

CAPÍTULO I

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1.- MARCO TEÓRICO

1.1.1.- La deforestación:

Tratando de precisar el concepto de deforestación, normalmente a este se le asocia con el cambio de uso del suelo. Sin embargo, aun cuando no haya cambio de uso del suelo, la intervención en el bosque por la extracción de madera puede ocasionar alteraciones sustanciales en la composición y estructura del mismo, que rompen su capacidad de absorber las perturbaciones del entorno. Este fenómeno puede ser descrito como parte del proceso de deforestación y, por lo tanto, es correcto considerar dichas superficies alteradas como áreas deforestadas. En un sentido más estricto, cuando a un ecosistema forestal se le extrae un volumen superior al que puede reponer (crecimiento natural), se puede decir que hay deforestación. De este modo, el grado mínimo de deforestación está dado por el crecimiento natural del bosque, mientras que el cambio de uso del suelo representa el grado máximo de deforestación, (Burga Ríos, 2016).

La deforestación ocurre mayormente en países en vías de desarrollo donde el nivel de bienestar de los ciudadanos es un factor crucial en la determinación del tamaño de las áreas deforestadas. La pobreza, la sobrepoblación y la deuda externa acentúan la deforestación en muchos de los países tropicales. Los requerimientos del crecimiento económico resultan en el incremento de la demanda de productos agrícolas y forestales, (Burga Ríos, 2016).

1.1.2.- Factores determinantes de la deforestación

Las causas inmediatas de la deforestación son las actividades humanas con repercusiones directas en la cubierta forestal, por ejemplo, la expansión agrícola, el

crecimiento urbano, el desarrollo de infraestructuras y la minería. Aunque la extracción de madera de forma insostenible, incluida la extracción ilegal, se considera en ocasiones una causa de deforestación, ésta se asocia más a menudo a la degradación de los bosques, ya que la extracción de madera no conlleva necesariamente cambios en el uso de la tierra, (Rodríguez Calampa, 2018).

1.1.3.- Consecuencias de la deforestación

La pérdida de los bosques interviene directamente destrucción de hábitats biológicos, la reducción de los recursos forestales, el incremento en la erosión, la pérdida de la fertilidad del suelo, la pérdida de valores culturales y estéticos, Asimismo, favorece en la emisión de gases de efecto invernadero (CO₂, N₂O, CH₄). Se ha considerado que los cambios de uso del suelo influyen las emisiones de dióxido de carbono a la atmósfera, la desertificación y el cambio climático, (Rodríguez Calampa, 2018).

1.1.4.- Causas de la deforestación

La deforestación es el producto de muchas fuerzas que interactúan en un determinado momento tales como las ecológicas, económicas, sociales, culturales y principalmente las políticas, las mismas que apuntan en un momento dado a soluciones temporales y facilitan el sacrificio del bosque tropical. Las causas directas son las más visibles, las más fácilmente identificables y las que se asocian más rápidamente con los agentes de la deforestación. Las mismas están motivadas por otras fuerzas socioeconómicas menos visibles o causas indirectas, (Burga Ríos, 2016).

1.1. 5.- Cambio climático

cambio climático es un “Cambio del clima atribuido directa o indirectamente a actividades humanas que alteran la composición de la atmósfera mundial, y que viene a añadirse a la variabilidad natural del clima observada durante periodos de tiempo comparables”, (Melendo, 14 enero de 2014).

1.1.6.- Causas del cambio climático

Causas

Las causas que provocan el cambio climático se pueden dividir en dos grupos:

1. Las aportaciones naturales al cambio climático.
2. Causas debidas a la actividad humana o antropogénica.

1.1.7. Las causas naturales del cambio climático son:

1.1.7.1.- Variaciones en la órbita de la Tierra

El factor principal que produce cambios en el clima es el movimiento de la Tierra. Los movimientos de rotación y de traslación de la Tierra no son constantes, sino que cambian en períodos largos de tiempo. Esto produce cambios en el clima por variaciones en la distribución estacional y latitudinal de la radiación solar entrante. Tres características de los movimientos de la Tierra en órbita alrededor del Sol han sido consideradas como factores que influyen en la cantidad de radiación solar incidente en superficie y su distribución con la latitud. Tales variaciones son: la excentricidad, la oblicuidad y la precesión.

a) Variaciones en la excentricidad

La órbita cambia gradualmente de más elíptica a más circular con un período de entre 100 mil a 400 mil años. Esta variación en la elíptica de la órbita se llama excentricidad. Por esta razón, cambia la intensidad de la energía solar que llega a la Tierra y, por lo tanto, el clima.

b) Variaciones en la oblicuidad

El eje de rotación terrestre no forma un ángulo recto con el plano de la elíptica, sino que tiene una inclinación de $23,5^\circ$, inclinación que se llama oblicuidad.

La oblicuidad de la Tierra varía de $22,5^\circ$ a $24,5^\circ$ con una periodicidad de aproximadamente 41 mil años. Esto produce grandes cambios en las estaciones, (Canarias, septiembre del 2009).

c) Precesión

El Polo Norte de la Tierra no apunta siempre en la misma dirección entre las estrellas. La orientación del polo Norte en el espacio cambia muy lentamente, con un período de 26 mil años. Este movimiento, llamado precesión, lo podríamos pensar como si el eje de la Tierra formara un cono en el espacio. En la actualidad el eje de la Tierra apunta hacia la estrella del Norte, pero en 13000 años apuntará hacia la estrella Vega, (Canarias, septiembre del 2009).

1.1.7.2.- Variabilidad solar

El Sol es una estrella variable y la energía emitida por él varía con el tiempo. Los resultados de los modelos climáticos indican que un aumento del 2% de la energía entrante (ésta es la del Sol) debería producir el mismo cambio climático que una duplicación del dióxido de carbono en la misma cantidad de tiempo.

Si la radiación solar se incrementa en el futuro, tal como ha ocurrido en los últimos 50 años, entonces se reforzará el efecto invernadero, (Canarias, septiembre del 2009).

1.1.7.3.- Tectónica de placas.

Los continentes están continuamente reubicándose, con movimientos muy lentos acercándose o alejándose hacia el Ecuador, los polos o en otra dirección, produciéndose cambios lentos en el clima, (Canarias, septiembre del 2009).

1.1.7.4.- Actividad volcánica.

La actividad volcánica cambia la reflectividad de la atmósfera y reduce la radiación solar que llega a la superficie de la Tierra. Si la actividad volcánica es suficientemente intensa, se puede acumular gran cantidad de cenizas y gases contaminantes en la atmósfera, durante largos períodos de tiempo, (Canarias, septiembre del 2009).

1.1.8. Causas debidas a la actividad humana o antropogénicas

El ser humano es el último de los agentes climáticos de importancia;

incorporándose a la lista hace relativamente poco tiempo. Su influencia comenzó con la deforestación de los bosques para convertirlos en tierras de cultivo y pastoreo, y ha llegado a la emisión de gases de efecto invernadero: CO₂ en fábricas y medios de transporte y metano en granjas de ganadería intensiva y arrozales. Actualmente tanto las emisiones de gases como la deforestación se han incrementado hasta tal nivel que parece difícil que se reduzcan a corto y medio plazo, por las implicaciones técnicas y económicas de las actividades involucradas, (Canarias, septiembre del 2009).

1.1.8.1 Deforestación. El papel de los bosques.

La deforestación es el producto de la interacción de causas de tipo ecológico, social, económico, cultural y político en una región dada. La combinación de estas causas ha ido variando según las épocas y los países.

Entendemos por deforestación la acción de despojar un terreno de la vegetación forestal o, dicho de otro modo, la desaparición de los bosques debido a la tala de los árboles, los incendios, la desecación de los acuíferos, etc.

Las causas de la deforestación son muchas y muy diversas y además se suceden desde la antigüedad, aunque no con la velocidad y voracidad con la que se provoca la desaparición de los bosques en la actualidad. (Canarias, septiembre del 2009)

Usos de la madera

A lo largo de la historia el ser humano ha necesitado espacio para el desarrollo de su vida y sus actividades sin considerar en profundidad las consecuencias de destruir las masas forestales para obtenerlo. Actualmente se hace inevitable pensar en ello, y es que no se puede olvidar que la madera es en estos momentos un recurso importante, y fue en el pasado casi nuestro único recurso. La madera ha sido y es utilizada como materia prima (en la construcción, la fabricación de muebles y utensilios...) y como fuente de energía (para cocinar, para la calefacción, etc.), y aunque ya no es así en el mundo desarrollado, aún sigue siendo, para un gran número de personas, la fuente de calor única y esencial, (Canarias, septiembre del 2009).

El incendio forestal

Los árboles absorben dióxido de carbono, uno de los principales gases de efecto invernadero, y cuando un árbol se quema, al igual que si se tala, el carbono absorbido es liberado, (Canarias, septiembre del 2009).

1.1.8.2. La agricultura y la ganadería.

La agricultura industrial basada en un uso intensivo de químicos degrada el suelo y destruye los recursos que son fundamentales para la fijación de carbono, como los bosques y el resto de comunidades vegetales. Las mayores emisiones directas de la agricultura se deben al uso abusivo de fertilizantes, ya que más de la mitad de todos los

fertilizantes aplicados a los suelos se dispersan en el aire o acaban en los cursos de agua. Las soluciones son las prácticas agrarias sostenibles que fijan carbono en el suelo y la reducción en el uso de fertilizantes.

La segunda mayor fuente de emisiones agrícolas es la ganadería. Al digerir los alimentos, los animales producen grandes cantidades de metano, un potente gas de efecto invernadero; también se producen purines -mezcla de los excrementos líquidos y sólidos junto con las aguas residuales del ganado- que acarrearán una problemática en aumento debido a la contaminación del suelo y a la emisión de gases, (Canarias, septiembre del 2009).

1.1.8.3. Consumo de combustibles fósiles

Actualmente, reducir el elevado consumo de combustibles fósiles (carbón, petróleo y gas natural) es, sin duda, uno de los desafíos en la lucha contra el cambio climático. La reducción de dicho consumo puede contribuir en mejorar la salud de nuestro planeta. Sin embargo, algunas de las fuentes de energía alternativas planteadas (tales como la energía nuclear) no parecen convencer a todos, teniendo en su contra muchos otros efectos negativos, (Canarias, septiembre del 2009).

1.1.8.4. Los residuos

La descomposición de la basura orgánica, al igual que la quema de rastrojos, produce grandes cantidades de metano que, como hemos visto, es un importante gas de efecto invernadero. La basura orgánica, un residuo valiosísimo, debe ser reincorporada al ciclo vital del suelo de forma urgente. Así, la gestión de los residuos complicada de por sí dada la cantidad de productos «peligrosos» que se manejan en el hogar se convierte en un elemento imprescindible para una mejora y reducción de los problemas que ellos mismos plantean, (Canarias, septiembre del 2009).

1.1.9. Protocolo de Kioto

Cambio Climático Se llama cambio climático a la modificación del clima respecto al historial climático a una escala global o regional, en el cual varían todos los parámetros climáticos (temperatura, precipitaciones, nubosidad). Ahora, tenemos que distinguir las causas que producen este cambio climático en causas naturales, como por ejemplo los movimientos de las placas, los eventos volcánicos, las corrientes oceánicas, los cometas, el Sol, etc., y las causas antropogénicas que tienen que ver con la intervención del hombre propiamente tal, las cuales son las causas que nos interesa estudiar, ya que son las que podemos controlar más “fácilmente”. Ahora, como estas causas antropogénicas son las que nos interesa controlar, “La convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático usa el término cambio climático solo para referirse al cambio por causas humanas”

El Protocolo de Kioto En 1997, realizándose la CMNUCC (convención marco de las naciones unidas sobre el cambio climático), en la ciudad de Tokio se establece la siguiente norma: Se espera que los países industrializados (desarrollados) reduzcan en un 5,2% sus emisiones de gases que produzcan efecto invernadero basándose en los niveles medidos en 1990. Dicha reducción se está realizando ya que el periodo estimado es de 4 años durante el periodo 2008-2012. Es de destacar la importancia del protocolo de Tokio ya que es el único medio que obligue de forma certera a los países más industrializados a mejorar sus niveles de emisión de gases contaminantes, (C., Protocolo de Kioto, 1997).

1.1.10.- Servicios Ambientales que ofrecen los bosques

Los SERVICIOS AMBIENTALES, son considerados como la capacidad que tienen los ecosistemas para generar productos útiles para el hombre, como:

- ✓ Captación hídrica.
- ✓ Protección del suelo.

- ✓ Fijación de nutrientes.
- ✓ Control de inundaciones.
- ✓ Retención de sedimentos.
- ✓ Fijación de carbono.
- ✓ Belleza escénica.
- ✓ Protección de cuencas.
- ✓ Producción de oxígeno.
- ✓ Secuestro de carbono.
- ✓ Protección de la biodiversidad.

Los Servicios Ambientales del Bosque (SAB) son los beneficios que la gente recibe de los diferentes ecosistemas forestales, ya sea de manera natural o por medio de su manejo sustentable, ya sea a nivel local, regional o global.

Los servicios ambientales influyen directamente en el mantenimiento de la vida, generando beneficios y bienestar para las personas y las comunidades.

El concepto de Servicios Ambientales es relativamente nuevo y su aplicación y desarrollo mantiene abierto hoy un gran debate respecto a la manera cómo puede afectar positiva o negativamente los ecosistemas y las comunidades, (Ensinas, Junio, 2014).

1.1.11.- Factores de la conversión de terrenos agrícolas en bosques

La conversión de terrenos agrícolas en bosques puede deberse a la expansión natural del bosque o a la plantación de árboles. La expansión natural del bosque se puede producir cuando se abandona un terreno agrícola, por ejemplo, al disminuir una población rural, cuando la tierra se ha degradado tanto que ya no es productiva como terreno agrícola o cuando existen terrenos agrícolas más productivos disponibles en otras zonas. Se pueden aplicar políticas forestales para fomentar la plantación de árboles con el objetivo de satisfacer necesidades previstas para el futuro relacionadas

con los bienes forestales (por ejemplo, combustible de madera, madera y alimentos cultivados en el bosque) y los servicios medioambientales (por ejemplo, los relacionados con la fijación de carbono, la conservación de la biodiversidad, la polinización y la protección de los suelos y los recursos hídricos), (Rodríguez Calampa, 2018).

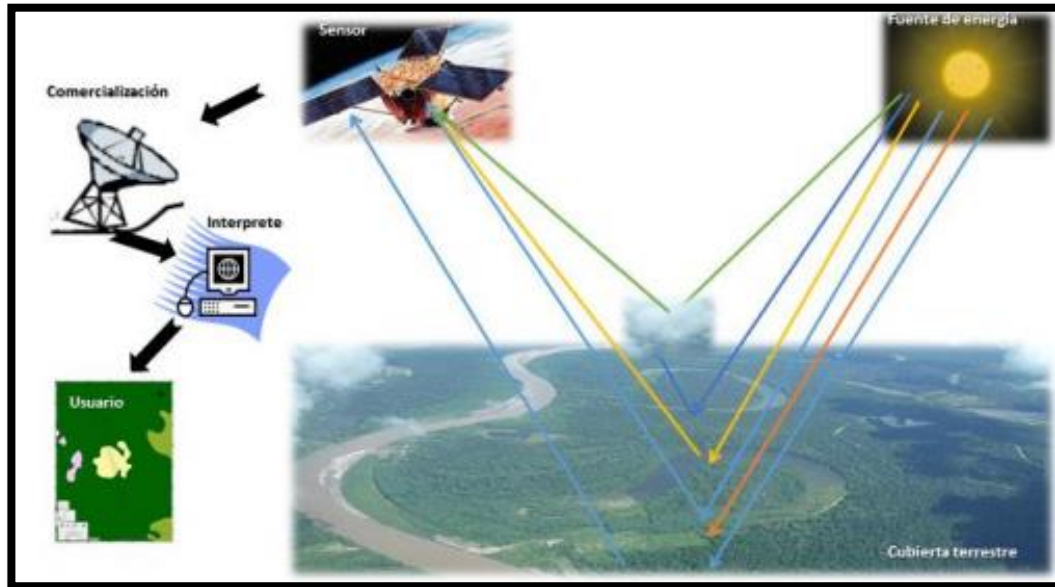
1.1.12.- Los Sistemas de Información Geográfica (SIG)

Los SIG están formados por un sistema de hardware, software, datos, personas, organizaciones y arreglos institucionales para recopilar, almacenar, analizar y diseminar información sobre áreas de la tierra, Brindan herramientas poderosas que ayuda a ver, consultar, calcular, toma de decisiones y realizar diversos análisis espaciales de los datos, que generalmente suelen ser del tipo ráster y vectorial. El poder y el valor de los SIG no están simplemente en “hacer mapas”, sino que también se puede tamizar o combinar múltiples capas de datos e identificar las interdependencias y el valor acumulado de esas capas. La información vectorial está constituida por objetos representados a través de puntos, líneas o polígonos, los cuales pueden contener uno o más atributos con diversos valores. Los ráster son cuadrículas (imagen) en la que cada celda almacena un atributo con valores determinados, Gran parte de las aplicaciones de los SIG empelan imágenes ráster obtenidas a través de sensores remotos (imágenes satelitales), (Rodríguez Calampa, 2018).

1.1.13.- Teledetección

La teledetección es una técnica aplicada, que, a través del tiempo y espacio, permite obtener información sobre los objetos que se hallan en la superficie terrestre, y los sensores remotos usualmente registran radiación electromagnética, mientras que la radiación electromagnética (REM) es energía transmitida a través del espacio en forma de ondas eléctricas y magnéticas. Los sensores remotos están hechos de detectores que registran longitudes de onda específicas del espectro electromagnético. El espectro

electromagnético es el rango de radiación electromagnético que se extiende de las ondas cósmicas hasta las ondas de radio.



Todos los tipos de cobertura del suelo, absorben una porción del espectro electromagnético y proporcionan una firma espectral única de radiación electromagnética. El de las longitudes de onda que son adsorbidas por ciertos elementos y de la intensidad de la reflectancia de ellos permite analizar una imagen y hacer inferencias exactas a cerca de la escena. Los sensores remotos pueden proveer de datos que permitan responder a las interrogantes e incertidumbres respecto al ciclo dinámico de la biomasa, ya que posibilitan la evaluación frecuente de cambios de cobertura boscosa en grandes extensiones, (Burga Ríos, 2016).

1.1.14.- Imágenes satelitales

Las imágenes satelitales son capturadas por un sensor instalado a bordo de un satélite artificial, donde se capta la radiación electromagnética emitida o reflejada por la tierra, el cual posteriormente es enviada a los sistemas de recepción para su visualización, procesamiento y análisis. Los más importantes para monitoreo de los CCUS, por su

disponibilidad y temporalidad, son las imágenes satelitales Landsat y Sentinel, (Rodríguez Calampa, 2018).

1.1.15. Satélite Landsat

Landsat es un conjunto de satélites desarrollados por la NASA (Administración Nacional de la Aeronáutica y del Espacio), desde comienzos de 1970. El propósito del programa Landsat es proveer imágenes para el monitoreo y gestión de los recursos de la Tierra, adquiriendo imágenes de manera casi ininterrumpida desde 1972. El más reciente es el satélite Landsat 8 puesto en órbita en febrero de 2013, (Rodríguez Calampa, 2018).

1.1.16. Landsat 5

1.1.16.1. Características de Landsat 5

El sensor TM es un avanzado sensor de barrido multiespectral, concebido para proporcionar una mayor resolución espacial, mejor discriminación espectral entre los objetos de la superficie terrestre, mayor fidelidad geométrica y mayor precisión radiométrica en relación con el sensor MSS.

- Opera simultáneamente en siete bandas espectrales, siendo tres en el visible, una en el infrarrojo cercano, dos en el infrarrojo medio y una en el infrarrojo termal.
- Tiene una resolución espacial de 30 metros en las bandas del visible e infrarrojo medio y 120 metros en la banda del infrarrojo termal.
- La escena terrestre registrada por este sensor es también de 185 km.

1.1.16.2. Landsat 8

Las imágenes Landsat 8 obtenidas por el sensor (OLI) y (TIRS) constan de nueve bandas espectrales con una resolución espacial de 30 metros para las bandas de 1 a 7 y

9. Una banda nueva (1) (azul profundo) es útil para estudios costeros y aerosoles. La nueva banda (9) es útil para la detección de cirrus. La resolución para la banda 8 (pancromática) es de 15 metros. Dos bandas térmicas 10 y 11 son útiles para proporcionar temperaturas más precisas de la superficie y se toman a 100 metros de resolución. El tamaño aproximado de la escena es de 170 km de norte-sur por 183 kilómetros de este a oeste (106 km por 114 km), (Ariza, 2013).

1.1.17. Análisis de imágenes satelitales

Analizar imágenes de sensores remotos con fines de determinar cobertura boscosa y los cambios en la cobertura que pueden reflejar procesos de deforestación o cambios por procesos naturales, se basa en el Análisis de Mezcla Espectral (SMA). El SMA es un medio para extraer desde los datos de reflectancia de una imagen, información que modela la cobertura de la tierra a nivel de pixel que sea representativo de las propiedades físicas de la superficie de la tierra en fracciones de tipos puros de cobertura denominado endmembers que quedan definidos por las longitudes de ondas detectadas y el número de bandas del sensor, (Rodríguez Calampa, 2018).

1.1.18. El análisis multitemporal

En el seguimiento de procesos dinámicos al tratarse de información adquirida mediante la percepción remota, siendo una fuente de gran valor para estudiar los cambios que se producen en la cubierta terrestre ya sea debido a ciclos estacionales de las superficies, catástrofes naturales o alteraciones antrópicas. Los rasgos orbitales de los satélites permiten que las imágenes sean obtenidas periódicamente y en condiciones similares de observación, facilitándose así cualquier estudio que requiera una dimensión temporal. Los estudios multitemporales pueden abordarse como un doble objetivo, para detección de cambios entre dos fechas de referencia, deduciendo de ahí la evolución del medio natural o los efectos de la acción humana sobre ese medio, y planeando, en efecto, las medidas adecuadas para evitar su deterioro o asegurar su mejor conservación, (Rodríguez Calampa, 2018).

1.1.19. Clasificación supervisada

La clasificación supervisada en [ArcGis](#) permite clasificar el ráster por medio de cada píxel de una celda, es necesario tener conocimiento previo de las clases del área de estudio (uso actual del suelo). Se debe marcar puntos y asignar un valor numérico para cada clase, (Pcfranz, 2012).

1.1.20. Clasificación no supervisada

La clasificación no supervisada en ArcGis no determina ninguna prioridad para obtener las clases, es decir lo realiza en base a probabilidades, el resultado es una imagen ráster reclasificada y opcionalmente genera un archivo con su respectiva firma, para efectuar este procedimiento se usa la herramienta **Iso Cluster Unsupervised Classification**, (Pcfranz, 2012).

1.2. MARCO CONCEPTUAL

1.2.1. Bosque

Tierras que se extienden por más de 0,5 ha dotadas de árboles de una altura superior a 5 metros y una cubierta de dosel superior al 10 %, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. No incluye la tierra sometida a un uso predominantemente agrícola o urbano, (Rodríguez Calampa, 2018).

1.2.2. Deforestación

La conversión de los bosques a otro tipo de uso de la tierra o la reducción de la cubierta de copa, a menos del límite del diez por ciento. La deforestación implica la pérdida permanente de la cubierta de bosque e implica la transformación en otro uso de la tierra. Dicha pérdida puede ser causada y mantenida por inducción humana o perturbación

natural y también incluye áreas de bosque convertidas a la agricultura, pasto, reservas de aguas y áreas urbanas, (Rodríguez Calampa, 2018).

1.2.3. Degradación del bosque

Disminución de la capacidad del bosque para suministrar bienes y servicios, (Rodríguez Calampa, 2018).

1.2.4. Cambio climático

Variación del estado del clima, identificable en las variaciones del valor medio o en la variabilidad de sus propiedades, que persiste durante largos períodos de tiempo, generalmente decenios o períodos más largos. El cambio del clima es atribuido directa o indirectamente a la actividad humana que altera la composición de la atmósfera global y que se suma a la variabilidad natural del clima observada en períodos de tiempo comparables”, (Rodríguez Calampa, 2018).

1.2.5. Radiancia y reflectancia

Los sensores miden la Radiancia, la cual corresponde a la energía enviada en una dirección dada hacia el sensor; la reflectancia es la relación entre la reflejada contra la potencia total de energía. En la identificación de objetos y procesos en la superficie terrestre, lo que nos interesa es la reflectividad (relación entre el flujo incidente y el que refleja una superficie) de estos objetos respecto a las diferentes longitudes de onda. Cada tipo de material, suelo, vegetación, agua, etc. reflejará la radiación incidente de forma diferente lo que permitirá distinguirlo de los demás si medimos la radiación reflejada, (Rodríguez Calampa, 2018).

1.2.6. Áreas protegidas

Las Áreas Protegidas (APs) son territorios naturales con o sin intervención humana, declaradas bajo protección del Estado mediante disposiciones legales, con el propósito

de proteger y conservar la flora y fauna silvestre, recursos genéticos, ecosistemas naturales, cuencas hidrográficas, valores de interés científico, estético, económico y social. Donde se pretende lograr el desarrollo de las comunidades o pueblos originarios en armonía con el medio ambiente, (Sernap S. –P., Diciembre de 2004).

1.2.7. Uso del suelo

El estudio del uso del suelo es el procedimiento mediante el cual se determina la distribución de los diferentes tipos de utilización de las tierras, y los posibles cambios que se puedan realizar para mejorar un mejor aprovechamiento de las mismas, como información integrante de los estudios básicos para determinar la factibilidad de los proyectos de desarrollo, (Anistro, 2014).

1.2.8. Cobertura vegetal

Se entiende a la cobertura vegetal como la cubierta de vegetación existente en una zona determinada del territorio y ésta varía de acuerdo a las características fisiográficas de diferentes zonas, (Anistro, 2014).

1.3. MARCO LEGAL

1.3.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DEL ESTADO (CPE)

Título II: medio ambiente, recursos naturales, tierra y territorio

capítulo primero: medio ambiente

Artículo 342. Es deber del Estado y de la población conservar, proteger y aprovechar de manera sustentable los recursos naturales y la biodiversidad, así como mantener el equilibrio del medio ambiente.

Artículo 343. La población tiene derecho a la participación en la gestión ambiental, a ser consultado e informado previamente sobre decisiones que pudieran afectar a la calidad del medio ambiente.

CAPÍTULO SÉPTIMO

SECCIÓN III

ÁREAS PROTEGIDAS

Artículo 385. I. Las áreas protegidas constituyen un bien común y forman parte del patrimonio natural y cultural del país; cumplen funciones ambientales, culturales, sociales y económicas para el desarrollo sustentable.

II. Donde exista sobre posición de áreas protegidas y territorios indígena originarios campesinos, la gestión compartida se realizará con sujeción a las normas y procedimientos propios de las naciones y pueblos indígena originaria campesinos, respetando el objeto de creación de estas áreas.

SECCIÓN IV

RECURSOS FORESTALES

Artículo 386. Los bosques naturales y los suelos forestales son de carácter estratégico para el desarrollo del pueblo boliviano. El Estado reconocerá derechos de aprovechamiento forestal a favor de comunidades y operadores particulares. Asimismo, promoverá las actividades de conservación y aprovechamiento sustentable, la generación de valor agregado a sus productos, la rehabilitación y reforestación de áreas degradadas.

Artículo 387. I. El Estado deberá garantizar la conservación de los bosques naturales en las áreas de vocación forestal, su aprovechamiento sustentable, la conservación y recuperación de la flora, fauna y áreas degradadas.

II. La ley regulará la protección y aprovechamiento de las especies forestales de relevancia socioeconómica, cultural y ecológica.

Artículo 388. Las comunidades indígenas originario campesinas situadas dentro de áreas forestales serán titulares del derecho exclusivo de su aprovechamiento y de su gestión, de acuerdo con la ley.

Artículo 389. I. La conversión de uso de tierras con cobertura boscosa a usos agropecuarios u otros, sólo procederá en los espacios legalmente asignados para ello, de acuerdo con las políticas de planificación y conforme con la ley.

II. La ley determinará las servidumbres ecológicas y la zonificación de los usos internos, con el fin de garantizar a largo plazo la conservación de los suelos y cuerpos de agua.

III. Toda conversión de suelos en áreas no clasificadas para tales fines constituirá infracción punible y generará la obligación de reparar los daños causados.

1.3.2. LEY DEL MEDIO AMBIENTE 1333 (27 de abril de 1992)

TÍTULO I

DISPOSICIONES GENERALES CAPÍTULO I OBJETO DE LA LEY

Artículo 1º.- La presente Ley tiene por objeto la protección y conservación del medio ambiente y los recursos naturales, regulando las acciones del hombre con relación a la naturaleza y promoviendo el desarrollo sostenible con la finalidad de mejorar la calidad de vida de la población.

TÍTULO IV

CAPÍTULO V DE LOS BOSQUES Y TIERRAS FORESTALES

Artículo 46º.- Los bosques naturales y tierras forestales son de dominio originario del Estado, su manejo y uso debe ser sostenible. La autoridad competente establecida por Ley especial, en coordinación con sus organismos departamentales descentralizados, normará el manejo integral y el uso sostenible de los recursos del bosque para los fines de su conservación, producción, industrialización y comercialización, así como también y en coordinación con los organismos competentes, la preservación de otros recursos naturales que forman parte de su ecosistema y del medio ambiente en general.

Artículo 47º.- La autoridad competente establecida por Ley especial, clasificará los bosques de acuerdo a su finalidad considerando los aspectos de conservación, protección y producción, asimismo valorizará los bosques y sus resultados servirán de base para la ejecución de planes de manejo y conservación de recursos coordinando con las instituciones afines del sector.

Artículo 48º.- Las entidades de derecho público fomentarán las actividades de investigación a través de un programa de investigación forestal, orientado a fortalecer

los proyectos de forestación, métodos de manejo e industrialización de los productos forestales. Para la ejecución de los mismos, se asignarán los recursos necesarios.

Artículo 50°.- Las empresas madereras deberán reponer los recursos maderables extraídos del bosque natural mediante programas de forestación industrial, además del cumplimiento de las obligaciones contempladas en los planes de manejo. Para los programas de forestación industrial en lugares diferentes al del origen del recurso extraído, el Estado otorgará los mecanismos de incentivo necesarios.

CAPÍTULO VI

DE LA FLORA Y LA FAUNA SILVESTRE

Artículo 52°.- El Estado y la sociedad deben velar por la protección, conservación y restauración de la fauna y flora silvestre, tanto acuática como terrestre, consideradas patrimonio del Estado, en particular de las especies endémicas, de distribución restringida, amenazadas y en peligro de extinción.

CAPÍTULO VIII

DE LAS ÁREAS PROTEGIDAS

Artículo 60°.- Las áreas protegidas constituyen áreas naturales con o sin intervención humana, declaradas bajo protección del Estado mediante disposiciones legales, con el propósito de proteger y conservar la flora y fauna silvestre, recursos genéticos, ecosistemas naturales, cuencas hidrográficas y valores de interés científico, estético, histórico, económico y social, con la finalidad de conservar y preservar el patrimonio natural y cultural del país.

Artículo 61°.- Las áreas protegidas son patrimonio del Estado y de interés público y social, debiendo ser administradas según sus categorías, zonificación y reglamentación en base a planes de manejo, con fines de protección y conservación de sus recursos

naturales, investigación científica, así como para la recreación, educación y promoción del turismo ecológico.

Artículo 62°.- La Secretaría Nacional y las Secretarías Departamentales del Medio Ambiente son los organismos responsables de normar y fiscalizar el manejo integral de las Áreas Protegidas. En la administración de las áreas protegidas podrán participar entidades públicas y privadas sin fines de lucro, sociales, comunidades tradicionales establecidas y pueblos indígenas.

Artículo 63°.- La Secretaría Nacional y las Secretarías Departamentales del Medio Ambiente quedan encargadas de la organización del Sistema Nacional de Áreas protegidas. El Sistema Nacional de Áreas protegidas (SNAP) comprende las áreas protegidas existentes en el territorio nacional, como un conjunto de áreas de diferentes categorías que ordenadamente relacionadas entre sí, y a través de su protección y manejo contribuyen al logro de los objetivos de la conservación.

Artículo 64°.- La declaratoria de Áreas Protegidas es compatible con la existencia de comunidades tradicionales y pueblos indígenas, considerando los objetivos de la conservación y sus planes de manejo.

Artículo 65°.- La definición de categorías de áreas protegidas, así como las normas para su creación, manejo y conservación, serán establecidas en la legislación especial.

1.3.3. LEY FORESTAL 1700 (12 de julio de 1996)

TÍTULO I

Artículo 1°. (Objeto de la ley) La presente ley tiene por objeto normar la utilización sostenible y la protección de los bosques y tierras forestales en beneficio de las generaciones actuales y futuras, armonizando el interés social, económico y ecológico del país.

Artículo 2º. (Objetivos del desarrollo forestal sostenible) Son objetivos del desarrollo forestal sostenible:

a) Promover el establecimiento de actividades forestales sostenibles y eficientes que contribuyan al cumplimiento de las metas del desarrollo socioeconómico de la nación.

b) Lograr rendimientos sostenibles y mejorados de los recursos forestales y garantizar la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y el medio ambiente.

c) Proteger y rehabilitar las cuencas hidrográficas, prevenir y detener la erosión de la tierra y la degradación de los bosques, praderas, suelos y aguas, y promover la aforestación y reforestación.

d) Facilitar a toda la población el acceso a los recursos forestales y a sus beneficios, en estricto cumplimiento de las prescripciones de protección y sostenibilidad.

e) Promover la investigación forestal y agroforestal, así como su difusión al servicio de los procesos productivos, de conservación y protección de los recursos forestales.

f) Fomentar el conocimiento y promover la formación de conciencia de la población nacional sobre el manejo responsable de las cuencas y sus recursos forestales.

TÍTULO II

Del régimen forestal de la nación capítulo y principios fundamentales

Artículo 4º. (Dominio originario, carácter nacional y utilidad pública) Los bosques y tierras forestales son bienes del dominio originario del Estado sometidos a competencia del gobierno nacional. El manejo sostenible y protección de los bosques y tierras forestales son de utilidad pública e interés general de la nación. Sus normas son de orden público, de cumplimiento universal, imperativo e inexcusable.

1.3.4. REGLAMENTO GENERAL DE ÁREAS PROTEGIDAS DECRETO SUPREMO 24781 DE 1997

Artículo 3.- La gestión y administración de las APs tiene como objetivos.

3.1.- Aportar a la conservación del patrimonio natural y biodiversidad del país mediante el establecimiento de un SNAP.

3.2.- Asegurar que la planificación y el manejo de las APs se realicen en cumplimiento con las políticas y objetivos de conservación de la diversidad biológica de Bolivia.

3.3.- Garantizar la participación efectiva y responsable de la población regional y local en la consolidación y gestión de las APs.

3.4. Asegurar que el manejo y conservación de las APs contribuyan al mejoramiento de la calidad de vida de la población local y desarrollo regional.

3.5.- Desarrollar las capacidades en la población local y regional para que esté en condiciones de apoyar y llevar adelante la planificación, manejo y conservación de APs.

Artículo 4.- Quedan comprendidas dentro del campo de aplicación del presente Reglamento, las actividades relacionadas con las APs y Diversidad Biológica. Como muestras representativas del patrimonio natural de Bolivia, toda persona tiene el deber de proteger, respetar y resguardar las APs en beneficio de las actuales y futuras generaciones. Los servidores públicos encargados de su administración, percepción o custodia deberán encuadrar sus actos a lo dispuesto en sus estatutos y prescrito en la Ley 1178 (SAFCO). La Secretaría Nacional de Recursos Naturales y Gestión Ambiental a través de la Dirección Nacional de Conservación de la Biodiversidad organizará el SNAP en coordinación con las Prefecturas y normará y fiscalizará el funcionamiento de las APs.

Artículo 5.- La gestión de las APs será financiada con recursos financieros provenientes de organismos nacionales o cooperación internacional, ingresos recaudados en el área, asignaciones presupuestarias, fideicomisos, fondos fiduciarios, donaciones y legados destinados a tal fin. Estos recursos serán administrados por la AN y/o el Fondo Nacional del Medio Ambiente (FONAMA) y no podrán asignarse a otros fines.

Artículo 8.- 1. Las normas legales que declaran APs, las normas reglamentarias que aprueban su categorización, zonificación, planes de manejo y reglamentos de uso establecen limitaciones a los derechos de propiedad, de uso y de aprovechamiento. Estas limitaciones pueden consistir en restricciones administrativas, servidumbres públicas, obligaciones de hacer o de no hacer y otorgamiento de autorizaciones, permisos o licencias de uso.

II. La autoridad competente dará estricto cumplimiento a las normas legales sobre ordenamiento territorial, uso y aprovechamiento sostenible de los recursos naturales, así como a las limitaciones especiales establecidas en la declaratoria o el plan de manejo del AP.

Artículo 9.- Los usuarios, permisionarios, concesionarios y propietarios a cualquier título para el uso y aprovechamiento de recursos naturales en APs declaradas, se hallan sujetos a las limitaciones inherentes a su categoría, zonificación, planes de manejo y reglamentos de uso y a las emergentes de su título.

Artículo 10.- Para los efectos de los dos artículos anteriores, se origina obligación de indemnizar, reubicar o compensar en la medida en que la afectación implique un daño cierto, efectivo, individualizado, actual y cuantificable económicamente y respaldado por título legal idóneo. Todas las limitaciones legales emergentes de la declaratoria, los PM y los reglamentos de uso que no reúnan dichos requisitos, se reputan inherentes a la función social de la propiedad y se aplicarán de pleno derecho, sin necesidad de previo proceso. Los casos de expropiación se rigen por la legislación de la materia.

Artículo 37.- El Ministerio de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente (MDSMA) es el máximo órgano normativo y fiscalizador sobre los recursos naturales y de las APs. La planificación, administración, fiscalización y manejo de las APs está a cargo de la Secretaría Nacional de Recursos Naturales y Medio Ambiente a través de la Dirección Nacional de Conservación de la Biodiversidad (DNCB), como instancia operativa del SNAP.

Artículo 38.- Son funciones y atribuciones de la AN de APs:

a) Formular políticas y normar sobre la gestión integral de las APs que conforman el SNAP;

b) Planificar, administrar y fiscalizar el manejo integral de las APs de carácter nacional que conforman el SNAP ...

f) Normar y regular las actividades al interior de las APs, y fiscalizarías de acuerdo a sus categorías, zonas, planes de manejo y reglamentos de uso.

g) Otorgar autorizaciones o licencias de actividades al interior del AP y fijar, en su caso, tarifas de ingreso a las APs nacionales. ...

m) Gestionar y canalizar los recursos financieros necesarios para una gestión eficiente en las APs;

Artículo 39.- La Prefectura a través de su Secretaría de Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente, es la autoridad competente a nivel departamental en la gestión de las APs departamentales, ubicadas dentro de su jurisdicción territorial.

Artículo 40.- Son atribuciones y funciones de la AD de APs, las siguientes:

a) En el marco de la planificación departamental, planificar, administrar y ejercer control sobre el manejo de las APs de carácter departamental de acuerdo a las normas y políticas nacionales emanadas de la AN de APs. ...

e) Gestionar y canalizar los recursos financieros necesarios para la adecuada gestión de las APs departamentales;

f) Otorgar autorizaciones o licencias de actividades al interior de APs y fijar, en su caso, tarifas de ingreso a las APs departamentales. ...

Artículo 100.- El objetivo fundamental del turismo en las APs es la educación ambiental y la concientización ecológica de los visitantes con miras a forjar tanto aliados como también potenciales irradiadores de los valores de la conservación y el desarrollo sostenible, bajo el principio de que todo ser humano tiene derecho a visitar las APs del país. Las actividades turísticas de diversa índole que se realicen al interior de las APs deberán contribuir en la gestión económica del área y estarán sujetas a cobro.

Artículo 104.- La actividad turística podrá desarrollarse en las APs que cuenten con un Plan de Manejo y un Programa de Turismo, instrumentos básicos de manejo para éstas, mediante las cuales se haya determinado la zonificación y localización de los espacios turísticos con sus respectivas instalaciones de infraestructura, servicios ambientales, servicios turísticos y facilitación para los visitantes.

En casos excepcionales y ante la ausencia de un Plan de Manejo o un Programa de Turismo estructurado, se deberá contar dentro del Plan Operativo Anual con un plan de ordenamiento turístico mínimo que regule la actividad turística inmediata. Toda actividad turística en el SNAP deberá sujetarse al presente Reglamento, a un Reglamento de Operación Turística, además de otros reglamentos específicos sobre construcciones de infraestructura y servicios turísticos.

Artículo 105.- Las filmaciones y tomas fotográficas dentro de las APs deberán sujetarse a la reglamentación establecida por la AN o AD sin perjuicio del cumplimiento de la legislación vigente.

Artículo 110.- Es competencia de la AN o AD de APs establecer y reajustar periódicamente el sistema de tarifas al interior del SNAP por concepto de ingreso,

actividades y servicios prestados de acuerdo a las características y conveniencias de cada una de las áreas del SNAP. La AN, AD y/o la Dirección del área podrá establecer tarifas diferenciadas por áreas y regímenes de excepción dependiendo del tipo de usuario que solicite su ingreso.

Artículo 111.- Los ingresos económicos que resultaren de la gestión turística de las APs son ingresos por recursos propios del programa presupuestario de cada una de ellas y deben ser destinados bajo responsabilidad de la autoridad administradora, única y exclusivamente a la gestión integral del área que los géneros. En casos de excedentes significativos en alguna área, la AN podrá disponer de ellos para apoyar a otras áreas del SNAP que no dispongan de recursos para llevar a cabo sus objetivos de conservación.

Artículo 141.- I En tierras fiscales ubicadas en APs nacionales o departamentales sólo podrán otorgarse concesiones de uso para protección de la biodiversidad, investigación científica y ecoturismo, en favor de personas naturales o colectivas.

II Las concesiones de uso otorgadas no conllevarán facultades de gestión, administración ni fiscalización del AP.

1.3.5. DECRETO SUPREMO N° 22277, 2 DE AGOSTO DE 1989

EN CONSEJO DE MINISTROS, DECRETA:

Artículo 1°.- Créase la Reserva Nacional de Flora y Fauna “Tariquíá”, cuya superficie aproximada es de 246.870 Has., con la delimitación siguiente:
Provincias: O’Connor, Arce y Gran Chaco.

Artículo 2°.- Los pobladores campesinos con áreas agrícolas y ganaderas, serán mantenidos bajo la condición de respetar los ecosistemas y las disposiciones legales agrarias, forestales y de vida silvestre que regulan la materia. Aquellas concesiones que no hayan sido explotadas durante los periodos prescritos por Ley, serán revertidas al dominio del Estado.

Artículo 3°. - A partir de la fecha y dentro del área asignada a la Reserva Nacional de Flora y Fauna “Tariquíá”, queda terminantemente prohibida la dotación y adjudicación de tierras por parte del Instituto Nacional de Colonización y del Consejo Nacional de Reforma Agraria, así como toda forma de aprovechamiento forestal, de caza y pesca, sea de carácter comercial o deportivo.

Artículo 4°.- El Centro de Desarrollo Forestal, Regional Tarija, queda encargado de la administración de la Reserva Nacional de Flora y Fauna “Tariquíá”, de conformidad con el Título Tercero del [Decreto Ley N° 12301](#) de 14 de marzo de 1975, debiendo efectuar los estudios que fueren necesarios para su mejor desarrollo y organización, así como para conseguir, bajo la supervisión del Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, asistencia técnico-científica y económica de organismos gubernamentales y no gubernamentales, nacionales y extranjeros, a los fines de una administración idónea y eficiente de la Reserva.

1.3.6. LEY Nª 071 LEY DE 21 DE DICIEMBRE DE 2010

LEY DE DERECHOS DE LA MADRE TIERRA

CAPÍTULO I

OBJETO Y PRINCIPIOS

Artículo 1. (OBJETO). La presente Ley tiene por objeto reconocer los derechos de la Madre Tierra, así como las obligaciones y deberes del Estado Plurinacional y de la sociedad para garantizar el respeto de estos derechos.

Artículo 2. (PRINCIPIOS). Los principios de obligatorio cumplimiento, que rigen la presente ley son: 1. Armonía. Las actividades humanas, en el marco de la pluralidad y la diversidad, deben lograr equilibrios dinámicos con los ciclos y procesos inherentes a la Madre Tierra.

2. Bien Colectivo. El interés de la sociedad, en el marco de los derechos de la Madre Tierra, prevalecen en toda actividad humana y por sobre cualquier derecho adquirido.

3. Garantía de regeneración de la Madre Tierra. El Estado en sus diferentes niveles y la sociedad, en armonía con el interés común, deben garantizar las condiciones necesarias para que los diversos sistemas de vida de la Madre Tierra puedan absorber daños, adaptarse a las perturbaciones, y regenerarse sin alterar significativamente sus características de estructura y funcionalidad, reconociendo que los sistemas de vida tienen límites en su capacidad de regenerarse, y que las humanidades tienen límites en su capacidad de revertir sus acciones.

4. Respeto y defensa de los Derechos de la Madre Tierra. El Estado y cualquier persona individual o colectiva respetan, protegen y garantizan los derechos de la Madre Tierra para el Vivir Bien de las generaciones actuales y las futuras.

5. No mercantilización. Por el que no pueden ser mercantilizados los sistemas de vida, ni los procesos que sustentan, ni formar parte del patrimonio privado de nadie.

6. Interculturalidad. El ejercicio de los derechos de la Madre Tierra requiere del reconocimiento, recuperación, respeto, protección, y diálogo de la diversidad de sentires, valores, saberes, conocimientos, prácticas, habilidades, trascendencias, transformaciones, ciencias, tecnologías y normas, de todas las culturas del mundo que buscan convivir en armonía con la naturaleza.

CAPÍTULO II

MADRE TIERRA, DEFINICIÓN Y CARÁCTER

Artículo 3. (MADRE TIERRA). La Madre Tierra es el sistema viviente dinámico conformado por la comunidad indivisible de todos los sistemas de vida y los seres vivos, interrelacionados, interdependientes y complementarios, que comparten un

destino común. La Madre Tierra es considerada sagrada, desde las cosmovisiones de las naciones y pueblos indígena originario campesinos.

Artículo 4. (SISTEMAS DE VIDA). Son comunidades complejas y dinámicas de plantas, animales, micro organismos y otros seres y su entorno, donde interactúan comunidades humanas y el resto de la naturaleza como una unidad funcional, bajo la influencia de factores climáticos, fisiográficos y geológicos, así como de las prácticas productivas, y la diversidad cultural de las bolivianas y los bolivianos, y las cosmovisiones de las naciones y pueblos indígena originario campesinos, las comunidades interculturales y afro bolivianas.

Artículo 5. (CARÁCTER JURÍDICO DE LA MADRE TIERRA). Para efectos de la protección y tutela de sus derechos, la Madre Tierra adopta el carácter de sujeto colectivo de interés público. La Madre Tierra y todos sus componentes incluyendo las comunidades humanas son titulares de todos los derechos inherentes reconocidos en esta Ley. La aplicación de los derechos de la Madre Tierra tomará en cuenta las especificidades y particularidades de sus diversos componentes. Los derechos establecidos en la presente Ley, no limitan la existencia de otros derechos de la Madre Tierra.

Artículo 6. (EJERCICIO DE LOS DERECHOS DE LA MADRE TIERRA). Todas las bolivianas y bolivianos, al formar parte de la comunidad de seres que componen la Madre Tierra, ejercen los derechos establecidos en la presente Ley, de forma compatible con sus derechos individuales y colectivos. Los ejercicios de los derechos individuales están limitados por el ejercicio de los derechos colectivos en los sistemas de vida de la Madre Tierra, cualquier conflicto entre derechos debe resolverse de manera que no se afecte irreversiblemente la funcionalidad de los sistemas de vida.

CAPÍTULO III

DERECHOS DE LA MADRE TIERRA

Artículo 7. (DERECHOS DE LA MADRE TIERRA) I. La Madre Tierra tiene los siguientes derechos:

1. A la vida: Es el derecho al mantenimiento de la integridad de los sistemas de vida y los procesos naturales que los sustentan, así como las capacidades y condiciones para su regeneración.
2. A la diversidad de la vida: Es el derecho a la preservación de la diferenciación y la variedad de los seres que componen la Madre Tierra, sin ser alterados genéticamente ni modificados en su estructura de manera artificial, de tal forma que se amenace su existencia, funcionamiento y potencial futuro.
3. Al agua: Es el derecho a la preservación de la funcionalidad de los ciclos del agua, de su existencia en la cantidad y calidad necesarias para el sostenimiento de los sistemas de vida, y su protección frente a la contaminación para la reproducción de la vida de la Madre Tierra y todos sus componentes.
4. Al aire limpio: Es el derecho a la preservación de la calidad y composición del aire para el sostenimiento de los sistemas de vida y su protección frente a la contaminación, para la reproducción de la vida de la Madre Tierra y todos sus componentes.
5. Al equilibrio: Es el derecho al mantenimiento o restauración de la interrelación, interdependencia, complementariedad y funcionalidad de los componentes de la Madre Tierra, de forma equilibrada para la continuación de sus ciclos y la reproducción de sus procesos vitales.
6. A la restauración: Es el derecho a la restauración oportuna y efectiva de los sistemas de vida afectados por las actividades humanas directa o indirectamente.

7. A vivir libre de contaminación: Es el derecho a la preservación de la Madre Tierra de contaminación de cualquiera de sus componentes, así como de residuos tóxicos y radioactivos generados por las actividades humanas.

CAPÍTULO IV

OBLIGACIONES DEL ESTADO Y DEBERES DE LA SOCIEDAD

Artículo 8. (OBLIGACIONES DEL ESTADO PLURINACIONAL). El Estado Plurinacional, en todos sus niveles y ámbitos territoriales y a través de todas sus autoridades e instituciones, tiene las siguientes obligaciones:

1. Desarrollar políticas públicas y acciones sistemáticas de prevención, alerta temprana, protección, precaución, para evitar que las actividades humanas conduzcan a la extinción de poblaciones de seres, la alteración de los ciclos y procesos que garantizan la vida o la destrucción de sistemas de vida, que incluyen los sistemas culturales que son parte de la Madre Tierra.
2. Desarrollar formas de producción y patrones de consumo equilibrados para la satisfacción de las necesidades del pueblo boliviano para el Vivir Bien, salvaguardando las capacidades regenerativas y la integridad de los ciclos, procesos y equilibrios vitales de la Madre Tierra.
3. Desarrollar políticas para defender la Madre Tierra en el ámbito plurinacional e internacional de la sobreexplotación de sus componentes, de la mercantilización de los sistemas de vida o los procesos que los sustentan y de las causas estructurales del Cambio Climático Global y sus efectos.
4. Desarrollar políticas para asegurar la soberanía energética a largo plazo a partir del ahorro, el aumento de la eficiencia y la incorporación paulatina de fuentes alternativas limpias y renovables en la matriz energética.

5. Demandar en el ámbito internacional el reconocimiento de la deuda ambiental a través de financiamiento y transferencia de tecnologías limpias, efectivas y compatibles con los derechos de la Madre Tierra, además de otros mecanismos.

6. Promover la paz y la eliminación de todas las armas nucleares, químicas, biológicas y de destrucción masiva.

7. Promover el reconocimiento y defensa de los derechos de la Madre Tierra en el ámbito multilateral, regional y bilateral de las relaciones internacionales.

Artículo 9. (DEBERES DE LAS PERSONAS) Son deberes de las personas naturales y jurídicas, públicas o privadas:

a) Defender y respetar los derechos de la Madre Tierra.

b) Promover la armonía en la Madre Tierra en todos los ámbitos de su relacionamiento con el resto de las comunidades humanas y el resto de la naturaleza en los sistemas de vida.

c) Participar de forma activa, personal o colectivamente, en la generación de propuestas orientadas al respeto y la defensa de los derechos de la Madre Tierra.

d) Asumir prácticas de producción y hábitos de consumo en armonía con los derechos de la Madre Tierra.

e) Asegurar el uso y aprovechamiento sustentable de los componentes de la Madre Tierra.

f) Denunciar todo acto que atente contra los derechos de la Madre Tierra, sus sistemas de vida y/o sus componentes.

g) Acudir a la convocatoria de las autoridades competentes o la sociedad civil organizada para la realización de acciones orientadas a la conservación y/o protección de la Madre Tierra.

Artículo 10. (DEFENSORÍA DE LA MADRE TIERRA). Se crea la Defensoría de la Madre Tierra, cuya misión es velar por la vigencia, promoción, difusión y cumplimiento de los derechos de la Madre Tierra, establecidos en la presente Ley. Una ley especial establecerá su estructura, funcionamiento y atribuciones.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA Y MATERIALES

2.1. Área de estudio

La reserva nacional de Flora y Fauna Tariquía Se encuentra ubicada en la región sureste del departamento de Tarija (al sur de la población de Entre Ríos) en las provincias O'Connor, Arce, Gran Chaco y Cercado, en proximidad a la frontera con la República Argentina. Los municipios involucrados son Padcaya, Entre Ríos, Caraparí y Cercado. Ocupa la región fisiográfica del subandino sur caracterizada por abruptas serranías paralelas y profundos valles, orientados al rumbo mayor de la Cordillera. La hidrografía está definida por las cuencas de los ríos Volcán, Tarija y Chiquiacá. El Área corresponde mayormente a la subregión biogeográfica bosque húmedo montañoso de Yungas.

La Reserva tiene una superficie de 246.870 has. (2.468 Km²) de acuerdo a su base legal de creación.

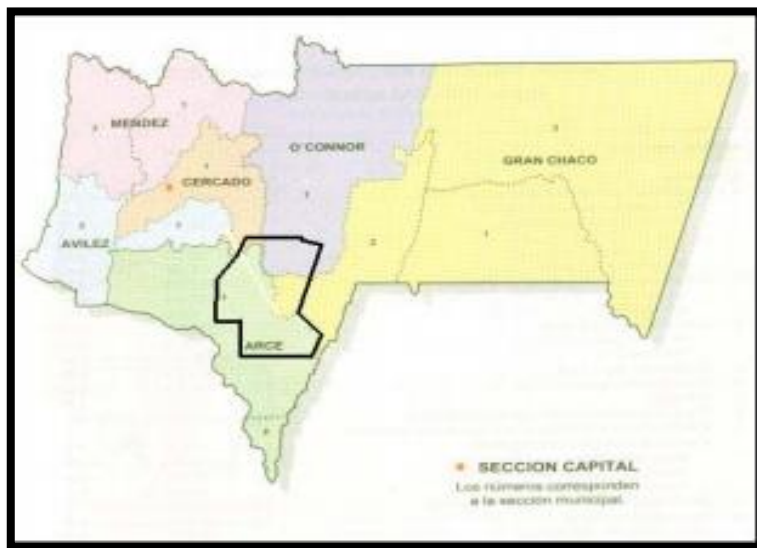
UBICACIÓN GEOGRÁFICA DE LA RESERVA NACIONAL DE FLORA Y FAUNA DE TARIQUIA



BOLIVIA



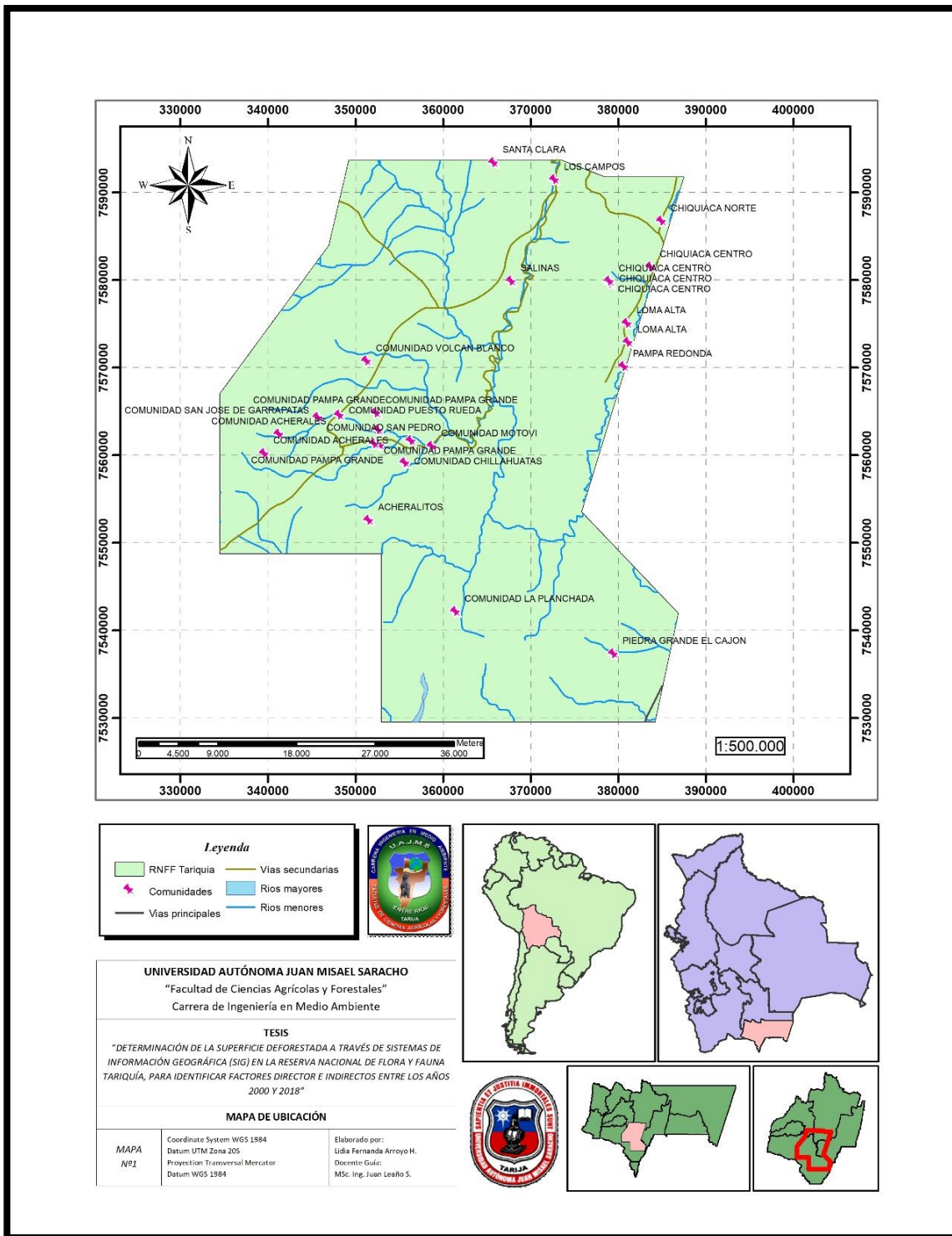
SUDAMÉRICA



TARIJA

FUENTE ADAPTADO: FLACSO

MAPA N° 1.- UBICACIÓN RNFFT



Leyenda

- RNFF Tariquía
- Vías secundarias
- Ríos mayores
- Ríos menores
- Vías principales
- Comunidades



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAE SARACHO
 "Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales"
 Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente

TESIS
 "DETERMINACIÓN DE LA SUPERFICIE DEFORESTADA A TRAVÉS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) EN LA RESERVA NACIONAL DE FLORA Y FAUNA TARIQUÍA, PARA IDENTIFICAR FACTORES DIRECTOR E INDIRECTOS ENTRE LOS AÑOS 2000 Y 2018"

MAPA DE UBICACIÓN

MAPA Nº1	Coordinate System WGS 1984	Elaborado por: Lidia Fernanda Arroyo H. Docente Guía: MSc. Ing. Juan León S.
	Datum UTM Zona 20S	
	Projection Transversal Mercator Datum WGS 1984	



FUENTE: Elaboración Propia.

Para realizar el mapa de ubicación lo primero que hacemos es ejecutar nuestro ArcMap 10.6 una vez ejecutado agregamos las bases de datos que vamos a utilizar, en mi caso se utilizó Bolivia, Suramérica, departamento (Tarija), Municipios y por último Tariquia y le damos agregar ahí podemos cambiar el color que nosotros queramos y agregamos, luego escogemos la escala con la que vamos a trabajar, configuramos el tamaño de la hoja para eso nos vamos a la barra de herramientas llamada layout, hacemos clic en la opción sanje layout y le damos el tamaño de hoja, clip en finalizar, luego hay que insertar los llamados New data frame agregamos al mapa las comunidades, vias principales, vias secundarias, ríos mayores y ríos menores y hacemos clip en aceptar, empleando la barra de herramientas tools centra la capa en el Data Frame para ajustar el mapa de ubicación a nuestro parecer.

Accede a las propiedades del nuevo Data Frame insertado y editálo para resaltarlo en el conjunto de la composición podemos personalizar un color de fondo en lugar de transparente, definir un marco con un grosor determinado.

2.1.1. Demografía

Comunidades que se encuentran dentro de la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquia

Territorialmente involucra a las provincias Arce, O' Connor y Cercado, del Departamento de Tarija tomando en cuenta la nueva delimitación realizada por del Ministerio de Autonomías, deja de lado a la provincia Avilés, debido a que las comunidades Tipas y Papachacra se encuentran dentro del municipio de Cercado.

CUADRO N° 1.- COMUNIDADES DENTRO DE LA RNFFT

Municipio	Distrito	Cantón	Comunidad RNFFT
Padcaya	Distrito 8	Tariquia	Acherales
			San José
			Puesto Rueda
			Pampa Grande
			San Pedro
			Chillahuatas
			Volcán Blanco
			Motovi
			Cambarí
	Acheralitos		
	Distrito 10		La Planchada

	Distrito 11		El Cajón	
Entre Ríos	Distrito 3	Salinas	Los Campos	
			Lagunillas	
			La Misión	
	Distrito 4	Chiquiacá	Chiquiacá Norte	
			Chiquiacá Centro	
			Chiquiacá Sud	
			Loma Alta	
			Pampa Redonda	
				Chajllas
	Cercado			Tipas

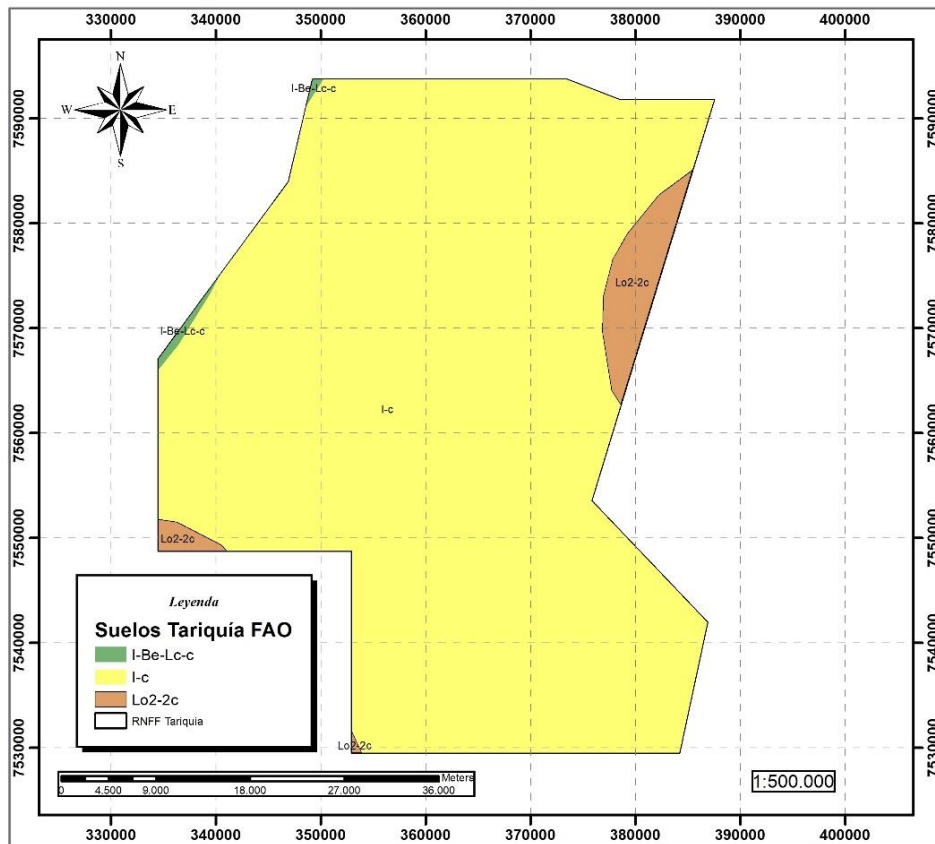
Fuente: (Sernap, plan de manejo de la reserva nacional de flora y fauna Tariquía, 2015-2025)

2.1.2. Suelos

La característica principal de los suelos según Coro, 1983 en Gonzales (1996) son pedregosos a rocosos, con escaso material fino en zonas altas, tanto en la zona central y este, son muy variables, encontrándose suelos arenosos, limosos y arcillosos pasando por todas las texturas intermedias. En la parte Noroeste los suelos presentan diferencias estructurales de acuerdo a su ubicación y formación; dentro del valle, van desde arenosos (en lugares menos desarrollados) hasta terrazas aluviales jóvenes, en el pie de monte se encuentran suelos más desarrollados: franco, franco-arcillosos, franco limoso; y suelos muy arcillosos en lugares con mayor altura.

Los suelos tienen una alta relación con el relieve y la forma del paisaje. Los correspondientes a la Cordillera Oriental son generalmente superficiales, de texturas gruesas y de baja fertilidad. Son tierras frágiles por fuertes procesos de erosión natural debido a la pendiente y la escasa cobertura vegetal. Predominando en la zona las asociaciones de leptosol-cambisol y Phanoezem, según la clasificación de suelos de la FAO. El uso está restringido a pequeñas parcelas de cultivos de altura y principalmente al pastoreo de ovinos, caprinos y vacunos, (Sernap, plan de manejo tariquia, 2015 - 2025).

MAPA N° 2.- SUELOS

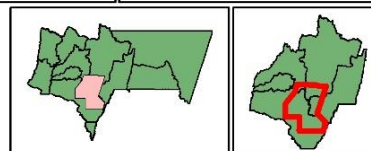
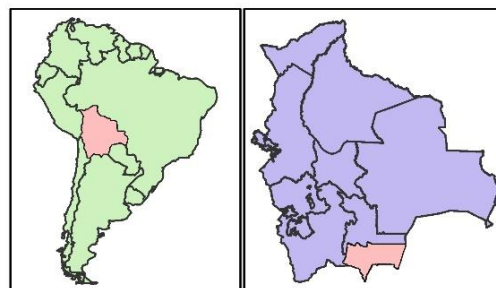


UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAE SARACHO
 "Facultad de Ciencias Agrícolas y Forestales"
 Carrera de Ingeniería en Medio Ambiente

TESIS
 "DETERMINACIÓN DE LA SUPERFICIE DEFORESTADA A TRAVÉS DE SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA (SIG) EN LA RESERVA NACIONAL DE FLORA Y FAUNA TARIQUIÁ, PARA IDENTIFICAR FACTORES DIRECTOR E INDIRECTOS ENTRE LOS AÑOS 2000 Y 2018"

MAPA DE SUELOS

MAPA N°2	Coordinate System WGS 1984 Datum UTM Zona 205 Projection Transversal Mercator Datum WGS 1984	Elaborado por: Lidia Fernanda Arroyo H. Docente Guía: MSc. Ing. Juan Lealfo S.
--------------------	---	---



Fuente: Elaboración propia.

Leyenda del mapa de suelos:

l-Be-Lc-c	Litsoles, cambisoles eutricos, lubisoles crómicos, escarpados
l-c	Litsoles, escarpados
Lo2-2c	Litsoles orticos de textura media y arenosoles escarpados.

Fuente: Elaboración propia.

Para realizar el mapa de suelos lo primero que hacemos es ejecutar nuestro ArcMap 10.6 una vez ejecutado agregamos las bases de datos que vamos a utilizar, en mi caso se utilizó Bolivia, Suramérica, departamento (Tarija), Municipios y por ultimo Tariquia y le damos agregar ahí podemos cambiar el color que nosotros queramos y agregamos, luego escogemos la escala con la que vamos a trabajar, configuramos el tamaño de la hoja para eso nos vamos a la barra de herramientas llamada layout, hacemos clic en la opción sanje layout y le damos el tamaño de hoja, clip en finalizar, luego hay que insertar los llamados New data frame agregamos al mapa los suelos shp. y hacemos clip en aceptar, empleando la barra de herramientas tools centra la capa en el Data Frame para ajustar el mapa de suelos a nuestro parecer.

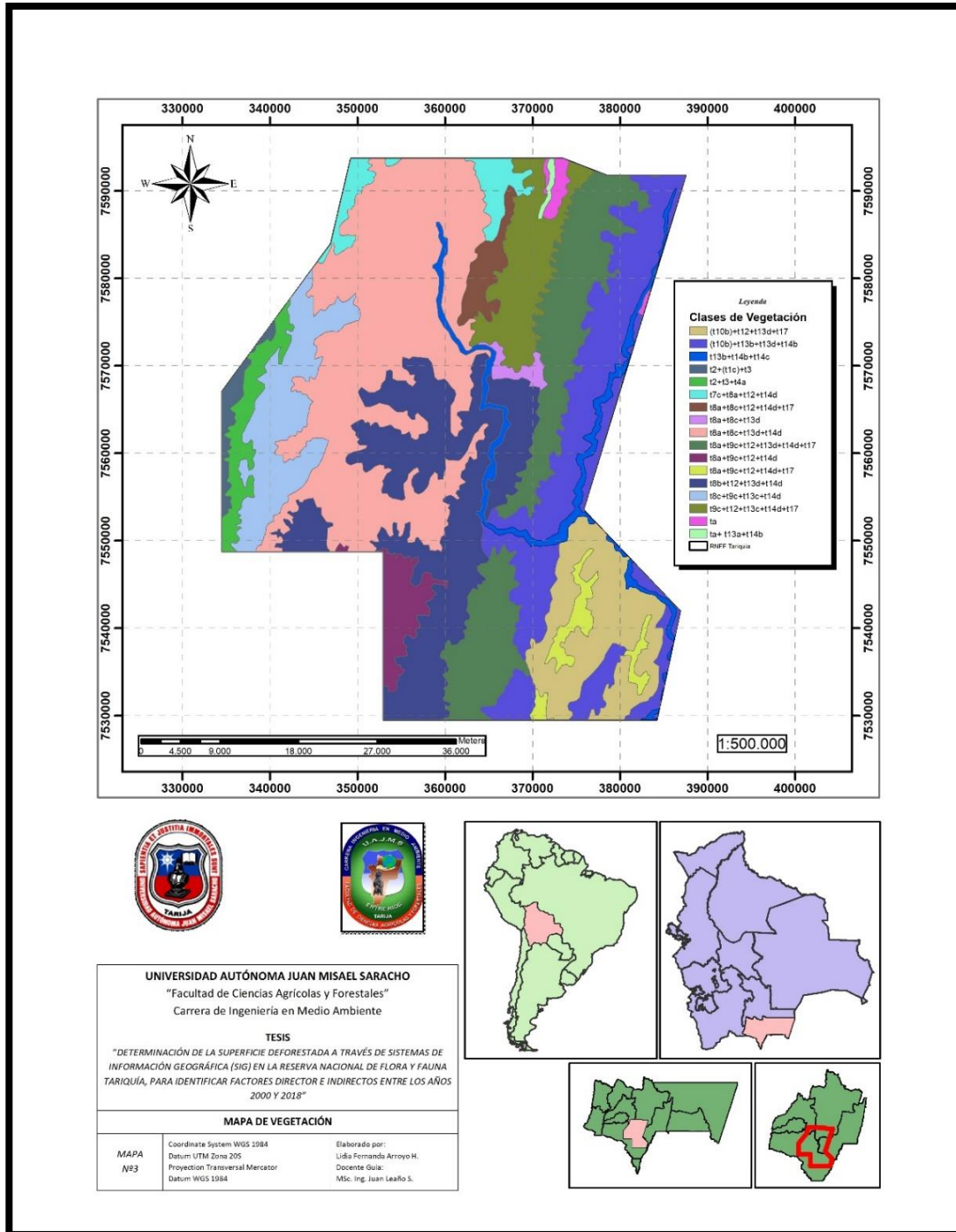
Accede a las propiedades del nuevo Data Frame insertado y edítalo para resaltarlo en el conjunto de la composición podemos personalizar un color de fondo en lugar de transparente, definir un marco con un grosor determinado.

2.1.3. Vegetación

La flora de la Reserva, está relacionada con la provincia biogeográfica del Gran Chaco, Puna Occidental y en menor grado con la del Cerrado y Paranaense. Donde los bosques húmedos y subhúmedos son los que presentan mayor diversidad de especies de flora, aunque estos sean aún menores a otros bosques húmedos encontrados en las regiones de los Yungas y amazonia de Bolivia.

Los resultados obtenidos en el diagnóstico de campo reflejan que los bosques subandinos húmedos muestran; la mayor riqueza y diversidad de especies (Shannon=3,6), seguida de los bosques subandino subhúmedos (I. Shannon=3,3) y del bosque montano húmedo (I. Shannon=2,25) según escala de valores de I. Shannon que es del 1 al 5 por lo tanto se tienen valores intermedios donde indica que hay elevados valores de diversidad. Por tanto, estos ecosistemas son los más importantes respecto al número de especies, y claves para mantener la dinámica y los procesos ecológicos de la biodiversidad regional, (Sernap, plan de manejo de la reserva nacional de flora y fauna Tariquía, 2015-2025).


MAPA N° 3.- VEGETACIÓN



Fuente: Elaboración propia.

Leyenda del mapa de vegetacion:

(t10b)+t12+t13d+t17;(t10b)	Bosque subh J-JI medo transicional del piso basimontano inferior de la cuenca del Bermejo.
(t10b)+t12+t13d+t17;(t10b)	Bosque subh J-JI medo transicional del piso basimontano inferior de la cuenca del Bermejo.
T13b+t14b+t14c;t13b	Algarrobal freatof lítico boliviano-interandino-inferior.
T2+(t1c)+t3;t2	Pajonales. (CES409.218, CES409219) y Matorrales. (CES409.212,CES409.213) montanos y altimontanos.
T2+t3+t4a; t2	Pajonales (CES409.218, CES409219) y matorrales (CES409.212, CES409.213) montanos y altimontanos.

T7c+t8a+t12+t14d;t7c	Alisade ribere J-  a montana boliviano --tucumana (CES409.209).
t8a+t8c+t12+t14d+t17;t8a	Bosque boliviano-tucumano de Laurel y Nogal del piso montano inferior (CES409.201).
t8a+t8c+t13d;t8a	Bosque boliviano-tucumano de Laurel y Nogal del piso montano inferior (CES409.201).
t8a+t9c+t12+t13d+t14+t17;t8a	Bosque boliviano-tucumano de Laurel y Nogal del piso montano inferior (CES409.201).

Fuente: Elaboración propia.

Para realizar el mapa de vegetacion lo primero que hacemos es ejecutar nuestro ArcMap 10.6 una vez ejecutado agregamos las bases de datos que vamos a utilizar, en mi caso se utilizó Bolivia, Suramérica, departamento (Tarija), Municipios y por ultimo Tariquia y le damos agregar ahí podemos cambiar el color que nosotros queramos y agregamos, luego escogemos la escala con la que vamos a trabajar, configuramos el tamaño de la hoja para eso nos vamos a la barra de herramientas llamada layout, hacemos clic en la opción sanje layout y le damos el tamaño de hoja, clip en finalizar, luego hay que insertar los llamados New data frame agregamos al mapa vegetacion

shp. y hacemos clic en aceptar, empleando la barra de herramientas tools centra la capa en el Data Frame para ajustar el mapa de vegetacion a nuestro parecer.

Accede a las propiedades del nuevo Data Frame insertado y edítalo para resaltarlo en el conjunto de la composición podemos personalizar un color de fondo en lugar de transparente, definir un marco con un grosor determinado.

2.1.4. Fisiografía

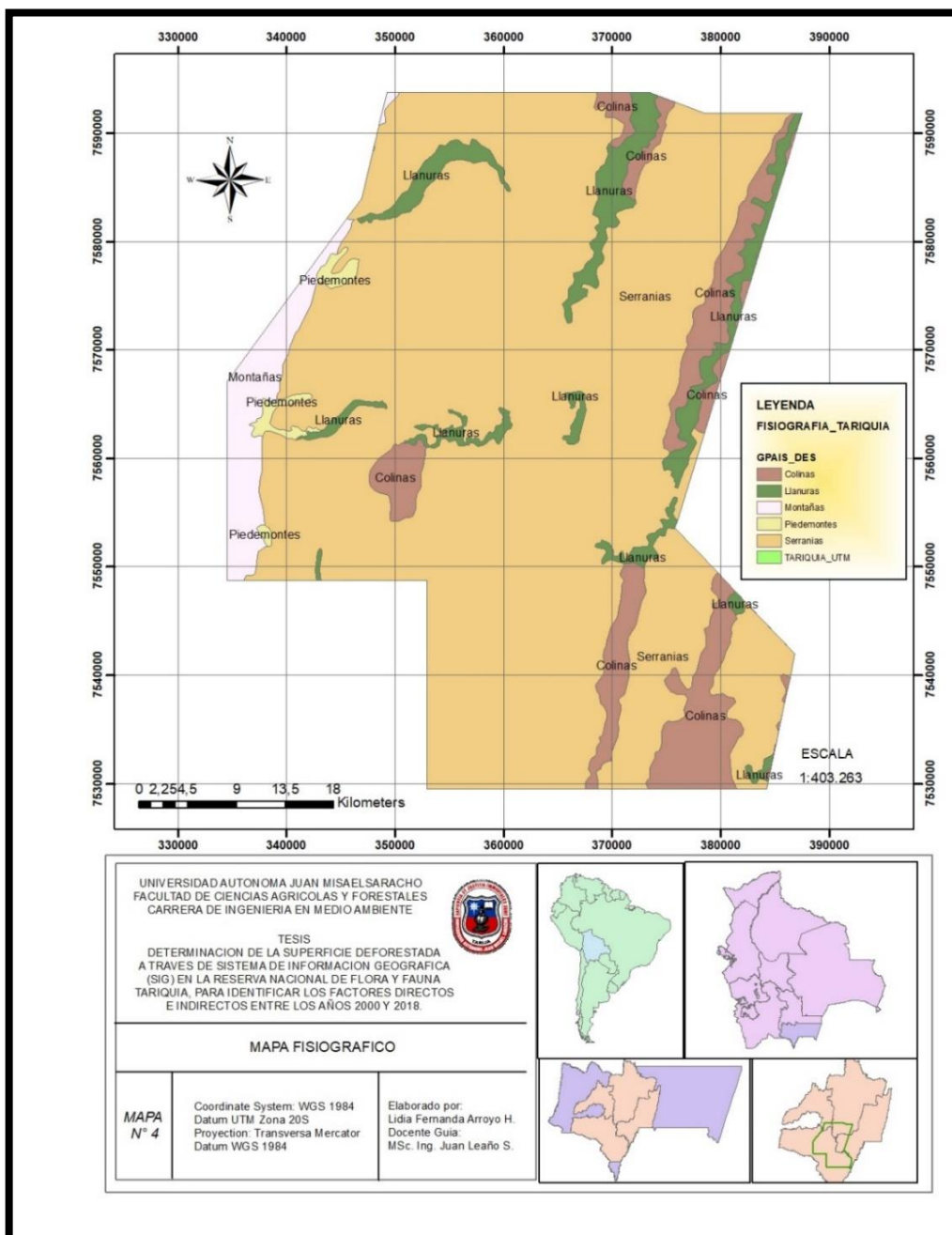
Ocupa la región fisiográfica del subandino sur caracterizada por abruptas serranías paralelas y profundos valles, orientados al rumbo mayor de la Cordillera.

La RNFFT se caracteriza por la presencia del bloque Andino hacia el oeste, con serranías altas y bajas de orientación predominantemente norte-sur, como moderadamente disecadas, accidentadas y con valles angostos. Las altitudes varían desde 500 m en la parte subandina, 3430 m en el extremo oeste. Por sus características está influenciada por formaciones montañosas bajas a medianas, por un clima regional estacional y por sistemas ecológicos determinados por la mezcla de elementos biogeográficos amazónicos y chaqueños, (Sernap, plan de manejo de la reserva nacional de flora y fauna Tariquía, 2015-2025).

Para realizar el mapa fisiográfico lo primero que hacemos es ejecutar nuestro ArcMap 10.6 una vez ejecutado agregamos las bases de datos que vamos a utilizar, en mi caso se utilizó Bolivia, Suramérica, departamento (Tarija), Municipios y por último Tariquía y le damos agregar ahí podemos cambiar el color que nosotros queramos y agregamos, luego escogemos la escala con la que vamos a trabajar, configuramos el tamaño de la hoja para eso nos vamos a la barra de herramientas llamada layout, hacemos clic en la opción sanje layout y le damos el tamaño de hoja, clip en finalizar, luego hay que insertar los llamados New data frame agregamos al mapa las fisiografía shp. y hacemos clic en aceptar, empleando la barra de herramientas tools centra la capa en el Data Frame para ajustar el mapa fisiográfico a nuestro parecer.

Accede a las propiedades del nuevo Data Frame insertado y edítalo para resaltarlo en el conjunto de la composición podemos personalizar un color de fondo en lugar de transparente, definir un marco con un grosor determinado.

MAPA N° 4.- FISIAGRÁFICO



Fuente: Elaboración propia.

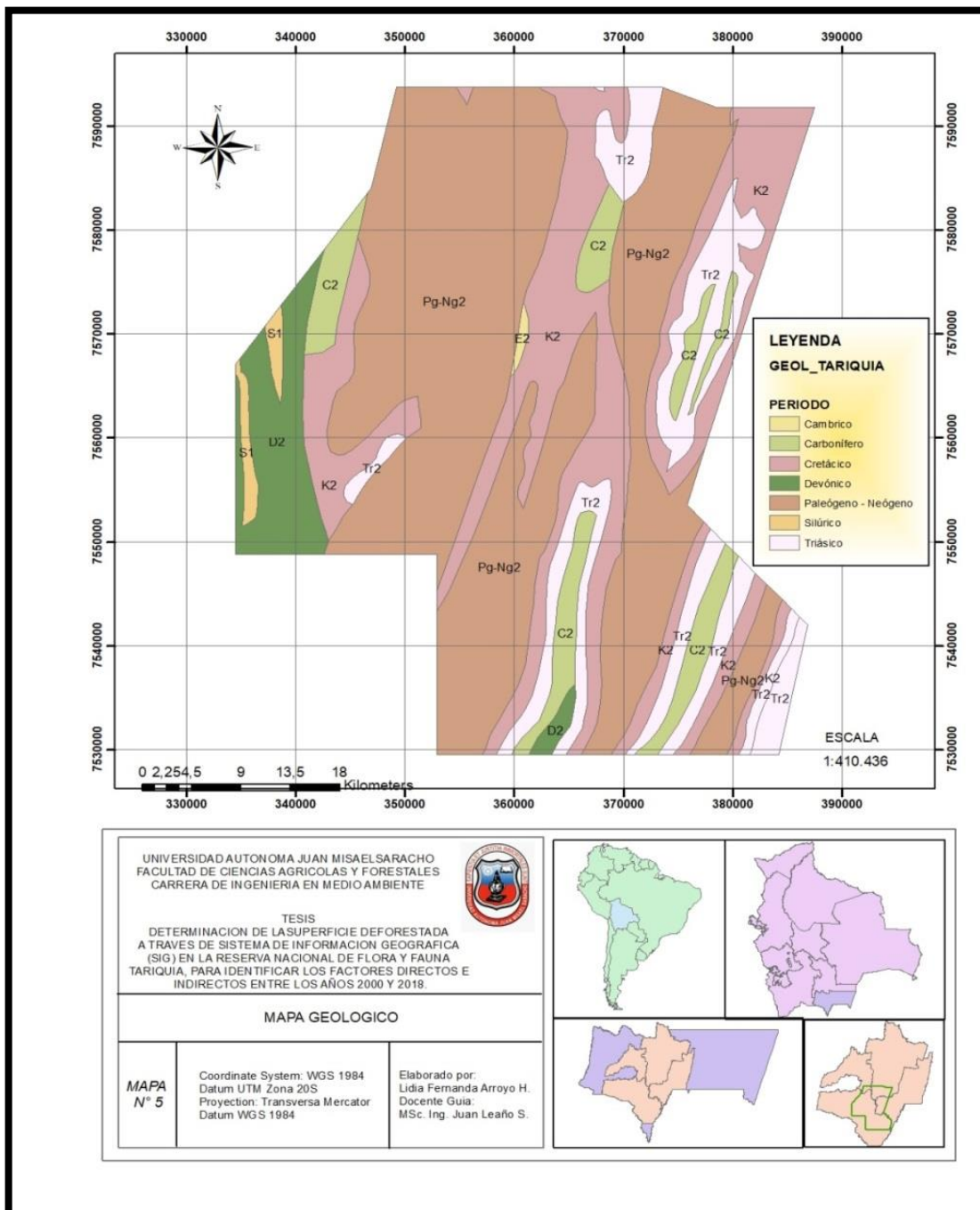
2.1.5. Geología

La extensa reserva de Flora y Fauna de Tariquía con más de un cuarto de millón de hectáreas con sitios geológicos altamente interesantes y considerado uno de los últimos remanentes de los bosques húmedos Sub-Andinos en Bolivia y Sudamérica, necesita de un profundo estudio científico multidisciplinario, que permita visualizar el potencial desarrollo social, biodiversidad, eco-sistema y otros, pero, desde un punto de vista GLOBAL sin parcelación de esta inmensa Reserva Natural, (Sernap, plan de manejo de la reserva nacional de flora y fauna Tariquía, 2015-2025).

Para realizar el mapa geológico lo primero que hacemos es ejecutar nuestro ArcMap 10.6 una vez ejecutado agregamos las bases de datos que vamos a utilizar, en mi caso se utilizó Bolivia, Suramérica, departamento (Tarija), Municipios y por último Tariquia y le damos agregar ahí podemos cambiar el color que nosotros queramos y agregamos, luego escogemos la escala con la que vamos a trabajar, configuramos el tamaño de la hoja para eso nos vamos a la barra de herramientas llamada layout, hacemos clic en la opción sanje layout y le damos el tamaño de hoja, clip en finalizar, luego hay que insertar los llamados New data frame agregamos al mapa geología shp. y hacemos clip en aceptar, empleando la barra de herramientas tools centra la capa en el Data Frame para ajustar el mapa de vegetación a nuestro parecer.

Accede a las propiedades del nuevo Data Frame insertado y edítalo para resaltarlo en el conjunto de la composición podemos personalizar un color de fondo en lugar de transparente, definir un marco con un grosor determinado.

MAPA N° 5.- GEOLÓGICO



Fuente: Elaboración propia.

2.1.6. Ecorregiones

El área protegida está representada por el Bosque Tucumano-boliviano y Bosque secos interandinos se hallan claramente representados en diferentes zonas del Área. El primer ecosistema se caracteriza por un bosque semi-siempre verde en el que se encuentran especies típicas de Yungas, ecosistema muy rico en Lauraceae y Myrtaceae.

2.1.7. Clima

Las características climáticas en la Reserva, se encuentran dominadas por efectos topográficos de las serranías que la caracterizan, por ejemplo la serranía que separa el área protegida del valle seco de Tarija (Cordillera oriental) en el extremo oeste de la reserva y otras; modifican la circulación general de los vientos tropicales y subtropicales en altura, (Sernap, plan de manejo de la reserva nacional de flora y fauna Tariquía, 2015-2025).

Las variaciones climáticas en la Reserva son más pronunciadas en el día que en la noche, durante la época seca se presentan cambios más drásticos denominándose baja térmica, producida por el calentamiento de la superficie al Este de los Andes, donde las temperaturas llegan a sobrepasar los 47°C, formando el polo de calor que comprende la región del chaco, (Sernap, plan de manejo de la reserva nacional de flora y fauna Tariquía, 2015-2025).

En las montañas predomina el clima frío templado con temperaturas medias anuales de 10° a 15° centígrados, el centro, el clima es templado-cálido, con temperaturas medias anuales de 20° a 22° centígrados, (BIusk, áreas protegidas del departamento de Tarija, 2004).

2.1.8. Precipitación

La temporada de lluvias en la zona, se inicia en noviembre y tiene una estacionalidad hasta abril, concentrándose en este tiempo del 85% al 95% del total de las

precipitaciones anuales. La temporada seca, se caracteriza por las escasas de lluvias, iniciándose en mayo y se extiende hasta octubre, por lo que septiembre- octubre se constituyen en meses críticos por escasez de agua limitando las actividades agrícolas y ganaderas, especialmente en la región del subandino.

El promedio medio anual de las precipitaciones es de 180 mm en el extremo Nor Oeste de la región Altoandina. (4.000 m) De acuerdo a los datos, las máximas precipitaciones dentro de la Reserva presentan un valor de 1908 mm/año; aunque la cantidad de lluvia es mayor en la región sur, disminuyendo hacia el norte, donde se encuentran los sectores más secos, ubicados generalmente detrás de las serranías o de la parte no expuesta a los vientos predominantes, (Sernap, plan de manejo de la reserva nacional de flora y fauna Tariquía, 2015-2025)

2.1.9. Temperatura

El clima de la región es templado a cálido, según la variación altitudinal.

Debido a la ubicación geográfica, altitud sobre el nivel del mar, grado de exposición al sol u orientación de los flancos de las serranías, dentro de la Reserva y su área de influencia se registran grandes variaciones de temperatura, presentándose las temperaturas máximas extremas y medias más altas durante los meses de octubre a marzo, y temperaturas mínimas extremas y medias más bajas entre los meses de mayo a septiembre; oscilando la temperatura media anual en la parte alta entre 7°C - 8°C y en la parte baja 8°C - 22°C., (Sernap, plan de manejo de la reserva nacional de flora y fauna Tariquía, 2015-2025).

2.1.10. Hidrografía

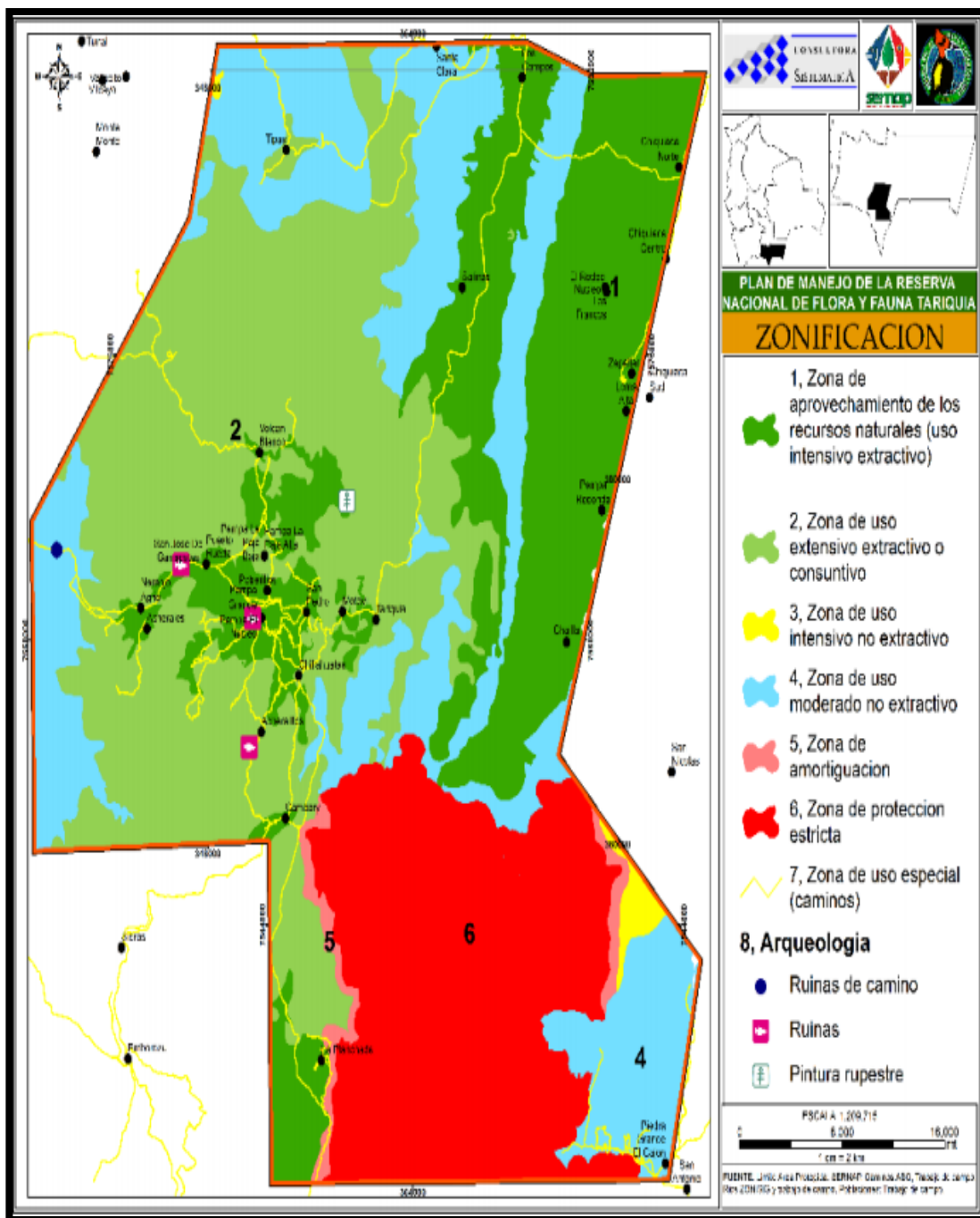
La red hidrográfica de la Reserva y sus Zona Externa de Amortiguación (ZEA) está influenciada por dos sistemas hidrológicos importantes: Río Grande de Tarija y Bermejo, que a su vez reciben aportes de otros afluentes menores.

La cuenca del Río Grande de Tarija ocupa el 71% del territorio de la Reserva, tiene como tributarias a 14 subcuencas de las cuales las más importantes son: río Chiquiacá, Pampa Grande, Volcán Blanco, Cambarí y Salinas (Tabla 2). También tiene otros tributarios que se encuentran en las cuencas Chimisca, Nogal, Papa Chacra, San Nicolás. En el extremo sur de la Reserva, se sitúa la cuenca del Bermejo que ocupa sólo 9% menor extensión territorial en relación al Río Tarija, involucrando a las cabeceras de las cuencas de los ríos Emborozú, Salado y San Telmo. (Sernap, Plan de Manejo Tariquia , 2015 - 2025)

Zonificación

es el resultado del estado de conservación como servicio eco sistémico que pueden actuar como elementos focales de conservación, para establecer prioridades y acciones de conservación, bajo un enfoque de plan de manejo adaptativo asociado con la zonificación territorial para el desarrollo económico local, a través del uso sostenible de los recursos del bosque, identificando los recursos de la biodiversidad con mayor potencial y planificar actividades a ser permitidas o restringidas, como resultado de la zonificación son las siguientes.

MAPA N° 6 ZONIFICACION



Fuente: (Sernap, plan de manejo de la reserva nacional de flora y fauna Tariquía, 2015-2025).

**CUADRO N° 2.- CUENCAS DE LOS PRINCIPALES SISTEMAS FLUVIALES
DE LA RNFTT**

Subsistema	Cuenca	Superficie de las cuencas dentro la reserva (ha)	Porcentaje %
Grande de Tarija	Chiquiacá	30623	12,4
	Pampa Grande	28924	11,7
	Volcán Blanco	24442	9,9
	Cambarí	21326	8,6
	Salinas	20856	8,4
	Quebrada Lajitas	10786	4,34
	Chimisca	6350	2,6
	Nogal	3186	1,3
	Pampa Chacra	2661	1,1

	San Nicolás	74	0,0
	Afluentes Río Grande de Tarija	74597	30,2
Bermejo	Emborozú	9506	3,8
	Salado	8027	3,2
	San Telmo	5843	2,4
Total		247201	100

Fuente: (Sernap, Plan de Manejo Tariquia , 2015 - 2025)

Los recursos hídricos de mayor importancia para las poblaciones en el área de influencia de la Reserva de Tariquía se localizan en las siguientes subcuencas:

- Subcuenca Salinas: la disponibilidad de tierras de cultivo y posibilidades de trasvase de las aguas a las cuencas vecinas del subsistema del Pilcomayo, promueven el desarrollo agrícola bajo riego en la región.
- Subcuenca Itaú: Área potencial identificada para riego, junto a la cuenca vecina de Palos Blancos, las localidades planifican realizar el riego de áreas agrícolas.

- Subcuenca San Telmo: Es una de las fuentes de agua para el riego del triángulo de Bermejo (4000 ha) y para el abastecimiento de agua potable de pobladores locales.
- Subcuenca Orozas: Existe importante déficit de agua para el riego, especialmente en la cuenca alta. Se tienen planificados programas de riego.

2.2. MATERIALES Y EQUIPOS

- ✓ Cámara fotográfica
- ✓ Sistema de posicionamiento global (GPS)
- ✓ Computadora
- ✓ Imágenes de satélite Landsat 5TM, Landsat 8TM
- ✓ Software ArcGis
- ✓ Bolígrafo
- ✓ Tablero

2.3. METODOLOGÍA DE INVESTIGACIÓN

La metodología de este trabajo será con un enfoque cualitativo y cuantitativo

Cualitativo. – consiste en la construcción o generación de una teoría a partir de una serie de proporciones extraídas de un cuerpo teórico que servirá de punto de partida al investigador para lo cual no es necesario extraer una muestra representativa, sino una muestra teórica conformada por uno o más casos.

Mediante este enfoque cualitativo se identificará los factores directos e indirectos causados por la deforestación a través de Sistema de Información Geográfica SIG.

Cuantitativo. - consiste en el contraste de teorías ya existentes a partir de una serie de hipótesis surgidas de la misma siendo necesario obtener una muestra, ya sea en forma

aleatoria o discriminada pero representativa de una población o fenómeno objeto de estudio.

Mediante este enfoque se podrá cuantificar la superficie de deforestación entre el periodo de 2000 al 2018 a través del sistema de información geográfica.

2.4. METODO DE INVESTIGACION

El método de investigación será de carácter descriptivo y explicativo

La investigación descriptiva Su propósito es describir la realidad objeto de estudio, un aspecto de ella, sus partes, sus clases, sus categorías o las relaciones que se pueden establecer entre varios objetos, con el fin de esclarecer una verdad, corroborar un enunciado o comprobar una hipótesis. Se entiende como el acto de representar por medio de palabras las características de fenómenos, hechos, situaciones, cosas, personas y demás seres vivos, de tal manera que quien lea o interprete, los evoque en la mente.

Mediante el método descriptivo se podrá describir el Avance de la frontera agrícola, por desmontes agropecuarios, construcción de algunas AOPs por desmontes no agropecuarios, desmontes ilegales.

La investigación explicativa La explicación también es un instrumento utilizado en muchos tipos de investigación; es casi que el objetivo final, la meta o la exigencia, ya que busca respuesta a una pregunta fundamental, por el deseo de conocer y saber del ser humano: “¿Por qué?”. Averigua las causas de las cosas, hechos o fenómenos de la realidad. La explicación es un proceso que va mucho más allá de la simple descripción de un objeto. Diríamos que es más avanzada, pues una cosa es evidenciar cómo es algo, o recoger datos y descubrir hechos en sí, y otra muy distinta explicar el por qué.

A través de las imágenes satelitales se podrá determinar las superficies deforestada del 2000 al 2018 dividiendo este periodo en los años 2000-2005, 2005-2016, 2016-2018, e identificar los factores directos e indirectos que está ocasionando los mismos.

2.5. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

2.5.1. Técnica documental

Permite la recopilación de información para enunciar las teorías que sustentan el estudio de los fenómenos y procesos. (Ramos, Tecnicas de Investigacion de Campo, Slideshare) Nos permitirá revisar la información secundaria del área de estudio y documentos que sirvan para el enriquecimiento y desarrollo del trabajo. Los instrumentos que utilizarán citas bibliográficas, libros y textos, revistas y otros que son necesarios para el desarrollo de la presente investigación.

2.5.2. Técnica de observación remota

La técnica que se utilizara para la recolección de datos será básicamente las imágenes satelitales, Teledetección y el instrumento será la base de datos donde se registrara la información de la deforestación.

2.5.3. Técnica de campo

Permite la observación en contacto directo con el objeto de estudio, y el acopio de testimonios que permitan confrontar la teoría con la práctica en la búsqueda de la verdad objetiva. (Ramos, Tecnicas de Investigacion de Campo, Slideshare)

2.6. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACION

2.6.1. Fase de gabinete

Revisión de la información secundaria, análisis e interpretación de imágenes satelitales, Adquisición de cartografía base y material satelital, ArcGis 10.6, Corrección

atmosférica y radiométrica, Establecimientos de Puntos de Control, Combinación de bandas, Clasificación Supervisada.

Seleccionar el servidor que nos proporcione imágenes satelitales que puede ser geo Explorer, de los cuales podremos bajar en base a las coordenadas geográficas las imágenes satelitales Landsat 5 y Landsat 8 las cuales no deben contener nubes.

2.6.2. Fase de campo

Acceso al campo: también se contará con informantes clave para que proporcionen información, planificación y realización de las técnicas de generación de información, aplicar las formas de observación para darle seguimiento al mismo, verificación ínsita de la interpretación de las imágenes Landsat para corroborar la información obtenida mediante las imágenes satelitales.

2.6.3. Fase de post-campo

La corrección de las imágenes satelitales supervisada se realiza una verificación en campo ínsito para corroborar la información que nos da las imágenes satelitales con puntos de control.

Identificar los factores directos e indirectos que promueven potencialmente el proceso de deforestación.

Los factores directos e indirectos se identificarán en función a un cuadro.

Elaboración del informe final.

2.7. PROCESO METODOLÓGICO

2.7.1. Cartografía base y material satelital

Para elaborar los mapas de Cobertura y Uso del Suelo (CUS) se utilizaron 2 imágenes del satélite Landsat 5 TM DE LOS AÑOS 2000 – 2005 y 2 del satélite Landsat 8 OLI TIRS, Landsat 5 tiene una resolución espacial de 60m y el TM tiene una resolución espacial de 30m, ambas con una resolución temporal de 16 días. Éstas fueron obtenidas vía internet de USGS Earth Explorer y los criterios de selección de imágenes fueron: a) no presentar errores ni distorsiones; b) tener un máximo de 10% de nubes y sombras en el área de estudio y c) haber sido tomadas en la misma época del año, para que las condiciones de vegetación y climáticas fueran homogéneas y permitieran obtener mejores resultados en la investigación.

Para determinar la cartografía base de la cobertura de suelo, se utilizaron herramientas como la percepción remota (PR) y sistemas de información geográfica (SIG). Para este propósito fueron utilizadas imágenes de satélite Landsat TM de los años 2000, 2005, 2016 y 2018. (ver cuadro 3).

CUADRO N° 3.- SERIE DE IMÁGENES DE SATÉLITE EMPLEADAS.

Fecha delas imágenes	Satélite/Sensor	Path/Row	Bandas espectrales empleadas
31 – 07 - 2000	Landsat 5 TM	231_075	5, 4, 3
29 – 07 - 2005	Landsat 5 TM	231_075	5, 4, 3

18 – 12 - 2016	Landsat 8 OLI y TIRS	231_075	6, 5, 4
03 – 09 - 2018	Landsat 8 OLI y TIRS	231_075	6, 5, 4

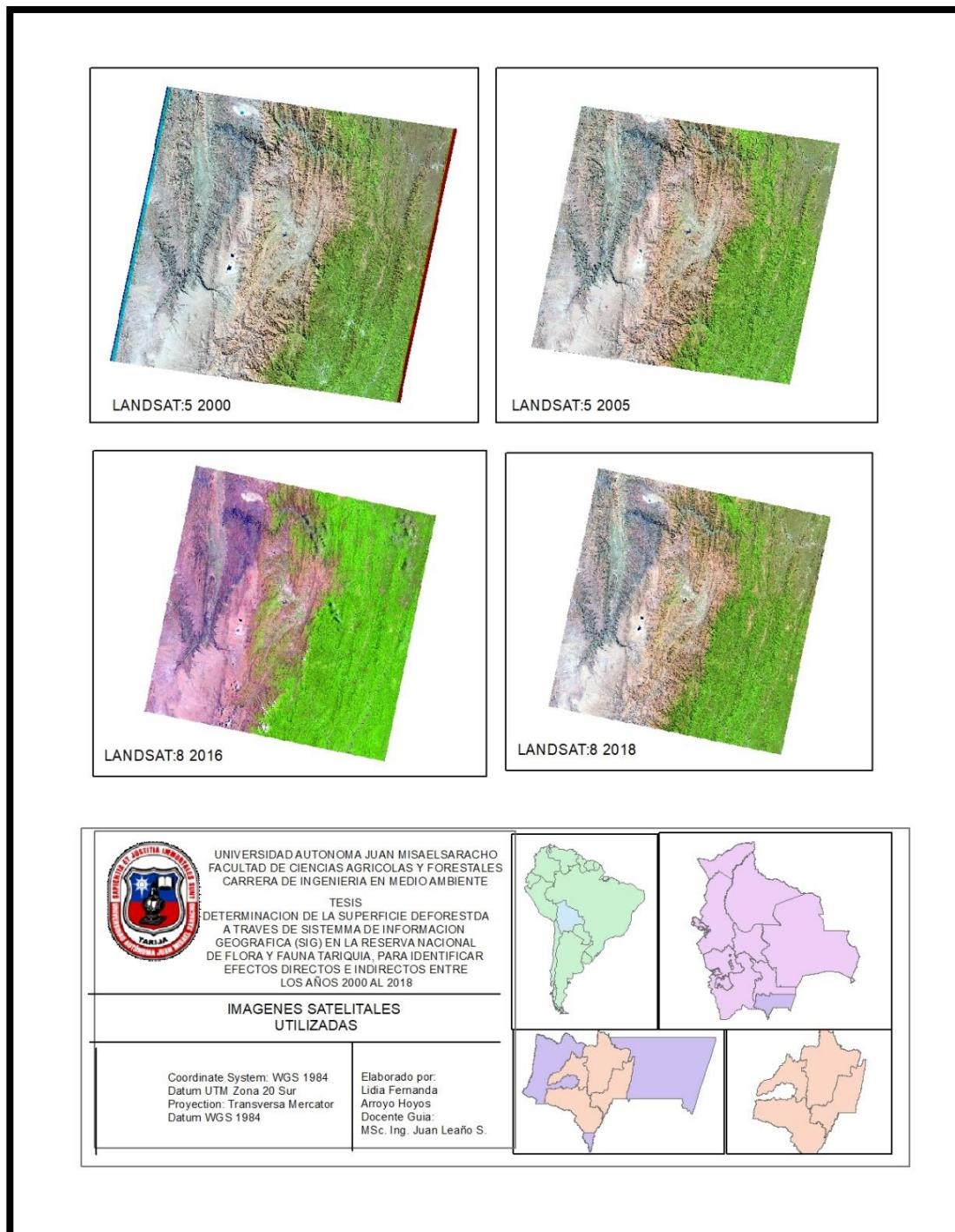
Fuente: Elaboración propia.

2.7.2. Bajado de imágenes satelitales de la página

Lo primero que se realizó es seleccionar el método de codificación Path/row lo cual es 231_075 respectivamente para la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquia, en la página Earthexplorer.usgs.gov, se seleccionaron fechas para los años 2000, 2005, 2016 y 2018 para los años 2000, 2005 se seleccionó Landsat 5TM y para el año 2016 Y 2018 Landsat 8 OLI/TIRS.

De acuerdo a los criterios de selección de imágenes se seleccionaron las imágenes satelitales las cuales se buscaron del año 2010 pero lamentablemente no cumple con esos criterios de selección de imágenes. Ya que los criterios de selección de imágenes fueron: a) no presentar errores ni distorsiones; b) tener un máximo de 10% de nubes y sombras en el área de estudio y c) haber sido tomadas en la misma época del año.

MAPA N° 7.- IMÁGENES SATELITALES UTILIZADAS



Fuente: Elaboración Propia.

Característica imagen Landsat 5

Landsat 5 se ha convertido en el satélite de Observación de la Tierra que más tiempo ha estado operativo. Finalmente fue dado de baja el 5 de junio de 2013. Sus aplicaciones se extienden a campos como la detección de cambios globales, agricultura, calidad del agua y administración de recursos.

Landsat 5 tiene una resolución espacial de 60m y el TM tiene una resolución espacial de 30m, ambas con una resolución temporal de 16 días.

CUADRO N° 4.- CARACTERÍSTICA IMAGEN LANDSAT 5

LANDSAT 5 Banda	Sensor	Longitud de onda (μm)	Resolución Espacial (m)	Resolución Radiométrica
1 – Verde	MSS	0.50 - 0.60	60	8 bits
2 – Rojo	MSS	0.60 - 0.70	60	8 bits
3 - Infrarrojo Cercano (NIR1)	MSS	0.70 - 0.80	60	8 bits
4 - Infrarrojo Cercano (NIR2)	MSS	0.80 - 1.10	60	8 bits
1 – Azul	TM	0.45 - 0.52	30	8 bits

2 – Verde	TM	0.52 - 0.60	30	8 bits
3 – Rojo	TM	0.63 - 0.69	30	8 bits
4 - Infrarrojo Cercano (NIR)	TM	0.76 - 0.90	30	8 bits
5 - Onda corta infrarroja (SWIR) 1	TM	1.55 - 1.75	30	8 bits
6 – Thermal	TM	10.40 - 12.50	120 * (30)	8 bits
7 - Onda corta infrarroja (SWIR) 2	TM	2.08 - 2.35	30	8 bits

Fuente: (http://landsat.usgs.gov/band_designations_landsat_satellites.php), s.f.)

Características del Landsat 8 OLI y TIRS

Satélite Landsat 8 - OLI y TIRS

El satélite LANDSAT-8, fue lanzado el 11 de febrero de 2013, es un satélite óptico de resolución media cuyo objetivo es proporcionar información para actividades relacionadas con la agricultura, la educación, los negocios, la ciencia y también en el ámbito estatal.

Este satélite contiene dos sensores: Sensor operacional de imágenes de tierra (**OLI**) y un Sensor Infrarojos Térmico (**TIRS**).

OLI está formado por 9 bandas espectrales que van desde lo visible pasando por los Infrarojos hasta el espectro de radiación de bajas ondas. Con las imágenes de resolución espacial, que oscilan entre los 15 y los 30m, LANDSAT-8 proporciona imágenes de

satélite de calidad que podrían demostrar los diferentes usos que se le podría dar a la tierra desde el espacio.

TIRS está compuesto por dos bandas espectrales, las cuales detectan infrarrojos térmicos, una herramienta imprescindible para medir la temperatura de la superficie de la Tierra.

CUADRO N° 5.- CARACTERISTICA IMAGEN LANDSAT 8

Landsat 8 Banda	Senso r	Longitud de onda (µm)	Resolució n Espacial (m)	Resolución Radiométrica
1 - Ultra Azul (costero / aerosol)	OLI	0.43 - 0.45	30	16 bits
2 – Azul	OLI	0.45 - 0.51	30	16 bits
3 – Verde	OLI	0.53 - 0.59	30	16 bits
4 – Rojo	OLI	0.64 - 0.67	30	16 bits
5 - Infrarrojo Cercano (NIR)	OLI	0.85 - 0.88	30	16 bits
6 - onda corta infrarroja (SWIR) 1	OLI	1.57 - 1.65	30	16 bits

7 - onda corta infrarroja (SWIR) 2	OLI	2.11 - 2.29	30	16 bits
8 - Pancromática	OLI	0.52 - 0.90	15	16 bits
9 - Cirrus	OLI	1.36 - 1.38	30	16 bits
10 - infrarrojo térmico 1	TIRS	10.60 - 11.19	100 * (30)	16 bits
11 - infrarrojo térmico 2	TIRS	11.50 - 12.51	100 * (30)	16 bits

Fuente: (http://landsat.usgs.gov/band_designations_landsat_satellites.php), s.f.)

Después de seleccionar las imágenes con menos cantidad de nubes mediante la superposición de navegación, previo registro a la página se logró descargar las imágenes las cuales se presentan en el mapa N°6, Se trabajó con el programa ArcGis 10.6 con su componente ArcMap con las bandas 5, 4, 3 para Landsat 5 TM y 6, 5,4 para Landsat 8 OLI/TIRS. utilicé estas imágenes por que las otras son bastantes nuevas debido a que el año que estoy trabajando es el año 2000 y no existen estas imágenes en otras imágenes.

2.7.3. Pre-procesamiento de las imágenes satelitales

El pre procesamiento de las imágenes satelitales fue procesado de manera automática en el software ArcGis, con los siguientes pasos:

2.7.4. Corrección geométrica

Las imágenes Landsat descargadas del Departamento Geológico de los Estados Unidos de Norte América, U.S. Geological Survey USGS, ya están georreferenciados, pero están en una proyección WGS_1984_UTM zona _20S, al encontrarse proyectado en la zona 20 Norte debemos re proyectar la imagen a 20 Sur que es la zona a la que pertenece el área de estudio.

2.7.5. Corrección radiométrica

Se usó el método de ganancia y sesgo, los valores ND se convierten en valores de Radiancia espectral en el sensor. Una vez aplicado la fórmula para la Radiancia aplicaremos una condicional para eliminar ese valor negativo que simplemente no existe en los niveles de grises: Condicional = Con (Banda01>0, Banda01,0).

2.7.6. Corrección reflectancia

Una vez obtenida la Radiancia espectral se procedió a realizar la corrección de la reflectancia para lo cual se usó la herramienta radiometric calibration de ArcGis 10.6, las imágenes se ajustan a una condición de iluminación teóricamente común.

2.7.7. Corrección atmosférica

La corrección atmosférica se realizó con software ArcGis 10.6, herramienta atmospheric correction mediante un proceso automático por sus algoritmos propios del software.

Para Landsat 8 además de ayudarnos a corregir atmosféricamente nuestras imágenes, también nos permite trabajar a través del refinado o técnica pansharpening aumentando la resolución espacial de las bandas, realizar recortes mediante AOI o desempeñar funciones de reclasificación de usos del suelo. La gran mayoría de aplicaciones de corrección, requerirá de los metadatos anexos a las bandas Landsat a corregir y desde

el que disponer de los parámetros de radiancia y reflectancia. Por tanto, junto a las bandas de trabajo a corregir atmosféricamente, requeriremos del archivo TXT de metadatos asociado.

2.8. Procesamiento de las imágenes satelitales

2.8.1. Procesamiento digital de imágenes de satélite (georreferenciación, mejoramiento radio métrico)

Este proceso se entiende como aquellas operaciones que permiten mejoras en las imágenes de satélite con la finalidad de realzar su apariencia visual para obtener información útil de las mismas.

2.8.2. Búsqueda, recopilación y evaluación de datos satelitales:

La búsqueda y recopilación de la data satelital se tuvo que hacer en diferentes fuentes (proveedores). En la búsqueda y evaluación de las imágenes se tuvieron en cuenta los tipos de satélites y sensores desde el punto de vista de sus características espaciales, espectrales, radio métrica, temporales, entre otras, y que son de importancia y útiles para el propósito del proyecto. En ese sentido, se decidió utilizar imágenes del satélite Landsat con los sensores TM y OLI/TIRS. Aspectos como la poca presencia de cobertura de nubes y fechas recientes a la fecha de evaluación (2000, 2005, 2016 y 2018) fueron tomados en cuenta. Estas características se observaron y determinaron en la meta data proporcionada por los proveedores. Después de la evaluación correspondiente, se probó por la adquisición a través del Internet de los diferentes servidores:

- Instituto Nacional de Investigación Espacial de Brasil (INPE).
- Earth Science Data Interface (ESDI).
- United States Geological Survey (USGS) - The Global Visualization Viewer (Glovis).

Todas estas imágenes, después de haber sido transformadas al formato adecuado (*.img), se prepararon para ser corregidas y mejoradas geoméricamente (proceso de georreferenciación); fueron asignadas a un Sistema de proyección.

2.8.3. Corrección geométrica o georreferenciación

La corrección geométrica, o georreferenciación, es considerada un proceso de importancia en el procesamiento de imágenes debido a que las imágenes deben estar localizadas en un mismo espacio geográfico para que, al momento de hacer el empalme, no exista desplazamiento una respecto a otra y el área de traslape tenga continuidad de imagen a imagen. Existen tres procesos de georreferenciación: a) imagen a imagen; b) cartografía digital a imagen; y c) cartografía análoga a imagen. En el primer caso, la corrección se hace con una imagen que cuenta con un sistema de proyección. En el segundo caso, se hace uso de la cartografía digital transfiriendo los puntos de control terrestre a la imagen sin proyección (imagen cruda). Finalmente, el tercer caso es parecido al segundo, pero la diferencia es que se utiliza la cartografía para localizar los puntos de control terrestre.

2.8.4. Clasificación supervisada

Una clasificación semi-automática (también llamada una clasificación supervisada) es una técnica de procesamiento de imágenes que permite la identificación de materiales en una imagen a partir de sus firmas espectrales. Dependiendo de las resoluciones del sensor, el número y tipo de clases coberturas del suelo que pueden ser identificadas en una imagen pueden variar significativamente. Existen varios tipos de algoritmos de clasificación, pero el propósito general es producir un mapa temático de la cobertura del suelo.

2.8.5. Corte de imágenes para la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquia.

En el componente ArcMap 10.6.1 se recuperó cada imagen por separado, previamente trabajado para observar la vegetación con la combinación de bandas 5, 4, 3 para

Landsat 5TM y 6, 5, 4 para Landsat 8 OLI/TIRS, se recuperó también la poligonal de la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquia en formato .shp, con la caja de herramientas (Arctoolbox) entramos a herramienta de análisis espacial (spatial Analyst tool) clip en extracción (extracción), doble clip en extraer por máscara (extract by mask) de ese modo cortamos la imagen satelital con la poligonal de la reserva. Ver mapas 8,9,10 y 11.

Con las imágenes ya georreferenciadas, se procedió a realizar una separación manual para cada año como se muestra en los siguientes mapas 8, 9, 10 y 11.

Para realizar el corte de los mapas de la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquia lo primero que hacemos es ejecutar nuestro ArcMap 10.6 una vez ejecutado direccionamos la carpeta en mi caso llamada (SIG), le damos clip en Geoprocessing-environment-workspace clip en la carpeta (SIG), agregamos las bases de datos que vamos a utilizar, en mi caso se utilizó Bolivia, Suramérica, departamento (Tarija), Municipios y por último Tariquia y le damos agregar.

para colocar las coordenadas lo primero que hacemos es hacer clip en layers-properties-UTM. Clip en áreas blancas- Data Frame-properties-coordinate system- projected coordinate system- UTM-WGS1984-southern hemisphere-WGS 1984 UTM zone 20 y aceptar.

Para recortar le damos clip en Geoprocessing-clip-1°-2° y okay.

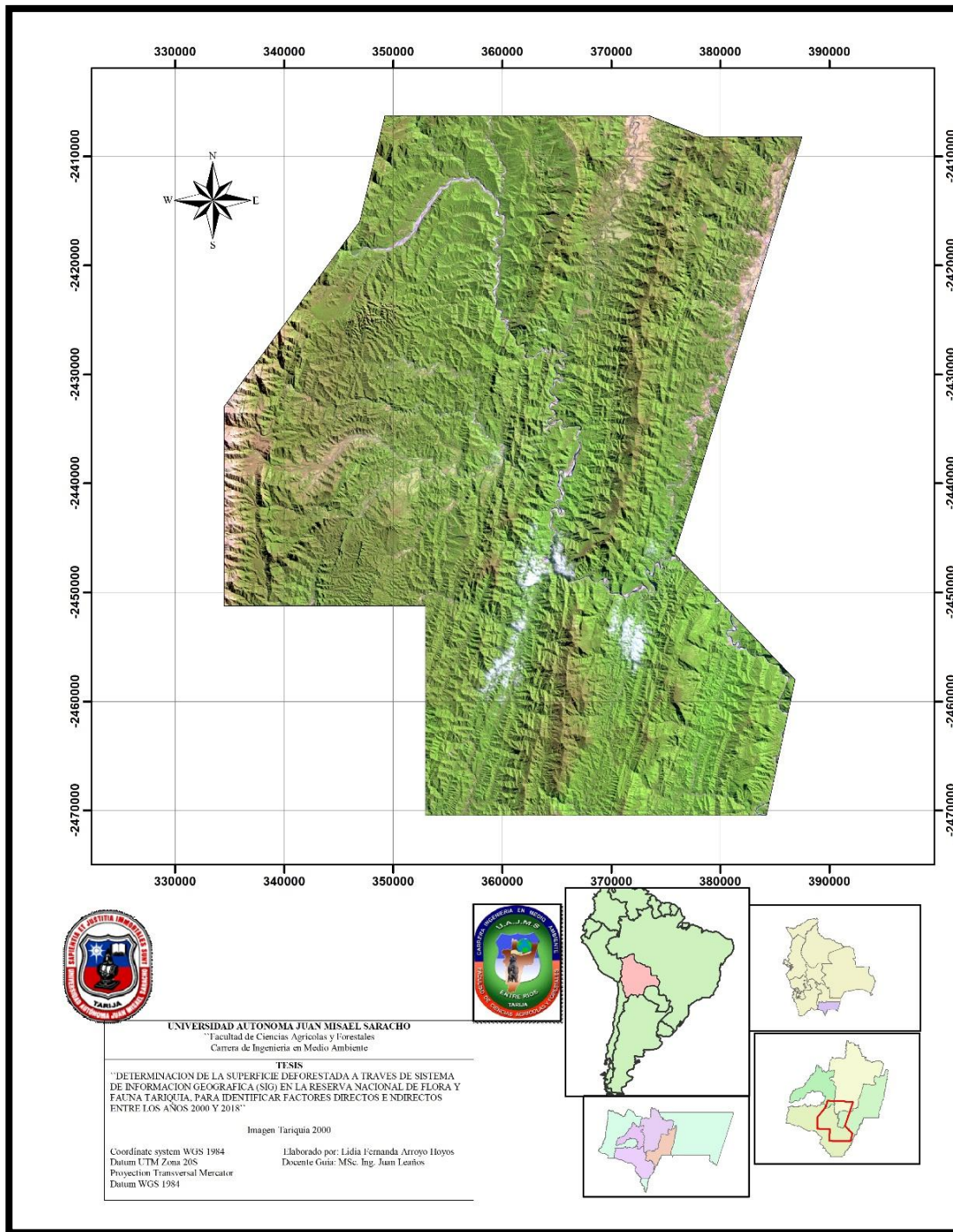
Para ver clip derecho en Subcuenca de Tariquia-open attribute table- Subcuenca-layers-properties-symbols-categorías-intermunicipales-Atd Alvalde –aceptar.

Subcuenca-layers-properties-, labels inter mun-aceptar.

Para ver el tamaño de hoja clip en file-page and print setup-carta, clip en el texto-properties clip en el mapa, rayos del mapa-clip derecho dentro del cuadro-properties-

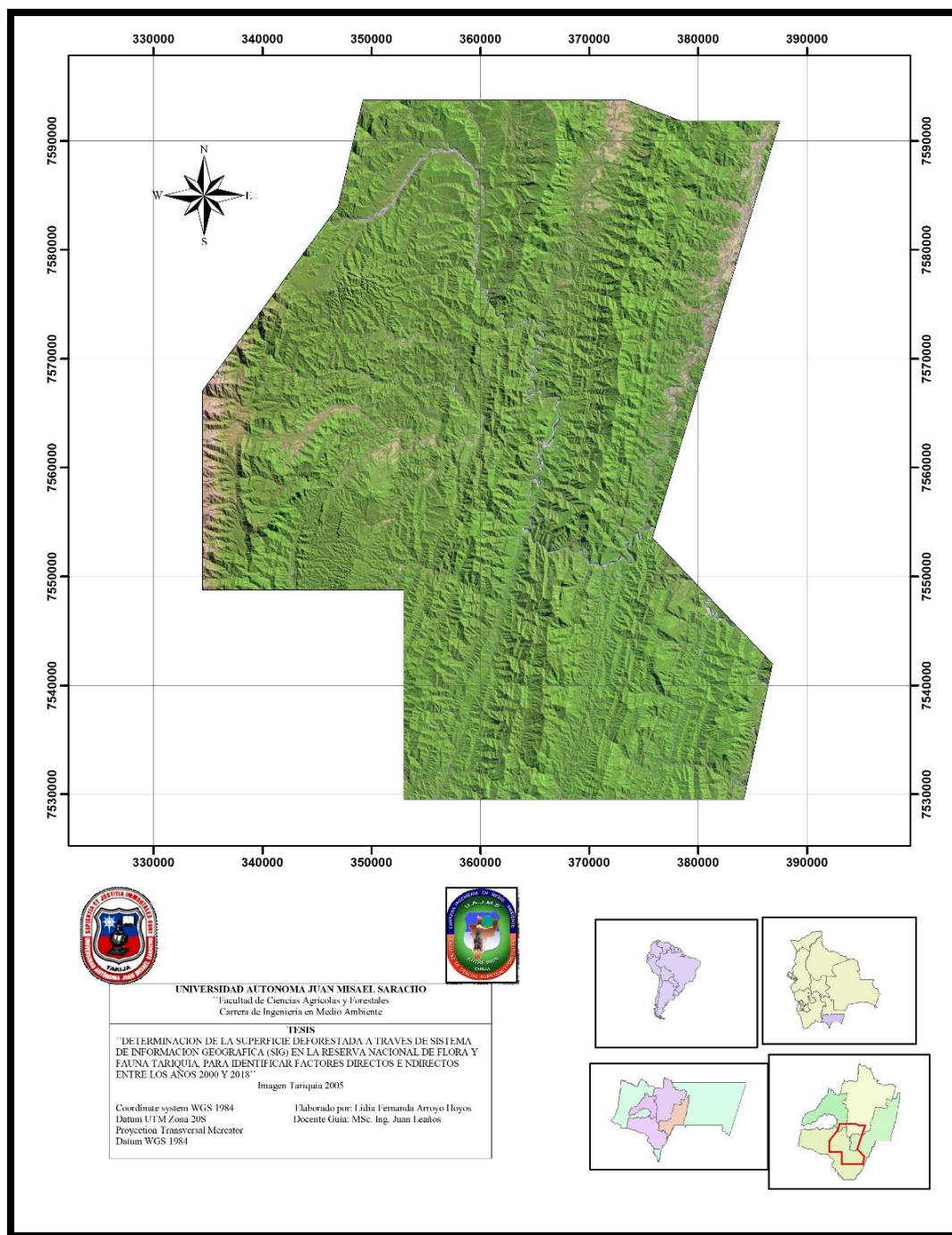
Grids-Niw Grid luego le damos clip en siguiente-frih- propietarios-number format-
onumber of significant digits-acceptar.

**MAPA N° 8.- IMAGEN SATELITAL DE LA RESERVA NACIONAL DE
FLORA Y FAUNA TARIQUÍA AÑO 2000**



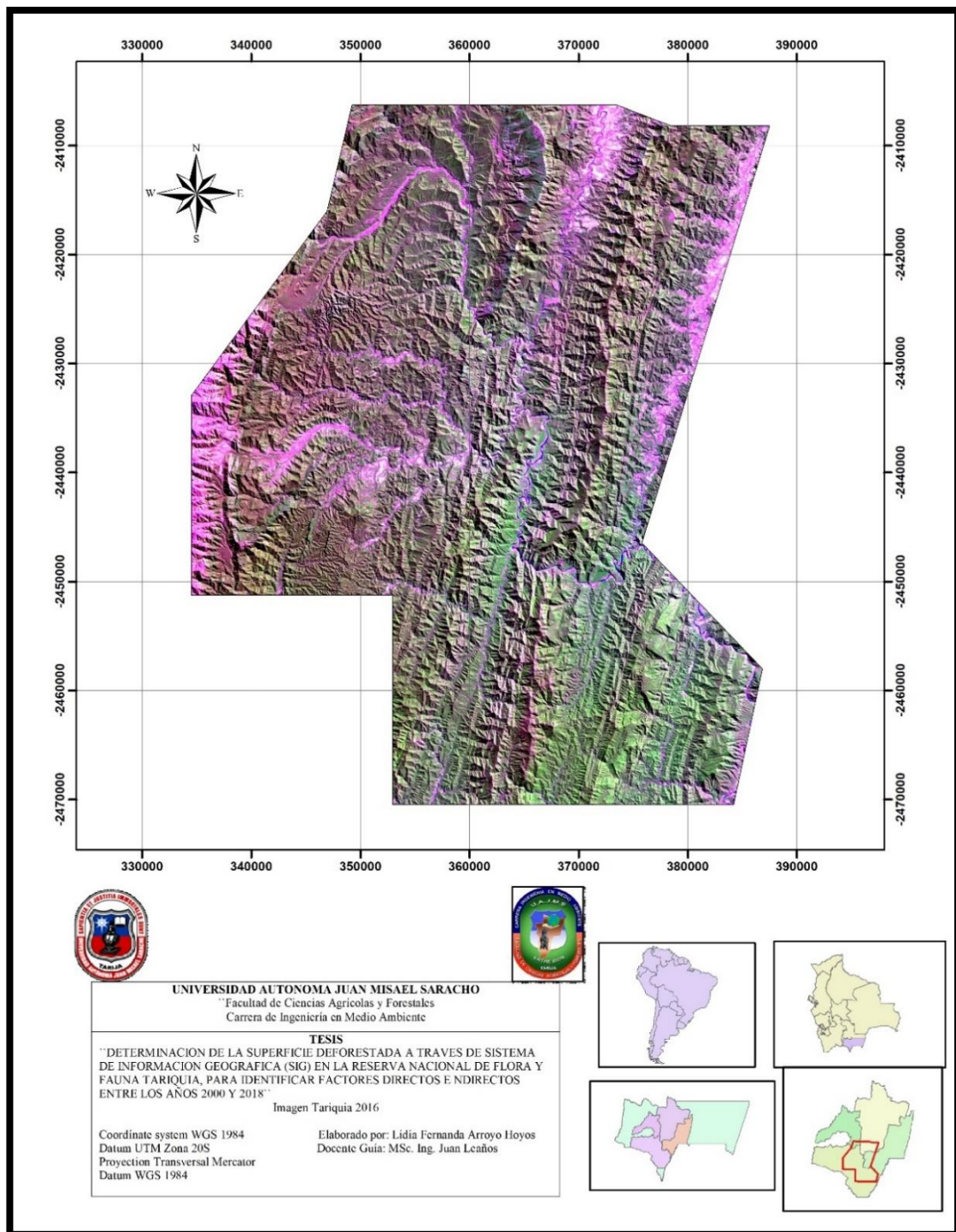
Fuente: Elaboración Propia.

MAPA N° 9.- IMAGEN SATELITAL DE LA RESERVA NACIONAL DE FLORA Y FAUNA TARIQUÍA AÑO 2005



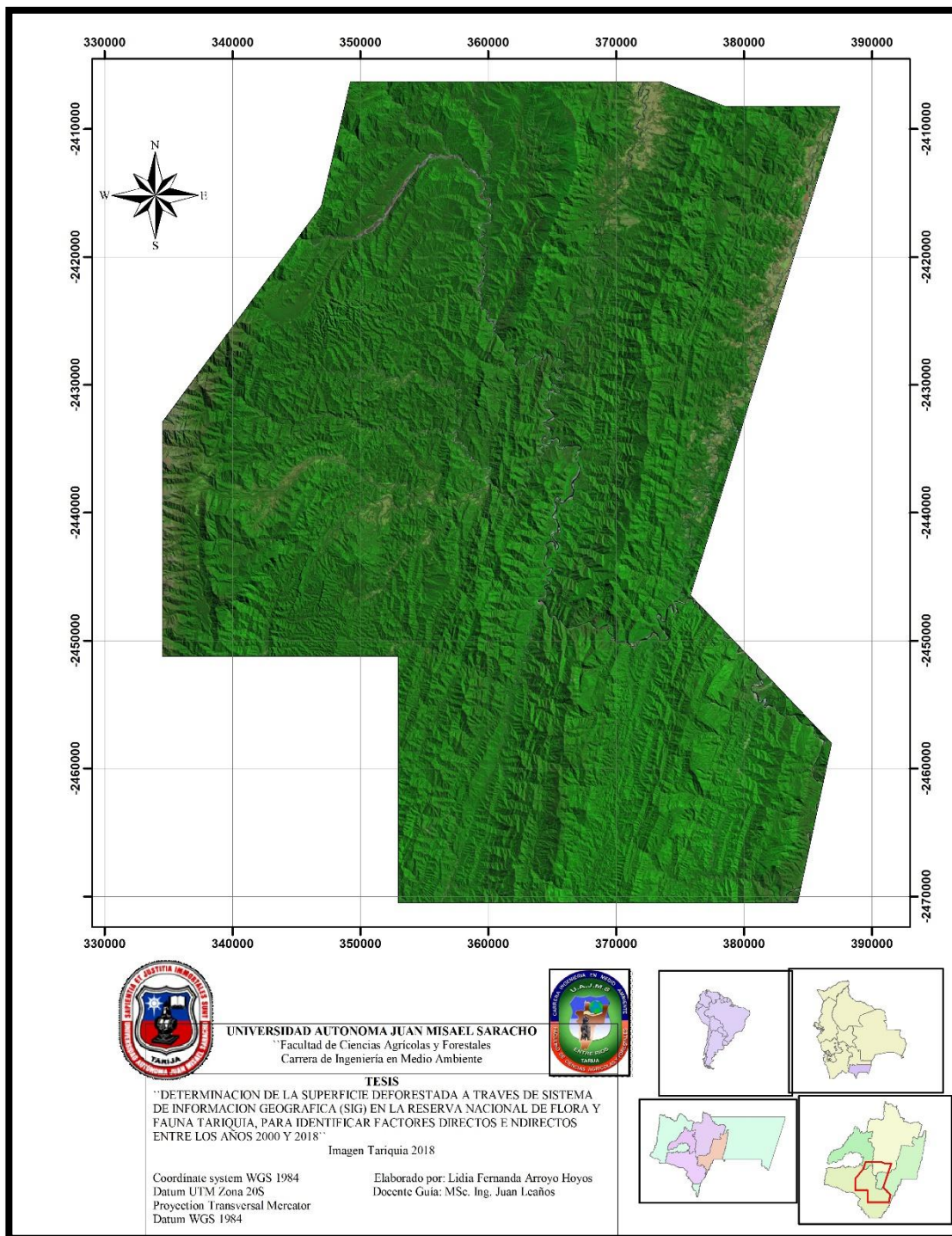
Fuente: Elaboración Propia.

MAPA N° 10.- IMAGEN SATELITAL DE LA RESERVA NACIONAL DE FLORA Y FAUNA TARIQUIÁ AÑO 2016



Fuente: Elaboración Propia.

MAPA N° 11.- IMAGEN SATELITAL DE LA RESERVA NACIONAL DE FLORA Y FAUNA TARIQUIA AÑO 2018.



Fuente: Elaboración Propia.

Para la verificación supervisada y para la identificación de factores directos e indirectos se tomó puntos al azar los cuales estuvieron ubicados en las comunidades de: Chiquiaca Norte, Chiquiaca Centro, Loma Alta, Salinas (los campos), Salinas (la misión), Salinas (lagunillas) y Pampa Grande.

Para el establecimiento de estos puntos de control se tomaron en cuenta las áreas antrópicas, primero en el análisis de las imágenes satelitales y luego en la verificación de campo insitu.

CUADRO N° 6.- COORDENADAS DE PUNTOS DE CONTROL Y VERIFICACIÓN EN LA RNFFT.

PUNTOS	POINT_X	POINT_Y	LUGAR
1	373052	7592768	SALINAS
2	372616	7588424	SALINAS
3	371178	7582788	SALINAS
4	385600	7587277	CHIQUIACÁ
5	384308	7580527	CHIQUIACÁ
6	382386	7576271	CHIQUIACÁ
7	352056	7560907	PADCAYA

Fuente: Elaboración Propia.

2.9. Tasas de cambios y deforestación

Se utilizó el programa ArcGis 10.6.1 para realizar la sobreposición de los datos y cuantificar los cambios de cobertura de suelo y detectar las áreas deforestadas.

Por otro lado, se aplicó la fórmula matemática para calcular la tasa anual de cambio de bosques, esta ecuación corresponde a la utilizada por la FAO (1996).

La fórmula utilizada para calcular la tasa anual de cambio fue la siguiente:

$$S = \left(\frac{S_2}{S_1}\right)^{1/n} - 1$$

S = Tasa anual de cambio.

S_1 = Superficie en la fecha 1

S_2 = Superficie de la fecha 2

N = Número de años entre las dos fechas.

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. RESULTADOS

3.1.1. Mapas de Cobertura y Usos del Suelo (CUS)

El patrón de distribución espacial de CUS de la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía para los años de 2000, 2005, 2016 y 2018 se muestran en los mapas 7, 8, 9 y 10, respectivamente. De las seis clases definidas se detecta la prevalencia de coberturas boscosas, sin embargo, estas disminuyeron gradualmente a medida que se dio la expansión de lo antrópico. Dinámica similar se detecta visualmente para las zonas rurales. Por su lado, el Pajonal Altoandino y cuerpos de agua se mantienen relativamente similares en todos los años de análisis.

3.1.2. Tasas de cambios y deforestación

En este estudio se puede inferir que las tasas estimadas para la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía, en el primer período (P1, 2000–2005) la superficie deforestada aumento de 6460,2 hectáreas (ha) en 2000 a 6706,5ha en 2005, a una tasa de cambio de 7,51% anual. Para el segundo período (P2, 2005 – 2016) se aumentó de 6706,5ha en 2005 a 7289,5ha en el 2016, con una tasa de deforestación de 7,61% al año. En el último período (P3, 2016 – 2018) se aumentó de 7289,5ha en el 2016 a 7385,8ha en el 2018, la tasa de deforestación para este período se redujo a 6,58 % al año. La tasa de deforestación promedio de 2000 a 2018 fue de 0,01% anual, lo que representa una pérdida de 51,42 ha de bosque al año, o una reducción total de 925,6 ha en los 18años.

**CUADRO N° 7.- ESTADÍSTICAS GENERALES DE LA DINÁMICA DE CAMBIO EN EL PERIODO
COMPLETO 2000-2005-2016-2018.**

TIPOS DE COBERTURA	AÑO 2000	%	AÑO 2005	%	AÑO 2016	%	AÑO 2018	%	CAMBIO 2000-2005	CAMBIO 2005-2016	CAMBIO 2016-2018	TASA DE CAMBIO 2000-2005 % AÑOS	TASA DE CAMBIO 2005-2016 % AÑOS	TASA DE CAMBIO 2016-2018 % AÑOS
CURSOS DE AGUA	7792,5	3,16	4076	1,65	4128,4	1,67	4481,5	1,81	-3716,5	52,4	353,1	-0,12	1,16	0,04
BOSQUE HUMEDO	164350,3	66,56	169302,4	68,56	207489,8	84,03	203828,9	82,55	4952,1	38187,4	-3660,9	5,95	0,02	-8,86
ANTROPICO	6460,2	2,62	6706,5	2,72	7289,5	2,95	7385,8	2,99	246,3	583	96,3	7,51	7,61	6,58
BOSQUE SECO	50949	20,63	45818,4	18,56	5465,3	2,21	5843,4	2,37	-5130,6	-40353,1	378,1	-0,02	-0,18	0,03
BOSQUE SUBHUMEDO	15570,5	6,31	16466,2	6,67	19606,5	7,94	22740,7	9,21	895,7	3140,3	3134,2	0,01	0,02	0,08
PAJONAL ALTOANDINO	1806,8	0,73	4559,8	1,85	2940	1,19	2639	1,07	2753	-1619,8	-301	0,2	-0,04	-0,05
Σ:TOTAL	246929,3		246929,3		246919,5		246919,3							

Fuente: Elaboración Propia.

A través del análisis del cuadro n° 7 se estableció que la transformación de bosques fue hacia un proceso de expansión de lo Antrópico (2,62 % y 2,72 % para el P1 y P2,), (2,95 % y 2,99 % para el P3 y P4 respectivamente).

Los bosques de la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía son coberturas que entran de manera intensiva en la dinámica total del cambio, lo que significa que se encuentran en un proceso de perturbacion y deforestación.

Para realizar el corte de los mapas de la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía lo primero que hacemos es ejecutar nuestro ArcMap 10.6 una vez ejecutado direccionamos la carpeta en mi caso llamada (SIG), le damos clip en Geoprocessing-environmet-wortspace clip en la carpeta (SIG), agregamos las bases de datos que vamos a utilizar, en mi caso se utilizó Bolivia, Suramérica, departamento (Tarija), Municipios y por último Tariquía, y le damos agregar.

para colocar las coordenadas lo primero que hacemos es hacer clip en layers-propietrs-UTM. Clip en áreas blanca- Data Frame-propietrs-coordinate sistema- projected coordinate sistema- UTM-WGS1984-southern hemis-WGS 1894 UTM zone 20 y aceptar.

Para recortar le damos clip en Geoproceting-clip-1°-2° y okey.

Para ver clip derecho en Subcuenca de Tariquia-open attribute table- Subcuenca-layers propietarios-simbolos-categoria-intermun-Atd Alvalve –aceptar.

Subcuenca-layers propietarios-, labels inter mun-aceptar.

Para ver el tamaño de hoja clip en file-page and print setup-carta, clip en el texto-propietrs clip en el mapa, rayos del mapa-clip derecho dentro del cuadro propietarios-Grids-Niw Grid luego le damos clip en siguiente-frih- propietarios-number format-onumber of significant digits-aceptar.

Para la leyenda hacemos clip en insert-clip en legend y aceptar.

Luego me voy a selection hago clip entro a la carpeta de Landsat 31/07/2000 selecciono todo y hago clip en yes, luego entro a Layers y empiezo a eliminar luego le doy clip en Artorboc, luego me voy a windons hago clip en –deshabilitar Landsat en el recuadrado \surd , luego clip en L5_2000:TIF, clip en DRA \surd , clip en std-dev, clip en bilinear interpolation. Luego de colocar los puntos hago clip derecho en PUN_2000.

PARA CORTAR

-Artorboc.

-Spatial analys tolos-extraction.

-Extract by mask.

-Aceptar.

PARA LA ESCALA

-Clip derecho.

-Propieters.

-Grids.

-New grid.

-Measured grid mapid.

-Siguiete.

-Siguiete.

-Finie.

-Propieters.

-Labels.

-Aditional propieters.

-IMATARIQ_2000.

PARA CORTAR

-Extraction.

-Puntos.

-Artorbools.

-Espatial analy tolos.

-Multivariate.

-Iso cluster.

-Nuemero de clases 6.

CONVERTIR RASTER EN VECTOR PARA DETERMINAR LA SUPERFICIE DE CADA CLASE.

-Clip en imagen.

-Arturbools.

-Conversion tolos.

-From ráster.

-Raster to polygun.

-Ima_vector.

-Clip derecho en ima_vector.

-Open atribute table.

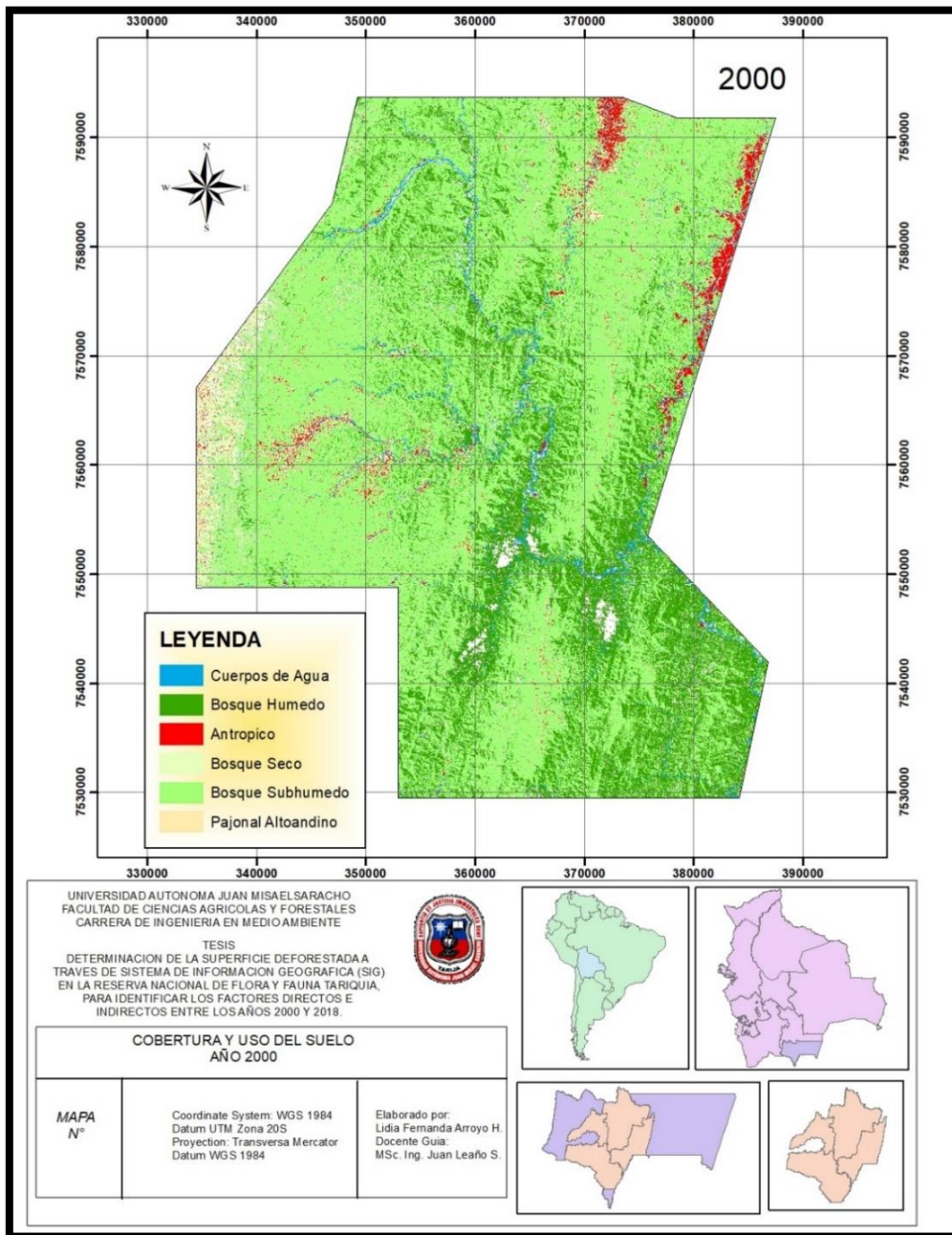
-Clip en adfiel.

-Área clip derecho.

-Calculate geometry.

Aceptamos y nos da el valor de cada área y haci sucesivamente se realiza para los tres siguientes mapas.

MAPA N° 12.- DEFORESTACIÓN AÑO 2000



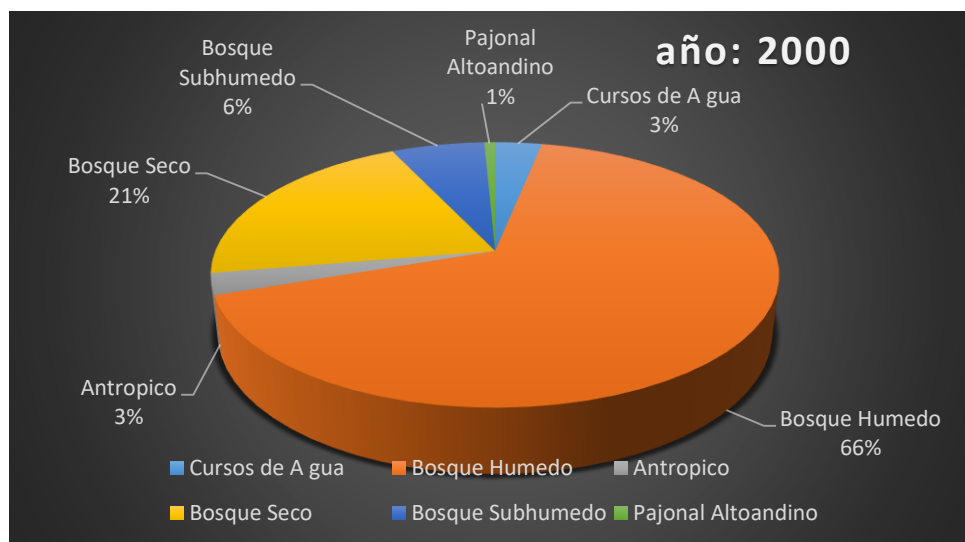
Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 8.- SUPERFICIE DE CATEGORÍAS, 2000.

AÑO: 2000		
N:	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE
1	Cursos de Agua.	7792,5
2	Bosque Húmedo.	15570,5
3	Antrópico.	6460,2
4	Bosque Seco.	5094,9
5	Bosque Subhúmedo.	164350,3
6	Pajonal Altoandino.	1806,8

Fuente: Elaboración Propia.

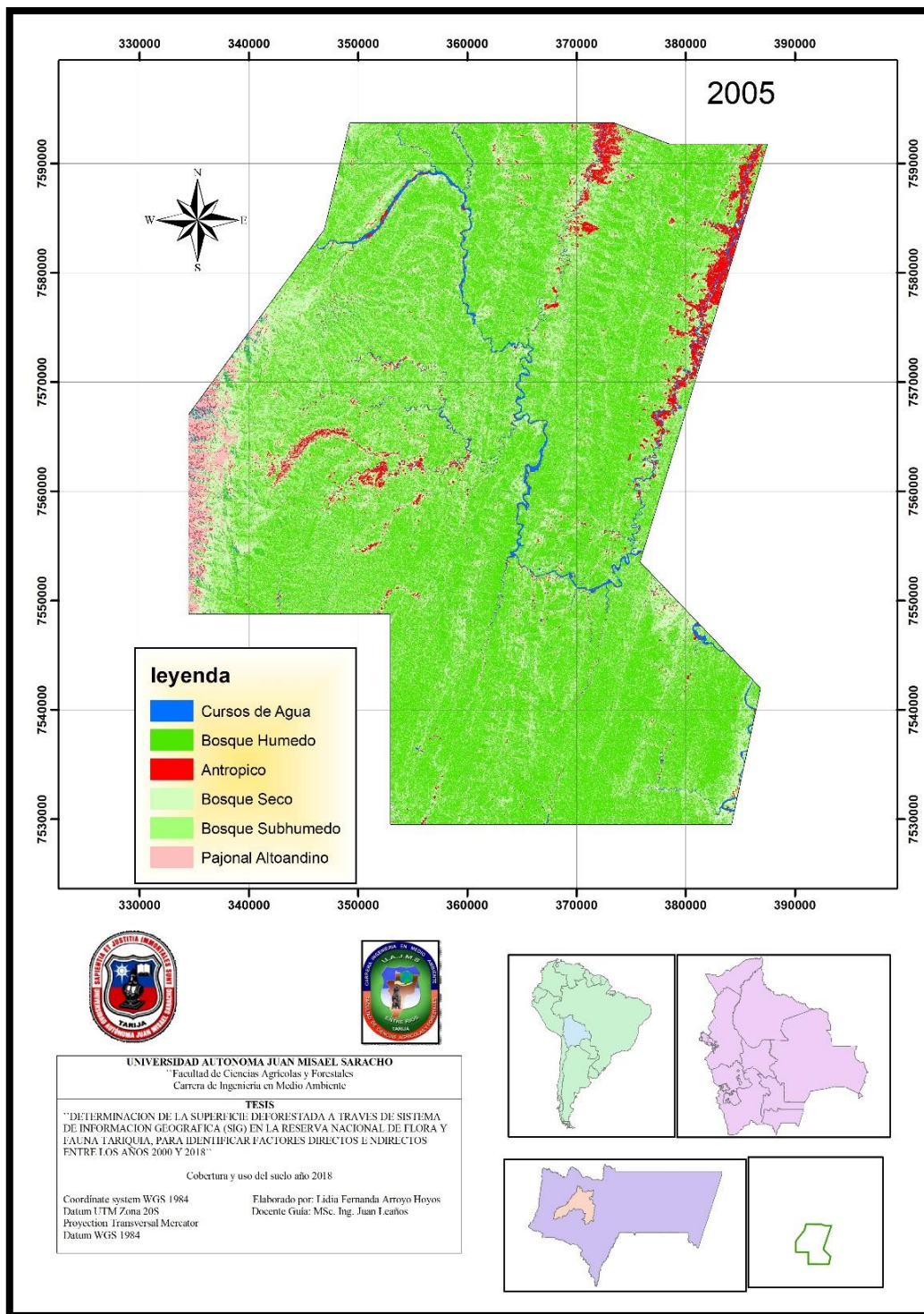
GRÁFICA N° 1.- MUESTRA LOS PORCENTAJES DE DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL DE CADA UNA DE LAS CATEGORÍAS DENTRO DE LA RNFFT.



FUENTE: Elaboración Propia.

de acuerdo al cuadro N.º 8 y a la gráfica N°1 se puede verificar que para el año 2000 el bosque húmedo es el que tiene mayor superficie con 164350,3 hectáreas que representa el 66% del total de la superficie. El área antrópica cuenta con una superficie de 6460,2 hectáreas que representa el 3% del total de la superficie.

MAPA N° 13.- DEFORESTACIÓN AÑO 2005.



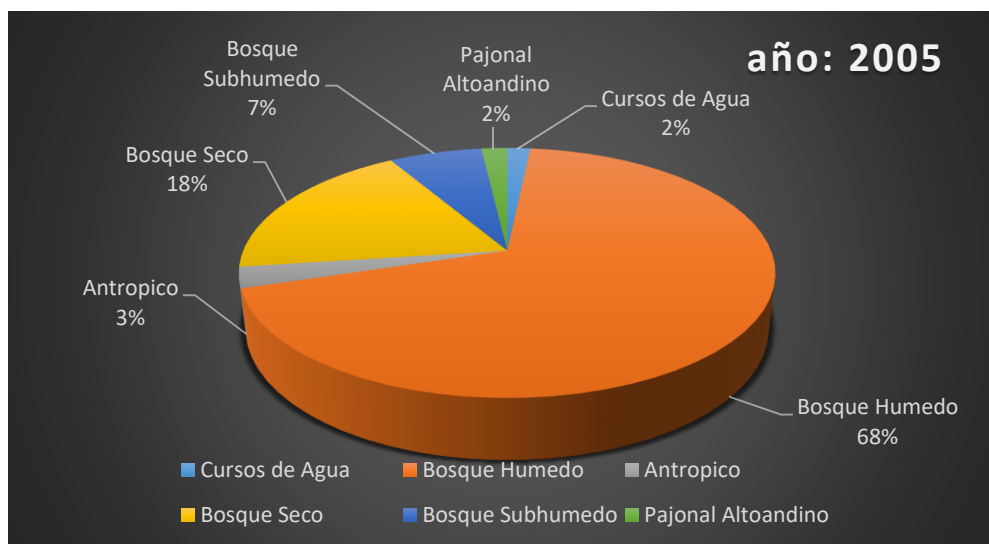
Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 9.- SUPERFICIE DE CATEGORÍAS, 2005.

AÑO:2005		
N:	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE
1	Cursos de Agua.	4076
2	Bosque Húmedo.	169302,4
3	Antrópico.	6706,5
4	Bosque Seco.	45818,4
5	Bosque Subhúmedo.	16466,2
6	Pajonal Altoandino.	4559,8

Fuente: Elaboración Propia.

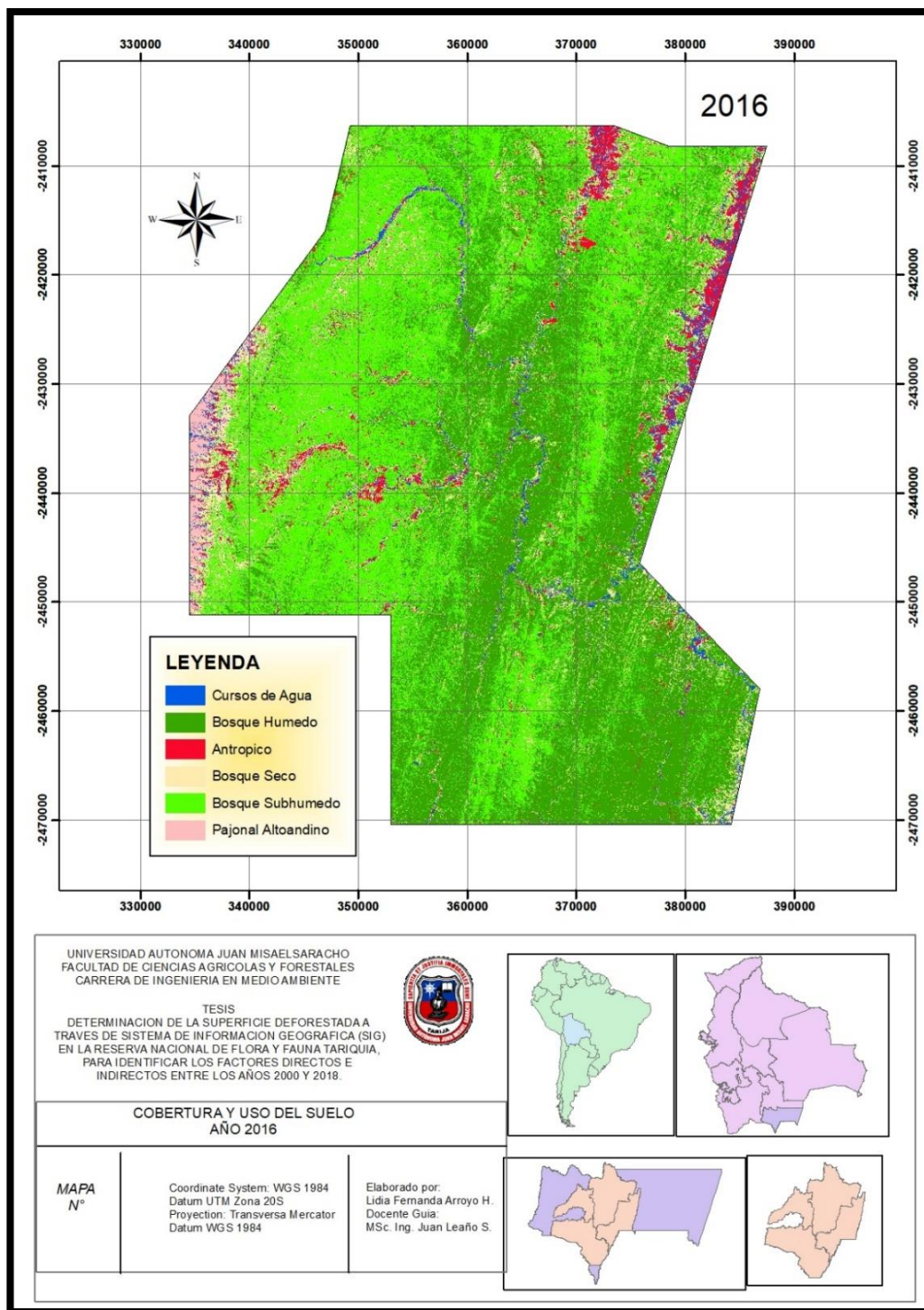
GRÁFICA N° 2.- MUESTRA LOS PORCENTAJES DE DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL DE CADA UNA DE LAS CATEGORÍAS DENTRO DE LA RNFFT.



Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo al cuadro N.º 9 y a la gráfica N°2 se puede verificar que para el año 2005 el bosque húmedo es el que tiene mayor superficie con 169302,4 hectáreas que representa el 68% del total de la superficie. El área antrópica cuenta con una superficie de 6706,5 hectáreas que representa el 3% del total de la superficie.

MAPA N° 14.- DEFORESTACIÓN AÑO 2016.



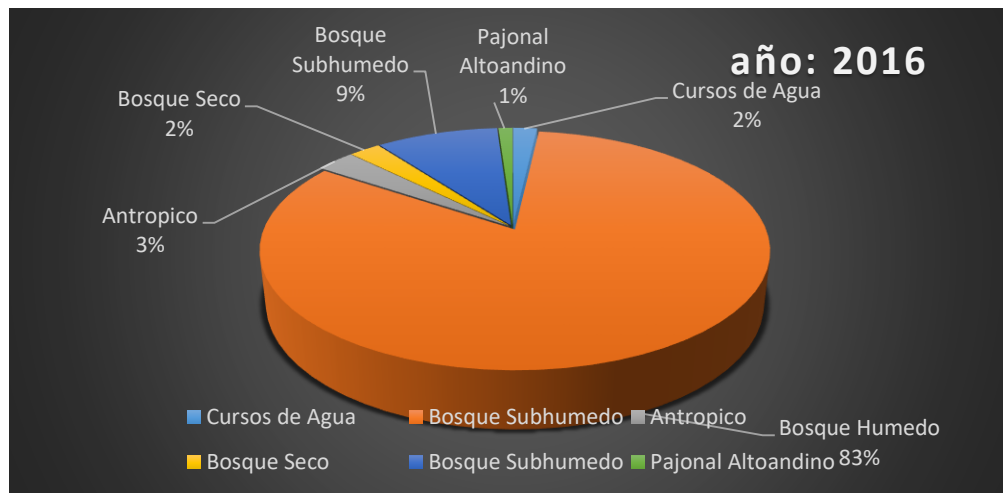
Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 10.- SUPERFICIE DE CATEGORÍAS, 2016.

AÑO: 2016		
N:	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE
1	Cursos de Agua.	4128,4
2	Bosque Húmedo.	207489,8
3	Antrópico.	7289,5
4	Bosque Seco.	5465,3
5	Bosque Subhúmedo.	19606,5
6	Pajonal Altoandino.	2940

Fuente: Elaboración Propia.

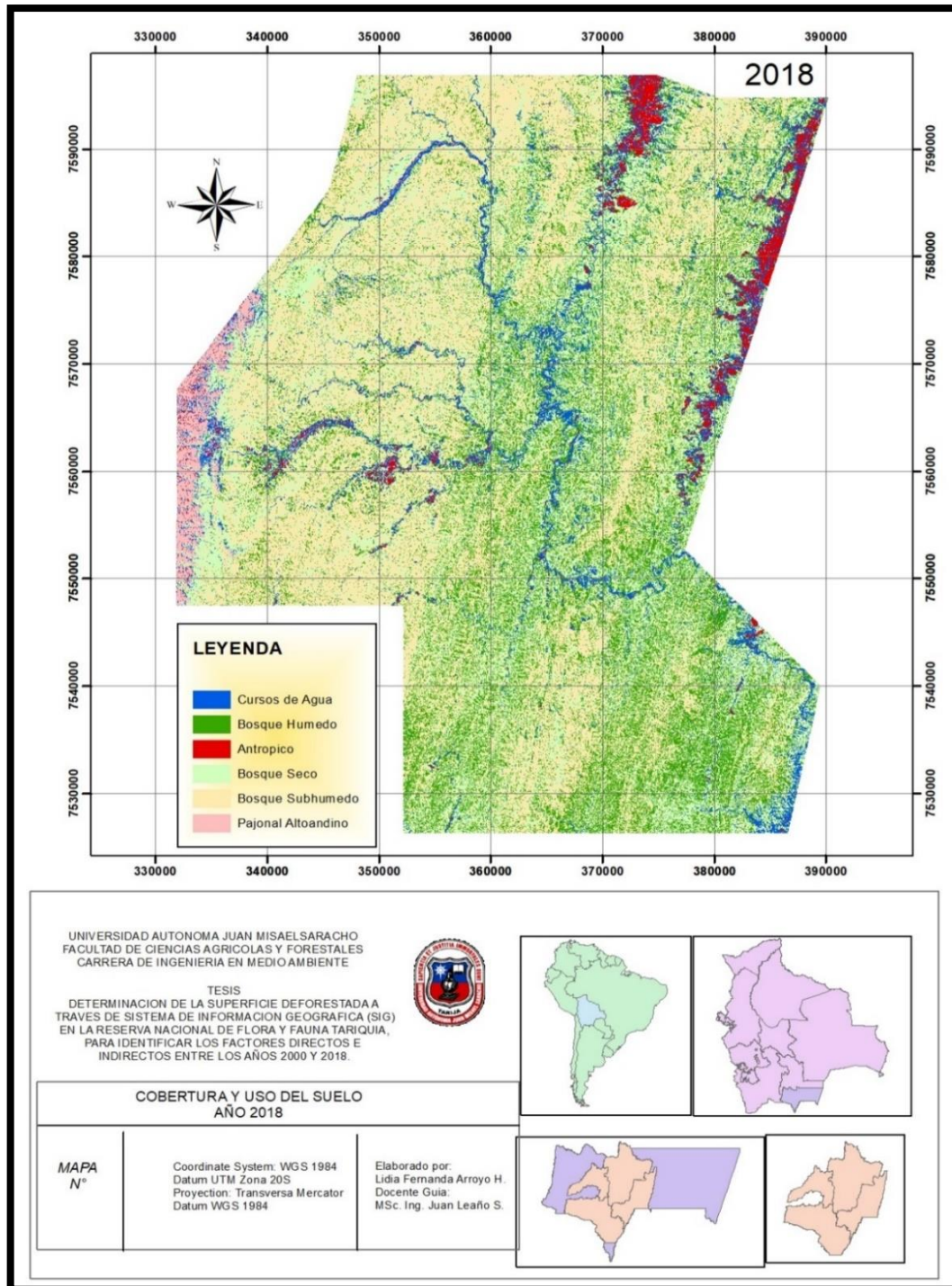
GRÁFICA N° 3.- MUESTRA LOS PORCENTAJES DE DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL DE CADA UNA DE LAS CATEGORÍAS DENTRO DE LA RNFFT.



Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo al cuadro N.º 10 y a la gráfica N°3 se puede verificar que para el año 2016 el bosque húmedo es el que tiene mayor superficie con 207489,8 hectáreas que representa el 83% del total de la superficie. El área antrópica cuenta con una superficie de 7289,5 hectáreas que representa el 3% del total de la superficie.

MAPA N° 15.- DEFORESTACIÓN AÑO 2018.



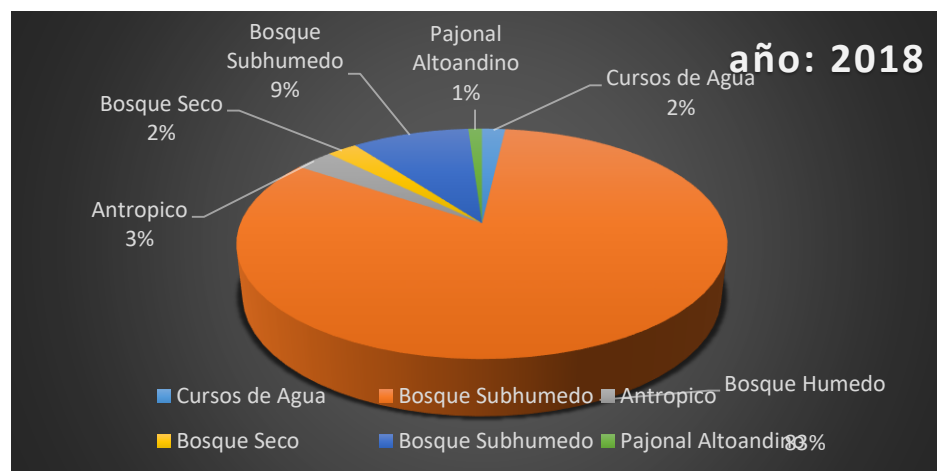
Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 11.- SUPERFICIE DE CATEGORÍAS, 2018.

AÑO: 2018		
N:	DESCRIPCIÓN	SUPERFICIE
1	Cursos de Agua.	4481,5
2	Bosque Húmedo.	203828,9
3	Antrópico.	7385,8
4	Bosque Seco.	5843,4
5	Bosque Subhúmedo.	22740,7
6	Pajonal Altoandino.	2639

Fuente: Elaboración Propia.

GRÁFICA N° 4.- MUESTRA LOS PORCENTAJES DE DISTRIBUCIÓN SUPERFICIAL DE CADA UNA DE LAS CATEGORÍAS DENTRO DE LA RNFFT.



Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo al cuadro N° 11 y a la gráfica N°4 se puede verificar que para el año 2018 el bosque húmedo es el que tiene mayor superficie con 207489,8 hectáreas que representa el 83% del total de la superficie. El área antrópica cuenta con una superficie de 7385,8 hectáreas que representa el 3% del total de la superficie.

En los siguientes cuadros y gráficas se muestra la tasa de cambio en porcentajes de cada categoría de los años: 2000-2005, 2005-2016, 2016-2018.

En el cuadro N° 12 muestra los porcentajes de la distribución superficial de cada una de las coberturas en la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquí.

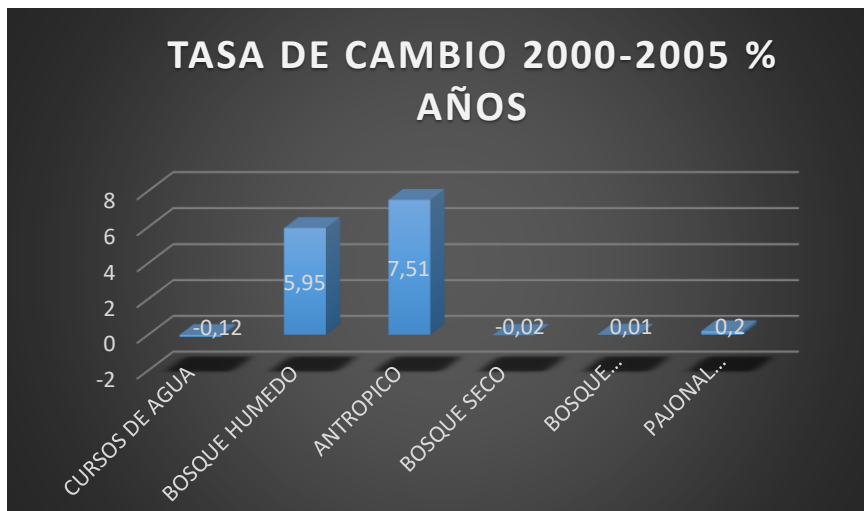
Tomando en cuenta el tema Antrópico haciendo un total de 7,51% en los años 2000-2005.

**CUADRO N° 12.- TASA DE CAMBIO EN PORCENTAJE DE CATEGORÍAS
DE LOS AÑOS 2000-2005.**

TIPOS DE COBERTURA	TASA DE CAMBIO 2000-2005 % AÑOS
CURSOS DE AGUA	-0,12
BOSQUE HÚMEDO	5,95
ANTRÓPICO	7,51
BOSQUE SECO	-0,02
BOSQUE SUBHÚMEDO	0,01
PAJONAL ALTOANDINO	0,2

Fuente: Elaboración Propia.

GRÁFICA N° 5.- PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE LOS AÑOS 2000-2005.



Fuente: Elaboración Propia.

En la gráfica N° 5 se presentan datos de cada tipo de cobertura, superficie y porcentaje.

**CUADRO N° 13.- TASA DE CAMBIO EN PORCENTAJE DE CATEGORÍAS
DE LOS AÑO 2005-2016.**

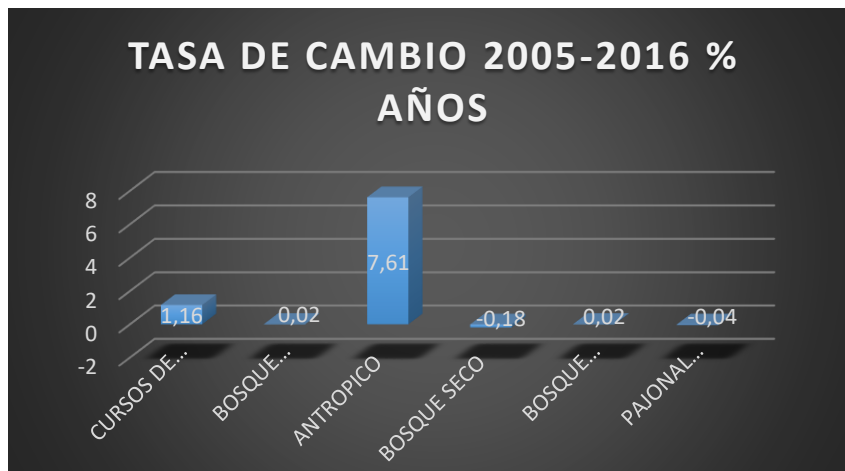
TIPOS DE COBERTURA	TASA DE CAMBIO 2005-2016 % AÑOS
CURSOS DE AGUA	1,16
BOSQUE HÚMEDO	0,02
ANTRÓPICO	7,61
BOSQUE SECO	-0,18
BOSQUE SUBHÚMEDO	0,02
PAJONAL ALTOANDINO	-0,04

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro N° 13 muestra los porcentajes de la distribución superficial de cada una de las coberturas en la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía.

Tomando en cuenta el tema Antropico haciendo un total de 7,61 % en los años 2005-2016.

GRÁFICA N° 6.- PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE LOS AÑOS 2005-2016.



Fuente: Elaboración Propia.

En la gráfica N° 6 se presentan datos de cada tipo de cobertura, superficie y porcentaje.

CUADRO N° 14.- TASA DE CAMBIO EN PORCENTAJE DE CATEGORÍAS DE LOS AÑOS 2016-2018.

TIPOS DE COBERTURA	TASA DE CAMBIO 2016-2018 % AÑOS
CURSOS DE AGUA	0,04
BOSQUE HÚMEDO	-8,86
ANTRÓPICO	6,58

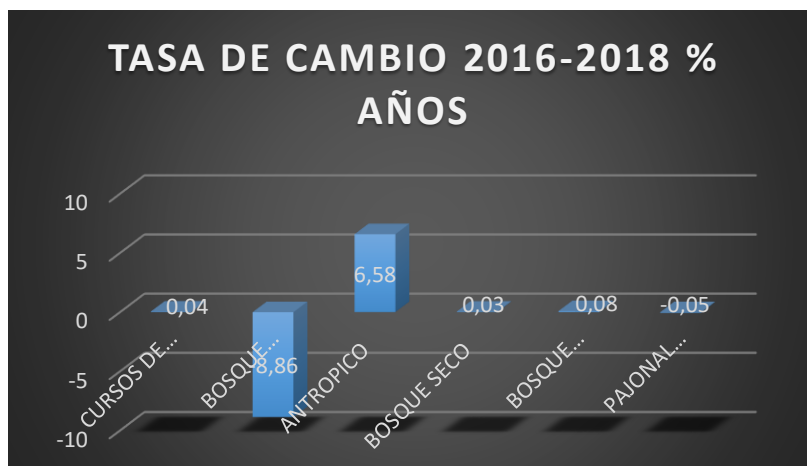
BOSQUE SECO	0,03
BOSQUE SUBHÚMEDO	0,08
PAJONAL ALTOANDINO	-0,05

Fuente: Elaboración Propia.

En el cuadro N° 14 muestra los porcentajes de la distribución superficial de cada una de las coberturas en la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía.

Tomando en cuenta el tema Antrópico haciendo un total de 6,58 % en los años 2016-2018.

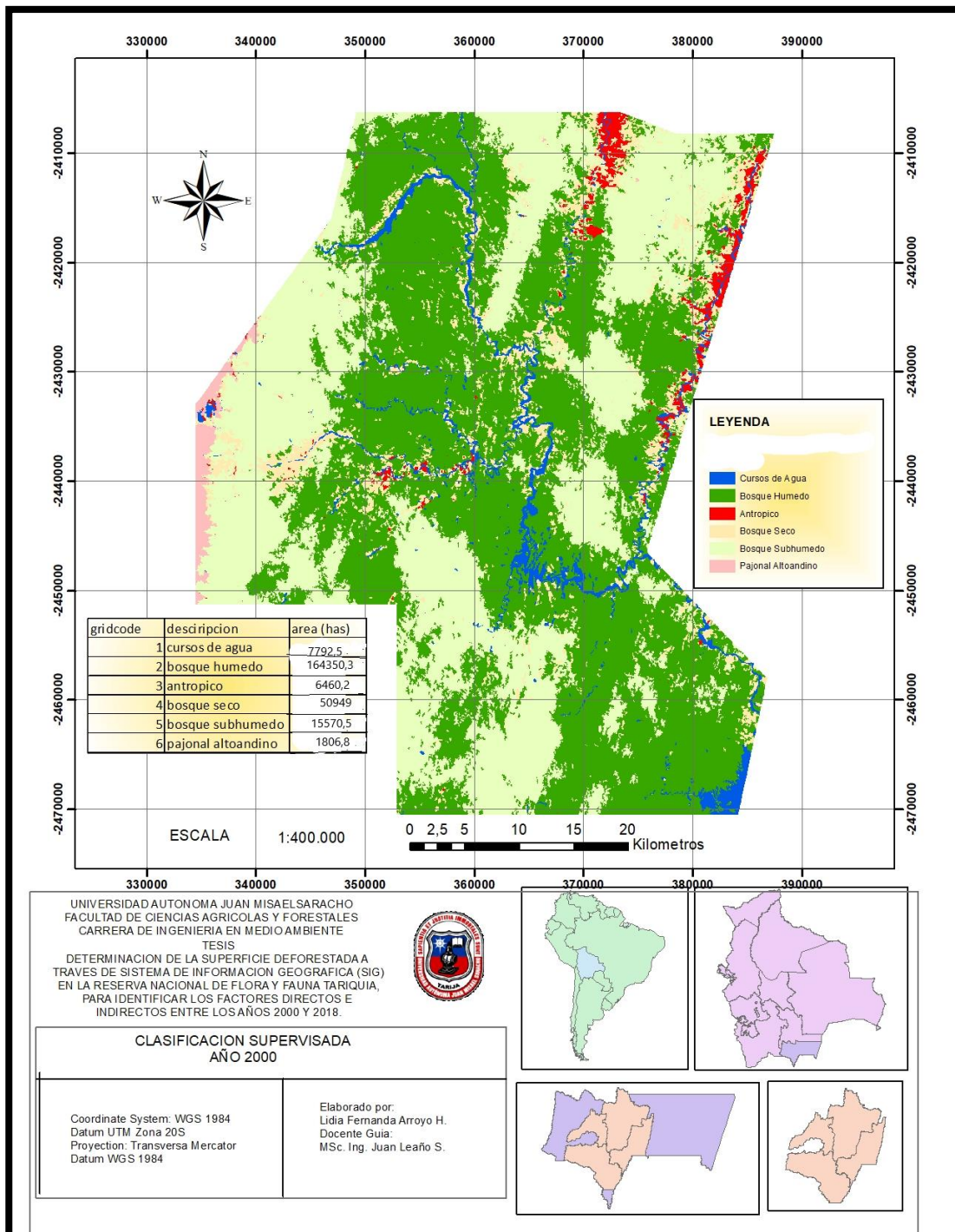
GRÁFICA N° 7.- PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE LOS AÑOS 2016-2018.



Fuente: Elaboración Propia.

En la gráfica N° 7 se presentan datos de cada tipo de cobertura, superficie y porcentaje.

MAPA N° 16.- SUPERFICIE DEFORESTADA AÑO 2000



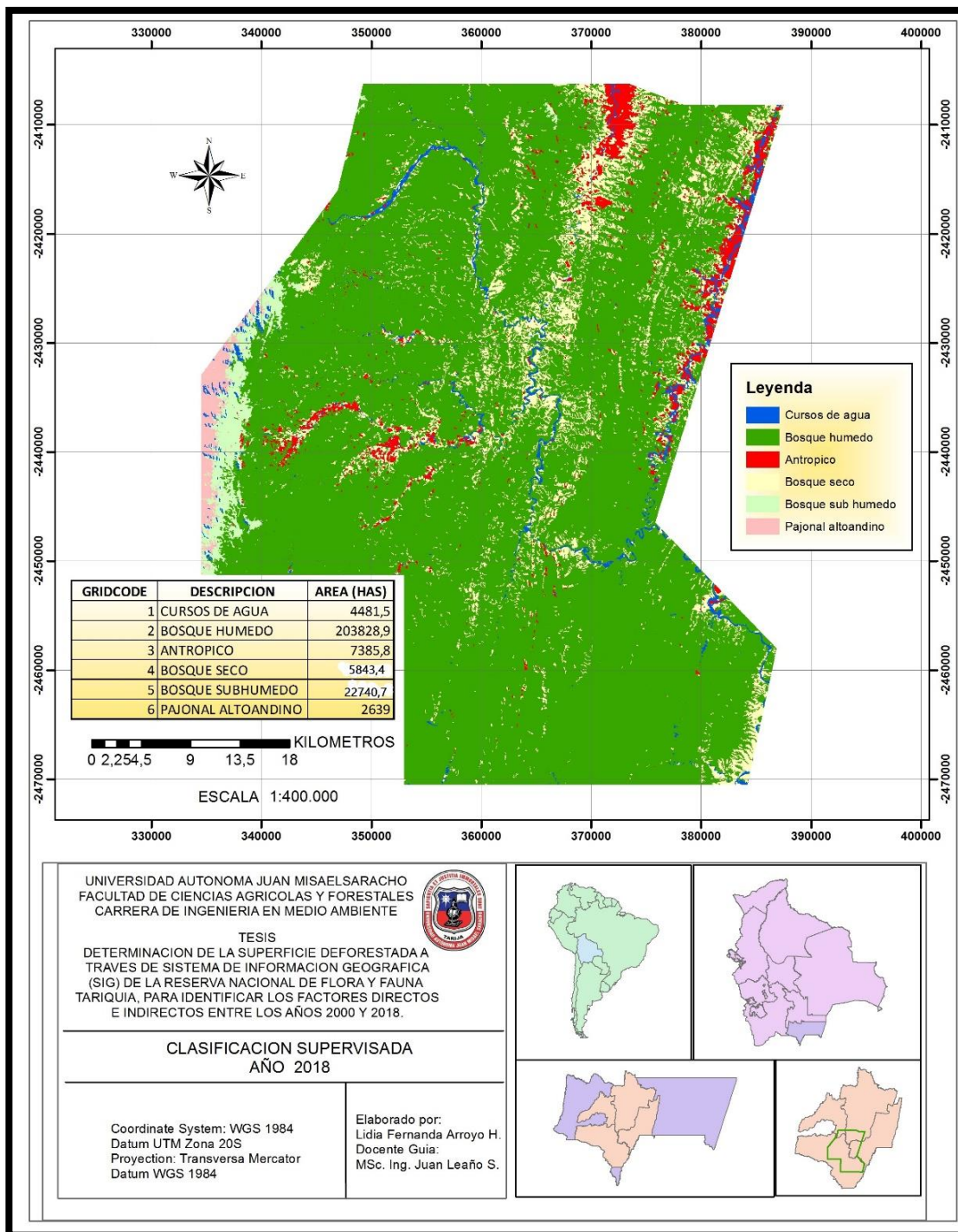
Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 15.

grid code	Descripción	área (has)
1	Cursos de agua	7792,5
2	Bosque Húmedo	164350,3
3	Antrópico	6460,2
4	Bosque Seco	50949
5	Bosque Subhúmedo	15570,5
6	Pajonal Altoandino	1806,8

Fuente: Elaboración Propia.

MAPA N° 17.- SUPERFICIE DEFORESTADA AÑO 2018



Fuente: Elaboración Propia.

CUADRO N° 16

Gridcode	Descripción	área (has)
1	Cursos de agua	4481,5
2	Bosque Húmedo	203828,9
3	Antrópico	7385,8
4	Bosque Seco	5843,4
5	Bosque Subhúmedo	22740,7
6	Pajonal Altoandino	2639

Fuente: Elaboración Propia.

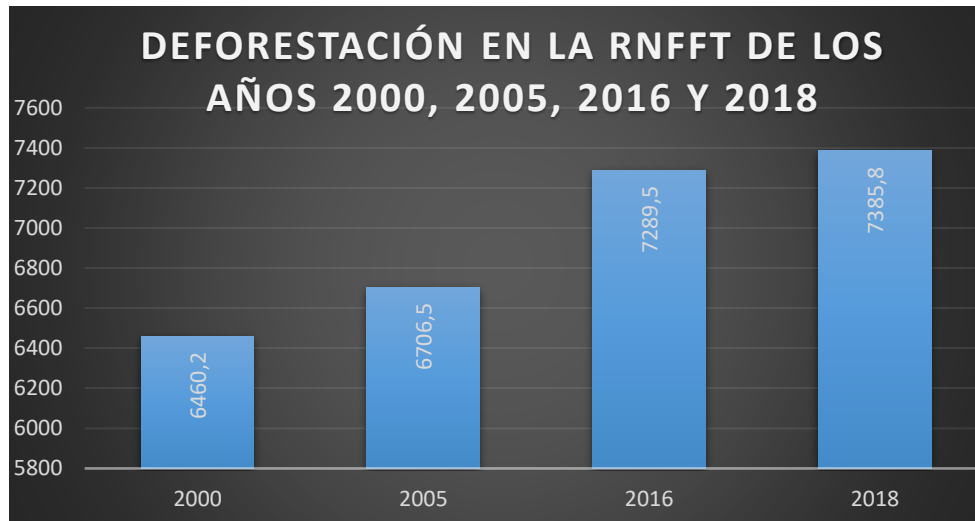
De acuerdo al mapa N° 16 y 17 y el cuadro N° 15 y 16 muestra la superficie en hectáreas del año 2000 y el año 2018 de cada una de los tipos de cobertura en la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía del Departamento de Tarija.

**CUADRO N° 17.- CUADRO DE LA SUPERFICIE DEFORESTADA EN LOS
AÑOS 2000 AL 2018.**

AÑO	SUPERFICIE
2000	6460,2
2005	6706,5
2016	7289,5
2018	7385,8

Fuente: Elaboración Propia.

**GRÁFICA N° 8.- SUPERFICIE DEFORESTADA EN LOS CUATRO AÑOS
DENTRO DE LA RNFFT.**



Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo al cuadro n°17 y a la gráfica n°8 se puede identificar el aumento de la deforestación en el año 2000 la superficie es de 6460,2 hectáreas, para el año 2005 la superficie es de 6706,5 hectáreas, para el año 2016 la superficie es de 7289,5 hectáreas y para el año 2018 la superficie deforestada es de 7385,8 hectáreas.

**CUADRO N° 18.- ESTADÍSTICAS GENERALES DE LA DINÁMICA DE CAMBIO EN EL PERIODO
COMPLETO 2000-2018**

TIPOS DE COBERTURA	AÑO 2000	%	AÑO 2005	%	AÑO 2016	%	AÑO 2018	%	CAMBIO 2000-2018	CAMBIO 2000-2018 %	TASA DE CAMBIOS % AÑOS
CURSOS DE AGUA	7792,5	3,16	4076	1,65	4128,4	1,67	4481,5	1,81	-3311	-1,35	-0,03
BOSQUE HUMEDO	164350,3	66,56	169302,4	68,56	207489,8	84,03	203828,9	82,55	39478,6	15,99	0,01
ANTROPICO	6460,2	2,62	6706,5	2,72	7289,5	2,95	7385,8	2,99	925,6	0,37	0,01
BOSQUE SECO	50949	20,63	45818,4	18,56	5465,3	2,21	5843,4	2,37	-45105,6	-18,26	-0,11
BOSQUE SUBHUMEDO	15570,5	6,31	16466,2	6,67	19606,5	7,94	22740,7	9,21	7170,2	2,9	0,02
PAJONAL ALTOANDINO	1806,8	0,73	4559,8	1,85	2940	1,19	2639	1,07	832,2	0,34	0,02
Σ:TOTAL	246929,3		246929,3		246919,5		246919,3				

Fuente: Elaboración Propia.

Como se indica en el cuadro N° 18 las áreas mapeadas de mayor superficie pertenecen a la clase “bosque Húmedo” y si comparamos en el tema Antrópico entre 2000 y 2005 aumento 6460,2 has en el año 2000 a 6706,5 has hasta el año 2005, en el año 2016 7289,5 has y para 2018 7385,8 has.

En síntesis, la pérdida de la cobertura boscosa ha sido de 925, 3 has en 18 años.

La fórmula utilizada para calcular la tasa anual de cambio fue la siguiente según la FAO (1996).

$$S = \left(\frac{S_2}{S_1}\right)^{1/n} - 1$$

S = Tasa anual de cambio.

S_1 = Superficie en la fecha 1

S_2 = Superficie de la fecha 2.

N = Número de años entre las dos fechas.

Datos: (Años)	Superficie: (Hectáreas)
$S_2 = 2000$	6460,2
$S_1 = 2018$	7385,8

Fuente: Elaboración propia.

$$S = (7385.8/6460,2) * 1/18 - 1 = 0,01$$

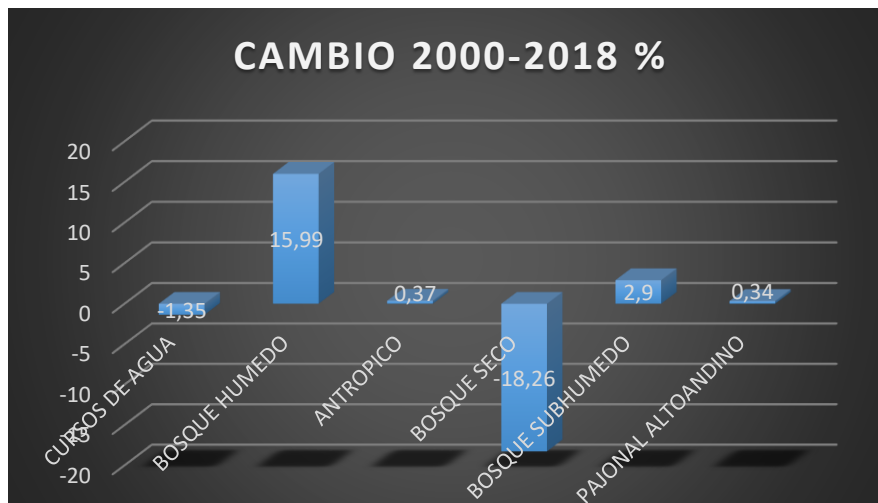
A través de la siguiente fórmula se realizó los cálculos correspondientes en el tema Antrópico haciendo un total de 0,01 en los 18 los años.

CUADRO N° 19.- CAMBIO EN PORCENTAJE DE CATEGORÍAS DE LOS AÑOS 2000-2018.

TIPOS DE COBERTURA	CAMBIO 2000-2018 %
CURSOS DE AGUA	-1,35
BOSQUE HÚMEDO	15,99
ANTRÓPICO	0,37
BOSQUE SECO	-18,26
BOSQUE SUBHÚMEDO	2,9
PAJONAL ALTOANDINO	0,34

Fuente: Elaboración Propia.

GRÁFICA N° 9.- PORCENTAJE DE DISTRIBUCIÓN DE LOS AÑOS 2000-2018.



Fuente: Elaboración Propia.

De acuerdo al cuadro N°19 y gráfica N°9 podemos ver el resultado obtenido en lo antrópico haciendo un total de 925,6 has equivalente a un porcentaje de 0,37% en los 18 años de 2000 al 2018.

3.1.3. Identificación de factores que se asocian a la deforestación:

Sin duda, los factores directos de la deforestación siguen siendo los pequeños agricultores que desarrollan una agricultura mixta, en la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquia corroboran el incremento significativo tanto de la superficie agrícola como de la población de ganado vacuno en la reserva sin embargo los factores indirectos, explican mejor la deforestación, puesto que en el plan de manejo Tariquia 2015 – 2025 se hizo un estudio.

3.1.4. La transmisión del ganado

Un aspecto interesante de transmisión de bienes al interior de la familia campesina es el caso del ganado. El ganado naturalmente se compra y se vende, una tendencia que

ha aumentado en las últimas décadas, pero sobre todo se hereda y se transmite al interior de la familia campesina.

3.1.5. Componente ganadero

En el siguiente cuadro se presenta el total de número de animales y los beneficiarios por comunidad, destacándose la cantidad de ganado bovino que en su gran mayoría son de raza criolla, aunque en la actualidad se introducen nuevas razas con el objetivo de mejoramiento del ganado. El manejo del ganado es de tipo extensivo, para lo cual utilizan puesto de pastoreo.

CUADRO N° 20

Distrito	Filial	Comunidad	Nº Beneficiarios	Nº Bovinos	Nº Porcinos	Nº Ovinos	Nº Caprinos	Nº Equinos	Nº Asnos
Distrito 1	Santa Rosa	Acheralitos	9	537	559	154	0	79	80
		Pampa Grande	53	1448	1047	2441	0	399	360
	TOTAL		62	1985	1606	2595	0	478	440
	Motoví	San Pedro	14	340	200	340	0	30	50
		Cambari	5	250	300	150	0	30	50
		Motoví	26	500	350	400	0	50	100
		Chillahuatas	13	280	150	142	0	25	50
	TOTAL		58	1370	1000	1032	0	135	250
	Río Tarija	Volcan Blanco	25	650	300	350	0	180	450
	TOTAL		25	650	300	350	0	180	450
	San José	Acherales	8	450	80	350	0	120	200
		San José	24	600	150	450	0	200	350
		Puesto Rueda	20	350	100	200	0	50	100
	TOTAL		52	1400	330	1000	0	370	650
TOTAL DISTRITO			197	5405	3236	4977	0	1163	1790

Fuente: (Plan de manejo Tariquía, 2015 - 2025)

3.1.6. Componente agrícola

Los cultivos más importantes del sistema agrícola son el maíz y el maní, el maíz por la importancia en la alimentación humana y de los animales, el maní por un cultivo tradicional que se siembra y a veces se comercializa, en la figura siguiente se muestra los cultivos más importantes del sistema productivo.

CUADRO N° 21

Cultivo	Ciclo de Cultivos											
	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M
Maíz					■	■	■	■	■	■	■	
Maní					■	■	■	■	■	■		
Papa									■	■	■	
Papa miska		■	■	■	■							
Caña de Azúcar	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cebolla	■	■	■	■	■	■						
Yuca	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Cítricos	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■
Durazneros	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■

Fuente: (Plan de manejo Tariquía, 2015 - 2025)

3.1.7. Tala Ilegal Selectiva

Las áreas con cobertura forestal del área protegida sufren una fuerte presión y amenaza, debido a la existencia de áreas donde se tiene datos de implementación de planes de manejo forestal (comunidades de Chiquiaca, Salinas y otros), por este motivo la tala selectiva de las especies Muy Valiosas generó un deterioro considerable de la composición y estructura del bosque, (Plan de manejo Tariquía, 2015 - 2025).

3.1.8. Incremento del área agrícola

El inadecuado manejo de la agricultura, genera chequeos descontrolados que muchas veces se extienden al bosque, generando la eliminación de la cobertura vegetal natural y de la biodiversidad, (Plan de manejo Tariquía, 2015 - 2025).

CUADRO N° 22.- IDENTIFICACIÓN DE EFECTOS DIRECTOS E INDIRECTOS EN LA RNFFT.

CAUSAS	SUBCAUSAS	EFECTO DIRECTO	EFECTO INDIRECTO
Infraestructura.	Vías de transporte.	Contaminación aire, ruido.	Perturbación de fauna.
	Expansion urbana.	Pérdida de diversidad biológica.	Calidad de Vida.
Agricultura.	Intensiva.	Agua, suelo y aire.	Contaminación de agua.
	pequeña escala pend. 45°	Erosión en cárcavas.	Infertilidad del suelo.
		Deslizamiento de laderas.	Contaminación del agua.
Extracción maderera.	Informal.	Daño en la vegetación.	Peligro de extensión.
		Suelo	Erosión, deslizamiento.

		Fauna	Migración de la fauna.
Ganadería.	Purines.	degradación de vegetación.	Contaminación agua y Suelo.
	Compactación sobrepastoreo.	Érosion de suelos.	Pérdida de nutrientes.
	Alimentación	Pérdida de Bosque.	Pérdida de biodiversidad.
Turismo.	Residuos.	Contaminación del agua y Suelo.	Pérdida de habitat.
		Vertidos.	Contaminación del agua.
Hidrocarburos	Explotación.	Fauna , flora.	Migración de fauna y extinción de flora.
		Contaminación del agua.	Afectación a la salud humana.

Fuente: Elaboración propia.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

4.1. CONCLUSIONES

- El presente trabajo de investigación contribuye a mejorar la comprensión de la dinámica de cambio de cobertura y uso del suelo en la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía, lo cual puede ayudar a la elaboración de otros estudios como, por ejemplo: proyecciones de cambios y usos de suelo, y de esta manera establecer escenarios a corto, mediano o largo plazo para predecir y analizar las tendencias de comportamiento del fenómeno y sus implicaciones.
- En la Reserva nacional de flora y fauna Tariquía perdió el 0.01% de su cubierta de bosques en 18 años (2000 – 2018). Durante el primer período (2000– 2005), se determinó una pérdida del 246,3% de la superficie de bosque y una tasa de deforestación anual de 7,51%. En el período de 2005 – 2016, se observó una pérdida de las 583 hectáreas de la superficie de bosque, y una tasa de deforestación anual de 7,61 % este resultado se relaciona el aumento de la población de ganado vacuno y las de las unidades agropecuarias, asimismo con el patrón de incremento poblacional para la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía. En el último período (2016 – 2018) la pérdida de cubierta de bosque es de 96,3% y presentó una tasa anual de deforestación de 6,58%.
- Los tipos de cobertura identificadas fueron: Cursos de agua, Bosque Húmedo, Antrópico, Bosque seco, Bosque subhúmedo, Pajonal Alto andino.
- Los factores directos que incrementan la deforestación en la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía es la intensificación de la agricultura y ganadería, asimismo, los factores indirectos que intensifican en la pérdida de la cobertura forestal son: el aumento de vías de acceso, la agricultura migratoria, malas prácticas agrícolas y el crecimiento poblacional.

- Finalmente, se realizó la verificación de deforestación en el área evaluada. Además de realizar trabajo de campo, la evaluación también fue respaldada con puntos de verificación tomando haci 7 puntos de control.

4.2. RECOMENDACIONES

- Realizar monitoreo de deforestación en menores periodos de tiempo, donde permitan detectar las variaciones anuales del proceso de la deforestación y tener información más precisa de la dinámica de los CCUS para realizar proyecciones más precisas, considerando también otros factores como: accesibilidad, crecimiento poblacional, procesos migratorios, socioeconómicos entre otros.
- Emplear métodos y técnicas modernas de mapeo para determinar la deforestación, donde demande menor tiempo y mayor precisión, como la técnica de clasificación digital de imágenes satelitales orientada a objetos, que emplean los criterios de intérpretes para identificar áreas deforestadas. Esto obliga a contar con mejores y modernos equipos, tanto de hardware como de software.
- Realizar un estudio más profundo de las causas de la deforestación a nivel local, así como su dinámica a través del tiempo, de manera que permita adoptar medidas para frenar y regular este proceso.
- Desarrollar sistemas de detección y monitoreo que permitan contrarrestar la pérdida de bosques y disminuir la tasa de deforestación de la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía.
- Implementar técnicas de ecoturismo, turismo vivencial y de aventura para aprovechar las costumbres y paisajes que tiene la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía, y de esta manera aprovechar otras fuentes de ingresos.
- La información generada: base de datos, mapas, metodología y estadísticas se ponen a disposición para contribuir a la discusión sobre la problemática de la deforestación en la Reserva Nacional de Flora y Fauna Tariquía.