

# Densidad de siembra en vivero y datos básicos de semilla en proyectos forestales

■ Enrique Trujillo Navarrete (\*)  
El Semillero

---



*Siembra de pino colombiano.*

Pese a ser un tema, en teoría, ampliamente conocido y trabajado en la producción en vivero, hay aspectos en su tratamiento que no han merecido la atención suficiente en la investigación, datos relevantes que, sorprendentemente, se pasan por alto y que son objeto de improvisación en los viveros e incluso en costosos proyectos de producción silvicultural.

Sobre la densidad de siembra en vivero, entendida como el “peso” de semilla a sembrar por m<sup>2</sup> considerado por especie —así como sobre el efecto de la densidad de siembra

sobre el comportamiento del tallo que puede generar material elongado— ciertamente se advierten escasos datos, literatura e investigaciones sobre las características anatómicas de la semilla, por su heterogeneidad en tamaño y peso, lo que ha llevado a los viveristas a caer en cierto grado de impremeditación.

El siguiente texto pretende hacer un sencillo análisis sobre este componente de producción, además de dar a conocer datos nuevos y útiles para los reforestadores sobre la cantidad de semilla a sembrar, por metro cuadrado, recientemente

establecidos (véase cuadro Densidad de siembra en vivero).

Los datos fueron el resultado de varias pruebas sistemáticas en los viveros de El semillero, pruebas de rutina enfocadas a determinar el número (y el peso) de semillas que caben distribuidas, adecuadamente, en un metro cuadrado de germinador, de manera que se desarrollen normalmente. Vale anotar que los datos de densidad relacionados con el peso o número de semillas a sembrar, por metro cuadrado de germinador, históricamente, no han sido correctamente abordados.

Superado el tema de la conveniencia de la siembra directa en bolsa o en germinador para trasplante, se presume que el sistema ideal es la siembra directa en bolsa u otro tipo de contenedor, especialmente para el caso de especies como pinos <sup>(1)</sup>, eucaliptus, *Quercus* sp; ya, para especies como cedro, nogal, teca, aliso, ocobo, entre otras muchas, la siembra directa es improcedente y por tanto requieren siembra en germinador; a este último grupo de especies se dedica esta nota.

*Densidad de siembra en Iguá.*



*Las semillas de los árboles, tienen diferentes formas y tamaños.*

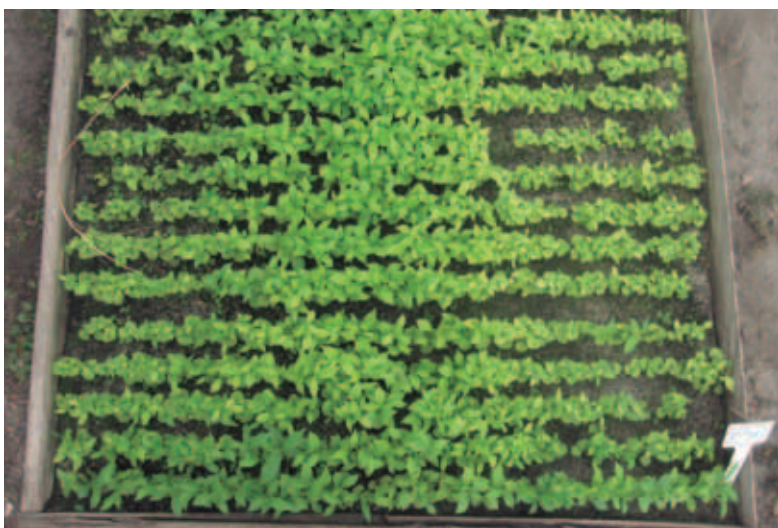
Cuando se habla de siembra se consideran tres variables a fin de que la germinación tenga éxito: la previa realización de un tratamiento pre germinativo definido para cada especie, la profundidad de siembra –uno de los principales aspectos que originan fracasos en la producción normalmente

por excesiva profundidad– y la densidad de siembra.

## Consideraciones sobre la densidad de siembra

La densidad de siembra, se puede definir como la cantidad de semillas sembradas por una unidad de área (metro cuadrado); y está relacionada con el tamaño de la semilla, de tal forma que a mayor tamaño de semilla, será menor la densidad de siembra y viceversa. Vale señalar que las densidades reportadas para las especies forestales varían según la especie, pero oscilan entre 500 y 6.000 semillas/m<sup>2</sup>, aunque hay excepciones.

Naturalmente la cantidad de semillas a sembrar por metro cuadrado está determinada por la especie, con relación directa con tamaño de la semilla y el porcentaje de germinación; si la germinación es alta se producen una mayor cantidad de plantas y, por tanto, la densidad será mayor.



*Densidad óptima en nogal.*

Densidad de siembra en vivero y datos básicos de semilla

Especie	Nombre Científico	Plántulas/kg/ semilla	g/m2/ germinador *	g /ha /1.111 Arb.
ABARCO	<i>Cariniana pyriformis</i>	1.000	250	1333
ACACIA AMARILLA	<i>Cassia siamea</i>	18.000	200	74
ACACIA BLANCA	<i>Acacia decurrens</i>	20.000	100	67
ACACIA BRACATINGA	<i>Albizia lophanta</i>	5.000		267
ACACIA JAPONESA	<i>Acacia melanoxylon</i>	20.000	100	67
ACACIA MANGIUM	<i>Acacia mangium</i>	20.000	100	67
ACACIA NEGRA	<i>Acacia mearnsii</i>	20.000	100	66,66
ACACIA ROJA	<i>Delonix regia</i>	1.000	500	1333,20
ACACIA ROSADA	<i>Cassia grandis</i>	1.000	500	1333,20
ACHIOTE-ONOTO	<i>Bixa orellana</i>	15.000		88,88
ALCAPARRO ENANO	<i>Cassia tomentosa</i>	25.000	150	53,33
ALCAPARRO GIGANTE	<i>Cassia velutina</i>	20.000	100	66,66
ALGARROBO	<i>Hymenaea courbaril</i>	120	1.000	1110,00
ALISO (RIO BLANCO)	<i>Alnus acuminata</i>	50.000	80	26,66
ALMENDRO	<i>Terminalia catappa</i>	100		13332,00
ARAUCARIA CRESPA	<i>Araucaria araucana</i>	200		6666,00
ARBOLOCO	<i>Polymnia pyramidalis</i>	Estacas		
ARBOL DEL PAN	<i>Artocarpus altilis</i>	100		13332,00
ARRAYAN	<i>Myrcianthes leucoxyla</i>	1.600	500	833,25
BALSO	<i>Ochroma pyramidale</i>	35.000	50	38,09
BUCARO CACHIMBO	<i>Erythrina fusca</i>	800	50	1666,50
CAJETO-GARAGAY	<i>Cyatharexylum subflavescens</i>	3.900	500	341,85
CAMBULO	<i>Erythrina poeppigiana</i>	1.800	150	740,67
CANAVALIA	<i>Canavalia insiformis</i>	400		3333,00
CAÑAFISTOL(LLANERO)	<i>Cassia moschata</i>	4.000		333,30
CAOBA	<i>Swietenia macrophylla</i>	800	200	1666,50
CARACOLI	<i>Anarcadium excelsum</i>	250	750	5332,80
CASCO DE VACA	<i>Bauhinia purpurea</i>	2.000		666,60
CAUCHO SABANERO	<i>Ficus andicola</i>	80.000		16,67
CEDRO DE ALTURA	<i>Cedrela montana</i>	10.000	80	133,32
CEDRO NEGRO	<i>Juglans neotropica</i>	30	80	44440,00
CEDRO ROSADO	<i>Cedrela odorata</i>	10.000	200	133,32
CEIBA AMARILLA	<i>Hura crepitans</i>	800	200	1666,50
CEIBA BONGA	<i>Ceiba pentandra</i>	8.000	150	166,65
CEIBA TOLUA- C.ROJA	<i>Bombacopsis quinata</i>	15.000	150	88,88
CEREZO-CAPULI	<i>Prunus serotina</i>	2.000		666,60
CHACHAFRUTO - BALU	<i>Erythrina edulis</i>	40		33330,00
CHICALA	<i>Tecoma stans</i>	10.000	50	133,32
CHOCO DE ARBOL	<i>Erythrina rubrinervia</i>	1.500		888,80
CIPRES	<i>Cupressus lusitanica</i>	25.000	50	53,33
CORAL-CORALITOS	<i>Adenanthera pavonica</i>	5.000		266,64
CRATILYA	<i>Cratylia argentea</i>	2.000		666,60
CUCHARO	<i>Myrsine guianensis</i>	20.000		66,66
CUJI	<i>Prosopis juliflora</i>	7.000		190,46
DIVIDIVI DE TIERRA FRIA	<i>Caesalpinia spinosa</i>	2.800		476,14
DINDE DE MORA	<i>Chlorophora tinctoria</i>	80.000		16,67
ENCENILLO	<i>Weinmannia tomentosa</i>	50.000		26,66
ESPINO-CUAPANTO	<i>Duranta mutisi</i>	4.000		333,30
ESTROPAJO	<i>Luffa cylindrica</i>	4.500		296,27
EUCALIPTO DE FLOR	<i>Callistemon speciosa</i>	35.000		38,09
EUCALIPTO CAMALDULENSIS	<i>Eucalyptus camaldulensis</i>	50.000	50	26,66
EUCALIPTO CITRIODORA	<i>Eucalyptus citriodora</i>	55.000		24,24
EUCALIPTO GLOBULUS	<i>Eucalyptus globulus</i>	55.000	50	24,24
EUCALIPTO GRANDIS	<i>Eucalyptus grandis</i>	50.000	50	26,66
EUCALIPTO PELITA	<i>Eucalyptus pellita</i>	60.000	50	22,22
EUCALIPTO ROBUSTA	<i>Eucalyptus robusta</i>	65.000		20,51
EUCALIPTO SALIGNA	<i>Eucalyptus saligna</i>	60.000	50	22,22
EUCALIPTO TEREICORNIS	<i>Eucalyptus tereticornis</i>	50.000	50	26,66
EUCALIPTO UROGRANDIS	<i>Eucalyptus urograndis</i>	50.000		26,66
EUCALIPTA	<i>Eucalyptus viminalis</i>	55.000	50	24,24
EUCALYPTO PLATEADO	<i>Eucalyptus cinerea</i>	65.000		20,51
EUGENIA	<i>Eugenia myrtifolia</i>	1.500		888,80
FALSO PIMIENTO	<i>Schinus molle</i>	4.000	200	333,30
GUACIMO	<i>Guazuma ulmifolia</i>	40.000	70	33,33

Esta lógica no resulta, muchas veces, aplicable en forma precisa dado que existe la información concreta sobre el comportamiento de la densidad de siembra en función de la germinación, es decir la cantidad de plantas por metro cuadrado como resultado del porcentaje de germinación, lo que obliga a trabajar con promedios por especie.

Adicional a lo anterior, el tamaño de las semillas puede variar en la misma especie, dependiendo de la procedencia, lo que significa, en términos prácticos, que puede haber variaciones en la recomendación de densidad por procedencia.

No en vano, a la hora de la siembra en germinador, es fundamental analizar la arquitectura y el tamaño de la planta recién germinada, dado que estas características condicionan el espacio –mayor o menor– que ocupará la planta en el germinador.

Si en el vivero hay problemas fitosanitarios, lo ideal debe ser trabajar densidades bajas, dado que, con densidades altas es más fácil y rápida la propagación de cualquier agente patógeno. El desarrollo de hongos se ve favorecido con una siembra de alta densidad, sin contar que las plántulas deben librar, entre ellas, una mayor competencia por agua, nutrimento y espacio para el desarrollo de sus raíces.

## Impacto de la densidad de siembra

El efecto de una buena elección de la densidad, es la producción de plántulas con mejor desarrollo y vigor. Debe recordarse la importancia de llevar una planta a campo con un sistema radicular bien desarrollado dado que tendrán una mayor posibilidad de adaptación y presentará menor mortalidad,



lo cual se consigue con una densidad más baja, aunque depende mucho del tamaño ideal con el que se sacan las plántulas para el repique.

Como se observa, aún no está escrita la última palabra sobre la densidad de siembra por especie, y tristemente se sabe muy poco del tema; depende de muchas variables, lo que obliga a usar el sentido común en la producción.

“Estamos lejos de tener un estándar de siembra para la mayoría de las especies”. Enrique Trujillo.

A continuación se presenta un cuadro resumen que reúne diferentes investigaciones y pruebas con las especies más utilizadas en nuestro medio. Algunos de estos datos son completamente nuevos, como el del peso de semilla a sembrar por metro cuadrado aunque, referente a este, debe tenerse en cuenta que es genérico y de contexto, ya que, como se mencionó anteriormente, no se articula a la germinación. El resultado son datos promedio de gran utilidad práctica en la producción, en especial, porque muchas de las especies relacionadas en el cuadro no tienen ningún reporte sobre este tema.

El cálculo se realizó con base en múltiples siembras de semilla por metro cuadrado de germinador, en las cuales se registró el peso de la cantidad de semilla sembrada, teniendo en cuenta la distribución homogénea en el área de trabajo, el tamaño, arquitectura de la planta y el tamaño de trasplante, el cual varía para cada especie. No se tuvieron en cuenta diferencias de tamaño de la semilla, ni diferentes procedencias.

El cuadro resumen presenta tres resultados prácticos, uno ya ampliamente

**Densidad de siembra en vivero y datos básicos de semilla**

Especie	Nombre Científico	Plántulas/kg/semilla	g/m2/germinador *	g /ha /1.111 Arb.
GUALANDAY	<i>Jacaranda caucana</i>	10.000	80	133,32
GUAMO MACHETO	<i>Inga densiflora</i>	300		4444,00
GUANDUL	<i>Cajanus cajan</i>	3.000		444,40
GUAYACAN AMARILLO	<i>Tabebuia chrysantha</i>	10.000	50	133,32
GUAYACAN DE MANIZALES	<i>Lafoensia speciosa</i>	15.000	50	88,88
HAYUELO-CHANAMO	<i>Dodonea viscosa</i>	80.000	50	16,67
HIGUERILLA	<i>Ricinus communis</i>	1.800		740,67
HOLLY	<i>Pyracantha coccinea</i>	35.000		38,09
IGUA-CEDRO AMARILLO	<i>Pseudosamanea guachapele</i>	10.000	50	133,32
JAZMIN-HUESITO	<i>Pittosporum undulatum</i>	20.000	50	66,66
LAUREL DE CERA	<i>Myrica pubescens</i>	17.000		78,42
LEUCAENA-A.FORRAJERA	<i>Leucaena leucocephala</i>	10.000	100	133,32
LIMON ORNAMENTAL	<i>Swinglia glutinosa</i>	15.000	100	88,88
LLUVIA DE ORO	<i>Cassia fistula</i>	3.000	200	444,40
MATARRATON	<i>Gliricidia sepium</i>	5.500	150	242,40
MELINA	<i>Gmelina arborea</i>	900	1.000	1481,33
MONCOCO-SOLERA	<i>Cordia gerascanthus</i>	10.000	200	133,32
MORINGA	<i>Moringa oleifera</i>	1.600		833,25
MORTIÑO	<i>Hesperomeles goudotiana</i>	18.000		74,07
NIM	<i>Azadirachta indica</i>	1.500	250	888,80
NOGAL CAFETERO-MOHO	<i>Cordia alliodora</i>	10.000	200	133,32
OCOBO-FLOR MORADO	<i>Tabebuia rosea (Pentaphylla)</i>	10.000	80	133,32
OITI	<i>Licania tomentosa</i>	25	500	53328,00
OREJERO	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	800	200	1666,50
PALMA ABANICO	<i>Plitchardia pacifica</i>	2.000		666,60
PALMA ARECA	<i>Chrysalidocarpus lutescens</i>	1.500		888,80
PALMA CANARIENSIS	<i>Phoenix canariensis</i>	800		1666,50
PALMA BOTELLA	<i>Roystonea regia</i>	800		1666,50
PALMA DE CERA	<i>Ceroxylon quindiuense</i>	350		3809,14
PALMA MARIPOSA	<i>Caryota mitis</i>	300		4444,00
PALMA REAL O DE VINO	<i>Scheelea butyracea</i>	100		13332,00
PAVITO - CHINGALE	<i>Jacaranda copaia</i>	25.000	80	53,33
PAYANDE - CHIMINANGO	<i>Pithecellobium dulce</i>	10.000	100	133,32
PINO oocarpa	<i>Pinus oocarpa (Importado)</i>	35.000	80	38,09
PINO MAXIMINOI	<i>Pinus maximinoii (Importado)</i>	35.000	80	38,09
PINO PATULA	<i>Pinus patula (Importado)</i>	40.000	70	33,33
PINO TECUNUMANI	<i>Pinus tecunumanii (Imp.)</i>	35.000	80	38,09
PINO CANDELABRO	<i>Pinus radiata (Importado)</i>	22.000		60,60
PINO CARIBE	<i>Pinus caribaea (Importado)</i>	20.000	80	66,66
PINO ROMERON COLOMBIANO	<i>Retrophyllum rospigliossi</i>	200	500	6666,00
POMARROSO BRASILEIRO	<i>Eugenia malacensis</i>	100		13332,00
ROBLE	<i>Quercus humboldtti</i>	50		26664,00
SAMAN	<i>Samanea saman (Albizia)</i>	1.500		888,80
SIETECUEROS	<i>Tibouchina lepidota</i>	70.000		19,05
TAMBOR-FRIJOLITO	<i>Schizolobium parahybum</i>	500	200	2666,40
TECA ESCARIFICADA	<i>Tectona grandis</i>	1.000	1.000	1333,20
TULIPAN AFRICANO	<i>Spathodea campanulata</i>	10.000	50	133,32
URAPAN	<i>Fraxinus chinensis</i>	18.000	200	74,07
YOPO CAFÉ	<i>Piptadenia opacifolia</i>	20.000	100	66,66
YOPO	<i>Anadenanthera peregrina</i>	7.000	200	190,46
<b>Plántulas/kg</b>	Número aproximado de plántulas útiles por Kg de semillas. Depende del manejo.			
<b>g/m2/ germinador</b>	Peso aproximado de semilla a sembrar por metro cuadrado de germinador para tener una densidad idónea			
<b>g /ha /1.111 Arb.</b>	Cantidad aproximada de semilla requerida para plantar una Ha. Incluye 10 de pérdida en vivero y replante del 10%.			

conocido es el número de plántulas potenciales que puede producir un kg. de semilla de una especie determinada; se trata de datos promedio y en algunos casos, los resultados pueden ser significativamente diferentes si se tiene un lote de semillas de excelente calidad y se usan técnicas sofisticadas y cuidadosas para la producción, de tal manera que se saque el mayor provecho del lote de semilla o viceversa.

El dato es orientativo y aunque es ampliamente usado con buenos resultados, tiene una precisión baja, de tal manera que los resultados, por depender de muchas variables, pueden ser significativamente más altos o más bajos del promedio mostrado. Al no tener otra fuente de contraste de la información, aún con estas limitantes, los datos resultan útiles para cálculos de producción y costos en los viveros.

Otro ítem en el cuadro resumen es el peso de semilla por especie recomendado ( $\text{g/m}^2/\text{germinador}$ ), que resulta práctico para los viveristas novatos, o aún experimentados cuando trabajan con especies nuevas. Como se dijo anteriormente el resultado puede ser influenciado por la calidad y tamaño de la semilla y la metodología de la producción.

La última columna presenta el peso o la cantidad de gramos de semilla de una especie determinada, capaz de



De "Damping – off" en Nopal favorecido por alta densidad de siembra.

producir el material vegetal necesario para una hectárea, considerando una densidad de plantación de 1.111 árboles / ha. con selección de plántulas en vivero y plántulas para un replante en campo del 10%.

De nuevo los datos no son precisos, pero orientan de una manera objetiva y realista la cantidad de semilla para un proyecto de reforestación y el cálculo de sus costos. Los datos novedosos en esta nota corresponden a las dos últimas dos columnas del cuadro. 📷



Siembra de Ocotea en turba.

## Cita

(\*) **Enrique Trujillo Navarrete**. IF MSc. El semillero SAS. [enrique@elsemillero.net](mailto:enrique@elsemillero.net)

- 1) Cabe anotar que en especies de siembra directa, como los pinos, por ejemplo, se realiza en ocasiones una siembra en germinador para tener material de reemplazo a las bolsas donde no se presenta germinación.

## Bibliografía consultada

- CATIE. 1999. Nota técnica sobre manejo de semillas forestales, No 87, Dic 1999. Turrialba. 2 p.
- El semillero. 2012. Memorias Seminario de Actualización en Plantaciones Forestales.
- EL Semillero 2014. Protocolos internos de producción en vivero de especies forestales.
- Fierro O, & Mosquera O 2001. Protocolos de producción en vivero de especies forestales de clima frío. U. Distrital Francisco José de Caldas. Tesis de grado.
- Rojas F. 1994. Viveros Forestales. Instituto Técnico de Costa Rica, Centro de información Tecnológica apropiada No.23. Costa Rica.181 p.
- Trujillo N. 2013. Guía de Reforestación. 3ª edición. Bogotá 254 p.

## Fotografías

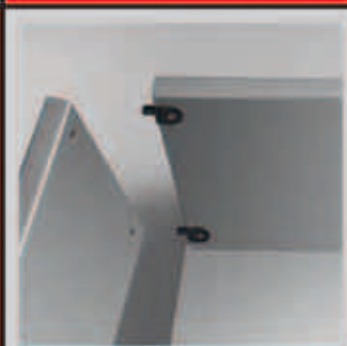
- Cortesía: El semillero SAS



# itaka

HARDWARE S.A.S.

En el 2015... nuevas soluciones con el respaldo de las mejores marcas aliadas



SIMONSWERK

HOPPE

Titus

King Slide

PLASTIMOORE

HUWIL

Kelly's  
SINCE 1965

ARMSTRONG

minusco

[www.itakahardware.com](http://www.itakahardware.com)

• itk@itakahardware.com • PBX (571) 311 4619 • FAX (571) 231 1404 • Carrera 28B No. 75-64 • Bogotá D.C. • Colombia