



**Agricoltura a pequeña escala y pastoreo reducen la regeneración de *Polylepis tomentella* (Rosaceae) en los Andes semiáridos de Bolivia**



III Congreso Internacional  
de Ecología y Conservación  
de Bosques de Polylepis  
Arica - Chile 2 al 6 de septiembre del 2014

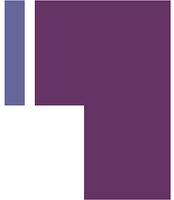


**Ph.D. Alejandra I. Domic**

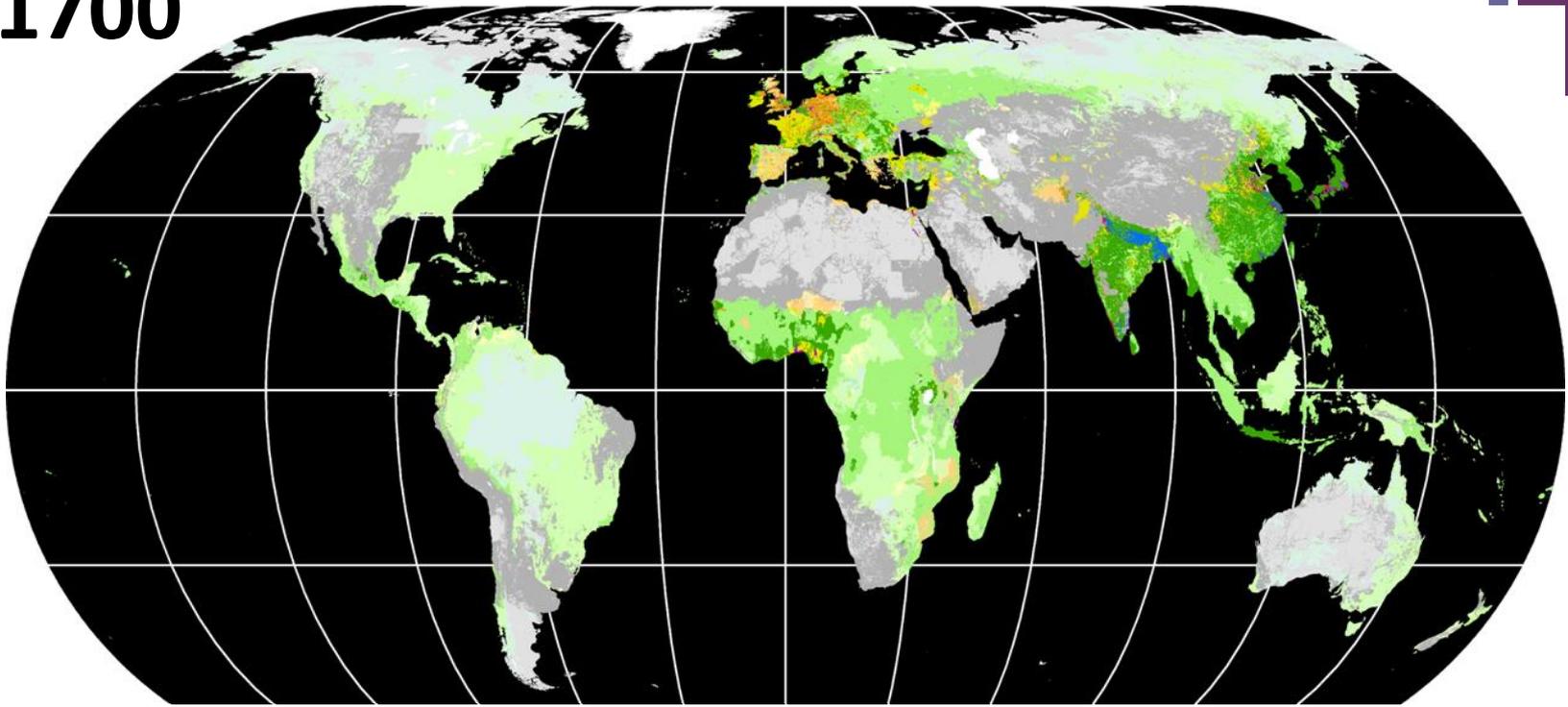
<sup>1</sup> Center for Latin American Studies, University of Pittsburgh, Pittsburgh, EE.UU.

<sup>2</sup> Herbario Nacional de Bolivia, Universidad Mayor de San Andrés, La Paz, Bolivia.

E-mail: Email: [alejandradowmic@gmail.com](mailto:alejandradowmic@gmail.com)



1700



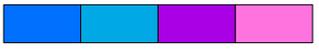
**Used**      *Seminatural*      **Wild**

**Settlements**



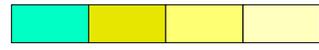
Urban      Dense settlements

**Villages**



Rice      Rainfed  
Irrigated

**Croplands**



Residential      Populated

**Rangelands**



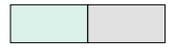
Residential      Remote  
Populated

**Seminatural**



Woodlands

**Wildlands**



Woodlands



## Bosque Amazónico

## Prepuna

## Puna



Ecosistema



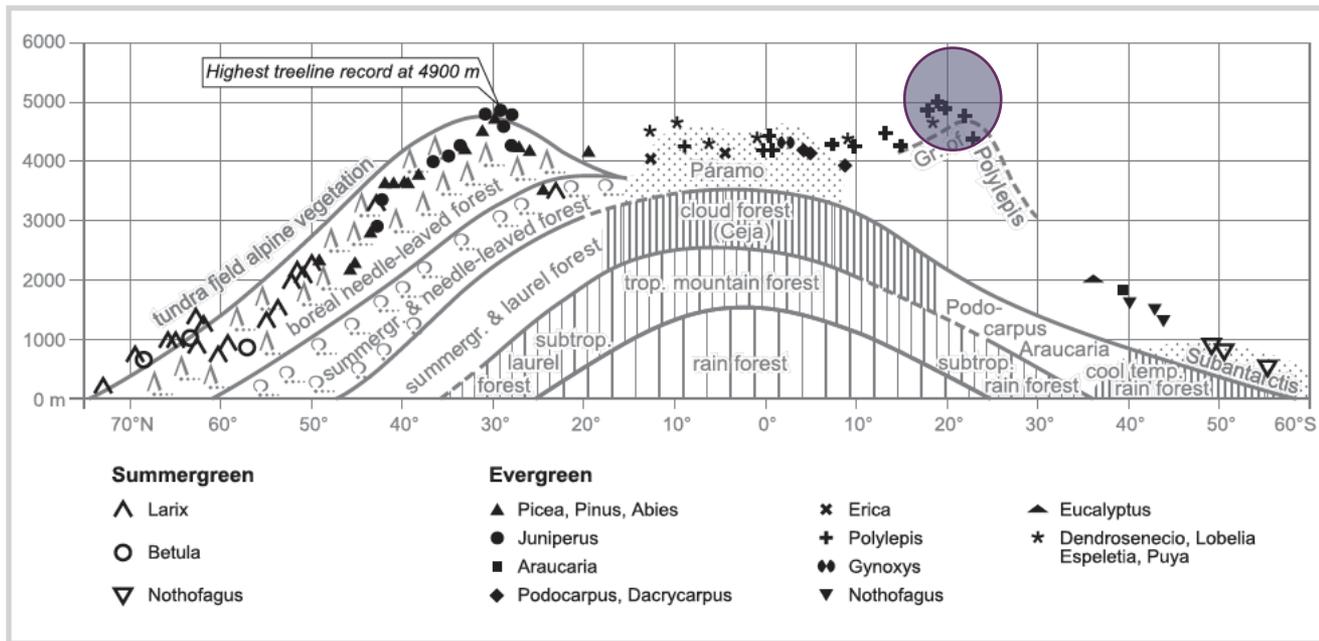
Agricultura



Cría de ganado



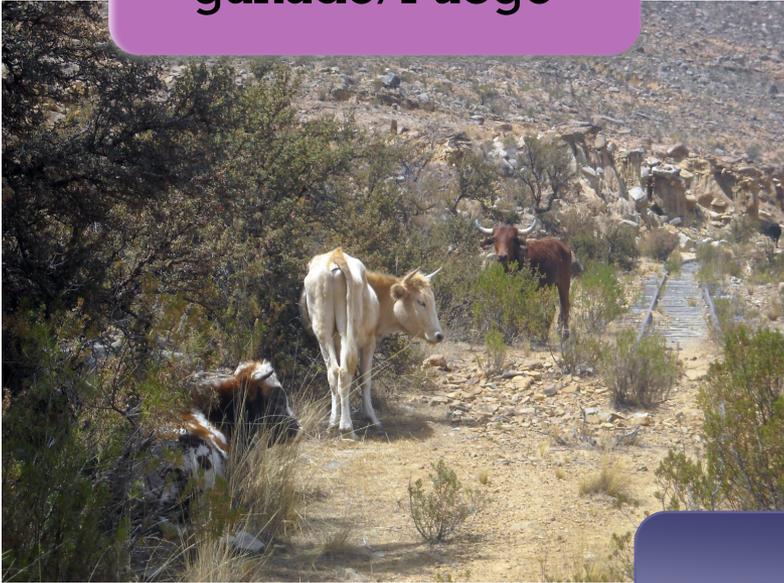
## Bosques de *Polylepis*



Mieheet *al.* 2007



## Cría de ganado/Fuego

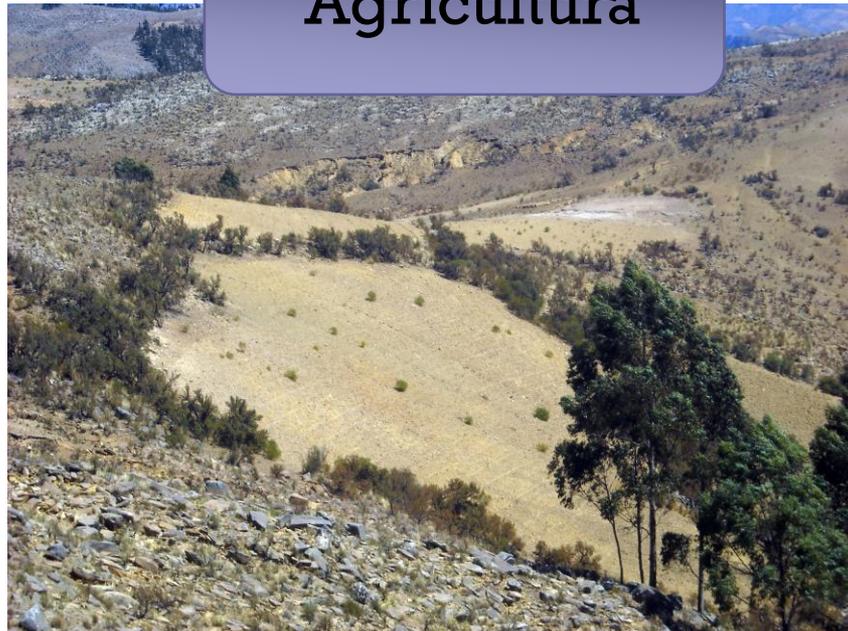


## Recolección de leña

III Congreso Internacional de Ecología y Conservación de Bosques de Polylepis  
Arica - Chile 2 al 6 de septiembre del 2012



## Agricultura



# + Evidencia del impacto de actividades en la regeneración de *Polylepis*

## Pastoreo:

- Plántulas de áreas intensamente pastoreadas poseen una menor probabilidad de sobrevivencia, mientras que los adultos poseen una mayor capacidad de tolerancia (Teich et al. 2005, Giorgis et al. 2009).
- Bosques con una alta densidad de carga animal son más propensos a poseer menos plántulas (Hensen 2002, pero ver Cierjacks et al. 2008a)

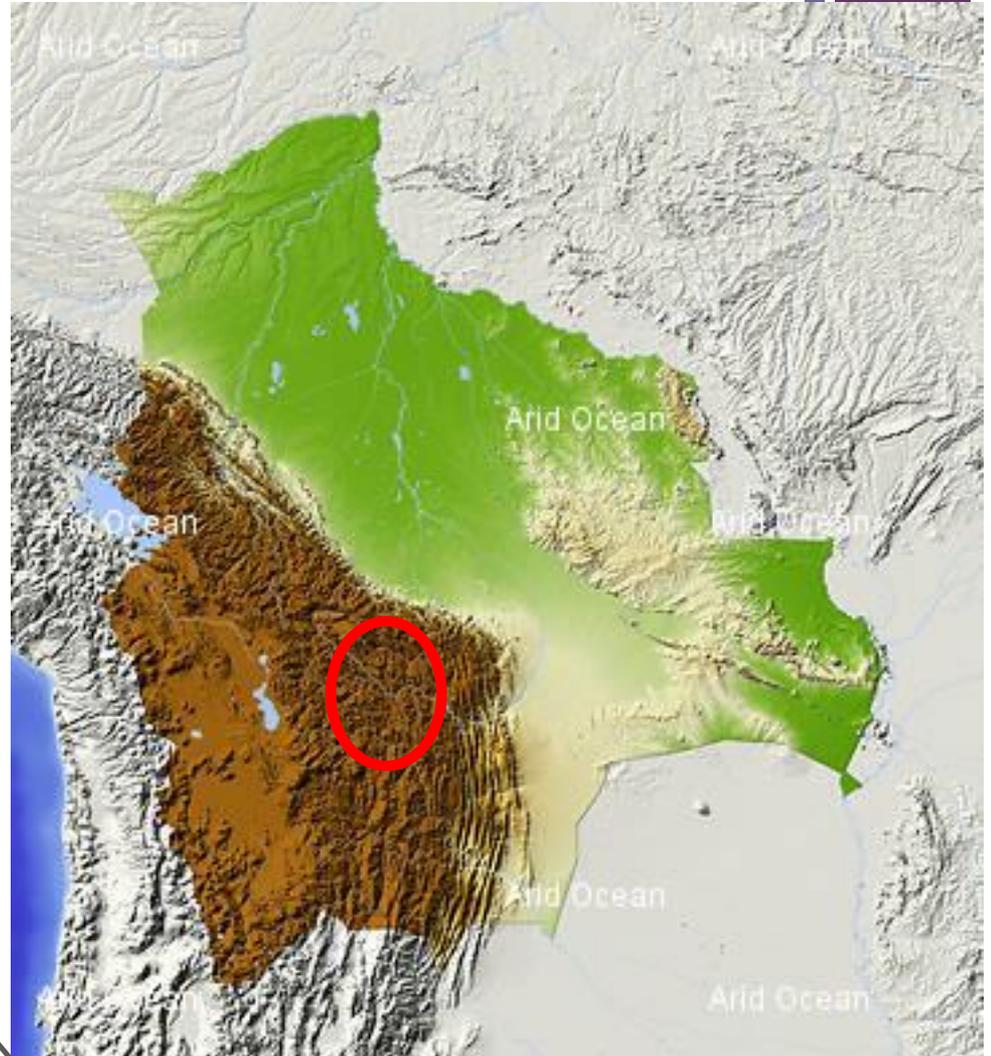
# + Evidencia del impacto de actividades en la regeneración de *Polylepis*

## **Tala:**

- Bosques con alta tasa de extracción exhiben una distribución desigual de tamaños de clase, donde los árboles grandes están comúnmente ausentes (Hagaman 2006).

## **Agricultura:**

- Bosques con agricultura exhiben bajas densidades de plántulas y están mayormente dominados por plantas grandes (Hensen 2002).





# Recolección de leña

III Congreso Internacional  
de Ecología y Conservación  
de Bosques de Polylepis  
Arica - Chile 2 al 6 de septiembre del 2012





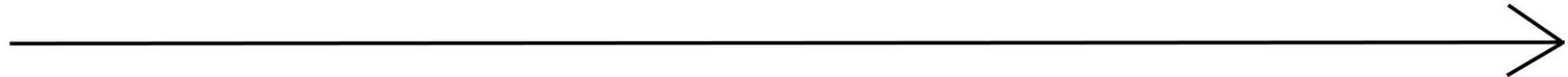
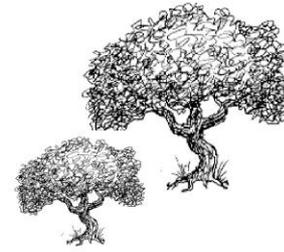
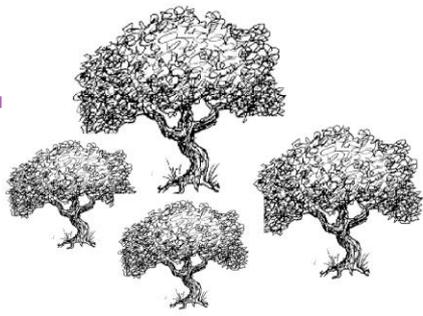
# Agricultura



# + Pastoreo



+



-

### Condiciones del hábitat



Propiedades físicas del suelo

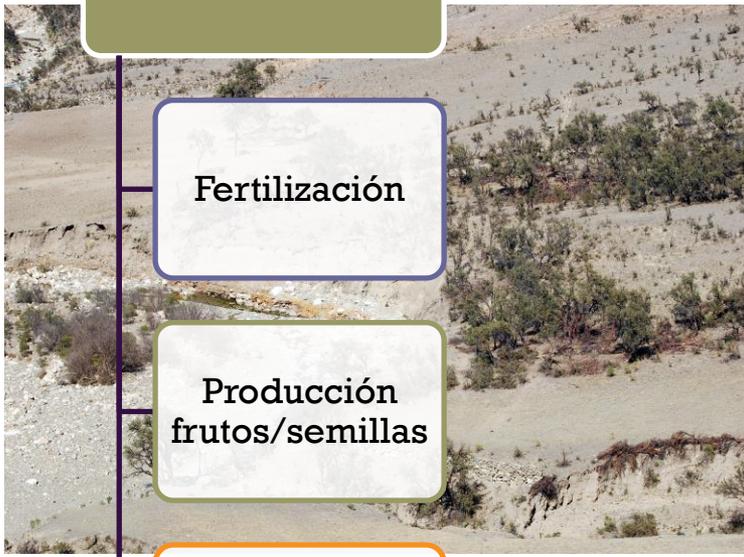
Composición química del suelo

Microclima

### Demografía

- Densidad de las plantas
- Tamaño de las plantas
- Reclutamiento de plantulas

### Reproducción

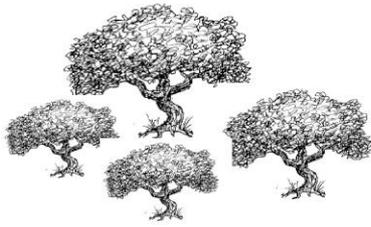


Fertilización

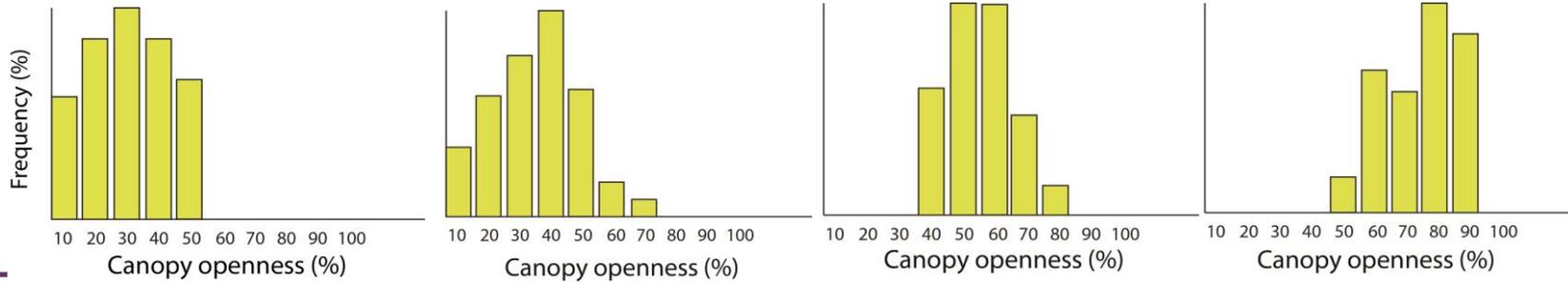
Producción frutos/semillas

Germinación de semillas

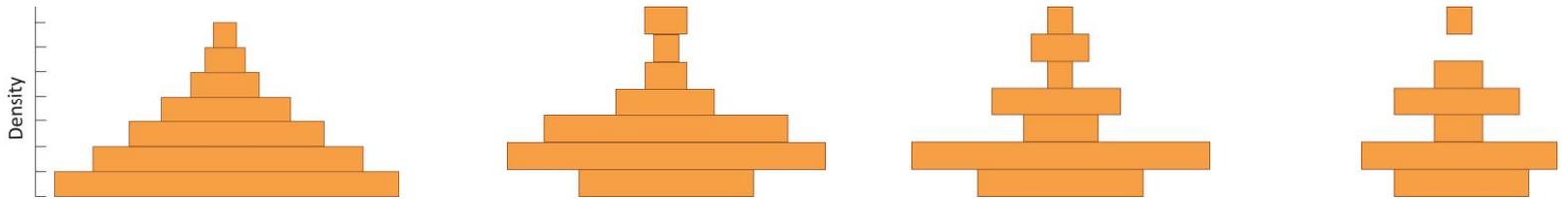
+



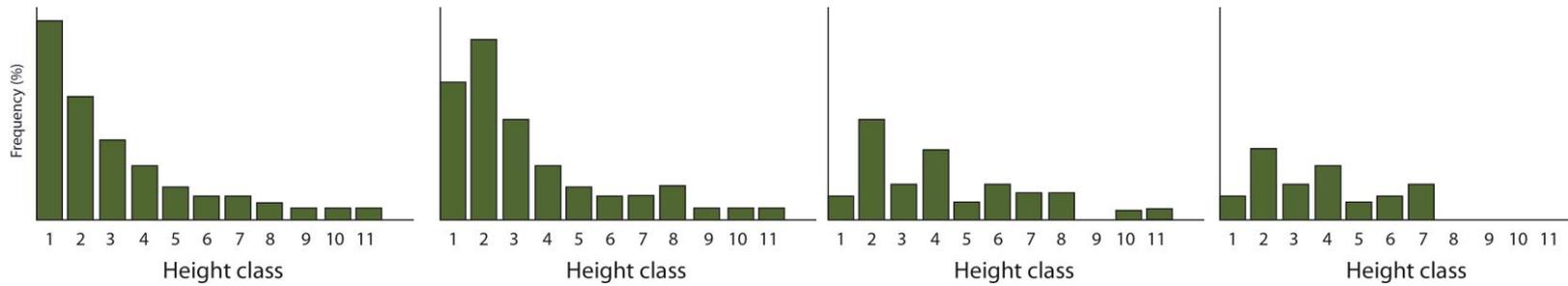
**Condiciones del hábitat**  
Apertura del dosel



**Demografía**  
Distribución de las clases de edad



**Tamaño**  
Distribución de clases de tamaño



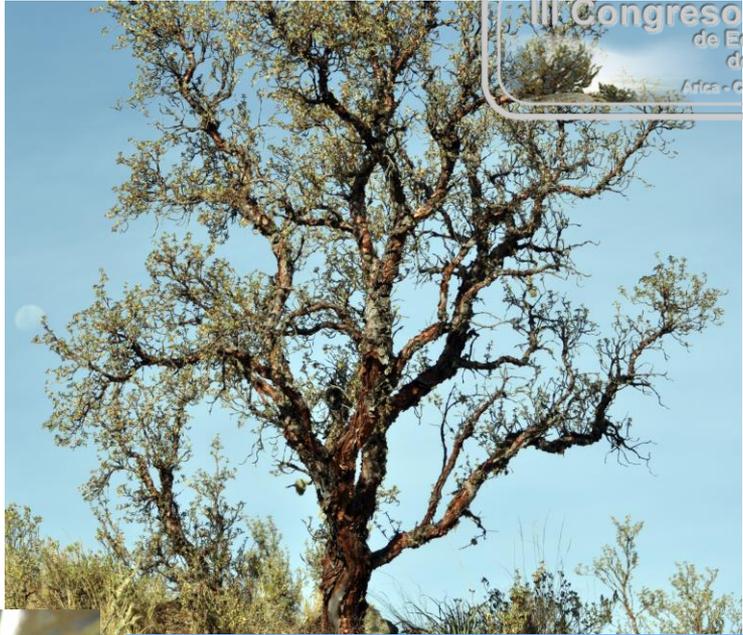
# + Specie de estudio

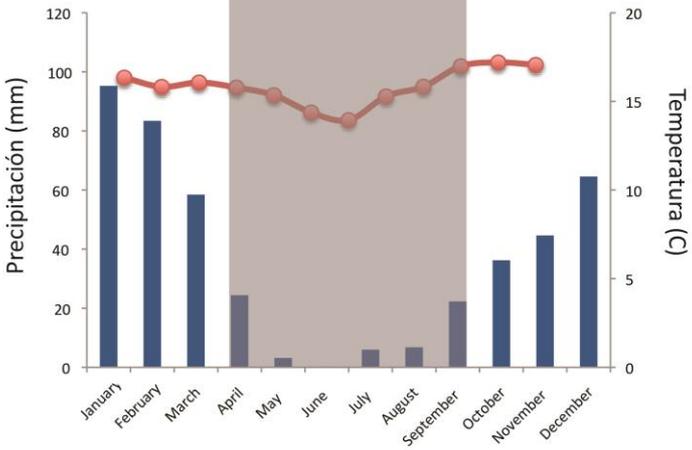
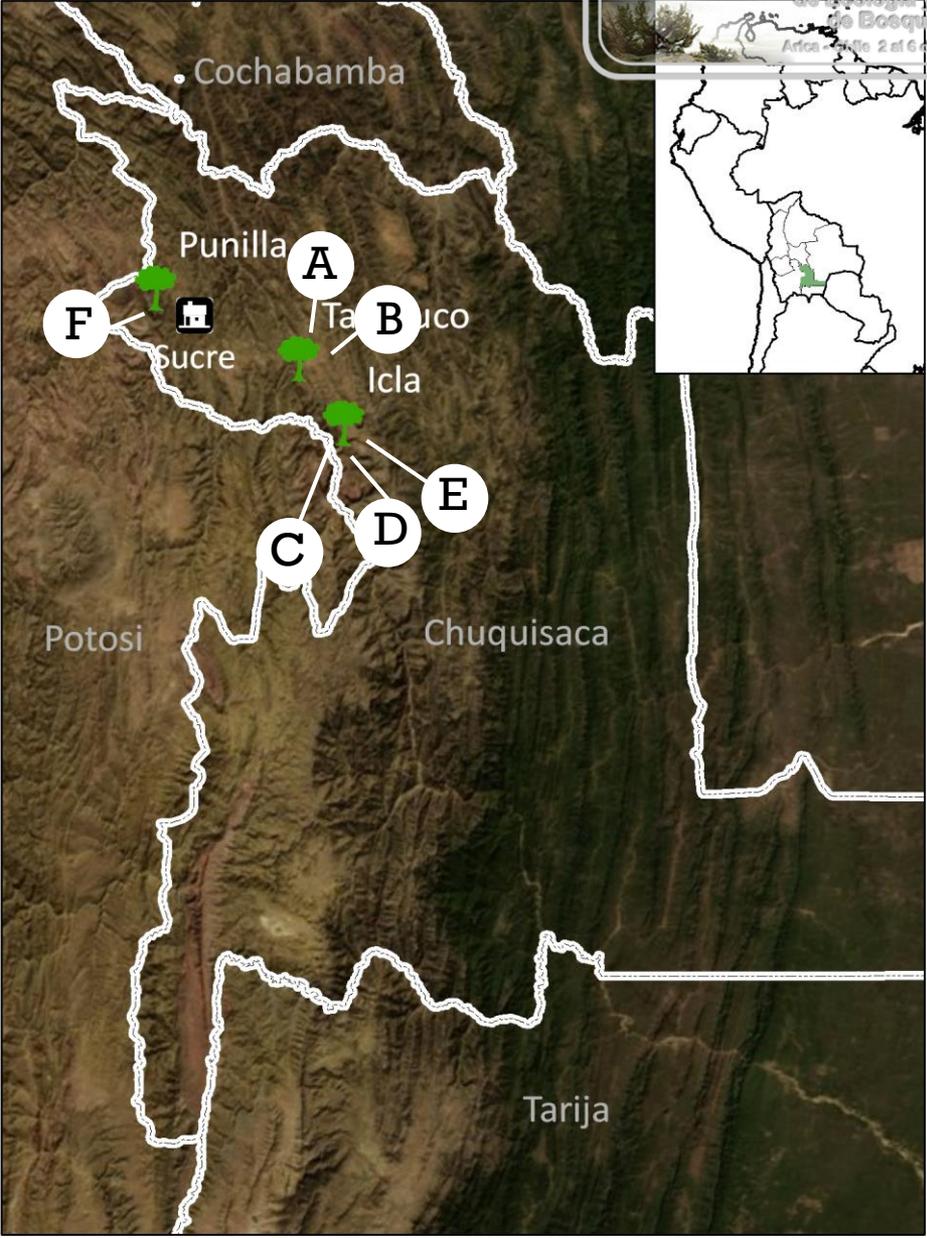
## *Polylepis tomentella*

Inflorescencia



Infruticencia







## Disturbio moderado

## Disturbio fuerte

	Moderado	Fuerte	P
Áreacultivada(%)	$0.6 \pm 0.4$	$5 \pm 1$	$P < 0.05$
Plantas con cicatrices de tala (%)	$3.4 \pm 2.1$	$5 \pm 2.5$	$P = 0.38$
Plantas ramoneadas (%)	$5 \pm 1\%$	$12 \pm 0.02$	$P < 0.05$

Poblaciones  
moderadamente  
disturbadas

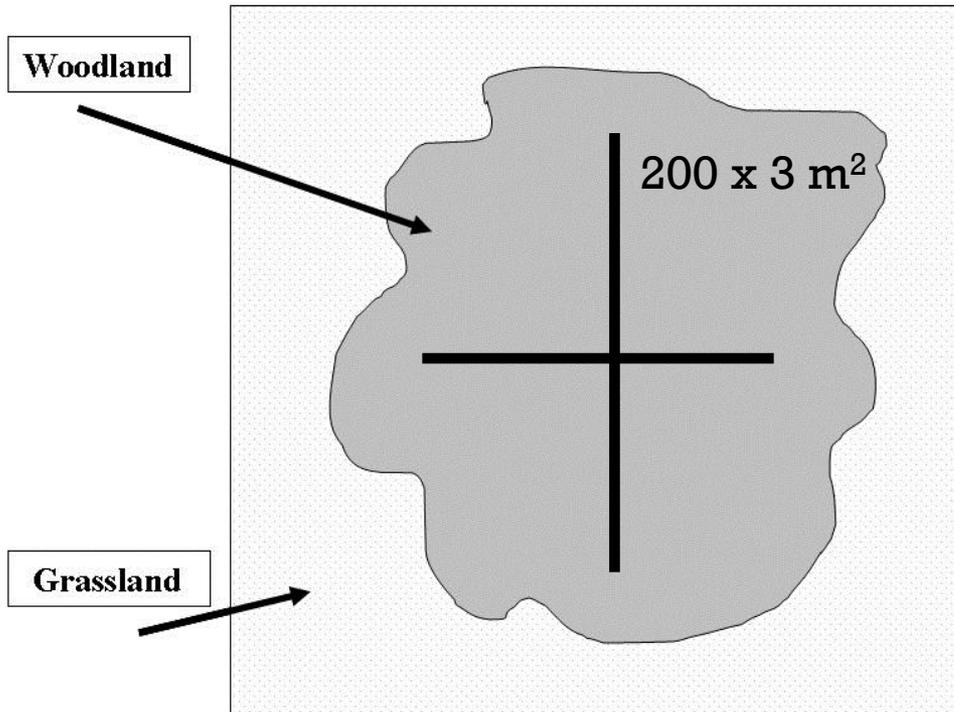


Poblaciones  
fuertemente  
disturbadas





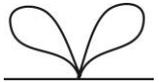
# Evaluación de la estructura demográfica



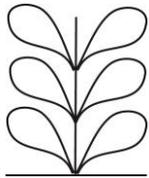
- Características generales:
- Elevación
  - Cobertura del dosel
  - Dureza del suelo
  - Composición química del suelo (pH, contenido materia orgánica, K<sup>+</sup>, P<sup>+</sup>, Ca<sup>2+</sup>, Mg<sup>2+</sup>, Na<sup>+</sup>, and Mg<sup>2+</sup>)



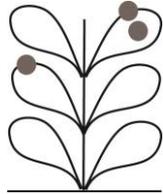
# Estadíos de vida



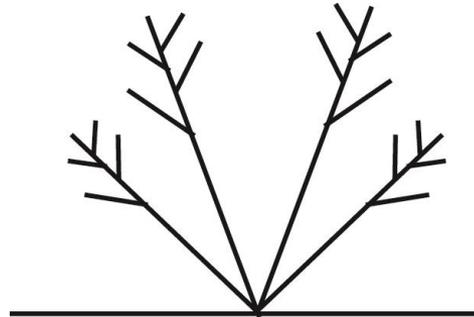
Plántula  
< 15 cm



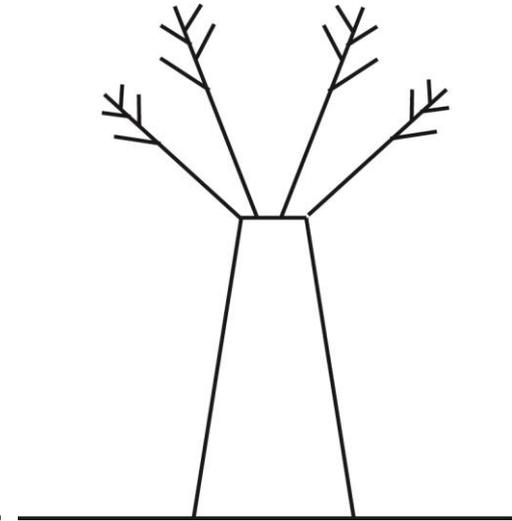
Plantín  
15 - 50 cm



Enano  
< 50 cm



Arbusto  
> 50 cm



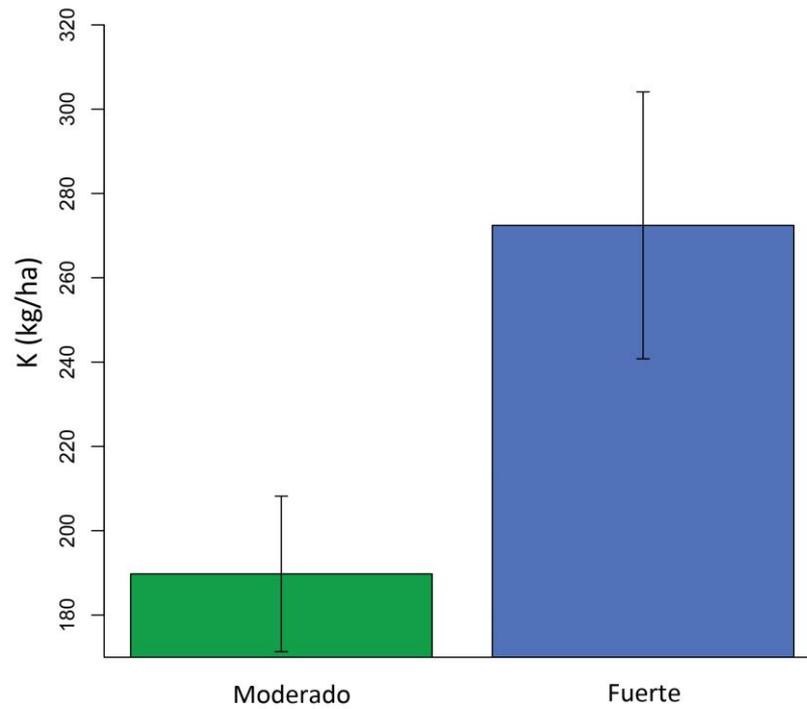
Árbol  
> 50 cm



# Resultados

## Características del hábitat

### Potasio

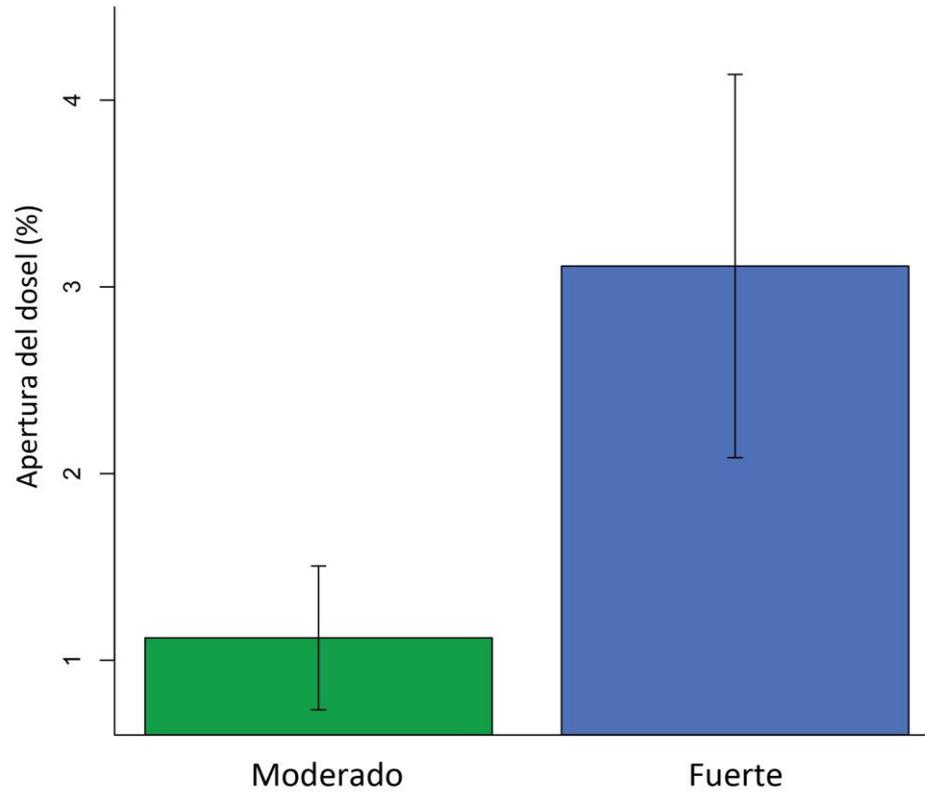




# Resultados

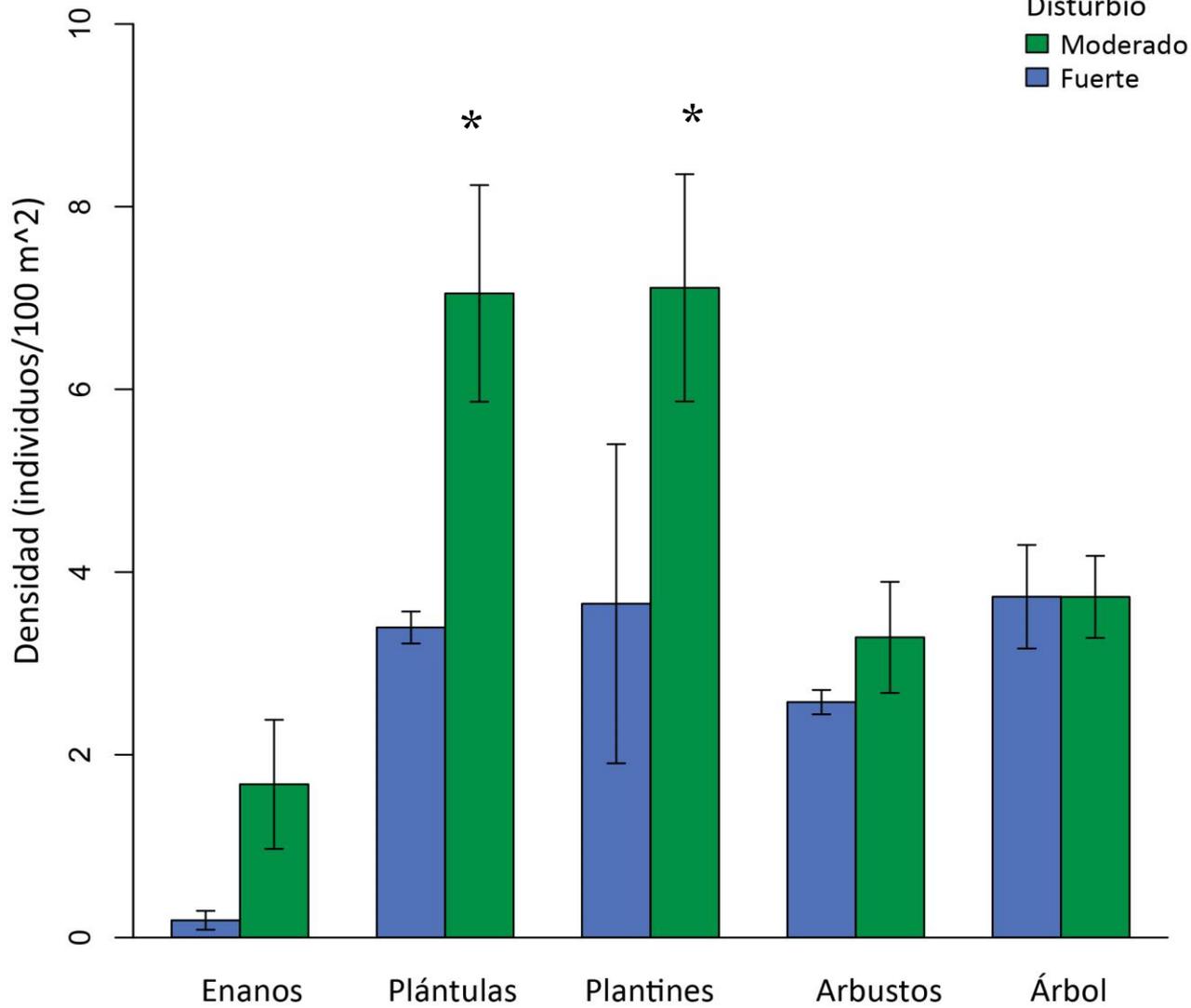
## Características del hábitat

### Cobertura del dosel





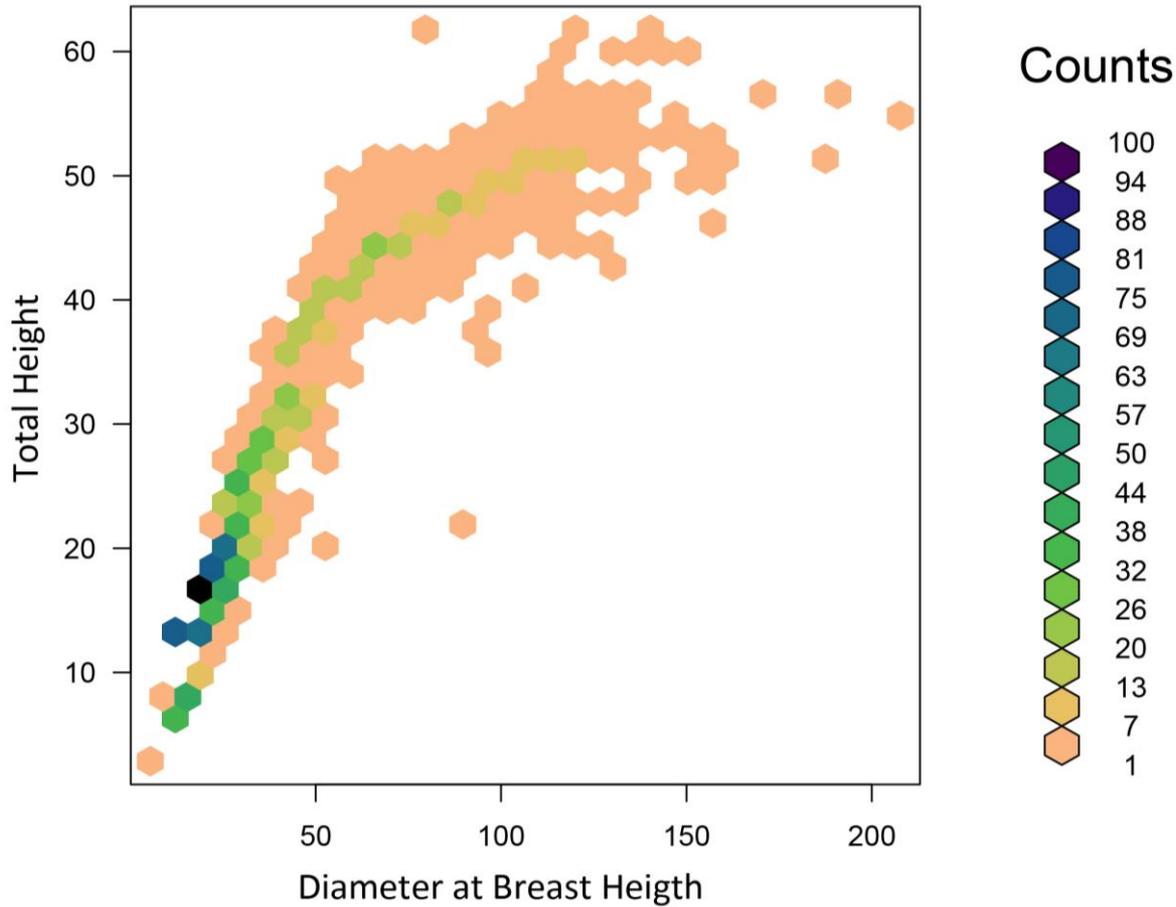
# Estructura poblacional





# Tamaño de las plantas

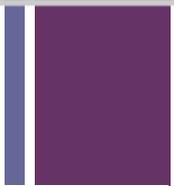
## Ejemplo Hexbin



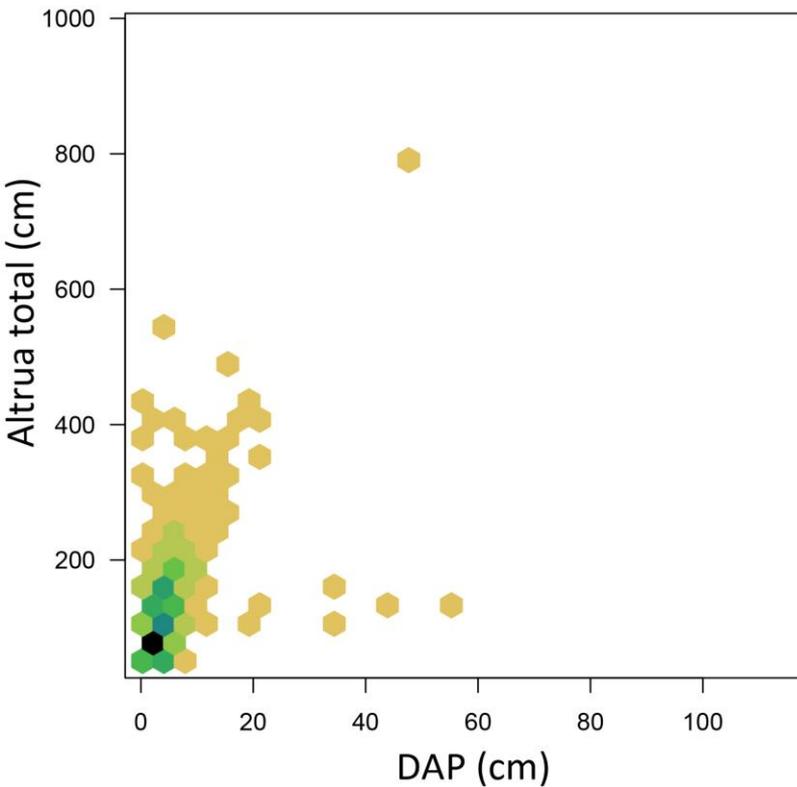
Robinson & Hamann (2011)



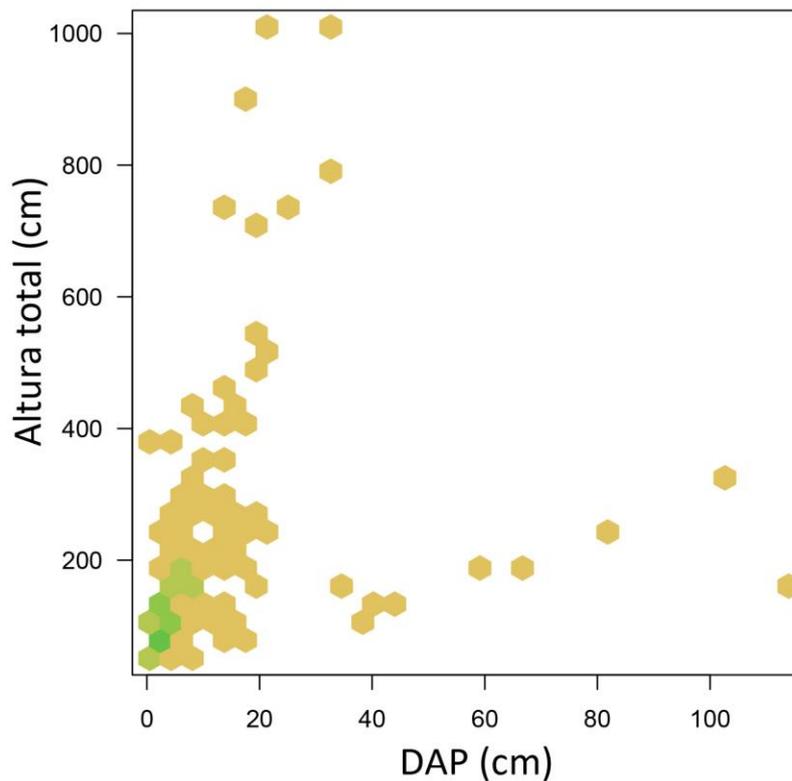
# Tamaño de los árboles



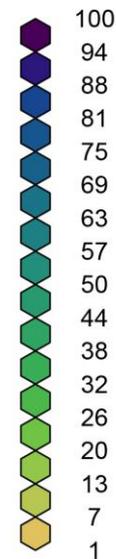
## Disturbio moderado



## Disturbio intenso



Número

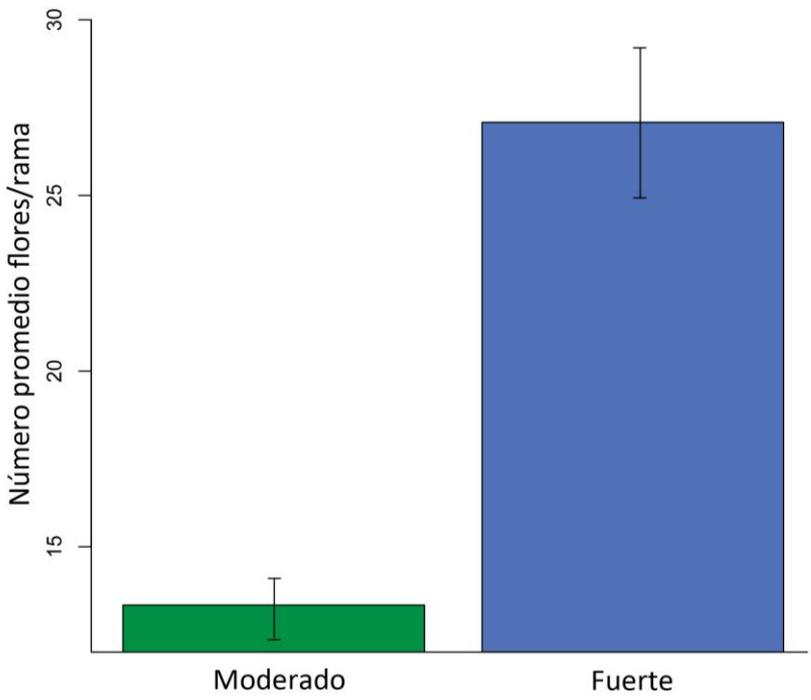




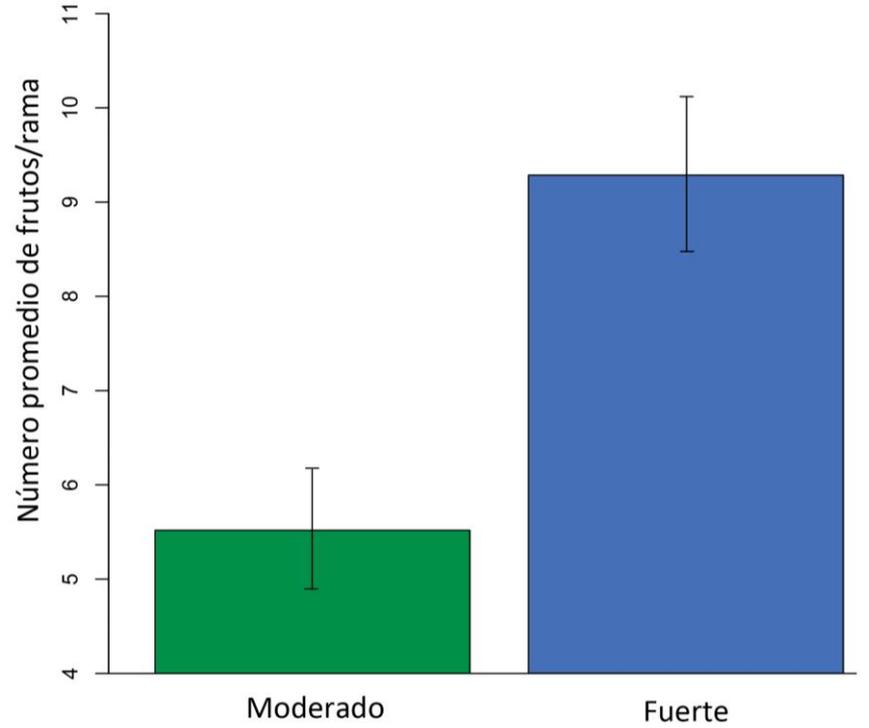
# Rendimiento reproductivo



## Flores



## Frutos



# + Principales resultados

## **Baja densidad de plántulas y plantínes:**

- Sobrepastoreo por el ganado, particularmente ovejas y cabras
- Baja tasa de reclutamiento de plántulas en las parcelas agrícolas abandonadas (cambios en el microclima y composición química del suelo)

## **Distribución de tamaños de árboles y arbustos:**

- Desigual en poblaciones altamente disturbadas -- colección de leña, identifica a individuos con un determinado tamaño.

Sin embargo:

- Las poblaciones moderadamente disturbadas están dominadas por árboles y arbustos pequeños --> Sobreexplotación entre los siglos XVI y XIX

# + Principales resultados

Éxito reproductivo mayor en poblaciones altamente disturbadas:

- Mayores concentraciones de potasio en el suelo --> promueve el desarrollo de la raíz y eficiencia en la fotosíntesis --> mayor asimilación de nutrientes y mejora del sistema inmunológico

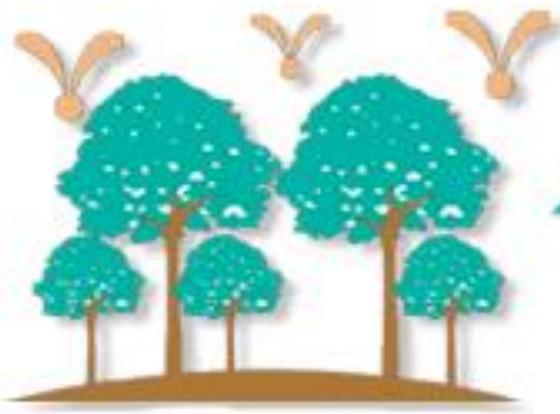
# Conclusiones



Plántulas



Plantines





# Agradecimientos

## Comité de defensa

Dr. Gerardo Camilo  
Dr. Peter Bernhardt  
Dr. Jason Knouft  
Dr. Tiffany Knight  
Dr. Allison Miller

## Apoyológico

Arely Palabral  
Consuelo Campos  
Evelin Mamani  
José Capriles  
Loly Vargas  
Carlos Capriles  
Ariel Liulli  
Humber Catacora  
Eliana Flores  
Karen Udaeta  
Ana Patricia Sandoval

## Colegas

Stephan Beck  
Rosa Isela Meneses  
Martha Serrano  
Hedving Nenzen  
David Bogler  
Retha Edens-Meier  
Martha Serrano



## Financiamiento



## Apoyo institucional





# Preguntas?

III Congreso Internacional  
de Ecología y Conservación  
de Bosques de Polylepis  
Arica - Chile 2 al 6 de septiembre del 2014

