

# GERMINACIÓN DE SEMILLAS DE *FRAXINUS CAROLINIANA* VAR. *CUBENSIS* GRISEB CON ESTRATIFICACIÓN EN FRÍO

Ing. Yusleidy Carmona Caballero<sup>1</sup>, MSc. Lourdes Sordo<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Instituto de Investigaciones Agro-Forestales. Calle 174 No 1723 e/ 17 B 17 C, Rpto. Siboney, Playa, Ciudad de La Habana, E-mail: [yusleidy@forestales.co.cu](mailto:yusleidy@forestales.co.cu), [sordo@forestales.co.cu](mailto:sordo@forestales.co.cu)

## RESUMEN

El trabajo fue desarrollado en el laboratorio del Instituto de Investigaciones Agro-Forestales La Habana, y tuvo como objetivo evaluar la germinación de semillas (frutos) de *Fraxinus caroliniana* var. *cubensis* Griseb (fresno cubano) con estratificación en frío, sembradas en bolsas de polietileno de 12x6cm de largo y ancho respectivamente. Se realizó el análisis morfométrico y prueba de corte de las semillas (sámara). Se determinó la curva de imbibición de agua a 22 semillas (sámara) durante un periodo de 15 días, alcanzando un aumento en peso de un 60% respecto a su peso inicial en los primeros días, no observándose indicios de germinación en este. Se evaluó la incidencia de la estratificación en frío a los 30, 60 y 90 días comparando el comportamiento de la germinación a partir de su siembra en vivero. Se hicieron conteos de germinación durante 100 días para determinar Día de vigor, T-50 y Porcentaje de Germinación. Las semillas que mejores resultados mostraron fueron las germinadas a los 90 días de estratificación en frío, con un capacidad germinativa del 76%, el día de vigor y el T-50 alcanzaron menores valores que los otros periodos de estratificación. Se realizó un análisis de regresión y correlación, el cual, mostró la conveniencia de extender el tiempo de estratificación de las semillas para aumentar su capacidad germinativa.

**Palabras claves:** *Fraxinus caroliniana* var. *cubensis* G, *sámara*, *estratificación*, *imbibición*, *Capacidad Germinativa*

## ABSTRAT

The work was developed in the laboratory of the Institute of Agro-Forestry Research Institute, Havana, the goal was to evaluate the seeds germination (fruits) of *Fraxinus caroliniana* var. *G cubensis* (Cuban fresno) with cold stratification, planted in

polyethylene bags 12x6cm length and width respectively. Morphometric analysis and test cutting seeds (Samara) was performed. Curve water imbibition to 22 seeds (samara) was determined over a period of 15 days, reaching an increase in weight of 60% of its initial weight during the first days, germination was not observed in this indication. The incidence of cold stratification at 30, 60 and 90 days at a temperature of  $10^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$  was evaluated by comparing the behavior of germination after planting in the nursery. Germination counts were made during 100 days to determine Day force, T-50 and Percentage of Germination. The best results showed that seeds were germinated after 90 days of cold stratification, with 76% germination, the day force day, T-50 and reached lower values than the other periods of stratification.

**Keywords:** *Fraxinus caroliniana var. cubensis* G, samara, stratification, imbibition, Germinative Capacity

## INTRODUCCIÓN

La Ley Forestal de Cuba, en sus artículos 95 y 96, declara 60 especies con prohibiciones o limitaciones de tala y de ellas 21 con prohibición total de tala, dentro de las cuales se encuentra *Fraxinus caroliniana var. cubensis* Griseb, (el fresno cubano), comúnmente nombrado Búfano, pertenece a la Familia Olácea; es un endémico de alto valor biogeográfico y biológico de la flora amenazada de extinción, propia de ecosistemas frágiles (humedales) de la Ciénaga de Zapata, Matanzas donde aparece en pequeñas poblaciones y en reducido número de individuos.

La madera de los fresnos de Norteamérica tiene una enorme importancia comercial por su valor intrínseco, reuniendo cualidades que le dan valor en innumerables aplicaciones como utensilios de cremerías, vehículos, ventanas, puertas, muebles, implementos agrícolas, cajas, huacales, botes, artículos de deportes (bates de beisbol), instrumentos musicales, juguetes, marcos, entre otros. (Fors, 1965)

Con la realización de un proyecto de investigación (2007-2009), se localizó el recurso en tres localidades de la Ciénaga de Zapata, con diámetros y altura entre los 6,4 – 8,5 cm. y 6,5 – 7,0 m, respectivamente; valores inferiores a los reportados por Betancourt (2000) para la especie (*ex situ*) según Informe Final del Proyecto 208.04.097 (2009).

En el área de la Finca La Piojota (Ciénaga de Zapata), donde quedan algunos rodales de la especie, se observó que esta se disemina muy bien por regeneración natural, aunque la regeneración se notaba escasa por el estado del área, encontrándose en el comienzo del llamado llenante; que no es más que las inundaciones debidas a las épocas de lluvia en la Ciénaga de Zapata (Figura 1)



**Figura 1.** Regeneración natural de *Fraxinus caroliniana* var. *cubensis* Griseb.  
Foto. Carmona, 2014.

No obstante no es una especie manejada en los planes de Reforestación Nacional, por lo que existe muy poco conocimiento sobre sus frutos, semillas y la obtención de plántulas, aunque para otras especies de este género se están realizando investigaciones para incrementar la germinación; por tales motivos se hace importante buscar soluciones para su reproducción y protección en Cuba, en vías de contribuir al enriquecimiento del bosque para su conservación *in situ*. Todos estos elementos permitieron identificar el objetivo del trabajo, enfocado en evaluar la germinación de *Fraxinus caroliniana* var. *cubensis* G. con estratificación en frío.

## **MATERIALES Y MÉTODOS**

### **Ensayos en el laboratorio**

En agosto del 2014 se recibió en el laboratorio del Instituto de Investigaciones Agro-Forestales (INAF) un lote de frutos de *Fraxinus caroliniana* var. *cubensis* G. procedentes de la Finca La Piojota, Ciénaga de Zapata.

Se efectuó la prueba de corte a dos submuestras de 100 frutos respectivamente, para determinar el porcentaje de semillas sanas, vanas y enfermas; para ello se realizó el corte longitudinal de las semillas (sámaras) que componen la muestra y la observación

del contenido para su clasificación teniendo en cuenta la metodología establecida en la NC: 71-04 1987 Silvicultura. Semillas Forestales. Método de ensayo.

Para determinar los parámetros morfométricos (largo, ancho y peso) se seleccionaron 22 frutos al azar. Concluida esta actividad se colocaron entre papel filtro humedecido para describir la curva de imbibición durante un periodo de 15 días.

Los datos de los parámetros morfométricos fueron procesados mediante la estadística descriptiva (estadígrafo de posición y dispersión).

Se utilizó la balanza analítica *ACCULAB* con un nivel de precisión de  $(220g \pm 0,0001g)$  para el peso de los frutos con semillas y un pie de rey para las mediciones (largo y ancho).

### **Ensayos en el vivero**

Como tratamiento pre-germinativo se realizó estratificación en frío por 30, 60 y 90 días con temperaturas de  $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , de cada periodo de estratificación se sembraron 50 semillas (sámaras) y su respectivo testigo (sin estratificación), los mismos fueron sometidos a inmersión en agua 24 horas con cambio a las 12 horas antes de la siembra.

Se usaron bolsas de polietileno con 12x6 cm de largo y ancho respectivamente. A las sámaras antes de ser colocadas en las bolsas se les eliminó un tercio de su parte externa. El sustrato utilizado fue conformado con suelo del Tipo Pardo con Carbonato (Inceptisoles) y materia orgánica en proporción 3:1.

El riego fue realizado en horas tempranas de la mañana, excepto los días lluviosos y de alto porcentaje de humedad relativa.

Se realizaron conteos de germinación durante 100 días, para determinar el día de vigor, T-50 (día en que el alcanza el 50% de germinación) y capacidad germinativa, este último mediante un análisis de proporción.

Para el procesamiento de los datos se utilizó el programa InfoStat 2012.

Se realizó un análisis de regresión y correlación con la tabla Excel a partir de los resultados de germinación obtenidos, para estimar el punto óptimo de estratificación que pudiera posibilitar un aumento de la capacidad germinativa de las semillas.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Tabla 1 muestra los resultados de la prueba de corte realizada a las semillas (sámaras) de *Fraxinus caroliniana* var. *cubensis* G., los valores de semillas sanas y vanas fueron mayores que los reportados en el Informe Final del Proyecto 208.04.097 (2009) y este último corrobora lo planteado por García-Fayos *et. al.* (2001), en relación con que una proporción importante de los frutos de otras especies del género *Fraxinus* contienen semillas vanas, infiriendo que la causa más importante de este problema es la predación y el aborto de la semilla, variando entre individuos y poblaciones.

**Tabla 1.** Valores de la prueba de corte.

INDICADORES	VALOR (%)
Semillas sanas	71
Semillas enfermas	12
Semillas vanas	17

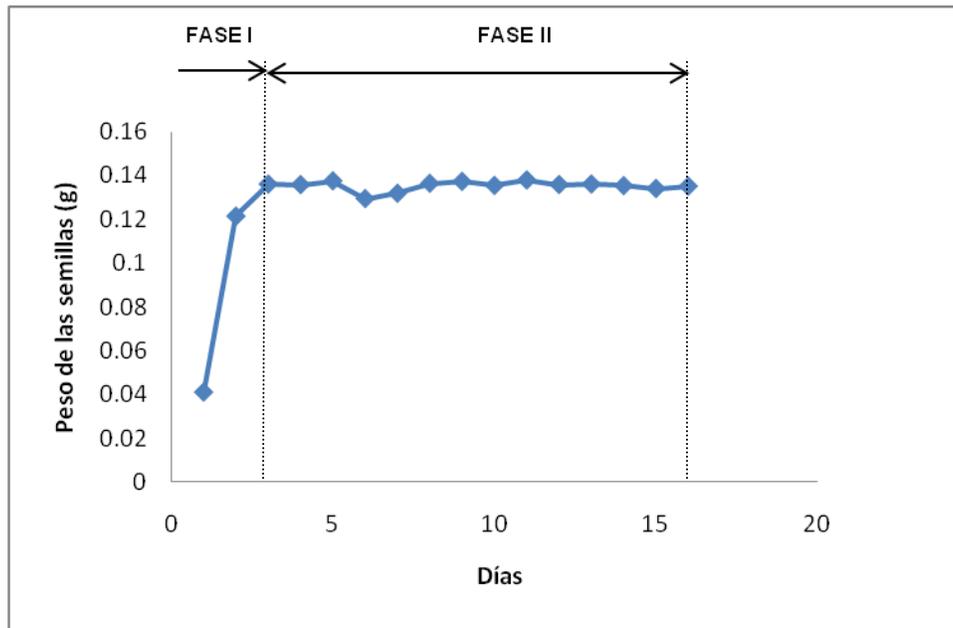
En la Tabla 2 se muestran los estadígrafos morfométricos medios de peso, largo y ancho respectivamente para la especie *Fraxinus caroliniana* var. *cubensis* G. El largo de los frutos coincide con el reportado por Wallander (2008), quien caracteriza las sámaras (frutos) de las especies del mismo género con un rango que va de 3 a 5 cm, similar al reportado por Álvarez *et al.* (2006), con 4 cm de largo.

**Tabla 2.** Estadística descriptiva de los parámetros morfométricos de los frutos de *Fraxinus caroliniana* var. *cubensis* G.

Variable	N	Media	D.E.	Var (n-1)	E.E.	CV	Min	Max
Peso frutos (g)	22	0,04	0,01	3,9E-05	1,3E-03	15,28	0,03	0,06
Largo frutos (cm)		3,59	0,40	0,16	0,9	11,16	2,60	4,10
Ancho frutos (cm)		0,75	0,10	0,1	0,2	13,49	0,60	0,9

Leyenda: N (Tamaño muestra), D.E. (Desviación Estandar), Var (Varianza), E.E. (Error Estandar), CV (Coeficiente de Variación)

La Figura 1 muestra el comportamiento de la curva de imbibición de agua de *Fraxinus caroliliana* var. *cubensis* G en dos de las tres fases de hidratación de las semillas descritas por Bewley (1994) en un periodo de 15 días. Se observa una diferencia en la tendencia antes y después de la evaluación – a partir del primer día –, diferencia que se aprecia por el cambio en la pendiente de la curva; en la parte inicial –entre el primero y tercer día– la pendiente es mayor que en el resto de la curva, representando una mayor velocidad en la toma de agua. La segunda fase de la curva –a partir del tercer día–, muestra un comportamiento estable, lo que significa que hubo una reducción en el potencial hídrico de la semilla, relacionado con el inicio de la actividad enzimática propia del proceso de germinación a causa de la toma acelerada de agua, mostrando que el tiempo óptimo de absorción de agua fue en los tres primeros días donde alcanzó más de un 60% de aumento en peso con respecto a su peso inicial.



**Figura 1.** Curva de imbibición de agua en semillas de *Fraxinus caroliliana* var. *cubensis* G.

En las Figuras 2 y 3 se presentan los valores obtenidos en cada tratamiento con respecto al Día de Vigor y T-50 respectivamente durante la germinación.

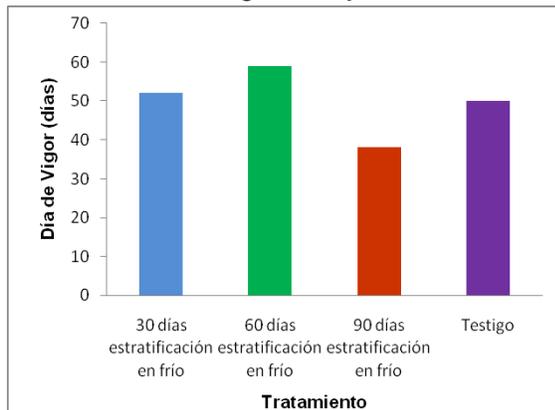


Figura 2. Día de vigor

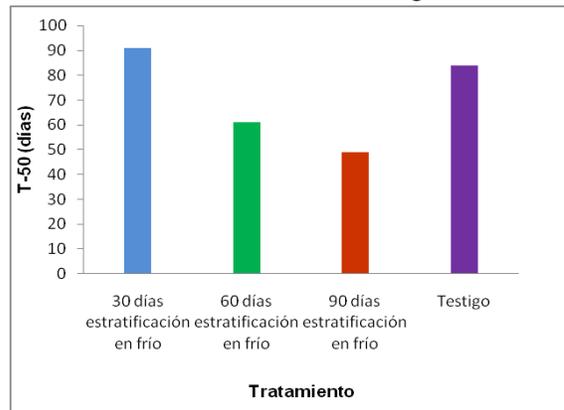


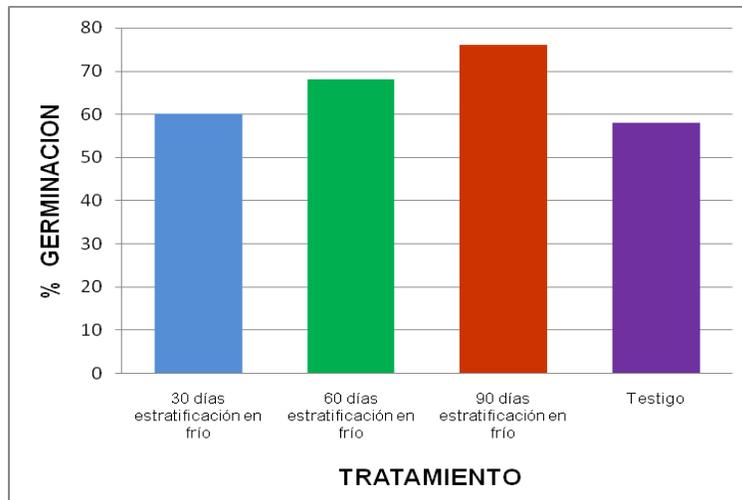
Figura 3. T-50 (germinación media)

Estos valores mostraron que la estratificación en frío a los 90 días con temperaturas de  $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$  logró la mayor germinación diaria y media en el menor tiempo respecto a los demás tratamientos.

La temperatura utilizada para todos los tratamiento pudo tener una influencia en la germinación siendo óptimo para la estratificación de las semillas, bajo este criterio se coincide con lo citado por Parra (2006), que con óptimas temperaturas se puede conseguir el mayor porcentaje de germinación en el menor tiempo posible.

El valor de temperatura utilizado difiere a los reportados en la literatura internacional en investigaciones realizadas con la especie *Fraxinus angustifolia* a la que se le recomienda estratificar sus semillas a temperaturas mayores a 15 a 20°C durante 2-3 meses y 3-4 meses a 4 a 5°C.

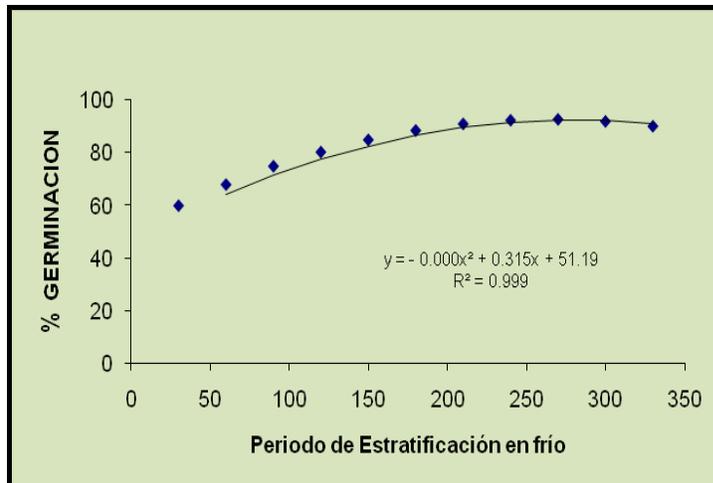
En la Figura 4 se presentan los porcentajes germinativos finales de cada tratamiento. Estas informaciones son de gran importancia en la producción de plántulas para los programas de restauración y rescate de la especie.



**Figura 4.** Porcentaje de germinación de semillas de *Fraxinus caroliniana* var. *cubensis* G.

Se observa que con el tratamiento a los 90 días de estratificación en frío a  $10\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2\text{ }^{\circ}\text{C}$ , la especie alcanzó mejores resultados superando al testigo en 18%, con una capacidad germinativa de 76%; este valor coincide con lo citado por Catalán (1993), en que el poder germinativo de otras especies del mismo género es de 60-80%, así como que periodos prolongados de estratificación favorecen la germinación. Así como supera a los informados por Castillo (2007) y los reportados por el Informe Final del Proyecto 208.04.097 (2009) lográndose más del 50% de germinación con otro tratamiento pregerminativo.

La Figura 5 muestra la correlación y regresión existente entre el Capacidad Germinativa y el periodo de estratificación de las semillas, obsérvese que el mismo podría alcanza mejores resultados de germinación en un periodo que va de 250 a los 300 días y luego comienza a disminuir. Este análisis ha permitido corroborar lo planteado anteriormente por Catalán (1993).



**Figura 5.** Representación gráfica de la correlación de los resultados en *Fraxinus caroliniana* var. *cubensis* G.

## CONCLUSIONES

La especie absorbió mayor cantidad de agua en los tres primeros días, alcanzando un 60% de aumento en peso respecto a su peso inicial.

El tratamiento a los 90 días alcanzó los mejores resultados del Día de vigor, T-50 y capacidad germinativa superior a un 18% respecto al testigo.

El análisis de regresión y correlación mostró la conveniencia de extender el tiempo de estratificación de las semillas para aumentar su capacidad germinativa.

## REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Álvarez, A., E. Castillo, O. Hechevarría. 2006. Especies Protegidas por la Ley Forestal de Cuba. Instituto Investigaciones Forestales. Ciudad de La Habana, Cuba. 347 p.

Bewley, J.D. y M. Black. 1994. Seeds: physiology of development and germination. Plenum Press, New York. 445 p.

Castillo Eunice; Lourdes Sordo y Rafael Martínez, 2007 Comunicación Personal

Catalán. 1993. Semillas de árboles y arbustos forestales. p.198-199.

Fors, A. J. 1965. Maderas Cubanas. Tercera edición, INRA, La Habana, 1965. Año de la Agricultura. P. 168.

García-Fayos, P. et al. 2001. Bases ecológicas para la recolección, almacenamiento y germinación de semillas de especies de uso forestal de la Comunidad Valenciana. Valencia. p. 19-20.

Informe Final del Proyecto 208.04.097, 2009. Manejo y conservación de la especie arbórea forestal *Fraxinus caroliniana* var. *cubensis* G endémica de la flora, amenazada de extinción en los humedales de la Ciénaga de Zapata. Instituto Investigaciones Forestales. Ciudad de La Habana, Cuba.

InfoStat. 2012. InfoStat versión 2012. Universidad Nacional de Córdoba. Argentina.

Ley Foresta. Ley No. 85, su reglamento y contravenciones, 1998. Edición Ordinaria, La Habana, Cuba.

Moreno, C. P. 1996. Vida y obra de granos y semillas. FONDO DE CULTURA ECONÓMICA, Mexico, D. F.

Consultado en:

<http://biblioteca.digital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/146/htm/vidayob/htm>, 2015

NC 71-04: 1987 Silvicultura. Semillas Forestales Métodos de ensayo.

Parra, C. G. 2006. Efecto del ácido giberélico sobre la capacidad de germinación de semillas de chiltepín (*Capsicum frutescens*). Trabajo de diploma en opción al título de Ingeniera en Biotecnología. Ciudad Obregón, Sonora, México. 67 p.

Wallander. 2008. Systematics of *Fraxinus* (*Oleaceae*) and evolution of dioecy. *Pl. Syst. Evol.* 273(1–2): 25–49.

Consultado en: <http://www.semillasilvestres.com/arboles-y-arbustos-planifolios/774/fraxinus-angustifolia/> 2015.