

Septiembre de 2013

**ENSAYOS DE PROPAGACIÓN Y PLANTACIÓN DE QUEÑO A (*Polylepis tarapacana*  
Phil.) EN EL ALTIPLANO DE LA REGIÓN DE TARAPACA, CHILE, PARA COMPAÑÍA  
MINERA DOÑA INÉS DE COLLAHUASI**



**Daniel Green- Christian Troncoso**

*Teknoriego para Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi*

# OBJETIVOS

1. Establecer un vivero y producir 20 mil plantas de Queñoa de altura (*Polylepis tarapacana*).
2. Plantar y asegurar el desarrollo de estas plantas en los faldeos del volcán Irruputuncu, a 4200 msnm.

# PROPAGACION EN VIVERO



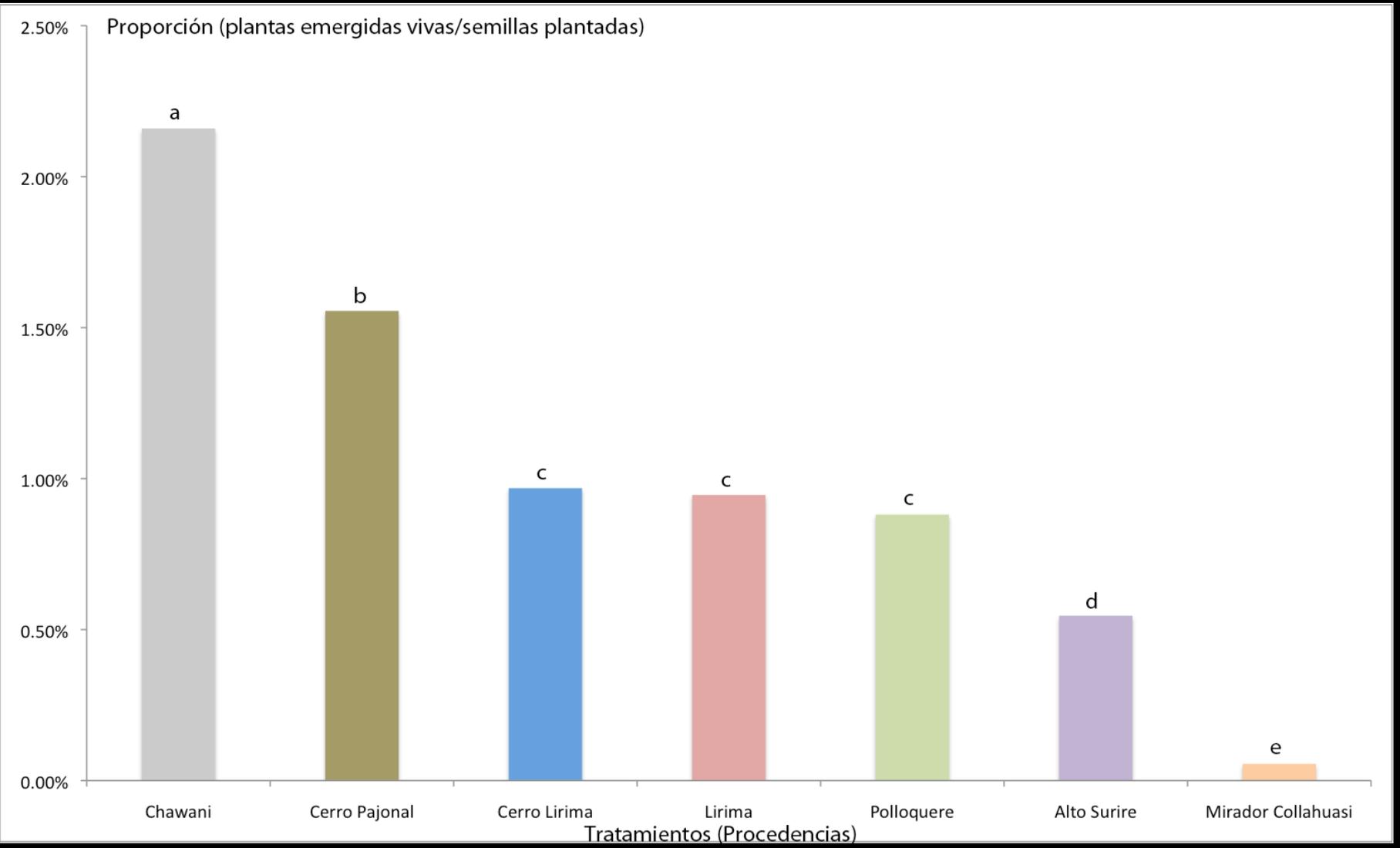
# Antecedentes de base sobre semillas, siembra y germinación

- 124 mil frutos por kilo.
- Generalmente una semilla por fruto.
- 65 % de pureza en una colecta tipo.
- 10 % de semillas con endosperma.

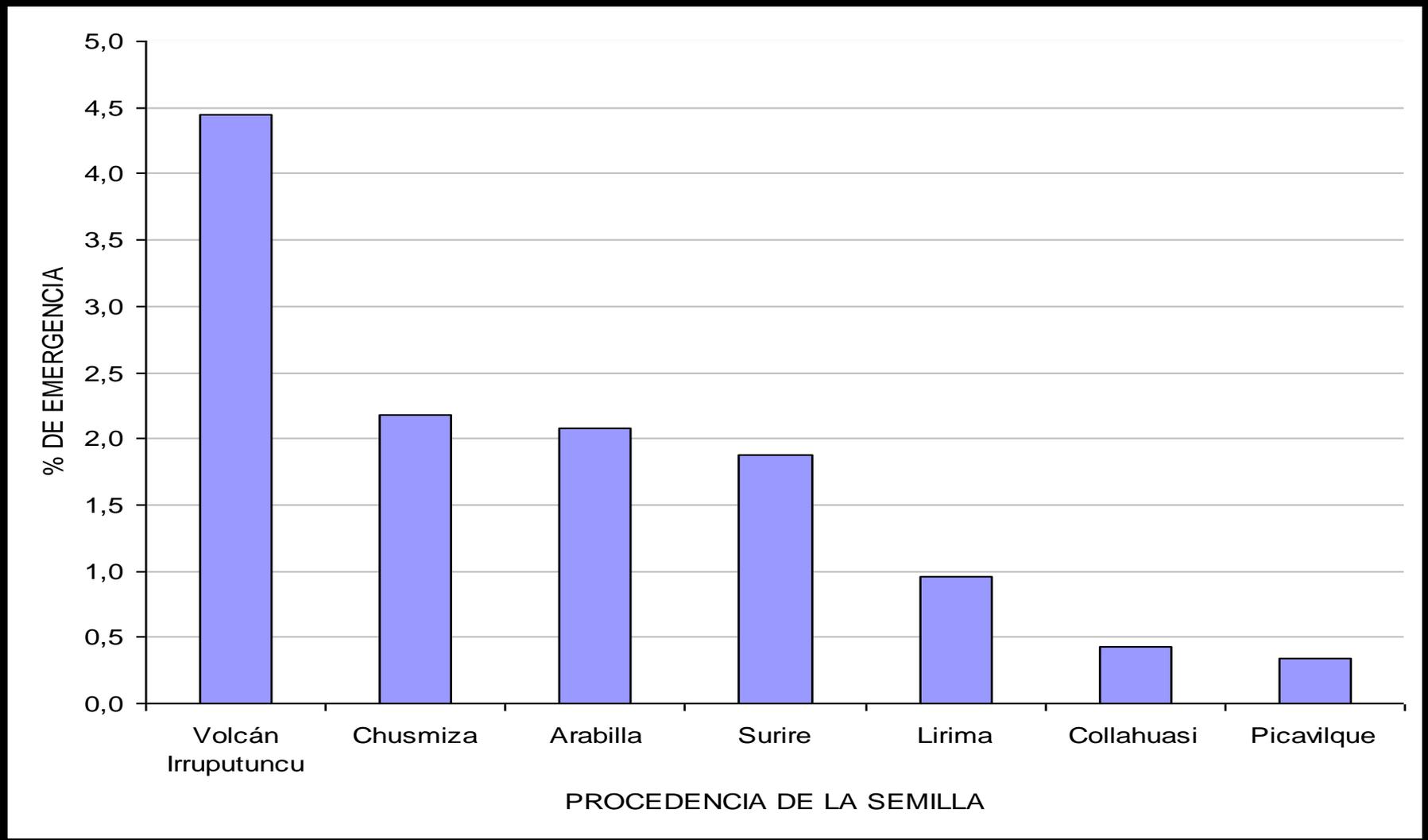
# Experiencias de la siembra

- 5 a 8 % de germinación en laboratorio
- 4 % promedio en invernadero Collahuasi en camas calientes (almácigos con 20°C a 25°C).
- Estratificación fría – húmeda durante un mes antes de sembrar.
- Máxima germinación 30 a 40 días después de la siembra (hasta 2 meses).

# Variación de la germinación según procedencia



# Datos de germinación de distintas procedencias



# Antecedentes de base sobre repique, crecimiento y desarrollo en vivero

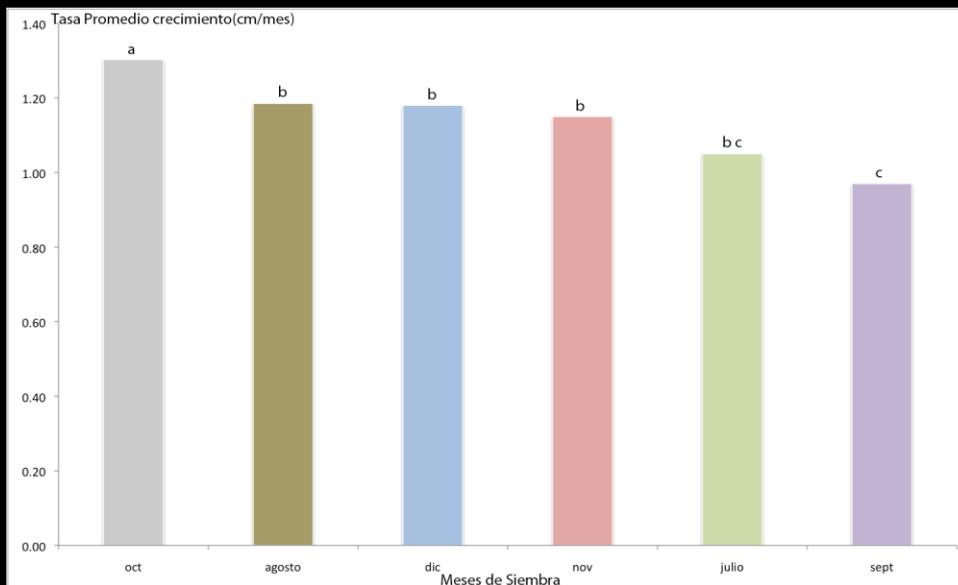
- Repique temprano (dos hojas verdaderas).
- Mortalidad post repique del 10 % (1 al 13%).
- Tamaño de bolsa influye en el desarrollo.
- Mezcla de sustrato rica en materia orgánica, porosa, con buena retención de humedad.
- Fertilización incide en el vigor de la planta.

# Repique (transplante de almácigo a bolsa)



# Datos de crecimiento según fecha de siembra

MES	PROMEDIO	DESVIACIÓN ESTANDAR
OCTUBRE	1.30	0.44
AGOSTO	1.19	0.26
DICIEMBRE	1.18	0.24
NOVIEMBRE	1.15	0.35
JULIO	1.05	0.32
SEPTIEMBRE	0.97	0.25



# Resumen de crecimiento en vivero

- El crecimiento promedio de plantas en vivero, de diferentes fuentes y en diferentes fechas de siembra, es **1,2 cm/mes.**
- De acuerdo a nuestra experiencia, una planta se considera apta para ser plantada en campo abierto cuando tiene aproximadamente 12 cm de altura y 0,5 cm de DAC; es decir, al cabo de 10 meses a un año desde que es repicada a bolsa.

# Condiciones de crecimiento

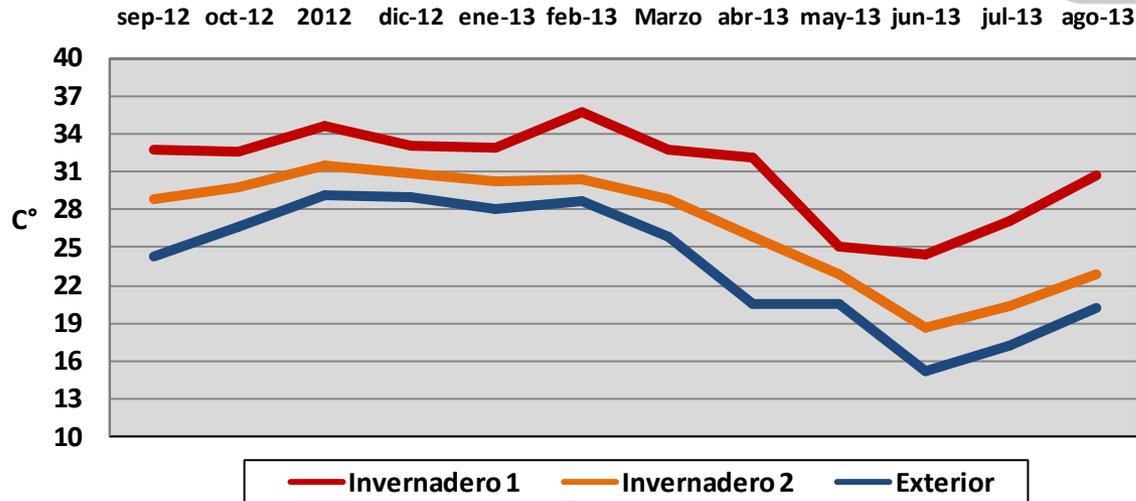
- Las plantas se producen o desarrollan en invernaderos con temperatura controlada (calefactores), buena luminosidad y riego *controlado*.
- Las plantas se producen en maceta (bolsas plásticas de dos tamaños). Si las plantas van a ser plantadas un año después de repicadas, es suficiente una bolsa de tamaño “pequeño” (1 L de capacidad, 14 cm de alto por 10 cm de diámetro). Si las plantas van a permanecer más de un año y medio en el vivero, se recomienda cambiar a bolsa “grande” = 3 L y 25 cm de altura x 12,5 de diámetro).



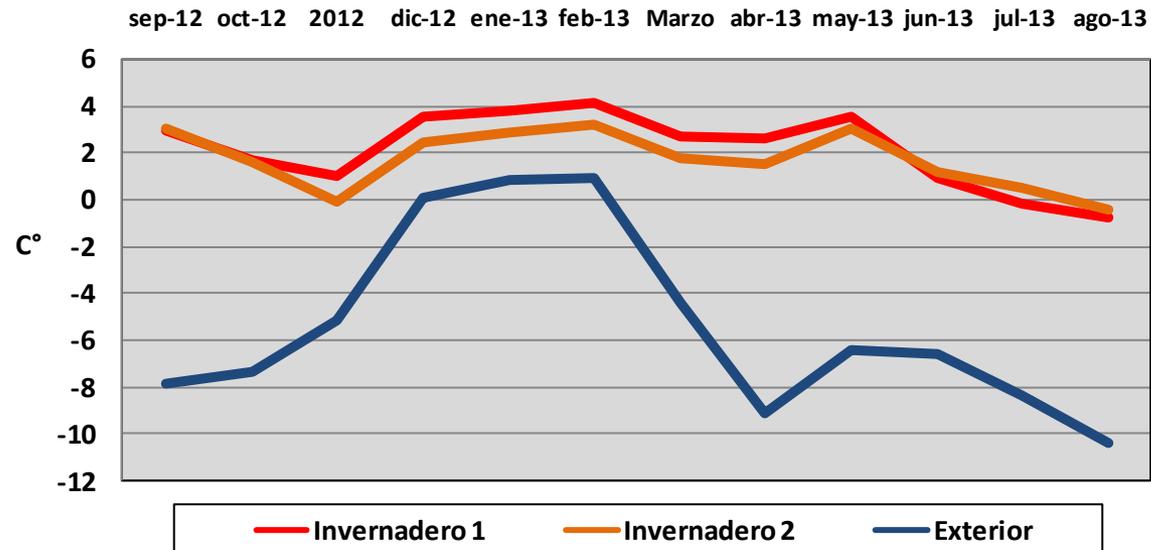




### Comparación de temperaturas máximas



### Comparación de temperaturas mínimas





# Manejo de raíces en vivero





# Condiciones de crecimiento

- Las plantas se fertilizan permanentemente y responden positivamente a la fertilización.
- Ensayos con micorrizas (*Glomus intraradices*) no han dado resultados, pero no se descarta que existan asociaciones simbióticas en su habitat.





# Manejo de plantas en vivero

Día	Aplicación estival de Producto (dosis)
1	ColdKiller (100ml/10L) + Terrasorb foliar (25ml/10L)
5	Biorradicante (1ml/1L) + Metalosate Mg (2,5ml/1L)
10	AminoQuelant Ca (35ml/10l)
15	Rukam Zn (1ml/1L)
20	Biorradicante (1ml/1L) + Proquelate Fe (10ml/5L)
25	AminoQuelant K (35ml/10L)

Día	Aplicación invernal de Producto (dosis)
1	AminoQuelant Ca (35ml/10L)
5	Biorradicante (1ml/1L) + Metalosate Mg (2,5ml/1L)
10	AminoQuelant K (35ml/10L)
15	Rukam Zn (1ml/1L)
20	Nitrofoska foliar (10ml/5L)
25	Biorradicante (1ml/1L) + Proquelate Fe (10ml/5L)



# ETIOLACION



# Ensayo de propagación vegetativa

- Ensayo realizado en febrero del 2009.
- Se utilizaron tres tipos de estacas:
  1. Estaca terminal o apical.
  2. Estaca de la sección media de la ramilla.
  3. Ramilla lateral.
- Una vez procesadas las estaca se procedió a la aplicación de diferentes hormonas:
  1. IBA Root líquido en concentración de 1.000 ppm.
  2. IBA Root líquido en concentración de 3.000 ppm.
  3. Keriroot (ácido 1-naftilacético).
  4. Control, sin aditivos.
  - Las estacas se plantaron en bandejas *speedling* con sustrato compuesto por 50% de perlita y 50% de turba.

# Ensayo de propagación vegetativa





# EXPERIENCIA EN PLANTACION DE QUEÑO A

# ESTANDAR DE PLANTACION

- Época de plantación coincidente con el invierno altiplánico.
- Hoyadura manual.
- Fertilización base (NPK) y adición gel.
- Protección mediante malla raschel blanca (viento y roedores).
- Aplicación de *mulch* sobre la taza de riego.
- Riego post plantación.
- Riego y fertilización de mantenimiento.









# RIEGO, FERTILIZACION Y PROTECCION CONTRA VIENTO

- Se puede concluir con un 95% de confianza que es mejor proteger las plantas para una mayor sobrevivencia.
- En el caso de las variables riego y fertilización, en los diferentes años, se puede decir con un 95% de confianza que lo mejor para el estado global de la planta es regar y fertilizar combinadamente.
- La adecuada nutrición de la planta, podría determinar una mayor resistencia a la sequía, a las heladas y una mayor extensión radicular, lo que debiera traducirse en una mayor sobrevivencia y crecimiento y por ende, la posibilidad de un abandono más temprano de la plantación.

# CENSO ANUAL

Hasta la fecha se han plantado cerca de 10 mil plantas (2 mil plantas por año). Cada planta lleva un código al momento de plantarse.

Anualmente se realiza un censo para evaluar el estado de la plantación:

1. Estado de la planta (vigor, sanidad, color).
2. Altura.
3. Diámetro de tallo en la base.
4. Número de tallos.
5. Protección de elementos naturales.
6. Autosuficiencia.



# ESTADOS DE LAS PLANTAS

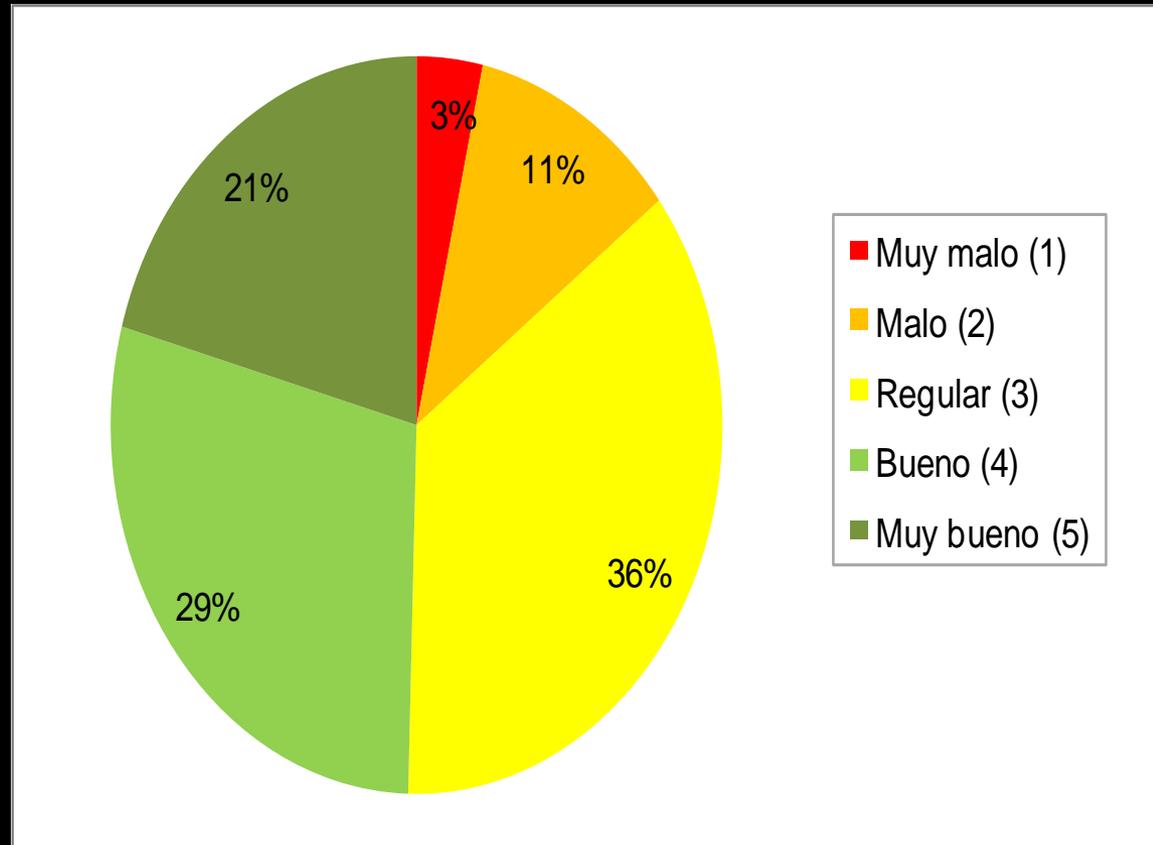


# MEDICION EN TERRENO

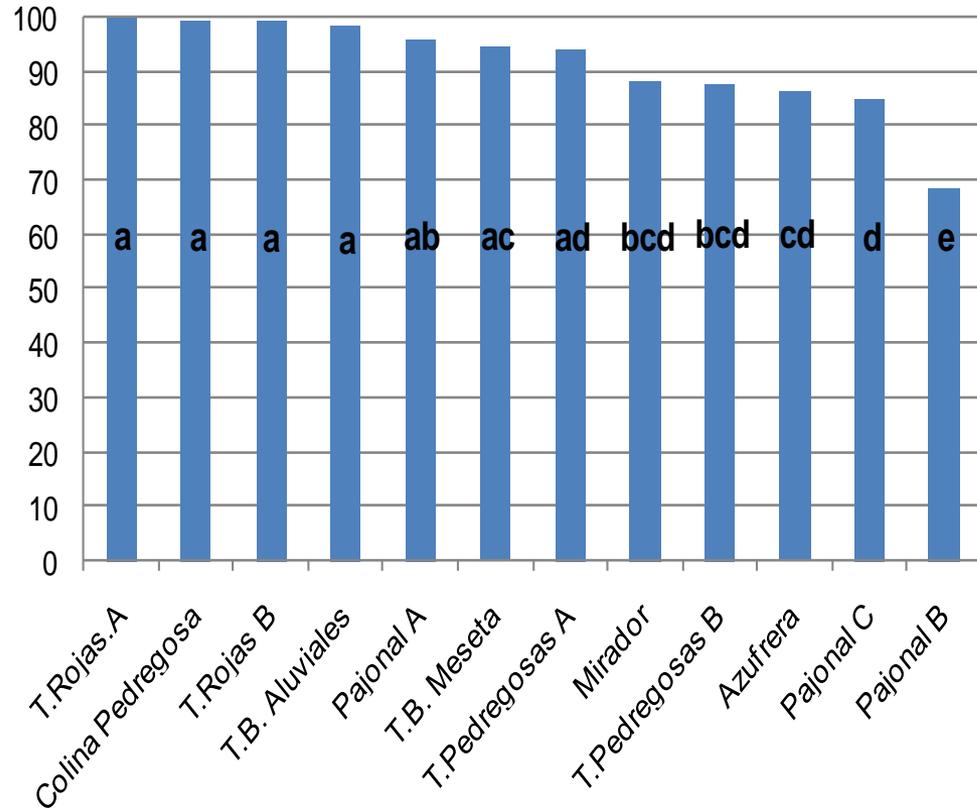


# RESULTADOS DEL CENSO 2012

- Se registraron 8.523 plantas de queñoa, con un 91% de sobrevivencia.
- El 86% se concentra en los estados 3 a 5.
- El 14% se concentra en los estados 1 y 2.



# MORTALIDAD VARIABLE SEGUN SITIO

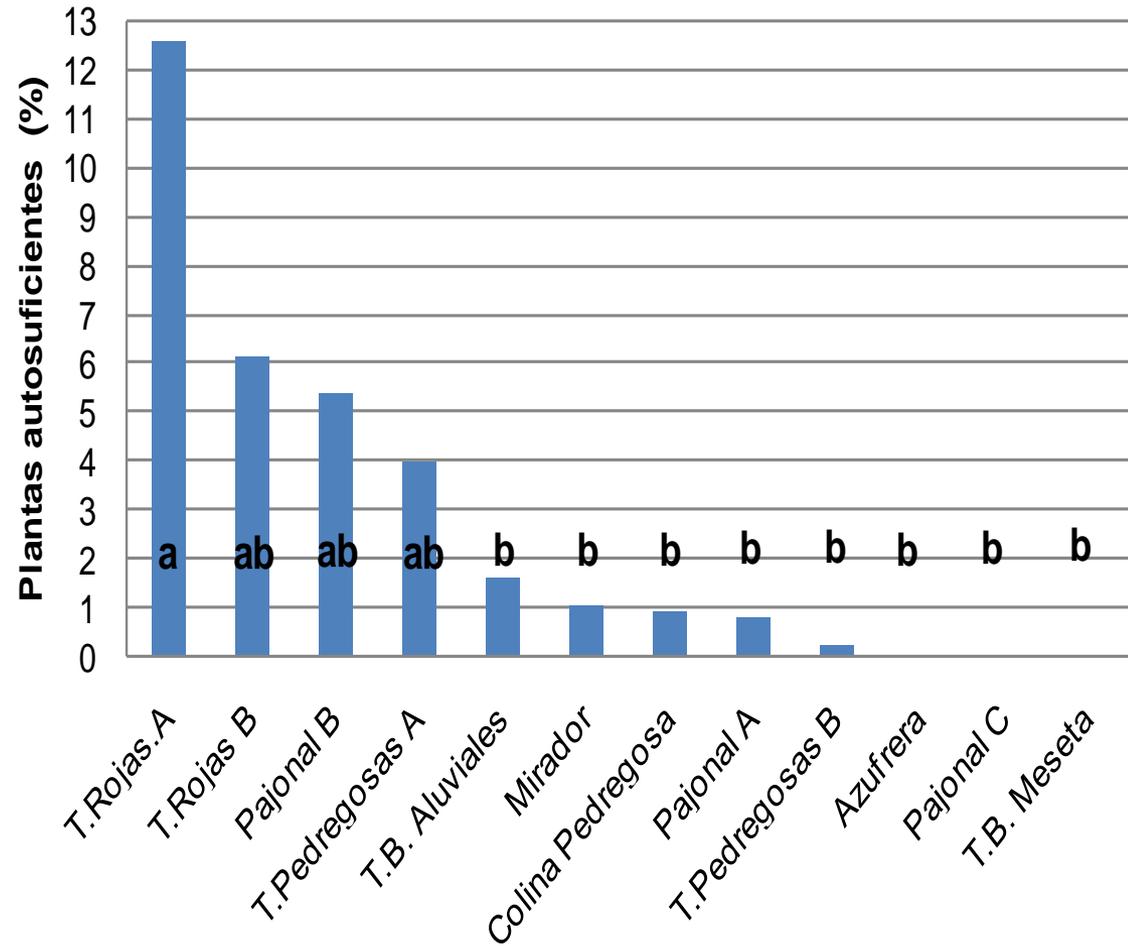




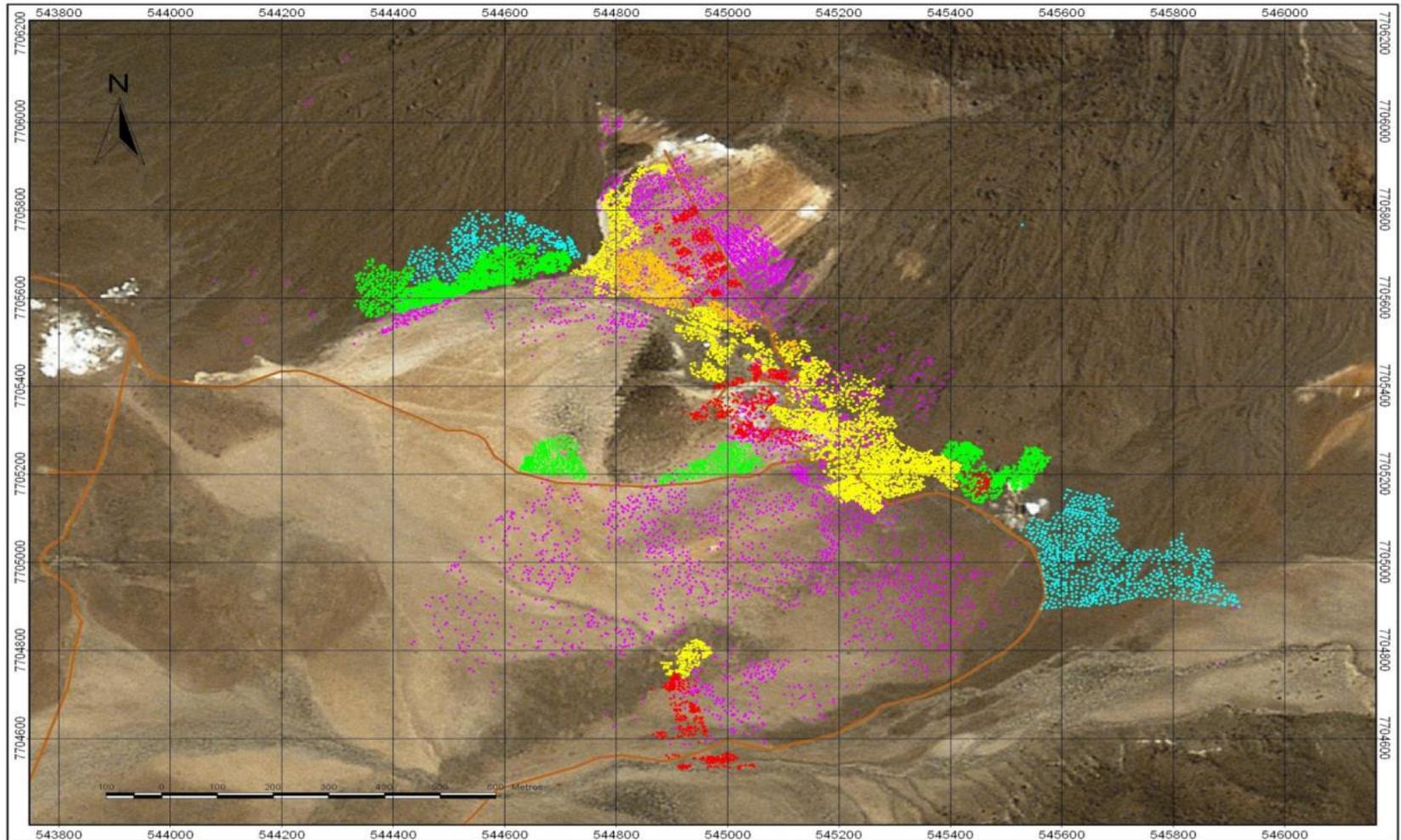


# AUTOSUFICIENCIA

- Se registró un 2.7% de queñoas “autosuficientes”.
- El 90% se concentra en plantas anteriores al 2008.
- Se estima que se requieren 4 a 5 años para la autosuficiencia.



# CARTOGRAFIA



#### AÑO DE ESTABLECIMIENTO

- 2013     ● 2010
- 2012     ● 2009
- 2011     ● 2001 - 2008

Caminos

 <small>meristema</small>	<b>Compañía Minera Doña Inés de Collahuasi</b>			<b>Jack Stern y Cía Ltda.</b>
	<b>INVESTIGACIÓN, PROPAGACIÓN, PLANTACIÓN Y MONITOREO DE QUEÑOAS EN COLLAHUASI</b>			
Escala: 1 : 4.000	Fecha: 12/07/2013	Elaboró: Diego Moure	Revisó: Cristina Orchard	Aprobó: Daniel Green
Figura: 2	<b>DISTRIBUCIÓN DE QUEÑOAS PLANTADAS EN EL ÁREA DE REFORESTACIÓN SEGÚN FECHA DE ESTABLECIMIENTO</b>			BASE CARTOGRÁFICA: Imagen satelital Spot 5, carta IGM Coposa N° A - 082
Revisión: D				

¡ SUERTE !