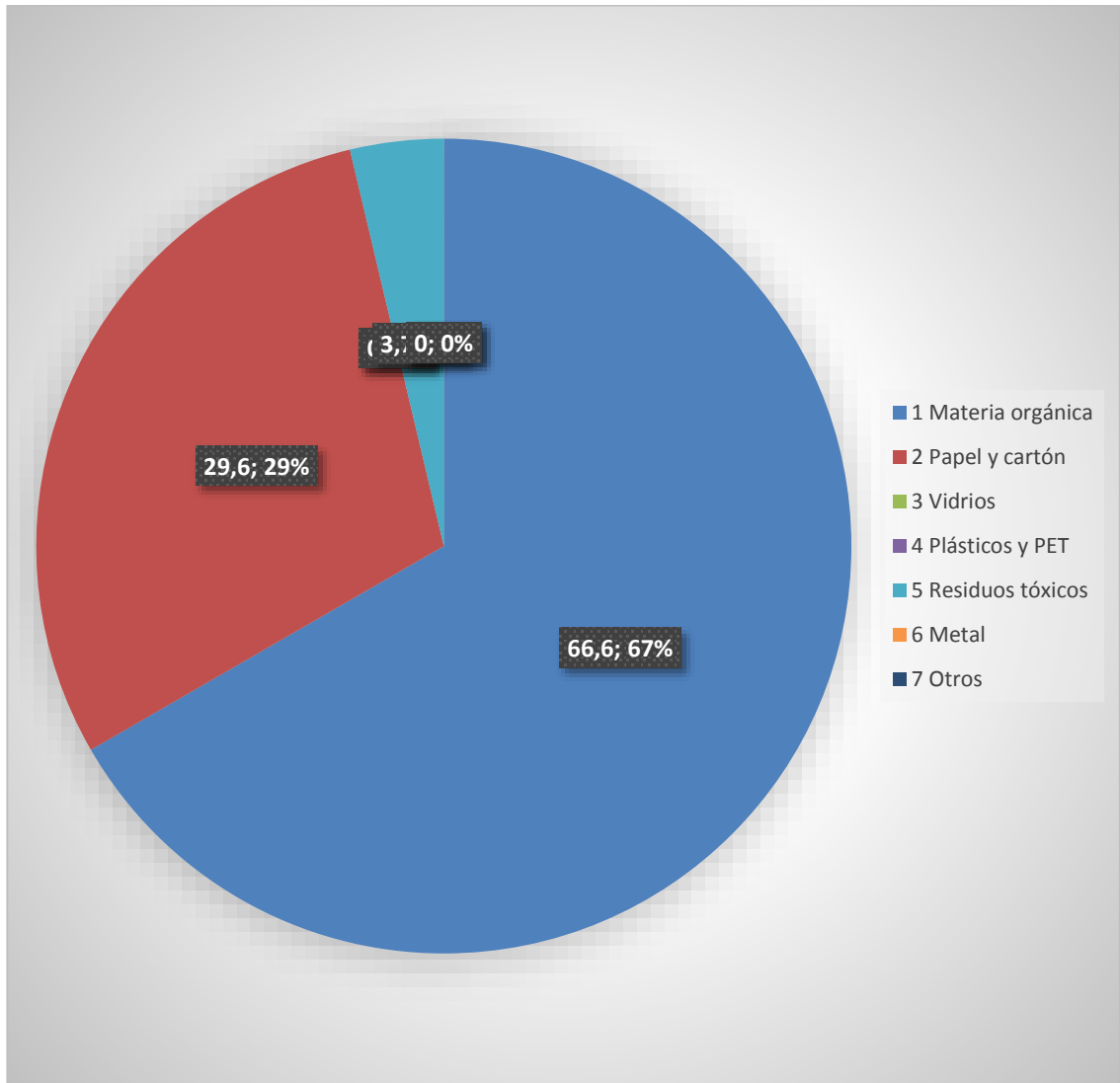
Fuente: Autor

Tabla 37. Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios día 3. (2 de julio)

Día	Clasificación	subproducto	Peso Kg	Promedio pon %	Observación
	Materia orgánica	Fibra dura vegetal, huesos, madera, residuos alimenticios y residuos de jardinería.	0,9	66,6	
	Papel y cartón	Cartón embace de cartón (tetra-pack) y papel	0,4	29,6	
	Vidrios	Vidrios de color y vidrios transparentes	0,00		No se originaron residuos
	Plásticos y PET	Plástico rígido de película, embaces de agua	0,00		No se originaron residuos
	Residuos tóxicos	Pañal desechable, toallas desechables, baterías embaces de aerosoles etc.	0,05	3,7	
	Metal	Hierro, aluminio, cobre etc.	0,00		No se originaron residuos
	Otros	Algodón, fibra sintética, loza cerámica, materiales de construcción trapos etc.	0,00		No se originaron residuos
		TOTAL	1,35	100	

Fuente: Autor

Grafica 21. Promedio de caracterización de residuos día 3



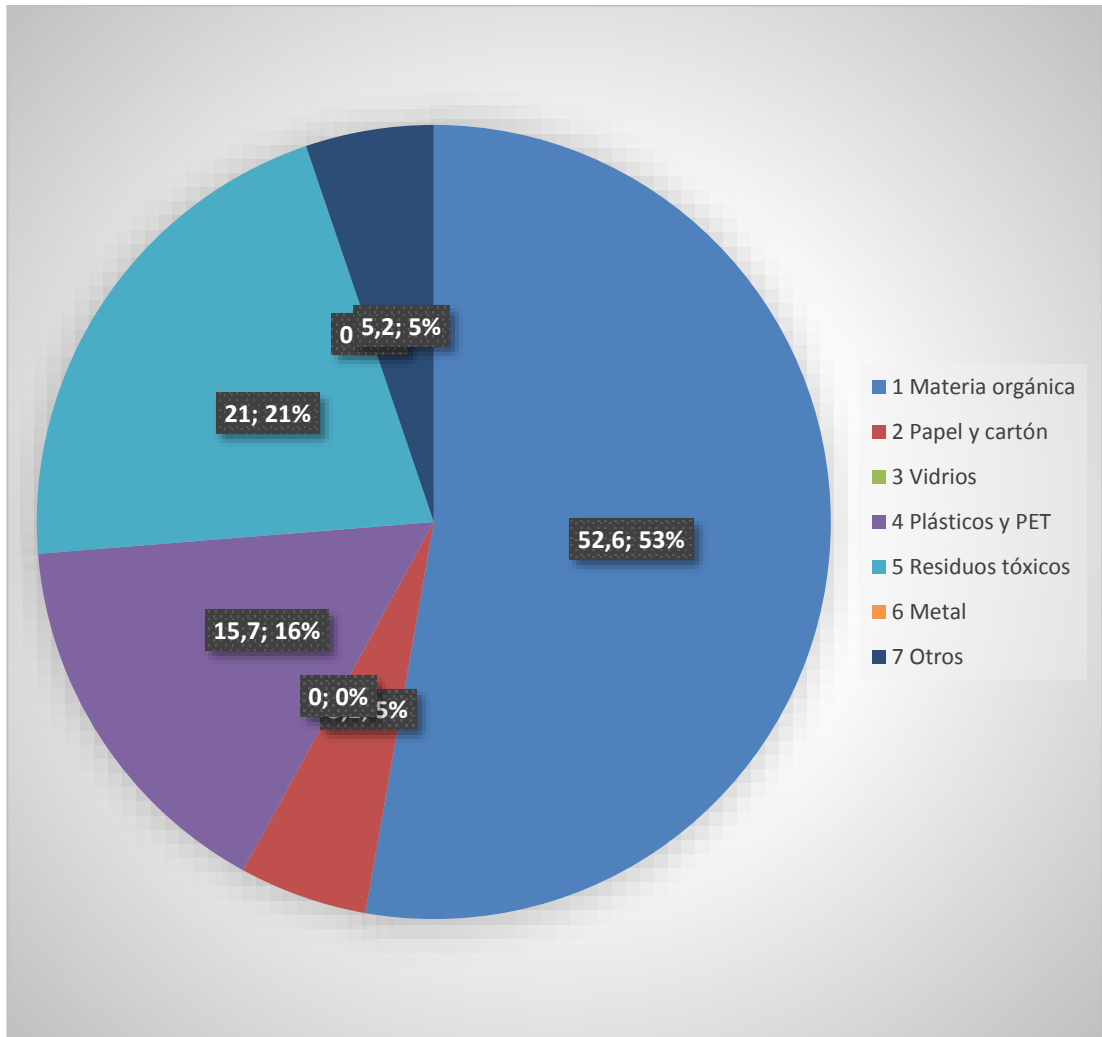
Fuente: Autor

Tabla 38. Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios día 4.(3 julio)

Día	Clasificación	subproducto	Peso Kg	Promedio pon %	Observación
	Materia orgánica	Fibra dura vegetal, huesos, madera, residuos alimenticios y residuos de jardinería.	0,01	52,6	
	Papel y cartón	Cartón embace de cartón (tetra-pack) y papel	0,01	5,2	
	Vidrios	Vidrios de color y vidrios transparentes	0,00		No se originan residuos
	Plásticos y PET	Plástico rígido de película, embaces de agua	0,03	15,7	
	Residuos tóxicos	Pañal desechable, toallas desechables, baterías embaces de aerosoles etc.	0,04	21,0	
	Metal	Hierro, aluminio, cobre etc.	0,00		No se originan residuos
	Otros	Algodón, fibra sintética, loza cerámica, materiales de construcción trapos etc.	0,01	5,2	
		TOTAL	0,19	100	

Fuente: Autor

Grafica 22. Promedio de caracterización de residuos día 4



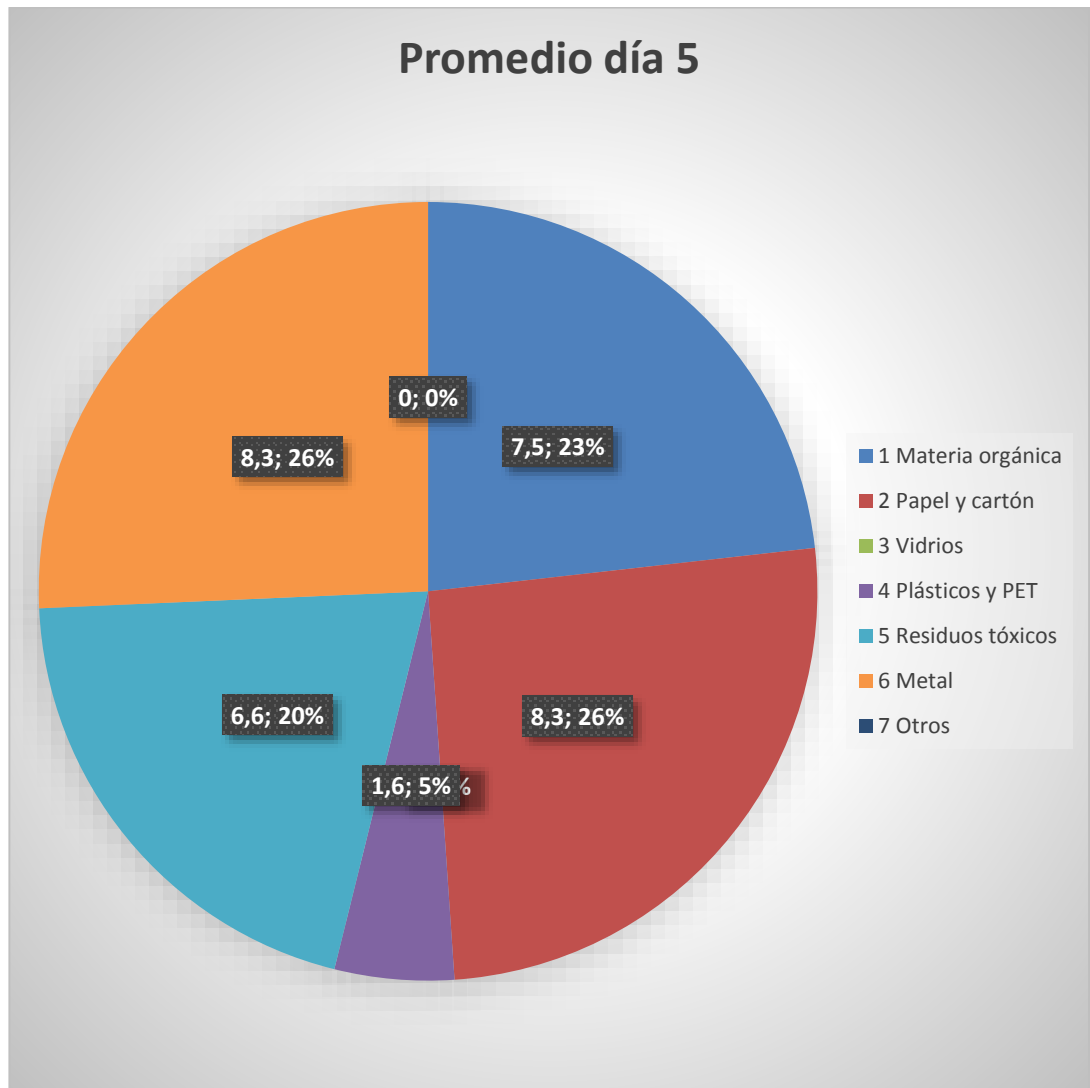
Fuente: Autor

Tabla 39. Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios día 5. (4 de julio)

Día	Clasificación	subproducto	Peso Kg	Promedio pon %	Observación
	Materia orgánica	Fibra dura vegetal, huesos, madera, residuos alimenticios y residuos de jardinería.	0,9	7,5	
	Papel y cartón	Cartón embace de cartón (tetra-pack) y papel	0,10	8,3	
	Vidrios	Vidrios de color y vidrios transparentes	0.00		No se originan residuos
	Plásticos y PET	Plástico rígido de película, embaces de agua	0.02	1,6	
	Residuos tóxicos	Pañal desechable, toallas desechables, baterías embaces de aerosoles etc.	0,08	6,6	
	Metal	Hierro, aluminio, cobre etc.	0,1	8,3	
	Otros	Algodón, fibra sintética, loza cerámica, materiales de construcción trapos etc.	0.00		No se originan residuos
		TOTAL	1,2	100	

Fuente: Autor

GRAFICA 23. Promedio de caracterización de residuos día 5



Fuente: Autor

TABLA 40. Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios día 6 (5 de julio)

Día	Clasificación	subproducto	Peso Kg	Promedio pon %	Observación
	Materia orgánica	Fibra dura vegetal, huesos, madera, residuos alimenticios y residuos de jardinería.	0,9	76,2	
	Papel y cartón	Cartón embace de cartón (tetra-pack) y papel	0,2	16,9	
	Vidrios	Vidrios de color y vidrios transparentes	0,00		No se originan residuos
	Plásticos y PET	Plástico rígido de película, embaces de agua	0,01	0,84	
	Residuos tóxicos	Pañal desechable, toallas desechables, baterías embaces de aerosoles etc.	0,06	5,0	
	Metal	Hierro, aluminio, cobre etc.	0,00		No se originan residuos
	Otros	Algodón, fibra sintética, loza cerámica, materiales de construcción trapos etc.	0,01	0,84	
		TOTAL	1,18	100	

Fuente: Autor

Grafica 24. Promedio de caracterización de residuos día 6



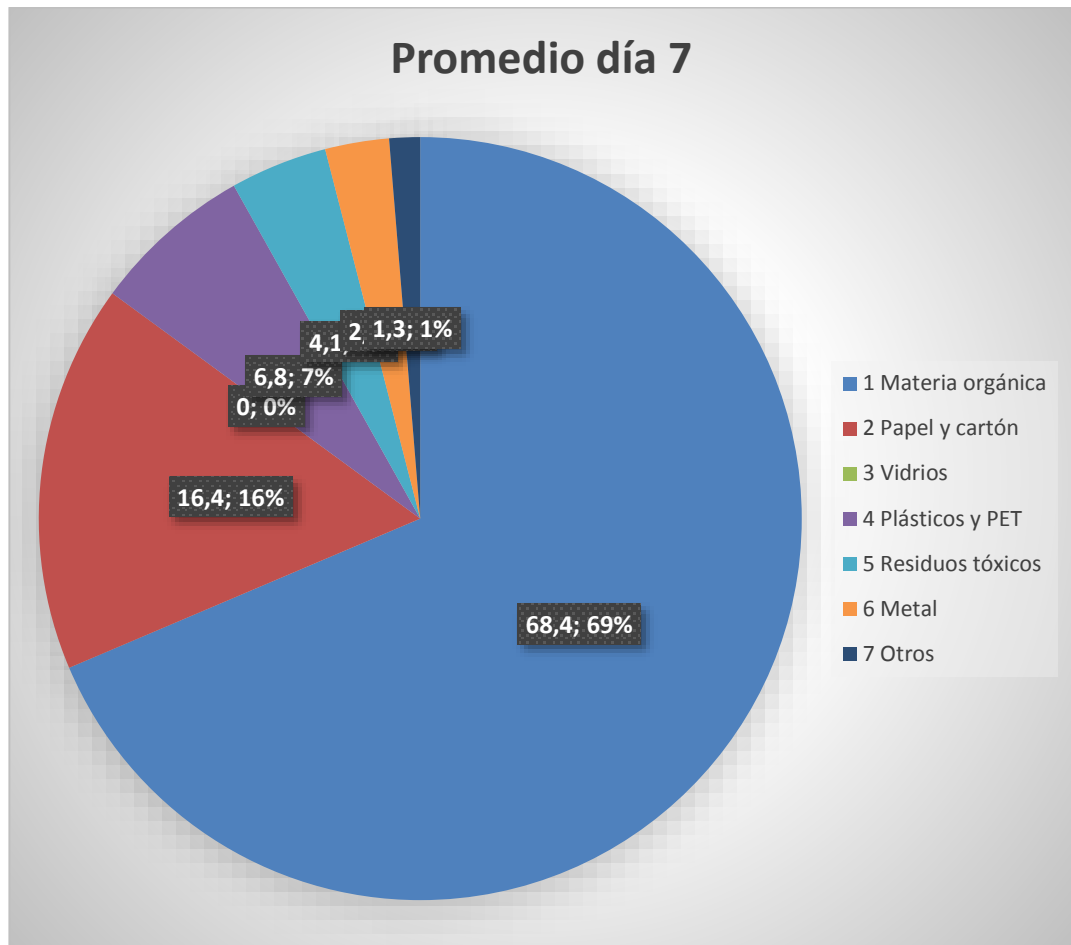
Fuente: Autor

Tabla 41. Caracterización de los residuos sólidos domiciliarios día 7.(6 de julio)

Día	Clasificación	subproducto	Peso Kg	Promedio pon %	Observación
	Materia orgánica	Fibra dura vegetal, huesos, madera, residuos alimenticios y residuos de jardinería.	0,5	68,4	
	Papel y cartón	Cartón embace de cartón (tetra-pack) y papel	0,12	16,4	
	Vidrios	Vidrios de color y vidrios transparentes	0,00		No se originan residuos
	Plásticos y PET	Plástico rígido de película, embaces de agua	0,05	6,8	
	Residuos tóxicos	Pañal desechable, toallas desechables, baterías embaces de aerosoles etc.	0,03	4,1	
	Metal	Hierro, aluminio, cobre etc.	0,02	2,7	
	Otros	Algodón, fibra sintética, loza cerámica, materiales de construcción trapos etc.	0,01	1,3	
		TOTAL	0,73	100	

Fuente: Autor

Grafica 25. Promedio de caracterización de residuos día 7



Fuente: Autor

TABLA 42. Caracterización de los residuos sólidos generados.

ITEM	CLASE DE RESIDUOS	PERIODO MUESTRA 7 DIAS (KG)
1	Materia orgánica	5.2
2	Papel y cartón	1.05
3	Vidrios	0.01
4	Plásticos y PET	0.13
5	Residuos tóxicos	0.36
6	Metal	0.12
7	Otros	0.03
	TOTAL	6.9

Fuente: Autor

Figura 5: Separación de residuos domiciliarios



FUENTE: Autor

Figura 6. Residuos orgánicos



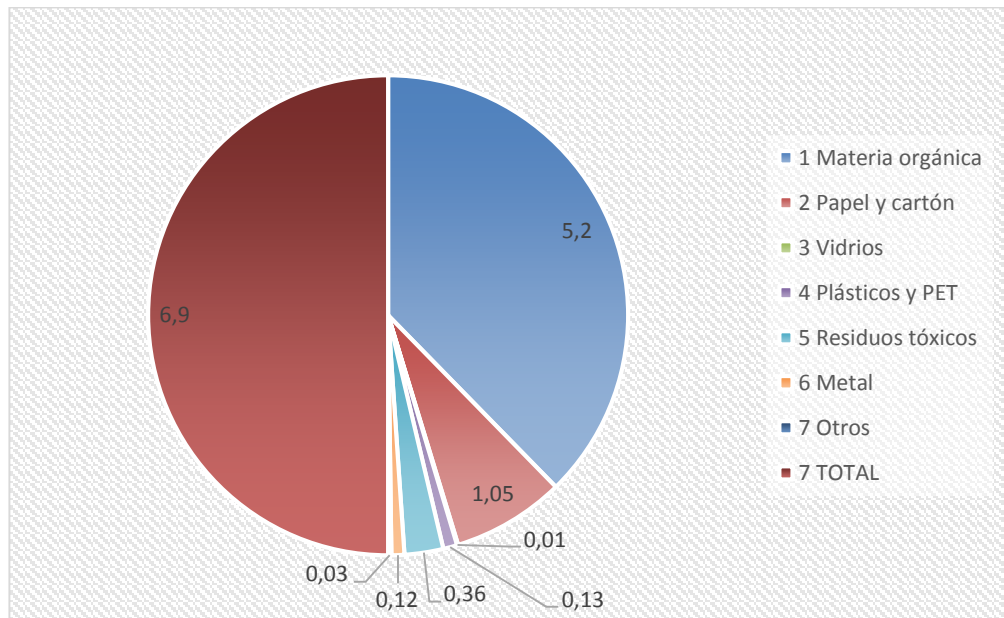
Fuente: Autor

Figura 7. Separación de residuos orgánicos



Fuente: Autor

GRAFICA 26. Clasificación de los residuos



Fuente: Autor

Finalmente se calcula la generación per cápita promedio de todas las viviendas. En nuestro caso esta quedara así.

Kg Recolectado Total: 6.9 Kg

Nº DE Habitante por vivienda: 4

$$PPC: 6.9/4 = 1.72 Kg$$

Para este punto se hizo un recorrido exhaustivo con un GPS por lo que hay disposición final de más del 70% de sus residuos sólidos son depositados en sitio inadecuados como en orillas de caminos a la ciénaga con una latitud 8°54'49.2'' y una longitud de 75° 46'34,92'' otros foco de contaminación está ubicado cerca al cementerio con una latitud 8°54'45,06'' y una longitud 73°46'37,98'' y a unos pocos metros de las lagunas de oxidación con una latitud 8°54'50,82 y una longitud 73°46'41,45. Estos puntos se caracterizan por generar niveles considerables de contaminación a nivel del recurso suelo, hídrico y de paisaje con las consecuencias en la salud de las comunidades debido a que no se dispone de una infraestructura adecuada para el manejo de residuos sólidos.

Se murieron los residuos sólidos obtenidos en el corregimiento, se toma como referencia la normativa de nuestro país, se debe determinar la generación de RSD a partir de un muestreo estadístico aleatorio por medio del per-cápita.

4.4.1 Lagunas de oxidación. Con ayuda de un pescador conocedor del lugar se inspeccionó Las lagunas de oxidación ubicadas cerca a la ciénaga donde se tomaron los puntos promedio de un GPS y se pudo observar las condiciones deplorables en la que se encuentra funcionando la laguna de oxidación, se pudo comprobar que en las dos pozas, que Actualmente conforman la laguna de oxidación, no se está realizando proceso alguno en la degradación de la materia orgánica; las aguas residuales son vertidas en forma directa por un caño a la Ciénaga Antequera.

La laguna de oxidación en época de inundación está cubierta por una gran cantidad de algas las cuales impide la penetración de los rayos solares por tal motivo no puede realizarse el proceso de descontaminación de aguas residuales captadas por las redes locales de alcantarillado del corregimiento, cuya depuración se complementa con la eliminación de lodo generado.

Figura 8. Laguna de oxidación Uno.



Fuente: Autor

Figura 9. Laguna de oxidación Dos.



FUENTE: Autor

TABLA 43. Puntos GPS residuos. Aguas negras y laguna de oxidación

	Latitud	Longitud	Altitud	Altura
1	8°54°49,2'' N	73° 46° 34,92'' O	40 msnm	RESIDUOS
2	8°54°45,06'' N	73° 46°37,98'' O	36 msnm	
3	8°54°45,16'' N	73°46°38,7'' O	50 msnm	
4	8° 54°45,78'' N	73°46°37,68'' O	36 msnm	
5	8°54°46,98'' N	73°46°37,68'' O	55 msnm	

Fuente: Autor

Figura 10. Foco de contaminación de residuos solidos



Fuente: Autor

TABLA 44. Punto GPS laguna de oxidación 1

	Latitud	Longitud	Altitud	
1	8°54°50,4' N	73°43°41,46'' O	37 msnm	LAGUNA DE OX
2	8°54°50,82'' N	73°46°46,6' O	35 msnm	
3	8°54°49,86'' N	73°46°39,06' O	33 msnm	
4	8°54°51,78'' N	73°46°38,82'' O	44 msnm	

Fuente: Autor

Figura 11. Laguna de oxidación 1



Fuente: Autor

TABLA 45. Punto GPS laguna de oxidación 2

	Latitud	Longitud	Altitud	
1	8°54°52,02'' N	73°46°41,94'' O	34 msnm	LAGUNA DE OX
2	8°54°52,79'' N	73°46°41,94'' O	47 msnm	
3	8°54°51,36'' N	73°46°42,36'' O	27 msnm	
4	8°54°50,82'' N	73°46°41,1'' O	35 msnm	

Fuente: Autor

Figura 12. Laguna de oxidación 2



Fuente: Autor

4.4.2 Otro factor que pueda originar la decadencia del hábitat como el índice de disturbio. Las actividades antrópicas se monitorearon durante cada muestreo. En donde se identificaron y anotaron el tamaño nominal de todas las embarcaciones que transitan el área, en donde se tuvo como resultado lo siguiente:

1. Canoas y embarcaciones sin motor: 22
2. Embarcaciones con motor pequeño (2HP a 50 HP): 4
3. Embarcaciones con motor mediano (≥ 55 HP): 2
4. Embarcaciones grandes de motor a Diesel: 0

Además, se registraron los tiempos de permanencia o tráfico de cada embarcación en el área abarcada visualmente (t). Para cuantificar la incidencia de botes se usó el Índice de Disturbio por Botes (IDB), definido como la sumatoria de todos los eventos de presencia de embarcaciones por el tiempo de muestreo, según la fórmula:

$$IDB = \frac{[4h \times 3m] [22] + [2h \times 4m] [4] + [3h \times 8m] [2]}{4h}$$

$$IDB = 86$$

Teniendo en cuenta que el IDB es de 1 a 100, el índice en la ciénaga de Antequera es alto, lo que puede ocasionar que los manatí eviten pasar mucho tiempo en ecosistemas con estas características.

Por otra parte, se registraron la ausencia/presencia (0/1) de actividades de pesca en el área y el arte de pesca usada, los posibles puntos de vertimiento de aguas residuales o cualquier otro factor que pueda originar la decadencia del hábitat en el cual se obtuvo lo siguiente:

1. Ausencia/presencia (0/1) de actividades de pesca en el área:

Se identificaron actividades de pesca artesanal dándole un valor de (1) que significa que existe presencia, puesto se realiza esta actividad para el sustento diario de las poblaciones aledañas a la ciénaga.

2. El arte de pesca usada:

En el área de estudio se utiliza la pesca artesanal por mallas, trasmallo arpón, se identificó la presencia de peses ahogados, que significa, que la retirada del método del trasmallo no es eficiente, originando graves problemas al ecosistema y a las especies que habitan allí.

Las actividades de pesca se clasificaron según el nivel de riesgo potencial para el manatí antillano:

AP1: artes de pesca reportadas como causa de mortalidad de *Trichechus manatus* en la región según lo observado, en las cuales encontramos, redes de pesca fijas, de arrastro y pesca con arpón.

El posible punto de vertimiento de aguas residuales:

En los complejos cenagosos del área de estudio se descargan de forma directa las aguas residuales del corregimiento de Antequera el cual tiene una población de 2.000, habitantes lo que significa que hay un impacto ambiental que afecta de forma directa el ecosistema y la salud de la población.

Otro factor que pueda originar la decadencia del hábitat: La carga contaminante del agua del río Magdalena, los asentamientos localizados en los distintos islotes dentro de la Ciénega y sus alrededores.

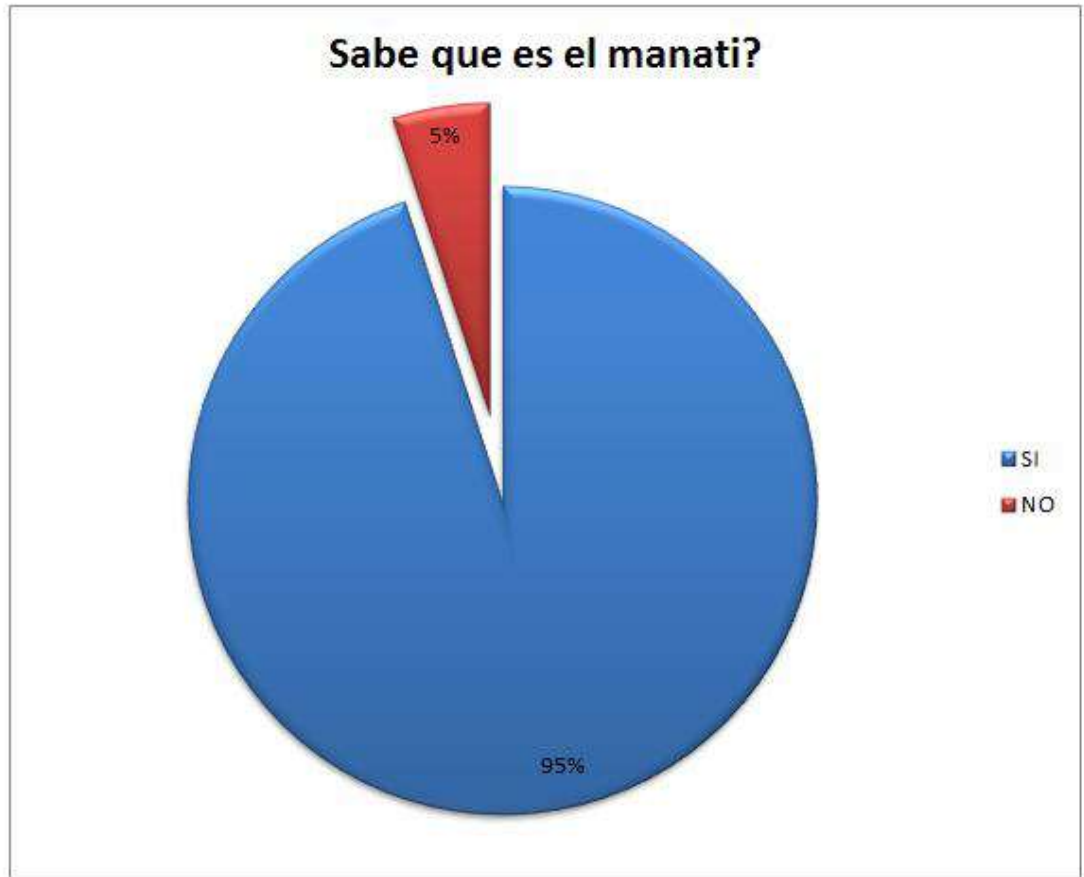
4.4.3 Actividades con las poblaciones locales

4.4.4 Encuestas. Fueron Aplicadas a los habitantes aledaños a la Ciénega pertenecientes a la jurisdicción de Tamalameque, especialmente a pescadores de la zona cercanas a la ciénaga Antequera; se realizaron 20 encuestas las cuales estaban compuestas de 13 preguntas, arrojando los siguientes resultados.

Para sacar el número de personas que debían ser encuestadas se toma la asociación de pescadores del corregimiento de Antequera conformado por 25 integrantes, cumpliendo así con lo recomendado de un 70% para aplicación. El rango de interpretación será de 1 a 100, donde 1 es el valor más bajo y 100 el máximo valor del promedio encuestado, este

porcentaje se sacara del número total de encuestas realizadas a la población (20) dividida entre el número de veces que se repita la respuestas.

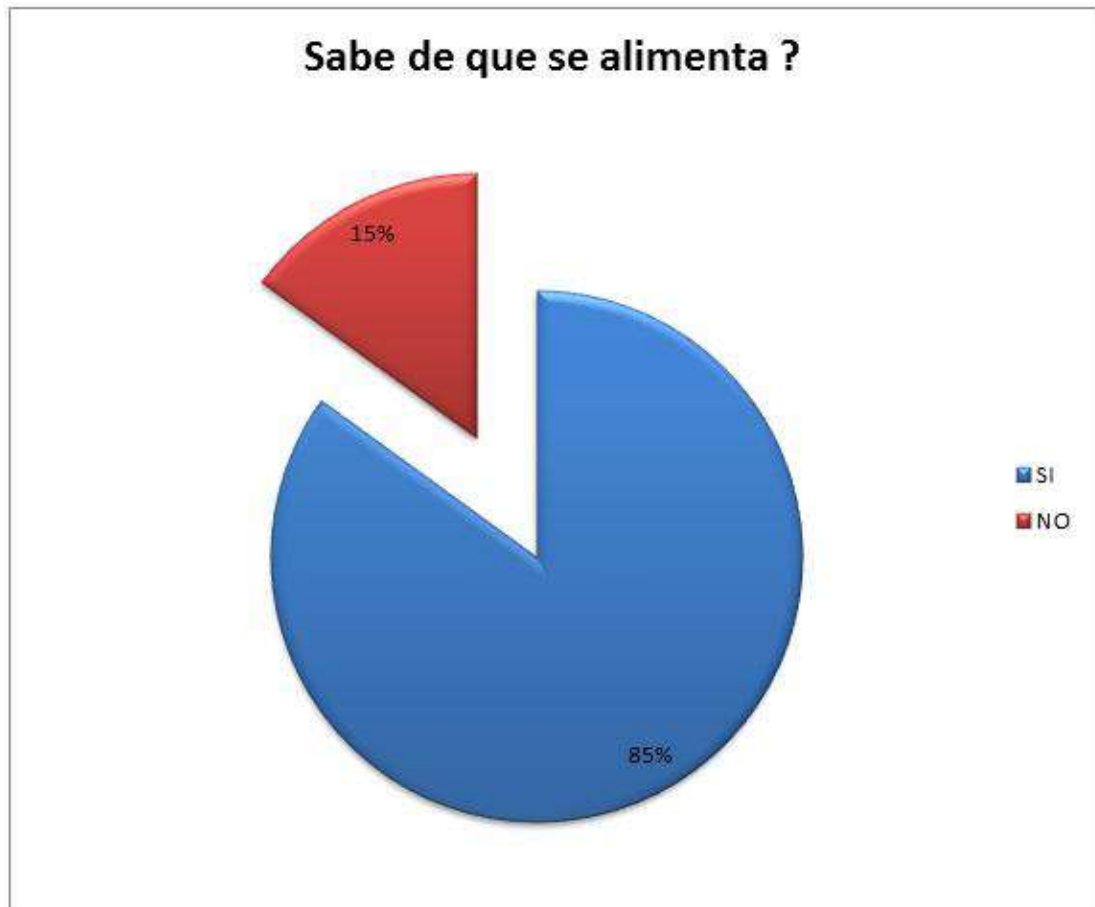
Grafica 27. Sabe que es el manatí?



Fuente: Autor

De los encuestados el 95% que representa 19 personas de 20 encastada tiene conocimiento empíricos de la especie, también lo distinguen gracias a diversos documentales que se transmiten por los canales que frecuentan. 44

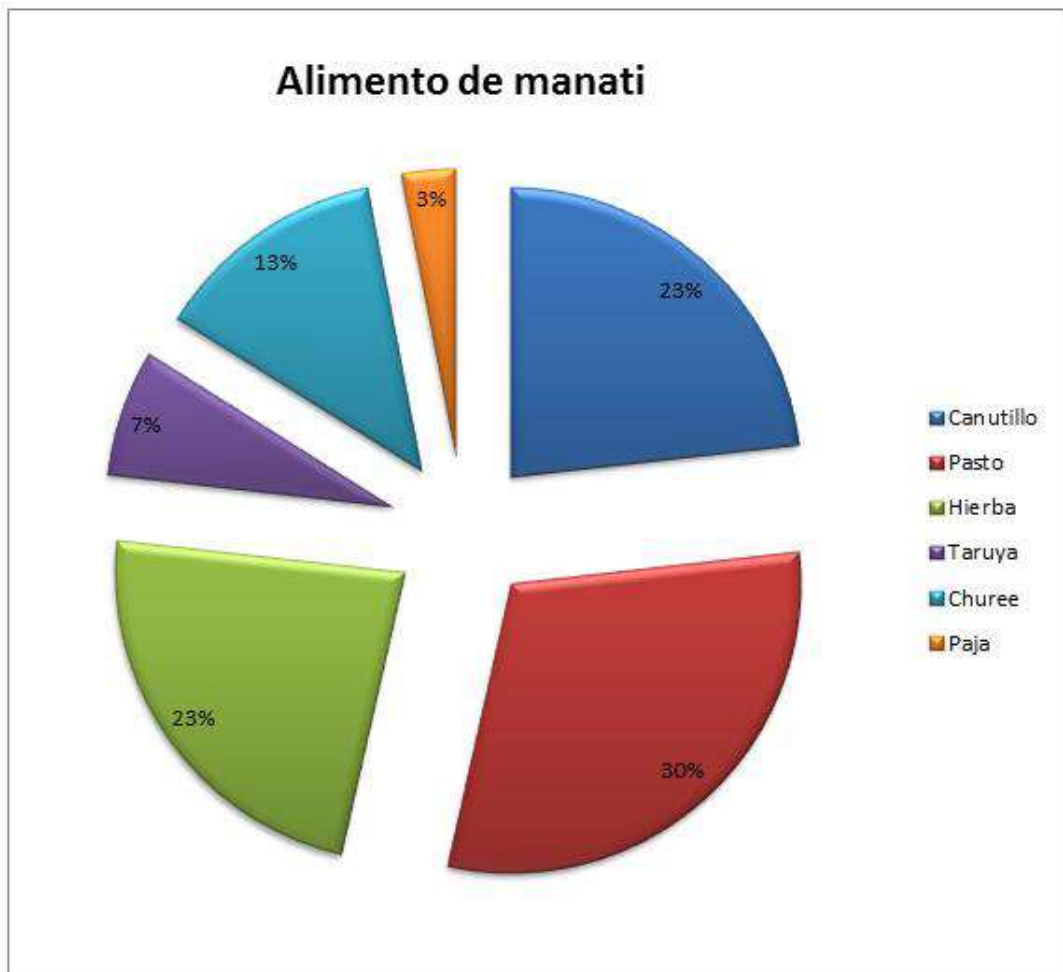
Grafica 28. Sabe de qué se alimenta?



Fuente: Autor

El 85% que representa un total de 17 personas encuestadas conoce una o varias especies de palta de la que el manati se alimenta, siendo de gran utilidad para la identificación de los hábitos alimenticios. 45

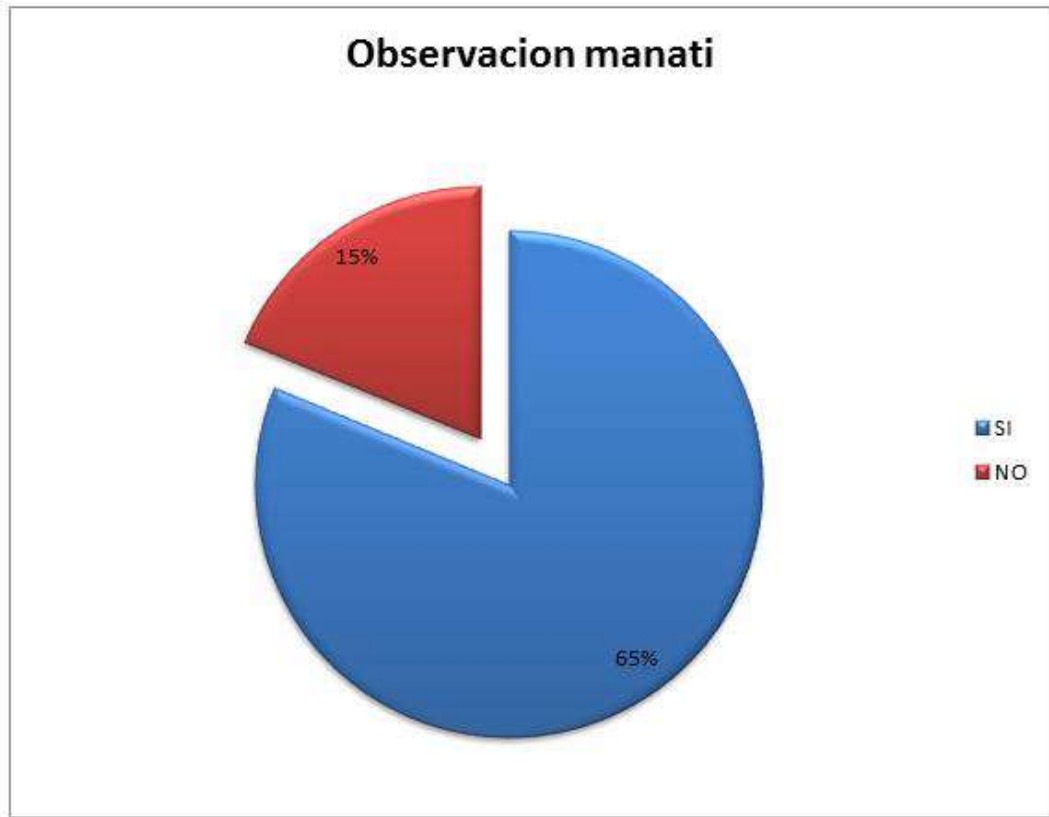
Grafica 29. Conoce el nombre de la planta, alga o vegetal de la que se alimenta el manati, escríbalo?



Fuente: Autor

El pasto de agua es la planta que más utiliza el manati para su alimentación según los pobladores de la ciénaga, seguido de la hierba y el canutillo, estos resultados muestra el comportamiento alimenticio y la preferencia del manati para su alimentación. 46

Grafica 30. Alguna vez ha observado un manati en la ciénaga



Fuente: Autor

El 65% de los encuestados que representa un total de 13 personas han observado en la Ciénega de Zapatosa la subespecie, lo que indica que se deben realizar estudios de avistamientos que permitan conocer la abundancia de este en la ciénaga002E 47

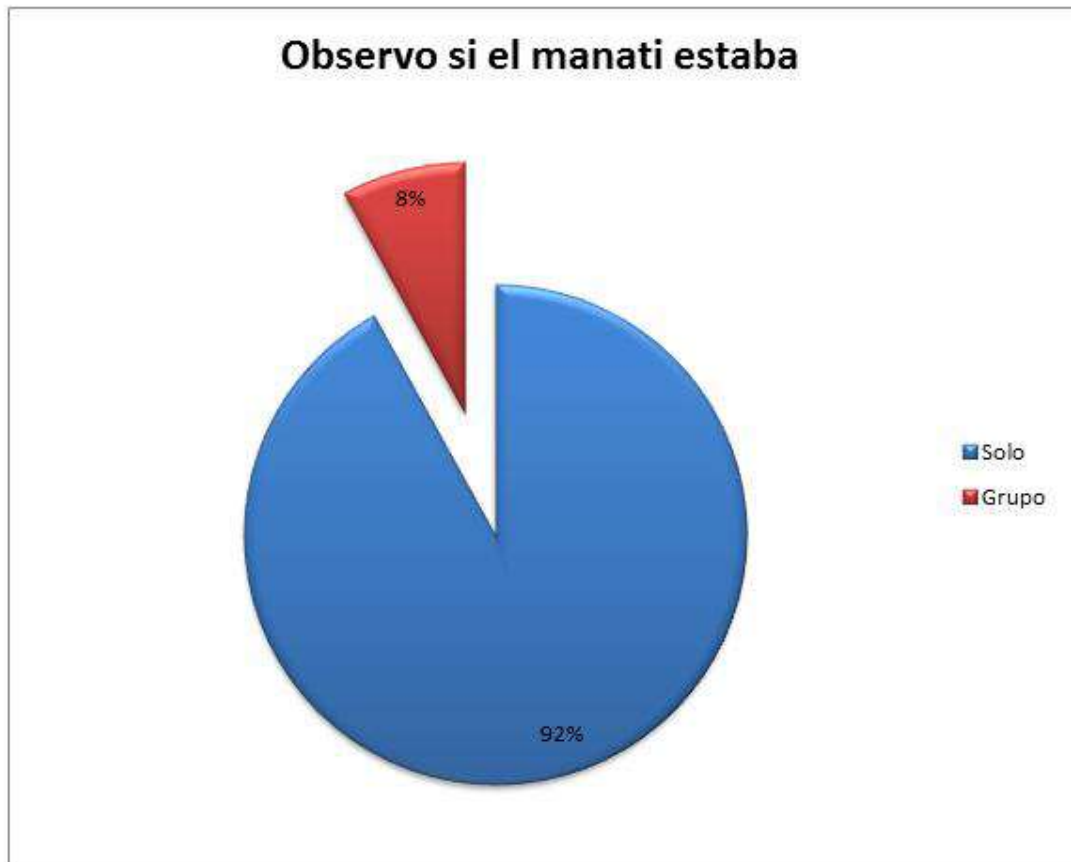
Grafica 31. Con que frecuencia a observado un manati



Fuente: Autor

La presencia del manati en la Ciénega es muy poca, puede ser por falta de alimento, época de lluvia, nivel de intervención de la Ciénega entre otros que se deben averiguar. 48

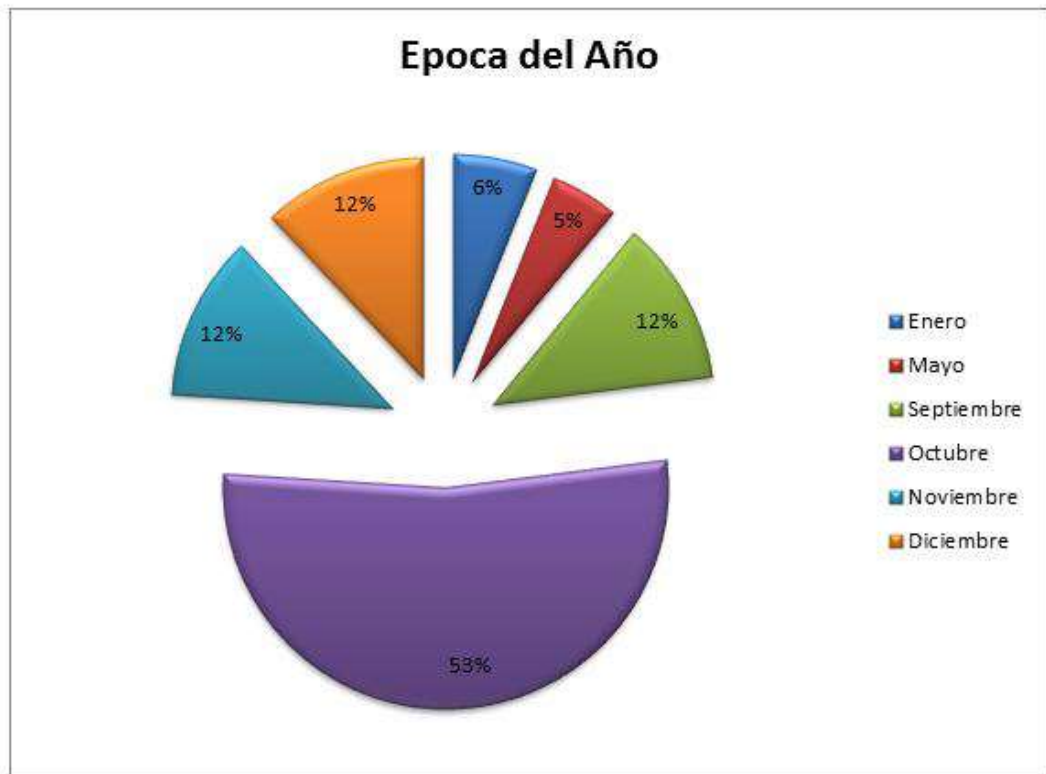
Grafica 32. Observo si el manati estaba:



Fuente: Autor

La gran mayoría de los que han observado el manati en la Ciénega lo han visto solo, lo que indica que puede ser que sean hembras en estado de embarazos y utilicen este ecosistema para dar parto o sean manati jóvenes en búsqueda de pareja o alimento. 49

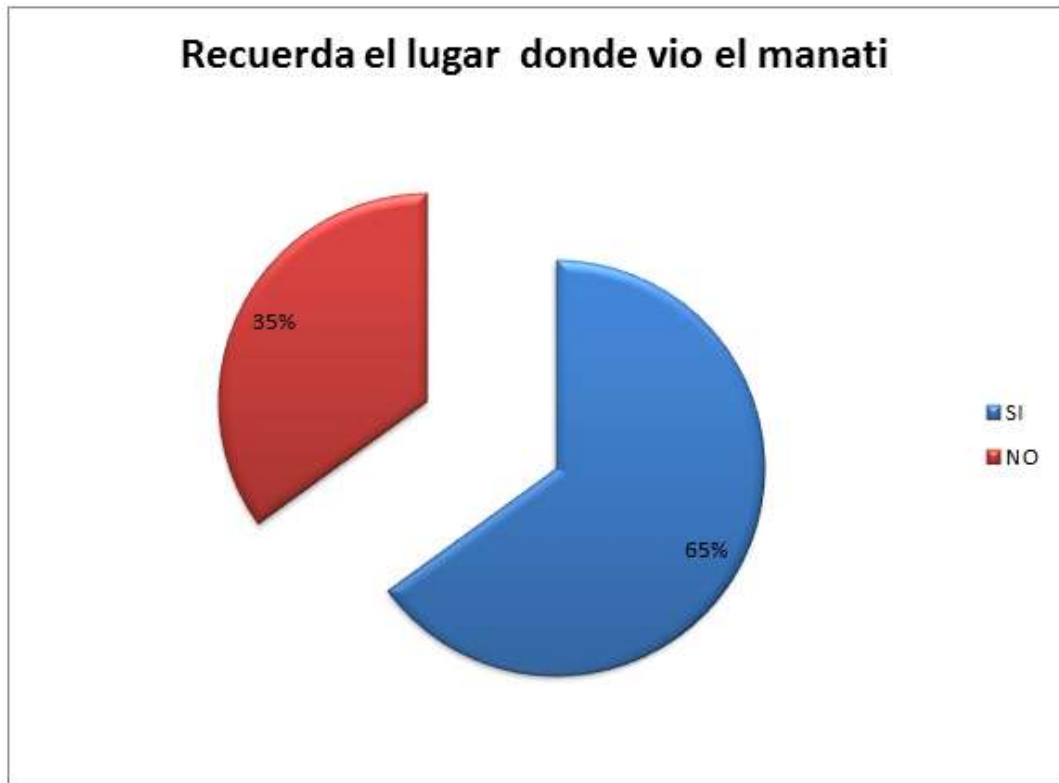
Grafica 33. Sabe en qué época del año se encuentra el manati en la Ciénega



Fuente: Autor

Según los pobladores los meses en los que se encuentra el manatí en la Ciénega son septiembre, octubre, noviembre y diciembre, en estos meses la ciénega se encuentra en época de lluvias y por consiguiente esta crecida, presenta buena vegetación y se interconecta con las demás con mayores profundidades. 50

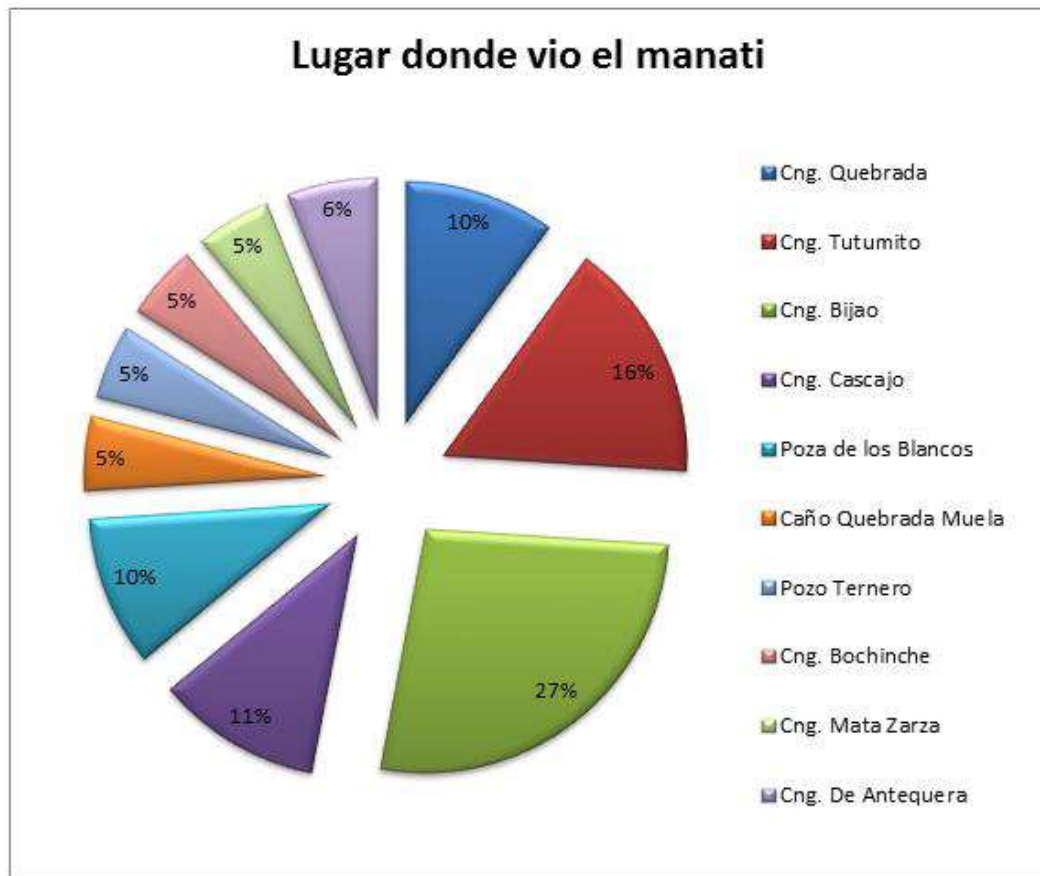
Grafica 34. Recuerda el lugar donde vio el manati



Fuente: Autor

El 65% de los encuestados recuerdan la ciénaga donde observaron el manatí, brindando la posibilidad de comenzar el estudio por las cienegas que están más accesibles a las cabeceras urbanas, facilitando la labor y logística del estudio. 51

Grafica 35. Nombre de las cienegas donde vio el manati



Fuente: Autor

Del 65% que recuerda el lugar donde observaron el manati, un 27% de sus avistamiento fue en la ciénaga de bijao, seguida de la ciénaga de tutumito y cascajo. 52

Grafica 36. En alguna oportunidad ha visto casar un manatí



Fuente: Autor

El 85% de los encuestados no han presenciado o se abstienen de informar la casa del manatí puesto conocen su prohibición, pero otros aseguran un 15% que si se presentan casa ilegal o por accidentes enredamientos con trasmallos lo cuales son métodos de pescas artesanales.

53

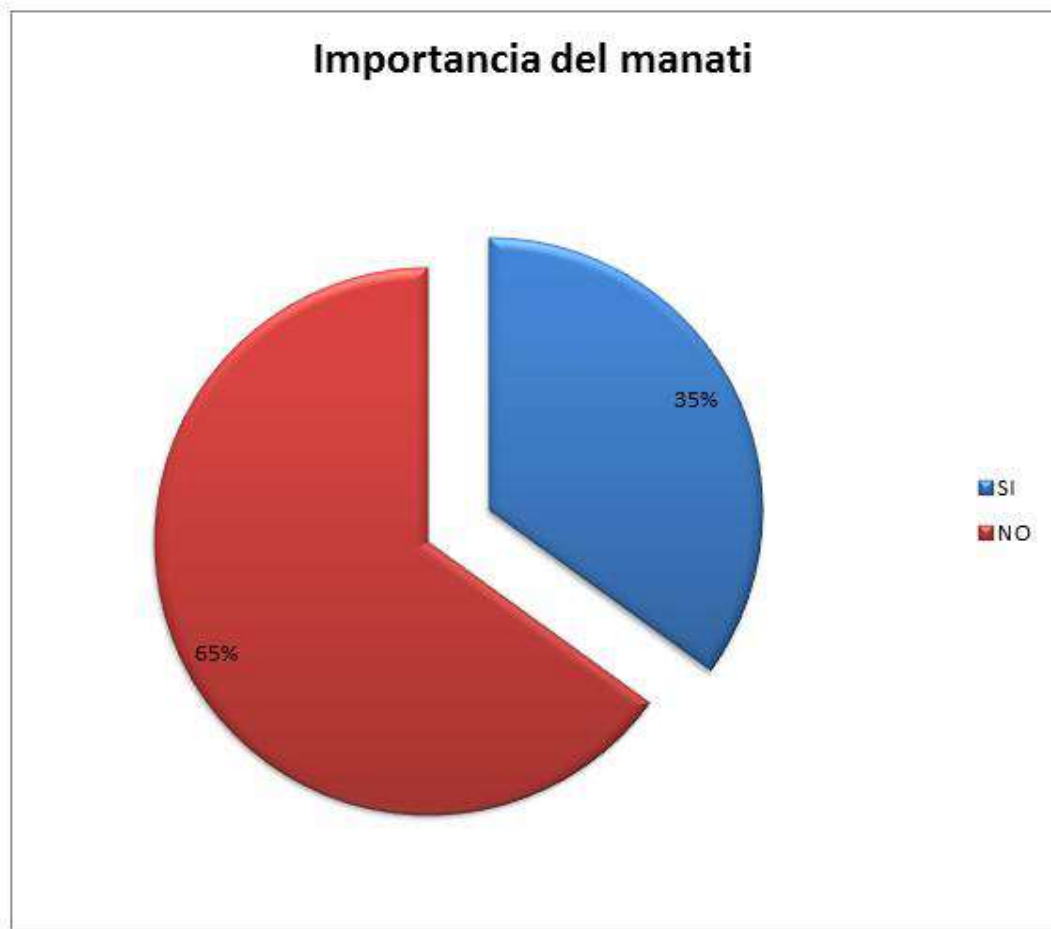
Grafica 37. Que ha escuchado decir acerca del manatí



Fuente: Autor

Según los pobladores los manatí son mamíferos grandes inofensivos los cuales no se alimentan de peces y está en los caminos de la extinción, se tienen algunos cuentos sobre sus encuentros y se cree que el miedo a estos por parte de los pescadores los ha tenido aislado de ello. 54

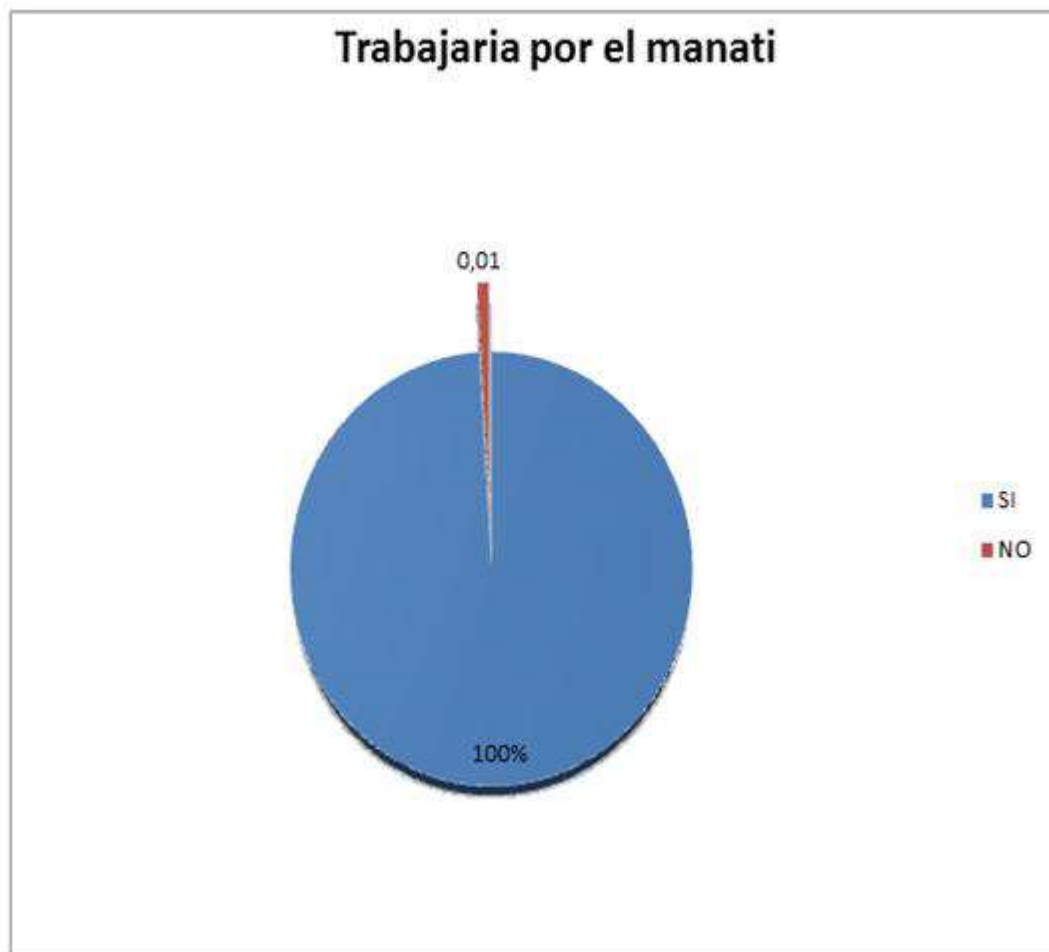
Grafica 38. Conoce cuál es la importancia del manati en la ciénaga



Fuente: Autor

El 65 % de los encuetados no conoce en si cual es el papel del manati en la ciénaga, solo reconocen que es de gran utilidad puesto se alimenta de la Taruya y otros vegetales que les ocasionan problemas en la movilidad en la ciénaga y en la pesca como tal. 55

Grafica 39. Estaría dispuesto a trabajar en pro de la conservación del manati



Fuente: Autor

Todos los encuestados estarían dispuestos a trabajar por la conservación de la especie en la ciénaga reconocen que este ecosistema es su medio de sustento y son conscientes del daño que le originan todas las actividades que realizan

DISCUSION

Los parámetros físico químicos tienen un comportamiento variable, acorde con las situaciones de cada lugar y estaciones del año, influyendo directamente en el hábitat de especies de plantas y animales. La conductividad, sólidos totales, oxígeno disuelto, pH y BDO son ejemplos de estos. Según lo observado en la ciénaga de Antequera los parámetros fisicoquímicos cumplen con la normatividad de calidad ambiental para fauna y flora, aunque en algunos puntos se deben realizar análisis específicos, con el fin de descartar posibles contaminaciones con metales u otros elementos que pueden afectar el hábitat de la especie estudiada.

Se observó diferencia significativa entre los datos tomados en época de sequía e inundación esto está de acuerdo con los trabajos realizados por García- Alzate et al (2007) los cuales realizaron una comparación de datos fisicoquímico y biológico tomados en dos quebradas de alta montaña neotropical, y Montoya y Aguirre (2009) los cuales estudiaron los cambios nictemerales de variables físicas y químicas en la Ciénaga de Paticos en el complejo cenagoso de Ayapel.

Podemos destacar variables como la turbidez en cuyos datos se observó diferencia significativa baja sin embargo no es un factor limitante para el manatí antillano ya que este se ha encontrado en aguas completamente claras y con turbidez baja (Harmant 1979), así como en aguas medianamente turbias, como se observó en determinados periodos en la ciénaga de Antequera. La conductividad eléctrica fue mayor en el periodo de inundación, contrario a lo encontrado en los trabajos de Montoya y Aguirre (2009) esto se debe a la poca mezcla de la columna de agua y a la baja resuspensión del material sestónico. El promedio de la conductividad eléctrica para el periodo de inundación es de 108,2 y para el periodo de lluvia 100,2 promedios altos que se asocian al estado eutrófico de la ciénaga de Antequera, esto tomando como referencia resultados obtenidos en el estudio de Montoya y Aguirre (56,2) y que corresponde a una conductividad media asociada a sistemas mesotrofos.

En general los puntos muestreados en la ciénaga de Antequera arrojaron características fisicoquímicas de alta calidad, generando unas condiciones favorables para el manatí antillano y otras especies que habitan en ella.

En cuanto a el nivel de eutrofización de la ciénaga y pese a que los datos nos muestran un estado eutrófico, en época de inundación la tendencia es hacia los límites entre el estado eutrófico e hipertrófico aunque tres muestras en diferentes épocas se encuentran en los límites entre estados mesotrofos y eutróficos, de una u otra forma hay una producción alta de algas y plantas acuáticas ayudadas por el material orgánico vertido por afluentes y caños. En este sentido la ciénaga de Antequera es un ecosistema altamente productivo lo que se relaciona directamente con su estado de eutrofización, de acuerdo con los trabajos realizados por Mitsch y Gosselink (2000). Esta información nos indica que en cuanto a la alimentación la ciénaga es un hábitat propicio para el desarrollo del manatí antillano ya que en ella encuentra disponibilidad de alimento en forma de plantas acuáticas, como: Taruya (*Eichornia crassispens*), gramalote (*Paspalum sp*), churee (*Paspalum repens*), Paja humedite (*Cyperus cyperus*) y lechuga de agua (*Pistia sp*). Por otro lado la calidad de un hábitat está dada por las condiciones

abióticas y bióticas, siendo estas las que reúnan las condiciones necesarias para una supervivencia y reproducción exitosa de la especie, en largos periodos de tiempo. (Morrison, et. 1992). De acuerdo a la utilización de diferentes hábitats, la especie puede optimizar los recursos, de un humedal de manera prolongada reflejando un comportamiento de selección de hábitat (Díaz et. 2006) buscando características de los cuerpos de agua con abundante alimento, como en la ciénaga de Antequera, la cual debido al desarrollo de la ganadería, la pesca, el tránsito de lanchas y cargas contaminantes de aguas del río Magdalena y los asentamientos localizados en los distintos islotes dentro de la Ciénaga, aceleran la eutrofización, en gran parte del cuerpo de agua.

Una desventaja para el manatí antillano es que los datos tomados sobre profundidad y relieve de la ciénaga en las dos épocas demuestran poca profundidad y relieve heterogéneo características propias de sistemas someros cuya profundidad es menor de 10 m. El terreno irregular y de poca profundidad, evita que esta especie pueda consumir gran parte de las algas y plantas acuáticas encontradas en ella y ejercer su rol como controlador biológico (Harman 1979). Además este mamífero acuático por su tamaño y peso no se puede desarrollar en aguas poco profundas y expone sus crías a un relieve tan irregular que se podría convertir en trampas mortales para ellos, por tal motivo no podrá desarrollar su proceso biológico de crecimiento, madurez sexual, reproducción y alimentación, esto influenciado por la notable variabilidad de las diferentes estaciones del año. Ya que el manatí antillano es una especie que se encuentra en vía de extinción debido a su baja tasa reproductiva y a diferentes factores que se atribuyen a la pérdida del hábitat (Sermanat, 2001), tenemos que sus sitios de ocurrencia los encontramos en profundidades superiores a los 6 metros, aguas tranquilas sin ninguna clase de disturbio y abundante vegetación.

En cuanto a las fuentes de contaminación que afectan la ciénaga podemos mencionar a los residuos sólidos, que se encuentran depositados en puntos específicos como; senderos, alrededor del cementerio de Antequera, es allí donde la comunidad dispone de ellos sin tener conciencia del impacto ocasionado a este ecosistema, lo cual podría estar afectando los corredores biológicos de especies como; aves, reptiles y mamíferos, entre otros. Aunque la producción de residuos sólidos no es un indicador directo de la contaminación de la ciénaga, si está relacionado con la posibilidad de que sean depositados alrededor de la misma o dentro de ella.

Otros factores importantes y que afectan el hábitat del manatí son la pesca y los disturbios generados por la intervención antrópica en términos de métodos de pesca y cantidad de embarcaciones con actividad en la zona. El índice de disturbio calculado en 86 puntos y teniendo en cuenta que la escala IDB es de 1 a 100, arroja un valor que se considera alto, lo que puede ocasionar que el manatí evite pasar mucho tiempo en ecosistemas donde estén expuestos a los seres humanos. Esto conjugado con una pesca artesanal con categoría API que se realiza para la obtención del sustento diario de las poblaciones aledañas a la ciénaga, sin ninguna técnica y con la utilización de elementos como las mallas, el trasmallo y el arpón generan puntos de riesgo potencial para el manatí antillano. Por otro lado se identificó la presencia de peces ahogados, lo que significa que la retirada del método del trasmallo no es eficiente, originando graves problemas al ecosistema y a las especies que habitan allí.

En cuanto al aspecto cultural, las encuestas arrojaron resultados importantes sobre un conocimiento básico de los pescadores sobre el manatí, adquirido en muchos casos por programas de televisión que ellos frecuentan, avistamientos, caza, importancia y disposición para la conservación de esta especie.

CONCLUSIONES

Los parámetros físico-químicos del agua, se encuentran en los rangos permisibles de calidad ambiental para conservación de flora y fauna, lo que convierte a la Ciénaga de Antequera desde este punto de vista, en un hábitat de óptimas condiciones para la supervivencia y preservación de esta especie.

La Ciénaga de Antequera es considerada un sistema de alta productividad por estar en un estado eutrófico, esto se convierte en un factor importante porque brinda al manatí el alimento necesario para su supervivencia en la zona, ya que su dieta está conformada en gran parte por plantas acuáticas y algas. El estado eutrófico de la ciénaga se da por la alta presencia de fosforo total situación que se refleja en la abundante cobertura de macrófitas en el espejo de agua, y que a su vez incide en la mortalidad de peses, principalmente en la época de verano, cuando hay mayor aporte de materia orgánica por la descomposición de este y menor concentración de oxígeno disuelto.

Sin embargo la profundidad y el relieve heterogéneo son variables físicas que no permiten la llegada del manatí hasta la ciénaga, debido a su gran tamaño y peso es difícil que sobreviva a profundidades menores a 3 m. Esto se conjuga con un alto índice de disturbio y un método de pesca incipiente en donde los trasmallos y el arpón aumentan la mortalidad de esta especie.

Aunque la producción de residuos sólidos no es un indicador directo de la contaminación de la ciénaga, si está relacionado con la posibilidad de que sean depositados alrededor de la misma o dentro de ella, lo que puede originar cambios físicos y químicos en ella.

Con estos resultados se identificaron los principales factores ambientales que impactan el hábitat del manatí antillano en la ciénaga de Antequera, este conocimiento debe utilizarse prioritariamente para proteger el hábitat que propicia la ciénaga para muchas especies animales que podrían estar en vía de extinción lo cual debe ayudar a tomar decisiones de conservación.

RECOMENDACIONES

Se recomienda hacer análisis más específicos en los lugares donde se registraron variaciones drásticas de pH y otras variables para descartar contaminación con metales u otros compuestos.

Se recomienda identificar los grupos de manatí ubicados en la zona, para realizar monitoreo de su actividad y establecer una relación más estrecha con las variables estudiadas.

Las CAR deben ejecutar la función de máxima autoridad ambiental en el área del Corregimiento, llevando un manejo integral de los humedales con el fin de evitar la extinción de especies de alto grado de vulnerabilidad.

BIBLIOGRAFÍA

ACERO, A. 2011. «Una mirada a los peces comerciales del Caribe continental colombiano»<http://revistas.utadeo.edu.co/index.php/RLT/article/view/515/549>

AGUILAR- RODRÍGUEZ, B. 2003. Distribución, conservación y uso del hábitat del manatí antillano (*Trichechus manatus manatus*) en la depresión momposina. [Tesis biología]. Bogotá: Facultad de Ciencias Básicas. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia. Pp. 107.

AGUILERA DÍAZ, MARÍA M. la economía de la ciénaga del Caribe colombiano- Bogotá: banco de la republica 2011, aspectos económicos y sociales de las ciénagas en Colombia.

ARÉVALO- GONZÁLEZ, G. K., Castelblanco- Martínez, N., Sánchez- Palomino, P. y López- Arévalo, H. 2010. Uso de metodologías complementarias para la determinación del tamaño de la población del manatí (*Trichechus manatus manatus*) en la ciénaga de Paredes, Santander, Colombia. Mem. Conf. Interna Med. Aprovech. Fauna Silv. Exót. Conv. 6(2).

BERTRAM, G. C. L. & C. K. R. BERTRAM. 1964. Manatees in the Guianas. Zoologica (New York Zoological Society) 49:115-120

Burn & Odell, 1987 Volatile fatty acid concentrations in the digestive tract of the west indian manatees *Trichechus manatus*. BIOCHEM 47-49.

BRANDER, K S.F Climate danger and mitigation in fishing were necessary. 15 pp 2006

CASTELBLANCO MARTÍNEZ, D. N., Gómez Camelo, I., Bermúdez, A.L. (2005). Ecología y conservación del manatí antillano *Trichechus manatus manatus* en la zona comprendida entre Puerto Carreño, Colombia y Puerto Ayacucho, Venezuela.

CASTELBLANCO-MARTÍNEZ et al. 2003 Castelblanco, Nataly; Gómez, Isabel & Bermudez, Ana. 2005. Ecología y conservación del manatí antillano *Trichechus manatus manatus* en la zona comprendida entre puerto carreño, Colombia y puerto ayacucho, Venezuela. Informe final. SIRENIAN INTERNATIONAL. 44 pp.

Colmenero R.L.CY.E.Z 1986 para 1985. Distribución de los manatís, situación y conservación en Mexico, anales inst, biología uni.nacional Mexico.ser ZOOL(1985)56(3) 955-1020.

Colmenero Rolon, L. C. 1991. Propuesta de un plan de recuperación para la población de manatí *Trichechus manatus* de México. Anales Inst. Biol. Univ. Nac. Autón. México. Ser. Zool. 62(2): 203- 218.

Costa Posada Carlos, ingeniero civil, Ph. D. protocolo para el monitoreo y seguimiento del agua, 2007 Colombia .en colaboración con: IDEAM, IGAC y MMAVDT.

Dawson, M.R. 1967. Fossil history of the families of recent mammals, order Sirenia. Page 45 in S.Anderson and J. K. Jones, Jr. (eds.). Recent Mammals of the World. A Synopsis of Families.Ronald Press Co., New York. 453 pp.

Domning, D.P. and L.C. Hayek. 1986. Interspecific and intraspecific morphological variation in manatees(Sirenia: Trichechus). Marine Mammal Science 2(2): 87-144.

DAC Rodríguez, RM Ruiz... - Revista Facultad de ..., 2007 - ingenieria.udea.edu.co
Flores- Cascante, L. 2010. Aspectos biológicos de los Sirénidos *Trichechus manatus* Linnaeus, 1758 en México. BIOCOT, 3(9): 122- 134.

Frazer, K. & Scott, M. (2002). Determinants of Dietary Preference in Yellow-Rumped Warblers. Wilson Bull., 114 (2), 243-248

Gerstein, E.R., L. Gerstein, S.E. Forsythe, y J.E. Blue. 1999. The underwater audiogram of the West Indian manatee (*Trichechus manatus*). Journal of the Acoustic Society of America 105:3575-3583.

Glaser, K.S. (photographs) y J.E. Reynolds, III (text). 2003. Mysterious manatees. University Press of Florida, Gainesville. 187pp.

Gómez Lepiz, A. 2010. Plantas emergentes y flotantes en la dieta del manatí (familia: Trichechidae: *Trichechus manatus*) en el Caribe de Costa Rica. Rev. Mar. Cost. Vol. 2: 119-134.

Gualdrón Silva, M. I. 1998. Plan de Manejo de los Recursos Ictiológicos y Pesqueros en el Río Grande de la Magdalena y sus Zonas de Amortiguación. Ajuste del Documento "Recursos Hidrológicos, Ictiológicos y Pesqueros en la Cuenca Magdalena- Cauca Diagnóstico (caracterización) y Estrategias de Política para la formulación del POMIM.

Hartman, D.S. 1979. Ecology and behavior of the manatee (*Trichechus manatus*) in Florida. American Society of Mammalogists Special Publication No. 5. 153 pp

BV MONTOYA, AE HERNANDEZ, H ELIZBE BORRELL-....n 37, 2005; pp 127-132,2005- rua. Ua.es <http://hdl.handle.net/10045/273>

Hoerstine, R. 1980. Manatees from the past - fossils found in Florida. Florida Conservation News15(6):16-17

Jukofsky, D. 1999. Tres naciones esperan salvar sus manatíes. Boletín oficial de la sociedad mesoamericana para la biología y la conservación. Mesoamericana. 4(4). 112-113.

L Botero, JE Mancera-Pineda - Rev. Acad. Colomb. Cienc, 1996 - accefyn.org.co http://www.accefyn.org.co/revista/Vol_20/78/465-474.pdf

Larson, L. 1969. Aboriginal subsistence technology of the southeastern coastal plain during the lateprehistoric period. Dissertation, University of Michigan. (cited in Brownell, 1980; reference number76).

LF Espinosa, G Ramírez, NH Campos - 1999 - oceandocs.org
<http://hdl.handle.net/1834/3804>

Libro de salud y medio ambiente, 2010 edicion de medicina, medio natural,anmdecolombia.net/...presentación%20del%libro/salud/edu...

Marshall, C.D., Clark, L.A y R.L. Reep. 1998a. The muscular hydrostat of the Florida manatee (*Trichechus manatus latirostris*) and its role in the use of perioral bristles. *Marine Mammal Science* 14:290-303..de Vida Silvestre INE-SEMARNAP. 16 pp.

Morales V., B. y L. D. Olivera G. 1992. La Bahía de Chetumal y su importancia para el manatí en el Caribe mexicano. Trabajo presentado en la XVII . 21-25 abril 1992, La Paz, B.C.S., Mexico. 13 páginas sin numerar.

Mou Sue, L. L., D. H. Chen, R. K. Bonde, y T. J. O'Shea. 1990. Distribution y status of manatees (*Trichechus manatus*) in Panama. *Marine Mammal Science* 6(3):234-241.

MR Diaz Pineda, G Rueda Rueda - 2013 - repositorio.uis.edu.co
<http://hdl.handle.net/123456789/7571>

Medina-Rangel, G. F. 2011. Diversidad alfa y beta de la comunidad de reptiles en el complejo cenagoso de Zapatosa, Colombia. *Rev. Biol. Trop.* 59(2).

Madruco Negrete jose L 2011 evaluación de la contaminación por diferentes focos de contaminación y puntos de muestreo, universidad de córdoba, colombia.

ANEXOS

Anexo A. Registro fotografías de laboratorio



Fuente: Autor



Fuente: Autor



Fuente: Autor



Fuente: Autor

Anexo B. Registros fotografías de ciénaga Antequera



Fuente: Autor



Fuente: Autor



FUNETE: Autor



FUNETE: Autor



FUNETE: Autor



FUNETE: Autor

Anexo C. Registro fotografico lagunas de oxidacion Antequera



Fuente. Autor



Fuente. Autor

Anexo D. Foco de contaminación de residuos



Fuente. Autor



Fuente. Autor

Anexo E. Análisis de laboratorio en época de inundación

LABORATORIO DE AGUAS

25 de Junio 2014

RESULTADOS ANALISIS FISICOQUIMICOS

MATRIZ DE LA MUESTRA: Agua Cruda

TIPO DE MUESTRA: Puntual

LUGAR DE MUESTREO: Ciénaga Antequera

TOMADA POR: HORA: 9:00 am

FECHA TOMA DE MUESTRA: 20 Junio 2014

SOLICITANTE: Johana Villamizar Tarazona – Leidy Mayerly Villamizar Tarazona

ANALISIS SOLICITADOS: Ver tabla (Valores correspondientes a la Muestra # 1)

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	METODO
POTENCIAL DE H	pH	7,09	Standard Methods 4500 H +B
TURBIEDAD	UNT	8,03	Standard Methods 2310 B
COLOR	UPC	543	Standard Methods 2120 A
DBO	mg/L	5,2	Standard Methods 5210 B
ALCALINIDAD	mg/L	30	Standard Methods 2320 B
FOSFATOS	mg/L	0,08	Standard Methods 4500 P
SOLIDOS TOTALES	mg/L	220	Standard Methods 4520
FOSFORO	mg/L	0,09	Standard Methods 4500 P
OXIGENO DISUELTO	mg/L	4,9	Standard Methods 4500 O
CONDUCTIVIDAD	µs/cm	99	Standard Methods 2510 B



CARLOS ALBERTO PATIÑO P.
Químico



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL, OCAÑA N. DE S.
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



LABORATORIO DE AGUAS

25 de Junio 2014

RESULTADOS ANALISIS FISICOQUIMICOS

MATRIZ DE LA MUESTRA: Agua Cruda

TIPO DE MUESTRA: Puntual

LUGAR DE MUESTREO: Ciénaga Antequera

TOMADA POR: HORA: 9:00 am

FECHA TOMA DE MUESTRA: 20 Junio 2014

SOLICITANTE: Johana Villamizar Tarazona – Leidy Mayerly Villamizar Tarazona

ANALISIS SOLICITADOS: Ver tabla (Valores correspondientes a la Muestra # 2)

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	METODO
POTENCIAL DE H	pH	7,66	Standard Methods 4500 H +B
TURBIEDAD	UNT	39,8	Standard Methods 2310 B
COLOR	UPC	381	Standard Methods 2120 A
DBO	mg/L	8,3	Standard Methods 5210 B
ALCALINIDAD	mg/L	33	Standard Methods 2320 B
FOSFATOS	mg/L	0,13	Standard Methods 4500 P
SOLIDOS TOTALES	mg/L	200	Standard Methods 4520
FOSFORO	mg/L	0,08	Standard Methods 4500 P
OXIGENO DISUELTO	mg/L	7,8	Standard Methods 4500 O
CONDUCTIVIDAD	µs/cm	98	Standard Methods 2510 B



CARLOS ALBERTO PATIÑO P.
Químico



LABORATORIO DE AGUAS

25 de Junio 2014

RESULTADOS ANALISIS FISICOQUIMICOS

MATRIZ DE LA MUESTRA: Agua Cruda

TIPO DE MUESTRA: Puntual

LUGAR DE MUESTREO: Ciénaga Antequera

TOMADA POR: HORA: 9:00 am

FECHA TOMA DE MUESTRA: 20 Marzo 2014

SOLICITANTE: Johana Villamizar Tarazona – Leidy Mayerly Villamizar Tarazona

ANALISIS SOLICITADOS: Ver tabla (Valores correspondientes a la Muestra # 3)

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	METODO
POTENCIAL DE H	pH	9,01	Standard Methods 4500 H +B
TURBIEDAD	UNT	45,1	Standard Methods 2310 B
COLOR	UPC	467	Standard Methods 2120 A
DBO	mg/L	7,6	Standard Methods 5210 B
ALCALINIDAD	mg/L	33	Standard Methods 2320 B
FOSFATOS	mg/L	0,23	Standard Methods 4500 P
SOLIDOS TOTALES	mg/L	210	Standard Methods 4520
FOSFORO	mg/L	8.08	Standard Methods 4500 P
OXIGENO DISUELTO	mg/L	7,2	Standard Methods 4500 O
CONDUCTIVIDAD	µs/cm	96	Standard Methods 2510 B



CARLOS ALBERTO PATIÑO P.
Químico



LABORATORIO DE AGUAS

25 de Junio 2014

RESULTADOS ANALISIS FISICOQUIMICOS

MATRIZ DE LA MUESTRA: Agua Cruda

TIPO DE MUESTRA: Puntual

LUGAR DE MUESTREO: Ciénaga Antequera

TOMADA POR: HORA: 9:00 am

FECHA TOMA DE MUESTRA: 20 Junio 2014

SOLICITANTE: Johana Villamizar Tarazona – Leidy Mayerly Villamizar Tarazona

ANALISIS SOLICITADOS: Ver tabla (Valores correspondientes a la Muestra # 4)

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	METODO
POTENCIAL DE H	pH	8,09	Standard Methods 4500 H +B
TURBIEDAD	UNT	37,6	Standard Methods 2310 B
COLOR	UPC	335	Standard Methods 2120 A
DBO	mg/L	8,1	Standard Methods 5210 B
ALCALINIDAD	mg/L	30	Standard Methods 2320 B
FOSFATOS	mg/L	0,15	Standard Methods 4500 P
SOLIDOS TOTALES	mg/L	150	Standard Methods 4520
FOSFORO	mg/L	0,06	Standard Methods 4500 P
OXIGENO DISUELTO	mg/L	7,4	Standard Methods 4500 O
CONDUCTIVIDAD	µs/cm	100	Standard Methods 2510 B



CARLOS ALBERTO PATIÑO P.
Químico



VIA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL, OCAÑA N. DE S.
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



LABORATORIO DE AGUAS

25 de Junio 2014

RESULTADOS ANALISIS FISICOQUIMICOS

MATRIZ DE LA MUESTRA: Agua Cruda

TIPO DE MUESTRA: Puntual

LUGAR DE MUESTREO: Ciénaga Antequera

TOMADA POR: HORA: 9:00 am

FECHA TOMA DE MUESTRA: 20 Junio 2014

SOLICITANTE: Johana Villamizar Tarazona – Leidy Mayerly Villamizar Tarazona

ANALISIS SOLICITADOS: Ver tabla (Valores correspondientes a la Muestra # 5)

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	METODO
POTENCIAL DE H	pH	8,08	Standard Methods 4500 H +B
TURBIEDAD	UNT	43,2	Standard Methods 2310 B
COLOR	UPC	489	Standard Methods 2120 A
DBO	mg/L	7,3	Standard Methods 5210 B
ALCALINIDAD	mg/L	32	Standard Methods 2320 B
FOSFATOS	mg/L	0,18	Standard Methods 4500 P
SOLIDOS TOTALES	mg/L	215,00	Standard Methods 4520
FOSFORO	mg/L	0,06	Standard Methods 4500 P
OXIGENO DISUELTO	mg/L	7,6	Standard Methods 4500 O
CONDUCTIVIDAD	µs/cm	108	Standard Methods 2510 B



CARLOS ALBERTO PATIÑO P.
Químico



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL, OCAÑA N. DE S.
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



Anexo F. análisis de laboratorio en época de sequía.

LABORATORIO DE AGUAS

07 de Marzo 2014

RESULTADOS ANALISIS FISICOQUIMICOS

MATRIZ DE LA MUESTRA: Agua Cruda

TIPO DE MUESTRA: Puntual

LUGAR DE MUESTREO: Ciénaga Antequera

TOMADA POR: HORA: 9:00 am

FECHA TOMA DE MUESTRA: 02 Marzo 2014

SOLICITANTE: Johana Villamizar Tarazona – Leidy Mayerly Villamizar Tarazona

ANALISIS SOLICITADOS: Ver tabla (Valores correspondientes a la Muestra # 1)

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	METODO
POTENCIAL DE H	pH	7,02	Standard Methods 4500 H +B
TURBIEDAD	UNT	26,9	Standard Methods 2310 B
COLOR	UPC	331	Standard Methods 2120 A
DBO	mg/L	2,4	Standard Methods 5210 B
ALCALINIDAD	mg/L	43	Standard Methods 2320 B
FOSFATOS	mg/L	0,21	Standard Methods 4500 P
SOLIDOS TOTALES	mg/L	140	Standard Methods 4520
FOSFORO	mg/L	0,07	Standard Methods 4500 P
OXIGENO DISUELTO	mg/L	5,7	Standard Methods 4500 O
CONDUCTIVIDAD	µs/cm	107	Standard Methods 2510 B



CARLOS ALBERTO PATIÑO P.
Químico



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL, OCAÑA N. DE S.
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



LABORATORIO DE AGUAS

07 de Marzo 2014

RESULTADOS ANALISIS FISICOQUIMICOS

MATRIZ DE LA MUESTRA: Agua Cruda

TIPO DE MUESTRA: Puntual

LUGAR DE MUESTREO: Ciénaga Antequera

TOMADA POR: HORA: 9:00 am

FECHA TOMA DE MUESTRA: 20 Junio 2014

SOLICITANTE: Johana Villamizar Tarazona – Leidy Mayerly Villamizar Tarazona

ANALISIS SOLICITADOS: Ver tabla (Valores correspondientes a la Muestra # 2)

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	METODO
POTENCIAL DE H	pH	7,01	Standard Methods 4500 H +B
TURBIEDAD	UNT	16,6	Standard Methods 2310 B
COLOR	UPC	243	Standard Methods 2120 A
DBO	mg/L	1,4	Standard Methods 5210 B
ALCALINIDAD	mg/L	40	Standard Methods 2320 B
FOSFATOS	mg/L	0,16	Standard Methods 4500 P
SOLIDOS TOTALES	mg/L	110	Standard Methods 4520
FOSFORO	mg/L	0,05	Standard Methods 4500 P
OXIGENO DISUELTO	mg/L	4,1	Standard Methods 4500 O
CONDUCTIVIDAD	µs/cm	111	Standard Methods 2510 B



CARLOS ALBERTO PATIÑO P.
 Químico



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL, OCAÑA N. DE S.
 Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



LABORATORIO DE AGUAS

07 de Marzo 2014

RESULTADOS ANALISIS FISICOQUIMICOS

MATRIZ DE LA MUESTRA: Agua Cruda

TIPO DE MUESTRA: Puntual

LUGAR DE MUESTREO: Ciénaga Antequera

TOMADA POR: HORA: 9:00 am

FECHA TOMA DE MUESTRA: 02 Marzo 2014

SOLICITANTE: Johana Villamizar Tarazona – Leidy Mayerly Villamizar Tarazona

ANALISIS SOLICITADOS: Ver tabla (Valores correspondientes a la Muestra # 3)

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	METODO
POTENCIAL DE H	pH	7,08	Standard Methods 4500 H +B
TURBIEDAD	UNT	10,8	Standard Methods 2310 B
COLOR	UPC	176	Standard Methods 2120 A
DBO	mg/L	2,9	Standard Methods 5210 B
ALCALINIDAD	mg/L	40	Standard Methods 2320 B
FOSFATOS	mg/L	0,13	Standard Methods 4500 P
SOLIDOS TOTALES	mg/L	120	Standard Methods 4520
FOSFORO	mg/L	0,04	Standard Methods 4500 P
OXIGENO DISUELTO	mg/L	5,5	Standard Methods 4500 O
CONDUCTIVIDAD	µs/cm	108	Standard Methods 2510 B



CARLOS ALBERTO PATIÑO P.
Químico



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL, OCAÑA N. DE S.
Linea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



LABORATORIO DE AGUAS

07 de Marzo 2014

RESULTADOS ANALISIS FISICOQUIMICOS

MATRIZ DE LA MUESTRA: Agua Cruda

TIPO DE MUESTRA: Puntual

LUGAR DE MUESTREO: Ciénaga Antequera

TOMADA POR: HORA: 9:00 am

FECHA TOMA DE MUESTRA: 02 Marzo 2014

SOLICITANTE: Johana Villamizar Tarazona – Leidy Mayerly Villamizar Tarazona

ANALISIS SOLICITADOS: Ver tabla (Valores correspondientes a la Muestra # 4)

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	METODO
POTENCIAL DE H	pH	7,09	Standard Methods 4500 H +B
TURBIEDAD	UNT	34,7	Standard Methods 2310 B
COLOR	UPC	420	Standard Methods 2120 A
DBO	mg/L	5,4	Standard Methods 5210 B
ALCALINIDAD	mg/L	40	Standard Methods 2320 B
FOSFATOS	mg/L	0,16	Standard Methods 4500 P
SOLIDOS TOTALES	mg/L	140	Standard Methods 4520
FOSFORO	mg/L	0,05	Standard Methods 4500 P
OXIGENO DISUELTO	mg/L	7,4	Standard Methods 4500 O
CONDUCTIVIDAD	µs/cm	107	Standard Methods 2510 B



CARLOS ALBERTO PATIÑO P.
Químico



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL OCAÑA N. DE S.
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co



LABORATORIO DE AGUAS

07 de Marzo 2014

RESULTADOS ANALISIS FISICOQUIMICOS

MATRIZ DE LA MUESTRA: Agua Cruda

TIPO DE MUESTRA: Puntual

LUGAR DE MUESTREO: Ciénaga Antequera

TOMADA POR: HORA: 9:00 am

FECHA TOMA DE MUESTRA: 02 Marzo 2014

SOLICITANTE: Johana Villamizar Tarazona – Leidy Mayerly Villamizar Tarazona

ANALISIS SOLICITADOS: Ver tabla (Valores correspondientes a la Muestra # 5)

PARAMETRO	UNIDAD	VALOR	METODO
POTENCIAL DE H	pH	7,14	Standard Methods 4500 H +B
TURBIEDAD	UNT	15,3	Standard Methods 2310 B
COLOR	UPC	208	Standard Methods 2120 A
DBO	mg/L	8,5	Standard Methods 5210 B
ALCALINIDAD	mg/L	40	Standard Methods 2320 B
FOSFATOS	mg/L	0,14	Standard Methods 4500 P
SOLIDOS TOTALES	mg/L	130,00	Standard Methods 4520
FOSFORO	mg/L	0,05	Standard Methods 4500 P
OXIGENO DISUELTO	mg/L	10,2	Standard Methods 4500 O
CONDUCTIVIDAD	µs/cm	108	Standard Methods 2510 B



CARLOS ALBERTO PATIÑO P.
Químico



VÍA ACOLSURE, SEDE EL ALGODONAL, OCAÑA N. DE S.
Línea Gratuita Nacional 018000 121022 / PBX: 097-5690088
www.ufpso.edu.co





TAMALAMEQUE CESAR 04 JUNIO DE 2013.

Atendiendo solicitud a la llamada realizada por el señor ALBERTO AGUILAR PAVA Ambientalista del Cesar, la cual tiene como referencia la solicitud de inspección Posmortem un espécimen de Manatí, encontrado en la ciénaga de Mata de Zarza cuerpo de agua perteneciente al complejo cenagoso de la Za patosa, jurisdicción corregimiento de Antequera Municipio Tamalameque departamento del Cesar Colombia sur America.

Caso que fue reportado La noche anterior por los pescadores, através de una llamada a ALBERTO AGUILAR PAVA, quien de inmediato organizó una comisión de verificación y después de navegar más de 5 kms desde el puerto de Antequera se encontró un manatí sexo hembra muerta, en un estado de putrefacción flotando en aguas de la ciénaga anteriormente mencionada.

La cual fue desplazada en jhonson canoa hasta el puerto de Antequera, procediendo de inmediato a informar telefónicamente al director de corpocesar y que a pesar de ser un

festivo y de encontrarse en Bogotá ordenó el desplazamiento del coordinador de la seccional de Corpocezar zona centro del departamento Natalio Gómez Pava.

Mediante llamadas se logro contactar al rector de la Universidad Popular del Cesar extensión Aguachica quien tuvo a bien enviar en su representación al medico Veterinario y docente Jair Rodolfo Plata Sánchez, Además cabe resaltar el acto de solidaridad de Oswaldo Díaz Veterinario Particular y Robinson Angarita Fundación Clamor Verde Colombia, de pailitas los cuales se desplazaron al corregimiento -de Antequera para realizar el acompañamiento necesario que apuntara a encontrar las causas del deceso.

NECROPSIA.

Especie: "Trichechus Manatos*manatí

PESO: 400KGMS APROX

Longitud: 3mts 78 cms

Diámetro: 2mts 40 cms

Edad: 20 a 25 años promedio

Sexo: Hembra en estado reproductivo activo

1. Dado del estado de putrefacción que el espécimen presentaba se determina realizar inspección macroscópica del espécimen encontrando:

- a) Cavidad torácica, hemorragia generalizada sin presencia de órganos como corazón y pulmones, únicamente se encuentra el tubo traqueal.
- b) Cavidad abdominal 70% del tubo digestivo no se encuentra dentro del la cavidad, únicamente apareciendo el estomago del animal.
- c) Sistema reproductor completo con aumento del tejido muscular del útero.
- d) Piel: se encuentran laceraciones en zona cervical, costado derecho a nivel de la caja toraxica, costado izquierdo de la cadera.

e) Hemorragias por posible traumatismo (remolcador, Yonso o algún otro vehículo de carga pesada).

f) A nivel óseo: a nivel de la decima o treceava costilla, se encuentra fisura de estas misma.

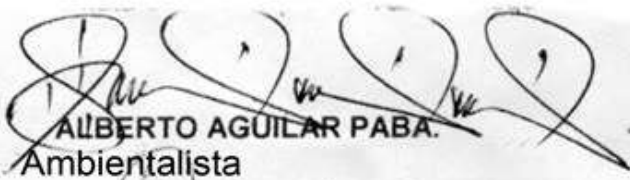
2. Diagnostico.

Posible diagnostico o diagnostico presuntivo que pudo haber ocasionado la muerte del espécimen es un politraumatismo generalizado posiblemente en la desembocadura del rio cesar, sobre la cuenca del Rio Magdalena donde se encuentra un alto tráfico de vehículos fluviales de carga pesada.


3. recomendaciones.

Se le recomienda al señor Natalio Gómez el reporte inmediato a la dirección de corpocesar Valledupar para que tome las respectivas medidas preventivas y de protección de la especie ya que según los pobladores de la zona manifiestan la presencia no de uno, si no varios ejemplares de manatíes, nutrias y otras especies en vía de extinción, al mismo tiempo se recomienda la señalización inmediata de toda la zona con carteles o bollas que adviertan la presencia de las especies, para que estas reduzca la velocidad y asi poder evitar posibles colisiones

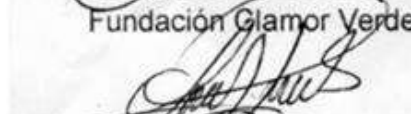
El período de madurez dura de cuatro a seis años y aparentemente pueden llegar a vivir hasta 60 años.


ALBERTO AGUILAR PABA.
Ambientalista


NATALIO GÓMEZ PABA
Se firma el respecta acta a las 12:50 pm del día 04 de junio en las oficinas de la
Coordinación seccional corpocesar Zona centro departamento del Cesar


OSBALDO DIAZ
Veterinario particular


ROBINSON ANGARITA
Fundación Glamor Verde Colombia


JAIR RODOLFO PLATA SANCHEZ
médico veterinario adscrito a la universidad popular del Cesar seccional de







