

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

MONITOREO DEL CAMBIO DE USO DEL SUELO EN UN
PERIODO DE 8 AÑOS DE LA SUBCUENCA
RÍO SECO – TARIJA

Por:

CARLOS RAMIRO ESCALANTE SÁNCHEZ

Tesis presentada a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA “JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado académico de Licenciatura de Ingeniería Forestal.

Gestión 2016

TARIJA – BOLIVIA

V°B°

.....
M. Sc. Ing. Edwin Hiza Sánchez
DOCENTE GUIA

.....
M. Sc. Ing. Linder Espinoza Márquez
**DECANO DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
Y FORESTALES**

.....
M. Sc. Ing. Henry Esnor Valdez Huanca
**VICEDECANO DE LA FACULTAD
DE CIENCIAS AGRÍCOLAS
Y FORESTALES**

APROBADO POR:

TRIBUNAL:

.....
M. Sc. Ing. Sebastián Ramos Mejía

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

.....
M. Sc. Ing. Pablo Andrés Olivera Serrano

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

DEDICATORIA

Dedico este trabajo con todo mi amor a mis padres Simón Escalante y Elina Sánchez, a mis hermanos Gonzalo, Claudia, Eliana, Rodrigo, Vicente, Lila, Gustavo y Paola y a toda mi familia por todo el amor y cariño que me demuestran, y una dedicatoria muy especial a Vicenta Donaire por ser la segunda madre que Dios me dio.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios y a mis padres por darme este bello regalo de ser profesional, a mi profesor guía Ing. Edwin Hiza Sánchez por brindarme su apoyo en la realización de este trabajo y por brindarme su amistad.

ÍNDICE

Dedicatoria

Agradecimiento

Resumen

	Página
Introducción	1
Justificación.....	2
Objetivos	4
Objetivo general	4
Objetivos específicos	4
Hipótesis.....	4
CAPÍTULO I.	
1. MARCO TEÓRICO	
1.1 Implicancia del cambio de uso del suelo	5
1.2 Uso de suelo	6
1.3 Categorías del uso de suelo	7
1.4 Uso actual de la tierra en Tarija	7
1.5 La tierra y sus recursos.....	7
1.6 El manejo de los recursos tierra	8
1.7 Conversión en el uso del suelo.....	8
1.8 Capacidad del uso del suelo	8

	Página
1.9 Degradación del suelo	9
1.9.1 Erosión de suelos	9
1.9.1.1 Procesos de erosión	9
1.10 Teledetección y sensores remotos	10
1.11 Usos de la tecnología de los sensores remotos en los estudios del territorio.....	10
1.12 La fotointerpretación	11
1.13 Sistemas de información geográfico (SIG)	12
1.13.1 SIG y geografía	12
1.13.2 Los componentes de los SIG, hardware y software	14
1.14 Interpretación visual de las imágenes satelitales.....	15
1.14.1 Criterios para la interpretación visual de las imágenes satelitales	15
1.14.1.1 Tono	15
1.14.1.2 Color.....	16
1.14.1.3 Textura	17
1.14.1.4 Forma	18
1.14.1.5 Tamaño.....	18
1.14.1.6 Patrón	18
1.14.1.7 Localización	18
1.14.1.8 Aspectos temporales	19
1.15 Clasificación digital	19
1.15.1 Clasificación supervisada.....	20
1.15.2 Clasificación no supervisada.....	20

	Página
1.16 Sistema de clasificación de la cobertura de la tierra	20
1.17 Imágenes satelitales Landsat	21
1.18 Los satélites CBERS-1, CBERS-2, y CBERS-2B	21
1.19 Ecología del paisaje.....	22

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2. Descripción de la zona de estudio.....	23
2.1 Localización del área de estudio	23
2.2 Factores biofísicos.....	26
2.2.1 Clima.....	26
2.2.2 Hidrología	26
2.2.3 Paisaje	26
2.2.4 Pendiente y erosión	27
2.2.5 Suelos.....	27
2.2.6 Vegetación.....	28
2.3 Materiales.....	31
2.3.1 Materiales de Gabinete.....	31
2.3.2 Materiales de campo	31
2.4 Metodología.....	32
2.4.1 Delimitación del área de estudio.....	33
2.4.2 Obtención de imágenes.....	33
2.4.3 Obtención de mosaicos de Google Earth.....	36

	Página
2.4.3.1 Unión de mosaicos de Google Earth.....	37
2.4.4 Combinación de bandas.	37
2.4.5 Fusión de imágenes satelitales (Landsat 5 – Cbers HRC, Landsat 8 - banda pancromática).	38
2.4.6 Corte de la imagen satelital.	40
2.4.7 Corrección geométrica.	41
2.4.8 Interpretación visual de la imagen.	43
2.4.8.1 Proceso de interpretación.	43
2.4.9 Clasificación digital de la imagen.	43
2.4.10 Creación de la leyenda.	44
2.4.11 Análisis y detección de cambios.	51
2.4.12 Trabajo de campo.....	51

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Cartografía y tabla de descripción generada para cada uno de los años	52
3.1.1 Cartografía y tabla de descripción generada para el año 2008.....	52
3.1.2 Cartografía y tabla de descripción generada para el año 2016.....	54
3.2 Identificación de las unidades de uso de suelo para el periodo 2008 - 2016 ...	56
3.2.1 Pastoreo intensivo con ganado mixto (vacuno, ovino y caprino) con extracción de leña.....	57
3.2.2 Pastoreo extensivo con ganado vacuno.....	57
3.2.3 Pastoreo extensivo con ganado vacuno y ovino, en matorral xeromórfico.....	57

3.2.4 Pastoreo extensivo con ganado vacuno y extracción de leña.....	57
3.2.5 Pastoreo extensivo con ganado mixto (vacuno, ovino y caprino).....	58
3.2.6 Lecho de río con pesca deportiva.....	58
3.2.7 Forestal con extracción de productos maderables para aserrío y construcción de muebles	58
3.2.8 Forestal con extracción de leña para subsistencia.....	58
3.2.9 Bosque implantado para protección	59
3.2.10 Agricultura permanente tradicional.....	59
3.2.11 Asentamientos residenciales conjuntos.....	59
3.3 Determinación del grado de avance o retroceso en las unidades de uso de suelo	60
3.3.1 Cambio de uso de suelo en la unidad de pastoreo intensivo con ganado mixto (vacuno, ovino y caprino) con extracción de leña.....	61
3.3.2 Cambio de uso de suelo en la unidad de pastoreo extensivo con ganado vacuno y ovino, en matorral xeromórfico	61
3.3.3 Cambio de uso de suelo en la unidad de pastoreo extensivo con ganado mixto (vacuno, ovino y caprino).....	62
3.3.4 Cambio de uso de suelo en la unidad de agricultura permanente tradicional	63
3.3.5 Cambio de uso de suelo en la unidad de asentamientos residenciales conjuntos.....	63
3.4 Discusión.....	64

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

	Página
4.1 CONCLUSIONES	66
4.2 RECOMENDACIONES	68

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1 Esquema metodológico del trabajo.....	32
Figura 2 Mosaicos de Google Earth.....	37
Figura 3 Combinación de bandas.....	38
Figura 4 Fusión de imágenes satelitales.....	39
Figura 5 Corte de la imagen satelital.....	41
Figura 6 Puntos de corrección geométrica.....	42
Figura 7 Clasificación digital de la imagen.....	44
Figura 8 Pastoreo intensivo con ganado mixto (vacuno, ovino y caprino) con extracción de leña.....	61
Figura 9 Pastoreo extensivo con ganado vacuno y ovino, en matorral xeromórfico.....	62
Figura 10 Pastoreo extensivo con ganado mixto (vacuno, ovino y caprino).....	62
Figura 11 Agricultura permanente tradicional.....	63
Figura 12 Asentamientos residenciales conjuntos.....	64

ÍNDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro1 Coordenadas de la subcuenca Río Seco	23
Cuadro2 Vegetación en la subcuenca	29
Cuadro3 Características de la imagen Landsat-5	34
Cuadro4 Características de la imagen Landsat-8.....	34
Cuadro5 Características de la imagen CBERS HRC	35
Cuadro6 Características de la imagen Google Earth.....	36
Cuadro7 Leyenda de clasificación de uso y cobertura de la tierra.....	45
Cuadro8 Clasificación de uso de la tierra	48
Cuadro9 Uso de suelo 2008	54
Cuadro10 Uso de suelo 2016	56
Cuadro11 Cambio de uso de suelo en hectáreas y porcentajes	60

ÍNDICE DE MAPAS

	Página
Mapa 1 Mapa de ubicación	23
Mapa 2 Mapa de uso de suelo 2008	53
Mapa 3 Mapa de uso de suelo 2016	55

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1 Bosque implantado para protección.
- Anexo 2 Pastoreo extensivo con ganado mixto (vacuno, ovino y caprino)
- Anexo 3 Asentamientos residenciales conjuntos.
- Anexo 4 Pastoreo extensivo con ganado vacuno.
- Anexo 5 Imagen satelital Landsat-5.
- Anexo 6 Imagen satelital Cbers HRC.
- Anexo 7 Imagen satelital Landsat-8.
- Anexo 8 Banda pancromática Landsat-8.
- Anexo 9 Partes de la subcuenca.