

**ESTUDIO DEL CRECIMIENTO EXCESIVO DEL FITOPLACTON Y SUS  
CONSECUENCIAS EN LA LAGUNA DE ORTICES, DE SAN ANDRES SANTANDER.**

**YUCELLY ANDREA BUENO VALBUENA**



**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD  
ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE  
INGENIERÍA AMBIENTAL  
BUCARAMANGA  
2017**

**ESTUDIO DEL CRECIMIENTO EXCESIVO DEL FITOPLACTON Y SUS  
CONSECUENCIAS EN LA LAGUNA DE ORTICES, DE SAN ANDRES SANTANDER.**

**YUCELLY ANDREA BUENO VALBUENA**

**Modalidad de Proyecto de Investigacion presentado como requisito para optar por el titulo  
de Ingeniera Ambientnal**

**DIRECTORA**

**ANA MARIA ARDILA ALVAREZ**

**Ingeniera Ambiental y Sanitaria –Tutora UNAD**

**UNIVERSIDAD NACIONAL ABIERTA Y A DISTANCIA UNAD**

**ESCUELA DE CIENCIAS AGRÍCOLAS, PECUARIAS Y DEL MEDIO AMBIENTE**

**INGENIERÍA AMBIENTAL**

**BUCARAMANGA**

**2017**

## **DEDICATORIA**

*Al único ser superior, quien todo lo puede y en quien he depositado todo mi corazón y mi alma; hoy el me da un regalo un gran paso en mi vida profesional.*

*A mis padres quien son el motor de mi vida, la razón de mí existir, ellos quienes con miles de sacrificio me apoyaron y estuvieron atentos a mi crecimiento, hoy mil gracias doy a ellos y en adelante creo que la vida no alcanzara para recompensarles.*

*A mis hermanos quienes son el complemento de este hermoso hogar quienes están ahí para caminar juntos y el día de mañana ser los mejores empresarios, llenos de buenos valores y principios que nos infundieron nuestros padres.*

*A esta institución, a los docentes, a mi novio, a mis amigos y compañeros quienes con sus excelentes capacitaciones y consejos me acompañaron en esta inolvidable trayectoria.*

## **AGRADECIMIENTOS**

Primero que toso a Dios por darme la sabiduría y la paciencia para el desarrollo de esta investigación y la culminación de esta carrera (Ingeniería Ambiental), a mi familia y novio quienes fueron mi apoyo incondicional no solo económicamente sino de apoyo en todas y cada una de las etapas realizadas para la culminación de este proyecto y de esta carrera profesional.

A todos nuestros compañeros,docentes y directora del proyecto, quienes nos apoyaron y ayudaron durante todo este proceso de formación.

## CONTENIDO

Resumen .....	
1.Introduccion.....	11
2. Justificación .....	12
3.Objetivos .....	13
3.1General.....	13
3.2Específicos .....	13
4.Marco Teórico.....	14
4.1. Laguna.....	14
4.2. Fitoplancton.....	15
4.3. Ecosistemas lenticos.....	16
4.4. Eutrofización.....	16
4.5. Procesos de la Eutrofización.....	18
4.6.Causa de la Eutrofización.....	19
4.7.Como evitar la eutrofización.....	20
5. Metodología.....	22
5.1. Recopilación de Información .....	22
5.2. Reconocimiento de la Zona.....	22
5.2.1. Zona de estudio.....	23
5.2.2.Situacion encontrada.....	24
5.2.3.Recurso Afectados.....	24
5.2.4. Fertilizantes aplicados cultivo de caña.....	28
5.3. Aplicación de encuestas.....	29
5.3.1. Informacion secundaria.....	29
5.4. Analisis de Encuestas.....	30
5.4.1 Estado de eutrofización según análisis de encuesta.....	31
5.4.2 Formulacion de Actividades.....	31
6.Resultados de Investigacion.....	32
6.1.Factores Ambientales.....	31

6.2. Factores Sociales.....	32
6.3. Factores Economicos.....	33
7. Diagnostico del Estado de Eutrofizacion.....	33
7.1 Estado de la Laguna.....	34
8. Cronograma.....	35
9. Presupuesto.....	36
10. Conclusiones .....	37
11 Bibliográficas .....	38
Anexos.....	39

## LISTA DE FIGURAS

Pág.

Figura 1. Laguna de Ortices.....	14
Figura 2. Fitoplancton.....	15
Figura 3. Esquema Eutrofización .....	17
Figura 4. Corregimiento.....	22
Figura 5. Ubicación Departamental.....	23
Figura 6. Ubicación Municipio.....	23
Figura 7. Zona de estudio.....	24
Figura 8. Junco.....	25
Figura 9. Carrizo.....	26
Figura 10. Cultivo de caña.....	26
Figura 11. Tilapia.....	27
Figura 12. Cachama.....	28
Figura 13. Estado Actual laguna.....	34

## LISTA DE TABLAS

Pág.

Tabla 1. Causas eutrofización.....	19
Tabla 2. Composicion Fertilizantes.....	28
Tabla 3. Tabulacion de datos.....	29
Tabla 4. Areas y delimitacion.....	34



## LISTA DE ANEXOS

Pág.

Anexo A Fichas químicos “Fertilizantes” utilizados en cultivos.....41

Anexo B. Encuestas aplicadas habitantes corregimiento.....52

## 1. RESUMEN

La Laguna de Ortices se encuentra en el corregimiento llamado igual a esta, ubicada en el municipio de San Andrés el cual pertenece al Departamento de Santander, aproximadamente a una distancia de 104 kilómetros de la Ciudad de Bucaramanga.

En este lugar se viene presentando un fenómeno que ha ocasionado la alteración del medio natural, como lo es el crecimiento excesivo del fitoplancton, causante de la eutrofización que es el afloramiento excesivo de plantas acuáticas superficiales, las cuales inhiben la penetración de los rayos solares en el cuerpo de agua causando la disminución de oxígeno disuelto, acumulación de sedimentos en el fondo, aumento de materia orgánica e inorgánica y generando la pérdida de biodiversidad.

Es importante desarrollar medidas de mitigación para controlar el nivel de eutrofización y poder mantener el estado natural de la laguna, mediante tratamiento de residuos antes de ser vertidos al cuerpo de agua y el control del uso de la tierra, dándole así importancia al recurso y al ecosistema como un patrimonio turístico, cultural y ambiental no solamente para los nativos sino también para la humanidad en general.

Lo que llevamos a cabo con este proyecto, es mostrar a quienes lo leen, a que se debe, en donde se produce, causas y consecuencias, de la Eutrofización y de igual manera las formas de prevenirlo y concientizar a la población del problema al que se está expuesta la Laguna de Ortices y que nuestra provincia; no está ajena a este tipo de contaminación, que destruye nuestros ecosistemas hídricos.

## 1.INTRODUCCION

La laguna de Ortices está sufriendo un crecimiento excesivo del fitoplancton esto es debido a que sus aguas se encuentran enriquecidas en nutrientes, podría parecer a primera vista que es bueno, porque así podrían vivir más fáciles los seres vivos, pero la situación no es tan sencilla. El problema está en que si hay exceso de nutrientes, crecen en abundancia las plantas y otros organismos, cuando mueren, se descomponen originando en el agua olores ofensivos, que le dan un mal aspecto por su color, generando una disminución drástica en su calidad. Así mismo con respecto a las características físicas y químicas del agua, la eutrofización conlleva a procesos de anoxia, sedimentación, acumulación de iones, aumento de turbidez y en los casos más graves una total colmatación del cuerpo de agua

Durante mucho tiempo en nuestro país y en el mundo el proceso de eutrofización ha destruido lagos y lagunas en el planeta entero, debido a su poder erosivo, los ríos arrastran sales, materia orgánica y sólidos en suspensión, a todo esto la acción humana añade residuos provenientes de actividades domésticas, industriales, agrícolas y ganaderas, ocasionando que la capacidad de autodepuración que poseen no se puede asumir, por lo que se desencadenan procesos de contaminación, cuyos efectos son: restricciones en el uso del agua, alteraciones en la fauna y /o flora acuáticas, apariencia y olor desagradables de los lagos y lagunas. Es por esto es importante desarrollar medidas de mitigación para controlar el nivel de eutrofización y así poder mantener el estado natural de la laguna, mediante tratamiento de residuos antes de ser vertidos al cuerpo de agua, el control del uso de la tierra, dándole importancia al recurso y al ecosistema como un patrimonio turístico, cultural y ambiental no solamente para los nativos sino también para la humanidad en general. Teniendo en cuenta que este recurso puede ser necesario en un futuro para usos de la comunidad.

## 2. JUSTIFICACIÓN

Es primordial el equilibrio del ecosistema para gozar del recurso, para satisfacer las necesidades derivadas de él, evitando la proliferación de enfermedades por consumo de agua contaminada y el desgaste del ecosistema manteniendo las condiciones naturales de él, sin provocar mayor impacto ambiental sobre la zona, garantizando el derecho a un ambiente sano.

La práctica de la agricultura en especial los cultivos de caña de azúcar es uno de los principales factores que han causado o acelerado el crecimiento de plantas macrófitas en la laguna, la cual está contribuyendo a que se aumente el nivel de eutrofización en ésta, provocando la pérdida de área en el espejo de agua y la disminución de fauna acuática; donde se evidencia que hay presencia principalmente de una mácrofita llamada popularmente Junco (*Scirpus californicus*), que por su crecimiento excesivo está invadiendo el cuerpo de agua causando esta problemática ambiental que está afectando no solamente el ecosistema sino a la comunidad cercana, ya que los peces son parte fundamental en su alimentación.

Es por esto, que es importante la implementación de prácticas agrícolas más limpias, de cultura ambiental no solo en el sector sino en el municipio en general y dragar parte de las macrófitas que están presentes para controlar su población y mantener la eutrofización en un nivel natural o equilibrado.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. GENERAL**

- Estudiar el crecimiento excesivo del fitoplancton y sus consecuencias en la laguna de Ortices, de San Andrés Santander.

#### **3.2. ESPECIFICOS**

- ✚ Identificar las principales actividades agrícolas que puedan generar el enriquecimiento excesivo de nutrientes en la laguna de Ortices.
- ✚ Identificar si las prácticas de Ecoturismo que se realizan en la laguna de Ortices aportan aspectos al crecimiento excesivo del fitoplancton
- ✚ Proponer acciones que contribuyan con la mitigación de los efectos negativos al Ambiente, producidos por este fenómeno.

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1. LAGUNA:



**Figura 1.** Corregimiento Laguna de Ortices

**Fuente:** [www.fotopaises.com](http://www.fotopaises.com)

Es una extensión de agua salada o dulce delimitada, ubicada en el interior de los continentes, mucho más pequeña y poco profunda que los lagos, se reporta que en Colombia existen más de 1800 lagunas, la mayoría en regiones de alta montaña. La laguna de Ortices es considerada una de las tres lagunas naturales ubicadas en clima cálido en Latinoamérica, la laguna de Ortices es única en Colombia, es una meseta con un clima agradable, rodeada de bellos paisajes donde se puede disfrutar no solo del paseo en familia, sino también del turismo ecológico, pero en los últimos años se ha visto afectada por la “eutrofización” este fenómeno ocurre como resultado de una excesiva cantidad de nutrientes que van hacia la laguna y que resulta en un incremento excesivo de plantas acuáticas. La primera fase de la eutrofización es una explosión de algas que provoca un enturbiamiento en el agua que impide que la luz penetre hasta el fondo del ecosistema. Como consecuencia, la fotosíntesis productora de oxígeno se hace cada vez más difícil, en tanto que aumenta el consumo de oxígeno por acción de los organismos descomponedores. El resultado es un ambiente con menos oxígeno, haciendo inviable la existencia de la mayoría de las especies del ecosistema, además, la influencia humana y agentes de la misma naturaleza, generan un aumento en la concentración de nutrientes en la laguna

provocando un crecimiento exagerado de algas y malezas acuática. (RAPAL, 2009).

#### 4.2. FITOPLANCTON

El fitoplancton presenta una gran biodiversidad, encontrándose diversas especies en función de las condiciones naturales del lugar y de la presencia o ausencia de nutrientes. En un ambiente que presenta eutrofización, las especies que podemos encontrar son:

- Diatomeas
- Dinoflagelados
- Cianófitos o algas verde azuladas
- Algas pardas
- Cocolitofóridos



Figura 2. Fitoplancton Tomada de:

[http://www.biologiasur.org/Ciencias/images/stories/sistema\\_fluidos/083.jpg](http://www.biologiasur.org/Ciencias/images/stories/sistema_fluidos/083.jpg)

En los sistemas acuáticos las microalgas constituyen el primer eslabón de la cadena trófica. En su

condición de productor primario, el fitoplancton permite la entrada de energía al ecosistema, regula el régimen gaseoso y tiene acción depuradora, por lo que se considera uno de los indicadores más importantes de las alteraciones del medio marino (Loza, 1994)

Se debe tener en cuenta que entre los organismos que viven en los ecosistemas acuáticos, las algas fitoplanctónicas son los principales blancos de la contaminación por diversas fuentes de la misma, tales como pesticidas, plaguicidas, hidrocarburos y metales. Esto es la respuesta de las algas ante cualquier cambio fisicoquímico en el agua.

### **4.3. ECOSISTEMAS LENTICOS**

Los sistemas acuáticos lénticos se pueden dividir en diferentes tipos de acuerdo con su carga de nutrientes y capacidad productiva, las actividades antrópicas contribuyen a aumentar la carga de nutrientes de los sistemas acuáticos provocando la conocida eutrofización, dentro de los sistemas lénticos se encuentran las ciénagas, los planos inundables, los estuarios, los lagos, las lagunas y los embalses.

En las lagunas, el principal factor limitante es el fósforo (P). Los aportes de este elemento procedentes de abonos, fertilizantes, pesticidas y detergentes, hacen que el P pierda su efecto limitante, siendo utilizado por las algas del plancton, cuyas poblaciones crecen desmesuradamente hasta agotar el Nitrógeno. Esto provoca la proliferación de algas cianofíceas y como consecuencia del aumento de los organismos fotosintéticos, el agua se vuelve verdosa, turbia, aumentando la cantidad de oxígeno en el agua superficial.

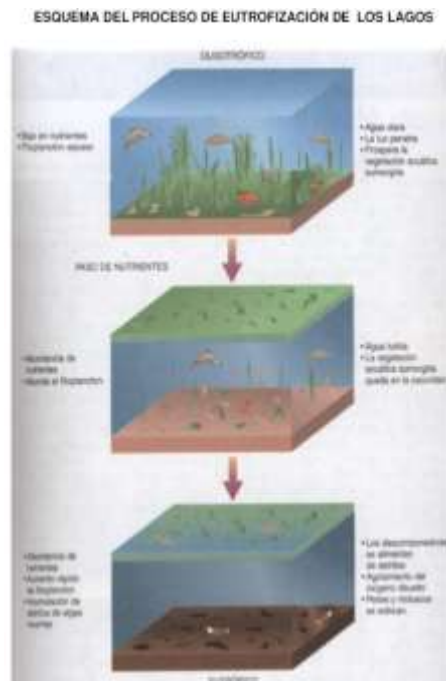
### **4.4. EUTROFIZACION**

Uno de los aspectos que ha ocasionado la alteración del medio natural, es la eutrofización de los lagos, agente contaminante que incide directamente en el deterioro continuo de los ecosistemas



acuáticos. La eutrofización consiste en el aumento de la concentración de nutrientes en las lagunas, que da lugar a un crecimiento exagerado de algas y malezas acuáticas en las aguas. Eutrofo se llama a un ecosistema caracterizado por una abundancia anormalmente alta de nutrientes. Se dice que dicho ambiente se encuentra forzado, bajo tensión o sometido a stress (Chalar 2007).

Las principales manifestaciones de dicho fenómeno son la coloración verde-grisácea del agua, la producción de malos olores y la disminución en las concentraciones de oxígeno disuelto, ocasionando que se incremente la materia orgánica en descomposición, aumento de la sedimentación y la turbiedad de las aguas. La descomposición de la maleza remueve el oxígeno disuelto del agua haciendo difícil y a veces imposible la vida acuática; se pierde la calidad del cuerpo de agua impidiendo el uso recreativo, turístico y doméstico del mismo. (Pozo, 2008)



**Figura 3.**Esquema eutrofización

**Tomada de:**

[http://www.academia.edu/1439928/La\\_eutrofizaci%C3%B3n\\_de\\_los\\_lagos\\_y\\_sus\\_consecuencias](http://www.academia.edu/1439928/La_eutrofizaci%C3%B3n_de_los_lagos_y_sus_consecuencias). Ibarra 2008

El proceso de putrefacción consume una gran cantidad del oxígeno disuelto y las aguas dejan de ser aptas para la mayor parte de los seres vivos. Los vertidos humanos aceleran el proceso de eutrofización hasta convertirlo, muchas veces, en un grave problema de contaminación. Las principales fuentes de eutrofización son:

- Los vertidos urbanos, que llevan detergentes y desechos orgánicos
- Los vertidos ganaderos y agrícolas, que aportan fertilizantes, desechos orgánicos y otros residuos ricos en fosfatos y nitratos (García, 2002)

#### **4.5. PROCESO DE LA EUTROFIZACION**

La contaminación acelera el envejecimiento natural y acorta considerablemente la vida del receptor acuático. Sin embargo, este término se utilizó posteriormente para definir el fenómeno provocado por los vertidos de los desechos de actividades humanas, llamándolo proceso de eutrofización cultural o simplemente eutrofización; inicialmente se definió como “El abastecimiento excesivo de los nutrientes nitrógeno y fósforo a los cuerpos de agua, con el frecuente crecimiento acelerado de microalgas, que puede producir la muerte de peces al despojarlos del oxígeno que necesitan para vivir” (USEPA, 1997).

Actualmente grandes cantidades de sedimentos se depositan en los lagos, provenientes de sus alrededores. Muchos de los aportes consisten en aluviones arrastrados por los ríos que llevan materia orgánica, restos de la actividad humana (materiales de construcción, materiales de campos agrícolas, sedimentos de minas, restos de fertilizantes y plaguicidas, detritos humanos provenientes de los desagües, etc.), los cuales contribuyen llevando grandes cantidades de compuestos formados a base de fósforo, nitrógeno y materia orgánica (nutrientes), indispensables para el proceso de eutrofización. (Ryding. S, 1992)

La proliferación y concentración del fitoplancton en la superficie acapara la luz e impide que esta penetre adecuadamente, produciendo turbidez y oscuridad, restringiendo la productividad en las capas inferiores. Las plantas que mueren y el aporte de materia orgánica producen mayor cantidad de materia en descomposición, sobre la que actúan las bacterias.

#### 4.6. CAUSAS DE LA EUTROFIZACION

Pueden ser:

NATURALES.	ANTROPOGÉNICAS.
Aportes atmosféricos: precipitación.	Vertidos de residuos industriales, agrícolas, urbanos y de plantas de tratamiento.
Liberación desde los sedimentos anóxicos.	Deforestación que aumenta la erosión.
Descomposición y excreción de organismos.	Fertilizantes aplicados en exceso.
Fijación de nitrógeno por microorganismos.	Uso de detergentes con grandes cantidades de fósforo.

**Tabla 1.** Causa eutrofización

Los efectos principales de la eutrofización se resumen de la siguiente manera: La diversidad de las especies disminuye la flora y la fauna, la biomasa de plantas y animales incrementa en la superficie, la turbidez incrementa; el nivel de sedimentación aumenta, disminuyendo la durabilidad o provocando la colmatación de la laguna y generando condiciones anóxicas. (Ryding.S, 1992)

Debido a la alta concentración de organismos en sistemas eutróficos, normalmente existe mucha competitividad de recursos y presión de predadores. Este alto nivel de competitividad, las altas

dosis de compuestos químicos y elementos físicos provocan una difícil supervivencia de los organismos en estos sistemas eutróficos frente a sistemas oligotróficos

### **NUTRIENTES QUE EUTROFIZAN LAS AGUAS**

Los nutrientes que más influyen en este proceso son los fosfatos y los nitratos. En algunos ecosistemas el factor limitante es el fosfato, como sucede en la mayoría de los lagos de agua dulce, pero en muchos mares el factor limitante es el nitrógeno para la mayoría de las especies de plantas, el fósforo, como el nitrógeno, es el nutriente esencial para la vida. Su exceso en el agua provoca la eutrofización. (Moreno,2009)

En la mayoría de los ecosistemas de agua dulce el factor limitante es el fósforo y en los de agua salada, los mares, el factor limitante es el nitrógeno. Ambos provienen de vertidos urbanos: detergentes y desechos orgánicos, vertidos ganaderos y agrícolas, fertilizantes, así como industriales ricos en fosfatos y nitratos. En el caso del nitrógeno, además hay que contar con una elevada proporción de alrededor del 30% que llega a través de la contaminación atmosférica. (Rodríguez Fernández)

#### **4.7. CÓMO EVITAR LA EUTROFIZACIÓN**

Lo más eficaz para luchar contra este tipo de contaminación es:

- Practicar la agricultura ecológica: Las técnicas de agricultura ecológica basan la fertilización en los aportes de materia orgánica, los abonos verdes y las rotaciones de cultivos. Éstas técnicas favorecen una buena estructura del suelo, que reduce la erosión, y mantienen niveles bajos de nutrientes libres en el suelo, evitando que puedan ser arrastrados hasta los cursos de agua (García, 2002).
- Los fertilizantes orgánicos, como el estiércol, aportan toda la gama de nutrientes que

necesitan las plantas, mejoran las propiedades físicas del suelo y favorecen la actividad biológica imprescindible para una correcta fertilidad a la vez que presentan mucha más resistencia al lavado o arrastre de los nutrientes, de esta forma permiten obtener buenas cosechas sin contaminar el agua.

- Evitar la erosión: Como se ha indicado anteriormente la principal causa de que los nutrientes alcancen las aguas superficiales es la erosión y, en nuestras condiciones, la erosión hídrica. Reducirla no sólo significa evitar la eutrofización sino también conservar la fertilidad del suelo. Por ello, es muy importante tomar medidas para reducir los procesos erosivos, especialmente en aquellas parcelas que no están niveladas.

## 5. METODOLOGIA



### 5.1. RECOPLIACION DE INFORMACION

se realizó una revisión bibliográfica en libros, blogs, artículos entre otros, acerca del problema que genera el crecimiento excesivo del fitoplacton y sus consecuencias en lagunas.

### 5.2. RECONOCIMIENTO DE LA ZONA

El reconocimiento de la zona se realizó el día 14 de marzo de 2016 al corregimiento de la Laguna de Ortices ubicada al sur del municipio de San Andrés, Departamento de Santander.

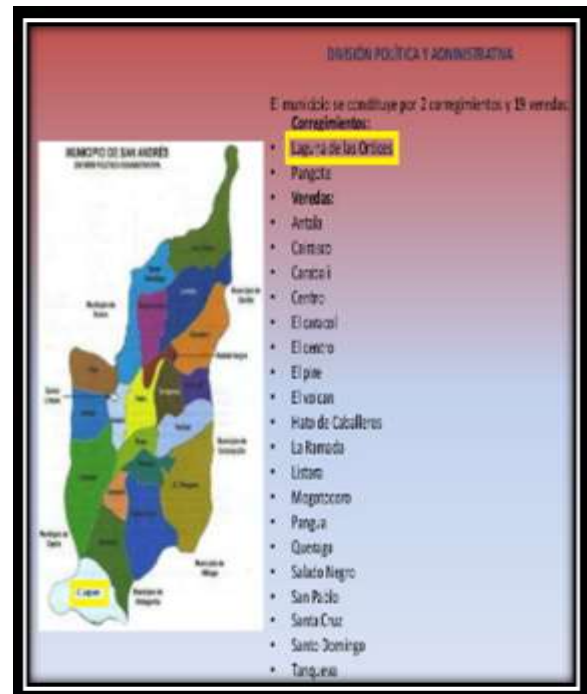


**Figura 4.** Corregimiento Laguna de Ortices  
Fuente: [www.fotopaises.com](http://www.fotopaises.com)

Éste ecosistema acuático está ubicado en el centro poblado Laguna de Ortices es llamado así porque según la historia la familia Ortiz al llegar a la región descubrió esa laguna y decidió establecerse allí. Se encuentra en la parte baja del municipio a los 1.200 msnm y su área de influencia es de 1315.57ha.



**Figura 5.** Ubicación Departamento



**Figura 6.** Ubicación Municipio San Andrés

Fuente: Google maps.

### 5.2.1. ZONA DE ESTUDIO



**Figura 7.** Zona de Estudio

Fuente: Google earth.

Se tomó un buffer de 200 m alrededor de la laguna para la zona de estudio, el cual es el área de influencia donde se aplicaron las encuestas a los propietarios de las fincas que quedan dentro del perímetro delimitado y se realizaron todos los estudios como: identificación de cultivos, prácticas de agricultura y turismo

### 5.2.2. SITUACION ENCONTRADA Y REGISTRO FOTOGRAFICO.

La agricultura es la actividad que mayor demanda y consumo tiene; en promedio, el 73% del agua “dulce” extraída se destina a este propósito. Por otra parte, los procesos de contaminación (también incrementados), han afectado su calidad, sobre todo en la denominada “agua dulce”, imprescindible y vital para el ser humano. El deterioro así producido y su persistencia puede generar cambios irreversibles, en el cuerpo de agua.

### 5.2.3. RECURSOS AFECTADOS

#### Flora

En esta visita se pudo observar la problemática ambiental que está afectando el ecosistema,



donde pudimos apreciar e identificar las plantas que están cubriendo el espejo de agua.

•**Junco** (*Scirpus californicus*): presente en las orillas de la laguna e invadiendo el espejo de agua.



**Figura 8.** Junco  
Fuente: El Autor

No es propiamente un junco, pertenece a la familia *Cyperáceas*. Común en los ambientes saturados de agua, son plantas perennes, tiene un rizoma o tallo subterráneo con el que se anclan firmemente al suelo blando del pantano y desarrolla allí una red de la que brotan los largos tallos aéreos cilíndricos y erguidos de verde intenso que se arquean. Al desaparecer estos juncos, los restos vegetales con el tiempo (millones de años) contribuyen a la formación de turberas, una especie de suelo negro con alto contenido de materia orgánica que se cree es precursor del carbón mineral o carbón de piedra.

•**Carrizo** (*Phragmites australis*): es natural que se presente a las orillas donde hay presencia de agua.



**Figura 9.** Carrizo. Fuente: el Autor  
Fuente: El autor

Nombre Científico: *Phragmites australis*, el carrizo crece en aguas poco profundas, en cenagales o a las orillas de los ríos en donde a lo largo del verano se le puede encontrar en grupos tan apretados que son prácticamente impenetrables. El carrizal posee una importancia ecológica excepcional, ya que a su amparo se crían multitud de especies de aves, con los tallos secos se fabrican techumbres, cortavientos y esteras; las hojas se emplean como forraje para el ganado y con las inflorescencias, una vez secas, se hacen escobas y adornos florales. (Montserrat, 1998)

•**Caña de azúcar** (*Saccharum officinarum*) siendo esta la principal actividad económica de este lugar.



**Figura 10.** Cultivo de caña

Fuente: El autor

Planta perenne muy parecida a la caña común, tiene talle macizo que puede llegar a medir hasta 6 metros de altura y de 2 a 8 cm de diámetro, el tallo está lleno por dos partes diferenciadas: un tejido esponjoso y dulce en la parte central del que se extrae un jugo rico en sacarosa y una parte periférica rica en fibra que en el proceso de extracción del azúcar constituirá el bagazo (*Corpoica, Fedepanela 2000*).

## **Fauna**

La fauna que se observó y que los habitantes de la zona manifestaron son:

•**Tilapia** (*Oreochromis mossambicus*)



**Figura 11.** Tilapia  
Fuente: El autor

La Tilapia roja, también conocida como Mojarra roja, es un pez que taxonómicamente no responde a un solo nombre científico. Son peces con hábitos territoriales, agresivos en su territorio el cual defiende frente a cualquier otro pez, aunque en cuerpos de aguas grandes, típicos de cultivos comerciales, esa agresividad disminuye y se limita al entorno de su territorio. Este pez se puede reproducir en grandes espacios como estanques o en grandes ciénagas. (Nicovita,2001)

•**Cachama** (*Colossoma macropomum*)



**Figura 12.** Cachama  
Fuente: El autor

Conocido como cachama, cherna, tambaqui o pacú negro, es un pez originario de la cuenca del Orinoco, tiene un comportamiento migratorio y se desplaza muchos kilómetros aguas arriba, durante el verano. Los adultos miden de 70 a 120 centímetros de largo, y hasta 35 kg de peso;

son de color gris a negro; sus aletas pectorales son pequeñas, y negras como el resto de las aletas. Se alimentan principalmente de microcrustáceos planctónicos, frutos, algas y larvas (Salazar, 2006).

## 5.2.4 FERTILIZANTES APLICADOS AL CULTIVO DE LA CAÑA

Fertilizante aplicado	Composicion quimica
<b>TRIPLE 15</b>	15% de Nitrógeno Total (N) 6,5 % de Nitrógeno Nítrico 8,5% de Nitrógeno Amoniacal 15% de Anhidro Fosfórico soluble en citrato de amonio neutro y en agua. 15% de Oxido Potásico soluble en el agua
<b>QUMICO 103010</b>	Nitrógeno Nitrógeno Total 10 Nitrógeno Amoniacal 8.2 Nitrógeno Nítrico 1.8 Fósforo asimilable (P2O5) 30 Potasio soluble en agua (K2O) 10

**Tabla 2.** Fertilizantes  
Fichas técnicas (Anexo A)

## 5.3. APLICACIÓN DE ENCUESTAS

### 5.3.1. INFORMACIÓN SECUNDARIA (ENCUESTAS).

Se realizó una visita al corregimiento de la Laguna de Ortices del municipio de San Andres Santander, el día 09 de Mayo de 2016, donde se aplicó una encuesta a la población del corregimeinto que se encuentra dentro del área de influencia (200 metros alrededor) del recurso hídrico donde se tomaron algunos datos referentes a las posibles afectaciones de este recurso (Formato de encuesta Anexo B).

## 5.4. ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS

Se encuestaron en total a 10 personas del corregimiento de la Laguna de Ortices; las encuestadas corresponden a los propietarios de cada uno de los predios ubicados dentro del área de estudio

Pregunta	Número de Personas	Respuesta	%Población
1	3	a	30
	6	b	60
	1	c	10
2	10	Tripe 15, Químico 103010	100
3	10	Ninguno	100
4	10	Manguera-Surtidor	100
5	10	Del acueducto	100
6	10	No, ninguno	100
7	10	No	100
8	10	Pesca, Botes, Paseó, Recreativa	100
9	10	Cachama, Tilapia	100
10	10	Si	100
11	7	Si	70
	3	No	30

**Tabla 3.** Tabulación de Datos

Como se puede apreciar en la Tabla 3. Más del 60% de las personas encuestadas coinciden en que cultivan la caña de azúcar como su principal actividad económica, aplicando fertilizantes ricos en fosforo, nitrógeno y potasio los cuales ayudan al enriquecimiento de nutrientes en la laguna por causa del factores ambientales como la escorrentía e infiltración del agua enriquecida con estos nutrientes hacia la laguna; por otra parte la totalidad de la comunidad encuestada manifiesta que es evidente la disminución de peces y aumento de plantas en la superficie de la laguna. El 70% dicen que el turismo que se presenta en el sector contamina el cuerpo de agua porque algunos visitantes arrojan residuos sólidos, en especial plásticos e icopor como platos, vasos, cubiertos, botellas; entre otros elementos propios de una salida a campo.

#### **5.4.1. ESTADO DE EUTROFIZACIÓN EN LA LAGUNA DE ACUERDO AL ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS Y REGISTRO FOTOGRÁFICO.**

El estado de eutrofización de la laguna es bajo; la cortadera (*Scripus californicus*) en el espejo de agua ha logrado invadir aproximadamente 70 metros al norte y nororiente, al sur 60 metros, al noroccidente 20 metros, y al oriente 20 metros, como se puede observar en la imagen 22 y la tabla 3, esto corresponde a una área de 7,27 ha de espejo de agua que se ha perdido por causa del crecimiento de esta planta.

También hay buchones de agua (*Eichornia Crassipes*), pero son muy escasos y la comunidad informó que son más abundantes en época de invierno, adicionalmente encontramos presencia de otra macrófita llamada carrizo (*Phragmites australis*) la cual es natural que se presente donde hay cuerpos de agua como ríos, lagunas y lagos, no supera los 2 metros de invasión. Por otro lado se apreciaron helechos de agua (teridofitas) que no son tan predominantes en la zona (muy pocos).

Se evidencio, que este fenómeno está haciendo presencia, por motivo de la agricultura que se está practicando a los alrededores de este cuerpo de agua, ya que no se ha delimitado la zona de aislamiento del sector para evitar las siembras alrededor del pozo; los cultivos de caña de azúcar (*Saccharum officinarum*) llegan hasta el límite del cuerpo de agua, adicionalmente lo agricultores aplican químicos como Triple 15, Químico 103010, para obtener mejor rendimiento en las cosechas y así generar buenos ingresos a la comunidad. Debido a esto, parte de los nutrientes que contienen estos fertilizantes llegan a la laguna por es correntia o infiltración ya que son aplicados a las cosechas de caña que rodean este lugar; donde aportan gran cantidad de fosforo y potasio que posee estos compuestos aumentando los niveles de nutrientes en el agua y

así generando el crecimiento y aumento de macrófitas en especial la cortadera siendo la más abundante y la que está ocasionando el fenómeno de eutrofización en la Laguna.

#### **5.4.2. FORMULACION DE ACTIVIDADES O METODOLOGIAS PARA MEJORAR O MITIGAR EL FENÓMENO QUE ESTÁ AFECTANDO LA LAGUNA.**

Las actividades que se deben emplear para la mitigación de esta problemática son:

- Educación Ambiental por parte del municipio o departamento sobre tecnologías limpias en la práctica de la agricultura en especial a los “cultivos de caña de azúcar”.
- Es necesario que la comunidad de esta zona llegue a un acuerdo con la Corporación Autónoma Regional de Santander (CAS) para delimitar la zona de aislamiento en la laguna para que los cultivos de caña no sigan afectando el cuerpo de agua.
- Se debe dragar parte de la vegetación invasora para controlar la invasión en el espejo de agua; cabe resaltar que no es apropiado erradicarla por completo ya que estas macrófitas nos ayudan a eliminar parte de la sobrecarga de nutrientes presente en la laguna, igualmente con el buchón de agua.
- Implementar charlas ambientales a los turistas que lleguen a la laguna acerca del cuidado de laguna y la importancia que tiene para el sector, para el municipio. Enfatizando en el manejo de residuos sólidos en el sector.

### **6. RESULTADOS DE LA INVESTIGACION**

Durante la investigación se encontró que los factores que contribuyen al aumento de eutrofización en la laguna son:

#### **6.1 FACTORES AMBIENTALES:**

1. La escorrentía de aguas superficiales e infiltración de aguas enriquecidas con nutrientes provenientes de la aplicación de fertilizantes en los cultivos de caña de azúcar que están en los alrededores de la laguna.
2. La descomposición de materia orgánica en las aguas profundas, gracias a que la Cortadera que se encuentra en la superficie no permite que la luz solar llegue hasta las plantas que se desarrollan en el fondo produciendo su descomposición ya que no pueden realizar su proceso de fotosíntesis.
3. La turbiedad o la poca transparencia del agua producida por sedimentos o materia suspendida impiden la penetración de la luz.

## **6.2 FACTORES SOCIALES**

1. La actividad turística ha generado contaminación en Laguna ya que algunos de los visitantes arrojan residuos sólidos inorgánicos al cuerpo de agua.
2. Estos son los factores que están afectando la laguna dando como resultado la presencia del fenómeno de eutrofización; el más destacado es la entrada de fertilizantes principalmente de nitrógeno y fosforo, provenientes de los cultivos agrícolas que se encuentran alrededor de laguna como la caña de azúcar que es la más abundante en este sector y llegan a la Laguna de Ortices a por escorrentía superficial o infiltraciones subterráneas.

## **6.3 FACTORES ECONOMICOS**

La agricultura es la fuente principal de la economía en el sector, las personas solamente se han dedicado a la producción de la panela (cultivo de caña de azúcar) que demanda un excesivo uso de fertilizantes como el Químico 103010 y el Triple 15, estos aportan nitrógeno y fósforo a las plantas haciendo que el crecimiento de estas aumenten en el ecosistema.



## 7. DIAGNOSTICO DEL ESTADO DE EUTROFIZACIÓN

### 7.1 ESTADO DE LA LAGUNA DE ACUERDO AL ANÁLISIS DE LAS ENCUESTAS Y REGISTRO FOTOGRÁFICO.



**Imagen 13.** Estado actual de eutrofización en la Laguna de Ortices

Fuente. Autor

DESCRIPCION	DELIMITACION	AREA EN (m <sup>2</sup> )	AREA EN (Ha)
AREA DE ESTUDIO	LINEA ROJA	1601196,788	160,119679
AREA DE LA LAGUNA	LINEA AMARILLA	342539,7717	34,2539772
AREA DE INVASION	LINEA AZUL	72721,3949	7,27213949

**Tabla 4.** Resumen de áreas y delimitaciones

En la imagen 13 se puede apreciar el área superficial que se ha invadido por la macrófita (*Scripus californicus*); en donde la línea roja nos muestra el área de estudio donde se pueden identificar los cultivos que se encuentran en su alrededor (caña de azúcar), la línea amarilla nos

indica la orilla real de la laguna y la línea azul turquesa señala hasta donde ha llegado la invasión de la planta.

El estado de eutrofización de la laguna es bajo, ya que la cortadera (*Scripus californicus*) en el espejo ha logrado invadir aproximadamente: más de 70 metros al norte y nororiente, al sur 60 metros, noroccidente 20 metros, oriente 20 metros, como se puede observar en la imagen 22 y Tabla 4. Corresponiendo a una área de 7,27 ha de espejo de agua que se ha perdido por causa del crecimiento de esta planta.

## 8. CRONOGRAMA

<b>CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES</b>																				
<b>CRECIMIENTO EXCESIVO DEL FITOPLACTON Y SUS CONSECUENCIAS EN LA LAGUNA DE ORTICES, SAN ANDRES, SANTANDER</b>																				
FECHA DE INICIO: MARZO DE 2016										FECHA DE TERMINACION: JULIO 2016										
ACTIVIDAD	MARZO				ABRIL				MAYO				JUNIO				JULIO			
	SEMANA	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Visita de reconocimiento.																				
Planteamiento propuesta de grado																				
Presentacion de la propuesta de grado.																				
Recopilacion de informacion primaria (fuentes bibliográficas y electrónicas).																				
Recopilacion de informacion secundaria (encuestas) y Visita para registro fotográfico.																				
Análisis de las encuestas realizadas.																				
Analisis fisicoquimico																				
Diagnostico del estado de eutrofización en la laguna de acuerdo al análisis de las encuestas y registro fotográfico.																				
Formulación de actividades o metodologías para mejorar o mitigar el fenómeno que está afectando la laguna.																				
Elaboracion de informe final																				
Entrega informe final																				
Sustentacion																				

## 9. PRESUPUESTO

DETALLE	VALOR
<b>Transporte Bucaramanga a San Andrés Santander</b>	\$ 140.000
<b>Transporte San Andrés-Corregimiento Laguna de Ortices</b>	\$ 50.000
<b>Alimentación</b>	\$ 100.000
<b>Recorrido Chalupa por la Laguna</b>	\$ 50.000
<b>Materiales y suministros (papelería, Internet, llamadas</b>	\$200.000
<b>Imprevistos</b>	\$ 200.000
<b>Total</b>	<b>\$ 740.000</b>

## 10. CONCLUSIONES

- ✓ Es necesario crear conciencia ambiental no solo en el sector estudiado sino en el municipio en general para visualizarlos de la importancia cultural, social y ambiental que tiene la laguna de Ortices.
- ✓ La Corporación Autónoma de Santander (CAS) debe delimitar el área de aislamiento necesario para la protección del ecosistema y llegar a un acuerdo con los propietarios de los predios colindantes con la laguna en el cual la afectación a los campesinos sea mínima.
- ✓ Desarrollar campañas de educación Ambiental a algunos de los visitantes carecen de educación ambiental y respeto por el ecosistema ya que sin importar arrojan residuos a la laguna que afectan considerablemente con el desarrollo natural de la fauna y flora presente allí.
- ✓ Solicitar apoyo de instituciones y entes ambientales para que los agricultores del sector sean capacitados y educados en temas de tecnologías limpias y educación ambiental.


## 11. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- [1] Chalar, G.(2006). Dinamica de la Eutrofizacion a diferentes escalas temporales: Embalse Salto Grande.SP,Brasil: Ed. J Galizia.
- [2] Corpoica, Fedepanela (2000) Manual de caña de azúcar para la producción de panela, Pag. 34-50
- [3] Dolbeth M., P. M. (2003). Short- and long-term effects of eutrophication on the secondary production of an intertidal macrobenthic community. Pag- 1133-1135.
- [3] G., R. A. (1998). Limnología Colombiana. Panamericana.
- [4] García, G. (2002). La contaminacion del Agua . Enfermería Comunitaria I. Salud Pública, Pag.5
- [5] Loza, A. S. (1994). El nanofitoplancton de las bahías de Vita y Jururú, Cuba. Ciencias Biológicas, 90-106.
- [6] Moreno Franco, D,P (2009). Metodos para identificar, diagnosticar y evaluar el grado de eutrofia. Pag 25-33.
- [7] Nicovita,(2001) Manual de crianza de la Tilapia; recuperado de <http://www.industriaacuicola.com/biblioteca/Tilapia/Manual%20de%20crianza%20de%20tilapia.pdf>
- [8] Peña de Jaimes, Nelly (1998) Este es San Andres, Estudio General del Municipio Bucaramanga, Pag. 20-56.
- [9] Pozo, J. C. (2008). La Eutrofizacion de los lagos y sus consecuencias. Ibarra. 66.
- [10] RAPAL. (Junio de 2009). Preocupa Contaminación de la Laguna del Sauce. Boletín. Obtenido de [http://www.rapaluruaguay.org/agrotoxicos/Uruguay/Contaminacion\\_Sauce.html](http://www.rapaluruaguay.org/agrotoxicos/Uruguay/Contaminacion_Sauce.html)

- [11] Rodríguez Fernández, A. (s.f.). Evolución del Estado Trófico de Laguna del Sauce e Importancia de Carga Interna de Nutrientes. Montevideo, Uruguay.
- [12] Ryding, S, y. R. (1992). El control de la eutrofización en lagos y pantanos. Pirámide, Madrid y UNESCO.
- [13] Salazar Ariza, G, INCODER (2006) Guía práctica de Piscicultura en Colombia, Bogotá. Pag 34-67.
- [14] UNESCO. (1985). Los Recursos Hídricos, amenazados. Investigación y Ciencia, Pag, 54-62.
- [15] USEPA. (1997). Protecting Coastal Waters from Nonpoint Source Pollution. United States. Environmental Protection.

## ANEXOS

### ANEXO A (Fichas técnicas Fertilizantes utilizados en los cultivos de caña)

		<b>FICHA TÉCNICA</b>													
NOMBRE:		<b>NUTRIFLORALIA 15 - 15 - 15</b>	CODIGO: <b>FT-PTF-025</b>												
<b>1. DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO:</b>															
1.1 Nombre Comercial:	<b>NUTRIFLORALIA 15-15-15</b>														
1.2 Registro de Venta:															
- Colombia:	4513														
1.3 Clase de Producto:	Fertilizante sólido granulado														
1.4 Tipo de Formulación:	Fertilizante granulado para uso casero														
1.5 Categoría Toxicológica:	No Aplica														
1.6 Presentación:	Bolsa de polietileno por 500 gramos y 1 Kg.														
<b>2. COMPOSICIÓN GARANTIZADA:</b>															
<table border="1"><thead><tr><th>NUTRIENTE</th><th>CONCENTRACIÓN (%)</th></tr></thead><tbody><tr><td>Nitrógeno Total (N)</td><td>15.0</td></tr><tr><td>Nitrógeno Amoniacal (N)</td><td>8.5</td></tr><tr><td>Nitrógeno Nítrico (N)</td><td>6.5</td></tr><tr><td>Fósforo Asimilable (P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>)</td><td>15.0</td></tr><tr><td>Potasio Soluble en Agua (K<sub>2</sub>O)</td><td>15.0</td></tr></tbody></table>				NUTRIENTE	CONCENTRACIÓN (%)	Nitrógeno Total (N)	15.0	Nitrógeno Amoniacal (N)	8.5	Nitrógeno Nítrico (N)	6.5	Fósforo Asimilable (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	15.0	Potasio Soluble en Agua (K <sub>2</sub> O)	15.0
NUTRIENTE	CONCENTRACIÓN (%)														
Nitrógeno Total (N)	15.0														
Nitrógeno Amoniacal (N)	8.5														
Nitrógeno Nítrico (N)	6.5														
Fósforo Asimilable (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	15.0														
Potasio Soluble en Agua (K <sub>2</sub> O)	15.0														
<b>3. PROPIEDADES DEL PRODUCTO FORMULADO:</b>															
a. Aspecto:	Sólido granulado color pardo														
b. Estabilidad a la luz:	Estable														
c. Densidad:	No aplica														
d. Corrosividad:	No aplica														
<b>4. RECOMENDACIONES DE USO:</b>															
<b>NUTRIFLORALIA 15 - 15 - 15</b> es un fertilizante completo, fuente de elementos mayores, especial para estimular el completo desarrollo de las plantas en todos sus órganos: raíces, tallos, hojas y flores. Su presentación en gránulos facilita la distribución del producto en el suelo.															
Se recomienda la aplicación de <b>NUTRIFLORALIA 15 - 15 - 15</b> en plantas de flores de exterior y prados deficientes en elementos mayores (Nitrógeno, Fósforo y Potasio).															





## FICHA TÉCNICA

NOMBRE:

**NUTRIFLORALIA 15 – 15 - 15**

CODIGO:

**FT-PTF-025**

Fertilizante para aplicación al suelo, se debe evitar que el fertilizante quede en contacto con las plantas; se debe cubrir y revolver con la tierra.

### 5. **APLICACIÓN:**

- **Plantas de exterior:** aplicar de 20 a 50 gramos por planta según su tamaño y edad, cada dos meses.
- **Prados:** aplicar al voleo un kilogramo de **NUTRIFLORALIA 15 – 15 - 15** por cada 30 o 40 metros cuadrados. Repetir cada dos meses (100 gramos por cada 3 a 4 metros cuadrados).
- **Plantas en macetas:** aplicar una o dos cucharaditas dulceras en corona alrededor del tallo, según sea el tamaño de la planta, repita la operación cada dos meses.

### 6. **CONDICIONES GENERALES:**

**COLINAGRO** garantiza que las características fisico-químicas del producto corresponden a las anotadas en las etiquetas, pero no asume la responsabilidad por el uso que él se haga, porque el manejo está fuera de su control.

**1. IDENTIFICACIÓN DEL PRODUCTO**

**QUIMIFOLIAR 10-30-10**

1.1. Nombre comercial	QUIMIFOLIAR 10-30-10
1.2. Registro de venta ICA N°	3899
1.3. Nombre común	FERTILIZANTE MEZCLADO NPK PARA APLICACIÓN VIA FOLIAR
1.4. Tipo de formulación	POLVO SOLUBLE

**1.5. Composición Garantizada**

Nitrógeno Total (Nt)	10,0%
Nitrógeno Amoniacal (N)	3,1%
Nitrógeno Nítrico (N)	1,0%
Nitrógeno Uréico (N)	5,9%
Fósforo Asimilable (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	30,0%
Potasio Soluble en Agua (K <sub>2</sub> O)	10,0%
Calcio (CaO)	2,0%
Magnesio (MgO)	2,0%
Azufre Total (S)	1,5%
Boro (B)	0,2%
Cobalto (Co)	0,02%
Cobre (Cu)	0,2%
Hierro (Fe)	0,2%
Manganeso (Mn)	0,1%
Molibdeno (Mo)	0,05%
Zinc (Zn)	0,5%
pH en Solución al 10%	5,03
Solubilidad en agua a 20°C	8g/100 ml

**2. MODO DE ACCIÓN**

Es un fertilizante completo en polvo quelatado para aplicación por vía foliar, que promueve y activa los procesos de enraizado, macollamiento, floración, fructificación y cuajado.

2.1. Recomendaciones de uso y manejo: Se recomienda su aplicación por prescripción de un Ingeniero Agrónomo con base en el análisis de suelos o foliar.

CULTIVO	DOSIS	ÉPOCA DE APLICACIÓN
PAPA	3 - 5 gramos/litro	A partir de la floración hasta el engrosamiento del tubérculo.
FLORES	1 - 2 gramos/litro	Hacer una aplicación semanal en cultivos de ciclo corto.
FRUTALES	5 - 10 gramos/litro	Al inicio de los brotes nuevos o retoños, después de cosechar, podas, en prefloración y al comienzo de la floración de frutos.
CAFÉ	5 gramos/litro	Floración de primordios floral (puntilla), después de la floración, grano lechoso.
HORTALIZAS	2,5 - 5 gramos/litro	Realizar varias aplicaciones cada 15 días.

### 3. IMPORTANCIAS Y BENEFICIOS DEL PRODUCTO

QUIMIFER QUIMIFOLIAR 10-30-10 contiene elementos mayores (N,P,K), secundarios (Ca, Mg, S) y menores (Cu, Fe, Zn, B, Mn, Mo), nutrientes esenciales para lograr la máxima producción de los cultivos.

QUIMIFER QUIMIFOLIAR 10-30-10 es indicado especialmente durante el enraizado y floración de los cultivos, promueve el llenado, producción y calidad (sabor) de los cultivos. Por ser quelatado, los nutrientes proporcionados por QUIMIFER QUIMIFOLIAR 10-30-10 presentan una mayor eficiencia de absorción por parte de los cultivos.

QUIMIFER QUIMIFOLIAR 10-30-10 es un fertilizante químico en polvo, para aplicación foliar, de formulación balanceada que estimula el enraizado, floración y fructificación de los cultivos.

QUIMIFER QUIMIFOLIAR 10-30-10 es compatible con la mayoría de los insecticidas y funguicidas de uso agrícola. No lo mezcle con productos con base en estaño, sin embargo, realizar pruebas de compatibilidad.

Precaución: si el agua a utilizar es de baja calidad, antes de disolver el QUIMIFER QUIMIFOLIAR 10-30-10, o los plaguicidas, adicionar un coadyuvante o corrector de aguas.

**ANEXO B** (Listado de Encuestas aplicadas a pobladores Corregimiento La Laguna)

Buenos Días/Tardes.

Soy estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia me encuentro realizando una investigación acerca del crecimiento excesivo del Fitoplancton en la Laguna de Ortices.

Datos Personales:

Nombre Jose Aguilar Edad 46 (años)  
Vereda Laguna Ortices Municipio San Andrés Departamento Santander

1. Cuáles son los productos que más se cultiva en la zona:

- a. Maíz \_\_\_\_\_
- b. Caña de azúcar X
- c. Hortalizas \_\_\_\_\_
- d. Otros \_\_\_\_\_

Cual \_\_\_\_\_

2. ¿Qué agroquímicos aplica a sus cultivos?

Triple 15 - Químico 103010

Cuántas veces por año \_\_\_\_\_

3. ¿Qué pesticidas aplica a sus cultivos?

Ninguno

Cuántas veces por año \_\_\_\_\_

4. ¿Qué sistema de riego usa para sus cultivos?

Manguera - Surtidor

5. ¿De dónde proviene el agua para el riego?

Ayudado

6. ¿Consume usted agua de la Laguna de Ortices?

SI ( ) NO (X)

7. ¿Arroja usted algún tipo de residuo a la Laguna de Ortices?

SI ( ) NO (X)

Cual(es) \_\_\_\_\_

8. ¿Qué actividades se realizan en la laguna?

Pesca - Baño - Paseos

9. ¿Qué especies de peces hay en la laguna?

Tilapia - Cachama

10. ¿Ha notado crecimiento de plantas en la superficie de la laguna?

SI (X) NO ( )

11. ¿El turismo ha generado contaminación en la Laguna?

SI (X) NO ( )

Buenos Días/Tardes.

Soy estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia me encuentro realizando una investigación acerca del crecimiento excesivo del Fitoplancton en la Laguna de Ortices.

Datos Personales:

Nombre Andrés Pareces Edad 43 (años)  
Vereda Laguna Ortices Municipio San Andrés Departamento Santander

1. Cuáles son los productos que más se cultiva en la zona:

- a. Maíz
- b. Caña de azúcar X
- c. Hortalizas X
- d. Otros

Cual       

2. ¿Qué agroquímicos aplica a sus cultivos?

Químico 103010

Cuántas veces por año       

3. ¿Qué pesticidas aplica a sus cultivos?

Ninguno

Cuántas veces por año       

4. ¿Qué sistema de riego usa para sus cultivos?

Manguera - Surtidor

5. ¿De dónde proviene el agua para el riego?

Acueducto

6. ¿Consume usted agua de la Laguna de Ortices?

SI ( ) NO (X)

7. ¿Arroja usted algún tipo de residuo a la Laguna de Ortices?

SI ( ) NO (X)

Cual(es)       

8. ¿Qué actividades se realizan en la laguna?

Turismo - Pesca

9. ¿Qué especies de peces hay en la laguna?

Cachama - Tilapia

10. ¿Ha notado crecimiento de plantas en la superficie de la laguna?

SI (X) NO ( )

11. ¿El turismo ha generado contaminación en la Laguna?

SI (X) NO ( )

Buenos Días/Tardes.

Soy estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia me encuentro realizando una investigación acerca del crecimiento excesivo del Fitoplancton en la Laguna de Ortices.

Datos Personales:

Nombre María Quintero Edad 45 (años)  
Vereda Laguna de Ortices Municipio San Andrés Departamento Santander

1. Cuáles son los productos que más se cultiva en la zona:

- a. Maíz
- b. Caña de azúcar
- c. Hortalizas
- d. Otros

Cual \_\_\_\_\_

2. ¿Qué agroquímicos aplica a sus cultivos?

Triple 15 - Químico 103070

Cuántas veces por año \_\_\_\_\_

3. ¿Qué pesticidas aplica a sus cultivos?

Ninguno

Cuántas veces por año \_\_\_\_\_

4. ¿Qué sistema de riego usa para sus cultivos?

Manguera

5. ¿De dónde proviene el agua para el riego?

Del acueducto

6. ¿Consumen usted agua de la Laguna de Ortices?

SI ( ) NO

7. ¿Arroja usted algún tipo de residuo a la Laguna de Ortices?

SI ( ) NO

Cual(es) \_\_\_\_\_

8. ¿Qué actividades se realizan en la laguna?

Pesca, Recreativa

9. ¿Qué especies de peces hay en la laguna?

cachama y tilapia

10. ¿Ha notado crecimiento de plantas en la superficie de la laguna?

SI  NO ( )

11. ¿El turismo ha generado contaminación en la Laguna?

SI  NO ( )

Buenos Días/Tardes.

Soy estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia me encuentro realizando una investigación acerca del crecimiento excesivo del Fitoplancton en la Laguna de Ortices.

Datos Personales:

Nombre Juan Monsalve Edad 55 (años)  
Vereda Laguna Ortices Municipio San Andrés Departamento Santander

1. Cuáles son los productos que más se cultiva en la zona:

- a. Maíz \_\_\_\_\_
- b. Caña de azúcar X
- c. Hortalizas \_\_\_\_\_
- d. Otros \_\_\_\_\_

Cual \_\_\_\_\_

2. ¿Qué agroquímicos aplica a sus cultivos?

Triple 15 - Quimica. 103010

Cuántas veces por año \_\_\_\_\_

3. ¿Qué pesticidas aplica a sus cultivos?

Ninguno

Cuántas veces por año \_\_\_\_\_

4. ¿Qué sistema de riego usa para sus cultivos?

Mano a mano - Santidor

5. ¿De dónde proviene el agua para el riego?

Acueducto veredal

6. ¿Consume usted agua de la Laguna de Ortices?

SI ( ) NO (X)

7. ¿Arroja usted algún tipo de residuo a la Laguna de Ortices?

SI ( ) NO (X)

Cual(es) \_\_\_\_\_

8. ¿Qué actividades se realizan en la laguna?

Pesca - Recreación - Turismo

9. ¿Qué especies de peces hay en la laguna?

Cachama - Tilapia

10. ¿Ha notado crecimiento de plantas en la superficie de la laguna?

SI (X) NO ( )

11. ¿El turismo ha generado contaminación en la Laguna?

SI (X) NO ( )

Buenos Días/Tardes.

Soy estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia me encuentro realizando una investigación acerca del crecimiento excesivo del Fitoplancton en la Laguna de Ortices.

Datos Personales:

Nombre Flore Pedraza Edad 50 (años)  
Vereda San Andrés Municipio Laguna de Ortices Departamento Santander

1. Cuáles son los productos que más se cultiva en la zona:

- a. Maíz \_\_\_\_\_
- b. Caña de azúcar X
- c. Hortalizas \_\_\_\_\_
- d. Otros \_\_\_\_\_

Cual \_\_\_\_\_

2. ¿Qué agroquímicos aplica a sus cultivos?

sumido 13090

Cuántas veces por año \_\_\_\_\_

3. ¿Qué pesticidas aplica a sus cultivos?

sumido

Cuántas veces por año \_\_\_\_\_

4. ¿Qué sistema de riego usa para sus cultivos?

manejado

5. ¿De dónde proviene el agua para el riego?

acueducto

6. ¿Consume usted agua de la Laguna de Ortices?

SI ( ) NO (X)

7. ¿Arroja usted algún tipo de residuo a la Laguna de Ortices?

SI ( ) NO (X)

Cual(es) \_\_\_\_\_

8. ¿Qué actividades se realizan en la laguna?

baño - pesca

9. ¿Qué especies de peces hay en la laguna?

carpa

10. ¿Ha notado crecimiento de plantas en la superficie de la laguna?

SI (X) NO ( )

11. ¿El turismo ha generado contaminación en la Laguna?

SI (X) NO ( )



Buenos Días/Tardes.

Soy estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia me encuentro realizando una investigación acerca del crecimiento excesivo del Fitoplancton en la Laguna de Ortices.

Datos Personales:

Nombre Juan Rojas Edad 50 (años)  
Vereda Laguna Ortices Municipio San Andrés Departamento Santander

1. Cuáles son los productos que más se cultiva en la zona:

- a. Maíz \_\_\_\_\_
- b. Caña de azúcar X
- c. Hortalizas \_\_\_\_\_
- d. Otros \_\_\_\_\_

Cual \_\_\_\_\_

2. ¿Qué agroquímicos aplica a sus cultivos?

Triple 15  
Cuantas veces por año \_\_\_\_\_

3. ¿Qué pesticidas aplica a sus cultivos?

ninguno  
Cuantas veces por año \_\_\_\_\_

4. ¿Qué sistema de riego usa para sus cultivos?

manguera - control

5. ¿De dónde proviene el agua para el riego?

Acueducto

6. ¿Consume usted agua de la Laguna de Ortices?

SI ( ) NO (X)

7. ¿Arroja usted algún tipo de residuo a la Laguna de Ortices?

SI ( ) NO (X)

Cual(es) \_\_\_\_\_

8. ¿Qué actividades se realizan en la laguna?

pesca - baño - paseo

9. ¿Qué especies de peces hay en la laguna?

cachama

10. ¿Ha notado crecimiento de plantas en la superficie de la laguna?

SI (X) NO ( )

11. ¿El turismo ha generado contaminación en la Laguna?

SI (X) NO ( )

Buenos Días/Tardes.

Soy estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia me encuentro realizando una investigación acerca del crecimiento excesivo del Fitoplancton en la Laguna de Ortices.

Datos Personales:

Nombre Antonio Ramirez Edad 49 (años)  
Vereda Laguna Ortices Municipio San Andres Departamento Santander

1. Cuáles son los productos que más se cultiva en la zona:

- a. Maíz
- b. Caña de azúcar \_\_\_\_\_
- c. Hortalizas \_\_\_\_\_
- d. Otros \_\_\_\_\_

Cual \_\_\_\_\_

2. ¿Qué agroquímicos aplica a sus cultivos?

Triple 15 y Químico 103010  
Cuantas veces por año \_\_\_\_\_

3. ¿Qué pesticidas aplica a sus cultivos?

ninguno  
Cuantas veces por año \_\_\_\_\_

4. ¿Qué sistema de riego usa para sus cultivos?

Manguera

5. ¿De dónde proviene el agua para el riego?

Acoeducto

6. ¿Consume usted agua de la Laguna de Ortices?

SI ( ) NO (X)

7. ¿Arroja usted algún tipo de residuo a la Laguna de Ortices?

SI ( ) NO (X)

Cual(es) \_\_\_\_\_

8. ¿Qué actividades se realizan en la laguna?

Recreativa - Pesca.

9. ¿Qué especies de peces hay en la laguna?

Tilapia - Cachama

10. ¿Ha notado crecimiento de plantas en la superficie de la laguna?

SI (X) NO ( )

11. ¿El turismo ha generado contaminación en la Laguna?

SI ( ) NO (X)

Buenos Días/Tardes.

Soy estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia me encuentro realizando una investigación acerca del crecimiento excesivo del Fitoplancton en la Laguna de Ortices.

Datos Personales:

Nombre Octavio Suarez Edad 35 (años)  
Vereda Laguna Ortices Municipio San Andrés Departamento Santander

1. Cuáles son los productos que más se cultiva en la zona:

- a. Maíz \_\_\_\_\_
- b. Caña de azúcar x
- c. Hortalizas \_\_\_\_\_
- d. Otros \_\_\_\_\_

Cual \_\_\_\_\_

2. ¿Qué agroquímicos aplica a sus cultivos?

Triple 15 - Químico 103010  
Cuantas veces por año \_\_\_\_\_

3. ¿Qué pesticidas aplica a sus cultivos?

ninguno  
Cuantas veces por año \_\_\_\_\_

4. ¿Qué sistema de riego usa para sus cultivos?

Pangrera

5. ¿De dónde proviene el agua para el riego?

Aveoluto

6. ¿Consume usted agua de la Laguna de Ortices?

SI ( ) NO (x)

7. ¿Arroja usted algún tipo de residuo a la Laguna de Ortices?

SI ( ) NO (x)

Cual(es) \_\_\_\_\_

8. ¿Qué actividades se realizan en la laguna?

Bca - Recreación

9. ¿Qué especies de peces hay en la laguna?

Tilapia - cachama

10. ¿Ha notado crecimiento de plantas en la superficie de la laguna?

SI (x) NO ( )

11. ¿El turismo ha generado contaminación en la Laguna?

SI ( ) NO (x)

Buenos Días/Tardes.

Soy estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia me encuentro realizando una investigación acerca del crecimiento excesivo del Fitoplancton en la Laguna de Ortices.

Datos Personales:

Nombre Jose Maria Caballero Edad 50 (años)  
Vereda Laguna Municipio San Andrés Departamento Santander

1. Cuáles son los productos que más se cultiva en la zona:

- a. Maíz
- b. Caña de azúcar \_\_\_\_\_
- c. Hortalizas \_\_\_\_\_
- d. Otros \_\_\_\_\_

Cual \_\_\_\_\_

2. ¿Qué agroquímicos aplica a sus cultivos?

Triple 16  
Cuantas veces por año \_\_\_\_\_

3. ¿Qué pesticidas aplica a sus cultivos?

Ninguna  
Cuantas veces por año \_\_\_\_\_

4. ¿Qué sistema de riego usa para sus cultivos?

Manguera

5. ¿De dónde proviene el agua para el riego?

Acueducto

6. ¿Consume usted agua de la Laguna de Ortices?

SI ( ) NO

7. ¿Arroja usted algún tipo de residuo a la Laguna de Ortices?

SI ( ) NO

Cual(es) \_\_\_\_\_

8. ¿Qué actividades se realizan en la laguna?

Paseos, Pesca y bañes

9. ¿Qué especies de peces hay en la laguna?

Cachama y Tilapia

10. ¿Ha notado crecimiento de plantas en la superficie de la laguna?

SI  NO ( )

11. ¿El turismo ha generado contaminación en la Laguna?

SI ( ) NO

Buenos Días/Tardes.

Soy estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia me encuentro realizando una investigación acerca del crecimiento excesivo del Fitoplancton en la Laguna de Ortices.

Datos Personales:

Nombre Jose Aguilar Edad 46 (años)  
Vereda Laguna Ortices Municipio San Andrés Departamento Sucre

1. Cuáles son los productos que más se cultiva en la zona:
- Maíz \_\_\_\_\_
  - Caña de azúcar X
  - Hortalizas \_\_\_\_\_
  - Otros \_\_\_\_\_
- Cual \_\_\_\_\_

2. ¿Qué agroquímicos aplica a sus cultivos?  
Triple 15 - Quimico 103010  
Cuantas veces por año \_\_\_\_\_

3. ¿Qué pesticidas aplica a sus cultivos?  
Ninguno  
Cuantas veces por año \_\_\_\_\_

4. ¿Qué sistema de riego usa para sus cultivos?  
Manquera - Surtidor

5. ¿De dónde proviene el agua para el riego?  
Acueducto

6. ¿Consume usted agua de la Laguna de Ortices?  
SI ( ) NO (X)

7. ¿Arroja usted algún tipo de residuo a la Laguna de Ortices?  
SI ( ) NO (X)  
Cual(es) \_\_\_\_\_

8. ¿Qué actividades se realizan en la laguna?  
Pesca - Baño - Paseos

9. ¿Qué especies de peces hay en la laguna?  
Tilapia - Cachama

10. ¿Ha notado crecimiento de plantas en la superficie de la laguna?  
SI (X) NO ( )

11. ¿El turismo ha generado contaminación en la Laguna?  
SI (X) NO ( )

Buenos Días/Tardes.

Soy estudiante del Programa de Ingeniería Ambiental de la Universidad Nacional Abierta y a Distancia me encuentro realizando una investigación acerca del crecimiento excesivo del Fitoplancton en la Laguna de Ortices.

Datos Personales:

Nombre Nelly Rojas Edad 48 (años)  
Vereda Cajuná Ortices Municipio San Andrés Departamento Santander

1. Cuáles son los productos que más se cultiva en la zona:

- a. Maíz \_\_\_\_\_
- b. Caña de azúcar X
- c. Hortalizas \_\_\_\_\_
- d. Otros \_\_\_\_\_

Cual \_\_\_\_\_

2. ¿Qué agroquímicos aplica a sus cultivos?

Químico 103010 - Triple 15

Cuántas veces por año \_\_\_\_\_

3. ¿Qué pesticidas aplica a sus cultivos?

Ninguno

Cuántas veces por año \_\_\_\_\_

4. ¿Qué sistema de riego usa para sus cultivos?

Manguera

5. ¿De dónde proviene el agua para el riego?

Acueducto Vereda

6. ¿Consume usted agua de la Laguna de Ortices?

SI ( ) NO (X)

7. ¿Arroja usted algún tipo de residuo a la Laguna de Ortices?

SI ( ) NO (X)

Cual(es) \_\_\_\_\_

8. ¿Qué actividades se realizan en la laguna?

Turismo - Pesca -

9. ¿Qué especies de peces hay en la laguna?

Tilapia - Cachama

10. ¿Ha notado crecimiento de plantas en la superficie de la laguna?

SI (X) NO ( )

11. ¿El turismo ha generado contaminación en la Laguna?

SI (X) NO ( )