

# Eriosyce0: Guía de Germinación y Desarrollo de cactáceas y otras suculentas

**Saludos!!!!**

**Mi nombre es Francisco Lira, Estudiante de Biología de la Universidad de Concepción, en Chile. Soy un apasionado de las cactáceas, y desde hace algunos años me inicié en el cultivo mediante semillas.**

**Una de las grandes satisfacciones para cualquier jardinero, cultivador o amante de las plantas, es reproducir sus pequeños tesoros. Nosotros, los amantes de las cactáceas, al principio dudamos un poco al iniciar nuestros propios semilleros, ya que no poseemos demasiados conocimientos, y quizá no nos atrevemos a experimentar**

**Ante las dudas de muchas personas que me han preguntado como sembrar, me pareció una buena idea presentarles un método estandarizado de germinación y cultivo. Este método no es el único existente (Internet está lleno de sugerencias...recomiendo el excelente sitio: [www.suculentas.com](http://www.suculentas.com)) pero me ha dado muy buenos resultados.**

**La ventaja de la reproducción por semillas recae en que aumentarás la variabilidad de tu colección, cosa que no se logra al hacer esquejes; podrás reproducir especies que no dan hijuelos, y a largo plazo, podrás experimentar con la hibridación y obtención de plantas llamativas, si te interesa.**

**Así mismo, podemos contribuir a la conservación de las especies nativas, al propagar plantas en casa, y evitar la compra y extracción de plantas de hábitat. La extracción de semillas de hábitat siempre debe realizarse con mucho criterio, cuidando de dispersar semillas en el sitio y sacar sólo lo necesario, sin dañar a las plantas madres. Las nuevas plantitas en un futuro podrían utilizarse para replantar ejemplares en la población original, así que anota el lugar de donde las sacaste.**

**Recuerda que el porcentaje de germinación de un semillero común, si se trata de semillas frescas y sanas, y con sustratos libres de patógenos suele rondar el 80%. No siembres más de los que puedas hacerte cargo**

**La mayoría de los consejos que doy son totalmente aplicables a otras suculentas, por lo que la reproducción de éstas por medio de semillas no difiere en mucho de las de cactus**

## ***Biología reproductiva***

Seguro estas ansioso de comenzar....

Pero primero es necesario saber un poco de la biología reproductiva de las plantas para poder manejar ciertos trucos que nos ayudarán a hacer más fácil el proceso.

Las semillas de cactáceas se presentan en una gran variedad de formas y tamaños; desde las pequeñas semillas de *Parodia (Notocactus) lenighaussi*, casi del tamaño de una semilla de mostaza, hasta las grandes semillas de *Opuntia* (Tunas o Nopales). La mayoría de las semillas tienen un tamaño de alrededor de 2mm de diámetro. Su forma y color varía mucho, y para mostrarles tal variedad que mejor que unas fotos proporcionadas por el señor Yamal Gasea



*Echinocactus grussonii*



*Parodia (Notocactus) lenighaussi*



*Gymnocalycium baldianum*

Como ven, no todas las semillas son negras; por lo que el color no siempre es señal de madurez. Así mismo, dentro de una especie el color de las semillas varía, así que no se guíen por el color para determinar la viabilidad de una semilla.

Las semillas de otras suculentas no necesariamente son como las de los cactus...



Semillas de *Huernia keniensis*, Fotografía gentileza de Maria Luisa Novela

La gran mayoría de los cactus necesitan de otra planta para poder fecundarse; es decir, no son *autocompatibles*. Así, si intentas fecundar esquejes de una misma planta estarás perdiendo el tiempo. Es necesario entonces disponer de plantas hermanas o de linajes separados, para así mantener dentro de la colección cierta variabilidad genética y obtener semillas viables. En ciertas ocasiones, es posible cruzar especies y hasta géneros diferentes pero muy relacionados, con lo se consiguen híbridos de interés comercial, ya sea por sus flores o la apariencia del cuerpo de la planta.

Las semillas en algunos casos pueden presentar latencia; esto significa que existen factores físicos, químicos o fisiológicos que impiden que la semilla germine de inmediato, aún si están presentes todas las condiciones para hacerlo (temperatura, humedad, etc.).

Entre los factores físicos están la dureza de la testa (la "casca" de la semilla), que impide que ésta absorba la humedad necesaria para iniciar la germinación. Este obstáculo puede ser salvado por medio de la erosión ligera de la testa mediante algún abrasivo o químico...aunque normalmente no es necesario preocuparse por tal cosa, pues lo más común es que las semillas tengan testa delgada.

Hormonas presentes en la testa de la semilla pueden así mismo evitar la germinación; con esto en la naturaleza se evita que germinen prematuramente ante las lluvias pasajeras, donde la humedad será efímera y la posibilidad de que las plantitas sobrevivan será mucho menor. La solución está en sumergir las semillas durante cierto tiempo en agua caliente (unos 50-70 °C) para "lavar" estos compuestos químicos. Yo generalmente, cuando quiero asegurarme de que el mayor número posible de semillas germine, dejo unas cuantas horas o por una noche las semillas en algún recipiente con agua, con el objeto de lavar cualquier posible agente que inhiba la germinación. Esto por supuesto no es necesario el 100 de las veces, pero me ha dado resultado el 99%...además, aunque no existan hormonas, ayuda a que la semilla absorba agua más fácilmente.

También existe la posibilidad de que el embrión no esté totalmente desarrollado al momento de la liberación de los frutos...aquí la única solución es el tiempo.

Algunas especies también necesitan de contrastes de temperatura y humedad antes de germinar. He leído estudios en algunas especies de *Ferocactus* que no germinan a menos que pasen por períodos de humedad –sequedad.

En la naturaleza, las semillas son dispersadas mayoritariamente por gravedad, animales y en menor medida por el viento, como en el género *Pterocactus*. Los sitios en que las semillas germinan son generalmente grietas de rocas, entre guijarros o bajo la sombra de plantas nodriza, donde debido a la menor insolación, la humedad se mantiene más tiempo (además, la concentración de nutrientes es mayor); por eso es conveniente que nuestras plántulas no sean expuestas directamente a la luz solar, ya que corren riesgo de quemarse.

Para el resto de las suculentas, estas consideraciones, en sus líneas generales, corren igual.

Como ven, hay una serie de experiencias que pueden probar si sus semillas no llegaran a germinar.

## ***PERÍODO DE SIEMBRA***

Según mi experiencia y la de otros amigos, puede sembrarse durante todo el año, teniendo en cuenta que la temperatura juega un rol determinante en el éxito del semillero. En Europa, se suele utilizar estufas caseras para hacer germinar las semillas durante los meses fríos; yo reemplazo la estufa por una ampolleta de 60 W encendida durante los meses más fríos, obteniendo muy buenos resultados. La potencia de la ampolleta está en mi caso determinada por dos factores: 1) entrega suficiente calor al semillero sin correr el riesgo de quemar las plantas; 2) mi lámpara sólo soporta ampolletas de 60 w... por lo tanto, se puede experimentar con otro tipo de fuentes luminosas, evitando las luces frías que no generarán suficiente calor, como las fluorescentes.

Ya habrás notado que en Primavera y Verano no es necesaria la ampolleta... es suficiente con ponerla en un lugar iluminado y cálido, pero siempre algo sombreado. Nunca expongas el semillero a pleno sol, pues con la humedad y calor seguramente cocinarás a tus pequeñuelos (si es que llegan a germinar...)

## ¿CÓMO CONSEGUIR SEMILLAS?

**Consigue semillas frescas:** uno de los principales motivos de que un novato se frustre es que sus primeras experiencias de cultivo sea truncada por la mala calidad de las semillas. Yo personalmente no recomiendo los kits de los supermercados o tiendas, pues no he obtenido buenos resultados con ellos; generalmente las semillas no son frescas, por lo que los porcentajes de germinación son muy bajos, o bien vienen contaminadas con hongos (me ha pasado) y, a pesar de tratar de desinfectarlas, las pérdidas son totales.

Una de las formas más fáciles de obtener semillas es fertilizando las flores de tus propias plantas. Como ya vimos mas arriba, es estrictamente necesario en la mayoría de las plantas cruzar dos especímenes. Con un pincel puedes pasar polen desde los estambres de una flor al estigma de la de otra planta, y viceversa.



*Parodia (Notocactus) mammulosa* spp *submammullosa*

Fotografía gentileza de Paz González

Ciertos géneros son *autocompatibles*, es decir, son capaces de generar semillas sin la presencia de otro espécimen, tales como algunas especies de los géneros *Parodia* (*Notocactus*), *Opuntia*, *Echinocactus*, *Frailea*, *Setiechinopsis*, *Mammillaria*, y otros. También puede darse el caso que a algunas plantas se puede inducir la autocompatibilidad mediante el uso de polen de cactus muy lejanamente emparentados. No se trata de hibridación, sino que el polen de la misma planta fecunda la flor, por lo que las plantas logradas son copias de la planta madre...es un poco difícil de explicar y entender, por lo que les ruego leer el siguiente link *Autocompatibilidad inducida* (gracias Mikel por la explicación!!!)

*A ver, voy a intentar explicar mis pequeños conocimientos sobre incompatibilidad genética que asegura la autoincompatibilidad del polen sobre el pistilo de la propia flor. Una cosa antes de la explicación, decir que yo no sé si éste caso teórico que yo voy a exponer es aplicable a este caso, porque no sé de qué tipo de incompatibilidad se trata. Yo expongo lo que creo que puede ser, pero no lo aseguro:*

*Creo que se trata de incompatibilidad genética:*

*Se trata de un mecanismo de reconocimiento que evita la fecundación cuando polen y pistilo tienen el mismo genotipo (son de la misma planta o de plantas clónicas)(Recordad que el polen sólo tiene la mitad de la información genética por lo que entre la descendencia puede aparecer incompatibilidad entre el grano de polen y una planta hermana de la que ha producido dicho grano de polen).*

*Este sistema de incompatibilidad evita la autofecundación y por lo tanto promueve la alogamia y el intercambio de información genética entre plantas para producir semillas con información genética cruzada.*

*En la naturaleza es algo muy usual y de 275 familias de Angiospermas un tercio 91 familias, presentan sistemas de autoincompatibilidad genética (SI).*

*El polen y el pistilo reaccionan incompatiblemente cuando son especificados por genes S (self incompatibility) idénticos. Es decir, hay un locus en uno de los cromosomas que tiene un gen de incompatibilidad con diferentes alelos: s1, s2, s3, s4, s5,... Ese gen sintetiza un mRNA en la transcripción que da lugar con la traducción a una proteína de la cubierta del grano de polen y de las células que están en el pistilo que se autoreconoce. Si esos genes son iguales (es decir el grano de polen tiene el gen s1 y el pistilo también, producen la misma proteína y se inhibe la germinación del tubo polínico).*

*Existen varios tipos de incompatibilidad determinada por genes.:*

*1.- INCOMPATIBILIDAD HETEROMORFICA.*

*2.- INCOMPATIBILIDAD HOMOMÓRFICA.*

*2.1.- GAMETOFÍTICA.*

*2.2.- ESPOROFÍTICA.*

### 1.-INCOMPATIBILIDAD HETEROMÓRFICA.

*La incompatibilidad genética de tipo heteromórfica hace que, dependiendo el alelo que presente en un locus el gen, los pistilos serán más largos o más cortos, mientras que los estambres también cambiarán de longitud. Esto ocurre en las Prímulas, es conocido como el efecto PIN-THRUM. En unas prímulas el pistilo es especialmente largo y los estambres cortitos, por lo que el polen no puede caer por sí solo sobre el pistilo. En otras flores de otra planta se observa lo contrario y en este caso los estambres son marcadamente más largos que el pistilo y el polen tiene gran facilidad para desprenderse y salir por el aire. La diferencia morfológica de los estambres y los pistilos según las plantas se denomina HETEROMORFISMO y en él se basa este tipo de incompatibilidad determinada por un fenotipo  $S_{-}$  ( $SS$  ó  $Ss$ ) para los estambres largos y pistilo corto, y  $ss$  para los estambres cortos y pistilo largo.*

### 2.-INCOMPATIBILIDAD HOMOMÓRFICA.

*En este caso no se aprecian diferencias morfológicas entre plantas que tienen distintos genotipos. Esta incompatibilidad es también controlada por un gen, un locus multialélico. Es decir, en una posición del cromosoma (locus) hay un gen que codifica una proteína de reconocimiento. Ese gen tiene varias formas o alelos y por eso se llama a la posición del gen con varios alelos LOCUS MULTIALÉLICO. Se pueden dar dos casos: que la proteína de reconocimiento sea de determinación gametofítica o que sea de determinación esporofítica.*

#### **2.1.- INCOMPATIBILIDAD HOMOMÓRFICA CON DETERMINACIÓN GAMETOFÍTICA.**

*El genotipo de la fase gametofítica (grano de polen haploide) determina la compatibilidad o la incompatibilidad. Es decir, si el grano de polen lleva un gen  $S$  determinado, se dará o no la incompatibilidad (depende todo de la información genética del propio grano de polen).*

*Se dan series alélicas para el locus del gen  $SI$  (self incompatibility), teniendo los alelos:  
 $s1, s2, s3, s4, \dots, sn$ .*

*Se da codominancia de los alelos en la parte masculina y femenina, en el grano de polen sólo hay un alelo (es haploide), en la parte femenina (pistilo), aunque es un tejido con función generativa, es diploide y por lo tanto tiene dos alelos.*

*Un grano de polen con genotipo  $Si$  no puede germinar sobre un estigma de genotipo  $SiSj$ .*

*Se da la circunstancia de que gracias a este sistema de incompatibilidad no aparecen genotipos homocigóticos para los alelos  $Sn$ , es decir, jamás puede haber una planta cuyo gen  $SI$  tenga los alelos  $s1s1$ .*

Hay plantas que no necesitan de fecundación manual, tales como *Frailea* y *Setiechinopsis*, las cuales generalmente se fecundan así mismas e incluso, en el caso de *Frailea*, producen frutos con semillas viables ...¡¡¡sin llegar a florecer!!!!. Este fenómeno se denomina *Cleistogamia*, y se da en alguno otros pocos géneros de cactáceas, aunque no es exclusivo de esta familia...

Luego, lo único que queda es esperas alrededor de un mes o dos para que el fruto esté maduro y ofrezca las semillas mediante dehiscencia (el fruto se abre) o bien el frutito al tocarlo se cae...en este punto, ya puedes estar seguro que esta maduro. Si no te sientes seguro aún de polinizar, puedes conseguir semillas con amigos, que es la tercera forma segura de que tus semillas sean de buena calidad. Así mismo, una última posibilidad está en la adquisición de semillas por la RED; La única que conozco a nivel nacional es <http://www.alvaralto.cl>, donde responden de inmediato a las consultas y el precio de las semillas es razonablemente bajo.

## ***PREPARACIÓN DE SEMILLAS***

Dado que algunas semillas podrían presentar latencia, puedes prepararlas de la manera que vimos arriba

También se pueden tomar medidas sanitarias, con el fin de evitar hongos que puedan abortar el establecimiento de las pequeñas plantitas. Una buena medida es el lavado con algún fungicida como por ejemplo *Oxicloruro de Cobre*. Es bastante efectivo y no me ha traído problemas.

Otra forma de evitar hongos es agregar al sustrato una pequeña cantidad de carbón molido.

## ***Contenedores y Sustrato***

Quizá la parte más importante. Un contenedor ideal es aquel que:

1. **Permita la fácil visualización del estado de las semillas y plántulas**
2. **Mantenga la humedad por un largo período de tiempo si fuera necesario**
3. **Bajo costo**

Según mi experiencia, el mejor contenedor para bajo número de semillas son aquellos potes plásticos con tapa transparentes que se usan para helados. La tapa transparente nos permite chequear sin tener que abrir muy seguido y como es hermético, se logra un microclima estable ideal.



Aquí dos semilleros de *Eriogyce curvispina* spp *marksiana* var. *lissocarpa* (con unos 6 meses de diferencia; el de la izquierda tiene unos 2 meses, mientras el otro 8)



También puedes utilizar envases de cassatas o helados grandes para un mayor número de semillas, o en su defecto, si no posees envases de helados, puedes usar una botella cortada a la mitad, con la parte superior a modo de domo o un macetero tapado con bolsas plásticas, vidrio o cualquier elemento transparente.



cassata

También puedes usar vasos plásticos unidos por la boca (especialmente recomendable para plántulas grandes como *Opuntia*, que crecen rápidamente y necesitan contenedores altos). Aquí les presento el semillero de un amigo español, David Cañas, con el sistema de la ampollita otoñal:



El sustrato para semillas debe tener una cantidad de nutrientes suficientes para acelerar un poco el crecimiento, sin que las plantas adopten una morfología antinatural. Además debe poseer excelente drenaje, para evitar problemas de pudrición o debilidad de las plántulas. Estas características las consigo mezclando una parte de tierra de hoja totalmente decompuesta con dos o tres partes de arena gruesa, de granos heterogéneos. Evita a toda costa la arena fina, pues con la humedad se apelmaza y al secarse el sustrato se compacta demasiado.



### **Arena y tierra de hoja**

**La arena puede ser reemplazada por maicillo fino, trocitos de cerámica cocida, gravas u otro material que otorgue drenaje y que tengas a mano. Lo ideal es que sus granos no pasen de 1 a 2 mm de diámetro, esto se logra con un colador. No uses arena de mar, pues tiene muchas sales difíciles de lavar.**

**La tierra de hoja debe estar totalmente descompuesta, o sea reducida a polvillo, ya que cualquier trozo grande de materia vegetal, con la humedad, tenderá a descomponerse y puede afectar a las plantitas.**



**El sustrato resultante tiene más menos la consistencia del azúcar, algo más suave por la tierra de hoja.**

**Una forma de eliminar parte de los patógenos que puedan existir en el sustrato es humedeciéndolo y calentarlo en microondas; así mismo, lo que suelo hacer es poner la arena en una olla, la humedezco y la pongo a fuego vivo en la cocina, por unos 5-10 minutos hasta que pierda toda la humedad. No es un método muy elaborado, pero me da resultado...**

**Una vez preparado el sustrato, procedan a perforar con una aguja el fondo de su pote. Estas perforaciones nos permitirán regar por capilaridad y drenar el exceso de agua.**



**Pon una pequeña capa de arena gruesa o gravilla en el fondo de del pote, y luego agrega el sustrato hasta la mitad del pote.**



**Gravilla**

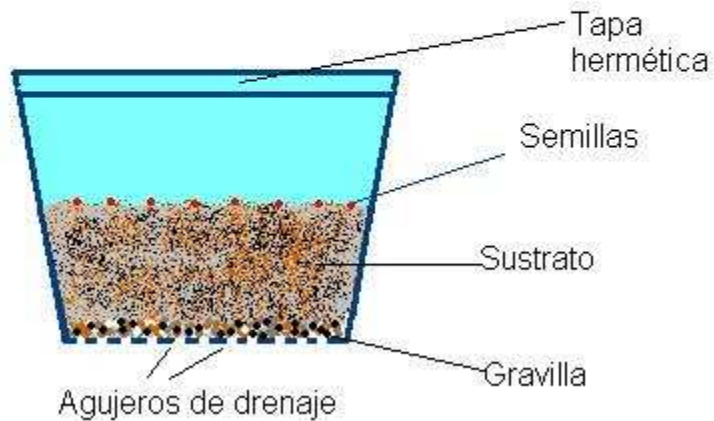


**Sustrato preparado sobre la gravilla**

**Recuerda poner el nombre de la especie y la fecha de siembra**

## Contenedor con sustrato y semillas

La idea es crear un microclima cálido y húmedo, con un sustrato muy permeable y nutritivo; la tapa mantiene la humedad por varias semanas



## *Siembra*

Ten a mano un plato o recipiente con agua limpia. Pon tu pote sobre el plato. Fíjate como, gracias a las perforaciones realizadas en el fondo, el agua sube por el sustrato mediante capilaridad.



Una vez que se empapó todo el sustrato, retira el pote y procede a disponer las semillas *SOBRE* el sustrato, mediante un pincel, pinza o aguja. Los pinceles ayudan

**bastantes, pues puedes presionar suavemente las semillas entre sus cerdas, quedando atrapadas. Para liberarlas, basta con presionar en sentido contrario en el sustrato.**

**Es conveniente disponer las semillas separadas unas de otras, y en bajas densidades, para evitar competencias entre ellas y maximizar la sobrevivencia. Para sembrar un gran número de semillas, traza con ayuda del pincel surcos poco profundos y dispone las semillas en ellos, siempre sobre el sustrato.**



**Semillas de *Thelocactus setispinus* sobre el sustrato**

**Si siembras semillas de *Opuntia*, ten en cuenta que las plántulas son muy grandes, con cotiledones (primeras hojas embrionarias) muy desarrollados y crecen rápido, por lo que el tamaño del recipiente que contiene el sustrato debe ser suficientemente alto.**

**Una vez que finalizada la siembra, cierra el pote o cúbrelo con el sistema que prefieras. Una vez cerrado, la humedad se mantendrá por varias semanas, por lo que no es necesario volver a regar.**



Es normal que se endurezca un poco el sustrato al secarse...esto se soluciona regando un poquito nuevamente.

Pon tu semillero ahora en un lugar iluminado pero sin sol directo, pues esto podría matar las plantitas; recuerda que en la naturaleza, la germinación ocurre entre grietas de rocas o bajo la sombra de algún arbusto (o bajo/entre la planta madre). La temperatura óptima de germinación ronda los 25 grados, pero es bueno que exista un contraste de temperaturas mas bajas durante la noche, de algún modo regula su crecimiento.

Si no dispones de un espacio para poner tus semilleros, puedes probar en un lugar iluminado, construyendo una estructura simple que te permita protegerlos de la lluvia y sol excesivos a modo de una carpa





Este tipo de estructura da buenos resultados; al estar abierta en ambos extremos permite una adecuada ventilación, y el plástico de vivero nos asegura durabilidad y resistencia.

## ***GERMINACIÓN Y DESARROLLO***

Tras un período que varía entre pocos días a dos semanas o más, dependiendo de las condiciones, empezarán a germinar las primeras semillas. Este proceso puede durar varias semanas, por lo que el desfase entre las primeras semillas germinadas y las últimas suele ser notable. El aspecto de las plantitas es similar al de un grano de arroz, con o sin cotiledones (hojitas embrionarias que se ven como "cuernitos" en el ápice de la plántula)





*Ferocactus wislizenii*



*Opuntia sp*

...O en el caso de *Opuntia*, se parece a cualquier maleza, pero con cotiledones más carnosos.

Cuando ya notes que la mayoría de tus semillas hayan germinado, destapa el semillero y deja que la humedad disminuya paulatinamente hasta que el sustrato quede seco. Déjalo así por alrededor de una semana. Esto tiene por objeto que las plantulitas desarrollen mejor su sistema radicular; pasado ese lapso, vuelve a regar por capilaridad como cuando sembraste, pero no vuelvas a cubrir el semillero. Mantiene este ciclo de riego-sequía y verás como tus plantas crecen de golpe cada vez más fuerte. Si tienes espacio, lo ideal sería la construcción de un invernadero rústico, en donde la temperatura y humedad sean controlables, y optimizar el desarrollo de las nuevas plantas. Al contrario de lo que puede pensarse, la confección de ellos no tiene que suponer un excesivo gasto, ya que puede utilizarse material reciclado (madera, plásticos, etc.).

## *Trasplantes*

La mayoría de las especies tiene un lento crecimiento, por lo que para alcanzar alrededor de 1 cm. de diámetro tendrás que esperar más o menos un año. En general, ese tamaño se alcanza en la mayoría de las plantas en uno o dos años. En todo caso, el aspecto de las pequeñas plantas te dirán cuando es tiempo de repicar. Lo ideal es que presenten espinas y un tallo bien diferenciado, en este punto están tan lo suficientemente fuertes como para soportar el trasplante. La mejor fecha es a principios de primavera, donde las plantas reaccionaran de mejor manera al trauma. Deja el sustrato totalmente seco para facilitar el proceso. Con una pinza o palito, suelta el sustrato alrededor de las plantitas. Una vez sueltas, es conveniente retirar toda la tierra de las raíces, para constatar daños. De ahí en adelante, las pequeñas plantas pueden tratarse como un cacto normal. Nunca expongas a pleno sol una planta recién transplantada.

Bueno, siguiendo estos simples consejos, tus semilleros de seguro llegarán a buen término. Suerte!!!!

