

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA



**CAMBIOS MULTITEMPORALES EN ASOCIACIONES
VEGETALES (VEGETACIÓN NATURAL Y ANTRÓPICA) EN
LA ÉPOCA DE AVENIDA DEL DISTRITO DE CABANA-SAN
ROMÁN-PUNO EN EL PERÍODO 2000-2016.**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. IRENE YASMINA TAIPE HUAMAN

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA

PUNO – PERÚ

2018

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO DE PUNO

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

ESCUELA PROFESIONAL DE BIOLOGÍA

CAMBIOS MULTITEMPORALES EN ASOCIACIONES VEGETALES
(VEGETACIÓN NATURAL Y ANTRÓPICA) EN LA ÉPOCA DE AVENIDA DEL
DISTRITO DE CABANA-SAN ROMÁN-PUNO EN EL PERÍODO 2000-2016.

TESIS PRESENTADA POR:

Bach. IRENE YASMINA TAIPE HUAMÁN

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

LICENCIADO EN BIOLOGÍA



APROBADA POR:

PRESIDENTE

:

Mg. MARTHA ELIZABETH APARICIO SAAVEDRA

PRIMER MIEMBRO

:

D.Sc. JUAN JOSÉ PAURO ROQUE

SEGUNDO MIEMBRO

:

D. Sc. ROSARIO EDELY ORTEGA BARRIGA

DIRECTOR / ASESOR

:

M.Sc. ALFREDO LUDWIG LOZA DEL CARPIO

ÁREA : Ciencias Biomédicas

TEMA : Ordenamiento Territorial

Fecha de Sustentación: 26/12/2018

DEDICATORIA

A Dios, por ser el inspirador y darme fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados.

A mis queridos padres Felipe e Irene por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy.

A mis hermanos (as) por estar siempre presentes, acompañarme y por el apoyo moral, que me brindaron a lo largo de esta etapa de mi vida.

Con inmenso amor a mi esposo Rod Henry y a mi princesa Melanie Sofía siendo mi mejor motivación en mi vida encaminada al éxito, eres el ingrediente perfecto para poder alcanzar esta merecida victoria en la vida.

A todas las personas que me han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que me abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

AGRADECIMIENTO

Un inmenso agradecimiento a la primera casa de estudios universitarios, Universidad Nacional del Altiplano de Puno y en especial a la Facultad de Ciencias Biológicas, por ser el pilar de mi formación profesional, a los docentes y personal administrativo que impartieron sus conocimientos y contribuyeron con sus experiencias en mi formación profesional.

Muy agradecida con mi Director, Blgo. M.Sc. Alfredo Ludwig Loza del Carpio, por inculcarme sus conocimientos, experiencias, colaboración y apoyo que me brindo para hacer posible la investigación.

Agradezco a los miembros del jurado en especial M. Sc. Martha Elizabeth Aparicio Saavedra por su gran apoyo y comprensión durante este proceso, así mismo al Dr. Juan José Pauro Roque y Dr. Rosario Edely Ortega Barriga, que gracias a sus valiosos aportes me permitieron alcanzar los objetivos.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA	
AGRADECIMIENTO	
ÍNDICE GENERAL	
ÍNDICE FIGURAS	
ÍNDICE TABLAS	
ÍNDICE ACRÓNIMOS	
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
I. INTRODUCCIÓN	13
1.2. Objetivos General	14
1.2. Objetivos Específicos	14
II. REVISIÓN DE LITERATURA	15
2.1. Antecedentes de la investigación	15
2.2. Marco Teórico.....	17
2.1.1. Análisis multitemporal de imágenes satelitales clasificadas	17
2.1.2. Asociaciones vegetales	18
2.1.3. Vegetación	19
2.1.4. Cobertura vegetal.....	19
2.1.5. Cambios de cobertura	19
2.1.6. Sucesión vegetal	19
2.1.6. Época de avenida	20
III. MATERIALES Y MÉTODOS.....	21
3.1. Ámbito del estudio.....	21
3.2. Identificación de los tipos de asociaciones vegetales y cambios multitemporales del distrito de Cabana período de 2000-2016.	23
3.2. Caracterización de las percepciones de los pobladores del distrito de Cabana en cuanto a los cambios en los tipos de asociaciones vegetales (vegetación natural y antrópica).	28
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	31

4.1. Asociaciones vegetales y cambios multitemporales en la época de avenida del distrito de Cabana en el período de 2000-2016.	31
4.2. Percepciones de los pobladores del distrito de Cabana en cuanto a los cambios en los tipos de asociaciones vegetales.	55
V. CONCLUSIONES	60
VI. RECOMENDACIONES	61
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	62
ANEXOS	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.	Ubicación y localización del distrito de Cabana, San Róman, Puno.	22
Figura 2.	Puntos de muestreo del distrito de Cabana, San Román, Puno, marzo 2017.	25
Figura 3.	Distribución de las ordenes en las asociaciones vegetales del distrito de Cabana, San Román, Puno, abril 2017.	32
Figura 4.	Distribución de familias botánicas de las asociaciones vegetales del distrito Cabana, San Román, Puno, abril 2017.	32
Figura 5.	Asociaciones vegetales del distrito de Cabana, San Román, Puno, abril 2000.	39
Figura 6.	Asociaciones vegetales del distrito de Cabana, San Román, Puno, abril 2005.	41
Figura 7.	Asociaciones vegetales del distrito de Cabana, San Román, Puno, abril 2010.	43
Figura 8.	Asociaciones vegetales del distrito de Cabana, San Román, Puno, marzo 2016.	45
Figura 9.	Comparación de la vegetación natural, vegetación antrópica y terreno con escasa vegetación (ha) del distrito de Cabana, San Román, Puno, marzo y abril 2000 – 2016.	51
Figura 10.	Comparación de área degradada, área urbana y área quemada del distrito de Cabana, San Román, Puno, marzo y abril 2000 – 2016.	52
Figura 11.	Cambios de la vegetación natural y antrópica del año 2000 al 2016 en porcentajes (%) del distrito de Cabana, San Román, Puno.	54
Figura 12.	Porcentajes del aumento o disminución de la vegetación natural, distrito Cabana, San Román, Puno, febrero – abril 2017.	55
Figura 13.	Porcentajes de las causas por las que disminuyo la vegetación natural del distrito de Cabana, San Román, Puno, febrero – abril 2017.	56
Figura 14.	Porcentajes de las plantas que se cultivan en la actualidad del distrito Cabana, San Román, Puno, febrero – abril 2017.	57
Figura 15.	Porcentajes de las razones por lo que cultivan la quinua del distrito de Cabana, San Román, Puno, febrero – abril 2017.	58
Figura 16.	Porcentaje de los problemas que presenta el uso de tierra del distrito Cabana, San Román, Puno, febrero – marzo 2017.	59
Figura 17.	Método cuadrante aleatorio de asociación vegetal Stipetum del distrito de Cabana, San Román, Puno, febrero 2017.	69
Figura 18.	Toma de datos sobre asociación vegetal Stipetum del distrito de Cabana, San Román, Puno, febrero 2017.	69
Figura 19.	Cuadrante aleatorio de asociación vegetal stipetum del distrito de Cabana, San Román, Puno, febrero 2017.	70
Figura 20.	Cuadrante aleatorio de asociación vegetal Festucetum – Calamagrostetum del distrito de Cabana, San Román, Puno, febrero 2017.	70
Figura 21.	Asociación vegetal identificado Festucetum- Calamagrostetum del distrito de Cabana, San Román, Puno, febrero 2017.	71
Figura 22.	Entrevistando al poblador de la comunidad campesina Yapuscachi, Cabana, San Román, Puno, marzo 2017.	71

Figura 23. Entrevistando al poblador de la comunidad campesina de Cuinchaca, Cabana, San Román, Puno, febrero 2017.	72
Figura 24. Asociación vegetal de <i>Stipetum</i> de la comunidad campesina Tiracoma, Cabana, San Román, Puno, febrero 2017.	72
Figura 25. Asociación vegetal de <i>Tetraglochetum</i> – <i>Stipetum</i> de la comunidad campesina Tiracoma, Cabana, San Román, Puno, marzo 2017.	73
Figura 26. Asociación vegetal de <i>Festucetum</i> de la comunidad campesina Yapuscachi Cabana, San Román, Puno, marzo 2017.	73
Figura 27. Asociación vegetal de <i>Festucetum</i> – <i>Calamagrostetum</i> de la comunidad campesina de Cienegilla, Cabana, San Román, Puno, febrero 2017.	74
Figura 28. Asociación vegetal de <i>Adesmetum</i> de la comunidad campesina de Collana, Cabana, San Román, Puno, abril 2017.	74
Figura 29. Asociación vegetal de <i>Muhlenbergetum</i> de la comunidad campesina de Yanarico, Cabana, San Román, Puno, abril 2017.	75
Figura 30. Asociación vegetal de <i>Tetraglochetum</i> – <i>Stipetum</i> de la comunidad campesina Collana Cabana, San Román, Puno, abril 2017.	75
Figura 31. Área quemada de la comunidad campesina Cabana, Cabana, San Román, Puno, abril 2017.	76
Figura 32. Área quemada de la comunidad campesina Yanarico, Cabana, San Román, Puno, febrero 2017.	76
Figura 33. Terreno con cultivos temporales (quinua) de la comunidad campesina de Cabana, Cabana, San Román, Puno, febrero 2017.	77
Figura 34. Área degradada (salinizado) de la comunidad Tiracoma, Cabana, San Román, Puno, abril 2017.	77
Figura 35. Terreno con escasa vegetación de la comunidad de Cabana, Cabana, San Román, Puno, abril 2017.	78
Figura 36. Laguna temporal de la comunidad campesina de Yanarico, Cabana, San Román, Puno, marzo 2017.	78
Figura 37. Río y banco de arena de la comunidad campesina de Cuinchaca, Cabana, San Román, Puno, abril 2017.	79

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Imágenes satelitales descargados del distrito de Cabana, San Román, Puno, marzo 2017.	23
Tabla 2. Cantidad de órdenes, familias y especies por cada asociación vegetal del distrito Cabana, San Róman, Puno, abril 2017.	31
Tabla 3. Distribución de ordenes, familias, especies y asociación vegetal donde se presenta del distrito de Cabana, San Román, Puno, abril 2017.	34
Tabla 4. Asociaciones vegetales identificadas para los años 2000, 2005, 2010 y 2016 del distrito de Cabana, San Román, Puno, abril 2017.	37
Tabla 5. Comparaciones entre asociaciones vegetales del distrito de Cabana, San Román, Puno, abril 2000 – 2005.	47
Tabla 6. Comparaciones entre asociaciones vegetales del distrito de Cabana, San Román, Puno, marzo y abril 2010 – 2016.	48
Tabla 7. Comparaciones entre asociaciones vegetales del distrito de Cabana, San Román, Puno, 2000 - 2016.	50
Tabla 8. Cobertura y cambio de la superficie de la tierra (%) desde el 2000 hasta el 2016 del distrito de Cabana, San Román, Puno.	53
Tabla 9. Formato de encuesta	66

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

#: Porcentaje

CLC: Corine Land Cover

ha : Hectáreas

INEI: Instituto Nacional de Estadística e Informática

MINAN: Ministerio del Ambiente

ND: Niveles Digitales

SIG: Sistemas de Información Geográfica

RESUMEN

En las últimas décadas la actividad antropogénica se ha convertido en el principal desencadenador de la transformación de los ecosistemas naturales ocasionando su modificación o perturbación. El distrito de Cabana no es ajeno a estos procesos y por ello para el presente estudio se plantearon los siguientes objetivos: Identificar los tipos de asociaciones vegetales (vegetación natural y antrópica) y cambios multitemporales mediante imágenes satelitales Landsat en la época de avenida del distrito de Cabana en el período de 2000 – 2016 y caracterizar las percepciones de los pobladores en cuanto a los cambios en los tipos de asociaciones vegetales (vegetación natural y antrópica). La metodología consistió en identificar los tipos de asociaciones vegetales existentes determinando por especies para identificar los cambios en la vegetación natural y antrópica mediante imágenes satelitales Landsat en los períodos 2000-2005 y 2010-2016. Para caracterizar las percepciones de los pobladores se aplicó encuestas. Se identificó 16 asociaciones vegetales en las cuales se observó con mayor porcentaje la asociación vegetal de *Festucetum - Calamagrostetum* con una ganancia de 2,401.08 ha y con una pérdida o disminución en la asociación vegetal *Muhlenbergetum* con -4094.34 ha. En cuanto a las percepciones manifiestan un 73% que la vegetación natural está disminuyendo y debido a la agricultura un 61.25%; la planta que más cultivan es la quinua con 61.84% y debido al precio de comercialización con 61.28% y los problemas que más enfrentan en la actualidad son las heladas con 54.87%. Se concluye que asociaciones vegetales identificadas sufren ganancias o pérdidas por las actividades antropogénicas y esta puede afectar a los servicios ambientales que brinda la zona de estudio.

Palabras Clave: Imágenes satelitales, vegetación natural, vegetación antrópica, asociaciones vegetales.

ABSTRACT

In recent decades, anthropogenic activity has become the main trigger for the transformation of natural ecosystems causing their modification or disturbance. The district of Cabana is no stranger to these processes and therefore for the present study the following objectives were raised: Identify the types of plant associations (natural and anthropic vegetation) and multitemporal changes using Landsat satellite images at the time of avenue of the district of Cabana in the period of 2000 - 2016 and characterize the perceptions of the inhabitants regarding the changes in the types of plant associations (natural and anthropic vegetation). The methodology consisted of identifying the types of existing plant associations determining by species to identify the changes in natural and anthropic vegetation through Landsat satellite images in the periods 2000-2005 and 2010-2016. To characterize the perceptions of the residents, surveys were applied. Sixteen plant associations were identified in which the vegetable association of *Festucetum - Calamagrostetum* was observed with a higher percentage with a gain of 2,401.08 ha and with a loss or decrease in the plant association *Muhlenbergetum* with -4094.34 ha. Regarding perceptions, 73% show that natural vegetation is decreasing and due to agriculture 61.25%; The quinoa that grows the most is quinoa with 61.84% and due to the commercialization price with 61.28% and the problems that face the most today are frost with 54.87%. It is concluded that identified plant associations suffer gains or losses from anthropogenic activities and this may affect the environmental services provided by the study area.

Keywords: Satellite images, natural vegetation, anthropic vegetation, plant associations.

I. INTRODUCCIÓN

El análisis multitemporal mediante imágenes satelitales de diferentes épocas permite detectar cambios y cuantificar coberturas vegetales que han tenido cambios, las que suelen estar relacionado principalmente con la reducción de la vegetación natural, debido al reemplazo de estas áreas por la agricultura.

Las asociaciones vegetales brindan servicios ecosistematicos como: Efecto esponja (minimizar las inundaciones y maximizar la disponibilidad de agua), alimentos, medicinas, hábitat de la fauna silvestre, produce oxígeno, regula humedad, estabiliza el clima, evita la erosion del suelo y coadyuva en la conservación de la biodiversidad entre otros.

La detección de cambios en asociaciones vegetales evidencia un real panorama de los cambios ocurridos en diferentes períodos, además permite conocer el estado actual sobre la ganancia y disminución de las superficies de vegetación natural y/o antrópica, por lo que es necesario contar con datos que actualmente se desconoce, ya que permitiran establecer lineamientos adecuados para la gestión de nuestros recursos naturales y en elaboración de planes de ordenamiento territorial.

La rentabilidad del cultivo de “quinua” *Chenopodium quinoa* ha propiciado el incremento de la frontera agrícola generando cambios en la estructura y función del ecosistema; como consecuencia más notable es la pérdida de biodiversidad de flora silvestre debido que la vegetación natural está siendo reemplazado por vegetación antrópica (cultivos) esto está aconteciendo en el distrito de Cabana; es de gran relevancia generar información actualizada sobre los cambios multitemporales en asociaciones vegetales para que las autoridades competentes utilicen para la toma de decisiones en cuanto a la conservación de la vegetación natural.

Las imágenes satelitales Landsat del distrito de Cabana del período 2000 - 2016, nos permitió identificar y cuantificar las asociaciones vegetales existentes en el año 2000 y como fue la secuencia de los cambios que han experimentado hasta el año 2016.

1.2. Objetivos General

Evaluar los cambios multitemporales en las asociaciones vegetales (vegetación natural y antrópica) en la época de avenida del distrito de Cabana-San Román-Puno del período 2000-2016.

1.2. Objetivos Específicos

-Identificar los tipos de asociaciones vegetales (vegetación natural y antrópico) y cambios multitemporales mediante imágenes satelitales Landsat en la época de avenida del distrito de Cabana en el período de 2000-2016.

-Caracterizar las percepciones de los pobladores del distrito de Cabana en cuanto a los cambios en los tipos de asociaciones vegetales (vegetación natural y antrópica).

Capítulo I: Aborda la presentación, importancia, utilidad, planteamiento del problema, justificación y finalmente los objetivos.

Capítulo II: Describe investigaciones realizadas anteriormente y base teórica considerando temas análisis multitemporal de imágenes satelitales, asociaciones vegetales, cambios de cobertura y otros.

Capítulo III: Aborda el ámbito de estudio, metodología utilizada para cada objetivo, además la estadística utilizada.

Capítulo IV: Presenta los hallazgos relevantes de la investigación que tratan de probar la hipótesis de la investigación así mismo presenta las discusiones con otros autores.

Capítulo V: Muestra las conclusiones que se llegaron en la investigación.

Por último Capítulo VI se realiza las recomendaciones para posteriores investigaciones.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Antecedentes de la investigación

Condori, (2012) con imágenes Landsat determinó ocho clases de cobertura vegetal y usos de suelo; con ganancias de cobertura de suelo desnudo (degradado) 12.3%, zonas agrícolas 9.1% y caminos 6.3% del mismo modo disminución de cobertura vegetal en flora nativa -16.8%, foresta nativa (queñua) -7.5% y foresta exótica -0.7%. Sin embargo, Álvarez & Agredo, (2013) con imágenes aéreas complementadas con cartografía multitemporal evidenciaron la disminución de la estructura verde como consecuencia del avance de la urbanización de 1944 – 2003. La urbanización mostró 8.54 - 48.07%, forestal 61.69 – 27.87% y herbáceos 29.76 - 24.06% respectivamente.

Ortiz & Pérez, (2009) con imágenes ASTER reportaron 10 clases de uso de la tierra tales como son: Arroz, maíz, sorgo, pastos, bosque de galería, suelos, río, sombras, nubes, lago por otro lado Pineda *et al.* (2009) determinaron 15 clases de cobertura vegetal en el período de 1993 - 2002 la mayor proporción se presentó para la agricultura de temporal con 742,601.6 ha – 783,156.3 ha que representa el 33.3 – 35.2% respectivamente, las pérdidas detectadas han sido en áreas boscosas los más próximas a las zonas agrícolas.

Valdez *et al.* (2011) con imágenes Landsat y la metodología clasificación supervisada para el período de 1985 – 2007 reportando ganancia en la cobertura de agricultura de riego 3.4 – 6.3%, agricultura de temporal 34.5 – 39.6%, matorral erosionado 4.9 – 5.9% y la disminución en bosque 21.1 – 19% y matorral con 22.7 – 19.8% respectivamente; los cambios detectados son ocasionados por la deforestación o urbanización, estos pueden desencadenar una alteración en las condiciones bioclimáticas; así mismo Osuna *et al.* (2015) para el período 1994 – 2010 reportaron una ganancia en la agricultura temporal con 20.4 – 26.2%, pastizales 24.8 - 25.8% y una disminución en bosques 41.6 – 34.6% debido a las actividades agrícolas provocaron la pérdida de cobertura natural como son: Selvas y bosques.

Castellanos, (2011) en el período de 1960 – 1990 evidencio la pérdida o disminución de cobertura en bosques primarios con 6,034.82 – 1,399.56 ha también evidencio la ganancia en bosques secundarios con 1,086.83 ha – 1,744 ha, pastos naturales 5,280.83 – 7,136.40 ha y pastos naturales mejorados 18.74 – 1,657.83 ha esto fue debido al incremento de la ganadería. También, Ruiz *et al.* (2013) reportan que el

cambio de uso de suelo está determinado por la degradación antrópica, principalmente en la conservación de la vegetación nativa a espacios agrícolas y la expansión de la ganadería.

Ramos *et al.* (2016) en un período de 10 años, encontraron seis usos de suelos como son: Pastizales, agrícola, vegetación hidrófila, manglares, cuerpos de agua y áreas urbanas; el uso de pastizal con mayor cobertura es debido al incremento de la demanda de carne a nivel mundial. Por otro lado, Leija, (2016) reportó en el período de once años la pérdida de 18,402 ha de selva, 420 ha de manglares y 369 ha de bosque; estos han sido transformados por las actividades antrópicas.

Reynoso *et al.* (2015) determinaron que las áreas destinadas a la agricultura de riego y temporal disminuyeron en 34.8 y 25.6% respectivamente, sin embargo, el uso urbano y cuerpo de agua aumentaron en 305.3 y 8.4% respectivamente. Así mismo Cárdenas & Gerritsen, (2015) reportaron el cambio durante el período de 1972 a 2000, disminuyó la superficie boscosa 20% coincidentemente con la apertura de áreas dedicadas a la agricultura y la ganadería; siendo la expansión ganadera el factor principal de la transformación del paisaje de la comunidad.

Por otro lado, Soletto *et al.* (2015) determinaron que las zonas urbanas crecieron principalmente a costa de los pastizales, zonas agrícolas y vegetación secundaria; los pastizales fue la cobertura que más terreno perdió. En cambio, la zona de agricultura con riego se transformó en zona urbana. Así mismo Baeza *et al.* (2014) reportaron cuatro grandes categorías como son: Recursos forrajeros perennes 63.6%, forestación y monte 7.4%, cultivo de verano 85.8% y cultivo 7.4% donde se evidenció disminución de los recursos forrajeros fundamentalmente por el incremento de la frontera agrícola.

Así mismo, Trucíos *et al.* (2013) determinaron el incremento de áreas agrícolas 3,926 ha y urbanas 1,791 ha en superficies de bosques y pastizales; la disminución de la vegetación natural fue 493 ha

MINAM, (2015) el mapa nacional de cobertura vegetal muestra para el distrito de Cabana dos tipos de cobertura vegetal como son: Agricultura andina con 16,497.38 ha que representa el 84.91% y pajonal andino 2,768 ha que representa el 14.25% del Distrito.

2.2. Marco Teórico

2.1.1. Análisis multitemporal de imágenes satelitales clasificadas

Hernández, (2008) indica que es la comparación de dos o más imágenes clasificadas que cubren exactamente la misma zona, pero capturadas en diferentes fechas con lo que es posible detectar cambios en la vegetación del mismo modo Somma *et al.* (2010) indican que es un método eficaz para proporcionar una visión completa de la evolución de un territorio.

Además, Chuvieco, (1996) refiere que permite reconocer la descripción total del área de estudio y localizar la dinámica de las coberturas entre diferentes fechas referencia, analizando los cambios del medio natural o las consecuencias de actividades antrópicas sobre ese medio por otro lado Palacios, (2015) explica que es un cruce digital de dos imágenes satelitales, que previamente han sido clasificadas y que obligatoriamente guardan similitud en las clases y su leyenda, área, escala y proyección cartográfica utilizadas; de esta forma al cruzarlas digitalmente permite detectar las coberturas que han tenido cambio y cuantificar las coberturas que ganan o pierden área deduciendo la evolución del medio natural o las repercusiones de la acción humana sobre medio. También Ruiz *et al.* (2013) refiere que los algoritmos espaciales de dos imágenes de satélite de la misma zona, tomadas en momentos distintos. Saldaña, (2010) indica que el ordenador examina todos y cada uno de los píxeles de las dos escenas para determinar que valores de pixel ha cambiado, el área modificado se muestra en color.

La clasificación de imágenes satelitales según Ayala & Menenti, (2001) son procesos de tratamiento digital de imágenes es la división de la imagen original en un número finito de clases disjuntas, donde cada uno de los píxeles que comprenden la imagen es asignado a una clase en particular.

La clasificación supervisada requiere conocimiento de la zona de estudio que permite delimitar sobre la imagen unas zonas o áreas representativas de las distintas categorías que se pretende discriminar.

Ayala & Menenti, (2001) la primera fase de entrenamiento, en la cual se forma un conjunto de entrenamiento, luego sigue el proceso de clasificación supervisada, la cual consiste en la asignación de los píxeles de la imagen a una

de las categorías formadas en la fase de entrenamiento, presenta la decisión a priori de la selección de clases espectrales de los patrones de la cubierta del suelo que un analista puede identificar; Saldaña, (2010) requiere de puntos de control.

Arango *et al.* (2005) la ventaja de la clasificación supervisada es una alternativa viable para avanzar en la obtención rápida de información que corresponda a zonas con diferentes coberturas vegetales.

Los pasos a seguir para la clasificación supervisada:

- Adoptar un esquema de clasificación ordenado.
- Seleccionar áreas de entrenamiento.
- Seleccionar el algoritmo de clasificación adecuado.

2.1.2. Asociaciones vegetales

Almeida, (2009) indica que son plantas que crecen en un área determinada y establecen relaciones de interacción entre si formando asociaciones vegetales características también intervienen los animales, prosigue a través del tiempo mediante la aparición de nuevas especies que prosperan en el terreno transformado por las especies precedentes; por otro lado Hernández, (2000) menciona que cuando la comunidad en cuestión tiene especies dominantes características que pueden ser usadas para diferenciarlas de otras comunidades vegetales la cual es sinónimo de asociación vegetal es necesario distinguir entre comunidades naturales y alteradas. Asimismo, Alcáraz, (2013) define que la asociación es muy importante e implica que ciertas especies se encuentran creciendo juntas en unas localidades y ambientes determinados con mayor frecuencia de lo que sería esperable por puro azar.

Para la identificación de las asociaciones vegetales la metodología recomendada por el MINAM, (2015); es flora predominante la cual permite identificar la unidad de vegetación donde predomina una o un grupo de especies en base a la presencia de su flora predominante, pueden ser identificadas incluso en gabinete o también en campo y luego mapeadas.

2.1.3. Vegetación

Durán & García, (2005) indican que es la expresión fisonómica y estructural de la comunidad vegetal de un determinado sitio ante las condiciones que imperan en el ambiente, lo cual incluye un conjunto de factores físicos, químicos y biológicos. También Ibarra & Yetano, (2017) definen como los elementos más perceptibles del medio físico debido a las múltiples relaciones que mantiene con otros elementos del medio. Según su origen se pueden clasificar en vegetación natural y vegetación antrópica.

a) Vegetación antrópica

Arrellano & Rangel, (2008) indican que se incluye dentro de esta las zonas que actualmente presentan aprovechamiento agrícola, pecuario o que sostengan pastos. La intervención de origen antrópico como aumento del cultivo de papa han afectado la distribución natural de la vegetación natural.

b) Vegetación natural

Padrino, (2009) es la totalidad de formaciones constituidas por las plantas nativas de un área. Campo & Duval, (2014); manifiestan que la vegetación natural es un recurso natural clave para el equilibrio del ecosistema.

2.1.4. Cobertura vegetal

Martínez, (2010) indica que está compuesta por vegetación de estrato natural la cual cubre una superficie en específico.

2.1.5. Cambios de cobertura

López *et al.* (2002) afirman que los cambios en el uso del terreno son resultado de una compleja interacción entre el ser humano y el medio biofísico que actúan sobre un amplio rango de escalas espaciales y temporales. Asimismo, De La Cruz & Muñoz, (2016) indican que es la transformación de los ecosistemas naturales, es causada principalmente por factores antrópicos ocasionando impactos sin precedentes en la biodiversidad y servicios ecosistémicos.

2.1.6. Sucesión vegetal

Merle & Ferriol, (2016) afirma que ocurre a lo largo de varias décadas en un lugar concreto, las especies que forman parte de las comunidades vegetales

cambian. Y lo hacen tanto cualitativamente, desapareciendo unas y apareciendo otras, como cuantitativamente, variando la proporción en la que aparecen los individuos integrantes de cada una de ellas; estos cambios ocurren unidireccionalmente al cambiar las especies cambian también las comunidades que se van reemplazando unas a otras de forma natural.

2.1.6. Época de avenida

López, (2015) define época avenida es la elevación del nivel de un curso de agua mayor que el flujo medio de este.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

El tipo de investigación es descriptivo, permitió brindar información verídica y confiable de las características del distrito de Cabana.

3.1. **Ámbito del estudio**

3.1.1. **Ubicación geográfica**

La investigación se realizó en el distrito de Cabana que se encuentra situado al oeste de la provincia de San Román, en la zona céntrica del departamento de Puno y en la parte sur del territorio peruano. Sus coordenadas de ubicación son: Altitud de 3,901 m.s.n.m. 15° 38' 54" latitud sur, 70° 19' 11" longitud Oeste que cuenta con 08 comunidades campesinas: Cabana, Tiracoma, Yanarico, Visallani, Yapuscachi, Cieneguilla, Cuinchaca, Collana (Figura 1).

3.1.2. **Superficie**

Tiene una extensión superficial aproximada de 193.1571 Km² que constituye el 8.29% de la superficie total de la provincia de San Román.

3.1.3. **Limites políticos**

Por el Norte: Con el distrito de Juliaca de la provincia de San Román

Por el Sur: Con el distrito de Mañazo de la provincia de Puno.

Por el Este: Con el distrito de Cabanilla de la provincia de Lampa.

Por el Oeste: Con el distrito de Atuncolla de la provincia de Puno.

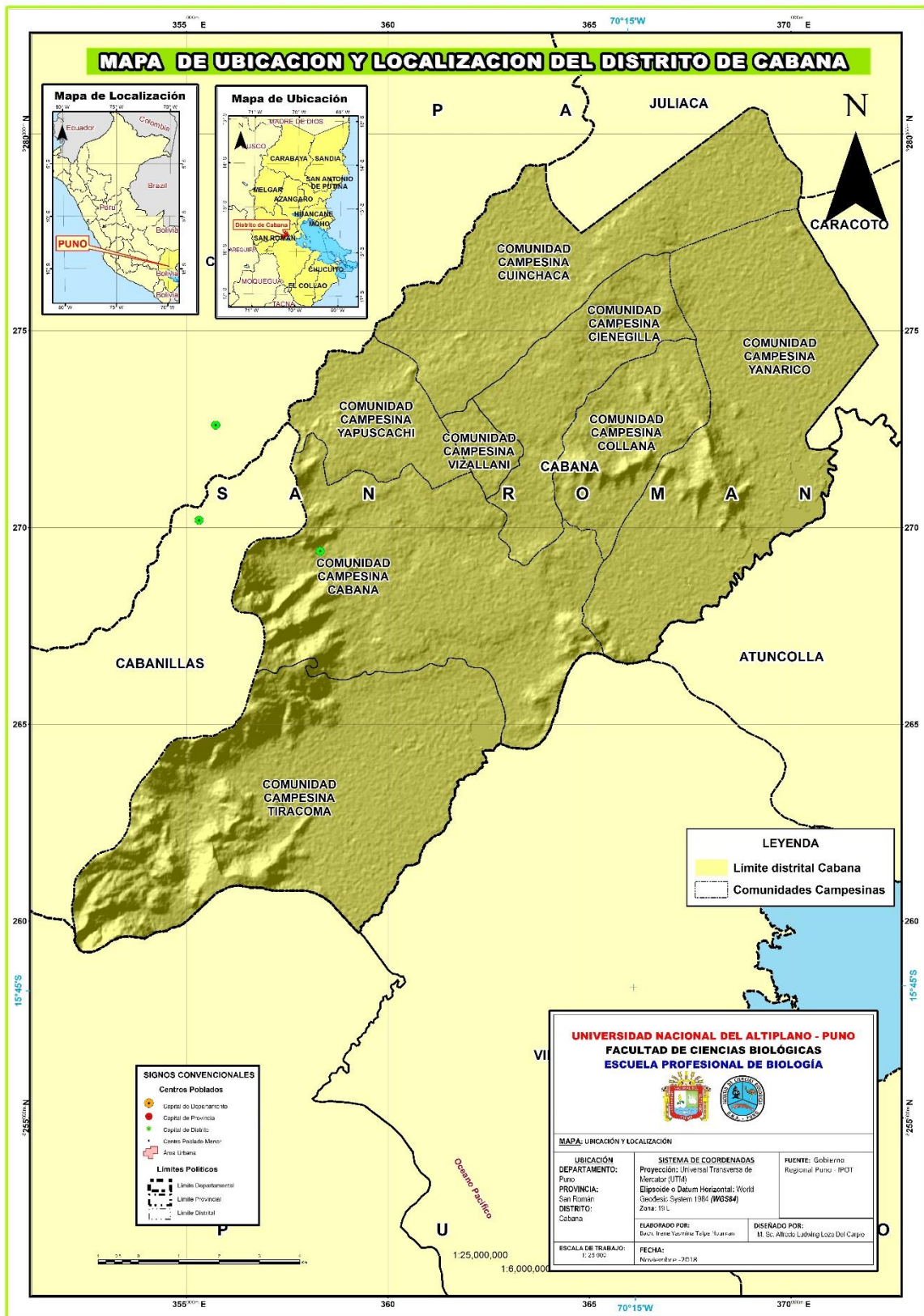


Figura 1. Ubicación y localización del distrito de Cabana, San Román, Puno.

3.2. Identificación de los tipos de asociaciones vegetales y cambios multitemporales del distrito de Cabana período de 2000-2016.

Con el fin de obtener la información apropiada para el cumplimiento de los objetivos, se realizó una secuencia de actividades las cuales se dividen en tres etapas tales como etapa de gabinete I, etapa de campo y etapa de gabinete II, que a continuación se describe.

3.2.1. Etapa de gabinete I

Pre- procesamiento digital de las imágenes satelitales

Se realizó la descarga de las imágenes satelitales Landsat de la plataforma virtual de www.earthexplorer.usgs.gov. de los años 2000, 2005, 2010 y 2016 de la época avenida (meses de marzo y abril), posteriormente se seleccionó las imágenes satelitales con menor porcentaje de cobertura nubosa; en total se obtuvo 4 imágenes Landsat de la plataforma virtual y a continuación se detalla las imágenes satelitales que se utilizaron para el análisis multitemporal (Tabla 1).

Tabla 1. Características de las imágenes satelitales descargados del distrito de Cabana, San Román, Puno, marzo 2017.

Imagen	Resolución Espacial	Resolución Temporal	Año	Fecha
Landsat 5TM	15	16	2000	13 de abril
Landsat 5TM	15	16	2005	25 de abril
Landsat 5TM	15	16	2010	25 de abril
Landsat 8	15	16	2016	24 de marzo

Ya teniendo las imágenes satelitales se procedió a realizar las correcciones geométricas y radiométricas que a continuación se detalla:

-La corrección geométrica consistió en reasignación de los valores espectrales mediante el método vecino más cercano para minimizar el cambio de la resolución espectrales de los pixeles.

-Así mismo se realizó la corrección radiométrica con modificación de los niveles digitales (ND).

-Por último, se delimitó el área de estudio y se realizó la selección de los puntos de muestreo la cual se realizó mediante la fotointerpretación visual de la imagen satelital Landsat 8 mediante la combinación de bandas de color falso 3-5-2, se identificó los puntos de muestreo y fueron seleccionados al azar basado en la representatividad de cada tipo de asociación vegetal (Figura 2). Inicialmente se eligió 50 puntos de muestreo (Puntos Muestreo I) al azar en el mapa, procurando que sean puntos homogéneos para que sean representativos del estudio, en campo se realizó muestreo en total de 150 puntos (Puntos Muestro II) (Figura 2).

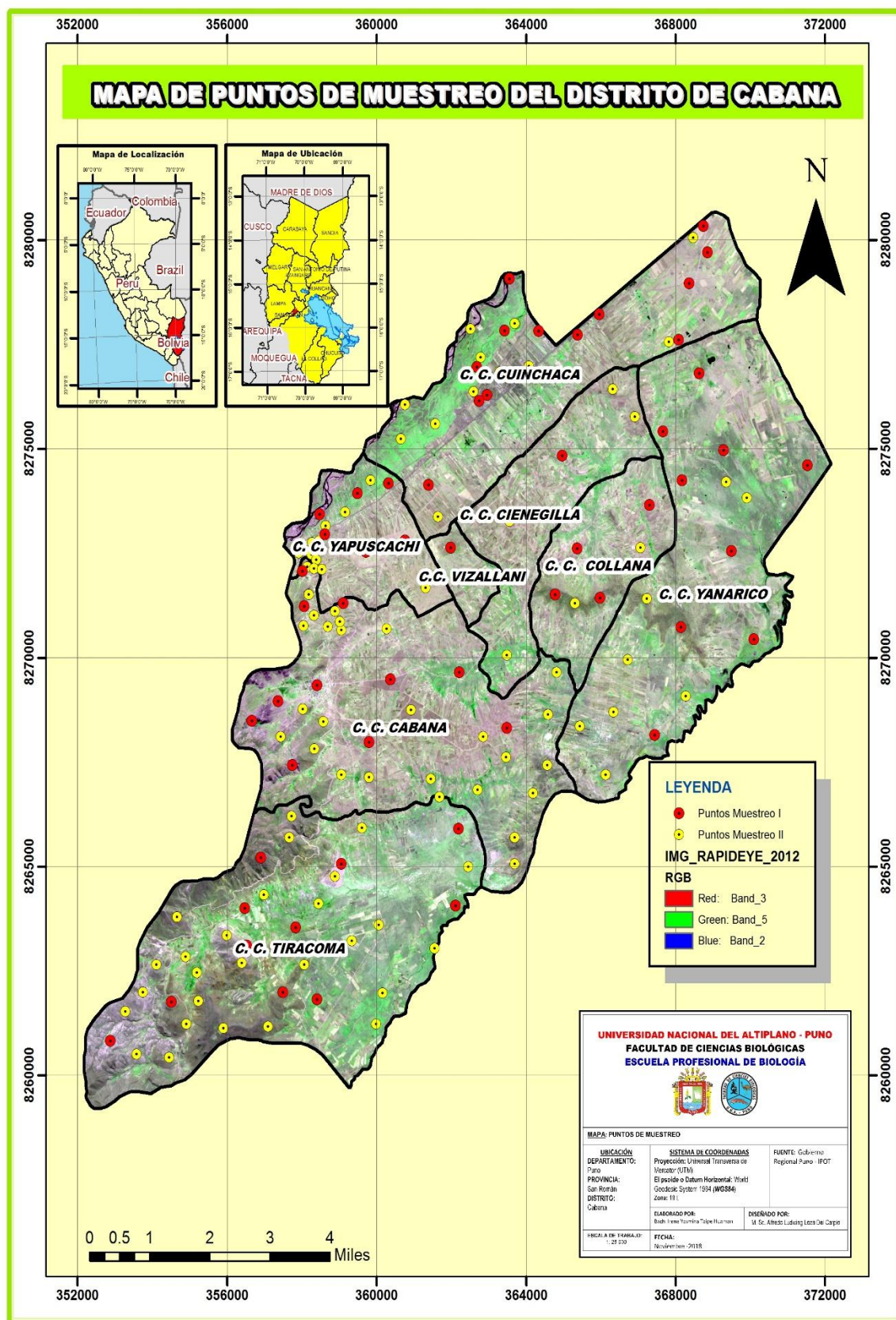


Figura 2. Puntos de muestreo del distrito de Cabana, San Román, Puno, marzo 2017.

3.2.2. Etapa de campo

Se realizó en época de avenida en los meses de febrero, marzo y abril del 2017 (Figura 17,18,19,20,21 del anexo) en donde se realizaron los trabajos de herborización e identificación de los tipos de asociaciones vegetales por cada uno de los 150 puntos de muestreo.

Herborización

- a) **Recolecta:** Consistió en ubicar los 50 puntos de muestreo y aumentar los puntos de muestreo con ayuda de un posicionador geográfico GPS (Global Positioning System), marca Garmin siguiendo la metodología descrita por Mostacedo & Fredericksen, (2000) se procedió a instalar los cuadrantes de 1 m² y en caso de matorrales de 2 m²; una vez ya instalado los cuadrantes se estimó el área que cubría las especies presentes en cada cuadrante, la cual se dividió en cuadrados de igual área así cada cuadrado representa el 6.25% de la superficie total. Cada cuadrante se aproximó a un porcentaje de especie diferenciado y el que tuvo mayor porcentaje se recolectó para su posterior identificación de la planta, con los instrumentos como tijera y cuchillo de monte se desenterró raíces y se sacó la tierra, previamente fotografiadas con una cámara marca Sony de 12mp es así como se recolectó muestras completas, luego se colocaron al interior de bolsas de papel y etiquetaron los datos de recolecta como fecha, coordenadas UTM, altitud y localidad.
- b) **Prensado y secado:** En cada salida de campo al regresar se procedió a colocar la muestra colectada con cuidado entre las hojas de papel periódico asegurándose que las hojas de la planta estén acomodadas, a continuación se colocó el papel periódico; luego se colocó los cartones y al final se amarró con cordón fuerte.
- c) **Montaje:** Cuando la planta se encontraba seca, se colocó sobre una cartulina A4 y se pegó con silicona líquida cada muestra con su respectiva etiqueta.
- d) **Identificación:** Se realizó la identificación de las plantas con la ayuda de los herbarios y estereoscopio de la Facultad de Ingeniería Agronómica de Universidad Nacional del Altiplano y así mismo Montesinos, (2015) *Flora Moqueguana - Guía práctica para la identificación de plantas silvestre*,

además Pestalozzi & Torres, (1996) *Flora ilustrada alto andina*, también Venero *et al.* (2012) *Guía de aves y flora Laguna Orurillo y Condori*, (1996) *Sistemática fanerógama*.

Identificación de asociación vegetal

Soto, (2015) en el cuadrante aleatorio, la cual consiste en colocar un cuadrado de 1 m² y 2 m², según correspondía sobre la vegetación para determinar la cobertura de las plantas presentes en el cuadrante; se dividió el cuadrante en 16 cuadrados de igual área, cada cuadrado represento el 6.25% de la superficie del cuadrante. El porcentaje de cobertura de cada especie está dado por la siguiente formula:

$$\sum (XI \times 6.25\%)$$

Donde:

XI: Porcentaje estimado de la especie de un determinado cuadrante.

La cobertura total es la suma de los porcentajes de cada especie y la especie con mayor porcentaje determinó la asociación vegetal cuya taxa dio origen al nombre de la asociación vegetal identificada; para designar el nombre de la asociación vegetal se utilizó la nomenclatura: el sufijo *etum* y para subasociación *etosum*; es así como se obtiene los tipos de asociaciones vegetales.

3.2.3. Etapa de gabinete II

Identificación de los cambios de vegetación natural y antrópica del distrito de Cabana en base imágenes satelitales en período 2000-2005-2010- 2015.

Clasificación supervisada

La clasificación supervisada requiere de conocimiento básico del ámbito de estudio y de los tipos de asociaciones vegetales. Teniendo verificado los tipos de asociaciones vegetales *in situ*, se realizó clasificación supervisada en el programa Envi versión 5.1, para lo cual fue necesario conocer las asociaciones vegetales existentes en ámbito de estudio obtenidos de los cuadrantes aleatorios realizados.

La clasificación supervisada permite clasificar el raster por medio de cada pixel de una celda; se utilizó las imágenes satelitales Landsat y los puntos de muestreo verificados de las asociaciones vegetales, posteriormente se procedió aplicar el algoritmo máxima probabilidad donde se introdujo la imagen satelital Landsat y puntos de muestreo asignados en un valor numérico para cada clase verificados para las cuatro imágenes satelitales respectivamente; el algoritmo máxima probabilidad asigna según los pixeles de la imagen según las asociaciones identificadas se obtuvo los mapas de asociaciones vegetales de cada año.

Identificación de cambios de vegetación natural y antrópica

Se realizó el análisis comparativo entre los mapas de los años 2000, 2005, 2010 y 2016 para determinar los tipos de asociaciones vegetales donde ocurrieron cambios mediante los pixeles que se mantuvieron o cambiaron, seguidamente se procedió a calcular el área de cada tipo de asociación vegetal y así detectar donde existe ganancias o pérdidas en áreas de las asociaciones vegetales.

Análisis estadístico

Se aplicó el análisis de varianza de un factor para las asociaciones vegetales considerando las áreas en hectáreas entre los años analizados con una probabilidad de 0.05.

3.2. Caracterización de las percepciones de los pobladores del distrito de Cabana en cuanto a los cambios en los tipos de asociaciones vegetales (vegetación natural y antrópica).

3.2.1. Etapa de gabinete I

Determinación del tamaño de muestra:

Se calculó el tamaño de muestra conociendo el tamaño de la población y se aplicó la siguiente fórmula para determinar el número de muestra.

$$n = \frac{z^2(p \cdot q)}{e^2 + \frac{z^2(p \cdot q)}{N}}$$

Datos del distrito de Cabana:

n = Tamaño de la muestra

N = 5,250

Z = 1.96

P = 0.5

Q = 0.5

E = 0.5

Donde:

Z : Nivel de confianza

P : Población de éxito o población esperada

Q : Probabilidad de fracaso

E : Limite aceptable de error muestral.

Aplicando la fórmula de tamaño de muestra resulta: 359 pobladores.

3.2.2. Etapa de campo

Características del encuestado:

- Pobladores nacidos y que radican en el distrito de Cabana de las comunidades campesinas existente en el Distrito.
- Mayores de 18 años.
- Las encuestas fueron aplicadas en los lugares de muestreo a los pobladores más cercanos y que nos brindaron las facilidades del caso.
- Para la encuesta lo primero que se realizó fue una breve presentación sobre mi persona y sobre proyecto de tesis. Posteriormente procedió aplicar la encuesta (Tabla 9 del anexo).

3.2.3. Etapa de gabinete II

Se procedió a sistematizar la información obtenida de las encuestas para posteriormente realizar el análisis estadístico de prueba chi – cuadrado

para determinar las diferencias entre las respuestas obtenidas de los pobladores. Se aplicó la siguiente formula:

$$\chi^2_{calc} = \sum \frac{(f_0 - f_e)^2}{f_e}$$

f_0 : Frecuencia del valor observado.

f_e : Frecuencia del valor esperado.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Asociaciones vegetales y cambios multitemporales en la época de avenida del distrito de Cabana en el período de 2000-2016.

Asociaciones vegetales del distrito de Cabana

Se encontraron un total de 16 asociaciones vegetales incluyendo laguna temporal, río, banco de arena, área degradado (salinizado), área quemada y área urbana entre los años 2000 al 2016.

Así mismo se identificó un total de 54 especies de flora, 27 órdenes y 29 familias botánicas (Tabla 2).

Tabla 2. Cantidad de órdenes, familias y especies por cada asociación vegetal del distrito Cabana, San Róman, Puno, abril 2017.

Asociación Vegetal	Orden	Familia	Especie
<i>Festucetum</i>	1	1	3
<i>Stipetum</i>	5	6	15
<i>Festucetum - Calamagrostetum</i>	6	7	14
<i>Adesmetum</i>	4	4	7
<i>Muhlenbergetum</i>	1	1	4
<i>Tetraglochetum - Stipetum</i>	3	3	4
Terreno con escasa vegetación	1	1	1
Terreno con cultivos temporales	5	5	5
Terreno con cultivos permanentes	1	1	1
Total	27	29	54

Los resultados obtenidos del presente estudio son similares con Condori, (2011) en la localidad de Huerta Huaraya con la zona no fragmentada con un total de 52 especies de flora silvestre, 40 géneros y 17 familias botánicas.

La distribución de órdenes en las asociaciones vegetales, están representadas por *Festecetum – Calamagrostetum* compuesta por seis órdenes, seguido terreno con cultivos temporales con cinco órdenes y otras asociaciones vegetales con menores cantidades de órdenes (Figura 3).

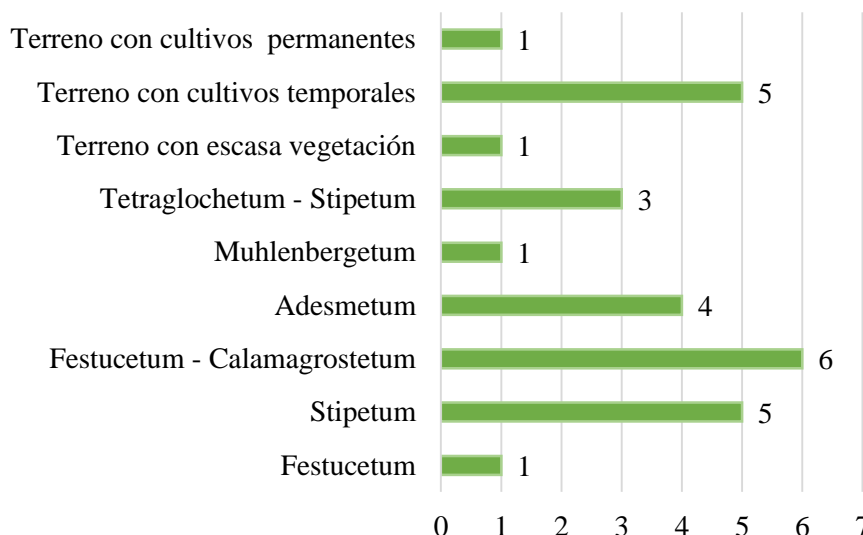


Figura 3. Distribución de las ordenes en las asociaciones vegetales del distrito de Cabana, San Román, Puno, abril 2017.

Sin embargo, Ortiz & Pérez, (2009) reportaron 10 clases de uso de la tierra y su distribución de ordenes fueron tres ordenes la cual discrepa con los resultados obtenidos en el estudio.

La distribución de familias botánicas en las asociaciones vegetales, están representadas *Festecetum – Calamagrostetum* con siete familias botánicas, seguido *Stipetum* con seis familias botánicas y otras asociaciones vegetales con menores cantidades de familias botánicas (Figura 4).

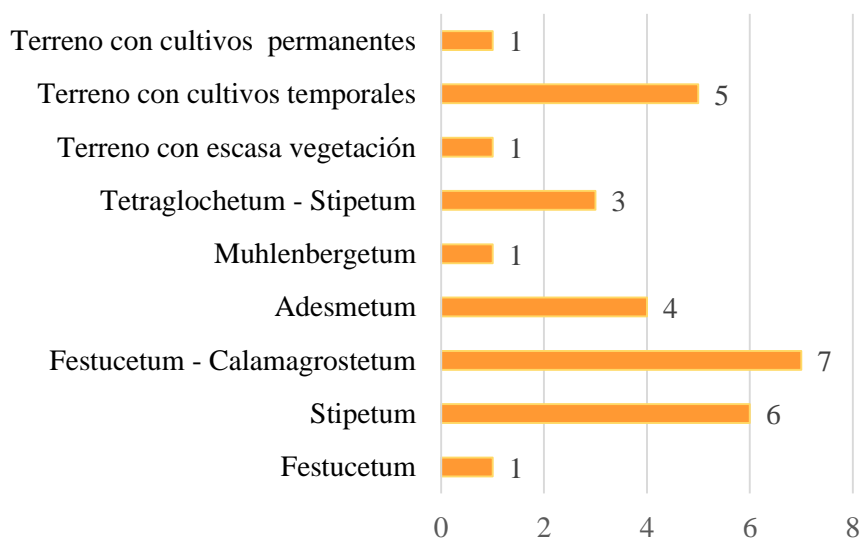


Figura 4. Distribución de familias botánicas de las asociaciones vegetales del distrito Cabana, San Román, Puno, abril 2017.

Las asociaciones vegetales con mayor número de familias están representados por *Festucetum – Calamagrostetum* con siete familias botánicas, lo cual es menor de la cantidad encontrado por Condori, (2012) que son 17 familias botánicas encontrados en la comunidad campesina de Huerta Huaraya así mismo mucho menor cantidad por Ortiz & Perez, (2009) los cuales encontraron una sola familia Poaceae (Arroz, maíz, sorgo y pastos).

La distribución de ordenes, familias, especies y asociaciones vegetales donde se presenta; la especie con mayor repetición en las asociaciones vegetales *Stipa ichu* “ichu” se encuentra en cinco asociaciones vegetales como: *Festucetum*, *Stipetum*, *Adesmetum*, *Tetraglochetum – Stipetum* y terreno con escasa vegetación seguido por *Tetraglochin cristatum* “canlli” se repite en tres asociaciones vegetales como: *Stipetum*, *Adesmeatum*, *Tetraglochetum – Stipetum* además *Festuca dolichophylla* “chilligua” se presenta en tres asociaciones vegetales como: *Festupetum – calamogrotetum*, *Muhlenbergetum*, *Stipetum* y *Muhlenbergia fastigiata* “chiji” se presenta: *Festupetum – calamogrotetum*, *Adesmeatum*, *Muhlenbergetum* y otras especies con menor presencia en las asociaciones vegetales (Tabla 3).

Tabla 3. Distribución de ordenes, familias, especies y asociación vegetal donde se presenta del distrito de Cabana, San Román, Puno, abril 2017.

Orden	Familia	Especie	Asociación Vegetal		
Poales	Poaceae	<i>Festuca orthophylla</i>	<i>Festucetum</i>		
		<i>Stipa ichu</i>	<i>Festucetum</i> , <i>Stipetum</i> , <i>Adesmeatum</i> , <i>Tetraglochetum</i> – <i>Stipetum</i> , Terreno con escasa vegetación		
		<i>Stipa obtusa</i>	<i>Festucetum</i>		
		<i>Aristida enodis</i>	<i>Stipetum</i>		
		<i>Stipa brachyphylla</i>	<i>Stipetum</i>		
		<i>Tetraglochin cristatum</i>	<i>Stipetum</i> , <i>Adesmeatum</i> , <i>Tetraglochetum</i> - <i>Stipetum</i>		
		<i>Stipa mucronata</i>	<i>Stipetum</i>		
		<i>Muhlenbergia peruviana</i>	<i>Stipetum</i>		
		<i>Festuca dolichophylla</i>	<i>Festupetum</i> – <i>calamogrotetum</i> , <i>Muhlenbergetum</i> , <i>Stipetum</i>		
		<i>Festuca ringens</i>	<i>Festupetum</i> – <i>calamogrotetum</i>		
		<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	<i>Festupetum</i> – <i>calamogrotetum</i> , <i>Adesmeatum</i> , <i>Muhlenbergetum</i>		
		<i>Calamagrostis vicunarum</i>	<i>Festupetum</i> – <i>calamogrotetum</i> , <i>Muhlenbergetum</i>		
		<i>Muhlenbergia ligularis</i>	<i>Muhlenbergetum</i>		
		<i>Poa candamoana</i>	<i>Festupetum</i> – <i>calamogrotetum</i>		
		<i>Hordeum vulgare</i>	Terreno con cultivos temporales		
Asterales	Cyperaceae	<i>Carex ecuadorica</i>	<i>Festupetum</i> – <i>calamogrotetum</i>		
	Cyperaceae	<i>Eleocharis albibracteata</i>	<i>Festupetum</i> – <i>calamogrotetum</i>		
Asterales	Asteraceae	<i>Senecio vulgare</i>	<i>Stipetum</i>		
		<i>Bromus pitensis</i>	<i>Stipetum</i>		
		<i>Achyrocline ramosissima</i>	<i>Stipetum</i>		
		<i>Baccharis mycrophylla</i>	<i>Stipetum</i> , <i>Adesmeatum</i>		
		<i>Gnaphalium vira vira</i>	<i>Stipetum</i>		
		<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	<i>Festupetum</i> – <i>calamogrotetum</i>		
		<i>Grindelia boliviana</i>	<i>Adesmeatum</i>		
		<i>Tagetes pusilla</i>	<i>Festupetum</i> – <i>calamogrotetum</i>		
		Lamiales	Lamiaceae	<i>Lepechinia meyenii</i>	<i>Stipetum</i> , <i>Adesmeatum</i>
			Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i>	<i>Stipetum</i>
Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>		<i>Festupetum</i> – <i>calamogrotetum</i>		
Rosales	Rosaceae	<i>Tetraglochin cristatum</i>	<i>Stipetum</i>		
		<i>Alchemilla pinnata</i>	<i>Festupetum</i> – <i>calamogrotetum</i>		
Fabales	Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i>	<i>Festupetum</i> – <i>calamogrotetum</i>		
		<i>Adesmia spinosissima</i>	<i>Adesmeatum</i>		
		<i>Vicia faba</i>	Terreno con cultivos temporales		
Geraniales	Geraniaceae	<i>Geranium sessiliflorum</i>	<i>Festupetum</i> – <i>calamogrotetum</i>		
	Oxalidaceae	<i>Oxalis tuberosa</i>	Terreno con cultivos temporales		
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Comulupuntia sphaerica</i>	<i>Tetraglochetum</i> - <i>Stipetum</i>		
	Cactaceae	<i>Lobivia pentlandii</i>	<i>Tetraglochetum</i> - <i>Stipetum</i>		
	Amaranthaceae	<i>Chenopodium quinoa</i>	Terreno con cultivos temporales		
Solanales	Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i>	Terreno con cultivos temporales		
Brassicales	Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum tuberosum</i>	Terreno con cultivos temporales		

Los resultados obtenidos son similares a los obtenidos por Condori, (2011) y discrepan con Ortiz & Perez, (2009) reportando tres ordenes.

Descripción de las asociaciones vegetales del distrito de Cabana

-Festucetum

Su característica biofísica presenta una temperatura media que se encuentra en el rango 9 - 10 °C, humedad relativa 54 – 56 así mismo tiene una fisiografía altiplanicie.

La especie con mayor cobertura “iru ichu” *Festuca orthophylla* también se identificó “ichu” *Stipa ichu* e “ichu” *Stipa obtusa*; de orden poales y familia Poaceae, situadas en las comunidades campesinas de Yapuscachi y Cuinchaca ver anexo (Figura 26).

-Stipetum

Su característica biofísica presenta una temperatura media que se encuentra en el rango de 7 - 8 °C y humedad relativa 58 – 59; así mismo posee una fisiografía colinosa.

La especie con mayor cobertura “ichu” *Stipa ichu* así mismo se identificó otras especies “kea kea” *Aristida enodis*, “tisña” *Stipa brachyphylla*, “canlli” *Tetraglochin cristatum*, “hierba cana” *Senecio vulgare*, “cebadilla” *Bromus pitensis*, “paku paku” *Achyrocline ramosissima*, “salvia” *Lepechinia meyenii*, “garbancillo” *Astragalus garbancillo*, “tola” *Baccharis mycrophylla*, *Stipa mucronata*, “chiji pasto” *Muhlenbergia peruviana*, “verbena” *Verbena litoralis*, “yuraq ichu” *Festuca dichoclada* y “wira wira” *Gnaphalium vira vira*; distribuidas cinco órdenes y seis familias botánicas situadas en todas las comunidades campesinas ver anexo (Figura 17, 18, 19, 24).

-Festucetum – Calamagrostetum

Su característica biofísica presenta una temperatura media que se encuentra en el rango 9 - 10 °C, humedad relativa 53 – 54 también tiene una fisiografía altiplanicie.

Las especies con mayor cobertura “chilligua” *Festuca dolichophylla* y “crespillo” *Calamagrostis vicunarum* además se identificó “pasto” *Festuca ringens*, “grama dulce” *Muhlenbergia fastigiata*, “llantén” *Plantago rigida*, “anís” *Tagetes pusilla*,

“sillu sillu” *Alchemilla pinnata*, “trébol” *Trifolium amabile*, “pilli” *Hypochaeris taraxacoides*, “coran coran” *Carex ecuadorica*, “quemillo” *Eleocharis albibracteata*, *Poa candamoana*, *Geranium sessiliflorum* e “yuraq ichu” *Festuca dichoclada*; distribuidas en seis órdenes y siete familias botánicas situadas en todas las comunidades campesinas ver anexo (Figura 20, 21 y 27).

-Adesmetum

Su característica biofísica que posee una temperatura media que se encuentra en el rango 8 – 9 °C, humedad relativa 53 – 54 también tiene una fisiografía colinosa.

La especie con mayor cobertura *Adesmia spinosissima* también se identificó “ichu” *Stipa ichu*, “tola” *Baccharis mycrophylla*, “salvia” *Lepechinia meyenii*, “grama dulce” *Muhlenbergia fastigiata*, “canlli” *Tetraglochin cristatum* y “chiri chiri” *Grindelia boliviana*; distribuidas en cuatro órdenes y cuatro familias botánicas situadas en las comunidades campesinas Collana e Yanarico ver anexo (Figura 28).

-Muhlenbergetum

Presenta una temperatura media que se encuentra en rango 9 - 10 °C, humedad relativa 53 - 54 también tiene una fisiografía altiplanicie.

La especie con mayor cobertura “chiji” *Muhlenbergia fastigiata* además se identificó “chiji” *Muhlenbergia ligularis*, “crespillo” *Calamagrostis vicunarum* y “chilligua” *Festuca dolichophylla*; de poales orden y Poaceae familia situadas en las comunidades campesinas Yanarico y Tiracoma ver anexo (Figura 29).

- Tetraglochetum – Stipetum

Presenta una temperatura media que se encuentra en el rango 7 – 8 °C, humedad relativa 53 – 54 también tiene una fisiografía colinosa.

Las especies con mayor cobertura “canlli” *Tetraglochin cristatum*, “ichu” *Stipa ichu*, así mismo se identificó “rodillo” *Comulupuntia sphaerica* y “sancayo” *Lobivia pentlandii*; distribuida tres órdenes y tres familias botánicas situada en la comunidad campesina Tiracoma ver anexo (Figura 25 y 30).

Cambios multitemporales de los años 2000, 2005, 2010, 2016.




Las asociaciones vegetales identificadas para los años 2000, 2005, 2010 y 2016; en áreas la unidad de medida (ha) así mismo los porcentajes que representan estas áreas (Tabla 4).

Tabla 4. Asociaciones vegetales identificadas para los años 2000, 2005, 2010 y 2016 del distrito de Cabana, San Román, Puno, abril 2017.

Asociaciones vegetales	Años (ha)				Años (%)			
	2000	2005	2010	2016	2000	2005	2010	2016
<i>Festucetum</i>	761.83	1,321.29	622.60	918.06	3.94	6.84	3.22	4.75
<i>Stipetum</i>	3,094.94	2,487.96	3,737.12	2,842.24	16.02	12.88	19.35	14.71
<i>Festucetum - Calamagrostetum</i>	2,549.38	2,997.64	2,383.68	4,950.93	13.20	15.52	12.34	25.63
<i>Adesmetum</i>	509.36	870.06	486.19	290.52	2.64	4.50	2.52	1.50
<i>Muhlenbergetum</i>	5,495.85	2,394.41	3,206.59	1,401.51	28.45	12.40	16.60	7.26
<i>Tetraglochetum - Stipetum</i>	89.24	107.04	222.75	62.63	0.46	0.55	1.15	0.32
Banco de arena	131.99	83.97	116.21	104.29	0.68	0.43	0.60	0.54
Río	50.72	49.40	36.92	76.01	0.26	0.26	0.19	0.39
Laguna temporal	178.92	17.77	222.83	29.71	0.93	0.09	1.15	0.15
Área degradado (salinizado)	34.56	40.33	92.61	120.08	0.18	0.21	0.48	0.62
Roquedal	479.64	410.66	543.50	419.15	2.48	2.13	2.81	2.17
Terreno con escasa vegetación	806.14	1,771.40	1,146.69	713.26	4.17	9.17	5.94	3.69
Terreno con cultivos temporales	4,384.49	5,680.98	4,851.31	6,215.57	22.70	29.41	25.12	32.18
Terreno con cultivos permanentes	748.66	1,009.00	1,553.79	899.38	3.88	5.22	8.04	4.66
Quema de pajonal			61.71	35.39	0.00	0.00	0.32	0.18
Área urbano		73.81	31.23	237.01	0.00	0.38	0.16	1.23

El análisis estadístico realizado fue análisis de varianza de un factor para las asociaciones vegetales y los períodos de años en la cual se acepta la hipótesis nula la cual indica que no existe diferencia significativa entre las asociaciones vegetales donde $F_{cal.} (0.05) = 0.035$; $P = 0.991$

Para el período de 16 años en el estudio se encontró 16 tipos de asociaciones vegetales la cual concuerdan con Osuna *et al.* (2015) en el período de estudio pero difiere en cuanto al incremento de las actividades agropecuarias (suelo agrícola y pastizales) que han propiciado a la disminución de cobertura vegetal, ocupando 6,206 ha de selva y 46,774 ha de bosque para desarrollo de esta actividad; sin embargo, Leija, (2016) en un período de 11 años reportó la pérdida de 18,402 ha de selva, 420 ha de manglares y 369 ha de bosque estos han sido propiciados por las actividades antrópicas.

El mapa de las asociaciones vegetales para el año 2000 en la cual se puede observar las distintas asociaciones vegetales representadas con la simbología de colores también se puede observar la superficie de cada asociación así mismo se observa los tipos de asociaciones en cada comunidad campesina. Se identificó 14 asociaciones vegetales, la mayor proporción fue para la asociación vegetal *Muhlenbergetum* 5,495.85 ha que representa el 28.45% que tiene la simbología del color anaranjado (), seguido por terreno con cultivos temporales 4,384.49 ha que representa el 22.70% que tiene la simbología del color verde () y finalmente por *Stipetum* 3,094.94 ha que representa el 16.62% que tiene la simbología del color amarillo oscuro () del área de estudio y las otras asociaciones vegetales se encuentran por debajo de estos porcentajes (Figura 5).

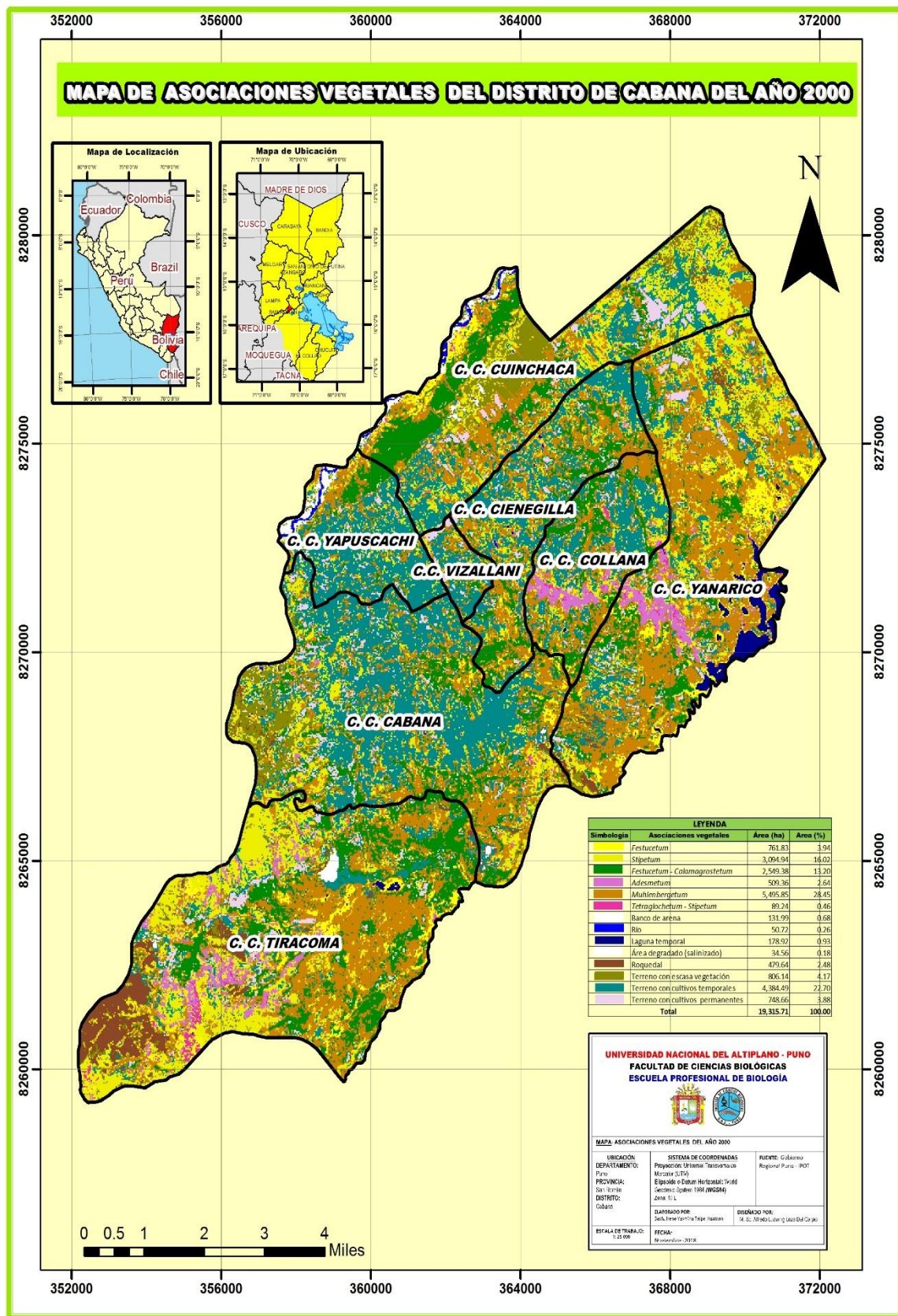





Figura 5. Asociaciones vegetales del distrito de Cabana, San Román, Puno, abril 2000.

El resultado obtenido en el estudio del distrito de Cabana con mayor extensión superficial fue asociación vegetal *Muhlenbergetum* con 5,495.85 ha que representa el 28.45% (vegetación natural) esta asociación vegetal se encuentra en altiplanicies tiene la desventaja que sean inundables por lo tanto no es recomendable realizar cultivos, lo contrario con lo que obtuvieron Ortiz & Pérez ,(2009) 10 clases de uso de tierra como son: Arroz, maíz, sorgo, pastos, bosques de galería, suelo, río, sombras, nubes y lago así mismo Pineda *et al.* (2009) reportaron 15 clases de cobertura vegetal, con mayor extensión superficial fue agricultura de temporal con 742,601.6 ha y las pérdidas detectadas han sido en áreas boscosas los más próximas a las zonas agrícolas.

El mapa de las asociaciones vegetales para el año 2005 en la cual se puede observar las distintas asociaciones vegetales representadas con la simbología de colores también se puede observar la superficie de cada asociación así mismo se observa los tipos de asociaciones en cada comunidad campesina. Se identificó 15 asociaciones vegetales, la de mayor extensión fue el terreno con cultivos temporales 5,680.98 ha que representa el 29.41% que se encuentra representada con la simbología del color verde (), seguido de *Festucetum - Calamagrostetum* 2,997.64 ha que representa el 15.52% que se encuentra representada con la simbología del color verde () y finalmente *Stipetum* 2,487.96 ha que representa el 12.88% que se encuentra representada con el color amarillo oscuro () del área de estudio (Figura 6).

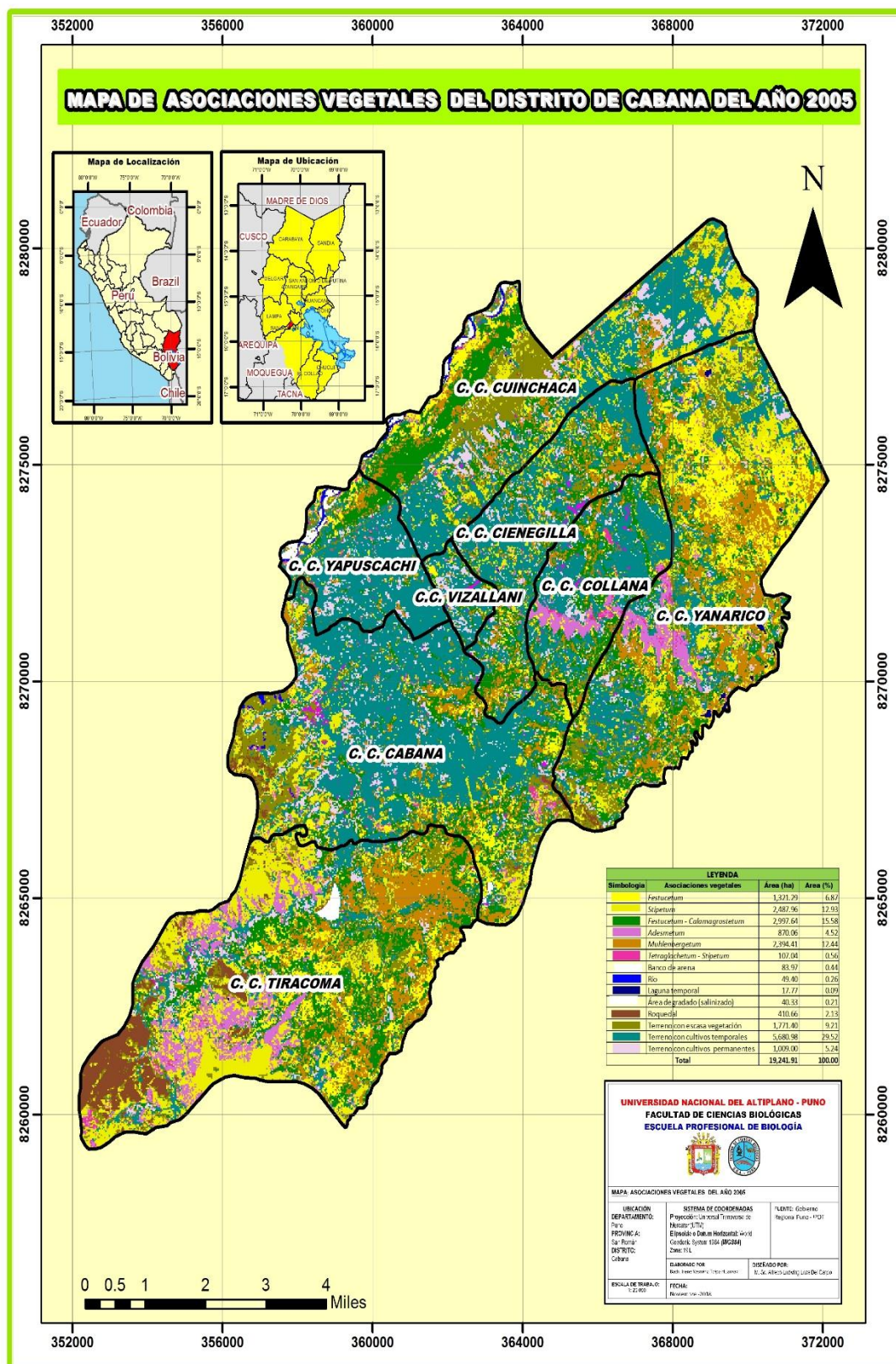


Figura 6. Asociaciones vegetales del distrito de Cabana, San Román, Puno, abril 2005.

Los resultados obtenidos más representativos fueron terreno con cultivos temporales con una extensión superficial de 5,680.98 ha que representa el 29.41% debido posiblemente a la demanda de alimentos y al incremento de la zona urbana coincide con Valdez *et al.* (2011) determinaron ganancias en la cobertura de agricultura de riego 3.4 – 6.3%, agricultura de temporal 34.5 – 39.6% y matorral 22.7 – 19.8% estos cambios pueden ocasionar alteración en las condiciones bioclimáticas, así mismo Condori, (2012) reportó ganancias en cobertura de suelo desnudo 12.3%, zonas agrícolas 9.1% y caminos 6.3%. También Leija, (2016) reportó la pérdida de 18,402 ha de selva, 420 ha de manglares y 369 ha de bosque; estos han sido transformados por las actividades antrópicas.

El mapa de las asociaciones vegetales y sus respectivas superficies (ha) para el año 2010 los resultados obtenidos fueron 16 asociaciones vegetales, de las cuales la asociación vegetal con mayor extensión fue terreno con cultivos temporales con 4,851.31 ha que representa el 25.12% que se encuentra representado en el mapa con la simbología del color verde (■), seguido por *Stipetum* con 3,737.12 ha que representa el 19.35% que se encuentra representado en el mapa con la simbología del color amarillo oscuro (■) y por ultimo *Muhlenbergetum* 3,206.59 ha que representa el 16.60% que se encuentra representado con la simbología del color anaranjado (■) del área de estudio. Las otras asociaciones vegetales se encuentran por debajo; sin embargo, a diferencia del año 2000 se identificó, área urbana y área quemada (Figura 7).

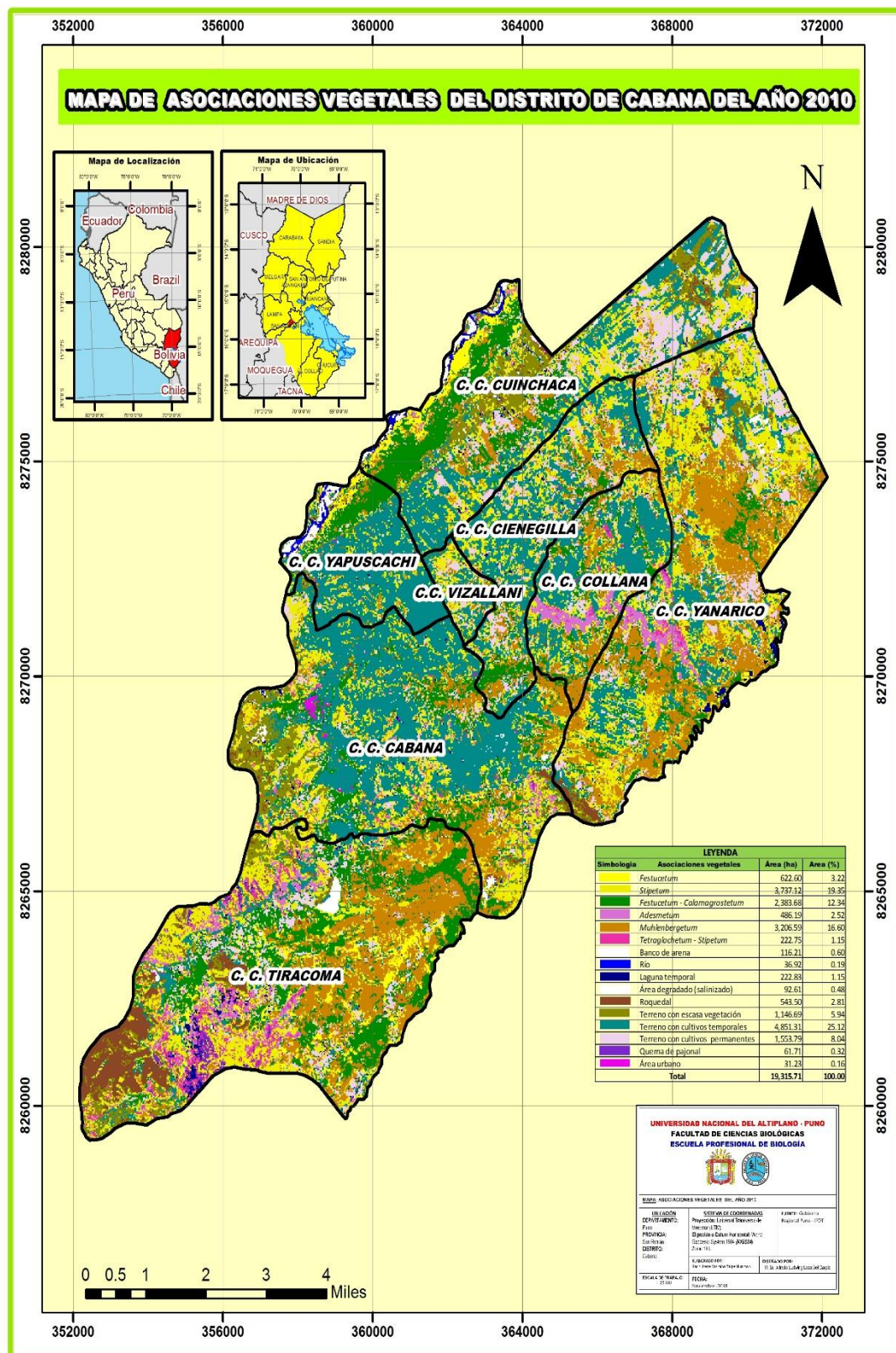


Figura 7. Asociaciones vegetales del distrito de Cabana, San Román, Puno, abril 2010.

Se verificó el incremento del área urbano y problema ambiental que es la quema de pajonal la cual provoca la pérdida de biodiversidad Osuna *et al.* (2015) evidenciaron que las actividades agrícolas provocan la pérdida de cobertura natural como son selvas y bosques así mismo Castellanos, (2011) evidencio que los pastos naturales 5,280.83 – 7,136.40 ha y pastos naturales mejorados 18.74 – 1,657.83 ha esto fue debido al incremento de la ganadería. Ruiz *et al.* (2013) determinaron que el cambio de uso de suelo está determinado por la degradación antrópica, principalmente en la conservación de la vegetación nativa a espacios agrícolas y la expansión de la ganadería.

El mapa de las asociaciones vegetales para el año 2016 en la cual se puede observar las distintas asociaciones vegetales representadas con la simbología de colores también se puede observar la superficie de cada asociación así mismo se observa los tipos de asociaciones en cada comunidad campesina. Se identificó 16 asociaciones vegetales, la que tuvo mayor proporción fue terreno con cultivos temporales 6,215.57 ha que representa el 32.18% que se encuentra representada en el mapa con la simbología del color verde (■), seguido de *Festucetum - Calamagrostetum* 4,950.93 ha que representa el 25.63% que se representada en el mapa con la simbología del color verde (■) y finalmente *Stipetum* con 2,842.24 ha que representa el 14.71% que encuentra representada en el mapa con la simbología del color amarillo oscuro (■) (Figura 8).

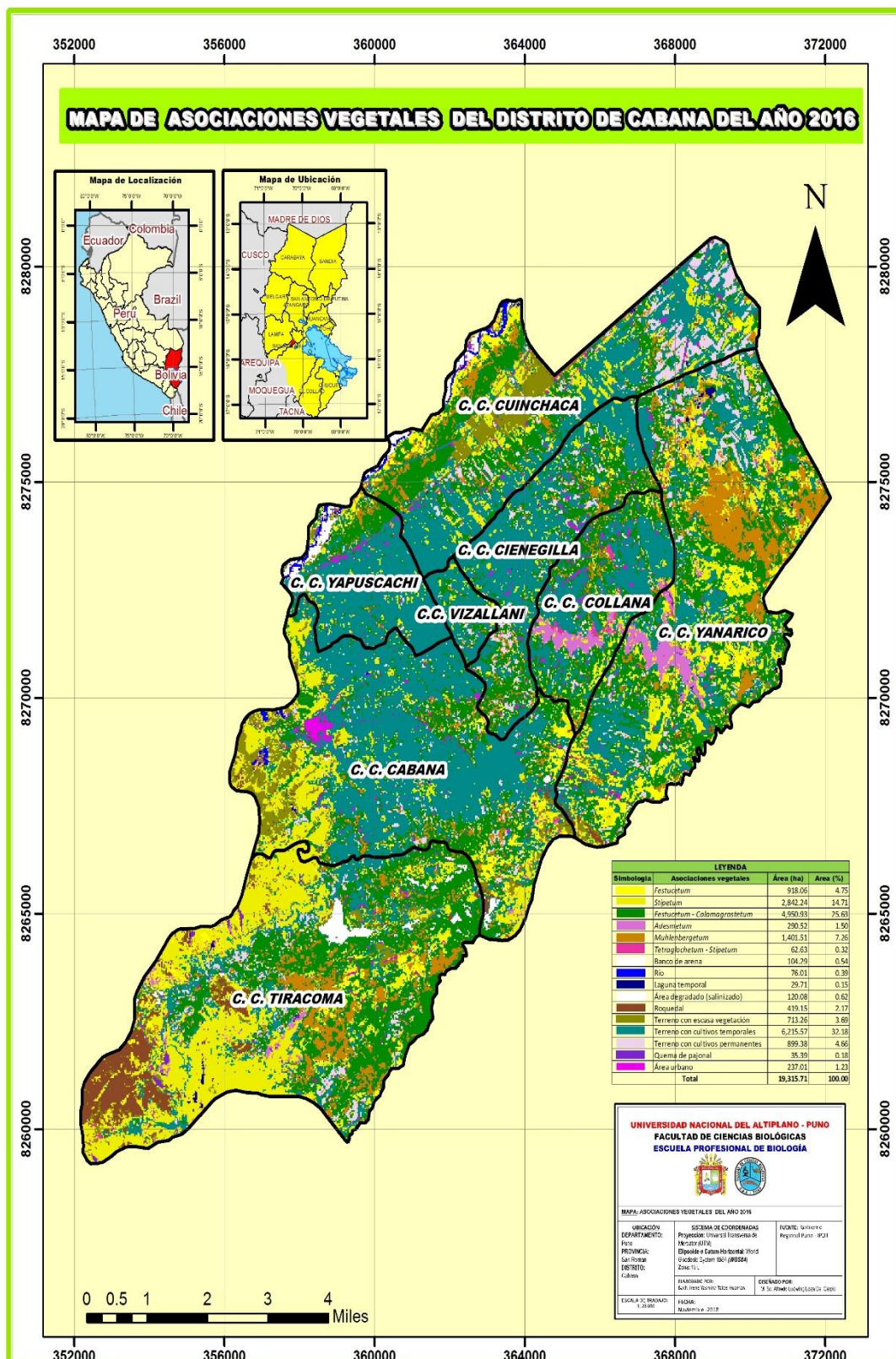


Figura 8. Asociaciones vegetales del distrito de Cabana, San Román, Puno, marzo 2016.

El resultado obtenido corrobora con el incremento de la frontera agrícola como Reynoso *et al.* (2015) evidenciaron que el uso urbano y cuerpo de agua aumentaron en 305.3 y 8.4% respectivamente. Así mismo Cárdenas & Gerritsen, (2015) afirmaron el cambio durante el período de 1972 a 2000, disminuyó la superficie boscosa 20% coincidentemente con la apertura de áreas dedicadas a la agricultura y la ganadería; siendo la expansión ganadera el factor principal de la transformación del paisaje de la comunidad.

Por otro lado, los cambios detectados han sido estimados con la ayuda de 4 imágenes Landsat obtenidas durante la época avenida, la fotointerpretación y el uso del Sistemas de información geográfica (SIG), permitieron obtener como resultado los mapas de asociaciones vegetales para cada año, así mismo se establecieron las tendencias de cambio de las asociaciones vegetales.

Para un período de 5 años (2000 - 2005), las ganancias obtenidas con mayor porcentaje fueron: Terreno con cultivos temporales con 1,292.49 ha que representa el 6.71%, seguido de terreno con escasa vegetación 965.26 ha que representa el 5% y finalmente *Festucetum* con 559.46 ha que representa el 2.90%. Los cambios negativos (disminución) con mayores proporciones fueron en las asociaciones vegetales como: *Muhlenbergetum* -3,101.44 ha que representa el 16.06%, seguido de *Stipetum* 606.98 ha que representa el 3.14% y finalmente laguna temporal con -161.15 ha que representa el 0.83% (Tabla 5).

Tabla 5. Comparaciones entre asociaciones vegetales del distrito de Cabana, San Román, Puno, abril 2000 – 2005.

Asociaciones vegetales	Año 2000		Año 2005		Cambios	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
<i>Festucetum</i>	761.83	3.94	1,321.29	6.84	-559.46	-2.90
<i>Stipetum</i>	3,094.94	16.02	2,487.96	12.88	606.98	3.14
<i>Festucetum - Calamagrostetum</i>	2,549.38	13.20	2,997.64	15.52	-448.26	-2.32
<i>Adesmetum</i>	509.36	2.64	870.06	4.50	-360.70	-1.87
<i>Muhlenbergetum</i>	5,495.85	28.45	2,394.41	12.40	3,101.44	16.06
<i>Tetraglochetum – Stipetum</i>	89.24	0.46	107.04	0.55	-17.80	-0.09
Banco de arena	131.99	0.68	83.97	0.43	48.02	0.25
Río	50.72	0.26	49.40	0.26	1.32	0.01
Laguna temporal	178.92	0.93	17.77	0.09	161.15	0.83
Área degradado (salinizado)	34.56	0.18	40.33	0.21	-5.77	-0.03
Roquedal	479.64	2.48	410.66	2.13	68.98	0.36
Terreno con escasa vegetación	806.14	4.17	1,771.40	9.17	-965.26	-5.00
Terreno con cultivos temporales	4,384.49	22.70	5,680.98	29.41	-	-6.71
					1,296.49	
Terreno con cultivos permanentes	748.66	3.88	1,009.00	5.22	-260.34	-1.35
Área urbano			73.81	0.38	-73.81	-0.38

Ramos *et al.* (2016) obtuvieron pastizal con mayor cobertura debido al incremento de la demanda de carne a nivel mundial. Por otro lado, Leija, (2016) reportó la pérdida de 18,402 ha de selva, 420 ha de manglares y 369 ha de bosque; estos han sido transformados por las actividades antrópicas. Reynoso *et al.* (2015), reportaron que las áreas destinadas a la agricultura de riego y temporal disminuyeron en 34.8 y 25.6% respectivamente, sin embargo, el uso urbano y cuerpo de agua aumentaron en 305.3 y 8.4% respectivamente. Por otro lado, Cardenas & Gerritsen, (2015) afirmaron el cambio durante el período de 1972 a 2000, disminuyó la superficie boscosa 20% coincidentemente con la apertura de áreas dedicadas a la agricultura y la ganadería; siendo la expansión ganadera el factor principal de la transformación del paisaje de la comunidad.

En período de cinco años (2010 - 2016), las ganancias obtenidas fueron en las siguientes asociaciones vegetales. Mayor porcentaje de terreno con cultivos temporales 1,364.25 ha que representa el 7.06%, seguido de *Festucetum - Calamagrostetum* 2,567.25 ha que representa el 13.29% y finalmente *Festucetum* con 295.46 ha que representa el 1.53%. Los cambios negativos con mayores porcentajes fueron: Las asociaciones vegetales como: *Muhlenbergetum* -1,805.05 ha que representa el 9.35%, seguido de terreno con cultivos permanentes -899.38 ha que representa el 3.39% y finalmente *Stipetum* con -894.88 ha que representa el 4.63% (Tabla 6).

Tabla 6. Comparaciones entre asociaciones vegetales del distrito de Cabana, San Román, Puno, marzo y abril 2010 – 2016.

Asociaciones vegetales	Año 2010		Año 2016		Cambios	
	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)	Área (ha)	Área (%)
<i>Festucetum</i>	622.60	3.22	918.06	4.75	-295.46	-1.53
<i>Stipetum</i>	3,737.12	19.35	2,842.24	14.71	894.88	4.63
<i>Festucetum - Calamagrostetum</i>	2,383.68	12.34	4,950.93	25.63	-2,567.25	-13.29
<i>Adesmetum</i>	486.19	2.52	290.52	1.50	195.67	1.01
<i>Muhlenbergetum</i>	3,206.59	16.60	1,401.51	7.26	1,805.08	9.35
<i>Tetraglochetum - Stipetum</i>	222.75	1.15	62.63	0.32	160.12	0.83
Banco de arena	116.21	0.60	104.29	0.54	11.93	0.06
Río	36.92	0.19	76.01	0.39	-39.09	-0.20
Laguna temporal	222.83	1.15	29.71	0.15	193.12	1.00
Área degradado (salinizado)	92.61	0.48	120.08	0.62	-27.47	-0.14
Roquedal	543.50	2.81	419.15	2.17	124.35	0.64
Terreno con escasa vegetación	1,146.69	5.94	713.26	3.69	433.43	2.24
Terreno con cultivos temporales	4,851.31	25.12	6,215.57	32.18	-1,364.25	-7.06
Terreno con cultivos permanentes	1,553.79	8.04	899.38	4.66	654.42	3.39
Área quemada	61.71	0.32	35.39	0.18	26.32	0.14
Área urbano	31.23	0.16	237.01	1.23	-205.78	-1.07

Soletto *et al.* (2015), reportaron que las zonas urbanas crecieron principalmente a costa de los pastizales, zonas agrícolas y vegetación secundaria; los pastizales fue la cobertura que más terreno perdió. En cambio, la zona agricultura de riego se transformó en zona urbana. Así mismo Baeza *et al.* (2014), determinaron cuatro grandes categorías como son: Recursos forrajeros perennes 63.6%, forestación y monte 7.4%, cultivo de verano 85.8% y donde cultivo 7.4% donde se evidencio disminución de los recursos forrajeros fundamentalmente por el incremento de la frontera agrícola. Se corrobora con los anteriores investigadores que las actividades antropogénicas han influenciado en la disminución de vegetación natural. La asociación vegetal con mayor ganancia fue terreno con cultivos temporales con 1,364.25 ha que representa el 7.06%, la disminución con mayor porcentaje fue *Muhlenbergetum* con -1,805.05 ha que representa el 9.35%.

Los cambios detectados durante los años 2000 al 2016 la ganancia obtenida con mayor proporción fue *Festucetum- Calamagrostetum* 2,401.55 ha que representa el 12.43%, la disminución con mayor porcentaje está representada por *Muhlenbergetum* -4,094.34 ha que representa el 21.20% (Tabla 7).

Tabla 7. Comparaciones entre asociaciones vegetales del distrito de Cabana, San Román, Puno, 2000 - 2016.

Asociaciones vegetales	Año	Año	Cambios
	2000	2016	
	(ha)	(ha)	(ha)
<i>Festucetum</i>	761.83	918.06	-156.23
<i>Stipetum</i>	3,094.94	2,842.24	252.70
<i>Festucetum - Calamagrostetum</i>	2,549.38	4,950.93	-2,401.55
<i>Adesmetum</i>	509.36	290.52	218.84
<i>Muhlenbergetum</i>	5,495.85	1,401.51	4,094.35
<i>Tetraglochetum - Stipetum</i>	89.24	62.63	26.61
Banco de arena	131.99	104.29	27.70
Río	50.72	76.01	-25.29
Laguna temporal	178.92	29.71	149.22
Área degradado (salinizado)	34.56	120.08	-85.52
Roquedal	479.64	419.15	60.48
Terreno con escasa vegetación	806.14	713.26	92.88
Terreno con cultivos temporales	4,384.49	6,215.57	-1,831.08
Terreno con cultivos permanentes	748.66	899.38	-150.72
Área quemada		35.39	-35.39
Área urbano		237.01	-237.01

Los resultados obtenidos en el estudio son contradictorios con Trucíos *et al.* (2013) debido reportaron el incremento de áreas agrícolas 3,926 ha y urbanas 1,791 ha y la disminución de la vegetación natural fue 493ha. Así mismo MINAM, (2015) reporta dos tipos de cobertura vegetal: Agricultura andina con 16,497.38 ha que representa el 84.91% y pajonal andino 2,768 ha que representa el 14.25% del distrito de Cabana. En cuanto a la disminución de la vegetación natural es similar con Baeza *et al.* (2014) se evencio disminución de los recursos forrajeros por incremento de la frontera agrícola.

La vegetación natural agrupa las asociaciones vegetales como *Festucetum*, *Stipetum*, *Festucetum - Calamagrostetum*, *Muhlenbergetum*, *Tetraglochetum - Stipetum* y vegetación antrópica agrupa terreno con cultivos anuales y permanentes; realizando el análisis multitemporal de los años 2000, 2005, 2010 y 2016 existe una

disminución de la vegetación natural de 12,500.60 ha a 10,465.88 ha y de la vegetación antrópica aumenta u obtiene ganancia de 5,133.15 ha a 7,114.94 ha; así mismo terreno con escasa vegetación presenta una disminución de 806.14 ha a 713.26 ha (Figura 9).

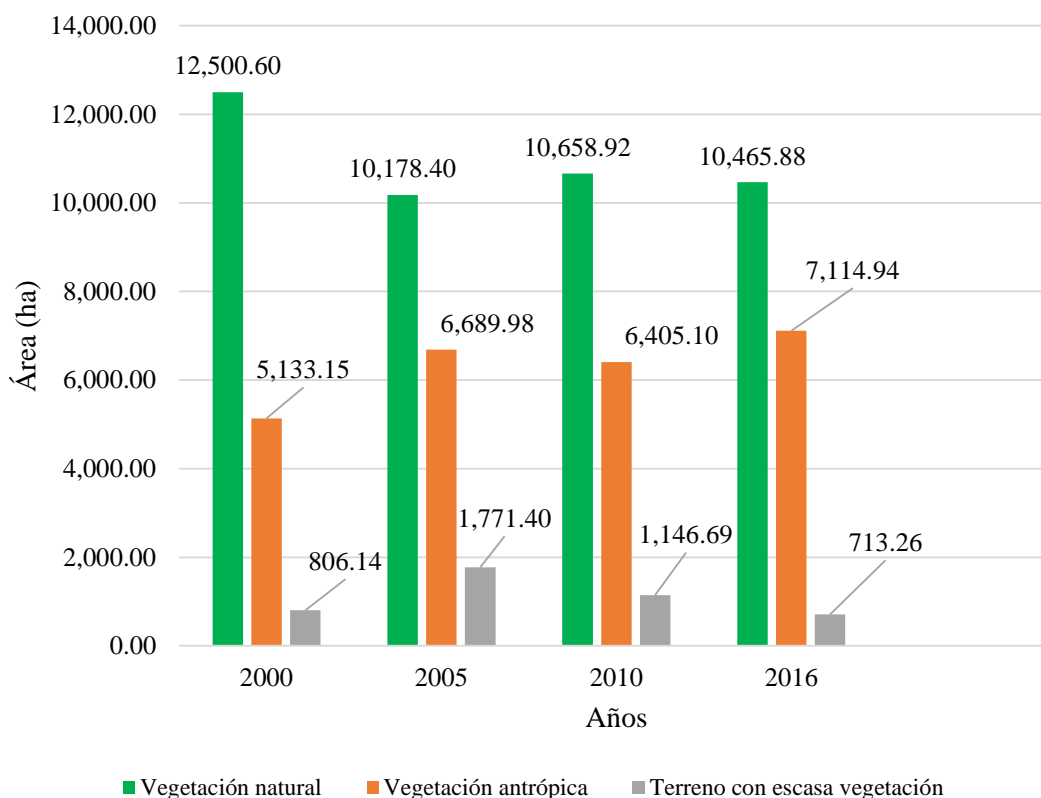


Figura 9. Comparación de la vegetación natural, vegetación antrópica y terreno con escasa vegetación (ha) del distrito de Cabana, San Román, Puno, marzo y abril 2000 – 2016.

Castellanos, (2011) evidencio la disminución de los bosques primarios de 6,034.82 a 1,399.56 ha así mismo la ganancia de bosque secundario de 1,086.83 a 1,744 ha; la cual es mas o menos similar en cuanto al origen de la disminución debido a la intervención de la actividad antrópica sin embargo coincide con Osuna et al. (2015) en cuanto a la disminución de bosques.

En otras áreas se ha considerado como río, laguna temporal, banco de arena, roquedal, área degradada (salinizado), área urbana y área de quema. Se realizó comparaciones entre área degradada, área urbana y área de quema; en caso de área degradada se incrementó de 34.56 ha a 120.08 ha, área urbana de igual manera se incrementó de 73.81 ha a 237.01 ha y por último en el caso de área quemada existe una disminución o reducción de 61.71 ha a 35.39 ha (Figura 10).

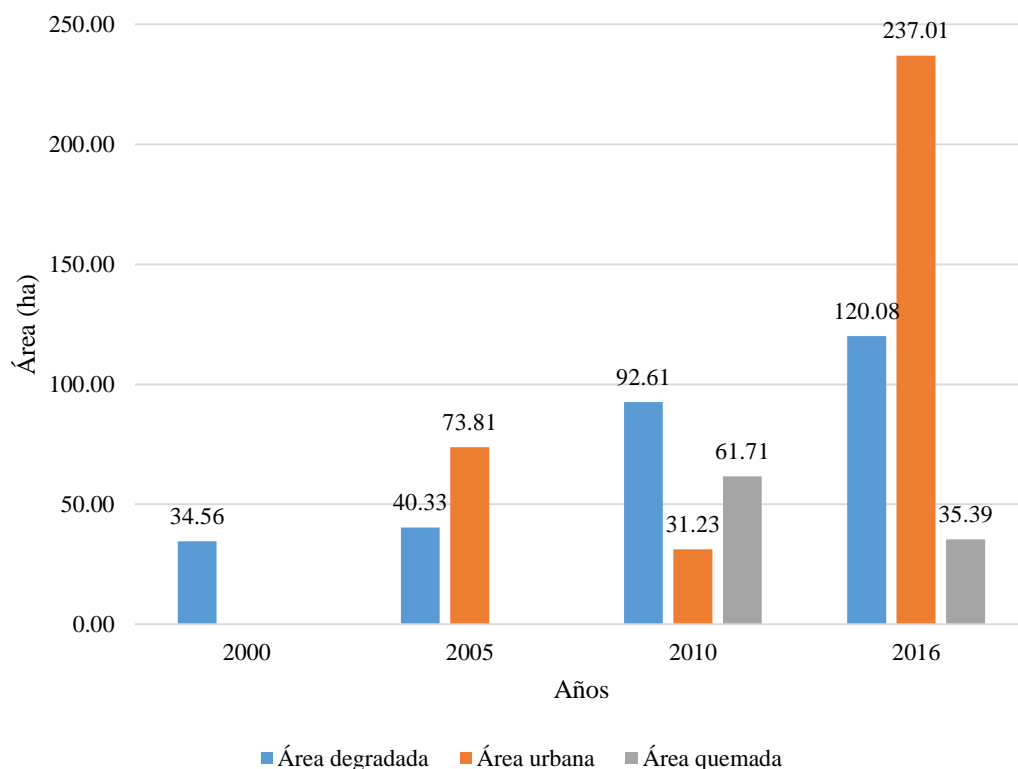


Figura 10. Comparación de área degradada, área urbana y área quemada del distrito de Cabana, San Román, Puno, marzo y abril 2000 – 2016.

Reynoso *et al.* (2015) obtuvo similar resultado en cuanto al aumento con más de 50 % de cambios en el uso de la zona urbana con 305 % y cuerpo de agua con 8.4 %. También Cardenas & Gerritsen, (2015) reportaron la disminución de la superficie boscosa 20 % coincidiendo con la apertura de áreas dedicadas a la agricultura y ganadería.

Comparando la vegetación natural y antrópica asimismo otras superficies del año 2000 al 2016 en porcentajes (%); en vegetación natural existe una disminución de 10.53% y la vegetación antrópica aumenta o ganancia de 10.27% y otras superficies son menores al 1% (Tabla 8).

Tabla 8. Cobertura y cambio de la superficie de la tierra (%) desde el 2000 hasta el 2016 del distrito de Cabana, San Román, Puno.

Cobertura	Año 2000	Año 2016	Cambio
Vegetación natural	64.71	54.18	-10.53
Vegetación antrópica	26.57	36.84	10.27
Banco de arena	0.68	0.54	-0.14
Río	0.26	0.39	0.13
Área degradada	0.17	0.62	0.45
Roquedal	2.48	2.17	0.31
Área escasa vegetación	4.17	3.69	-0.48
Laguna temporal	0.92	0.15	-0.77
Área urbana	0	1.23	1.23
Área quemado	0	0.18	0.18

Soletto *et al.* (2015) determinaron que las zonas urbanas se incrementaron a costa de los pastizales, zonas agrícolas y vegetación secundaria, siendo la más afectada pastizales, la cual es similar con lo que ocurrió con vegetación natural existiendo una disminución de 10.53% así mismo coincide con Baeza *et al.* (2014) en la disminución de recursos forrajeros.

La vegetación natural y antrópica del distrito de Cabana desde el año 2000 al 2016 en porcentajes (%). Letras diferentes en minúscula entre años indican diferencias significativas con la Prueba de t para una muestra y letras diferentes mayúsculas muestran diferencias significativas entre tipos de vegetación como muestras independientes (Figura 11).

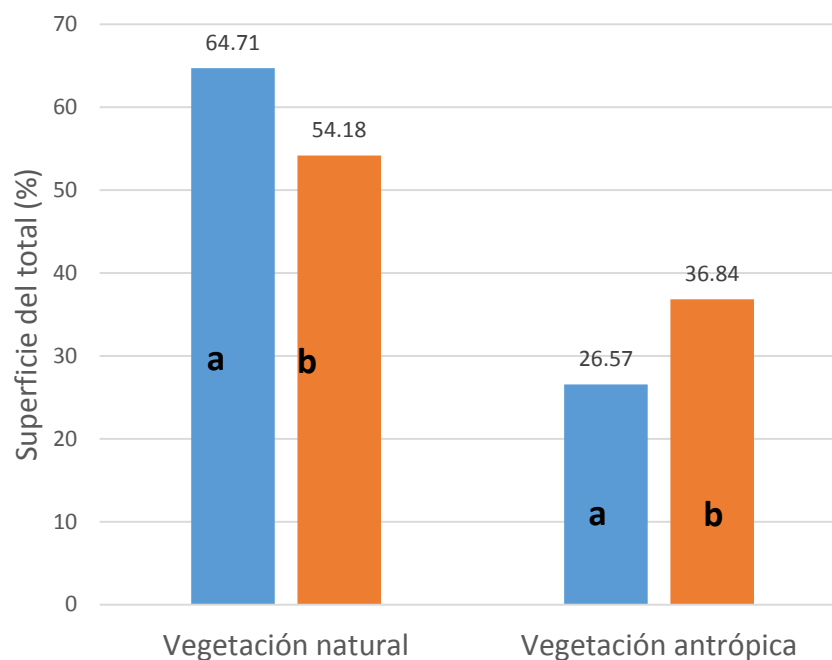


Figura 11. Cambios de la vegetación natural y antrópica del año 2000 al 2016 en porcentajes (%) del distrito de Cabana, San Román, Puno.

Se evidencia que la vegetación natural continúa siendo significativamente superior comparado con la vegetación antrópica o áreas cultivadas ($t = 6.788$; $p < 0.001$); a su vez los cambios de la vegetación entre años también fueron diferentes para natural ($t = 20.706$; $p < 0.0001$), donde hay una disminución significativa en más del 10% del área original. Para la vegetación antrópica también hubo cambios significativos entre años ($t = 14.819$; $p < 0.001$), pero en este caso la vegetación antrópica aumentó en 10% el área total del territorio evaluado (Figura 11).

Valdez *et al.* (2011) los cambios detectados son ocasionados por la deforestación o urbanización la cual puede desencadenar una alteración en las condiciones bioclimáticas del mismo modo Álvarez & Agredo, (2013) evidencio la disminución de la estructura verde como consecuencia del avance de la urbanización por otra parte Pineda *et al.* (2009) afirmaron que la disminución detectada han sido en áreas boscosas los más próximos a las zonas agrícolas.

4.2. Percepciones de los pobladores del distrito de Cabana en cuanto a los cambios en los tipos de asociaciones vegetales.

Los resultados de la encuesta realizada se detallan en las siguientes Figuras:

1. Cambios multitemporales en la vegetación natural y antrópica del distrito de Cabana, Puno.

Respecto a la pregunta (a) ¿La vegetación natural cree usted que haya aumentado o disminuido con respecto a los años anteriores? manifiestan los encuestados que disminuyó la vegetación natural 73 %, refieren que aumento la vegetación natural 26 % e indicaron 1 % presenta otras respuestas (Figura 12).

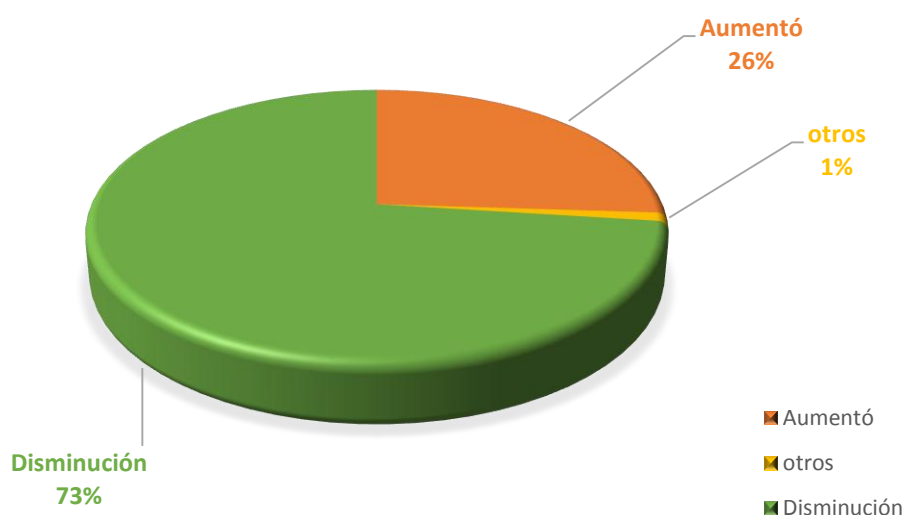


Figura 12. Porcentajes del aumento o disminución de la vegetación natural, distrito Cabana, San Román, Puno, febrero – abril 2017.

Mediante la prueba χ^2 no existe relación entre sexo y la pregunta (a) ¿La vegetación natural cree usted que haya aumentado o disminuido con respecto a los años pasados anteriores?.

Condori (2012) y Álvarez & Agredo (2013) evidenciaron que la vegetación natural ha disminuido debido a las actividades antrópicas, al contrario del distrito de Cabana se incrementó la vegetación natural.

Manifiestan los encuestados con respecto a la pregunta (b) Si ha disminuido ¿Cuáles cree usted sean las causas? en caso si respondieron que la vegetación natural ha disminuido, opinaron por agricultura (aumento de cultivos) 61%, ganadería 16%, canales irrigación 15% y en menores porcentajes fueron minería no metálica y quema de pastizales (Figura 13).

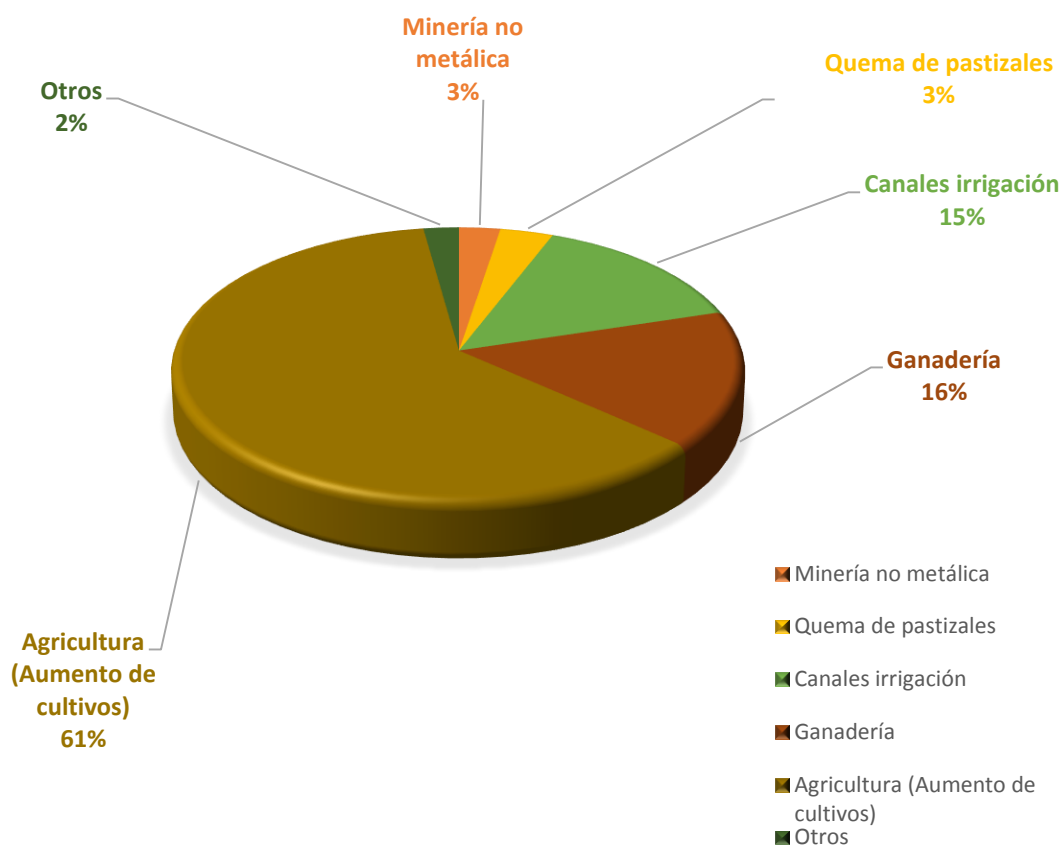


Figura 13. Porcentajes de las causas por la disminuyo que vegetación natural del distrito de Cabana, San Román, Puno, febrero – abril 2017.

Mediante la prueba χ^2 no existe relación entre edad y la pregunta (b); si ha disminuido ¿Cuáles cree usted sean las causas?.

Valdez *et al.* (2011) evidenciaron que cambio de uso de suelo fue debido deforestación y urbanización sin embargo en el estudio realizado fue por la actividad ganadera se incrementó vegetación natural así mismo aumento migración de los pobladores quedando sus terrenos con vegetación natural.

Manifiestan los entrevistados con respecto a la pregunta (c) ¿Qué plantas se cultivan más en actualidad? Indicaron que la planta más cultivada en la actualidad es quinua 62%, seguido de alfalfa 21% y por último papa-quinua y forraje así mismo papa, oca, izaño y habas 6% respectivamente (Figura 14).

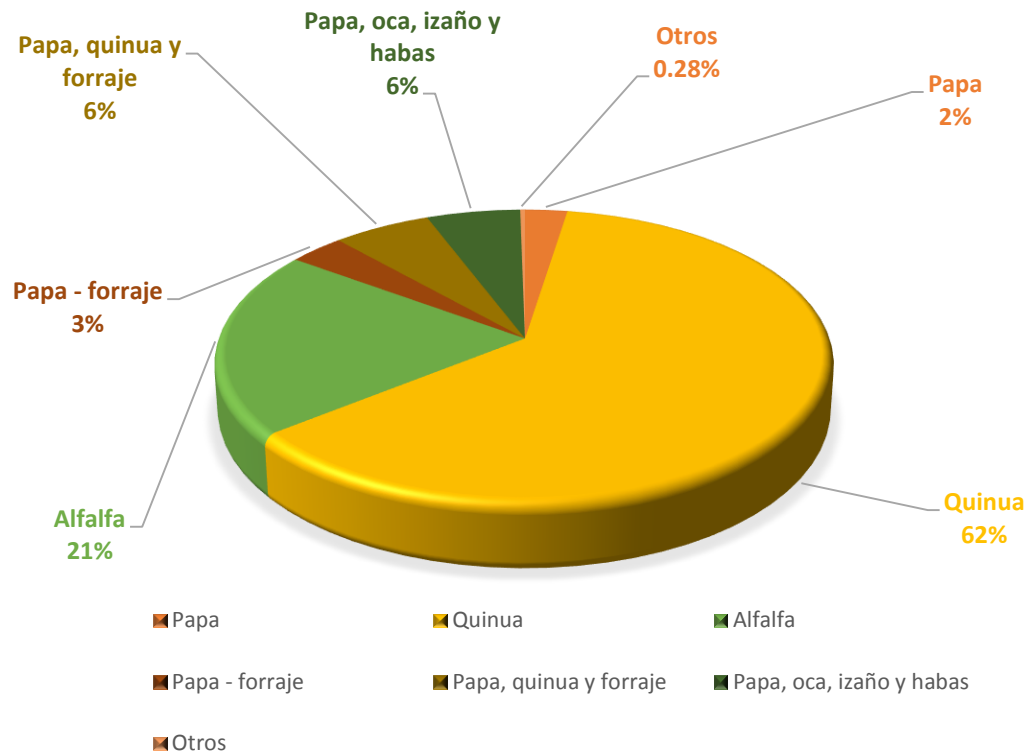


Figura 14. Porcentajes de las plantas que se cultivan en la actualidad del distrito Cabana, San Román, Puno, febrero – abril 2017.

Mediante la prueba de χ^2 no existe relación entre edad y la pregunta (c), si ha disminuido ¿Qué plantas se cultivan más en actualidad?.

El uso del suelo viene siendo influenciado por las demandas de las sociedades tal como Ramos *et al.* (2016), afirmaron que el incremento de la cobertura de pastizal es debido a la demanda de carne a nivel mundial. El distrito de Cabana no es indiferente a esto debido que entrevistados manifestaron que la planta que más cultivan en actualidad es quinua.

En cuanto a la pregunta (d) ¿Por qué? cultivan la quinua en la localidad de Cabana manifiestan 61% debido al precio de su comercialización, seguido por certificación orgánica del grano de la quinua 19% y por último por ser más fácil de cultivar 19 % (Figura 15).

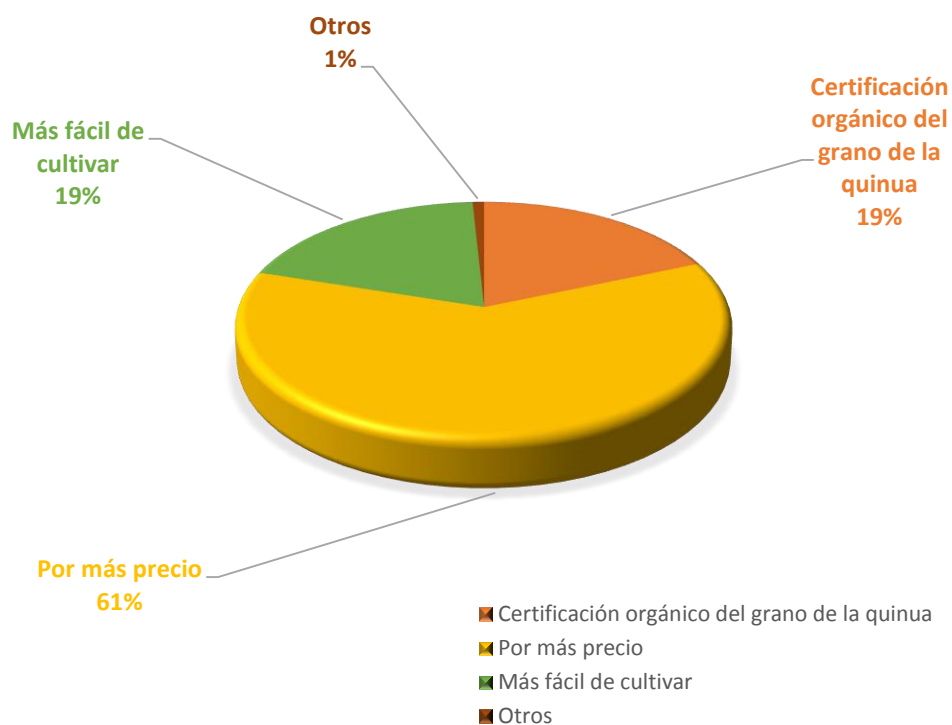


Figura 15. Porcentajes de las razones por lo que cultivan la quinua del distrito de Cabana, San Román, Puno, febrero – abril 2017.

Mediante la prueba χ^2 no existe relación entre edad y la pregunta (d), si ha disminuido ¿porque?.

Cardenas & Gerritsen, (2015) manifiestan que disminución de la superficie boscosa 20 % coincidentemente con la apertura de áreas dedicadas a la agricultura y la ganadería; siendo la expansión ganadera el factor principal de la trasformación del paisaje de la comunidad y evidenciándose en el distrito de Cabana.

Las personas de la localidad de Cabana manifiestan con respecto a la pregunta (e) ¿Qué problemas sufre actualmente en el uso de sus tierras? 55 % son las heladas, seguido 32 % de plagas y por último 12 % disminución de fertilidad (Figura 16).

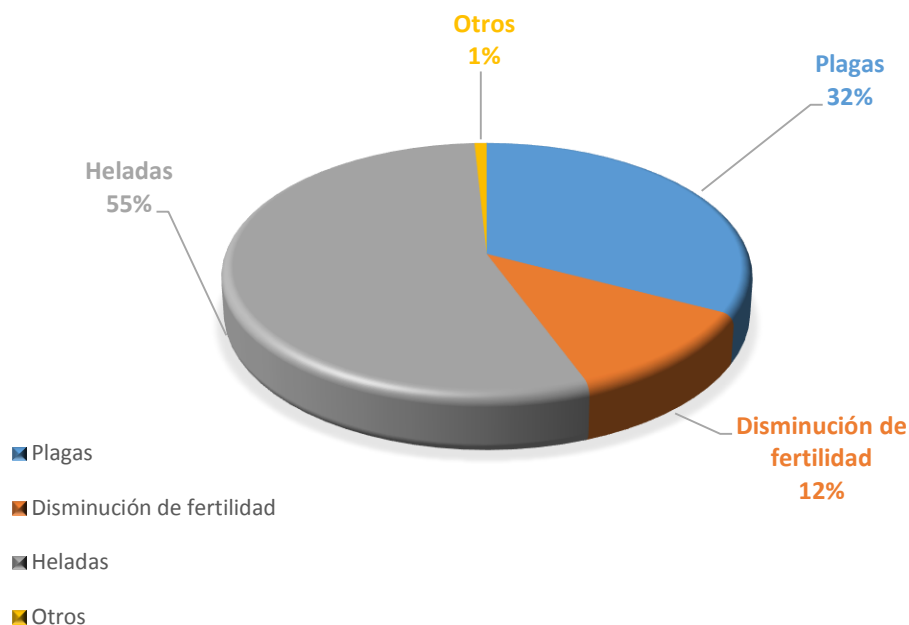


Figura 16. Porcentaje de los problemas que presenta el uso de tierra del distrito Cabana, San Román, Puno, febrero – marzo 2017.

Mediante la prueba χ^2 no existe relación entre edad y la pregunta (e), si ha disminuido ¿Qué problemas sufre actualmente en el uso de sus tierras?.

Trucíos *et al.* (2013) reportaron el incremento de áreas agrícolas 3,926 ha y urbanas 1,791 ha en superficies de bosques y pastizales; la disminución de la vegetación natural fue 493 ha, al contrario en distrito de Cabana se incrementó a vegetación natural.

V. CONCLUSIONES

-En el distrito de Cabana se identificó 16 tipos de asociaciones vegetales. Los terrenos con cultivos anuales presentaron mayor proporción con 6,215.57 ha que representa el 32 %, seguido de *Festucetum - Calamagrostetum* con 4,950.93 ha que representa el 26 % y finalmente *Stipetum* con 2,842.24 ha que representa el 15%. El cambio detectado en el período de 16 años la ganancia en vegetación fue para *Festucetum - Calamagrostetum* con 2,401.55 ha y en cuanto a la disminución fue para *Muhlenbergetum* (-4,094.34 ha), en cuanto a la disminución de la vegetación natural puede significar la pérdida de los servicios ambientales; la vegetación natural disminuyó 2,034.72 ha; al contrario de la vegetación antrópica que aumentó 1,981.79 ha.

-Las percepciones de los pobladores del distrito de Cabana en cuanto a los cambios en las asociaciones vegetales un 73.54% indican que ha disminuido la vegetación natural y por causa de la agricultura un 61.25%. La planta que mayormente cultivan según la encuesta es la quinua con 61.84%, luego 61.28% afirma que es por el mayor precio. En la actualidad el mayor problema que sufren en el uso de la tierra es por las heladas con 54.87% de respuestas la población encuestada.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda realizar estudios más específicos de cambio de asociaciones vegetales influenciado por las actividades antrópicas.
- Se recomienda realizar estudios sobre la diversidad en las zonas donde disminuye alguna asociación vegetal.
- Se recomienda realizar el estudio sobre asociaciones vegetales para las épocas de avenida y estiaje en diferentes años para comparar la diversidad.
- Se recomienda realizar el estudio sobre conflicto de uso de la tierra para conocer el conflicto que genera las actividades antrópicas.
- Se recomienda realizar estudios sobre problemas ambientales que se presentan en el distrito de Cabana, la cual pueden afectar a las asociaciones vegetales.
- Se recomienda a los pobladores no practicar la quema de pajonales debido que causan desequilibrios en la microfauna y la flora.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alcaraz F., J. (2013). Fundamentos de la clasificación de la vegetación. Universidad de Murcia. España.
- Alcaraz F., J. (2013). Método fitosociológico. Universidad de Murcia. España.
- Almeida F., N. (2009). Geografía del mundo mediterráneo. Universidad de Málaga.
- Álvarez J. & Agredo G. (2013). *Perdida de la cobertura vegetal y de oxígeno en la media montaña del trópico andino, caso cuenca urbana San Luis (Manizales)*. Luna Azul 37:30-48
- Arango M., Branch J. & Botero V. (2005). *Clasificación no supervisada de coberturas vegetales sobre imágenes digitales de sensores remotos: Landsat – ETM+*. Revista Facultad de Minas, Medellín . 58: 2611-2634
- Arellano H. & Rangel J. (2008). *Patrones en la distribución de la vegetación en áreas de paramo de Colombia: Heterogeneidad y dependencia espacial*. Caldasia 30(2):355-411
- Ayala R. & Menenti M. (2001). *Metodología para la búsqueda del mejor clasificador de imágenes de satélite*. Teledetección, medio ambiente y cambio global. 469-472
- Baeza S., Baldassini P., Bagnato C., Pinto P. & Paruelo J. (2014). *Caracterización del uso / cobertura del suelo en Uruguay a partir de series temporales de imágenes MODIS*. Agrociencia Uruguay. 182:95-105
- Campo M. & Duval S. (2014). *Diversidad y valor de importancia para la conservación de la vegetación natural. Parque Nacional Lihué Calel (Argentina)*. Universidad Nacional del Sur. Departamento de Geografía y Turismo. Argentina
- Cardenas O. & Gerritsen P. (2015). *Dinámica paisajística y cambio de cobertura en la comunidad indígena de Cuzalapa, Reserva de la Biosfera Sierra de Manantlan (1972 a 2000)*. Área II Biología y Química. 9(2):30-40
- Catellanos C., Chamarravi N., Castañeda E., Galvis F. & Cepeda E. (2011). *Variación espacio-temporal de cobertura vegetal en micro cuenca el Llanito, Santander, Colombia*. Boletín de Museo Natural. 15(2):60-68
- Chuvieco S., E. (1996). Fundamentos de teledetección espacial. España

- Condori C., G. (2012). *Influencia de la fragmentación en la diversidad de la flora silvestre y en los cambios de uso de suelo y cobertura vegetal en Huerta Huaraya, Puno*. Ecosistemas 21(1-2):230-234
- Condori R., E. (1998). *Sistemática fanerógama*. Universidad Nacional del Altiplano. Puno
- De La Cruz M. & Muñoz G. (2016). *Análisis multitemporal de la cobertura vegetal y cambio de uso del suelo del área de influencia del programa de reforestación de la federación nacional de cafeteros en el municipio de Popayan, Cauca*. (tesis) Universidad de Manizales
- Duran R. & García G. (2000). *Distribución espacial de la vegetación*. Revista Biodiversidad y Desarrollo Humano en Yucatán.
- Hernández P., J. (2000). *Manual de métodos y criterios para la evaluación y monitoreo de la flora y la vegetación*. Universidad de Chile.
- Hernández P., J. (2008). *Análisis multitemporal de imágenes clasificadas*. Departamento de gestión forestal y su medio ambiente. Universidad de Chile
- Ibarra P. & Yetano M. (2017). *El estudio de la vegetación en geografía. Departamento de geografía y ordenación territorial*. Geographicalia. Universidad de Saragoza. España
- Leija E., Reyes H., Reyes O., Flores J. & Sahagun F. (2016). *Cambios en la cubierta vegetal, usos de la tierra y escenarios futuros en la región Costera del estado de Oaxaca, México*. Madera y Bosques. 1:125-140
- López E., Mendoza M. & Acosta A. (2002). *Cambio de cobertura vegetal y uso de la tierra. El caso de la cuenca endorreica del lago de Cuitzeo, Michoacán, México*.
- López H., C. (2015). *Calibración de estaciones hidrométricas para la vertiente*. Guatemala. (Tesis) Universidad San Carlos de Guatemala.
- Martinez J. & Martin I. (2010). *Guía didáctica de teledetección y medio ambiente*. España
- Merle H. & Ferriol M. (2016). *El inventario fitosociológico*. Departamento de Ecosistemas Agroforestales (U. D. Botánica). Universidad Politécnica de Valencia.

- Ministerio del Ambiente. (2015). Mapa nacional de cobertura vegetal. Memoria descriptiva. Lima. Perú.
- Ministerio del Ambiente. (2015). Guía de inventario de la flora y vegetación. Lima. Perú.
- Mostacedo B. & Fredericksen T. (2000). Manual de métodos básicos de muestreo y análisis en ecología vegetal. Proyecto BOLFOR. Santa Cruz de Sierra.
- Montesinos T., D. (2015). Guía práctica para la identificación de plantas silvestres. Moquegua
- Ortiz N. & Perez U. (2009) . *Imágenes áster en la discriminación de áreas de uso agrícola en Colombia*. Fac. Nal. Agr. Medellín 62(1):4923-4935
- Osuna A., Díaz J., Sánchez J., García E., Gallardo J. & Dávila G. (2015). *Evaluación de cambio de cobertura vegetal y uso de suelo en la cuenca del río Tecolutla, Veracruz, México; periodo 1994- 2010*. Ambiente & Agua 10:350-362
- Padrino M., A. (2009). Vegetación – geografía general. Unidad educativa instituto Jesús es Señor. Zaraza - Venezuela.
- Palacios B., E. (2015). Análisis multitemporal de los cambios de la cobertura boscosa en la zona Pacífico Norte del departamento del Chocó, 1990 – 2014. (Tesis). Universidad de Manizales.
- Pestalozzi H. & Torres M. (1998). Flora ilustrada altoandina. Herbario Nacional de Bolivia. Herbario Forestal Nacional “Martín Cardenas”. Cochabamba
- Pineda N., Bosque J., Gómez M. & Plata W. (2008) . *Análisis de cambio de uso de suelo en estado de México mediante sistema de información geográfica y técnicas de regresión multivalentes. Una aproximación a los procesos de deforestación*. Instituto de geografía 69:33-52
- Ramos R., Sánchez R. & Gama L. (2016), *Análisis de cambios de uso del suelo en el municipio costero de Comalcalco, Tabasco, México*. Ecosistemas y recursos agropecuarios. 3(8):151-160, 2016.
- Reynoso R., Valdez J., Escalona M. & De Los Santos H. (2015). *Análisis de la dinámica del uso del suelo de la cuenca Metztlán en Hidalgo, México*. Ingeniería hidráulica y ambiental. 3:102-111

- Ruiz V., Save R. & Herrera A. (2013). *Análisis multitemporal del cambio de uso del suelo, en el Paisaje Terrestre Protegido Miraflores Moropotente Nicaragua, 1993-2011*. Revista científica de ecología y medio ambiente 22(3):117-123
- Saldaña M., K. (2010). Determinación del cambio de cobertura vegetal en el área de conservación municipal bosques de Huamantanga, utilizando imágenes de satélite. (Tesis). Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ciencias Agrarias.
- Somma A., Ferrari V. & Ramos N. (2010). *El uso del suelo y el análisis multitemporal – modificaciones del tejido urbano en la provincia de Roma (Italia)*. XII Colóquio Iberoamericano de Geografía. Italia.
- Sotelo O., Chichia J., Sorani V. & Flores A. (2015). *Cambios en la dinámica de deforestación de la subcuenca de un río en México: La imposibilidad de recuperación de los hábitats originales después del cese de la deforestación*. Revista de Geografía Norte Grande. 61: 221-227
- Soto S., F. (2015). Cálculo de la cobertura y densidad vegetal. Ecología. Ingeniería en Recursos Naturales Renovables. Universidad de Chile. Recuperado de <http://franciscamsotosantander.blogspot.com/2015/11/calculo-de-la-cobertura-vegetal.html>
- Trucíos R., Rivera M., Delgado G., Estrada J. & Cerano J. (2013). *Análisis sobre cambio de uso de suelo en dos escalas de trabajo*. Terra Latinoamericana. 31:339-346
- Valdez J., Aguirre C. & Ángeles G. (2011). *Análisis de los cambios en el uso del suelo en la cuenca del río Metztlán (México) usando imágenes de satélite: 1985-2007*. RCHSCFA 17(3):313-324
- Venero J., Tupayachi A. & Loayza W. (2012). Guía de aves y flora Laguna Orurillo. Cusco

ANEXOS

ANEXO 1: Encuesta aplicado

Tabla 9. Formato de encuesta

cambios multitemporales en la vegetación natural y antrópica del distrito de Cabana		Número de ficha	
Fecha de visita (dd- mm-aa)	Hora (hh:mm)	Nombre del encuestador	
1. DATOS PERSONALES DEL ENCUESTADO			
Nombre del encuestado			
Sexo	Femenino <input type="radio"/>	Masculino <input type="radio"/>	
Edad	Entre 18-24 años <input type="radio"/>	Entre 41-50 años <input type="radio"/>	
	Entre 25-30 años <input type="radio"/>	Entre 51-60 años <input type="radio"/>	
	Entre 31-40 años <input type="radio"/>	Mayor de 61 años <input type="radio"/>	
Nivel de instrucción	Sin instrucción <input type="radio"/>	Secundaria completa <input type="radio"/>	
	Primaria incompleta <input type="radio"/>	Técnica <input type="radio"/>	
	Primaria completa <input type="radio"/>	Superior incompleta <input type="radio"/>	
	Secundaria incompleta <input type="radio"/>	Superior completa <input type="radio"/>	
II. UBICACIÓN			
Localidad o sector			
Distrito	Cabana		
Provincia	San Román		
Región	Puno		

Coordenadas UTM	Datum Geodésico	Zona	Este	Norte	Altitud (m)	Precisión (m)
	<input type="radio"/> WGS84 <input type="radio"/> PSAD56	19				
Breve descripción de la zona						
III. CAMBIOS MULTITEMPORALES EN LA VEGETACIÓN NATURAL Y ANTRÓPICA DEL DISTRITO DE CABANA						
a) ¿La vegetación natural cree usted que haya aumentado o disminuido con respecto a los años anteriores?			Disminuido	<input type="radio"/>		
			Aumentado	<input type="radio"/>		
			Otros	<input type="radio"/>		
					
b) Si ha disminuido ¿Cuáles cree usted sean las causas?			Agricultura (aumentado de cultivos)	<input type="radio"/>		
			Ganadería	<input type="radio"/>		
			Canales irrigación	<input type="radio"/>		
			Minería no metálica	<input type="radio"/>		
			Quema de pastizales	<input type="radio"/>		
			Otros	<input type="radio"/>		
					
c) ¿Qué plantas se cultivan más en actualidad?			Papa	<input type="radio"/>		
			Quinoa	<input type="radio"/>		
			Alfalfa	<input type="radio"/>		

	Papa –quinua-forraje <input type="radio"/> Papa- forraje <input type="radio"/> Papa, oca, izaño y haba <input type="radio"/> Otros <input type="radio"/>
<p>d) ¿Por qué?</p>	-Certificación orgánica del grano de la quinua <input type="radio"/> -Por mas precio <input type="radio"/> -Más fácil de cultivar <input type="radio"/> -Otros <input type="radio"/>
<p>e) ¿Qué problemas sufre actualmente en el uso de sus tierras?</p>	-Plagas <input type="radio"/> -Disminución de fertilidad <input type="radio"/> -Heladas <input type="radio"/> -Otros <input type="radio"/>

ANEXO 2: Panel fotográfico

Figura 17. Método cuadrante aleatorio de asociación vegetal *Stipetum* del distrito de Cabana, San Román, Puno, febrero 2017.

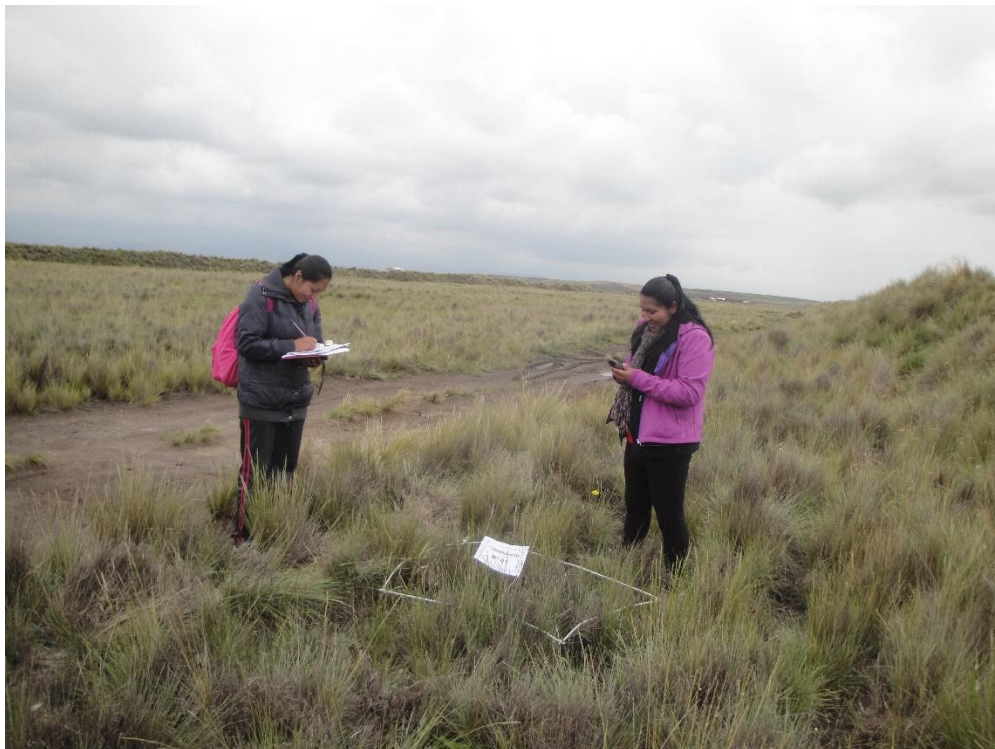


Figura 18. Toma de datos sobre asociación vegetal *Stipetum* del distrito de Cabana, San Román, Puno, febrero 2017.

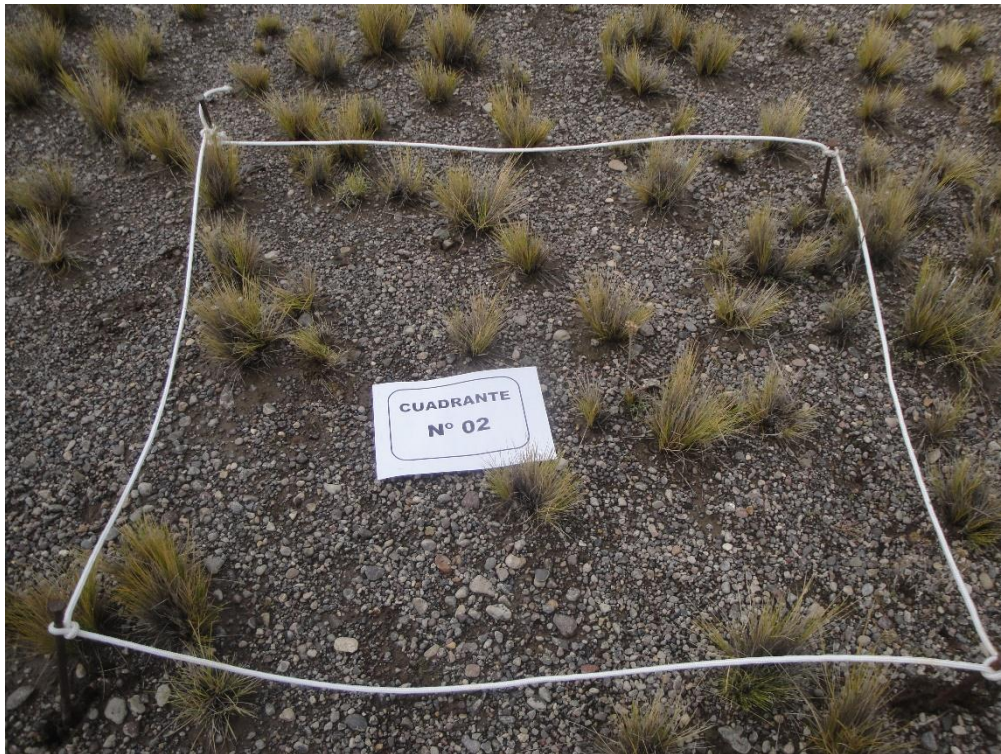


Figura 19. Cuadrante aleatorio de asociación vegetal *stipetum* del distrito de Cabana, San Román, Puno, febrero 2017.



Figura 20. Cuadrante aleatorio de asociación vegetal *Festucetum – Calamagrostetum* del distrito de Cabana, San Román, Puno, febrero 2017.

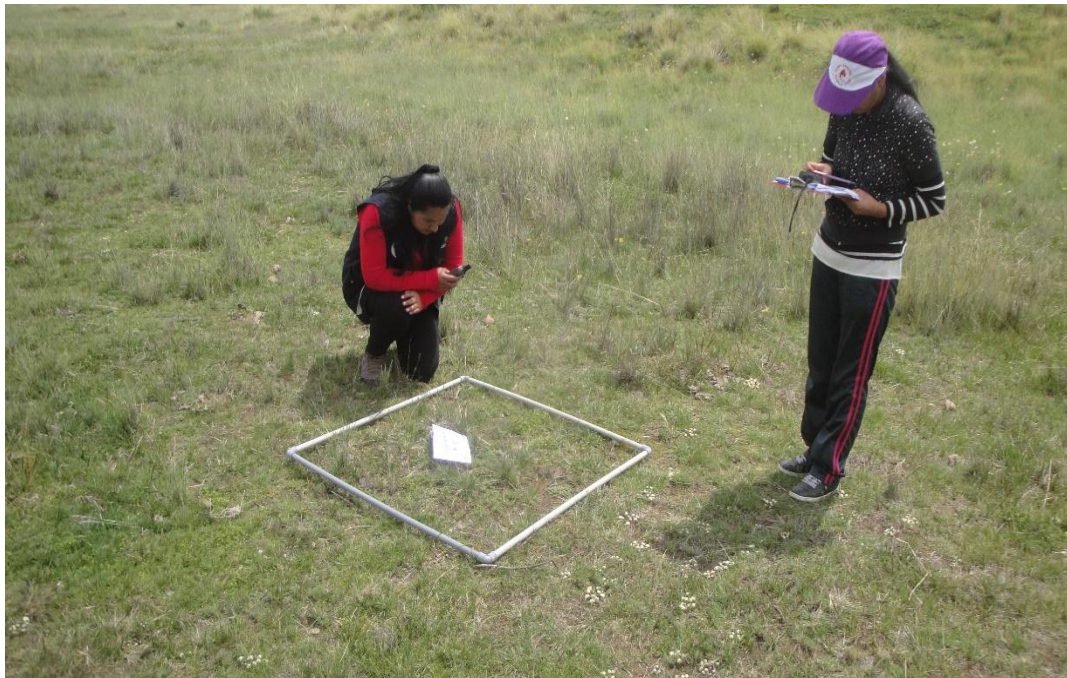


Figura 21. Asociación vegetal identificado *Festucetum- Calamagrostetum* del distrito de Cabana, San Román, Puno, febrero 2017.



Figura 22. Entrevistando al poblador de la comunidad campesina Yapuscachi, Cabana, San Román, Puno, marzo 2017.



Figura 23. Entrevistando al poblador de la comunidad campesina de Cuinchaca, Cabana, San Román, Puno, febrero 2017.



Figura 24. Asociación vegetal de *Stipetum* de la comunidad campesina Tiracoma, Cabana, San Román, Puno, febrero 2017.



Figura 25. Asociación vegetal de *Tetraglochetum* – *Stipetum* de la comunidad campesina Tiracoma, Cabana, San Román, Puno, marzo 2017.



Figura 26. Asociación vegetal de *Festucetum* de la comunidad campesina Yapuscachi Cabana, San Román, Puno, marzo 2017.



Figura 27. Asociación vegetal de *Festucetum – Calamagrostetum* de la comunidad campesina de Cienegilla, Cabana, San Román, Puno, febrero 2017.



Figura 28. Asociación vegetal de *Adesmetum* de la comunidad campesina de Collana, Cabana, San Román, Puno, abril 2017.



Figura 29. Asociación vegetal de *Muhlenbergetum* de la comunidad campesina de Yanarico, Cabana, San Román, Puno, abril 2017.



Figura 30. Asociación vegetal de *Tetraglochetum* – *Stipetum* de la comunidad campesina Collana Cabana, San Román, Puno, abril 2017.



Figura 31. Área quemada de la comunidad campesina Cabana, Cabana, San Román, Puno, abril 2017.



Figura 32. Área quemada de la comunidad campesina Yanarico, Cabana, San Román, Puno, febrero 2017.



Figura 33. Terreno con cultivos temporales (quinua) de la comunidad campesina de Cabana, Cabana, San Román, Puno, febrero 2017.



Figura 34. Área degradada (salinizado) de la comunidad Tiracoma, Cabana, San Román, Puno, abril 2017.



Figura 35. Terreno con escasa vegetación de la comunidad de Cabana, Cabana, San Román, Puno, abril 2017.



Figura 36. Laguna temporal de la comunidad campesina de Yanarico, Cabana, San Román, Puno, marzo 2017.



Figura 37. Río y banco de arena de la comunidad campesina de Cuinchaca, Cabana, San Román, Puno, abril 2017.

ANEXO 3: Coordenadas UTM de los puntos de muestreo

N°	Este	Norte	Ubicación
1	364774	8271511	C. C. Collana
2	365303	8271300	C. C. Collana
3	365366	8272612	C. C. Collana
4	365980	8271427	C. C. Collana
5	367060	8272633	C. C. Collana
6	367293	8273649	C. C. Collana
7	356667	8268484	C. C. Cabana
8	357365	8268950	C. C. Cabana
9	357429	8268103	C. C. Cabana
10	357746	8267426	C. C. Cabana
11	358011	8272070	C. C. Cabana
12	358022	8268760	C. C. Cabana
13	358042	8270753	C. C. Cabana
14	358065	8271223	C. C. Cabana
15	358148	8272168	C. C. Cabana
16	358187	8271504	C. C. Cabana
17	358320	8272131	C. C. Cabana
18	358323	8271011	C. C. Cabana
19	358339	8267807	C. C. Cabana
20	358403	8269331	C. C. Cabana
21	358572	8268463	C. C. Cabana
22	358697	8270737	C. C. Cabana
23	358882	8271104	C. C. Cabana
24	359011	8270859	C. C. Cabana
25	359059	8267193	C. C. Cabana
26	359060	8270661	C. C. Cabana
27	359103	8271299	C. C. Cabana
28	359800	8267130	C. C. Cabana
29	359800	8267976	C. C. Cabana
30	360271	8270688	C. C. Cabana
31	360371	8269479	C. C. Cabana
32	360921	8268738	C. C. Cabana
33	361451	8267087	C. C. Cabana
34	361682	8266664	C. C. Cabana
35	361832	8268336	C. C. Cabana
36	362213	8269649	C. C. Cabana
37	362699	8266833	C. C. Cabana
38	362848	8268103	C. C. Cabana
39	363461	8267617	C. C. Cabana
40	363483	8268315	C. C. Cabana
41	363694	8265055	C. C. Cabana
42	363694	8265690	C. C. Cabana
43	364181	8266749	C. C. Cabana
44	364562	8267426	C. C. Cabana
45	364583	8268633	C. C. Cabana
46	364816	8269649	C. C. Cabana
47	363483	8270051	C. C. Cienegilla
48	363557	8273257	C. C. Cienegilla
49	364964	8274834	C. C. Cienegilla
50	366319	8276422	C. C. Cienegilla

N°	Este	Norte	Ubicación
51	366912	8275766	C. C. Cienegilla
52	360651	8275231	C. C. Cuinchaca
53	360762	8276057	C. C. Cuinchaca
54	361387	8274136	C. C. Cuinchaca
55	361572	8275588	C. C. Cuinchaca
56	361641	8273374	C. C. Cuinchaca
57	362423	8276750	C. C. Cuinchaca
58	362506	8277861	C. C. Cuinchaca
59	362593	8276367	C. C. Cuinchaca
60	362677	8276953	C. C. Cuinchaca
61	362738	8276142	C. C. Cuinchaca
62	362785	8277182	C. C. Cuinchaca
63	362950	8276285	C. C. Cuinchaca
64	363291	8276830	C. C. Cuinchaca
65	363420	8277823	C. C. Cuinchaca
66	363547	8279068	C. C. Cuinchaca
67	363693	8278001	C. C. Cuinchaca
68	364073	8276977	C. C. Cuinchaca
69	364338	8277813	C. C. Cuinchaca
70	365375	8277727	C. C. Cuinchaca
71	365952	8278219	C. C. Cuinchaca
72	367816	8277554	C. C. Cuinchaca
73	368078	8277609	C. C. Cuinchaca
74	368360	8278961	C. C. Cuinchaca
75	368466	8280052	C. C. Cuinchaca
76	368738	8280326	C. C. Cuinchaca
77	368847	8279698	C. C. Cuinchaca
78	352878	8260822	C. C. Tiracoma
79	353280	8261521	C. C. Tiracoma
80	353577	8260505	C. C. Tiracoma
81	353746	8261986	C. C. Tiracoma
82	354106	8262642	C. C. Tiracoma
83	354444	8260420	C. C. Tiracoma
84	354508	8261753	C. C. Tiracoma
85	354656	8263785	C. C. Tiracoma
86	354889	8262833	C. C. Tiracoma
87	354910	8261224	C. C. Tiracoma
88	355185	8262452	C. C. Tiracoma
89	355228	8261775	C. C. Tiracoma
90	355905	8261118	C. C. Tiracoma
91	355990	8263341	C. C. Tiracoma
92	356392	8262685	C. C. Tiracoma
93	356476	8263997	C. C. Tiracoma
94	356519	8263108	C. C. Tiracoma
95	356900	8265204	C. C. Tiracoma
96	356984	8264315	C. C. Tiracoma
97	357090	8261161	C. C. Tiracoma
98	357492	8261986	C. C. Tiracoma
99	357662	8265690	C. C. Tiracoma
100	357725	8266198	C. C. Tiracoma

N°	Este	Norte	Ubicación
101	357831	8263531	C. C. Tiracoma
102	358064	8262642	C. C. Tiracoma
103	358403	8261817	C. C. Tiracoma
104	358445	8264103	C. C. Tiracoma
105	358889	8264759	C. C. Tiracoma
106	359059	8265055	C. C. Tiracoma
107	359334	8263214	C. C. Tiracoma
108	359609	8265923	C. C. Tiracoma
109	359990	8261224	C. C. Tiracoma
110	360054	8263595	C. C. Tiracoma
111	360159	8261965	C. C. Tiracoma
112	361551	8263039	C. C. Tiracoma
113	361682	8266664	C. C. Tiracoma
114	362107	8264061	C. C. Tiracoma
115	362191	8265902	C. C. Tiracoma
116	362445	8264992	C. C. Tiracoma
117	365430	8268357	C. C. Yanarico
118	366128	8267193	C. C. Yanarico
119	366340	8268696	C. C. Yanarico
120	366721	8269945	C. C. Yanarico
121	367229	8271405	C. C. Yanarico
122	367441	8268146	C. C. Yanarico
123	367658	8275408	C. C. Yanarico
124	368139	8270728	C. C. Yanarico
125	368166	8274244	C. C. Yanarico
126	368266	8269077	C. C. Yanarico
127	368626	8276803	C. C. Yanarico
128	369282	8274961	C. C. Yanarico
129	369346	8274199	C. C. Yanarico
130	369494	8272548	C. C. Yanarico
131	369896	8273818	C. C. Yanarico
132	370087	8270432	C. C. Yanarico
133	371526	8274602	C. C. Yanarico
134	357910	8272507	C. C. Yapuscachi
135	358035	8272586	C. C. Yapuscachi
136	358259	8272467	C. C. Yapuscachi
137	358271	8272752	C. C. Yapuscachi
138	358389	8272338	C. C. Yapuscachi
139	358456	8272786	C. C. Yapuscachi
140	358475	8273431	C. C. Yapuscachi
141	358537	8272105	C. C. Yapuscachi
142	358612	8272954	C. C. Yapuscachi
143	358634	8273152	C. C. Yapuscachi
144	359155	8273476	C. C. Yapuscachi
145	359485	8273933	C. C. Yapuscachi
146	359715	8272527	C. C. Yapuscachi
147	359840	8274244	C. C. Yapuscachi
148	360317	8274168	C. C. Yapuscachi
149	360763	8272802	C. C. Yapuscachi
150	361313	8271670	C. C. Yapuscachi
151	361980	8272633	C.C. Vizallani

ANEXO N° 4: Taxonomía de las asociaciones vegetales del distrito de Cabana
Festucetum

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Poales	Poaceae	<i>Festuca orthophylla</i>	iru ichu
Poales	Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	ichu
Poales	Poaceae	<i>Stipa obtusa</i>	ichu

Stipetum

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Poales	Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	ichu
Poales	Poaceae	<i>Aristida enodis</i>	kea kea
Poales	Poaceae	<i>Stipa brachyphylla</i>	tisña
Rosales	Rosaceae	<i>Tetraglochin cristatum</i>	canlli
Asterales	Asteraceae	<i>Senecio vulgare</i>	hierba cana
Asterales	Asteraceae	<i>Bromus pitensis</i>	cebadilla
Asterales	Asteraceae	<i>Achyrocline ramosissima</i>	paku paku
Lamiales	Lamiaceae	<i>Lepechinia meyenii</i>	salvia
Fabales	Fabaceae	<i>Astragalus garbancillo</i>	garbancillo
Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis mycrophylla</i>	tola
Poales	Poaceae	<i>Stipa mucronata</i>	
Poales	Poaceae	<i>Muhlenbergia peruviana</i>	chiji pasto
Lamiales	Verbenaceae	<i>Verbena litoralis</i>	verbena
Poales	Poaceae	<i>Festuca dolichophylla</i>	chilligua
Asterales	Asteraceae	<i>Gnaphalium vira vira</i>	wira wira

Festupetum – calamogrotetum

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Poales	Poaceae	<i>Festuca dolichophylla</i>	chilligua
Poales	Poaceae	<i>Festuca ringens</i>	pasto
Poales	Poaceae	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	grama dulce
Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	crepillo
Lamiales	Plantaginaceae	<i>Plantago rigida</i>	llantén
Asterales	Asteraceae	<i>Tagetes pusilla</i>	anís
Rosales	Rosaceae	<i>Alchemilla pinnata</i>	sillu sillu
Fabales	Fabaceae	<i>Trifolium amabile</i>	trébol
Asterales	Asteraceae	<i>Hypochaeris taraxacoides</i>	pilli
Poales	Cyperaceae	<i>Carex ecuadorica</i>	coran coran
Poales	Cyperaceae	<i>Eleocharis albibracteata</i>	quemillo
Poales	Poaceae	<i>Poa candamoana</i>	
Geraniales	Geraniaceae	<i>Geranium sessiliflorum</i>	
Poales	Poaceae	<i>Festuca dichoclada</i>	yuraq ichu

Adesmeatum

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Fabales	Fabaceae	<i>Adesmia spinosissima</i>	
Poales	Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	ichu
Asterales	Asteraceae	<i>Baccharis mycophylla</i>	tola
Asterales	Asteraceae	<i>Lepechinia meyenii</i>	salvia
Poales	Poaceae	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	grama dulce
Rosales	Rosaceae	<i>Tetraglochin cristatum</i>	canlli
Asterales	Asteraceae	<i>Grindelia boliviana</i>	chiri chiri

Muhlenbergetum

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Poales	Poaceae	<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	chiji
Poales	Poaceae	<i>Muhlenbergia ligularis</i>	chiji
Poales	Poaceae	<i>Calamagrostis vicunarum</i>	crepillo
Poales	Poaceae	<i>Festuca dolichophylla</i>	chilligua

Tetraglochetum -Stipetum

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Rosales	Rosaceae	<i>Tetraglochin cristatum</i>	canlli
Poales	Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	ichu
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Comulupuntia sphaerica</i>	choclo, rodillo
Caryophyllales	Cactaceae	<i>Lobivia pentlandii</i>	sancayo

Terreno con escasa vegetación

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Poales	Poaceae	<i>Stipa ichu</i>	ichu

Terreno con cultivos temporales

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Chenopodium quinoa</i>	quinua
Solanales	Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i>	papa
Geraniales	Oxalidaceae	<i>Oxalis tuberosa</i>	oca
Poales	Poaceae	<i>Hordeum vulgare</i>	cebada
Brassicales	Tropaeolaceae	<i>Tropaeolum tuberosum</i>	isaño
Fabales	Fabaceae	<i>Vicia faba</i>	habas

Terreno con cultivos permanentes

Orden	Familia	Especie	Nombre Común
Fabales	Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	alfalfa

ANEXO N° 5: Constancia de ejecución de tesis



Gobierno Regional Puno
Gerencia Regional de Recursos Naturales
y Gestión del Medio Ambiente

Actividad de Implementación
de Procesos de Ordenamiento
Territorial

MICROZONIFICACIÓN ECOLÓGICA
Y ECONÓMICA

"Año oficial de Buen Servicio al Ciudadano"

CONSTANCIA

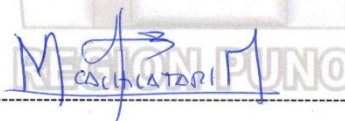
El que suscribe, **COORDINADOR DE LA IMPLEMENTACIÓN DE PROCESOS DE ORDENAMIENTO TERRITORIAL.**

HACE CONSTAR:

Que, la Bach. **IRENE YASMINA TAIPE HUAMAN**, identificado con DNI N° **45807482**, ha realizado el trabajo de investigación titulado "CAMBIOS MULTITEMPORALES EN LAS ASOCIACIONES VEGETALES (VEGETACIÓN NATURAL Y ANTRÓPICA) EN LA ÉPOCA DE AVENIDA DEL DISTRITO DE CABANA- SAN ROMÁN - PUNO EN EL PERÍODO 2000 - 2016"; la investigación lo realizó en los meses de febrero, marzo y abril en la que contó con las facilidades de los equipos para toma de datos en campo.

Se expide la presente constancia a solicitud del interesado para los fines que estime por conveniente.

Puno, 15 mayo del 2017.



ING. MARISABEL CACHICATARI MOLINA
COORDINADOR IPOT
GOBIERNO REGIONAL - PUNO

Arch. /IPOT

W [Ww. regionpuno.gob.pe](http://ww.regionpuno.gob.pe)
<http://zeepuno.blogspot.com>

Jr. Loreto N° 258
Teléfono 051 368053