

Universidad Católica de Santa María

Escuela de Postgrado

Maestría en Planificación y Gestión Ambiental



**“IMPACTO AMBIENTAL POR EXTRACCION EN LA  
FORMACION VEGETAL TOLAR EN EL DISTRITO DE  
TISCO, PROVINCIA DE CAYLLOMA, AREQUIPA, 2017”**

**Tesis presentada por el Bachiller**

**Delgado Cárdenas, Alejandro**

**Para optar el Grado Académico de**

**Maestro en Planificación y Gestión  
Ambiental**

**Asesor:**

**Dr. Dávila del Carpio Gonzalo**

**Arequipa – Perú**

**2020**

**Escuela de Postgrado de la Universidad Católica de “Santa María”**

**Jurado dictaminador N ° 249**

**Expediente N. ° 20180000029374**

**Alumno:** **DELGADO CÁRDENAS, ALEJANDRO**  
**Asunto:** Dictamen para Proyecto de Tesis  
**Maestría:** En Planificación y Gestión Ambiental  
**Fecha:** 31 de agosto del 2018

Sr. Dr. Hugo Tejada Pradell

Director de la Escuela de Postgrado de la Universidad Católica de  
“Santa María”

En cumplimiento de la Boleta de nombramiento de jurado dictaminador  
y dentro del plazo que señala el Reglamento de Graduación de Magister,  
procedo a emitir el siguiente dictamen:

**Dictamen:**

Visto el expediente N°20180000029374 de la Bachiller **DELGADO CÁRDENAS, ALEJANDRO** que solicita Dictamen para el Borrador de Tesis titulado **“IMPACTO AMBIENTAL EN EL ECOSISTEMA Y BIODIVERSIDAD POR EXTRACCIÓN EN LA FORMACIÓN VEGETAL DENOMINADA TOLAR EN EL DISTRITO DE TISCO, PROVINCIA DE CAYLLOMA 2017”** con la que pretende optar el grado de Maestro en Planificación y Gestión Ambiental, y, habiendo cumplido con subsanar las observaciones, este jurado emite dictamen favorable al considerar que el citado proyecto reúne los criterios para su elaboración.

Atentamente.



**Ronald Mayta Coaguila**

*Docente de Escuela de Postgrado de la Universidad Católica de “Santa María”*

*Máster en Medio Ambiente: Dimensiones Humanas y Socioeconómicas*

*Por la Universidad Complutense de Madrid*

## INFORME

**A:** Dr. Jose Villanueva Salas  
Director de la Escuela de Post Grado, UCSM.

**DE:** Dr. Julio Cesar Bernabé Ortiz  
Docente de la Escuela de Post Grado

**ASUNTO:** Dictamen para el borrador de tesis titulado: Título de la tesis: IMPACTO AMBIENTAL EN EL ECOSISTEMA Y BIODIVERSIDAD POR EXTRACCIÓN EN LA FORMACIÓN VEGETAL DENOMINADA TOLAR EN EL DISTRITO DE TISCO, PROVINCIA DE CAYLLOMA 2017. con el que pretende optar el grado Académico de Maestría en Planificación y Gestión Ambiental..

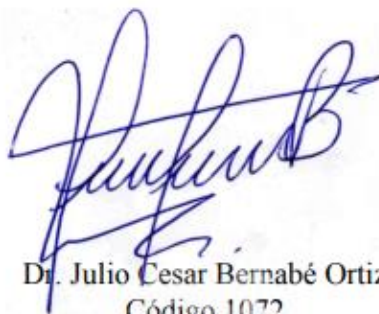
**MAESTRISTA:** Alejandro Delgado Cárdenas

**FECHA:** 7-08-2020

Visto el borrador de Tesis en mención y superada las observaciones realizadas, procede a su aprobación y consecuente dictamen aprobatorio para su sustentación.

Sin otro particular, quedo de usted.

Atentamente.



Dr. Julio Cesar Bernabé Ortiz  
Código 1072

**DICTAMEN DE BORRADOR DE TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE  
MAESTRO EN GESTIÓN Y PLANIFICACIÓN AMBIENTAL**

Sr. Dr.:

José Villanueva Salas

Director de la Escuela de Postgrado de la UCSM

Presente.-

De mi mayor consideración:

En atención al nombramiento como dictaminador del Borrador de Tesis presentado por el Sr. Bachiller, Delgado Cárdenas Alejandro, quien pretende obtener el grado académico de Maestro en Planificación y Gestión Ambiental, para cuyo efecto presenta el trabajo intitulado “**IMPACTO AMBIENTAL POR EXTRACCION EN LA FORMACION VEGETAL TOLAR EN EL DISTRITO DE TISCO, PROVINCIA DE CAYLLOMA, AREQUIPA, 2017**”., debo informarle que se ha revisado el mencionado documento y se han hecho las sugerencias y observaciones correspondientes, las mismas que han sido levantadas, por lo que doy mi dictamen aprobatorio, encontrándose el trabajo listo para su sustentación.

Es lo que tengo que informar para los fines consiguientes.

Atentamente

Arequipa 28 de noviembre del 2019

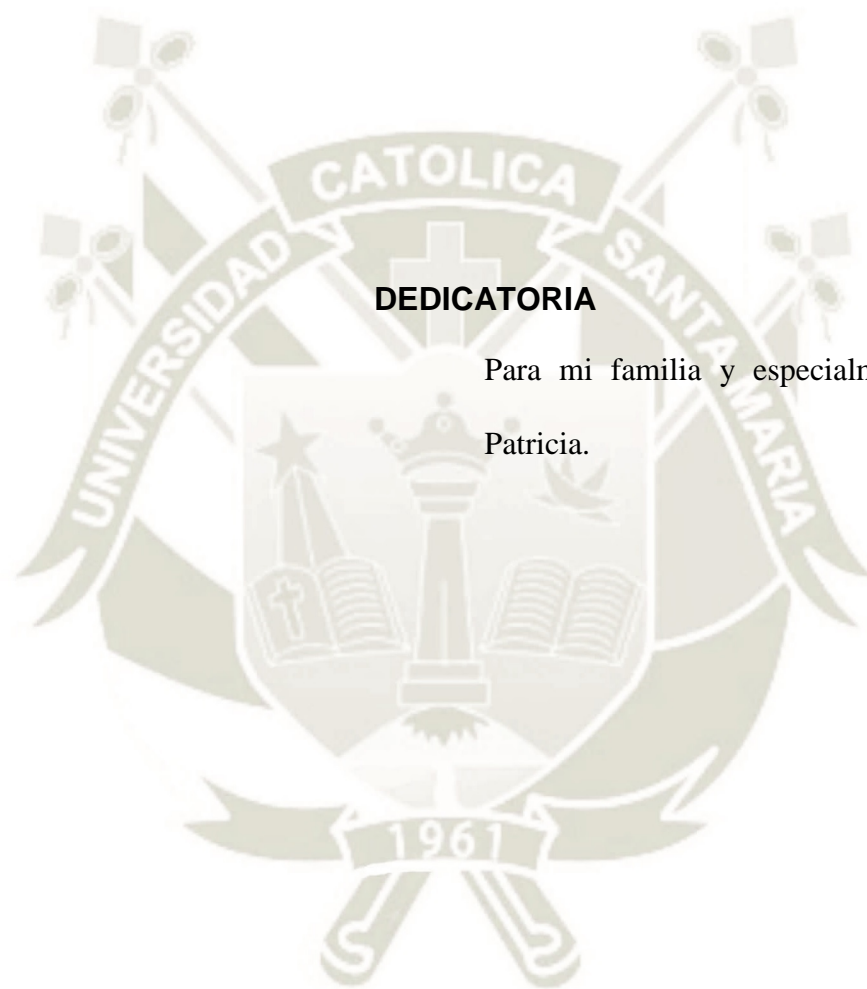


Dr. Gonzalo H. Dávila del Carpio  
C.O.F.P. 01523

---

Dr. Gonzalo Dávila del Carpio

Código N° 1058



**DEDICATORIA**

Para mi familia y especialmente mi hija  
Patricia.



**EPIGRAFE**

"La prueba definitiva de la conciencia de los seres humanos hoy puede ser su voluntad de sacrificar algo hoy para las generaciones futuras cuyas palabras de agradecimiento no escucharán"

**Gaylord Nelson (1916-2005)**, político estadounidense, fundador del Día de la Tierra.



## AGRADECIMIENTO

A mi esposa Anyela y mi hija Patricia, la luz de mis ojos, que me supieron guiar con su amor por este camino difícil a veces oscuro con mucho esfuerzo y dedicación, a mis padres y hermano que siempre estuvieron presentes con su apoyo para salir adelante y mis amigos que siempre me alentaron con su cariño.

## ÍNDICE

DEDICATORIA.....	II
EPIGRAFE.....	III
AGRADECIMIENTO.....	IV
ÍNDICE.....	V
ÍNDICE DE TABLAS.....	VIII
ÍNDICE DE FIGURAS.....	IX
RESUMEN.....	X
ABSTRAC.....	XI
INTRODUCCIÓN.....	1
HIPÓTESIS.....	2
OBJETIVOS.....	2
CAPITULO I.....	3
MARCO TEÓRICO.....	3
PLANTEAMIENTO TEORICO.....	3
1 PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	3
1.1 ENUNCIADO.....	3
1.2 DESCRIPCIÓN.....	3
1.2.1 Área y línea de investigación.....	3
1.2.2 Operacionalización de variables.....	3
1.2.3 Interrogantes de investigación.....	4
1.2.4 Tipo y nivel de investigación.....	4
1.3 JUSTIFICACIÓN.....	4
2 MARCO CONCEPTUAL.....	5
2.1 ECOSISTEMA TOLAR.....	5
2.1.1 Concepto.....	5
2.1.2 Características.....	6
2.1.3 Composición florística.....	6
2.1.4 Importancia.....	7
2.2 EXTRACCIÓN DE TOLA.....	8

2.2.1	Concepto.....	8
2.2.2	Características.....	9
2.2.3	Aprovechamiento sostenible del recurso. ....	9
2.2.4	Extracción irracional del recurso. ....	9
2.2.5	Ubicación del recurso. ....	9
2.2.6	Épocas de extracción en la región Arequipa. ....	10
2.2.7	Factores que influyen en la extracción del recurso. ....	10
2.2.8	Volúmenes de extracción.....	10
2.3	IMPACTO AMBIENTAL.....	10
2.3.1	Concepto.....	10
2.3.2	Importancia.....	11
2.3.3	Degradación del ecosistema. ....	12
2.3.4	Modificación del ecosistema. ....	13
3	ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS.....	14
	CAPITULO II.....	16
	METODOLOGÍA.....	16
	PLANTEAMIENTO OPERACIONAL.....	16
4	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS.....	16
4.1	TÉCNICA.....	16
4.2	INSTRUMENTO.....	16
4.2.1	Ficha de observación documental.....	16
4.2.2	Ficha de observación de campo.....	16
4.3	CUADROS DE COHERENCIA.....	30
5	CAMPO DE VERIFICACIÓN.....	32
5.1	UBICACIÓN ESPACIAL.....	32
5.2	UBICACIÓN TEMPORAL.....	32
5.3	UNIDADES DE ESTUDIO.....	32
6	ESTRATEGIA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	33
6.1	ORGANIZACIÓN.....	33
6.2	RECURSOS.....	33

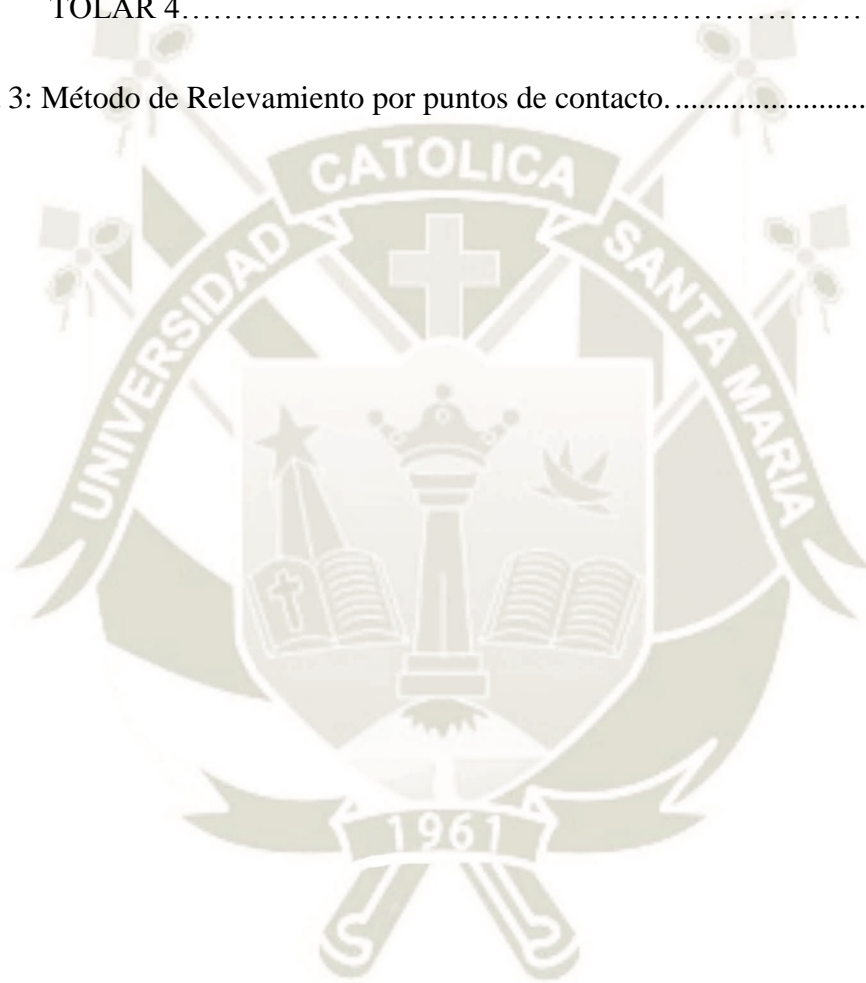
6.3	VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTOS .....	34
6.4	CRITERIOS PARA EL MANEJO DE LOS RESULTADOS: .....	34
7	CRONOGRAMA DE TRABAJO .....	34
CAPÍTULO III .....		36
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....		36
8	COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE UNA FORMACIÓN TÍPICA DE “TOLAR” .....	36
9	RESULTADOS SOBRE LA COMPOSICIÓN FLORÍSTICA DE LOS CUATRO “TOLARES” MUESTREADOS EN TISCO (2 VECES EN EL AÑO 2017).....	42
10	RESULTADOS DE LA DETECCIÓN Y MEDIDA DE LA SENSIBILIZACIÓN AL DETERIORO Y RIESGO DE DESERTIFICACIÓN. ....	50
11	RESULTADOS DE EXTRACCIÓN (DATOS POR ENCUESTA TODO EL AÑO).....	51
12	RESULTADOS SOBRE FACTORES QUE INFLUYEN EN LA EXTRACCIÓN .....	52
13	RESULTADOS SOBRE LAS IMPLICANCIAS DE LA INADECUADA CONSERVACIÓN E IRRACIONAL EXPLOTACIÓN DE LOS RECURSOS VEGETALES DE LAS FORMACIONES VEGETALES DE “TÓLARES” EN TISCO: EN EROSIÓN DE SUELOS, DESAPARICIÓN DE FLORA Y DESPLAZAMIENTO DE FAUNA. ....	53
13.1	EROSIÓN DE SUELOS.....	53
13.2	DESAPARICIÓN DE FLORA.....	54
13.3	DESPLAZAMIENTO DE FAUNA .....	5555
CONCLUSIONES.....		56
RECOMENDACIONES .....		57
BIBLIOGRAFIA.....		58
ANEXOS.....		65

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Operacionalización de variables.....	3
Tabla 2: Planilla para evaluar los factores y procesos tomados en cuenta para el análisis de degradación y sensibilidad de la vegetación.....	25
Tabla 3: Valores de degradación del ecosistema.....	27
Tabla 4: Valores de fragilidad o susceptibilidad.....	27
Tabla 5: Cuadro de Coherencias.....	30
Tabla 6: Recursos del proyecto.....	33
Tabla 7: Composición florística, nombres comunes y características en el cuadro fitosociológico de una formación vegetal típica de tólares en Arequipa.....	36
Tabla 8: Contribución específica y de familia florística a la formación vegetal típica de Tólares en Arequipa.....	40
Tabla 9: Contribución de familias a la formación vegetal típica de Tólares en Arequipa .....	41
Tabla 10: Presencia y características en el relevamiento de cuatro tólares en Tisco. ....	44
Tabla 11: Evaluación de la degradación, riesgo de desertificación y conservación de la biodiversidad en los cuatro Tólares Investigados en Tisco .....	50

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Endemismo de flora por departamento .....	39
Figura 2: Imagen satelital de los tolares investigados en Tisco en el 2017 TOLAR 1 y TOLAR 2.....	43
Figura 3: Imagen satelital de los tolares investigados en Tisco en el 2017 TOLAR 3 y TOLAR 4.....	44
Figura 3: Método de Relevamiento por puntos de contacto.....	48



## RESUMEN

Se planteó determinar el impacto ambiental generado por la extracción en la formación vegetal tolar en el distrito de Tisco, provincia de Caylloma, planteándose como objetivos específicos identificar las características de los tolares de Tisco, Caylloma Arequipa y determinar los impactos ambientales producidos por la extracción del recurso forestal denominado tola. Luego de realizado el trabajo se concluye que las formaciones vegetales típicas de tolares constan de 55 especies: 5 de esta son “dominantes (*Baccharis buxifolia*, *Baccharis buxifolia*, *Lepidophyllum quadrangulare*, *Parastrephia lepidophylla* y *Parastrephia phylicaeformis*) y son justamente las que permiten la denominación de “tolares”, aunque la tola (o ccapo) cuando se extrae conforman atados o pacas con otras especies especialmente de carácter resinoso. En lo que respecta a “especies con estatus de conservación, según el D.S. 043-AG-2006; 5 especies presentan esta categorización (*Azorella compacta* (Vulnerable, V) *Ephedra americana* (Casi amenazada, NT) *Lepidophyllum quadrangulare* (Vulnerable, V), *Parastrephia lepidophylla* (Vulnerable, V) y *Parastrephia phylicaeformis* (Vulnerable, V); Las especies consideradas como ENDEMICAS son sólo dos: *Muhlenbergia fastigiata* y *Perezia multiflora*; respecto a los Impactos ambientales generados por la extracción de tola; los cuatro tolares investigados reportan una calificación de DETERIORADO y una FRAGILIDAD ALTA para la desertificación. Además de presentar una calificación por parte del estado de conservación de la biodiversidad DEFICIENTE; consecuentemente se afectan la erosión de suelo, la propia homogeneidad de estructura vegetal y el desplazamiento de especies de aves.

Palabras Claves: Tolares Tisco, estructura vegetal, impacto ambiental por deterioro y sensibilización a desertificación.

## ABSTRACT

It is proposed to determine the environmental impact generated by the extraction in the tolar plant formation in the district of Tisco, province of Caylloma, with specific objectives to identify the characteristics of the tops of Tisco, Caylloma Arequipa and determine the environmental impacts produced by the extraction of the forest resource called tola. After carrying out the work it is concluded that the typical vegetation formations of tolares consist of 55 species: 5 of these are "dominant (Baccharis buxifolia, Baccharis buxifolia, Lepidophyllum quadrangulare, Parastrephia lepidophylla and Parastrephia phylicaeformis) and are precisely those that allow the denomination of "Tolares", although the tola (or ccapo) when extracted form bundles or bales with other species especially of resinous character. With regard to "species with conservation status, according to the D.S. 043-AG-2006; 5 species present this categorization (Azorella compacta (Vulnerable, V) Ephedra americana (Near Threatened, NT) Lepidophyllum quadrangulare (Vulnerable, V), Parastrephia lepidophylla (Vulnerable, V) and Parastrephia phylicaeformis (Vulnerable, V); Species considered as ENDEMICAS There are only two: Muhlenbergia fastigiata and Perezia multiflora, with respect to the environmental impacts generated by the extraction of tola, the four investigated tolares report a DETERIORATION rating and a HIGH FRAGILITY for desertification, in addition to presenting a rating by the state of conservation of DEFICIENT biodiversity, consequently soil erosion, the homogeneity of vegetational structure and the displacement of bird species are affected.

Key words: Tolares Tisco, vegetational structure, environmental impact due to deterioration and desertification awareness.

## INTRODUCCIÓN

Las formaciones vegetales en la región altoandina representan “puntos centrales de la economía campesina” en base al sustento de recursos para la crianza de camélidos domesticados (alpaca y llama) como así mismo para la permanencia de camélidos silvestres (vicuña y guanaco).

Sin embargo, por múltiples factores, especialmente la pobreza, la falta de educación ambiental, y otros los recursos vegetales son utilizados como combustible vegetal, este aprovechamiento irracional provoca la alteración de la característica más importante de las formaciones vegetales, en este caso de los tolares, perdiéndose las especies dominantes y características que son reemplazadas por “especies intrusivas o invasoras”.

Es necesario estudiar estos procesos a fin de lograr revertirlos y buscar la participación de las comunidades locales en la conservación de tan importantes ecosistemas.

En esta investigación se presentan los resultados, en capítulo único, sobre la caracterización de una formación vegetal típica de tolares, la estructura vegetacional de los cuatro tolares investigados, la evaluación del deterioro y el riesgo de desertificación, como así mismo la evaluación de la conservación de la biodiversidad ligada a estas formaciones vegetales en Tisco (Caylloma)

Es una información importante para comprender los procesos antrópicos que inciden en el menoscabo de los recursos naturales y en procesos consecuentes de erosión del suelo y pérdida de biodiversidad.

## HIPÓTESIS

Dado que la existencia de cobertura vegetal en los ecosistemas permite su conservación en términos de fertilidad y conservación de las especies:

Es probable que la extracción irracional de tola en el distrito de Tisco presente como impacto ambiental más significativo la degradación o deterioro de la formación vegetal denominada tolar y la consecuente desertificación en el área involucrada.

## OBJETIVOS

- Identificar las características de los tolares de Tisco, Caylloma Arequipa (*Parastrephia* spp. *Lepidophyllum quadrangulare*, *Baccharis tricuneata*)
- Determinar los impactos ambientales producidos por la extracción del recurso forestal denominado tola.

## CAPITULO I

### MARCO TEÓRICO

#### PLANTEAMIENTO TEORICO

#### 1 Problema de Investigación

##### 1.1 Enunciado

Impacto ambiental por extracción en la formación vegetal Tolar en el distrito de Tisco, provincia de Caylloma, Arequipa, 2017.

##### 1.2 Descripción.

##### 1.2.1 Área y línea de investigación.

Campo; Ecología

Área; Gestión Ambiental

Línea de investigación - Impacto Ambiental

##### 1.2.2 Operacionalización de variables.

Tabla 1: Operacionalización de variables.

Variable	Indicadores	Subindicadores
<b>Extracción de tola</b> Acción por medio de la cual se retira la tola ( <i>Parastrephia spp.</i> ; <i>Baccharis tricuneata</i> ; <i>Lepidophyllum sp.</i> ) para la elaboración de fardo de tola	Ubicación	
	Época de extracción	Verano Otoño Invierno Primavera
	Factores que influyen en la extracción.	Tamaño Densidad Ancho del tronco
	Volumen	Kgs.
<b>Impacto Ambiental</b> Efecto que produce la actividad humana sobre el ambiente	Degradación del ecosistema	Erosión de suelos
		Desaparición de flora
		Desplazamiento de la fauna

Modificación de la  
biodiversidadDesaparición y aparición  
de nuevas especies

Fuente: Elaboración propia.

### 1.2.3 Interrogantes de investigación.

- ¿Con que características se realiza la extracción de tola en el distrito de Tisco?
- ¿Qué Impacto Ambiental produce la extracción de tola en Tisco?

### 1.2.4 Tipo y nivel de investigación

**Tipo:** De campo.

**Nivel:** Explicativo.

### 1.3 Justificación.

La extracción del recurso tola compuesto por diversas especies (*Parastrephia spp.*, *Baccharis tricuneata* y *Lepidophillum quadrangulare*) ha sido desde tiempos ancestrales fuente de energía natural para el poblador andino utilizándolo en la cocina y para proporcionar calor a su vivienda puesto que en la zona altoandina no existe mayores recursos que puedan proveer de la misma es por eso que ha utilizado este recurso de manera sostenible durante milenios.

Corresponde al presente estudio determinar el(os) impacto(s) producidos por la extracción de este recurso en el área del distrito de Tisco, provincia de Caylloma y proponer las soluciones necesarias para mitigar dichos impactos en la zona de extracción asimismo dicho estudio nos permitirá soslayar la desaparición del recurso forestal denominado tola evitando la degradación del ecosistema permitiendo así a los pobladores locales continuar con su aprovechamiento sostenible generando ingresos para el poblador local en zonas donde la pobreza es extrema y evitando también los daños que la degradación del ecosistema les pueda ocasionar.

Asimismo, este estudio también ayudara a demostrar la veracidad o no de ciertas hipótesis sobre la extracción del recurso forestal tola como que al sacarlo el suelo desnudo pierde su capacidad de percolación del agua de lluvia ocasionando que los puquiales o manantiales ubicados en la parte media de la provincia de Arequipa se sequen o desaparezcan o que la capacidad de reposición vegetal se pierde totalmente al extraer el recurso generando una masiva desertificación del ecosistema.

Finalmente, este estudio pretende generar instrumentos para un mejor análisis de las consecuencias que puede ocasionar la extracción del recurso forestal tanto como para los pobladores locales como para el ecosistema circundante mejorando con esto las medidas que se otorgan teniendo en cuenta ciertos parámetros que son importantes a la hora del otorgamiento del permiso emitido por la autoridad correspondiente.

Por lo tanto, es necesario definir estos impactos para la adopción de las medidas correspondientes por parte de todos los actores involucrados en el tema.

## **2 Marco Conceptual**

### **2.1 Ecosistema tolar.**

#### **2.1.1 Concepto.**

Según Machaca, Montesinos, Lizárraga, Ocsa, Quispe y Quiroz (2010), los ecosistemas Tólares son una asociación de diversas especies de plantas de desarrollo arbustivo y de composición organoléptica resinosa, la tola cumple un proceso funcional que beneficia a las poblaciones que viven en su entorno, de manera directa e indirecta.

La tola son comunidades de plantas, compuestas por pastos, hierbas y arbustos leñosos, que crecen silvestremente, adaptada a alturas entre 3000-4500m.s.n.m., proporciona forraje al ganado doméstico y protección a la fauna silvestre, los tólares

comparten dominancia con otras especies de la zona (Alzérreca, Laura, Prieto, Céspedes, Calle, Vargas y Cardoso, 2003).

### **2.1.2 Características.**

Las zonas de vida donde se encuentran las tolas son las siguientes: matorral desértico montano bajo subtropical, matorral desértico montano subtropical y matorral desértico subalpino; en la región de Arequipa, la tola cubre un área de 897 675.71 hectáreas. La tola más conocida es la “Tola Romero” (*Parastrephia lepidophylla*) de uso como combustible, es una planta erecta ramosa resinosa, dentro de sus tallos basales lleva un compuesto llamado lignina, las ramas de color verde cenizo de forma cilíndrica con diámetros entre 0.4-0.6cm, los individuos maduros pueden alcanzar una altura máxima entre 120 a 150cm. Sus hojas tienen forma escumiforme (3-4mm por 1mm), sésiles y coriáceas, con flores marginales numerosas y estrechas (6 mm de longitud), de reproducción hermafrodita (Alzérreca, Laura, Prieto, Céspedes, Calle, Vargas y Cardoso 2003).

### **2.1.3 Composición florística.**

Talavera y Jiménez (2001), encontraron 16 familias de plantas de tipo agrostológico, siendo la más importante las gramíneas, por ser numerosas, solo 56 especies vegetales nativas tienen un potencial forrajero, las especies predominantes en la mayoría de las zonas son la *P. lepidophylla*, *P. phyllicaeformis* y *B. tricuneata*, como parte de la estructura vegetal de los sectores evaluados, así como de otros tólares. Los estratos arbustivos se dan en la ecorregión de la puna, desarrollándose en los cerros, laderas, pampas y diferentes suelos en ambientes xerofítico y semixerofíticos, entre altitudes de 3900-4500 m.s.n.m.

En la zona de San Juan de Tarucani existen indicios de sucesión vegetal inducida, modificado por el hombre a causa de la presión de carga sobre los pastizales y del excesivo pastoreo. En las zonas de San Juan de Tarucani y Salinas Huito, donde se concentra la mayor población, se ha desarrollado después de unos años una vegetación secundaria invasora entre malezas y pastos de tipo anual como *Muhlebergia peruviana* (ñapa pasto), *Poa annua* y *Bromus catharticus*. Los tolares tiene una importancia forrajera y una estructura vegetal de estrato alto, medio y corto (Machaca, Montesinos, Lizárraga, Ocsa, Quispe y Quiroz 2010).

#### **2.1.4 Importancia.**

Los tólares cumplen la función básica de mantenimiento del ciclo hidrológico, permitiendo el aprovechamiento de las aguas subterráneas, favoreciendo el desarrollo de especies de estratos medio y corto, que son extraídas por las raíces a niveles superficiales del suelo. Otra función de importancia es la protectora a la erosión del suelo, provee forraje a las poblaciones asentadas a tu entorno, favoreciendo la actividad económica, como la ganadería de camélidos sudamericanos; los tólares son especies palatables que se encuentran asociadas y se benefician de las condiciones de protección y disponibilidad de humedad que les otorga el estrato arbustivo.

En las últimas décadas, el uso de la tola por los pobladores ha hecho posible la generación de los recursos económicos necesarios para la satisfacción de sus principales necesidades; de allí que su forma y cantidades de extracción estén condicionadas por la comercialización y venta del producto como leña, que es requerida como combustible en la industria de la panificación artesanal de la ciudad de Arequipa y otras partes del altiplano (Alzérreca et al. 2002, 2003, Jiménez et al. 2000, Paca et al. 2002a, 2002b, 2003).

En las zonas alto andinas de la región de Arequipa existen cinco especies arbustivas de formación foliar ampliamente distribuidas, son las siguientes: *Parastrephya lepidophylla*, *Parastrephya phyllicaeformis*, *Baccharis tricuneata*, *Baccharis buxifolia* y *Lepidophyllum quadrangulare* (Flores 1996, Jiménez et al. 2000, Linares 1991, 1996, Talavera y Jiménez 2001) que por su composición resinosa son apreciadas y sobreexplotadas. (Machaca, Montesinos, Lizárraga, Ocsa, Quispe y Quiroz 2010) Asimismo la estructura de los tólares como comunidades vegetales posibilita que estas actúen como eficientes cortinas rompe vientos aportando protección a los animales domésticos y fauna silvestre.

Los ecosistemas de tólares presentan microclimas benignos y suelos fértiles que benefician el crecimiento y producción de especies forrajeras, los usos de la tola en las culturas andinas fueron tradicionales y en el presente estos aún continúan (Alzérreca, Laura, Prieto, Céspedes, Calle, Vargas y Cardoso 2003).

#### 2.1.4.1 *Esponja de agua.*

La forma de la tola de media luna invertida o cono truncado, hace que sirva como colchón de las gotas de lluvia, favoreciendo una mayor absorción de agua para el suelo (Alzérreca, Laura, Prieto, Céspedes, Calle, Vargas y Cardoso 2002).

## 2.2 **Extracción de tola.**

### 2.2.1 *Concepto.*

Es el retiro del recurso forestal tola o ccapo de su lugar de origen para ser utilizado en los fines deseados por la población.

### **2.2.2 Características.**

La herramienta utilizada para la extracción es el pico, con la cual se realiza la extracción total, es decir la planta es extraída incluida la raíz, es porque el tallo es un buen combustible y la raíz tiene mayor duración de combustión. Asimismo los meses de mayor extracción para uso doméstico de la tola son de diciembre hasta abril, la causa fundamental que se atribuye a esta práctica es por la falta de combustible (bosta) para uso diario (Paca, Palao, Canaza, Bustinza, Vásquez, Chambilla, Chávez. 2002).

Para la comercialización se preparan fardos de entre 10 - 15 Kg de peso, los mismos que son trasladados en camiones a la ciudad de Arequipa; donde son usadas para calentar los hornos de panadería.

### **2.2.3 Aprovechamiento sostenible del recurso.**

Consiste en el aprovechamiento del recurso de forma tal que este se pueda recuperar o regenerar de manera natural consiguiendo que su población al momento de iniciar el aprovechamiento se mantenga en un número constante y así ser nuevamente aprovechado.

### **2.2.4 Extracción irracional del recurso.**

Consiste en la extracción del recurso forestal sin ningún tipo de plan o forma de hacerlo correctamente ocasionando su desaparición y generando además un daño al ecosistema que conforma imposibilitando su aprovechamiento a futuro.

### **2.2.5 Ubicación del recurso.**

Lugar o sector donde se ubican los tólares en la zona de estudio en el distrito de Tisco, la altura y la zona y ámbito de vida que estos ocupan.

## **2.2.6 Épocas de extracción en la región Arequipa.**

### **2.2.6.1 Periodo húmedo o de lluvias.**

Abarca los meses de diciembre a marzo y determina las menores cantidades del recurso que son extraídas debido a las condiciones climáticas existentes.

### **2.2.6.2 Periodo de estiaje o seco.**

Abarca los meses de abril a noviembre y comprende los meses en los cuales el recurso es extraído con mayor frecuencia o cantidad debido a que las condiciones climáticas son permisibles.

## **2.2.7 Factores que influyen en la extracción del recurso.**

### **2.2.7.1 Tamaño de la planta.**

Depende de la evaluación preliminar hecha por el experto en la zona de aprovechamiento del recurso forestal abarcando un rango de 0.50 m. hasta 1.80 m.

### **2.2.7.2 Densidad de la especie.**

Consiste en el número de plantas de una especie presentes en un área determinada.

## **2.2.8 Volúmenes de extracción.**

Cantidad de recurso forestal extraído del área determinada y que se expresa en fardos o kilos.

## **2.3 Impacto Ambiental.**

### **2.3.1 Concepto.**

El impacto ambiental es la alteración del medio ambiente, provocada directa o indirectamente por un proyecto o actividad susceptible de causar impacto en todas sus fases, en un área determinada, en términos simples el impacto ambiental es la

modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre, dichas actividades deberán someterse al sistema de evaluación de impacto ambiental (GRN Consultora Sustentable, 2018).

### **2.3.2 Importancia.**

Se refiere al efecto de una acción sobre un factor ambiental.

#### *2.3.2.1 Tipos de impacto ambiental*

- Impacto ambiental provocado por el aprovechamiento de recursos naturales ya sean renovables, tales como el aprovechamiento forestal o la pesca; o no renovables, tales como la extracción del petróleo o del carbón.
- Impacto ambiental provocado por la contaminación. Todos los proyectos que producen algún residuo (peligroso o no), emiten gases a la atmósfera o vierten líquidos al ambiente.
- Impacto ambiental provocado por la ocupación del territorio. Los proyectos que al ocupar un territorio modifican las condiciones naturales por acciones tales como tala rasa, compactación del suelo y otras.

Asimismo, existen diversas clasificaciones de impactos ambientales de acuerdo a sus atributos:

- Impacto Ambiental Positivo o Negativo: El impacto ambiental se mide en términos del efecto resultante en el ambiente.
- Impacto Ambiental Directo o Indirecto: Si el impacto ambiental es causado por alguna acción del proyecto o es resultado del efecto producido por la acción.

- Impacto Ambiental Acumulativo: Si el impacto ambiental es el efecto que resulta de la suma de impactos ocurridos en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
- Impacto Ambiental Sinérgico: Si el impacto ambiental se produce cuando el efecto conjunto de impactos supone una incidencia mayor que la suma de los impactos individuales.
- Impacto Ambiental Residual: Si el impacto ambiental persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.
- Impacto Ambiental Temporal o Permanente: El impacto ambiental es por un período determinado o es definitivo.
- Impacto Ambiental Reversible o Irreversible: Impacto ambiental que depende de la posibilidad de regresar a las condiciones originales.
- Impacto Ambiental Continuo o Periódico: Impacto ambiental que depende del período en que se manifieste. (GRN Consultora Sustentable, 2018)

### ***2.3.3 Degradación del ecosistema.***

#### ***2.3.3.1 Concepto.***

Ecosistema que pierde su capacidad de proveer servicios y su productividad han sido tan reducidas que será improbable conseguir su restauración sin adoptar medidas tales como rehabilitación o recuperación (Línea Verde Navarrés, 2012).

#### ***2.3.3.2 Erosión de suelos.***

La erosión (pérdida) del suelo la provocan principalmente la erosión por agua y aire, en particular en terrenos secos y sin vegetación, además del hielo y otros factores. La erosión del suelo reduce su fertilidad porque provoca la pérdida de minerales y materia orgánica. El material erosionado puede estar conformado por:

- Fragmentos de rocas producto de la meteorización mecánica (termoclastia, gelifracción, etc.) o formados por abrasión mecánica debido a la acción del viento, aguas o glaciares.
- Suelos, en especial aquellos que han sido despojados de su cubierta vegetal por tala o incendio (Erosión del suelo, (sf),).

#### *2.3.3.3 Desplazamiento de la fauna.*

Es la migración de la fauna silvestre que habita un ecosistema, el movimiento de dichas especies hacia otros hábitats puede ocasionar su desaparición. Este impacto está asociado a la pérdida de cobertura vegetal que sirve de hábitat y de corredor de desplazamiento, especialmente para algunas especies sensibles. Este impacto es potenciado por presión antrópica. El efecto se traduce en reducción de la diversidad de especies, desequilibrio de cadenas tróficas y desplazamiento de fauna (Andrés Felipe Quintero Ruiz, (sf),)

#### *2.3.3.4 Desaparición de la flora.*

Consiste en la pérdida de múltiples especies de flora silvestre debido a la alteración de los ecosistemas ya sea por la tala, quema, etc. para la habilitación de terrenos especialmente hacia la agricultura en este caso correspondería por la alteración de un ecosistema debido a la extracción masiva de una especie dominante que es base del mencionado ecosistema.

#### *2.3.4 Modificación del ecosistema.*

Los organismos vivos se encuentran fuertemente interrelacionados con los ecosistemas en los cuales viven. Las especies pueden lograr sobrevivir, siempre y cuando los cambios producidos no sean muy profundos. Si se altera mucho los ecosistemas es probable que los organismos que dependen de ellos mueran. Cuando

hablamos de alteraciones entonces puede ser que se hable de pequeños o grandes cambios.

La construcción de carreteras que fragmentan los ecosistemas, los sistemas de riego que alteran la dinámica de los ríos, las represas hidroeléctricas que inundan grandes áreas, la deforestación a gran escala, etc. Muchos de estos megaproyectos se realizan priorizando que existe una necesidad en la población. Muchas veces es así, por eso hagamos que no sean necesarios. Por ejemplo, si reducimos nuestro consumo de electricidad no será necesario que instalen nuevas centrales hidroeléctricas, si consumimos menos papel y madera no será necesario deforestar tanto, etc. (Educared 2005).

### **3 Antecedentes investigativos.**

Se realizó la búsqueda en las diferentes bibliotecas de la Facultad de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad Nacional de San Agustín, de la Universidad Católica Santa María y de la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre – Arequipa presentando los siguientes resultados bibliográficos:

Vargas en 1987 para su tesis de Bachillerato en Biología en la UNSA, presenta el listado de asteráceas y poáceas de Tisco, Caylloma, donde incluye especies de tola

Vargas en 1988 para su tesis de biólogo en la UNSA, además de estudiar la flora entrega información sobre la vegetación, en este caso incluye la formación vegetal tolar.

Ramos en 1996 estudia la propagación de *Parastrephia lepidophylla*, una de las especies de la tola, en su tesis en la Universidad de Puno

Talavera y Zeballos en 1996 reportan en la UNSA la composición florística de la tola,

Manrique en 1997 en su tesis de biólogo en la UNSA estudia la sensibilización a la degradación de los tolares en Caylloma, en época seca.

Mariño y Cáceres en 1998 en la UNSA estudian la identificación, usos e importancia del recurso tola.

Martínez en 1998 en un Seminario Taller aborda la situación actual y aprovechamiento racional de la tola en Arequipa.

Urrunaga en el 2000, para Araucaria, aborda el tema de los conocimientos tradicionales del manejo y uso de los recursos naturales de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca, entre ellos de la tola,

Talavera y Jiménez en el 2001 en el IRECA-UNSA abordan la composición y diversidad florística de los tolares en Caylloma.

Paca, Palao, Canaza, Bustinza, Vásquez, Chambilla y Chávez en el 2002, en el Proyecto Binacional Titicaca reportan la capacidad de soporte de la tola para ovinos y camélidos.

Paca, Palao, Canaza, Bustinza, Vásquez, Chambilla y Chávez en el 2002, en el Proyecto Binacional Titicaca reportan el Plan de Manejo de la tola en Puno.

Paca, Palao, Canaza, Bustinza, Vásquez, Chambilla y Chávez en el 2002, en el Proyecto Binacional Titicaca reportan el repoblamiento de praderas con tola.

## CAPITULO II

### METODOLOGÍA

#### PLANTEAMIENTO OPERACIONAL

#### 4 Técnicas e instrumentos.

##### 4.1 Técnica.

Observación de campo.

Observación documental

##### 4.2 Instrumento.

###### 4.2.1 *Ficha de observación documental.*

###### 4.2.2 *Ficha de observación de campo.*

Se utilizará la ficha de evaluación ecológica rápida (EER) para la evaluación de flora y fauna silvestre respecto a la modificación de la biodiversidad, para la evaluación de los suelos se utilizara el método de Detección y medida de la sensibilización al deterioro y riesgo de la desertificación de acuerdo con las planillas de Factores y procesos tomados en cuenta para el análisis de degradación y sensibilidad (Roig 1989); para la evaluación de la biodiversidad se adaptará la ficha de evaluación ecológica para diversidad a través de la pregunta ¿Cuál es el estado de la Biodiversidad y como está cambiando? y para determinar el grado de extracción del recurso se adaptara la ficha de evaluación ecológica a través de la pregunta ¿Cuál es el estado de las especies explotadas y como está cambiando?

###### 4.2.2.1 *Ficha de evaluación ecológica rápida.*

La información que se requiere para conducir adecuadamente la conservación y manejo de los recursos naturales está referida a la evaluación cualitativa y cuantitativa

de los elementos de la naturaleza, en este caso se tomará en cuenta las especies (de flora y fauna) y los ecosistemas que están en áreas naturales. Esta información de diagnóstico nos permite obtener el “valor biológico comparativo” entre especies y entre ecosistemas; para lo cual se utilizarán Fichas de Evaluación Ecológica Rápida (EER)

Las que de manera efectiva y con ahorro de esfuerzo en trabajo de campo, bajo costo y proceso sistematizado conseguir información sobre sistemática, distribución, hábitat, aspectos de conservación y usos de especies y ecosistemas.

Las pautas para el llenado de las Fichas de Evaluación Ecológica Rápida (EER) se detallan a continuación:

### **Ficha de Campo (FcFlo)**

Especies de Flora

Ficha: se consignará el número de registro, que sirve para identificar la muestra coleccionada.

Fecha: se incluirá la fecha de colecta.

Especie: se incluirá el nombre científico de la especie a la cual corresponde la ficha.

Sistemática: en cada caso se consignará los nombres de los taxa mencionados, la anotación debe ser clara y precisa para Clase, Familia, Genero, Especie con Nombre Científico y Nombres Comunes, para estos últimos se consignarán los que se utilizan en el área rural y en el área urbana.

Distribución:

Región: anotar el nombre que le corresponde a la región desde el punto de vista político.

Altitud: en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.)

Latitud: en coordenadas (en grados, minutos y segundos) para el caso utilizar la carta y hojas del IGN.

Longitud: en coordenadas (en grados, minutos y segundos) para el caso utilizar la carta y hojas del IGN.

Piso altitudinal (según Weberbauer): anotar el piso que corresponda según los pisos altitudinales de Weberbauer.

Zona de vida (según Holdridge): anotar la zona de vida, según el mapa Ecológico del Perú, con siglas y nombre de la zona de vida.

Hábitat:

Especie florística perteneciente a: en este ítem indicar si la especie pertenece a una formación, asociación, biotopo y/o estrato vegetal; las denominaciones no son excluyentes, por ejemplo, una especie puede pertenecer a una formación pajonal, tener un biotopo pampo altoandinas y pertenecer a un estrato herbáceo.

Conservación:

Categorías o estatus de conservación:

Nacional: indicar si en el país la especie tiene algún estatus de conservación (por ejemplo, amenazada o en vías de extinción), consultar los dispositivos legales vigentes.

Internacional: indicar si la especie o el ecosistema en el que se encuentra están incluida o incluido en categorías internacional de conservación (UICN-CITES) y/o en convenios sobre protección de especies o hábitats.

Protegida en el SINANPE: si la especie está distribuida en áreas naturales protegidas por el Estado, indicar la categoría de manejo del área (parque nacional, reserva, santuario, etc.) y el nombre de la misma.

Amenazas al hábitat: indicar que tipo de amenaza (natural o antropogénica) se pueden verificar en el campo o en su defecto por medio de bibliografía.

Usos: detallar los tipos de usos, o si se usa parte de la planta o en que procesos industriales, etc.

Ficha de campo (FCFlo)

**EVALUACION ECOLOGICA RAPIDA (EER)**

**VALOR BIOLÓGICO COMPARATIVO**

**EVALUACION BIOLÓGICA RAPIDA – RAPID ASSESSMENT PROGRAM**

**(RAP)**

**FICHA DE CAMPO (FCFlo)**

**I. ESPECIES DE FLORA**

**FICHA N°**

**FECHA:**

**ESPECIES EN ESTUDIO**

**1. SISTEMÁTICA:**

**CLASE:**

**FAMILIA:**

**GENERO:**

**ESPECIE:**

**NOMBRE CIENTIFICO:**

**NOMBRES COMUNES:**

## 2. DISTRIBUCION

**REGION:**

**DEPARTAMENTO:** Arequipa

**LOCALIDAD DE COLECTA:**

**ALTITUD:**

**L.W.**

**L.S.**

**PISO ALTITUDINAL (WEBERBAUER):**

**ZONA DE VIDA (HOLDRIDGE):**

## 3. HABITAT

**ESPECIE FLORISTICA PERTENECIENTE A:**

**FORMACION:**

**ASOCIACION:**

**BIOTOPO:**

**ESTRATO VEGETAL:**

## 4. CONSERVACION

**CATEGORIA O ESTATUS DE CONSERVACION:**

**NACIONAL:**

**INTERNACIONAL:**

**PROTEGIDA EN SINANPE:**

**AMENAZAS AL HABITAT:**

**AMENAZAS A LA POBLACION:**

## 5. USOS:

**ALIMENTICIO:**

**MEDICINAL:**

**INDUSTRIAL:**

**ORNAMENTAL:**

**OTROS:**

**Ficha de campo (FcFa)**

Especies de fauna

Ficha: se consignará el número de registro, que sirve para identificar la muestra coleccionada.

Fecha: se incluirá la fecha de la colecta.

Especie: se incluirá el nombre científico de la especie a la cual corresponde la ficha.

Sistemática: en cada caso se consignará los nombres de los taxa mencionados, la anotación debe ser clara y precisa para Clase, Familia, Genero, Especie con Nombre Científico y Nombres Comunes, para estos últimos se consignarán los que se utilizan en el área rural y en el área urbana.

Distribución:

Región: anotar el nombre que le corresponde a la región desde el punto de vista político.

Altitud: en metros sobre el nivel del mar (m.s.n.m.)

Latitud: en coordenadas (en grados, minutos y segundos) para el caso utilizar la carta y hojas del IGN.

Longitud: en coordenadas (en grados, minutos y segundos) para el caso utilizar la carta y hojas del IGN.

Piso altitudinal (según Weberbauer): anotar el piso que corresponda según los pisos altitudinales de Weberbauer.

Zona de vida (según Holdridge): anotar la zona de vida, según el mapa Ecológico del Perú, con siglas y nombre de la zona de vida.

Hábitat: Relatar todas las características más resaltantes del hábitat.

Datos adicionales:

Densidad o abundancia: incluir información sobre el número de animales por área o volumen o en su defecto se debe incluir información cualitativa sobre abundancia utilizando escalas arbitrarias, el investigador debe utilizar escalas que posean punto central de estimación, es decir con categorías arbitrarias impares.

Residente: indicar si la especie es residente y en que biotopo o campo vital o ecosistema se encuentra.

Migratoria: indicar si la especie es migratoria y lugar de procedencia. Algunas especies pueden poseer grupos residentes y migratorios a la vez.

Conservación: Categorías o estatus de conservación:

Nacional: indicar si en el país la especie tiene algún estatus de conservación (por ejemplo, amenazada o en vías de extinción), consultar los dispositivos legales vigentes.

Internacional: indicar si la especie o el ecosistema en el que se encuentra están incluida o incluido en categorías internacional de conservación (UICN-CITES) y/o en convenios sobre protección de especies o hábitats.

Protegida en el SINANPE: si la especie está distribuida en áreas naturales protegidas por el Estado, indicar la categoría de manejo del área (parque nacional, reserva, santuario, etc.) y el nombre de la misma.

Amenazas al hábitat: indicar que tipo de amenaza (natural o antropogénica) se pueden verificar en el campo o en su defecto por medio de bibliografía.

Usos: detallar los tipos de usos, o si se usa parte de la planta o en que procesos industriales, etc.

Ficha de Campo (FCFa)

**EVALUACION ECOLOGICA RAPIDA (EER)**

**VALOR BIOLÓGICO COMPARATIVO**

**EVALUACION BIOLÓGICA RAPIDA – RAPID ASSESSMENT PROGRAM**

**(RAP)**

**FICHA DE CAMPO (FCFa)**

**II. ESPECIES DE FAUNA**

**FICHA N°**

**FECHA:**

**ESPECIES EN ESTUDIO**

**1. SISTEMÁTICA:**

**CLASE:**

**FAMILIA:**

**GENERO:**

**ESPECIE:**

**NOMBRE CIENTIFICO:**

**NOMBRES COMUNES:**

**2. DISTRIBUCION**

**REGION: Arequipa**

**DEPARTAMENTO: Arequipa**

**LOCALIDAD DE COLECTA:**

**ALTITUD:**

**L.W.**

**L.S.**

**PISO ALTITUDINAL (WEBERBAUER):**

**ZONA DE VIDA (HOLDRIDGE):**

### **3. HABITAT**

**CARACTERISTICAS DEL HABITAT:**

**DATOS ADICIONALES:**

**DENSIDAD O ABUNDANCIA:**

**RESIDENTE (EN QUE BIOTOPOS):**

**MIGRANTE (PROCEDENCIA):**

### **4. CONSERVACION**

**CATEGORIA O ESTATUS DE CONSERVACION:**

**NACIONAL:**

**INTERNACIONAL:**

**PROTEGIDA EN SINANPE:**

**AMENAZAS AL HABITAT:**

**AMENAZAS A LA POBLACION:**

### **5. USOS:**

**ALIMENTICIO:**

**MEDICINAL:**

**USO DIRECTO (Piel, lana, huevos, grasa, plumas, caza pesca, etc.):**

**MASCOTA:**

**ARTESANIA, OTROS:**

4.2.2.2 *Método de detección y medida de la sensibilización al deterioro y riesgo de desertificación.*

De acuerdo con las planillas de Factores y Procesos tomados en cuenta para el análisis de degradación y los valores de Fragilidad o Susceptibilidad del (os) ecosistema(s) seleccionados.

Se le otorga un valor determinado calculando la fragilidad o susceptibilidad a la degradación de las formaciones vegetales.

Tabla 2: *Planilla para evaluar los factores y procesos tomados en cuenta para el análisis de degradación y sensibilidad de la vegetación.*

a) Cobertura vegetal		b) Mantillo	
Entre el 75 – 100% de la superficie	1	Cubre más del 85%	1
Entre el 60 – 74% de la superficie	2	Entre el 60% y el 84%	2
Entre el 40 – 59% de la superficie	3	Cubre entre el 30% y el 59%	3
Entre el 5 – 39 % de la superficie	4	Cubre entre el 10% y el 29%	4
Menor al 5% de la superficie	5	Cubre menos del 10%	5
c) Estrato de vegetación		d) Naturalidad	
Arbustivo alto, de 1 a 1,5m.	1	Natural, no influida por el hombre	1
Arbustivo medio, 0.7 a 0.99m.	2	Paranatural o poco modificada	2
Arbustivo bajo, 0.5 a 0.69m.	3	Seminatural	3
Arbustivo bajo y herbáceo, 0.3 a 0.49m.	4	Muy distante de natural	4
Arbustivo y herbáceo < a 0.3 m.	5	Artificial	5
e) Potencial forrajero		f) Diversidad	
Clasificación de + Cobertura PF = pastura forrajera	2	Número de + Número de D = especies estratos	2
Cobertura forrajera Más de 60% de cobertura	1	Número de especies Más de 50 especies	1

Entre el 40% y 59% de cobertura	2	De 30 a 59 especies	2
Entre el 20% y 39% de cobertura	3	De 15 a 29 especies	3
Entre el 10% y 19% de cobertura	4	De 5 a 14 especies	4
Menos del 10% de cobertura	5	Menos de 5 especies	5
Clasificación de pastura		Número de estratos	
Excelente	1	Arbustivo alto (1.0-1.5 m.)	1
Buena	2	Arbustivo medio (0.7-0.99 m.)	2
Regular	3	Arbustivo bajo (0.5-0.69 m.)	3
Pobre	4	Arbustivo bajo y pastizal (< 0.5m.)	4
Muy pobre	5	Inferior (pegado al suelo)	5
g) Erosión			
Escurrimiento laminar dominante	1	h) Capacidad de recuperación	
Laminar, pero con escasos surcos	2	Se recupera rápidamente	1
Tanto laminar como lineal	3	Igual que anterior, pero etapa pionera	
Predominio lineal con cárcavas	4	es de baja cobertura	2
Lineal dominante con cárcavas		Etapa pionera pobre	3
mayores a 1 m. de profundidad	5	Se repone difícilmente	4
		No se repone	5
i) Susceptibilidad al fuego			
Cobertura de SF = gramíneas + Cobertura de resinosas		j) Déficit hídrico	
Cobertura de gramíneas o resinosas		Precipitación menor a 100 mm. árido	1
		Entre 172.1 y 260.7 mm. semiárido	2
		Entre 239.6 y 285.9 mm. subhúmedo	3
		Entre 226.5 y 666.9 mm. subhúmedo	4
		Entre 458.5 y 658 mm. húmedo	5
Cubren más del 85% (altamente susceptible)		k) Distancia a centro poblado	
1		A menos de 1 km. o incluida	1
Cubren entre 60 y 84% (muy susceptible)		Entre 1 y 5 km.	2
2		Entre +5 y 10 km.	3
Cubren entre 30 y 59% (susceptible)		Entre +10 y 30 km.	4
3		A más de 30 km.	5
Cubren entre 10 y 29% (poco susceptible)			
4			
Cubren menos del 10% (no susceptible)			
5			
l) Pendiente			
Sin pendiente o menor de 5°	1	m) Extracción de leña	
Mayor a 5° y menor de 10°	2	Más de 60 camioneros al mes	1
Entre 10° y menos de 15°	3	Entre 40 a 59, muy frecuente	2
Entre 15° y menos de 20°	4	Entre 20 a 39, moderada	3
Pendiente mayor a 20°	5	Entre 10 a 19, poco frecuente	4
		Menos de 10 camiones al mes	5
n) Suelo desnudo			
Más del 85%	1		

Entre el 60 – 85%	2
Entre el 30 – 59%	3
Entre el 10 – 29%	4
Menos del 10%	5

Fuente: (Roig 1999)

Tabla 3: *Valores de degradación del ecosistema.*

$V.D. = C.V. + E.V. + P.F. + E + M + N + D + C.R.$	
Ecosistema no degradado	8 – 15
Moderadamente degradado	16 – 23
Deteriorado	24 – 31
Gravemente degradado	32 – 40

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 4: *Valores de fragilidad o susceptibilidad.*

$V.S. = S.F. + P + S.D. + D.H. + D.C.P. + E.L.$	
- Poco susceptible.	6 – 11
- De fragilidad moderada	12 – 17
- De fragilidad alta	18 – 23
- Muy frágil	24 – 30

Fuente: Elaboración propia.







#### 4.2.2.3 *Ficha ecológica.*

¿Cuál es el estado que guarda la biodiversidad y como está cambiando?

Con esta pregunta se busca conocer y evaluar las condiciones de los recursos vivos con base en la biodiversidad esperada y las interacciones entre las especies. Para que un ecosistema se conserve integro es preciso no solo que todos sus componentes estén presentes, sino que funcionen en conjunto, dando como resultado procesos naturales de simbiosis y competencia, al igual que relaciones depredador – presa. La integridad,

resistencia, adaptabilidad y capacidad de recuperación (resiliencia) de la comunidad dependen de tales procesos y relaciones.

Para evaluar estos atributos se suelen utilizar indicadores como la abundancia o la abundancia relativa, la estructura trófica, la riqueza y los índices de diversidad y uniformidad de Shannon – Wiener. Las categorías de calificación para esta pregunta se formularon utilizando los siguientes enunciados estandarizados:

Enunciado sobre la condición	Calificación del estado actual	
La biodiversidad refleja condiciones aparentemente intactas -o casi- con desarrollo y funcionamiento plenos de las comunidades.	Superior	
Se han registrado cambios en la biodiversidad que impiden el desarrollo y funcionamiento plenos de las comunidades aunque es poco probable que ocasionen un deterioro sustantivo o persistente de la salud del ecosistema.	Bueno	
Algunos cambios específicos en la biodiversidad pueden inhibir el desarrollo y funcionamiento plenos de las comunidades y ocasionar un deterioro mensurable, pero no grave, de la salud del ecosistema.	Aceptable	
Los cambios registrados en la biodiversidad han ocasionado – o pueden ocasionar – un deterioro sustantivo en ciertos componentes del ecosistema y afectar su salud.	Deficiente	
Los cambios registrados en la biodiversidad han ocasionado – o pueden ocasionar – un deterioro grave en la salud del ecosistema.	Crítico	
La información es insuficiente o la pregunta no se aplica al sitio.	Sin determinar	

#### 4.2.2.4 Ficha ecológica

¿Cuál es el estado que guardan las especies explotadas y como está cambiando?

Algunas actividades de explotación tanto comercial como recreativa son sumamente selectivas. Aparte de eliminar grandes cantidades de biomasa de los ecosistemas, reduciendo el número de ejemplares a disposición de otras especies, estas actividades pueden romper eslabones de cadenas alimenticias específicas y en muchas ocasiones de crucial importancia. Cuando la extracción es excesiva (es decir, el aprovechamiento es ecológicamente no sustentable), sobrevienen cascadas tróficas que generan cambios en la abundancia de especies no objetivo. Es fundamental saber si las tasas de explotación corresponden a niveles ecológicamente sustentables. Para ello hay que conocer los niveles de extracción de especies y determinar sus efectos, condiciones que generalmente se evalúan utilizando mediciones de densidades específicas en cada punto.

Otros aspectos que se busca identificar con esta pregunta incluyen si los extractores utilizan métodos compatibles con los hábitats donde extraen y si estos no afectan a otras especies vegetales presentes en el área

#### Enunciado sobre la condición

#### Calificación del estado actual

La biodiversidad refleja condiciones aparentemente intactas -o casi-con desarrollo y funcionamiento plenos de las comunidades.

Superior



Se han registrado cambios en la biodiversidad que impiden el desarrollo y funcionamiento plenos de las comunidades aunque es poco probable que ocasionen un deterioro sustantivo o persistente de la salud del ecosistema.

Bueno



Algunos cambios específicos en la biodiversidad pueden inhibir el



desarrollo y funcionamiento plenos de las comunidades y ocasionar un deterioro mensurable, pero no grave, de la salud del ecosistema.

Aceptable

Los cambios registrados en la biodiversidad han ocasionado – o pueden ocasionar – un deterioro sustantivo en ciertos componentes del ecosistema y afectar su salud.

Deficiente



Los cambios registrados en la biodiversidad han ocasionado – o pueden ocasionar – un deterioro grave en la salud del ecosistema.

Crítico



La información es insuficiente o la pregunta no se aplica al sitio.

Sin



determinar

### 4.3 Cuadros de coherencia.

Tabla 5: Cuadro de Coherencias.

Variables	Indicadores	Subindicadores	Técnica	Instrumentos (fichas y planillas: modelo y características)
Extracción de tola	Ubicación		Observación de campo, observación documental	Cámara fotográfica, Libreta de apuntes
		Verano	Observación de campo, observación documental	Cámara fotográfica, Libreta de apuntes
	Época de extracción	Otoño	Observación de campo, observación documental	Cámara fotográfica, Libreta de apuntes
		Invierno	Observación de campo, observación documental	Cámara fotográfica, Libreta de apuntes
		Primavera	Observación de campo, observación documental	Cámara fotográfica, Libreta de apuntes

	Tamaño	Observación documental	Libreta de apuntes	
Factores que influyen la extracción	Densidad	Observación documental	Libreta de apuntes	
	Ancho del tronco	Observación documental	Libreta de apuntes	
	Volumen Kgs	Observación documental	Libreta de apuntes	
Impacto ambiental	Erosión de suelos	Observación de campo	Cámara fotográfica, Ficha de observación de campo, libreta de apuntes	
	Degradación del ecosistema	Desaparición de flora	Observación de campo, observación documental	Cámara fotográfica, Ficha de observación de campo, libreta de apuntes
		Desplazamiento de la fauna	Observación de campo, observación documental	Cámara fotográfica, Ficha de observación de campo, libreta de apuntes
	Modificación de la biodiversidad	Desaparición y aparición de nuevas especies	Observación de campo, observación documental	Cámara fotográfica, Ficha de observación de campo, libreta de apuntes

Fuente: Elaboración propia.

## 5 Campo de Verificación

### 5.1 Ubicación espacial.

Distrito de Tisco, ubicado en la provincia de Caylloma región Arequipa se encuentra entre los 4,145m. m.s.n.m. hasta los 5,200m.s.n.m., posee una población de 1650 habitantes casi todos dedicados a la crianza de alpacas para el aprovechamiento de su carne y lana; tiene una extensión territorial de 1,445.06 Km<sup>2</sup> y sus límites son:

- Por el norte con la provincia de Espinar Yauri
- Por el sur con los distritos de Callalli, Sibayo.
- Por el este con el distrito de Condorama Provincia de Espinar y el distrito de Callalli
- Por el oeste con el distrito de Sibayo y Caylloma

Zonas y parcialidades del distrito:

Ccasca, Tarucamarca, Cotacota, Chucurana, Tisco, LlactoSayaña, Challuta, QuencoCalacala, Marcalla.

### 5.2 Ubicación temporal

Año 2017

### 5.3 Unidades de estudio

- Fuentes documentales: las referidas en el ítem antecedentes investigativos.
- La propia realidad de los tólares en presentes en el distrito de Tisco.

## 6 Estrategia de Recolección de Datos

### 6.1 Organización.

Para efectos de la recolección de datos se recopilará información de tesis presentadas en la Escuela Profesional de Biología, Planes Generales de Manejo Forestal presentados para el aprovechamiento del recurso en la Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre – Arequipa y documentos realizados por instituciones vinculadas, así como verificaciones en campo.

### 6.2 Recursos

El proyecto se realizará con recursos humanos

En cuanto a los recursos financieros y materiales se desarrollará de acuerdo al siguiente cuadro:

Tabla 6: *Recursos del proyecto.*

<b>Recurso</b>	<b>Cantidad (unid.)</b>	<b>Costo (S/.)</b>	<b>Total (S/.)</b>
<b>Pasajes</b>	10	20	200
<b>Cámara fotográfica</b>	01	450	450
<b>Cinta métrica</b>	01	30	30
<b>Libreta de apuntes</b>	01	03	03
<b>Impresiones</b>	200	0.05	100
<b>Alimento por día</b>	04	30	120

Fuente: Elaboración propia.

En lo que corresponde a los recursos institucionales estos serán la Universidad Nacional de San Agustín, Universidad Católica de Santa María, Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo, Administración Técnica Forestal y de Fauna Silvestre y Servicio Nacional de Áreas Naturales y Protegidas – Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca.

### **6.3 Validación del Instrumentos**

Los instrumentos que se utilizarán es la ficha de recolección de datos anotando las características de los documentos en cuanto a lo que se desea investigar, así como la verificación o la recolección de datos en el campo.

Las fichas de campo para Evaluación Ecológica Rápida han sido validadas en los cursos de la Escuela Profesional y Académica de Biología de la UNSA, especialmente en los cursos de Ecología General, Conservación y Manejo de Recursos Naturales y Ecología de Poblaciones y Comunidades.

Mientras que la Planilla para evaluar los factores y procesos tomados en cuenta para el análisis de degradación y sensibilidad de la vegetación (Roig 1999), si bien fue elaborada en primera instancia por la FAO, fue validada y reformulada por Roig en el Instituto Argentino de Investigaciones en Zonas Áridas (IADIZA) de Mendoza, Argentina, y actualmente se utiliza para el piedemonte argentino que guarda algunas similitudes con las vertientes occidentales andinas.

### **6.4 Criterios para el manejo de los resultados:**

Los resultados serán agrupados y analizados desde el punto de vista de los criterios estructurales y funcionales para flora y vegetación y así mismo para los de impacto ambiental (deterioro y sensibilidad a la desertificación).

## **7 Cronograma de Trabajo**

Tiempo Actividad	Enero				Febrero				Setiembre				Octubre				Noviembre			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
• Recolección de datos			X	X	X	X	X				X	X	X	X	X					
• Estructuración de resultados								X							X					
• Elaboración del informe																	X	X	X	X



## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 8 Composición florística de una formación típica de “tolar”

Para considerar como base de la información científica (y luego relacionarla con los estados de conservación) hay que efectuar un análisis de la composición florística que presentan las diferentes formaciones vegetales de tolares en Arequipa, de tal manera que después de una revisión exhaustiva se considera como composición florística y características en el cuadro fitosociológico de las formaciones típicas de tolares a la siguiente:

Tabla 7: Composición florística, nombres comunes y características en el cuadro fitosociológico de una formación vegetal típica de tólares en Arequipa.

Nombre científico	Nombre común	Característica en el cuadro fitosociológico
<i>Aciachne pulvinata</i>	“paco paco”	m.a.e.
<i>Adesmia spinosissima</i>	“china canlli”	
<i>Astragalus arequipensis</i>	“garbancillo”	
<i>Astragalus peruvianus</i>	“garbancillo”	
<i>Astragalus dielsii</i>	“garbancillo”	
<i>Azorella compacta</i>	“yareta”	
<i>Azorella yarita</i>	“yareta”	
<i>Baccharis buxifolia</i>	“tola”	Dominante
<i>Baccharis tricuneata</i>	“tola”	Dominante
<i>Bartsia difusa</i>	“mesa tica”	
<i>Bromus catharticus</i>	“cebadilla”	
<i>Calamagrostis breviaristata</i>	“crespillo”	m.a.e.
<i>Calamagrostis brevifolia</i>	“crespillo”	m.a.e.
<i>Disanthelium macusanensis</i>	“llapa”	
<i>Ephedra americana</i>	“cola de caballo”	
<i>Festuca orthopylla</i>	“iru ichu”	m.a.e.
<i>Gentiana postrata</i>	“choquechampe”	
<i>Geranium sessiliflorum</i>	“ojotilla”	m.a.e.

<i>Gnaphalium cheiranthifolium</i>	“vira vira”	
<i>Gomphrena meyeniana</i>	“mamita tocay”	
<i>Junellia minima</i>	“verbena”	
<i>Lepidophyllum quadrangulare</i>	“capo blanco”	Dominante
<i>Luzula racemosa</i>	“uma suta”	
<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	“ñapa pasto”	E, m.a.e.
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	“llapa pasto”	
<i>Nototriche argentea</i>	“turpa”	
<i>Nototriche mandoniana</i>	“turpa”	
<i>Nototriche longirostris</i>	“turpa”	
<i>Nototriche obcuneata</i>	“turpa”	
<i>Nototriche pedicularifolia</i>	“turpa”	
<i>Nototriche turritela</i>	“turpa”	
<i>Parastrephia lepidophylla</i>	“romero tola”	Dominante
<i>Parastrephia phyllicaeformis</i>	“romero tola”	Dominante
<i>Perezia multiflora</i>	“escorzonera”	E, m.a.e.
<i>Plantago linearis</i>	“llantén de palo”	
<i>Poa annua</i>	“k’acho”	m.a.e.
<i>Pycnophyllum bryoides</i>	“pesque pesque”	
<i>Pycnophyllum filiforme</i>	“pesque pesque”	
<i>Pycnophyllum weberbaueri</i>	“pesque pesque”	
<i>Sysirinchium chilense</i>	“purga”	
<i>Jarava ichu</i>	“ichu”	m.a.e.
<i>Jarava mucronata</i>	“grama ichu”	
<i>Jarava depauperata</i>	“ñapa pasto”	
<i>Jarava obtusa</i>	“ichu”	
<i>Jarava plumosa</i>	“ichu”	
<i>Jarava mexicana</i>	“ichu”	
<i>Tetraglochim alatum</i>	“canlli”	
<i>Tetraglochin strictum</i>	“orco canlli”	
<i>Urtica flabellata</i>	“ortiga”	
<i>Valeriana radicata</i>	“phusa phusa”	
<i>Verbena minima</i>	“coleta”	
<i>Werneria denticulata</i>	“oksha”	

<i>Werneria aretioides</i>	“cunuja”
<i>Werneria digitata</i>	“pupusa”
<i>Werneria paposa</i>	“pupusa”

Fuente: Elaboración propia.

E: especie con carácter endémico (según Brako y Zarucchi, 1993)

D: especies dominantes, especie de mayor presencia en la formación vegetal, casi siempre por ellas viene la denominación de la formación vegetal

m.a.e.: especies en casi o en todos los muestreos realizados en la formación vegetal

Las especies que no presentan característica en el cuadro fitosociológico son “especies asociadas o acompañantes”

Elaboración propia en base a las fuentes bibliográficas: Quipuscoa y Huamantupa, 2010; Machaca et al, 2010; Quiróz, 2010; Dávila, 2002; Manrique, 1997; Vargas, 1988.

Las formaciones vegetales típicas de tolares (según la bibliografía revisada) constan de 55 especies: 5 de esta son “dominantes (*Baccharis buxifolia*, *Baccharis buxifolia*, *Lepidophyllum quadrangulare*, *Parastrephia lepidophylla* y *Parastrephia phyllicaeformis*) y son justamente las que permiten la denominación de “tolares”, aunque la tola (o ccapo) cuando se extrae conforman atados o pacas con otras especies especialmente de carácter resinoso.

Hay que destacar que los investigadores nombrados en la fuente bibliográfica destacan a 9 especies que presentan “mayor amplitud ecológica” (*Aciachne pulvinata*, *Calamagrostis breviaristata*, *Calamagrostis brevifolia*, *Festuca orthopylla*, *Geranium sessiliflorum*, *Muhlenbergia fastigiata*, *Perezia multiflora*, *Poa annua* y *Jarava ichu*) por eso aparecen en casi todos los muestreos efectuados para conocer a esta formación vegetal en Arequipa,

En lo que respecta a “especies con estatus de conservación, según el D.S. 043-AG-2006; 5 especies presentan esta categorización (*Azorella compacta* (Vulnerable, V) *Ephedra americana* (Casi amenazada, NT) *Lepidophyllum quadrangulare* (Vulnerable, V), *Parastrephia lepidophylla* (Vulnerable, V) y *Parastrephia phyllicaeformis* (Vulnerable, V)

Pero existe una propuesta de considerar a otras especies con estatus de conservación (Talavera. Ortega y Villegas, 2010): *Azorella yarita* (En extinción, E), *Baccharis buxifolia* (Vulnerable, V) *Baccharis tricuneata* (Vulnerable, V) y *Pycnophyllum weberbaueri* (Rara, R).

Por último, las especies consideradas como ENDEMICAS son sólo dos: *Muhlenbergia fastigiata* y *Perezia multiflora*; lo que indica una muy baja contribución de los tolares al conjunto de las 237 especies “endémicas para Arequipa que reportan León, Pitman y Roque (2006), como se incluye en el mapa siguiente:

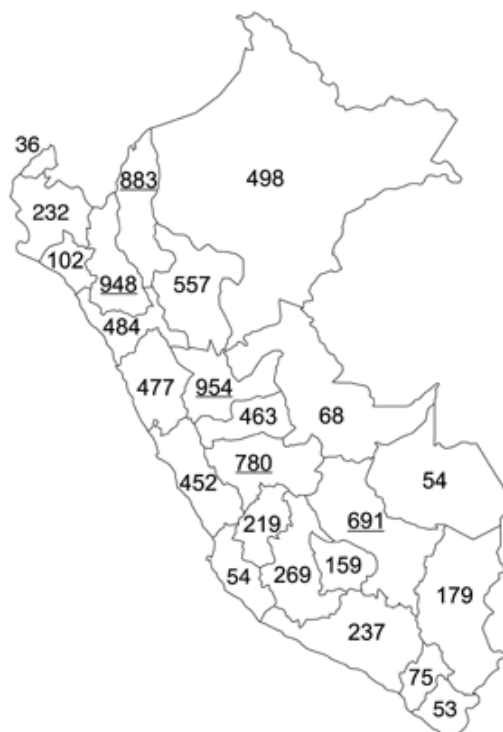


Figura 1: Endemismo de flora por departamento, León, Pitman y Roque, 2006).

Tabla 8: Contribución específica y de familia florística a la formación vegetal típica de Tólares en Arequipa.

Nombre científico	Nombre común	Familia
<i>Aciachne pulvinata</i> Benth.	“paco paco”	Poaceae
<i>Adesmia spinosissima</i> Meyen ex Vogel.	“china canlli”	Fabaceae
<i>Astragalus arequipensis</i> Vogel.	“garbancillo”	Fabaceae
<i>Astragalus peruvianus</i> Vogel.	“garbancillo”	Fabaceae
<i>Astragalus dielsii</i> Macbr.	“garbancillo”	Fabaceae
<i>Azorella compacta</i> Phil.	“yareta”	Apiaceae
<i>Azorella yarita</i> Phil.	“yareta”	Apiaceae
<i>Baccharis buxifolia</i> Pers.	“tola”	Asteraceae
<i>Baccharis tricuneata</i> Pers.	“tola”	Asteraceae
<i>Bartsia difusa</i> Benth.	“mesa tica”	Scrophulariaceae
<i>Bromus catharticus</i> Vahl.	“cebadilla”	Poaceae
<i>Calamagrostis breviaristata</i> Pilg.	“crespillo”	Poaceae
<i>Calamagrostis brevifolia</i> (J.Presl) Steud	“crespillo”	Poaceae
<i>Dissanthelium macusaniensis</i> R.C.Foster	“llapa”	Poaceae
<i>Ephedra americana</i> Humb. & Bonpl.	“cola de caballo”	Ephedraceae
<i>Festuca orthopylla</i> Pilg.	“iru ichu”	Poaceae
<i>Gentiana postrata</i> Haenke.	“choquechampe”	Gentianaceae
<i>Geranium sessiliflorum</i> Cav.	“ojotilla”	Geraniaceae
<i>Gnaphalium cheiranthifolium</i> Lam.	“vira vira”	Asteraceae
<i>Gomphrena meyeniana</i> Walp.	“mamita toca”	Amaranthaceae
<i>Junellia minima</i> (Meyen) Moldenke	“verbena”	Verbenaceae
<i>Lepidophyllum quadrangulare</i> Benth & Hook	“capo balnco”	Asteraceae
<i>Luzula racemosa</i> Desv.	“uma suta”	Cyperaceae
<i>Muhlenbergia fastigiata</i> (J. Presl.) Henrad	“ñapa pasto”	Poaceae
<i>Muhlenbergia peruviana</i> Steud.	“llapa pasto”	Poaceae
<i>Nototriche argétea</i> Hill.	“turpa”	Malvaceae
<i>Nototriche mandoniana</i> Hill.	“turpa”	Malvaceae
<i>Nototriche longirostris</i> Hill.	“turpa”	Malvaceae
<i>Nototriche obcuneata</i> Hill.	“turpa”	Malvaceae
<i>Nototriche pedicularifolia</i> Hill.	“turpa”	Malvaceae
<i>Nototriche turritela</i> Hill.	“turpa”	Malvaceae
<i>Parastrephia lepidophylla</i> Benth & Hook	“romero tola”	Asteraceae

<i>Parastrephia phyllicaeformis</i> Cabrera	“romero tola”	Asteraceae
<i>Perezia multiflora</i> Less.	“escorzonera”	Asteraceae
<i>Plantago linearis</i> Kunth.	“llantén de palo”	Plantaginaceae
<i>Poa annua</i> L.	“k’acho”	Poaceae
<i>Pycnophyllum bryoides</i> Rohrb.	“pesque pesque”	Caryophyllaceae
<i>Pycnophyllum filiforme</i> Mattf.	“pesque pesque”	Caryophyllaceae
<i>Pycnophyllum weberbaueri</i> Muschl.	“pesque pesque”	Caryophyllaceae
<i>Sysirinchum chilense</i> Hook.	“purga”	Iridiaceae
<i>Jarava ichu</i> Ruiz & Pav.	“ichu”	Poaceae
<i>Jarava mucronata</i> Kunth.	“grama ichu”	Poaceae
<i>Jarava depauperata</i> Pilg.	“ñapa pasto”	Poaceae
<i>Jarava obtusa</i> Ruiz & Pav.	“ichu”	Poaceae
<i>Jarava plumosa</i> S.W.L. Jacobs & Everett	“ichu”	Poaceae
<i>Jarava mexicana</i> Trin. & Rupr.	“ichu”	Poaceae
<i>Tetraglochin alatum</i> Kuntze.	“canlli”	Rosaceae
<i>Tetraglochin strictum</i> Poepp.	“orco canlli”	Rosaceae
<i>Urtica flabellata</i> Kunth.	“ortiga”	Urticaceae
<i>Valeriana radicata</i> Graebn.	“phusa phusa”	Valerianaceae
<i>Verbena minima</i> Meyen.	“coleta”	Verbenaceae
<i>Werneria denticulata</i> S.F. Blake.	“oksha”	Asteraceae
<i>Werneria aretioides</i> Wedd.	“cunuja”	Asteraceae
<i>Werneria digitata</i> Wedd.	“pupusa”	Asteraceae
<i>Werneria paposa</i> Phil.	“pupusa”	Asteraceae

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 9: Contribución de familias a la formación vegetal típica de Tólares en Arequipa.

FAMILIA	PORCENTAJE DE CONTRIBUCION
POACEAE	15 ESPECIES
ASTERACEAE	11 ESPECIES
MALVACEAE	06 ESPECIES
FABACEAE	04 ESPECIES
CARYOPHILLACEAE	03 ESPECIES
APIACEAE	02 ESPECIES

ROSACEAE	02 ESPECIES
VERBENACEAE	02 ESPECIES
SCROPHULARIACEAE	01 ESPECIE
EPHEDRACEAE	01 ESPECIE
GENTIANACEAE	01 ESPECIE
GERANIACEAE	01 ESPECIE
AMARANTHACEAE	01 ESPECIE
CYPERACEAE	01 ESPECIE
PLANTAGINACEAE	01 ESPECIE
IRIDIACEAE	01 ESPECIE
URTICACEAE	01 ESPECIE
VALERIANACEAE	01 ESPECIE

Fuente: Elaboración propia.

De las 55 especies en una formación vegetal típica de tolar, podemos encontrar alrededor de 55 especies como máximo, que corresponden a 18 familias; con una representación mayoritaria de 27 % para las especies de Poaceae y 20% para Asteraceae.

### **9 Resultados sobre la composición florística de los cuatro “tolares” muestreados en Tisco (2 veces en el año 2017)**

Tisco se encuentra en Arequipa, Perú, con coordenadas GPS 15°21'30"S y 71°27'16"W de latitud y longitud, a una elevación de 4,085.00 metros sobre el nivel del mar.

Los cuatro tolares muestreados en el año 2017, están localizados y georeferenciados en los mapas siguientes:

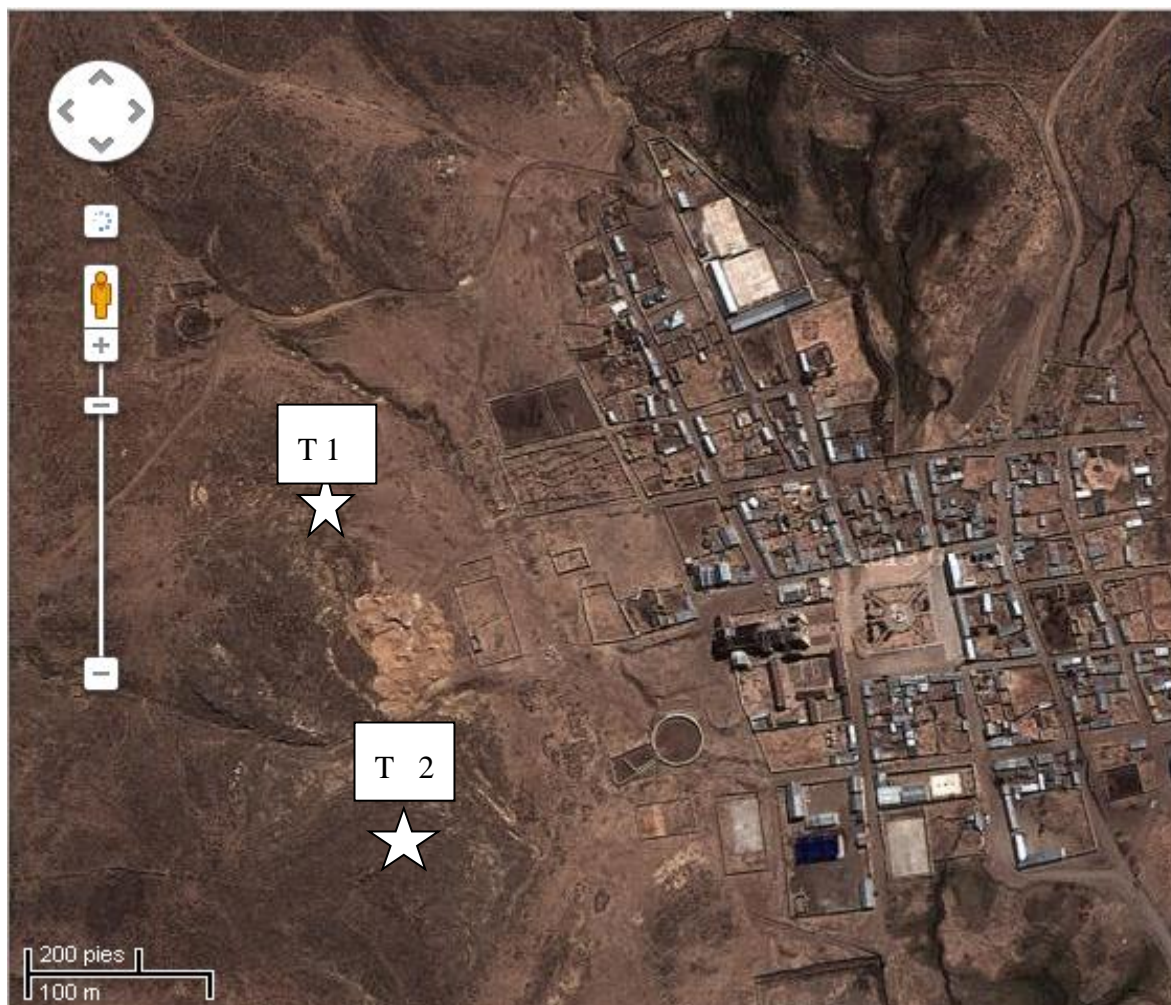


Figura 2: Imagen satelital de los tolares investigados en Tisco en el 2017 TOLAR 1 y TOLAR 2, google earth.

DENOMINACION Y CODIGO DEL TOLAR	DATOS GEOREFERENCIADOS
TOLAR 1 (T 1)	Latitud -15.2127 / Longitug -71.3905
TOLAR 2 (T 2)	Latitud -15.2150 / Longitug -71.3913



Figura 3: Imagen satelital de los tolares investigados en Tisco en el 2017 TOLAR 3 y TOLAR 4, google earth.

DENOMINACION Y CODIGO DEL TOLAR	DATOS GEOREFERENCIADOS
TOLAR 1 (T 1)	Latitud -15.2127 / Longitug -71.3905
TOLAR 2 (T 2)	Latitud -15.2150 / Longitug -71.3913

Tabla 10: Presencia y características en el relevamiento de cuatro tólares en Tisco.

Nombre científico	JULIO 2017 (15 AL 31)				NOVIEMBRE 2017 (15 AL 30)			
	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4
<i>Aciachne pulvinata</i>	A m.a.e.	A m.a.e.	A	A	A m.a.e.	A m.a.e.	A	A
<i>Adesmia spinosissima</i>	D E.I.	D E.I.	D E.I.	D E.I.	D E.I.	D E.I.	D E.I.	D E.I.
<i>Astragalus arequipensis</i>	A E.I.	A E.I.	A E.I.	A E.I.	A E.I.	A E.I.	A E.I.	A E.I.
<i>Astragalus peruvianus</i>								
<i>Astragalus dielsii</i>								
<i>Azorella compacta</i>								
<i>Azorella yarita</i>	A	A			A	A		
<i>Baccharis buxifolia</i>	D	D	D	D	D	D	D	D
<i>Baccharis tricuneata</i>	D	D	D	D	D	D	D	D
<i>Bartsia difusa</i>								
<i>Bromus catharticus</i>	A	A			A	A		
<i>Calamagrostis breviaristata</i>	A m.a.e.	A m.a.e.			A m.a.e.	A m.a.e.		
<i>Calamagrostis brevifolia</i>	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.
<i>Disanthelium macusanensis</i>								
<i>Ephedra americana</i>	A	A			A	A		
<i>Festuca orthopylla</i>	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.

<i>Gentiana postrata</i>								
<i>Geranium sessiliflorum</i>								
<i>Gnaphalium cheiranthifolium</i>								
<i>Gomphrena meyeniana</i>								
<i>Junellia minima</i>								
<i>Lepidophyllum quadrangulare</i>	D	D	D	D	D	D	D	D
<i>Luzula racemosa</i>								
<i>Muhlenbergia fastigiata</i>	A E.I. m.a.e.	A E.I. m.a.e.	A E.I. m.a.e.	A E.I. m.a.e.	A E.I. m.a.e.	A E.I. m.a.e.	A E.I. m.a.e.	A E.I. m.a.e.
<i>Muhlenbergia peruviana</i>	A m.a.e.	A m.a.e.			A m.a.e.	A m.a.e.		
<i>Nototriche argentea</i>								
<i>Nototriche mandoniana</i>								
<i>Nototriche longirostris</i>								
<i>Nototriche obcuneata</i>								
<i>Nototriche pedicularifolia</i>								
<i>Nototriche turritela</i>	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Parastrephia lepidophylla</i>	D	D	D	D	D	D	D	D
<i>Parastrephia phyllicaeformis</i>	D	D	D	D	D	D	D	D
<i>Perezia multiflora</i>								
<i>Plantago linearis</i>								
<i>Poa annua</i>	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.

<i>Pycnophyllum bryoides</i>	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Pycnophyllum filiforme</i>								
<i>Pycnophyllum weberbaueri</i>								
<i>Sysirinchium chilense</i>								
<i>Jarava ichu</i>	A m.a.e	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.	A m.a.e.
<i>Jarava mucronata</i>	A	A			A	A		
<i>Jarava depauperata</i>	A	A			A	A		
<i>Jarava obtusa</i>								
<i>Jarava plumosa</i>								
<i>Jarava mexicana</i>								
<i>Tetraglochim alatum</i>								
<i>Tetraglochin strictum</i>	D E.I.	D E.I.	D E.I.	D E.I.	D E.I.	D E.I.	D E.I.	D E.I.
<i>Urtica flabellata</i>								
<i>Valeriana radicata</i>								
<i>Verbena minima</i>	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Werneria denticulata</i>	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Werneria aretioides</i>	A	A	A	A	A	A	A	A
<i>Werneria digitata</i>								
<i>Werneria paposa</i>								

Fuente: Elaboración propia.

El listado total corresponde a una formación vegetal de tólar típica según las fuentes bibliográficas: Quipuscoa y Huamantupa, 2010; Machaca et al, 2010; Quiróz, 2010; Dávila, 2002; Manrique, 1997; Vargas, 1988.

D: ESPECIE DOMINANTE

A: ESPECIE ASOCIADA

m.a.e.: ESPECIE CON MAYOR AMPLITUD ECOLOGICA (aparece en casi todos los muestreos)

E.I. : ESPECIE INTRUSIVA O INVASORA (denota deterioro o degradación)

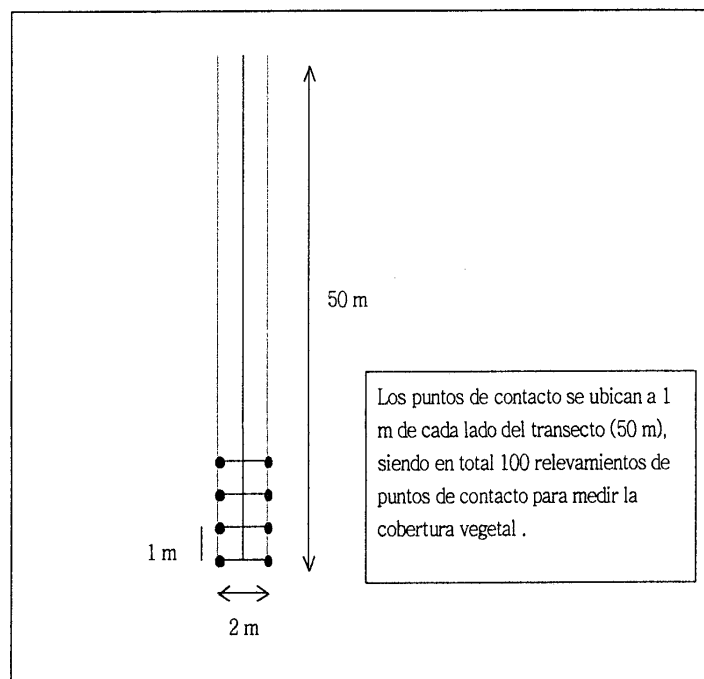
Las especies cuyas celdas están en blanco (sin ninguna anotación no han sido reportadas en los muestreos y su inclusión corresponde al listado total de una formación vegetal típica de tólares).

Las épocas de muestreo corresponden a Julio (mes de formación de yemas o floración según lo propicien los factores climatológicos) y Noviembre (mes de floración y semilleo, según lo propicien los factores climatológicos) (Pérez Mercado, 1994).

Los muestreos fueron localizados en las cuatro formaciones de tolares circundantes alrededor del distrito de Tisco, provincia de Caylloma y se efectuaron de la siguiente manera:

Relevamiento por Puntos de Contacto para Cobertura Vegetal (ver Esquema de Relevamiento): En la zona de estudio los transectos se efectuaron basándose en las características del terreno, la extensión de la formación vegetal y las características de conservación (Figura N° 2). Para completar los transectos necesarios, especialmente en áreas deterioradas, se completaba la extensión del transecto con otro adicional en áreas cercanas de la misma formación.

Se efectuaron tres transectos en cada formación vegetal de los cuatro tolares seleccionados de tal manera que en las dos épocas del año se realizaron 32 transectos cuyo consolidado se encuentra en el Cuadro Fitosociológico consignado mencionado en la Tabla Comparativa respectiva de los muestreos florísticos.



*Figura 4:* Método de Relevamiento por puntos de contacto.

En la figura 3 muestra las medidas del transecto con el método de Relevamiento por Puntos de Contacto. Se trazó un transecto de 50 metros de largo y 2 metros de ancho (área de muestreo 100 m<sup>2</sup>), lo que permite realizar el relevamiento de 100 puntos de contacto, dos en cada metro de extensión, y se localiza de preferencia en orientación a la pendiente del terreno

Los relevamientos fueron consignados en planillas, que nos permite apreciar una visión de la cobertura que existe en el área en estudio.

Determinación de Especies: La determinación de las especies, que fueren necesario, con la utilización de Claves de taxonomía de especies y la comparación de especies ya determinadas, aunque el conocimiento mayoritaria de las especies ya está previamente fijado por el investigador tanto a través de las investigaciones en ecosistemas regionales, como en la propia salida preliminar a la zona de estudio; y se complementa cuando se toman datos de las Fichas Ecológicas Rápidas (que reúnen información bibliográfica y de campo para cada especie florística), por lo demás son conocidas las especies de las formaciones vegetales de tolares.

El análisis de la representación florística de las formaciones vegetales nos indica:

- Los tolares T1 y T2 poseen una mayor representación específica con 27 especies tanto en Julio como en noviembre del 2017 y los tolares T3 y T4 poseen una menor representación específica con 20 especies.
- Para los cuatro tolares se mantienen las especies dominantes de esta formación como son: *Baccharis buxifolia*, *Baccharis tricuneata*, *Lepidophyllum quadrangulare*, *Parastrphia lepidophylla* y *Parastrephia phyllicaeformis*; pero se agregan como “especies dominantes” *Adesmia spinosissima* y *Tetraglochin strictum* que son especies denominadas “especies intrusivas o invasoras y denotan deterioro o degradación de la formación vegetal (Brako y Zarucchi, 1993)
- Además, entre las “especies asociadas” en todos los muestreos aparecen *Astragalus arequipensis* y *Muhlenbergia fastigiata* como especies intrusivas o invasoras que también denotan deterioro o degradación de las formaciones vegetales de tolares (Brako y Zarucchi, 1993).
- La aparición de estas 4 especies intrusivas o invasoras permitirá correlacionar con los valores de evaluación del deterioro y riesgo de desertificación adicional.

## 10 Resultados de la Detección y Medida de la Sensibilización al Deterioro y Riesgo de Desertificación.

La aplicación de la Planilla para evaluar los factores y procesos tomados en cuenta para el análisis de degradación y sensibilidad de la vegetación (Roig 1999), incluida en la parte metodológica del plan de tesis, ha permitido obtener los siguientes resultados:

Tabla 11: *Evaluación de la degradación, riesgo de desertificación y conservación de la biodiversidad en los cuatro Tólares Investigados en Tisco*

CODIGO DE LA FORMACIÓN VEGETAL DE TOLAR	VALOR OBTENIDO PARA LA DEGRADACIÓN	VALOR OBTENIDO PARA LA SENSIBILIZACIÓN A LA DESERTIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA DEGRADACION Y DE LA SENSIBILIZACIÓN A LA DESERTIFICACIÓN	CALIFICACIÓN DE LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD
TOLAR 1	25	21	DETERIORADO Y FRAGILIDAD ALTA	DEFICIENTE
TOLAR 2	25	21	DETERIORADO Y FRAGILIDAD ALTA	DEFICIENTE
TOLAR 3	27	23	DETERIORADO Y FRAGILIDAD ALTA	DEFICIENTE
TOLAR 4	27	23	DETERIORADO Y FRAGILIDAD ALTA	DEFICIENTE

Fuente: elaboración propia.

Los cuatro tólares investigados reportan una calificación de DETERIORADO y una FRAGILIDAD ALTA para la desertificación.

Los factores que han condicionado los valores obtenidos para la evaluación del deterioro o degradación de los tolares son:

- Cobertura baja, menos del 30% de la superficie
- Potencial forrajero bajo (con cobertura alrededor de 10% y clasificación de pastura pobre)
- Erosión generalmente laminar con escasos surcos

- Escaso mantillo
- Formaciones ya seminaturales
- Diversidad con número de especies entre 20 a 29 especies (en comparación con las 55 especies de una formación vegetal típica de tolares) y estratos arbustivo medio hacia abajo
- Capacidad de recuperación con etapa pionera pobre o se repone difícilmente

Mientras que los valores que han condicionado los valores obtenidos para evaluar la fragilidad o susceptibilidad a la desertificación han sido:

- Suelo desnudo entre 50 a 85%
- Déficit hídrico marcado semiárido
- Distancia a centro poblado: tolares relativamente muy cerca de acceso a las comunidades locales
- Extracción de leña: los niveles de pobreza obligan a la utilización de combustible vegetal de esta naturaleza, determinando una extracción moderada a muy frecuente.

La condición de la conservación de la biodiversidad se valora con DEFICIENTE en vista que se ha afectado la composición dominante de la formación vegetal al aparecer 4 especies intrusivas o invasoras y consecuentemente se afectan los “valores de hábitat” y disponibilidad de recursos para otras especies de la biodiversidad, por ejemplo, para aves.

### **11 Resultados de Extracción (datos por encuesta todo el año)**

Existen algunos datos reportados por investigadores sobre los volúmenes de extracción de tola:

- En Bolivia y Perú en el altiplano se reporta la deforestación de 15,000 hectáreas para ser utilizados por demanda de centros mineros, con un abastecimiento de 4 caminos de 20 toneladas cada semana (alrededor de 220 a 250 fardos de tola) (Pérez, 1994)
- Collado (1996) reporta en seis meses de enero a julio un volumen de 39,720 “pacas” para Chiguata y 40,990 para Cañahuas (registradas en garitas de control), lo que indica una deforestación de 1,5 has en un día.

Durante el año 2017 se aplicó una encuesta (preguntas abiertas sobre la extracción) cada tres meses a fin de verificar los procesos de extracción de tola como combustible vegetal en los pobladores de Tisco, los resultados de la información nos indican:

- La extracción se efectúa durante todo el año, disminuyendo levemente sólo en la época húmeda o lluviosa.
- Los meses que poseen una mayor extracción son el último trimestre del año, y los meses de julio y agosto; lo que está relacionado al parecer por el calendario de festividades que demanda un mayor consumo de combustible vegetal.
- No existe una garita de control para saber mediante las guías de transporte los volúmenes aproximados y el cálculo de fardos o pacas de tola. Sin embargo, por información de los pobladores locales se extrae en promedio unos 220 fardos o pacas de tola por camión al mes variando entre dos a tres camiones que extraen, lo que hace un volumen de 660 fardos, en un año como máximo se tendría 7,920 fardos o pacas lo que haría un estimado de alrededor 8 hectáreas por año deforestadas.

## 12 Resultados Sobre Factores que Influyen en la Extracción

La extracción de tola se produce, entre otros factores por los siguientes:

- La pobreza existente en la localidad de Tisco (71.2% pobreza total y 37.2% pobreza extrema), ingresos mensuales en promedio alrededor de 175 soles.
- Aunque el crecimiento población muestra una tendencia al decrecimiento (2,278 habitantes en el año 2000 y una proyección de disminución hacia el año 2015 de 1,450 habitantes), demostrando que no existen posibilidades de desarrollo adecuados en la localidad y por lo tanto la pobreza se agudizará.
- La escasa educación ambiental y la tasa de analfabetismo existente (alrededor del 17%)
- La falta de control de las instancias competentes sobre la conservación de los ecosistemas naturales y sus recursos.

### **13 Resultados sobre las Implicancias de la Inadecuada Conservación e Irracional Explotación de los Recursos Vegetales de las Formaciones Vegetales de “Tólares” en Tisco: en Erosión de Suelos, Desaparición de Flora y Desplazamiento de Fauna.**

Las implicancias de la inadecuada conservación e irracional explotación de los recursos vegetales de las formaciones vegetales de “tolares” en Tisco se refleja en:

#### **13.1 Erosión de Suelos.**

Si bien los suelos donde se localizan los tolares investigados presentan una erosión laminar con escasos surcos, el factor de “suelo desnudo” es determinante ya que la cobertura vegetal no alcanza más allá de 30% de la superficie, la erosión trae consigo pérdida de nutrientes en los suelos disminuyendo la capacidad de soporte de vida silvestre.

Esto sucede como resultado de la destrucción de cubierta vegetal, y de la falta de agua. Si a esto le sumamos la acción del hombre, incrementando este proceso como

consecuencia de sus actividades, hablamos de desertificación: La desertificación es la degradación de las tierras áridas, semiáridas y zonas subhúmedas secas. Causado principalmente por variaciones climáticas Y actividades humanas tales como el cultivo y el pastoreo excesivo, la deforestación y la falta de riego.

La degradación de las coberturas vegetales en la región por actividades antrópicas (ganadería y extracción de la thola y yareta), es una causa fundamental para el deterioro de los suelos y el medio ambiente en general. La extracción de la thola, para su uso como leña en hogares, panaderías, ladrilleras y yeseras del Altiplano, hace que anualmente se deforesten cerca de 1600 km<sup>2</sup>, situación que está acelerando los procesos de salinización/ sodificación y erosión de suelos (Orsag, 2009).

### 13.2 Desaparición de Flora.

Las formaciones vegetales poseen una característica de homogeneidad (florística, paisajística y ecológica), principalmente la homogeneidad florística determina que la presencia dominante de determinadas especies conlleve la denominación para la formación vegetal, en este caso las especies: *Baccharis buxifolia*, *Baccharis tricuneata*, *Lepidophyllum quadrangulare*, *Parastrephia lepidophylla* y *Parastrephia phyllocaeformis*, permiten la denominación de tólares.

Pero la excesiva extracción de estas especies propicia la presencia de otras denominadas intrusivas o invasoras, que a su vez denotan el deterioro o degradación de las formaciones vegetales de tólares: como son: *Adesmia spinosissima*, *Tetraglochin strictum*, *Astragalus arequipensis* y *Muhlenbergia fastigiata* (Brako y Zarucchi, 1993) ya sea como dominantes o asociadas.

Sin embargo, el tólar parece tener una alta resistencia y elasticidad a los cambios producidos, dado que presenta una alta capacidad de recuperación. En general la

semilla de las diferentes especies que conforman el tólar, así como las propias de los pastos naturales presentan un alto poder de germinación encontrándose porcentajes de hasta el 80% en *Parastrephia* y *Baccharis* (géneros dominantes del tólar), en tanto que las plántulas pueden alcanzar crecimientos de hasta 50 cm. a los tres años (Talavera, Jiménez, Villasante, Ortega, Villegas, 2011)

### 13.3 Desplazamiento de Fauna

Uno de los grupos más afectados son las aves, al perderse cobertura vegetal se afectan por desplazamiento especies que habitan en el tólar como: el trochilido *Rodopis vesper* (colibrí de oasis), y los furnaridos *Geositta tenuirostris* (pampero pico largo), *Geositta punensis* (pampero de la puna), *Geositta crassirostris* (pampero pico grueso), *Leptasthenura aegithaliodes* (tijeral claro), el tiranido *Muscisaxicola maculirostris* (dormilona chica), y el traupide *Xenodacnis parina* (azulito).

## CONCLUSIONES

1. Las formaciones vegetales típicas de tólares constan de 55 especies: 5 de estas son “dominantes (*Baccharis buxifolia*, *Baccharis buxifolia*, *Lepidophyllum quadrangulare*, *Parastrephia lepidophylla* y *Parastrephia phyllicaeformis*) y son justamente las que permiten la denominación de “tolares”, aunque la tola (o ccapo) cuando se extrae conforman atados o pacas con otras especies especialmente de carácter resinoso. En lo que respecta a “especies con estatus de conservación, según el D.S. 043-AG-2006; 5 especies presentan esta categorización (*Azorella compacta* (Vulnerable, V) *Ephedra americana* (Casi amenazada, NT) *Lepidophyllum quadrangulare* (Vulnerable, V), *Parastrephia lepidophylla* (Vulnerable, V) y *Parastrephia phyllicaeformis* (Vulnerable, V); Las especies consideradas como ENDÉMICAS son sólo dos: *Muhlenbergia fastigiata* y *Perezia multiflora*.
2. Los cuatro tólares investigados reportan una calificación de DETERIORADO y una FRAGILIDAD ALTA para la desertificación. Además de presentar una calificación parte el estado de conservación de la biodiversidad DEFICIENTE; consecuentemente se afectan la erosión de suelo, la propia homogeneidad de estructura vegetal y el desplazamiento de especies de aves.

## RECOMENDACIONES

1. Completar las investigaciones con ayuda de herramientas de Sistema de Información Geográfica, para obtener un cálculo adecuado de áreas de distribución de los tolares en Tisco.
2. Sensibilizar sobre el manejo adecuado de estas formaciones vegetales.
3. Entregar información científica actualizada a las instituciones públicas y privadas que deban interesarse en la conservación de estos ecosistemas y de la biodiversidad en general.



## BIBLIOGRAFIA

- Aponte Saravia, J., Efrén Ospina, J., & Posada, E. 2017. *Caracterización y modelamiento espacial de patrones en humedales alto andinos, Perú, mediante algoritmos, periodo 1985-2016*. Revista Geográfica, (158).
- Alzérreca, H. J. Laura, G. Prieto, J. Céspedes, P. Calle, A. Vargas, A. Cardozo. 2003. *Manual de manejo y uso sostenible de la tola y los tolares*. Proyecto Binacional Lago Titicaca. La Paz.
- Balbin, M. V. 2015. *Valoración económica del almacenamiento de agua y carbono en la comunidad campesina Villa de Junín*. Apuntes de Ciencia & Sociedad, 5(2), 1-1.
- Brako, L. & J. Zarucchi. 1993. *Catálogo de las Angiospermas y Gimnospermas del Perú*. Monogr. Syst. Bot. Missouri Bot. Garden. Vol 45.
- Calderón Chérrez, M. J. 2018. *Oferta hídrica, almacenamiento de agua y carbono en dos escenarios altoandinos del páramo de Mojanda-Ecuador* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de La Plata (UNLP)).
- Carevic, F. S., Barrientos, E., & Anderson, M. 2017. *Bodefales en el norte de Chile: una visión general desde la perspectiva de los rasgos hidráulicos de la vegetación a la conservación biológica*. Idesia (Arica), 35(3), 109-114.
- Contreras, J. P., Zamorano, C., & Villablanca, R. 2015. *Estrategia de conservación de humedales altoandinos en el norte de Chile, a partir de la gestión del sistema de áreas silvestres protegidas del Estado, período 1995-2015*.

- Dávila, B. 2012. *Ecología General y Aplicada*. Tesis de Doctorado en Ciencias Ambientales, UCSM, Arequipa
- Díaz, J. E. G., Delgado, J. T., & Huamán, F. T. G. 2015. *Identificación de especies en los humedales altoandinos de la concesión para la Conservación Alto Huayabamba*. UCV-SCIENTIA, 7(1), 13-18.
- Fabbroni, M. 2015. *Flora de Tocomar y Campo Amarillo (Salta, Argentina)*. Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, 50(2), 171-192.
- Flores, E. 1996. *Inventario y evaluación de los pastizales del fundo Tocra*. Centro de Estudios y Promoción del Desarrollo – DESCO Documento de Trabajo.
- García, M., Castro, V., Belmonte, E., Muñoz, T., Santoro, C., & Echeverría, J. (2018). *Etnobotánica y territorio en el pastal de Mulluri (Norte de Chile). Las enseñanzas del pastoreo aymara*. Bol. latinoam. Caribe plantas med. aromát, 17(5), 522-540.
- García, E., & Otto, M. 2015. *Caracterización ecohidrológica de humedales alto andinos usando imágenes de satélite multitemporales en la cabecera de cuenca del río Santa, Ancash, Perú*. Ecología Aplicada, 14(2), 115-125.
- Gonzáles, P. 2015. *Diversidad de asteráceas en los humedales altoandinos del Perú*. Científica (Descontinuada), 12(2).
- Gonzáles, P., León, B., Cano, A., & Jørgensen, P. M. (2018). *Flora vascular y conexiones fitogeográficas de las montañas Carabaya, Perú*. Revista peruana de Biología, 25(3), 191-210.

- Izquierdo, A. E., Aragón, R., Navarro, C. J., & Casagrande, E. 2018. *Humedales de la Puna: principales proveedores de servicios ecosistémicos de la región*. La Puna argentina: naturaleza y cultura. Serie de Conservación de la Naturaleza, 24, 96-111.
- Jiménez et al. 2000. *Diagnóstico de los recursos flora y fauna de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca*. Proyecto Araucaria Valle del Colca. Arequipa
- León, J. M., Calderón, R. A., Ruíz, L. T., Medina, E. L., Castillo, J. D. L. C., & Rivero, E. G. 2017. *Inventario taxonómico, biogeográfico y etnobiológico de la flora y fauna de los humedales altoandinos de la Libertad-Perú, y su impacto en las comunidades locales*. Revista de Investigaciones de la Universidad Le Cordon Bleu, 4(2), 73-98.
- León B. Pitman N, Roque J. 2006 *Introducción a las plantas endémicas del Perú*, Revista Peruana de Biología Vol 13 N° 2, especial.
- Linares E.L. 1991 *Flora de la zona comprendida entre Yura y Chivay (2600 – 4800 m.s.n.m.) Caylloma, Arequipa* Tesis Bachiller en Ciencias Biológicas, UNSA, Arequipa.
- Linares E.L. 1996. *Estructura vegetal de la transecta Yura – Chivay (2600 – 4800 m.s.n.m.) Arequipa 1987-1991*. Tesis profesional de Biólogo, UNSA, Arequipa
- Loza Herrera, S., Meneses, R., & Anthelme, F. 2015. *Comunidades vegetales de los bofedales de la Cordillera Real (Bolivia) bajo el calentamiento global*. Ecología en Bolivia, 50(1), 39-56.
- Machaca, J.; Montesinos, F.; Lizárraga, J. Ocsa, E.; Quispe, F. y Quiróz G. 2010. *Los tolares de la RNSAB, en Diversidad Biológica de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca*. DESCO, PROFONANPE y MINAM.

- Manrique, R. 1997. *Degradación de los tolares (provincias de Arequipa y Caylloma, 1996). Evaluación y análisis de sensibilidad*. Tesis profesional de Biólogo, UNSA, Arequipa.
- Mariño, L. y F. Cáceres. 1998. *El recurso tola en Arequipa: identificación, usos e importancia*. UNSA, Arequipa
- Martínez, F. 1998. Seminario-Taller: Situación actual y perspectivas para el aprovechamiento racional de la tola en Arequipa.
- Moyota, P. B. D., Bernal, C. M. V., Guadalupe, C. S. A., Santillán, C. A. J., Barahona, B. E. V., Villavicencio, A. A. Y., & McLaren, B. E. 2016. *Caracterización ecológica de Bofedales, hábitat de vicuñas aplicando metodologías de teledetección y SIG estudio de caso: Reserva de producción de fauna Chimborazo*. European Scientific Journal, ESJ, 12(35).
- Morales, M. R., Pirola, M., & Samec, C. T. 2015. *Patrones en la composición isotópica del carbono de turbas holocénicas en la Puna argentina: implicaciones paleoambientales y paleoecológicas*. Estudios Sociales del NOA, (16), 69-86.
- Neyra, J. P. 2017. *Espacios biogeográficos del extremo sur del Perú*. CIENCIA & DESARROLLO, (6).
- Orsag, V. 2017. *Los recursos hídricos en Bolivia: Ayer, hoy y mañana*. Revista Estudiantil Agro-Vet, 1(1), 54-58.
- Orsag, V. 2009. *Degradación de suelos en el Altiplano Boliviano causas y medidas de mitigación*. Revista Análisis, 1(3), 27-30
- Paca, F.; A, Palao; D. Canaza; H. Bustinza; G. Vásquez; R. Chambilla y M. Chávez. 2002. *Estudio de la Tola y su capacidad de soporte para ovinos y camélidos en el ámbito Peruano del Sistema TDPS, Proyecto binacional Lago Titicaca*. Puno.

Paca, F.; A, Palao; D. Canaza; H. Bustinza; G. Vásquez; R. Chambilla y M. Chávez.  
2002. *Plan de Manejo de la tola, Proyecto binacional Lago Titicaca*. Puno.

Paca, F.; A, Palao; D. Canaza; H. Bustinza; G. Vásquez; R. Chambilla y M. Chávez.  
2002. *Replamamiento de praderas del altiplano con tola en el ámbito Peruano del Sistema TDPS, Proyecto binacional Lago Titicaca*. Puno.

Quipuscoa, V. Huamantupa I. 2010 *Plantas Vasculares de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca*, Arequipa Perú.

Ramos. D. 1996. Determinación de sustratos para la propagación sexual de *Parastrephia lepidophylla* (Wedd.) Cabrera. Tesis biólogo. UNA. Puno.

Suárez Duque, D., Acurio, C., Chimbolema, S., & Aguirre, X. 2016. *Análisis del carbono secuestrado en humedales Altoandinos de dos áreas protegidas del Ecuador*. *Ecología Aplicada*, 15(2), 171-177.

Tálamo, A. 2015. *Vegetation units and floristic composition in areas of the northwestern Altiplano, Argentina. I. Steppe environments*. *Ecología en Bolivia-Revista del Instituto de Ecología*, 45(1).

Talavera, C. y M. Zeballos. 1996. *Composición florística de los tolares de la provincia de Caylloma*. Edit. IRECA. Arequipa.

Talavera, C., A. Ortega, L Villegas 2010. *Flora y vegetación de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca, Perú*. Diversidad biológica de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca

Talavera, C. y P. Jiménez. 2001. *Composición y diversidad florística de los tolares en la provincia de Caylloma*. IRECA. UNSA. Arequipa.

Urrunaga. R. 2000. *Conocimientos tradicionales de manejo y uso de los recursos naturales en la RNSAB*. Proyecto Araucaria. AECI. Arequipa.

Vargas. D. 1987. *Asteráceas y Poáceas de Tisco, Caylloma, Arequipa (Perú)*. Tesis de Bachiller en Biología. UNSA, Arequipa.

Vargas. D. 1988. *Flora y Vegetación altoandina (Tisco, Caylloma), Arequipa (Perú)*. Tesis de Biólogo. UNSA, Arequipa.

Zeballos, M. 1997. *Composición y estructura vegetacional de la formación de tolares en algunos distritos de la provincia de Caylloma, durante la época seca de 1996*. Tesis de Biólogo. UNSA. Arequipa.

#### BIBLIOGRAFIA INTERNET

- GRN Consultora Sustentable, 2018, Impacto ambiental <https://www.grn.cl/impacto-ambiental.html>
- Diagnóstico del Impacto Ambiental, (sf) [www.exa.unicen.edu.ar](http://www.exa.unicen.edu.ar) > [catedras](#) > [evaia](#) > [Lecturas sobre EIA](#)
- GRN Consultora Sustentable, (2018) Impacto Ambiental <https://www.grn.cl/impacto-ambiental.html>
- Degradación de los ecosistemas, (sf), Green Facts Recuperado de [www.greenfacts.org](http://www.greenfacts.org) > [glosario/def/degradacion-ecosistemas.htm](#)
- Glosario ambiental, 2012, Línea Verde Navarrés <http://www.lineaverdenavarres.es/lv/glosario.asp?letra=e#>
- Erosión del suelo, (sf), Ecured [https://www.ecured.cu/Erosi%C3%B3n\\_del\\_suelo](https://www.ecured.cu/Erosi%C3%B3n_del_suelo)

- Andrés Felipe Quintero Ruiz, (sf), Monografias.com  
<https://www.monografias.com/trabajos29/proyecto-hidroelectrico/proyecto-hidroelectrico.shtml#ixzz2LG45Ao1i>
- [Causas de la degradación de los ecosistemas], 2005, Educared Recuperado de  
[www.oni.escuelas.edu.ar/2005/GCBA/1020/causas.html](http://www.oni.escuelas.edu.ar/2005/GCBA/1020/causas.html)



## ANEXOS

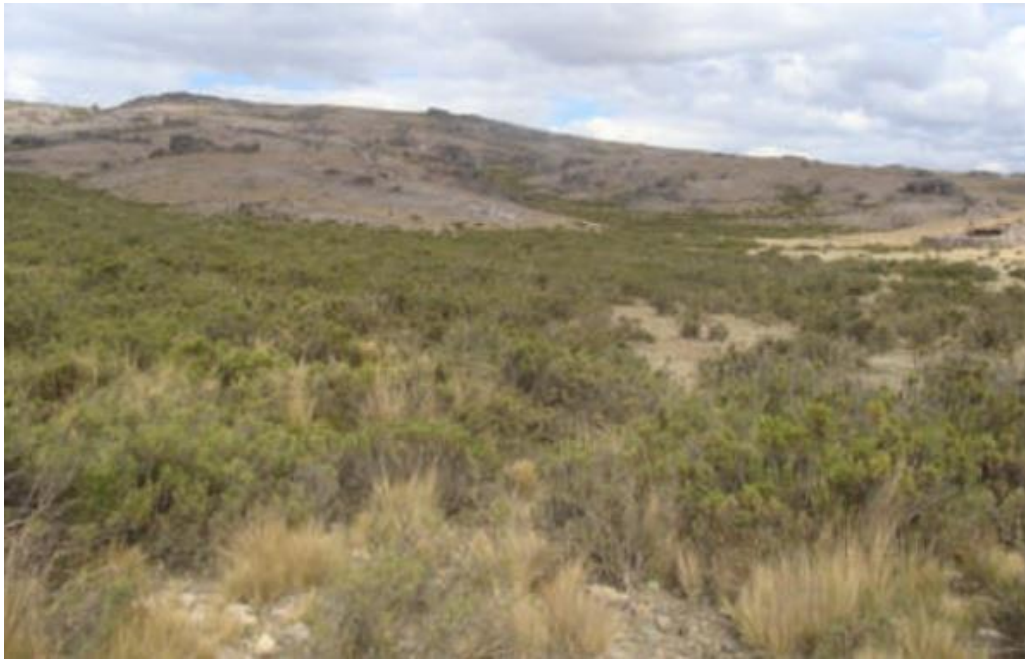
### Anexo 1 Fotografías



**Foto 1:** Tolar de *Lepidophyllum quadrangulare*, mediamente denso, pero con espacios de suelo desnudo (Tolar 1)



**FOTO 2:** Tolar de *Parastrephia lepidophylla* y poáceas (*Jarava ichu*, nótese los espacios de suelo desnudo, lo que conforma un tolar poco denso (Tolar 3)



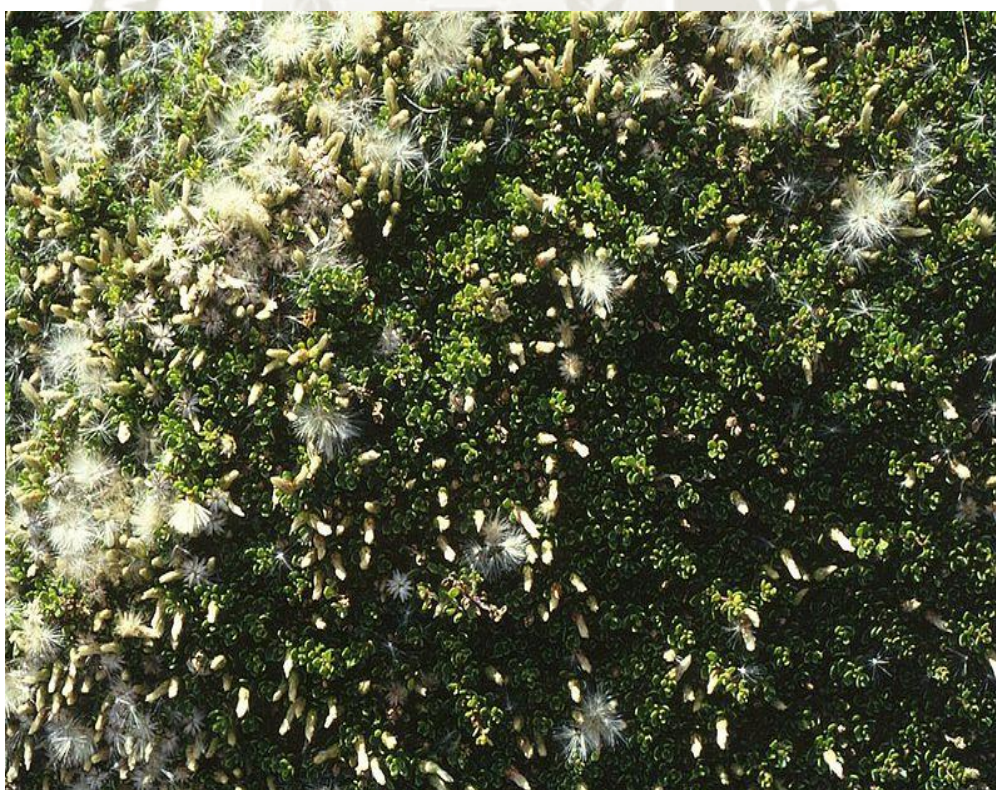
**FOTO 3:** Tolar de *Parastrephia lepidophylla*, *Jarava ichu* y *Festuca orthopylla*; conformando pocos parches de tolar denso, (Tolar 2)



**FOTO 4:** Tolares de *Baccharis buxifolia*, en suelos desérticos y arenosos, conformando parches poco densos y con individuos esparcidos (TOLAR 4)



**FOTO 5:** *Baccharis buxifolia*, especie dominante en tolares



**FOTO 6:** *Baccharis tricuneata*, especie dominante en tolares



**FOTO 7:** *Lepidophyllum quadrangulare*, especie dominante en tolares



**FOTO 8:** *Parastrephia lepidophylla*, especie dominante en los tolares



**FOTO 9:** *Parastrephia phyllicaeformis*, especie dominante en tolares



**FOTO 10:** *Ademia spinosissima*, especie intrusiva en tolares



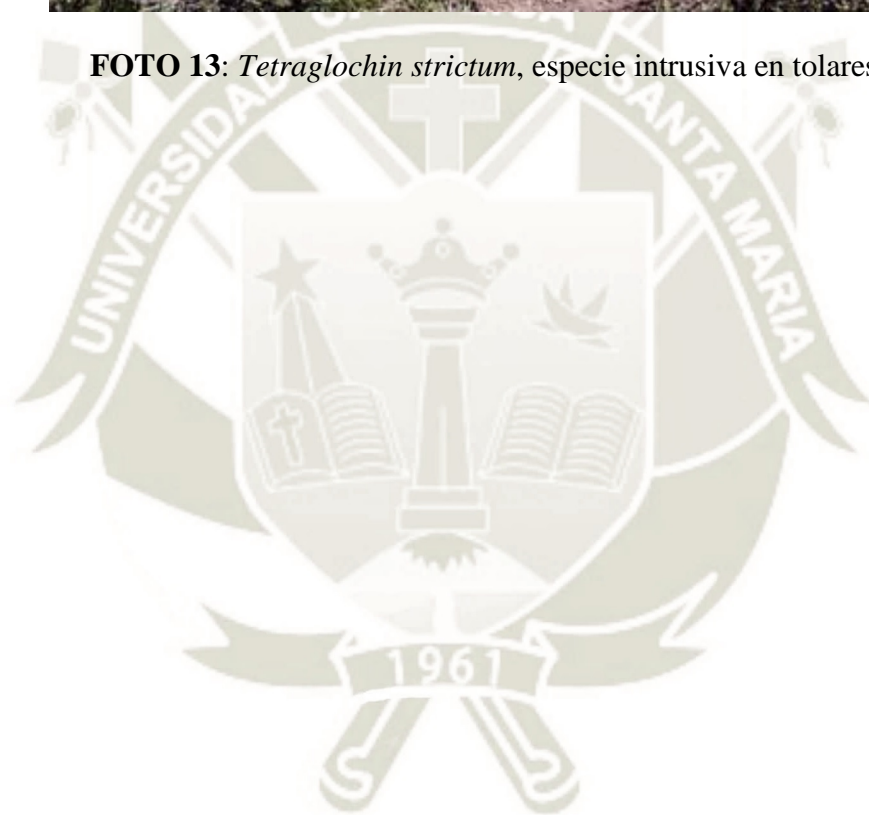
**FOTO 11:** *Astragalus arequipensis*, especie intrusiva en tolares



**FOTO 12:** *Muhlenbergia fastigiata*, especie intrusiva en los tolares

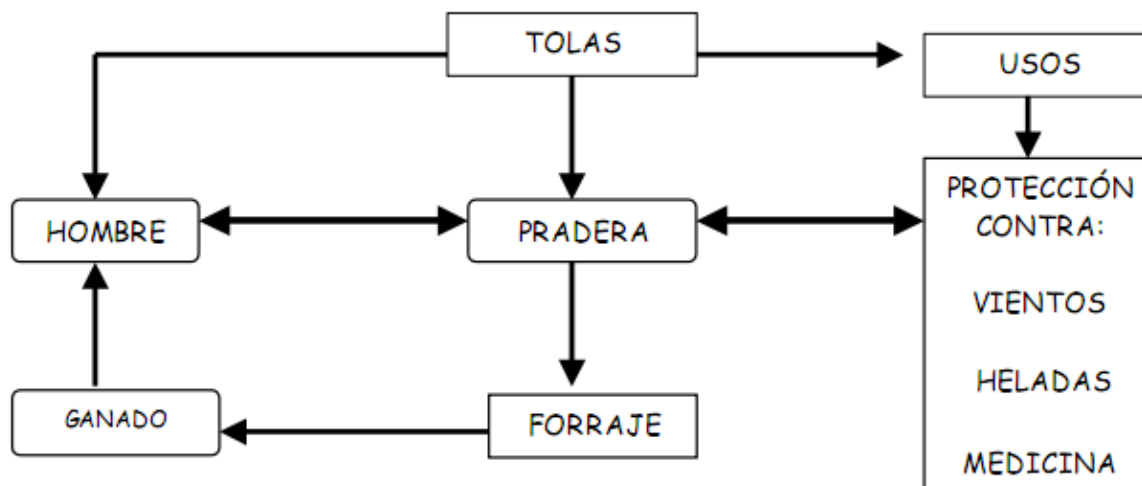


**FOTO 13:** *Tetraglochin strictum*, especie intrusiva en tolares



## Anexo 2: Propuesta de intervención

Tomando en cuenta la relación pradera-tola-hombre:



Y los principales problemas, de carácter general, de conservación de los tolares:

- Extracción indiscriminada de tola
- Sobrepastoreo
- Quema no controlada
- Expansión de la frontera agrícola
- Crecimiento demográfico
- Erosión de suelos por lluvias y viento
- Cambio de clima a falta de cobertura de tolares

### **ACCIONES EN EL PLAN DE MANEJO DE LA TOLA**

#### **A) USO RACIONAL Y REPOBLAMIENTO DE TOLAS**

Nuestros tolares presentan tolas de diversos tamaños (grandes, medianos y pequeños), su cosecha debe estar dirigida a las plantas más grandes o viejas de una edad mayor a 7 años o de una altura superior a 50 cm.

El uso de tolas debe ser supervisada por los municipios y las autoridades originarias en lugares donde la extracción es inadecuada.

El repoblamiento de tolares es otra acción urgente y que debería estar institucionalizada en Municipios, escuelas, cuarteles y en otras organizaciones rurales

Se debe realizar el transplante de plántulas, es decir trasladar plantitas pequeñas que están en el campo que además están en gran cantidad a otros lugares donde hay espacios con pocas plantas de tola.

Hay que:

- Evitar la extracción indeseada de tolas
- Establecer viveros comunales de tolas
- Implementar la práctica extracción-plantación
- Dar orientación técnica a través de talleres de capacitación

## **B) EVITAR EL SOBREPASTOREO**

Una pradera sobrepastoreada deber tener un descanso de al menos 4 años para garantizar su recuperación a través del restablecimiento del vigor de las plantas, el establecimiento de nuevas plantas, y su semillamiento natural. Este proceso puede ser acelerado con la siembra directa de semilla de pastos nativos y abonamiento con estiércol.

Evitar la sobre carga animal: A diferencia de los otros componentes de la pradera nativa, en los tolares la producción de forraje es discontinua, lo que no le permite resistir una alta carga animal, por lo tanto, la carga debe ser ajustada periódicamente a la disponibilidad de forraje.

Favorecer el establecimiento de potreros: uso de claustros o potreros contribuye de manera directa al buen aprovechamiento de la producción de la pradera, permite la regeneración de especies palatables mediante la producción de semillas y multiplicación vegetativa.

## **C) QUEMA CONTROLADA**

Las quemas anuales en la misma pradera producen pérdidas de especies vegetales y posterior pérdida del suelo. Se estima que quemas cada 3 años producen menos efectos negativos, practica de manejo de este tipo, deber ser efectuado cada tres años o más.

Las quemadas de tolares para su regeneración deben realizarse al comienzo de las lluvias, con esta práctica se evita que las plantas puedan morir, más bien se favorece un rápido rebrote. Al contrario, la quema en época muy seca puede transformar el tolar en pajonal, práctica actualmente utilizada para inducir el mencionado cambio de vegetación con fines ganaderos.

#### **D) OTRAS ACCIONES ADICIONALES**

**COSECHA DE SEMILLAS:** de las especies nativas es una práctica no muy común en las comunidades. El objetivo de recoger semillas es incrementar la población o rendimiento de pastos palatables para el ganado, como también para el incremento de la cobertura vegetal en áreas erosionadas o en aquellas que están en descanso.

**-SIEMBRA DE PASTOS NATIVOS:** Constituye una práctica para aumentar la cobertura vegetal. La siembra se realiza en el 3er. año de la rotación de los cultivos andinos, antes de que el suelo entre a la etapa de descanso que puede durar de 3 a 10 años.

#### **E) INVESTIGACIONES CIENTIFICAS PRIORITARIAS**

Palatabilidad de especies de las formaciones vegetales de tolares

Selección de tolas: germoplasma de ecotipos, evaluación y multiplicación.