

RECOMENDACIONES PARA LA PROPAGACIÓN DEL COPAO O RUMPA

Angélica Salvatierra G. Ing. Agr. Ph.D

asalvatierra@inia.cl · INIA-INTIHUASI

1.- Introducción

INIA preocupado de generar alternativas productivas, a partir de recursos genéticos nativos, para el secano de la región de Coquimbo, ha desarrollado una línea de investigación, con apoyo de fuentes de financiamiento estatales, en torno al cactus *Eulychnia acida*. La información hasta ahora generada permite decir que este fruto es comestible y aporta minerales tales como potasio, magnesio, calcio, vitamina C (Masson et al., 2010) y, también antioxidantes (Aspee et al., 2014) lo que permite vislumbrar una posible alternativa para condiciones de aridez.

Dentro de la investigación que se llevó a cabo se ahondó en propagación para generar protocolos simples que contribuyan a fortalecer el manejo de la especie en condiciones silvestres, propiciar la protección y la reforestación y, el uso de doble propósito como una alternativa complementaria a las actividades agrícolas propias de este sector.

En este documento se entregan antecedentes generados en torno a la propagación, vegetativa y por semillas, información que permite entregar además algunas recomendaciones para la plantación y reforestación con esta especie.

2.- Antecedentes generales de la especie

Eulychnia es un género presente desde Perú hasta Chile y en el cual se encuentran nueve especies, siendo una de ellas *Eulychnia acida* Phil., la cual es endémica de la Región de Coquimbo y Atacama. La distribución de *E. acida* comprende el límite con la región de Atacama en Incahuasi

(29°S) hasta Quilimarí (32°S) por el Sur, y desde la costa hasta 1200 m.s.n.m. Crece especialmente en las laderas de exposición norte y se ha estimado una superficie de 430.000 ha cubierta con esta especie en la región de Coquimbo, desconociéndose la densidad poblacional.

Es un cactus arborescente, cuyo fruto se conoce como Copao o Rumpa, utilizado como cerco vivo, alimento para animales, especialmente en períodos de sequía, y para el consumo humano. El fruto, hasta hace unos años, era exclusivamente utilizado dentro de las comunidades agrícolas. En el último tiempo, el consumo de este fruto se ha expandido gracias al turismo, encontrándose a la venta en algunos puntos de la carretera, en ciudades de la región y, en fiestas costumbristas de algunos pueblos locales.

La distribución geográfica de la especie permite encontrar una variabilidad genética valiosa, tanto a nivel de plantas (espinas, costillas) como en los frutos. La variabilidad observada en las poblaciones naturales de Copao presentes en la región se relaciona principalmente con la forma, tamaño y color de cáscara de los frutos; los hay de color verde hasta color rojo. Esta diversidad puede constituir un pilar para la domesticación de la especie, pues posibilita seleccionar individuos con características interesantes, por lo que es importante resguardarla a través de la propagación por semillas y plantar.

3.- Propagación

Las cactáceas pueden ser propagadas por semillas y vegetativamente, a través del enraizamiento de tallos. En el campo es difícil encontrar resiembra natural, lo que probablemente puede estar relacionado con la falta de humedad u otras condiciones externas que impiden el

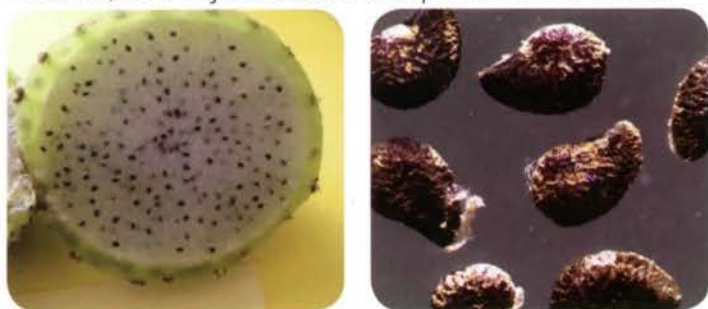
establecimiento de plantas. Las plantas también se reproducen vegetativamente desde los tallos caídos, lo que, aunque no es muy habitual, es posible de ver dentro de las poblaciones silvestres.

3.1.- Semillas

La propagación por semillas, involucra conservar y generar variabilidad genética, útil en cualquier ecosistema, ya que mantiene la diversidad de las plantas. La desventaja es que las plantas, originadas desde semillas, en sus primeros estados, son muy vulnerables y la tasa de crecimiento es baja y, por lo mismo es difícil considerar esta vía para la revegetación de poblaciones silvestres.

De hecho, dentro de las poblaciones silvestres es muy raro ver individuos en desarrollo, lo que se debe a la fragilidad de los individuos en sus primeras etapas, que difícilmente pueden sobrevivir a las amenazas presentes: falta de humedad, presencia de animales, insectos, escasez de vegetación plantas que puedan servir de nodrizas (protectoras) y, el paso humano. Esto implica que la regeneración natural, por semillas, es baja. De hecho, el mayor índice de regeneración, de cuatro poblaciones silvestres caracterizadas en la región de Coquimbo, fue de solo 35%, índice que coincide con suelos muy pedregosos que confieren condiciones de protección y mayor posibilidad de humedad.

Un fruto puede contener hasta 4000 semillas. Las semillas tienen un tamaño aproximado de 1 mm, y requieren de temperatura, humedad y luz por lo tanto no se deben enterrar, sino dejarlas sobre la superficie del sustrato.



GERMINACION DE SEMILLA BAJO CONDICIONES DE LABORATORIO

Recomendaciones para la germinación de semillas

Las semillas se pueden extraer desde los frutos maduros y ser almacenadas bajo las condiciones ambientales, en un lugar fresco. Diversos ensayos indican que el porcentaje de germinación está por sobre el 60 %. Los factores que influyen sobre el porcentaje de germinación son: procedencia; tiempo de almacenaje y humedad. Se ha visto que semillas de poblaciones silvestres distintas pueden variar los tiempos de germinación (Figura 1), bajo las mismas condiciones, régimen de fotoperíodo de 12 horas luz y a una temperatura de 20°C (cámara de crecimiento).



Figura 1. Tiempo de germinación de semillas de dos procedencias de poblaciones silvestres, bajo condición de cámara de crecimiento.

Las semillas almacenadas por más de un año, se sugiere hidratarlas por 48 horas, mientras que las semillas del año, no necesariamente requieren una hidratación previa. La germinación de semillas del año, después de 15 días, es de 75%. Para alcanzar este nivel, el sustrato debe mantenerse húmedo, especialmente en los primeros 15 días, regando suavemente para evitar enterrar la semilla.

En general, independientemente del tiempo de imbibición de semillas, a los 20 días se alcanza el 50 % de germinación. Las condiciones en que esto se determinó fue bajo un ambiente interior en otoño, con luminosidad, pero sin sol directo. Para condiciones de mayor temperatura (verano), la velocidad de germinación puede ser mayor.

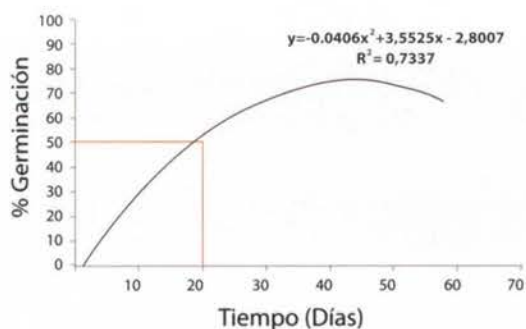


Figura 2: Velocidad de germinación de semillas de copao bajo condiciones ambientales interior y sobre un sustrato de turba.

Las plantas que se originan desde semillas tienen una tasa de crecimiento lento. El incremento anual en altura, varía entre dos y cuatro cm, con un promedio de 3.4 cm, creciendo en una mezcla de sustrato (turba: compost: arena).

3.2 Protocolo de obtención de plantas

- Extraer semillas desde frutos maduros.
- Lavar y secar, esparciendo las semillas sobre una cubierta, en un lugar fresco y a temperatura ambiental.
- Antes de sembrar, si la semilla fue almacenada por más de un año, se sugiere dejar en remojo por 48 horas y luego sembrar sobre un sustrato húmedo. Si es del año, no es necesario hidratar.
- Se puede sembrar en arena, cuidando de mantener una humedad constante mientras se realiza el proceso de germinación, por 15 días aproximadamente.
- No enterrar las semillas, dejarlas expuestas a la luz sobre el sustrato.
- Las condiciones de luz, se debe dar a través de una cerámica a ventana, sin sol directo, y a temperatura ambiente de interior.

3.3 Tallos

La propagación vegetativa, a partir de tallos, es una forma de mantener las características de las plantas, es decir se puede homogenizar el material vegetal. Por otra parte, permite tener plantas productivas en un plazo más breve.

Para ello, la selección de tallos se recomienda aquellos que muestren algún indicio de areolas productivas. De esta manera los tallos una vez enraizados pueden producir frutos a partir del año 1 o 2 desde su plantación.



Areola con yema floral en formación

Enraizamiento de tallos

La forma más rápida de propagar es a través de los tallos. Bajo condiciones de invernadero plástico y en sustrato perlita (evita acumulación de humedad), el porcentaje de enraizamiento fue en promedio sobre el 80 %, independientemente de las partes de los tallos (apical media y basal). La calidad de raíces (abundancia), de las partes basales y medias, se ve favorecida cuando se aplican estimuladores de raíces a través del riego.

Cuadro 1. Porcentaje de sobrevivencia y enraizamiento para tallos de *E. acida*, en perlita

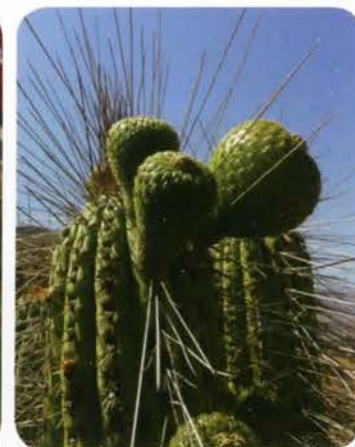
Parte de tallo	Sobrevivencia	Enraizamiento
	(%)	
Apical	93,75	93,75
Basal	93,75	87,5
media	68,75	62,5
<i>Pr>F (%)</i>	0,0794	0,0618

No hay diferencias estadísticas $p < 0.05$

El riego debe mantenerse cada 15 días y en el verano regar semanalmente. El enraizamiento de tallos adultos, se produce, dentro del año desde su plantación.

La ventaja de usar las partes apicales de los tallos, es que se puede tener una producción anticipada, siempre que se observen las yemas productivas, que generalmente se encuentran en la parte apical de los tallos.

Los tallos, desarrollan raíces adventicias, y no tienen una raíz primaria como las que se observan en plantas de semillas. Las raíces adventicias se generan del centro de los tallos, donde se ubica el sistema conductor; llamado normata el que es usado para los "palos de agua".



4.- Plantación

En esta especie se acostumbra a usar los tallos, extraídos desde plantas adultas, para el establecimiento de cercos vivos, con el fin de cerrar sitios. Dada la posibilidad comercial de sus frutos, estos cercos vivos pueden tener doble propósito. Además del mencionado, puede convertirse en una fuente de fruta fresca para la venta, además del alimento para animales, usando aquellos frutos que no reúnen la calidad demandada.

Para el mediano plazo, se pueden establecer huertos destinados a la cosecha de fruta y proveer y/o procesar frutos para su comercialización, actividad complementaria a las que se acostumbra a realizar. Para ambos casos se deben usar tallos, como forma de propagación.

4.1 Selección de Tallos

Los tallos deben ser colectados desde plantas adultas productivas, sanas e hidratadas. Los tallos deben ser cortados y evitar ser golpeados, así se disminuye la pérdida por pudriciones posteriores. Los tallos productivos pueden ser divididos en partes iguales, desde el ápice de ellos. Esto se recomienda cuando se requieren más tallos de los que las plantas adultas disponen. Bajo las condiciones de estudio, en un sustrato con alta porosidad (95% porosidad total y 45% capacidad de aireación), para evitar la acumulación de humedad, la sobrevivencia de tallos es de un 80%.

4.2 Protocolo de obtención de tallos

- Escoger tallos de plantas en buen estado sanitario, con alto número de tallos y productivos (presencia de areolas productivas o vestigios de que produjo).
- De preferencia, cortar después de la primera lluvia de otoño, tallos hidratados.
- No golpear los tallos. Ayudarse con algunos implementos para manipular los tallos.
- Escoger tallos de al menos 60 cm de largo y diámetro de 15 cm aproximadamente (hidratados).
- Posteriormente dejarlos secar por un mes, en un lugar sombreado y aireado.
- Una vez seca la zona de corte, plantar en suelo seco, asegurándose que la parte basal quede bien en contacto con el suelo.

- Plantar aproximadamente a 20 cm de profundidad (hoyos de 20*20*20 cm).
- En lo posible aplicar riego, para ayudar al enraizamiento.
- Luego de un año aproximadamente el tallo tendrá raíces.



Referencias Complementarias

Bustamante R. 1996. Distribución, estado de conservación y uso de las cactáceas columnares en la región de Coquimbo. Memoria de Título. Esc. Agronomía. Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de U. de Chile. Santiago, 101pp.

Masson, L.; A. Salvatierra G; P. Robert; C. Encina and C. Camilo. 2011. Chemical and nutritional composition of copao fruit (*Eulychnia acida* Phil.) under three environmental conditions in the Coquimbo region. Chilean Journal of Agricultural Research. V 71(4):521-529.

Salvatierra G.A., L. Masson S., C. Encina y A. Osorio U. 2010. Copao (*Eulychnia acida* Phil.) cactácea endémica de Chile: Información nutricional de los frutos y recomendaciones generales. 32p. Boletín # 212. Instituto Investigaciones Agropecuarias. Centro regional de Investigaciones Intihuasi. La Serena, Chile.

Salvatierra A. 2011. Avances en el conocimiento del copao, *Eulychnia acida* Phil., cactácea endémica de Chile. Chagual. Revista del Jardín Botánico Chagual Año IX, número 9:71-76.

Jiménez-Aspee. Felipe, C. Quispe, M. del P. Soriano, J. Fuentes González, E. Hüneke, C. Theoduloz and G. Schmeda-Hirschmann. 2014. Antioxidant activity and characterization of constituents in copao fruits (*Eulychnia acida* Phil., Cactaceae) by HPLC-DAD-MS/MS. Food Research International 62 (286-298).