

EL ZAMORANO
Carrera de Ciencia y Producción Agropecuaria

Estimulación de la germinación de semilla de nance (*Byrsonima crassifolia* L.) con giberelina y agua caliente

Proyecto especial presentado como requisito parcial para
optar al título de Ingeniero Agrónomo en el grado
académico de Licenciatura

Presentado por:

José Luís Vaquero Barahona

Honduras
Diciembre, 2005

Estimulación de la germinación de semilla de nance (*Byrsonima crassifolia* L.) con giberelina y agua caliente

Presentado por:

José Luis Vaquero Barahona

Aprobado:

Odilo Duarte, Dr. Sc. Agr., M.B.A.
Asesor Principal

Abelino Pitty, Ph.D.
Coordinador del Área Temática de
Fitotecnia

José Linares M.S
Asesor

Abelino Pitty, Ph.D.
Director Interino de la Carrera Ciencia y
Producción Agropecuaria

George Pilz, Ph.D.
Decano Académico

Kenneth L. Hoadley, D.B.A.
Rector

El autor concede a Zamorano permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para fines educativos. Para otras personas físicas o jurídicas se reservan los derechos de autor.

José Luís Vaquero Barahona

Zamorano, Honduras
Diciembre, 2005

AGRADECIMIENTO

DEDICATORIA

RESUMEN

Vaquero José Luis. 2005. Estimulación de la germinación de semilla de nance (*Byrsonima crassifolia* L.) con giberelina y agua caliente. Proyecto especial del Programa de Ingeniero Agrónomo. Zamorano, Honduras, 12 p.

El nance es un árbol perteneciente a la familia Malpighiaceae y está distribuido desde México hasta Perú. La pobre germinación de sus semillas lo hace un cultivo difícil de propagar en vivero. No existen en Honduras plantaciones de nance y su importancia comercial crece. Este proyecto tuvo como objetivos determinar la forma más rápida de hacer germinar la semilla de nance de una manera uniforme para su establecimiento en vivero. El estudio se realizó entre los meses de mayo y noviembre de 2005 en la Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano, ubicada en el valle del Yeguaré, Honduras. Se realizó 10 tratamientos térmicos y un tratamiento con ácido giberélico a 3,000 ppm más el testigo. Los tratamientos térmicos consistieron en remojar la semilla en agua hirviendo por 1, 3, 5, 10, 15, 20, 30, 60 y 180 segundos y luego enfriarlos en agua fría. Se realizaron cuatro repeticiones de 25 semillas por tratamiento. El ácido giberélico estimuló la germinación en vivero de la semilla obteniendo un porcentaje de germinación de 25.3 % y el tiempo de germinación más corto de 45 días. El tratamiento con agua hirviendo de 3 segundos estimuló igualmente la germinación, dando un porcentaje de 16 % y el tiempo de germinación más largo de 65 días. El resto de los tratamientos térmicos no tuvieron un efecto significativo en romper la latencia de la semilla. Se recomienda continuar ensayos para determinar opciones para aumentar y uniformizar la germinación de la semilla.

Palabras claves: ácido giberélico, latencia.

CONTENIDO

AGRADECIMIENTO.....	iii
DEDICATORIA.....	iv
RESUMEN.....	vi
INTRODUCCIÓN.....	1
REVISION DE LITERATURA.....	3
Taxonomía del nance.....	3
Generalidades del nance.....	3
Floración.....	3
Fruto.....	4
Aspectos importantes para establecer un cultivo comercial.....	5
Germinación de la semilla.....	5
MATERIALES Y METODOS.....	6
Localización.....	6
Metodología.....	6
Variables medidas.....	7
Diseño experimental.....	7
Análisis estadístico.....	7
RESULTADOS Y DISCUSION.....	8
CONCLUSIONES.....	10
RECOMENDACIONES.....	11
BIBLIOGRAFIA.....	12

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Composición del nance (<i>Byrsonima crassifolia</i> L.) en base fresca	4
Cuadro 2. Tratamientos utilizados en los dos ensayos de germinación. El Zamorano, Honduras, 2004.	6
Cuadro 3. Resultados del primer ensayo de germinación de <i>Byrsonima crassifolia</i> . El Zamorano, Honduras, 2004.	8
Cuadro 4. Resultados del segundo ensayo de germinación de <i>Byrsonima crassifolia</i> . El Zamorano, Honduras, 2004.	9

INTRODUCCIÓN

El nance es un árbol perteneciente a la familia Malpighiaceae y está distribuido desde México hasta Perú. Probablemente su amplia distribución fue causada por el hombre. Es un árbol escaso en bosques muy densos, pero bastante común en bosques de pino (Hipernatural 2005).

Hay muchos frutales en el trópico considerados secundarios o de baja importancia comercial y económica. En Centroamérica el nance es muy buscado, especialmente por las clases media y bajas para elaborar diferentes productos. Toda la producción de nance del país es artesanal y no existe información acerca de su cultivo. La demanda por este frutal tropical es bastante grande por lo barato de la fruta y su rico sabor. El nance se utiliza para elaborar una variedad de productos como vino de nance, jugo natural, chicha, una gran variedad de postres, concentrados de fruta y helados. La parte que más se usa en la medicina popular es la corteza que, por sus propiedades astringentes se emplea como antidiarreico. También se utiliza para infecciones en la matriz e inflamación en los ovarios y ciertos tipos de desórdenes digestivos como disentería y dolor de estómago (Interamerican Society for Tropical Horticulture 2002).

No existen en Honduras plantaciones pequeñas de nance. Toda la producción proviene de árboles establecidos naturalmente o sembrados informalmente por los campesinos. A pesar de tener una fuerte demanda no existe conocimiento técnico para su cultivo. Su demanda está creciendo, ofreciendo al productor una oportunidad interesante de negocios incluso para exportación.

Se ha logrado propagar el nance vegetativamente utilizando acodo aéreo, estacas e injertos. En acodos aéreos se han obtenido enraizamientos arriba del 75% usando 3,000 ppm de ácido indol butírico (AIB) que mejora el enraizamiento (Vernon 1995).

Una germinación rápida y uniforme es muy importante para la producción de plantas en vivero, para poder injertar y para tener una mayor uniformidad de plantas en la plantación futura. Los mejores resultados para una buena germinación se han obtenido utilizando ácido giberélico para aumentar la presencia de promotores de crecimiento. Sin embargo, las giberelinas son difíciles de adquirir por lo que se debe encontrar un método más sencillo y práctico para que pueda ser utilizado por el agricultor (Torres 2003).

Según algunos agricultores el paso del fuego o remojo en agua hirviendo sirven de ayuda para mejorar la uniformidad y rapidez de la germinación de la semilla de nance. Ya se habían probado tratamientos con agua hirviendo pero sin mucho éxito. Los tiempos a los que fue sometida la semilla fueron demasiado prolongados, superiores a los 3 minutos y se cree que esto afectó negativamente al embrión (Loaiza 2004).

Estudios realizados por Camino (1998) buscaron la mejor concentración de ácido giberélico a usar para obtener la mejor germinación. Los tratamientos que mejor resultado dieron en estos ensayos fueron semillas remojadas por 24 horas en ácido giberélico a 2,000 y 4,000 ppm obteniendo germinaciones superiores al 70% en comparación con el

testigo que solo germinó el 5%. La práctica de secado de la semilla después de despulparla al sol o a la sombra no presentó diferencias significativas en cuanto a germinación. La semilla se puede secar tanto al sol o a la sombra por 10 días y esto no afectará mayormente la germinación.

Este proyecto tuvo como objetivos determinar la forma más rápida de hacer germinar la semilla de nance de una manera uniforme para su establecimiento en vivero, utilizando un tratamiento de agua hirviendo para romper la latencia de la semilla comparándolo con el remojo en ácido giberélico a 3,000 ppm que ha demostrado ser un buen estimulador de la germinación del nance, no solo en pruebas de laboratorio, sino también en vivero donde Torres (2003) y Loaiza (2004) encontraron que dosis de 2,000 y 4,000 ppm inducían una germinación superior al 50%. Se buscó encontrar el método casero más sencillo para lograr una buena germinación y darle al agricultor una herramienta útil para la propagación de esta especie.

REVISION DE LITERATURA

Taxonomía del nance.

Es una especie Dicotiledónea del orden *geraniales* y de la familia *Malpighiaceas* representada por 14 o 15 géneros en Centroamérica. El nance pertenece al género *Byrsonima* que tiene aproximadamente unas 80 especies (Guzmán 1950).

Generalidades del nance.

Esta fruta tiene otros nombres comunes dependiendo de su centro de origen; nancito, nancite o nance verde, tapal, crabo y wildcherry (Witsberger *et al* 1982). El nance fue distribuido por el hombre desde México a través de toda Centroamérica hasta el norte de América del sur. Es un árbol escaso en bosques muy densos, pero se puede encontrar en bosques de pinos más frecuentemente. Resiste el fuego y es uno de los primeros invasores después de un incendio. Se encuentra con mucha frecuencia en las sabanas artificiales de la costa del pacífico desde Guatemala hasta Panamá en asociación con *Curatella americana*. Este árbol se puede encontrar a elevaciones de 0 a 1500 msnm. Habita en lugares con climas cálido, semicálido y templado (Williams 1981).

Los árboles de nance son muy utilizados como árboles ornamentales por su vistosa coloración durante floración. Sus frutos se consumen crudos o cocidos, se utilizan para hacer bebidas frescas, postres, mermeladas y fruto en almíbar. La corteza del árbol es utilizada para hacer remedios caseros contra la diarrea (Williams 1981). Es un forraje apetecido por los cerdos así como otros animales domésticos y silvestres (Conabio 2005).

Floración

La floración de nance ocurre en grupos florales terminales que tienen de 7 a 10 cm. de largo y están densamente cubiertos por pelos finos rojizos. Cada flor tiene 10 estambres y el pistilo consta de un ovario supero trilocular y 3 estilos (Witsberger *et al* 1982).

El desarrollo floral de la planta dura aproximadamente 60 días. Según Vernon (1995) durante la floración de esta especie se pueden diferenciar 4 etapas bien marcadas:

- **Desarrollo de las yemas reproductivas.** Esta etapa dura aproximadamente 57 días. El pedúnculo del botón floral es curvo y se erecta 2 días antes de que abra la flor.
- **Flor de color amarillo.** Se cree que la flor esta en antesis cuando pasa al color amarillo poco después de abrirse. Esta etapa dura 2 días.
- **Flor anaranjada.** Las anteras cambian de un color cremoso a café indicando su madurez completa y los pétalos pasan a un color naranja.
- **Abscisión de los pétalos.** Tres días después del cambio a color naranja se caen los pétalos y continúa el desarrollo del fruto.

En un estudio realizado por Vernon (1995) se determinó que la presencia de polinizadores durante la floración es importante en el porcentaje de cuaje. Se observó que de diez

inflorescencias cubiertas con una bolsa de tela metálica solo un 5% logró cuajar frutos a diferencia del resto que estuvieron expuestas a la acción de los insectos.

Vernon también observó que los insectos que más frecuentaban las flores eran *Trigona folviventris*, *Apis mellifera* y *Polybia occidentales* con lo cual concluyo que esta especie es entomofila.

Fruto

El fruto es una drupa redonda de 1 a 2 cm. de diámetro con un núcleo trilocular (Guzmán 1950). Los frutos maduros presentan una coloración que va desde amarillo brillante hasta rojizo. Este fruto tiene carne abundante y un sabor que va de dulce a ligeramente agrio. Si no se consume maduro puede ser astringente. Según Duarte 2005 la madurez fisiológica del fruto se completa cuando este cae al suelo. La cosecha se hace recogiendo la semilla del suelo un día después de que ha caído.¹ Sin embargo se puede cosechar el fruto del árbol y este termina de madurar, indicando que es climatérico.

Para determinar el cuaje se cuentan el número de botones florales y luego se cuenta el número de botones cuajados. Luego de la floración el porcentaje de cuaje del fruto para esta especie es en promedio 45% de cuaje en condiciones de Zamorano (Vernon1995).

El crecimiento del fruto es de tipo sigmoide que es característico de todos los frutales de hueso. El fruto comienza con un acelerado aumento de peso y tamaño que luego disminuye tornándose lento entre los días 76 y 90 después de la apertura de la flor (Vernon 1995). Según Leopold (1975) durante el crecimiento lento del fruto ocurre el desarrollo de la semilla.

Cuadro 1. Composición del nance (*Byrsonima crassifolia* L.) en base fresca.

Componente	Porcentaje
Humedad	83.04
Materia seca	16.96
Materia orgánica	16.22
Cenizas	0.74
Proteína cruda	0.89
Extracto etéreo	2.23
Azúcares reductores	8.86

Fuente: Vernon R. 1995.

Aspectos importantes para establecer un cultivo comercial

Es un árbol pequeño y torcido o arbusto perennifolio, de 3 a 7 m de altura con un diámetro a la altura del pecho de hasta 30 cm. Tolera bien el corte o poda. Para su siembra el espaciado debe ser de 3 a 4 m en cuadro o triángulo (Conabio 2005).

Puede soportar condiciones de drenaje excesivamente rápido o suelos con drenaje deficiente que se inundan en la época húmeda y se secan en el periodo de verano. Se le observa en áreas de cultivo abandonado. Es una especie con potencial para reforestación productiva en zonas degradadas de selva (Conabio 2005).

Es demandante de suelos con buen drenaje y profundos ricos en materia orgánica; es resistente a fuegos periódicos de las zonas sabaneras y tolerante a suelos excesivamente húmedos o extremadamente secos, pobres, compactados o pedregosos (Conabio 2005).

Germinación de la semilla.

Uno de los mayores problemas para la propagación del nance de manera comercial es la lenta y desuniforme germinación de las semillas. La latencia de semillas de diferentes especies es afectada por distintos factores que inhiben una germinación rápida. En investigaciones realizadas por Camino (1998) se reportó que la falta de germinación de la semilla de esta especie es la ausencia de promotores de germinación y una elevada cantidad de inhibidores de la misma. El ácido abscísico (ABA) es el inhibidor químico más conocido.

Estos estudios realizados por Camino (1998) buscaron la mejor concentración de ácido giberélico a usar para obtener la mejor germinación. Los tratamientos que mejor resultado dieron en estos ensayos fueron los remojos por 24 horas en ácido giberélico a 2,000 y 4,000 ppm obteniendo germinaciones superiores al 70% en comparación con el testigo que solo germinó el 5%. La práctica de secado de la semilla después de despulparla al sol o a la sombra no presentó diferencias significativas en cuanto a germinación. La semilla se puede secar tanto al sol o a la sombra por 10 días y esto no afectará en nada la germinación.

La latencia de las semillas puede ser provocada por razones diversas. Una de las razones es la presencia de una testa dura e inhibidores de la germinación. Para este tipo de latencia se usa un tratamiento térmico o escarificación térmica, las temperaturas para este tratamiento pueden alcanzar los 100 °C. El objetivo de este tratamiento es romper la impermeabilidad de la testa y lavar el exceso de inhibidores (Vázquez 2005). En el caso del nance no se considera un problema el grosor de la testa, si no el exceso de inhibidores que tienen que disminuirse o eliminarse.

MATERIALES Y METODOS

Localización

El estudio se realizó entre los meses de mayo y noviembre de 2005 en la Escuela Agrícola Panamericana ubicada en el valle del Yeguaré, Honduras, a 800 msnm, temperatura promedio anual de 28° C y precipitación media anual de 800 mm.

Metodología

El experimento se inició en mayo de 2005 y concluyó en octubre de 2005. Se realizaron dos ensayos; el primero, que fue preliminar, se sembró a finales de mayo y el segundo a mediados de agosto.

La semilla para los tratamientos fue comprada en un mercado local de Tegucigalpa. Previo a la siembra se despulpó la fruta y se dejó secar la semilla bajo sombra por 10 días.

Se realizaron 10 tratamientos térmicos y un tratamiento con ácido giberélico más el testigo. Se realizaron cuatro repeticiones por tratamiento utilizando cien semillas por tratamiento. Los tratamientos térmicos consisten en remojar la semilla en agua hirviendo a 98 °C por 1, 3, 5, 10, 15, 20, 30, 60 y 180 segundos y luego enfriarlos en agua temperatura ambiente (25 °C) como se detalla en el cuadro 2.

Cuadro 2. Tratamientos utilizados en los dos ensayos de germinación. El Zamorano, Honduras, 2004.

TRATAMIENTO	VARIABLE
Testigo	
Agua Caliente a 98	1 segundo
Agua Caliente a 98	3 segundos
Agua Caliente a 98	5 segundos
Agua Caliente a 98	10 segundos
Agua Caliente a 98	15 segundos
Agua Caliente a 98	20 segundos
Agua Caliente a 98	30 segundos
Agua Caliente a 98	60 segundos
Agua Caliente a 98	180 segundos
Acido giberélico 3000 ppm	24 horas

Se utilizó un medio compuesto de arena y musgo en una proporción de 1:1. La siembra se realizó en cuatro almácigos de madera donde se colocaron 25 semillas por repetición. Los almácigos se ubicaron bajo sombra parcial del 50% y se mantuvo con humedad adecuada todo el tiempo para ofrecer las condiciones óptimas para una buena germinación.

Variables medidas

Porcentaje de germinación de la semilla. Se esperaba que el tratamiento con 3000 ppm de ácido giberélico diese los mejores resultados.

Días a germinación. Se evaluó con cual de los tratamientos se logró tener una germinación más temprana.

Diseño experimental

Para este experimento se usó un diseño de bloques al azar (BCA) con 4 repeticiones de 25 semillas por tratamiento.

Análisis estadístico

Se utilizó el programa estadístico "Statistical Analysis System" (SAS 2001). Se realizó un análisis de varianza (ANDEVA) usando un modelo lineal general (GLM) con una separación de medias Student Newman Keuls (SNK). El nivel de significancia exigido fue de 0.05.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el ensayo preliminar germinación fue muy baja posiblemente porque no se secó la semilla el tiempo debido o porque no se expuso al sol. El cuadro 3 resume lo que pasó con los tratamientos de este ensayo.

Cuadro 3. Resultados del primer ensayo de germinación de *Byrsonima crassifolia*. El Zamorano, Honduras, 2004.

TRATAMIENTO	TIEMPO	GERMINACION	
		Días a inicio	Semillas Totales germinadas (100)
AG 3000 ppm	24 horas	45	4
Agua 98	3 segundos	65	2
Agua 98	1 segundo	0	0
Testigo	Testigo	80	3
Agua 98	5 segundos	70	1
Agua 98	10 segundos	0	1
Agua 98	15 segundos	0	0
Agua 98	20 segundos	0	0
Agua 98	30 segundos	0	0
Agua 98	60 segundos	0	0
Agua 98	180 segundos	0	0

En el segundo ensayo si se observó una respuesta de germinación en los tratamientos, tal como se puede apreciar en el Cuadro 4, el ácido giberélico estimuló la germinación en vivero de la semilla coincidiendo con el trabajo de Torres (2003). El tratamiento de agua hirviendo por 3 segundos también estimuló la germinación de la semilla pero fue inferior al ácido giberélico. Los días a germinación del tratamiento con ácido giberélico fueron 45, lo que permite obtener plantas listas para trasplante en un menor, mientras que el tratamiento de 3 segundos en agua hirviendo comenzó a germinar a los 65 días, lo que retrasaría el tiempo que hay que esperar para obtener plantas listas a trasplante.

Con el resto de los tratamientos con agua hirviendo no se tuvo un efecto significativo en el porcentaje de germinación de la semilla debido posiblemente a un tiempo de exposición demasiado prologando.

Estos resultados demuestran que hay una latencia en las semillas debido a la baja presencia de promotores de germinación o la alta presencia de inhibidores de la misma. Pero también demuestra que las germinaciones en vivero siguen siendo bajas, lo que indica que posiblemente existan otros factores que contribuyen con la pobre germinación de la semilla del nance. Factores como el grosor de la testa que recubre la semilla y el tamaño de la semilla pueden ser importantes para uniformizar la germinación.

Los resultados de este ensayo difieren de los resultados obtenidos por Torres (2003) y Loaiza (2004), quienes obtuvieron germinaciones muy superiores al 50% utilizando una dosis de ácido giberélico de entre 2,000 y 4,000 ppm. En el primer ensayo preliminar se aprecia que hubo un porcentaje de germinación muy bajo aun en el tratamiento con ácido giberélico donde normalmente se espera un porcentaje de germinación mayor al 70% de acuerdo con los ensayos de Torres (2003) y Loaiza (2004).

El establecimiento de plantaciones comerciales dependerá mucho de la importancia que vaya tomando el cultivo tanto en el mercado local como en el mercado de exportación como fruta congelada, concentrados y otros productos de la industria farmacéutica. Es de mucha importancia para la región conocer el potencial económico que representa la alta biodiversidad que posee Centroamérica.

Cuadro 4. Resultados del segundo ensayo de germinación de *Byrsonima crassifolia*. El Zamorano, Honduras, 2004.

TRATAMIENTO	TIEMPO	GERMINACION	
		Días a inicio	Porcentaje
AG 3000 ppm	24 horas	45 a	25.33 a
Agua 98	3 segundos	65 d	16.00 b
Agua 98	1 segundo	50 b	4.00 c
Testigo	Testigo	50 b	2.67 c
Agua 98	5 segundos	55 c	2.67 c
Agua 98	10 segundos	45 a	2.67 c
Agua 98	15 segundos	45 a	1.33 c
Agua 98	20 segundos	45 a	1.33 c
Agua 98	30 segundos	0	0.00 c
Agua 98	60 segundos	0	0.00 c
Agua 98	180 segundos	0	0.00 c

*Letras diferentes no son iguales estadísticamente.

CONCLUSIONES

Los tratamientos que mejor efecto tuvieron sobre la germinación y el rompimiento de la latencia de la semilla fueron el de ácido giberélico a 3,000 ppm y el de agua hirviendo por 3 segundos, obteniendo de 25.3 y 16% respectivamente siendo el tratamiento con ácido giberélico que dio el mejor resultado.

El tratamiento con ácido giberélico también fue el más rápido en iniciar la germinación a los 45 días. El tratamiento de 3 segundos en agua hirviendo tardó más en iniciar germinación a los 65 días.

El resto de los tratamientos tuvieron poco o ningún efecto sobre las variables medidas en este ensayo.

RECOMENDACIONES

Continuar ensayos con agua hirviendo para determinar opciones para aumentar y uniformizar la germinación.

Realizar ensayos con otros métodos de escarificación como la escarificación mecánica y escarificación con ácido sulfúrico o clorhídrico a concentraciones desde el 10 hasta el 100 % para simular el desgaste del tegumento de la semilla.

Secar más tiempo la semilla al sol para eliminar los inhibidores que pueden estar afectando el proceso de germinación de la semilla, ya que esto es lo que ocurre normalmente en la naturaleza.

BIBLIOGRAFIA

- Abstracts of the 48th Annual Meeting of the Interamerican Society for Tropical Horticulture 2002 (En Linea). Consultado el: 15 de jun. de 2005. Disponible en: <http://www.cnpat.embrapa.br/users/elesbao/isth/48ISTHe.htm>.
- Bidwell, R.G.S. 1979. Fisiología Vegetal. Trad. por Guadalupe Geronimo Cano y Cano y Manuel Rojas Garcidueñas. 2 ed. México, D.F. AGT Editor S.A. 784 p.
- Camino, J. 1998. Ensayos para mejorar la germinación del nance *Byrsonima* spp. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 15 p.
- Conabio, 2005. Mexico. Comisión nacional para el conocimiento y uso de la biodiversidad . Consultado el 15 de jun. de 2005. Disponible en: www.conabio.gob.mx/conocimiento/info_especies/arboles/doctos/35-malpil.pdf
- Vernon, R. 1995. Estudios sobre la biología floral y reproductiva del nance. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 29 p.
- Guzman, D.J. 1950. Especies utiles de la flora salvadoreña. 2 ed. San Salvador, El Salvador. Imprenta Nacional. P. 280-518.
- Hipernatural Consultado el: 15 de jun. de 2005. Disponible en: <http://www.hipernatural.com/es/pltnance.htm>
- Leopold, C.A. 1975. Plant Growth and Development. 2 ed. EE.UU. McGraw-Hill. 544 p.
- Loaiza R. 2004. Estimulación de la germinación de nance con giberelinas y agua caliente. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 10 p.
- Torres, L. 2003. Tratamientos para acelerar la germinación del nance en vivero. Tesis de Ingeniero Agrónomo, Escuela Agrícola Panamericana, El Zamorano, Honduras. 12 p.
- Vázquez, C., et. al. 2005. La reproducción de las plantas: semillas y meristemos. Consultado el 15 de jun. de 2005. Disponible en: <http://omega.ilce.edu.mx:3000/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/157/htm/lcpt157.htm>