

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



**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD DEL AGUA DEL RÍO DE LA
COMUNIDAD DE SAN ANDRÉS MEDIANTE EL USO DE
ÍNDICES BIÓTICOS**

Por:

MIGUEL FRANCISCO DIAZ HINOJOSA

Trabajo de tesis presentado a consideración de la **UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”**, como requisito a optar el Grado Académico de Licenciatura en Ingeniería Forestal

Diciembre de 2013

TARIJA - BOLIVIA

DEDICATORIA:

El presente trabajo se lo dedico a Dios todo poderoso y la virgen María por ser la luz en todo el camino de mi vida.

A mis padres Francisco Díaz F., Rosario Hinojosa A., que junto con mis hermanos Gabriel, Dayana, a mí amada compañera Alejandra Apudaca C. y a toda mi familia que me apoyaron en todo momento y me dieron aliento para el logro de mis objetivos.

AGRADECIMIENTOS

En la realización del presente trabajo, recibí el apoyo desinteresado de muchas amistades.

Agradezco a la U.A.J.M.S. , al programa de Ingeniería Forestal por acogerme en sus aulas

Deseo expresar un agradecimiento especial:

Al M.Sc. Deimar Fernández quien me asesoró con sus conocimientos para la realización de este trabajo.

A los docentes de la carrera de ingeniería Forestal con el aporte de sus conocimientos, experiencias me inculcaron la formación académica, ética, moral y los valores que desarrollare en el transcurso de mi vida profesional.

Al corregidor de la comunidad de San Andrés y al secretario de medio ambiente de la misma comunidad.

Deseo resaltar un agradecimiento profundo a mis Padres Francisco D. y Rosario H., hermanos Gabriel y a mi querida hermana Dayana y a mi amada compañera Alejandra Apudaca por todo el apoyo brindado.

CONTENIDO

DEDICATORIAS

AGRADECIMIENTOS

RESUMEN

CAPÍTULO I

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN...	1
JUSTIFICACIÓN	3
OBJETIVOS	4
1.1. Objetivo General.....	4
1.2. Objetivos Específicos..	4

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Manejo de cuencas hidrográficas...	5
2.2. Cuenca hidrográfica.....	5
2.3. Protección-Regulación de inundaciones.....	5
2.4. Ecosistema lótico	6
2.5. Ecosistema léntico.....	7
2.6. Contaminación hídrica.....	7
2.7. Evaluación biológica de la calidad de las aguas.....	8

2.8. Monitoreo de la calidad del agua.....	8
2.9. Factores bióticos	9
2.10. Factores abióticos.....	9
2.11. Índices de diversidad.....	10
2.12. Índices bióticos.....	11
2.13. Especies indicadoras.....	12
2.14. Macroinvertebrados.....	14
2.15. Métodos en biomonitoreo acuático.....	15
2.16. Calidad biológica.....	16
2.17. Bioindicación.....	16
2.18. Evaluación biológica.....	17
2.19. Calidad del agua	17
2.20. Variables biológicas.....	17

CAPÍTULO III

3.1. DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

3.1.1. Ubicación geográfica.....	19
3.1.2. Población actual.....	19
3.1.3. Vías de acceso.....	19
3.1.4. Salud.....	19
3.1.5. Educación.....	21
3.1.6. Migración.....	21
3.1.7. Vivienda.....	21
3.1.8. Agua.....	22
3.1.9. Luz.....	22
3.1.10. Alcantarillado.....	22
3.2. Características biofísicas.	22
3.2.1. Geología.....	23
3.2.2. Fisiografía.....	23

3.2.3. Suelos.	23
3.2.4. Vegetación.	24
3.2.5. Fauna y vida silvestre.	26
3.2.6. Hidrología.	26
3.2.7. Clima.	27
3.2.7.1. Temperatura.	27
3.2.7.2. Precipitación.	28
3.2.7.3. Riesgos climáticos.	29

MATERIALES Y MÉTODOS

3.3. MATERIALES	29
3.3.1. Material de campo	29
3.3.2. Material de laboratorio.....	30
3.3.3. Material de gabinete.....	30
3.4. METODOLOGÍA	30
3.4.1. Fase de pre campo.....	31
3.4.2. Fase de campo.....	31
3.4.2.1. Técnica de colecta de organismos.....	31
3.4.2.2. Tratamiento de los organismos acuáticos.....	32
3.4.3. Fase de gabinete.....	32
3.4.3.1. Identificación de los organismos acuáticos.....	32
3.4.3.2. Método de índice biótico: Biological Monitoring Working Party (BMWP).....	32
3.4.2.3. Interpretación y evaluación del grado de calidad y polución del agua.....	36
3.4.2.4. Análisis Físico -Químico.....	36
3.4.2.5. Índices de diversidad.....	37

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Macroinvertebrados acuáticos recolectados en cada estación.....	39
4.2. Puntaje de los taxones identificados para el rio San Andrés.....	42
4.2.1. Macroinvertebrados recolectados e identificados en el ara de estudio.....	43
4.3. La cantidad de los macroinvertebrados.....	56
4.4. Índice de diversidad.....	57
4.5. Analisis Índice de Berger-Parker (B).....	58
4.6. Repartición de los valores del índice BMWP.....	59
4.7. Niveles de perturbaciones en el río San Andrés con comunidades de macroinvertebrados.....	61
4.8. Análisis fisicoquímico.....	62

CAPÍTULO V

5.1. Conclusiones.....	66
5.2. Recomendaciones.....	68
BIBLIOGRAFÍA.....	69

Índice de Cuadros

		Página
Cuadro 3.1	Uso del suelo.	24
Cuadro 3.2	Vegetación natural	25
Cuadro 3.3	Fauna silvestre.	26
Cuadro 3.4	Resumen de temperaturas anuales	27
Cuadro 3.5	Resumen de datos de precipitación.	28
Cuadro 3.6	Tabla de puntajes para el BMWP (a-b)	35
Cuadro 3.7.	Tabla de calidades para el BMWP	35
Cuadro 3.8.	Parámetros fisicoquímicos	37
Cuadro 4.1	Adaptación de los taxones de macroinvertebrados para el río de San Andrés según el índice BMWP	40
Cuadro 4.2.	Cantidad de familia por puntaje	52
Cuadro 4.3.	Porcentaje de abundancia por orden	55
Cuadro 4.4.	Clases, Valores y características para aguas clasificadas mediante el índice BMWP	58
Cuadro 4.5.	Valores de estudio físico-químico	62

Índice de Gráficas

		Página
Gráfico 3.1	Diagrama ombro térmico de la comunidad de San Andrés	28
Gráfica 4.1	Macroinvertebrados recolectados en la estación de muestreo del rio de San Andrés.	38
Gráfica 4.2	Distribución de los puntajes de sensibilidad a la contaminación de los taxones de macroinvertebrados del rio de San Andrés	52
Gráfica4.3	Cantidad de macroinvertebrados recolectados por familia	54
Gráfica 4.4	Porcentaje de abundancia por orden	56
Gráfica 4.5.	Distribución de los puntajes de clases de calidad de agua de la comunidad de San Andrés mediante el índice BMWP	60

Índice de Mapas

		Página
Mapa 1	Ubicación del área de estudio	20
Mapa 2	Ubicación de las estaciones de muestreo	39

Índice de Anexos

Anexos I

- Planilla para el levantamiento de las coordenadas
- Planilla macroinvertebrados hallados en cada estación
- Planilla de la abundancia de los macro invertebrados en cada estación de muestreo
- Planilla para la distribución de los macroinvertebrados a su puntaje

Anexos II

- Fotografías de levantamiento de datos y reconocimiento del área de estudio
- Fotografías de recolección de las muestras
- Muestras recolectadas e identificadas