

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRÍCOLAS Y FORESTALES  
CARRERA DE INGENIERIA FORESTAL**



**“ESTUDIO DE LA COMUNIDAD DE PLANTAS MICROSCÓPICAS  
(FITOPLANCTON) DEL ECOSISTEMA ACUÁTICO EMBALSE SAN  
JACINTO, DEPARTAMENTO DE TARIJA”**

**Por:**

**MARCIA LORENA BALDIVIEZO MAMANI**

Tesis presentada a consideración de la UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el Grado Académico de licenciatura en Ingeniería Forestal.

**Gestión 2018**

**TARIJA – BOLIVIA**

VºBº

.....  
Ing. Deimar Fernández  
**PROFESOR GUÍA**

.....  
M. Sc. Ing. Freddy Castro Salinas  
**DECANO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRÍCOLAS Y  
FORESTALES**

.....  
M.Sc. Ing. Luis Arandia Mendivil  
**VICEDECANO DE LA FACULTAD DE  
CIENCIAS AGRÍCOLAS Y  
FORESTALES**

**APROBADO POR  
TRIBUNAL:**

.....  
M.Sc. Ing. Ismael Acosta Galarza

.....  
M.Sc. Ing. Marco Guerrero Hiza

.....  
M. Sc. Ing. Fidel Ibarra Martínez

El tribunal calificador del presente trabajo, no se solidariza con la forma, términos, modos y expresiones vertidas en el mismo, siendo estas responsabilidad del (la) autor (a).

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a Dios por su compañía y la fortaleza para seguir adelante.

A mis padres y hermanos por su apoyo incondicional a lo largo de mi formación.

A mi profesor guía Ing. Deimar Fernández por su colaboración, al Ing. Edwin Hiza por su ayuda y amistad. A los tribunales por su apoyo, colaboración.

A mis compañeros y amigos por su amistad sincera y la colaboración.

**DEDICATORIA:**

A mis padres Pedro y Victoria a mis hermanos quienes me apoyaron siempre de manera incondicional para realizar este trabajo y a mis compañeros y amigos que me colaboraron.

## CONTENIDO

### CAPÍTULO I

1 INTRODUCCIÓN .....	1
Delimitación.....	2
Limite Sustantivo .....	2
Límite Temporal.....	2
Límite Geográfico .....	2
1.1. Justificación .....	3
1.1.1. Justificación Ambiental.....	3
1.1.2. Hipótesis.....	4
1.2 OBJETIVOS .....	4
1.2.1. Objetivo General .....	4
1.2.2. Objetivos Específicos.....	5

### CAPÍTULO II

2 MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 Limnología.....	6
2.2. Ecosistema .....	6
2.3. Cadena Trófica.....	6
2.4. Comunidad .....	7
2.5. Eutrofización .....	8
2.6. Productividad Primaria.....	8
2.7. Plancton.....	8
2.8. Características .....	9
2.9. Clasificación.....	10
2.10. Por Duración de Vida Planctónica.....	11
2.11. Según la Profundidad (Distribución Vertical) .....	11
2.12. Según Distribución Horizontal.....	12
2.13. Variación Estacional .....	12
2.14. Tipos de Plancton.....	12

2.15. Fitoplancton (microalgas) .....	12
2.16. Importancia .....	13
2.17. Ecología General.....	14
2.2. Zona Fótica .....	17
2.2.1. Transmisión y absorción de la radiación solar en el agua.....	18
2.2.2 Atenuación de la luz en un lago .....	18
2.3. Parametros fisico-quimicos determinantes en la vida de organismos acuáticos .....	22
2.4. base legal.....	25
Ley N° 1333 Ley Del Medio Ambiente .....	25
2.5. Norma Boliviana 512.....	27

### CAPÍTULO III

3 DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO .....	28
3.1. Localización del área de estudio .....	28
3.1.1. El Embalse San Jacinto .....	30
3.1.2. Precipitación.....	30
3.1.3. Temperatura. ....	30
3.1.4. Humedad relativa. ....	31
3.1.5. Granizadas.....	31
3.1.6. Evaporación.....	31
3.1.7. Frentes fríos.....	31
3.1.8. Heladas.....	32
3.1.9. Vientos. ....	32
3.1.10. Aspectos hidrográficos.....	32
3.1.11. Aspectos bióticos. ....	32
3.1.12. Vegetación.....	32
3.1.13. Relieve y Altitud .....	34
3.1.14. Red de Drenaje.....	34
3.1.15. Fauna. ....	35
3.1.16. Composición de la Ictiofauna .....	35

3.1.17. La Fauna de Invertebrados .....	36
3.1.18. Las plantas litorales.....	38
3.1.19 El camalote o jacinto acuático ( <i>Eichkornia crassipens</i> ) .....	38
3.1.20 El helecho acuático flotante o azolla ( <i>Azolla filiculoides</i> ).....	38
mantienen en el agua como lo que ocurre con el jacinto).....	38
3.2 Aspectos socioeconómicos. ....	39
3.2.1 Descripción de la tenencia de la tierra. ....	40
3.2.2 Actividades económicas de las familias.....	40
CAPÍTULO IV	
4. MATERIALES Y MÉTODOS .....	41
4.1. Materiales.....	41
4.2. Métodos.....	43
4.2.1. Tipo de Investigación .....	44
4.2.3 Puntos Estratégicos de Medición y Muestreo .....	44
Fuente: Elaboración propia .....	44
4.2.4 Procedimientos.....	44
4.2.2 Fase de Campo .....	45
4.2.5 Medición de la Transparencia del Agua.....	45
4.2.6 Mediciones de Parámetros In Situ .....	45
4.2.7 Colecta del Fitoplancton .....	45
4.2.8 Fase de Laboratorio.....	46
Estimaciones de la Abundancia y Composición del Fitoplancton .....	46
Análisis de Datos y Conclusiones.....	47
CAPÍTULO V	
5.RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	49
CAPÍTULO VI	
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	75
RECOMENDACIONES .....	78
INDICE DE GRÁFICOS	
Gráfico N°1 Especies encontradas en el P1 con formol N° Ind/ml .....	50



Gráfico N°2 Especies encontradas en el P1 sin formol N° Inds/ml.....	52
Gráfico N°3 Especies encontradas en el P2 con formol N° Ind/ml .....	54
Gráfico N°4 Especies encontradas en el P2 sin formol N° Ind/ml .....	56
Gráfico N°5 Especies encontradas en el P3 con formol N° Ind/ml .....	58
Gráfico N°6 Especies encontradas en el P3 sin formol N° Ind/ml .....	60
Gráfico N°7 Especies encontradas en el P4 con formol N° Ind/ml .....	62
Gráfico N°8 Especies encontradas en el P4 sin formol N° Ind/ml .....	64
Gráfico N°9 Datos obtenidos de la zona fótica (Zeu) en el P1 .....	68
Gráfico N° 10 Datos obtenidos de la zona fótica (Zeu) en el P2 .....	70
Gráfico N° 11 Datos obtenidos de la zona fótica (Zeu) en el P3 .....	71
Gráfico N° 12 Datos obtenidos de la zona fótica (Zeu) en el P4 .....	72
Gráfico N° 13 Datos obtenidos de la zona fótica (Zeu) en el (P1-P2-P3-P4).....	73

## ÍNDICE DE CUADRO

Cuadro N°1 Clasificación de especies según su abundancia .....	9
Cuadro N°2: Tipos de plancton según su tamaño .....	10
Cuadro N° 3: Vegetación .....	34
Cuadro N° 4: Fauna del área de influencia “San Jacinto” .....	37
Cuadro N°5 Características productivas de las comunidades.....	40
Cuadro: N° 6 Puntos de Muestreo .....	44
Cuadro N° 7 Especies encontradas en el P1 con formol N° Ind/ml.....	49
Cuadro N°8 Especies encontradas en el P1 sin formol N° Ind/ml.....	51
Cuadro N°9 Especies encontradas en el P2 con formol N° Ind/ml.....	53
Cuadro N°10 Especies encontradas en el P2 sin formol N° Ind/ml.....	55
Cuadro N°11 Especies encontradas en el P3 con formol N° Ind/ml.....	57
Cuadro N°12 Especies encontradas en el P3 sin formol N° Ind/ml.....	59
Cuadro N°13 Especies encontradas en el P4 con formol N° Ind/ml.....	41
Cuadro N°14 Especies encontradas en el P4 sin formol N° Ind/ml.....	63
Cuadro N° 15 Número total de especies encontrados por especie.....	65
Cuadro N°16 Datos obtenidos de la Zona Fótica (Zeu).....	67

Cuadro N°17 Datos obtenidos de la Zona Fóptica (Zeu) en el P1 .....	68
Cuadro N°18 Datos obtenidos de la Zona Fóptica (Zeu) en el P2 .....	69
Cuadro N°19 Datos obtenidos de la Zona Fóptica (Zeu) en el P3 .....	70
Cuadro N°20 Datos obtenidos de la Zona Fóptica (Zeu) en el P4 .....	71
Cuadro N°21 Datos obtenidos de la Zona Fóptica (Zeu) en el (P1-P2-P3-P4).....	72
Cuadro N° 22 Parámetros básicos obtenidos en la Zona más profunda (P1) .....	73
Cuadro N° 23 Parámetros básicos obtenidos en la Zona Central (P3) .....	74

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Proceso de atenuación de la radiación solar incidente dentro del agua de un lago profundo .....	18
Figura 2 Tipos de disco sechi utilizados en limnología .....	19
Figura 3 influencia del tipo de pintura utilizado .....	20
Figura 4 Ejemplo de medición de DS .....	21
Figura 5: Instrumento de Captura red de fitoplancton .....	66