

Influencia del tamaño de la semilla en la germinación y crecimiento inicial de las plántulas de encino (*Quercus costaricensis* Liebmann).

Ligia Quirós¹
Jorge Arce²

Introducción

La caracterización morfológica y anatómica de la semilla es una herramienta útil para su identificación y recolecta en el campo con fines de propagación. Además, proporciona elementos básicos para

comprender el comportamiento de la semilla en aspectos de dispersión, almacenamiento y germinación de semillas forestales, tanto en medios naturales como artificiales.

En general, los árboles tienden a producir semillas de diferentes tamaños, observándose variaciones notables entre algunos géneros y aún dentro de una misma especie, como en el caso de *Quercus*

¹ Investigadora. Proyecto Silvicultura de Bosques Naturales. MINAE/CATIE.

² Investigador, Docente. Escuela del Trópico Húmedo.

costaricensis. Estas variaciones de tamaño influyen en el comportamiento de la semilla con propósitos de propagación, particularmente en la capacidad germinativa y el crecimiento inicial de las plántulas. Varias investigaciones demuestran una correlación positiva entre el tamaño de la semilla y el crecimiento inicial de las plántulas; sin embargo, con el potencial de germinación se han encontrado resultados contradictorios (Bonner 1987). Los objetivos de este estudio fueron: caracterizar el fruto y la semilla de la especie *Q. costaricensis*, determinar el mejor sustrato y posición de siembra para su germinación, y verificar si existe una relación entre el tamaño de la semilla, la capacidad germinativa y el crecimiento inicial de la plántula.

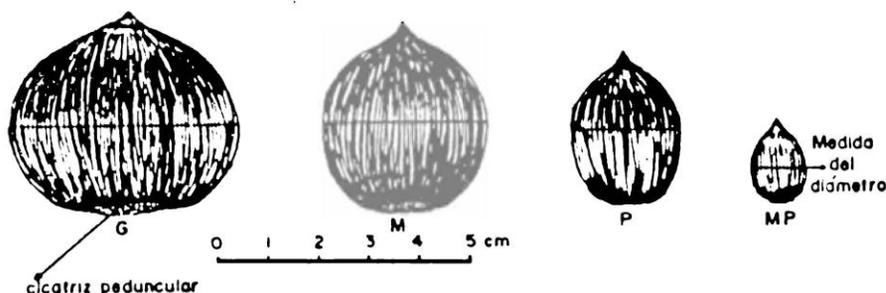
Materiales y métodos

La semilla fue recolectada en los bosques naturales de la sección noroeste de la Cordillera de Talamanca, Costa Rica. Estos sitios corresponden al Bosque Muy Húmedo Montano de acuerdo con la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1978). El momento óptimo de cosecha se estableció cuando el fruto cae del árbol. Los frutos se recolectaron del suelo y se seleccionaron visualmente aquellos que no presentaban daños físicos. Se clasificaron por el

tamaño (diámetro en la parte más ancha), en cuatro categorías: muy pequeño (MP $\leq 20,9$ mm); pequeño (P, entre 21,0 y 28,9 mm); mediano (M, tamaño entre 29,0 y 36,9 mm); grande (G $\geq 37,0$ mm) (Fig. 1).

Para caracterizar los frutos y semillas se tomó una muestra aleatoria de 100 frutos de cada categoría de tamaño y se midieron las siguientes características: longitud (mm), diámetro en la parte más ancha (mm), diámetro de la cicatriz peduncular (mm) y peso (g). Las mediciones se realizaron con un calibrador "Vernier" con una precisión de 0,1 mm y una balanza de precisión "Metler" (0,1 g). Para complementar la caracterización se tomó una muestra al azar de 10 frutos sin clasificar y se aplicó la metodología empleada por Niembro (1983). Las investigaciones se realizaron en los laboratorios del Área de Biología del Instituto Tecnológico de Costa Rica, del Banco Latinoamericano de Semillas Forestales y en uno de los invernaderos de la finca Cabiria del CATIE, Turrialba a una altura promedio de 600 msnm. La temperatura promedio durante el tiempo de ejecución de los ensayos fue de 26 °C, con máximas promedio de 35°C y mínimas de 16°C. La germinación de las semillas se realizó en cajas de madera con un fondo de malla metálica, para permitir el drenaje del agua. El sustrato no fue esterilizado y se aplicaron dos riegos diarios (6:30 y 14:30 horas) (Quirós 1990).

Figura 1. Diferentes categorías de frutos y punto de medición del diámetro en frutos de *Q. costaricensis* en Costa Rica.



Se realizaron dos pruebas de germinación, la primera con el propósito de identificar el sustrato óptimo para la germinación de la semilla. Se emplearon los sustratos suelo, arena, y suelo + arena (proporción 1:1). La segunda, para evaluar tres posiciones de siembra definidas, considerando el embrión en la semilla: cicatriz peduncular hacia arriba (CPAR), hacia abajo (CPAB) y al lado (CPL). El suelo fue recolectado en los lugares de abastecimiento de semilla.

Se utilizó el diseño experimental bloques completos al azar, con cuatro repeticiones de 25 semillas cada una. Se evaluaron las variables: días que tardó en germinar, estado físico de la plántula, número de semillas germinadas y altura de las plántulas. La germinación se evaluó 60 días después de la siembra, considerándose como germinadas las semillas que presentaban una longitud de radícula de 1cm. La altura se midió con una regla graduada con una

Cuadro 1. Promedio, desviación estándar, coeficiente de variación, observación máxima, rango y muestra mínima de cuatro características cuantitativas estudiadas en frutos de encino *Q.costaricensis* de diferentes tamaños.

Características	Promedio	Desviación estándar	Coeficiente de variación %	Observación		Rango	Muestra
				Max.	Min		
Longitud del fruto (mm)							
MP	20.8	2.6	12.62	27.4	15.0	12.4	25
P	28.2	3.9	13.79	38.3	18.7	19.6	30
M	31.8	2.3	7.31	37.0	25.2	11.8	8
G	33.3	2.7	8.19	41.7	23.2	18.5	11
Diámetro del fruto en la parte más ancha (mm)							
MP	17.7	1.7	9.81	22.4	12.9	9.5	15
P	24.9	2.2	8.90	28.6	20.7	7.9	13
M	34.8	1.2	3.44	37.0	31.2	5.8	2
G	39.7	1.8	4.47	44.3	37.0	7.3	3
Diámetro de la cicatriz peduncular (mm)							
MP	10.4	1.4	13.73	14.0	7.0	7.0	30
P	14.0	1.6	11.75	18.0	11.0	7.0	22
M	19.6	1.3	6.83	23.0	16.0	7.0	7
G	22.0	1.8	8.09	27.0	17.0	10.0	10
Peso del fruto (g)							
MP	3.6	1.1	30.07	5.7	1.1	4.6	145
P	10.4	2.8	29.02	16.7	3.9	12.8	117
M	24.0	1.9	7.82	29.5	18.8	10.7	10
G	32.4	4.3	13.18	44.3	24.2	20.1	28

MP = Semilla muy pequeña

P= Semilla pequeña

M - Semilla mediana

G= Semilla grande

precisión de 0,01 mm. Los datos se procesaron en el programa SAS, utilizando las pruebas de análisis de varianza y de Tukey.

Resultados y discusión

Del estudio de las cuatro características cuantitativas se desprende que el peso del fruto fue la más variable en las cuatro categorías de tamaño. El peso estuvo dentro de un rango de 3.6 a 32.4 g/semilla. La característica menos variable fue la relacionada con el diámetro del fruto en la parte más ancha (Cuadro 1).

Los frutos pertenecientes a la categoría mediana presentaron menor variabilidad. Los frutos muy pequeños presentaron la mayor variabilidad excepto para la característica "longitud de la semilla", donde los frutos más pequeños fueron los más variables (Cuadro 1).

Las pruebas de germinación, utilizando diferentes sustratos, no mostraron diferencias significativas en la germinación de las semillas para ninguno de los tratamientos. En general, los porcentajes promedio de germinación fueron altos, oscilando entre 81% en el sustrato suelo + arena y un 91% en el sustrato suelo (Fig. 2).

Los resultados obtenidos sugieren que, como alternativa viable de producción de plántulas de esta especie, se utilice el sistema de siembra directa en bolsa o en bancal. Este sistema ha demostrado ser técnica y económicamente más atractivo. Es conveniente el uso de suelo recolectado en las áreas de distribución natural de la especie, ya que resulta más económico. Además, el porcentaje de germinación en este tipo de sustrato tiende a ser mayor.

Las pruebas de germinación mediante diferentes posiciones de siembra del fruto no mostraron diferencias estadísticamente significativas (Fig. 3). Sin embargo,

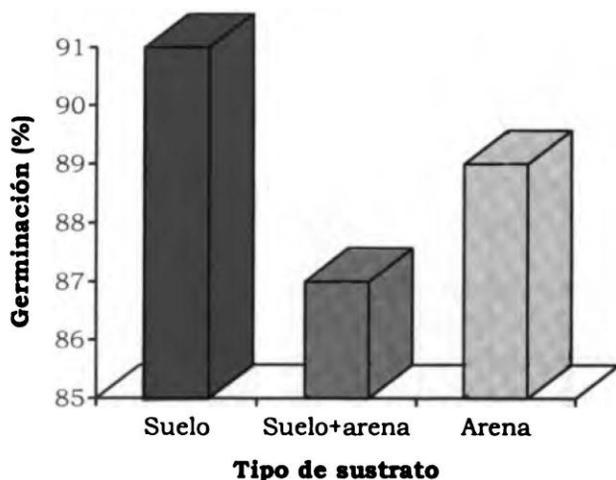


Fig. 2. Porcentaje de germinación de semillas de *Q. costaricensis* en tres sustratos diferentes, después de 60 días de sembrado.

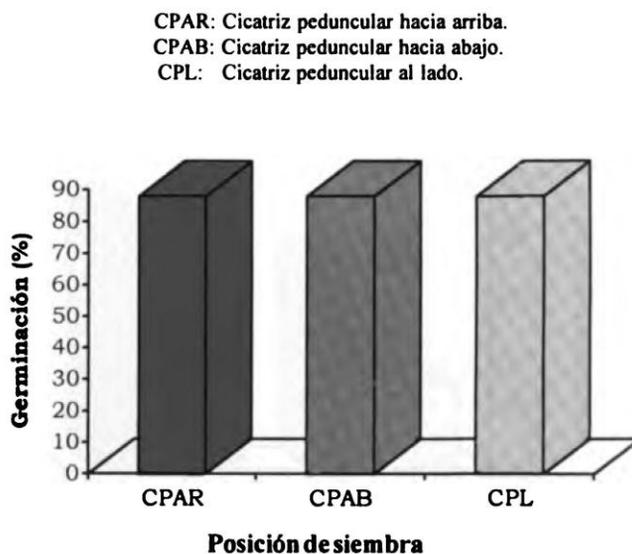


Fig. 3. Porcentaje de germinación de semillas de *Q. costaricensis* utilizando tres posiciones de siembra, después de 60 días de sembrado.

se observó que los frutos sembrados con la CPAR, la plántula tarda más tiempo en emerger que en las otras dos posiciones de siembra. Además, el futuro tallo presenta una curvatura a manera de "cuello de ganso" que podría afectar la calidad de la plántula. En el tratamiento CPAB, las plántulas emergieron más rápido, y en el CPL más lento, sin embargo, la diferencia en los tiempos de emergencia no fue significativa.

El Cuadro 2 y la Fig. 4 muestran los resultados de las pruebas de germinación con semillas de diferentes tamaños. La prueba de Tukey mostró diferencias significativas entre la capacidad de germinación de la categoría de semillas MP y las P, M y G.

Estos resultados indican que los porcentajes de germinación de las semillas P corresponden a más del doble de la semilla MP, mientras que las G tienen un porcentaje de germinación tres veces mayor en relación con las MP.

Cuadro 2. Porcentaje de germinación y crecimiento promedio de la parte aérea de la plántula (cm) en función del diámetro en la parte más ancha de la semilla de *Q. costaricensis*, 60 días después de sembrado.

Tamaño de la semilla	Germinación promedio (%)	Crecimiento promedio de la parte aérea (cm)
MP	29 B ³	10,6 C
P	71 A	14,5 BC
M	84 A	17,6 AB
G	91 A	19,6 A

³ Tratamientos con letras iguales no difieren estadísticamente entre sí, según la prueba de Tukey (α 0,05).

Al estudiar la influencia del tamaño de la semilla (Cuadro 1, Fig. 5) en el crecimiento inicial de la parte aérea de la plántula, se encontraron diferencias significativas únicamente entre las semillas MP y las M y G.

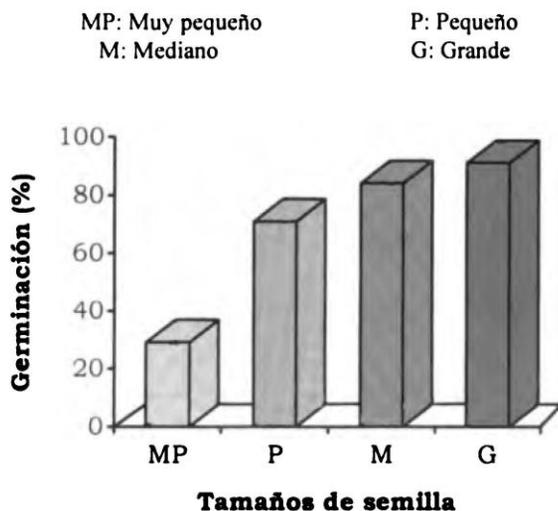


Fig. 4. Porcentaje de germinación de semillas de *Q. costaricensis* utilizando diferentes tamaños de semilla, después de 60 días de sembrado.

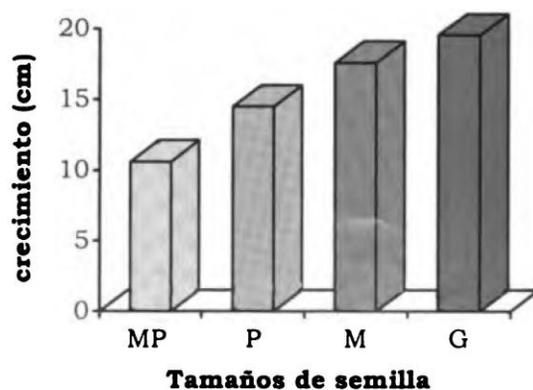


Fig. 5. Altura inicial de la parte aérea (primeros 4 meses) de plántulas de *Q. costaricensis*.

De acuerdo con estos resultados las semillas de tamaño M y G superan a las MP, tanto en su capacidad de germinación como en el crecimiento inicial durante los primeros cuatro meses de crecimiento.

Conclusiones y recomendaciones

- ✓ La característica cuantitativa menos variable en las cuatro categorías de tamaño fue el diámetro en la parte más ancha del fruto. Se recomienda utilizar la característica "diámetro del fruto" para clasificar los frutos en las diferentes categorías de tamaño. Del lote de semillas estudiadas el 3% presentó poliembrionía, ésta característica no estaba influenciada por el tamaño de la semilla.
- ✓ Aunque no se detectaron diferencias significativas en la capacidad de germinación en las tres posiciones de siembra utilizadas, se recomienda sembrar los frutos con la CPAB, ya que de esa manera las semillas germinan más rápido y las plántulas no sufren deformidades en su tallo. Se debe tener especial cuidado para que el ápice del fruto permanezca cubierto por el sustrato para evitar daños al embrión.
- ✓ Se recomienda realizar estudios para determinar si existen correlaciones positivas entre el peso del fruto y las variables capacidad de germinación y crecimiento inicial de la plántula (altura).
- ✓ Se sugiere, utilizar la siembra directa del fruto en bolsas de polietileno y la utilización de suelo recolectado en las áreas de distribución natural de la especie para la producción de plántulas en vivero.
- ✓ Se recomienda utilizar las semillas M y G para la propagación, a fin de obtener una mayor capacidad de germinación y un mayor crecimiento inicial de las plántulas (altura).

Bibliografía

- Bonner, F.** 1987. Importance of seed size in germination and seedling growth. *In* IUFRO International Symposium on Forest Seed Problems in Africa 1987. Sweden, Swedish University of Agricultural Sciences. P. 53-63
- Holdridge, L.** 1978. Ecología basada en zonas de vida. San José, Costa Rica, IICA. 216 p.
- Niembro, A.** 1983. Caracterización morfológica y anatómica de semillas forestales. México, D. F., LIMUSA. 285 p.
- Quirós, L.** 1990. Caracterización, almacenamiento y conservación de semillas de *Quercus costaricensis* Liebmann (encino). Tesis de Lic. Heredia, C. R., UNA. 84 p.

