

COMPORTAMIENTO DE LAS SEMILLAS DE *Pinus cubensis* ANTE DIFERENTES TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS

AILA PEÑA Y EUNICE CASTILLO

RESUMEN

En este trabajo se recogen los resultados obtenidos con la aplicación de diversos tratamientos pregerminativos a las semillas de *Pinus cubensis*.

En vivero de la Estación Experimental de Mayarí fueron montados dos ensayos por separado, en cada uno de los cuales fueron probados seis tratamientos. Estos permitían comparar diferentes tiempos y temperaturas de inmersión en agua, así como distintos tiempos de estratificación en frío: también fue probado un tratamiento en el que se combinaba la inmersión en agua con la estratificación. Se utilizó un diseño de bloques al azar con seis tratamientos y cuatro repeticiones de 100 semillas para cada uno de los ensayos.

Como resultado de estos trabajos se pudo apreciar que la germinación de las semillas de *Pinus cubensis* es mayor cuando es aplicado alguno de los tratamientos pregerminativos probados. Los resultados indican que la especie estudiada responde positivamente a los tratamientos de 14 y 30 días de estratificación en frío y a la combinación de la inmersión en agua a temperatura ambiente 30 horas y

Centro de Investigación Forestal. Ministerio de la Agricultura,
Ciudad de La Habana, Cuba

estratificación 15 días en frío, con los cuales se obtuvo la mayor germinación. Teniendo en cuenta lo complejo que resulta su aplicación a escala de producción se recomienda usar el tratamiento 72 horas en agua a temperatura ambiente con cambio de agua cada 24 horas, que puede ser aplicado con mayor facilidad, y con el cual se obtuvo un alto porcentaje de germinación.

INTRODUCCION

Uno de los principales problemas, entre los muchos que confronta la ciencia que estudia las semillas es, sin duda, la latencia. En gran cantidad de especies, la germinación es retardada o errática y muchas semillas se mantienen dormidas o en estado latente por un período de tiempo, mientras maduran (Fors y Reyes, 1967).

La latencia de las semillas tiene particular importancia en la naturaleza debido a que contribuye a la supervivencia natural (Hortmann y Kester, 1960). Este es un mecanismo biológico que presentan las semillas para soportar condiciones ambientales desfavorables durante largo período.

Este fenómeno biológico de extraordinaria importancia para la conservación de las especies, se torna negativo para el ritmo normal de trabajo en un vivero donde una rápida germinación es de enorme importancia para la correcta programación y realización en tiempo de las diferentes actividades.

Es bien conocido que muchas semillas forestales de importancia económica tienen que ser sometidas a tratamientos especiales, antes de ser sembradas. Estos tratamientos acortan el período entre la siembra y la germinación, y facilitan el éxito de numerosas operaciones silviculturales; además, aseguran una rápida y uniforme germinación, con la cual se obtiene un material de plantación de óptima calidad, con menor costo de manipulación y transporte; se reduce igualmente el tiempo de permanencia en el vivero, así como se facilita el transporte y -de existir los medios-, la siembra mecanizada.

Son diversos y ampliamente conocidos en el mundo los tratamientos pregerminativos utilizados para romper la latencia y facilitar la rápida y uniforme germinación de las semillas, entre ellos la inmersión en agua durante períodos de tiempo cortos, la estratificación en frío durante 15, 30, 45 o más días y la combinación de éstos.

La semilla de la especie Pinus cubensis llama nuestra atención por ser una de las especies de pinos cubanos que es empleada de manera importante en los planes de reforestación llevados a cabo en

la parte oriental del país. La germinación de esta especie' suele presentarse en forma errática y, en general, manifiesta una baja capacidad germinativa.

Teniendo en cuenta los aspectos anteriormente expuestos, se llevaron a cabo estos trabajos con el objetivo de buscar vías para mejorar el porcentaje de germinación de las semillas de la especie, por medio de la aplicación de tratamientos pregerminativos, además de brindar informaciones y estar en condiciones de emitir recomendaciones prácticas y orientar posteriores investigaciones.

MATERIALES Y METODOS

Procedimiento

Estos trabajos se llevaron a cabo en la Subestación Experimental de Pinares de Mayarí, en la actual provincia de Holguín, durante los meses de febrero a abril de 1972. La semilla utilizada en el experimento, cosechada en la zona de Palma Clara durante los meses de agosto a septiembre de 1971, permaneció en almacenes a 12°C de temperatura desde entonces hasta su utilización.

El ensayo fue montado en el vivero de la mencionada Subestación, en bolsas estándares de, aproximadamente, 8 cm de diámetro y 14 cm de altura. El sustrato utilizado estaba compuesto por un 90 % de suelo de pinares y un 10 % de cachaza bien descompuesta. Se tuvo la preocupación de utilizar toda la cachaza del mismo central y de un mismo tratamiento.

Las bolsas se llenaron primeramente hasta la mitad, y se procedió a apisonar este contenido; posteriormente se terminó de llenar y se volvió a apisonar. Inmediatamente después se les suministró un riego abundante con el propósito de que se produjera el asentamiento de la mezcla; luego de esto, el nivel del suelo en la bolsa se encontró 2 cm por debajo del borde.

El día anterior a la siembra, las bolsas fueron regadas completamente para lograr el contenido de agua adecuado y favorecer aún más el asentamiento del suelo en su interior.

La siembra se efectuó el día 23 de febrero de 1972 colocándose una semilla en el centro de cada bolsa, la cual fue cubierta con un centímetro de aserrín de pino grueso, seco y fresco. Después de finalizada la siembra se aplicó un riego ligero. En lo sucesivo el riego se realizó todas las mañanas con regaderas, para lograr que el agua cayera en forma de lluvia fina sobre las bolsas. La intensidad del riego estuvo en relación con las condiciones ambientales del momento.

Cada una de las parcelas recibió, aproximadamente, la misma cantidad de agua en cada uno de los riegos aplicados.

Se registró diariamente la germinación durante 61 días y se consideró germinada la semilla tan pronto como la postura rompió la cubierta de aserrín. Cada postura contada fue marcada con pequeñas estacas. Durante este ensayo no se aplicaron tratamientos fitosanitarios ni fertilización.

Tratamientos y diseño

Para la conducción de los dos experimentos se empleó un diseño de bloques al azar de seis tratamientos y cuatro repeticiones cada uno.

Cada parcela estuvo constituida por 100 bolsas ordenadas en un patrón de 10 x 10, por lo que cada tratamiento contó con 400 bolsas; en los extremos de cada bloque fueron colocadas parcelas sanitarias con el propósito de hacer mínimo el efecto de borde. Las parcelas fueron identificadas con el número del bloque y el número del tratamiento.

La aplicación de los tratamientos se llevó a cabo en el CIF, en forma simultánea, y las semillas se trasladaron por avión al lugar de montaje el mismo día. Las estratificaciones en frío se hicieron a una temperatura promedio de 5°C, y las semillas se envolvieron, en sacos húmedos.

Todas las inmersiones en agua llevaron cambio de la misma cada 24 horas a fin de evitar su corrupción. Después de la aplicación de cada tratamiento, las semillas fueron secadas al sol durante ocho horas. A continuación describimos los tratamientos aplicados en los ensayos analizados.

TABLA 1. Tratamientos del ensayo Ge-35.

No.	Descripción
1	Estratificación en frío durante 14 días
2	Estratificación en frío durante 30 días
3	Inmersión en agua a temperatura ambiente 48 horas
4	Inmersión en agua a temperatura ambiente 80 horas
5	Inmersión en agua a temperatura ambiente 30 horas y estratificación en frío durante 15 días
6	Testigo

TABLA 2. Tratamientos del ensayo Ge-36.

No.	Descripción
1	24 horas de inmersión en agua a temperatura ambiente
2	24 horas de inmersión en agua a temperatura de 5°C
3	48 horas de inmersión en agua a temperatura ambiente
4	48 horas de inmersión en agua a temperatura de 5°C
5	72 horas de inmersión en agua a temperatura ambiente
6	72 horas de inmersión en agua a temperatura de 5°C

DISCUSION DE RESULTADOS

TABLA 3. Germinación alcanzada a los 30 días en orden descendente.

Tratamientos	Ensayo Ge-35	Tratamientos	Ensayo Ge-36
2	65,00	5	60,50
5	60,75	3	57,00
1	59,00	6	56,00
4	48,75	2	55,50
3	42,75	4	53,25
6	24,75	1	38,50

Se realizaron un análisis de varianza y una prueba de rangos múltiples, mediante los cuales se pudieron determinar las diferencias significativas entre tratamientos. En el ensayo Ge-35 aparecen en el mejor grupo de tratamientos de la prueba de rangos múltiples los tratamientos 2, 5 y 1; estos tienen un rango de germinación de 65,00 a 59,00 % y corresponden a estratificación en frío durante 30 días e inmersión en agua a temperatura ambiente 30 horas, seguidas de estratificación en frío durante 15 días y estratificación en frío durante 14 días.

El tratamiento testigo fue superado por todos los otros probados, lo que indica que las semillas de la especie requieren algún tratamiento pregerninativo para aumentar la germinación.

No se apreciaron diferencias significativas desde el punto de vista estadístico entre los tratamientos 3 y 4 que contemplaban la inmersión en agua 48 y 80 horas a temperatura ambiente. Sin embargo, la germinación parece aumentar a medida que se alarga el tiempo de inmersión.

Tabla 4. Velocidad de, germinación del ensayo **Ge-35**.

Tratamientos	G e r m i n a c i ó n				
	A los 61 días	A los 20 días	%	A los 30 días	%
1	62,50	46,75	75,00	59,00	94,00
2	67,25	56,50	84,00	65,00	97,00
3	47,00	25,50	54,00	42,75	91,00
4	52,00	33,50	64,00	48,75	94,00
5	63,50	51,00	80,00	60,75	96,00
6	34,25	10,25	30,00	24,75	72,00

Como se puede apreciar en la Tabla 4, todos los tratamientos con la excepción del testigo (6) tienen una velocidad de germinación mayor del 50 % a los 20 días de la siembra, siendo mayor del 70 % en los tratamientos de estratificación y en la combinación inmersión/estratificación que fue probada. Esto facilita efectuar la resiembra antes de los 30 días como usualmente se hace en la producción. Si observamos la Figura 1 se puede apreciar cómo la curva de germinación diaria acumulada por tratamiento se hace constante a partir de los 40 días.

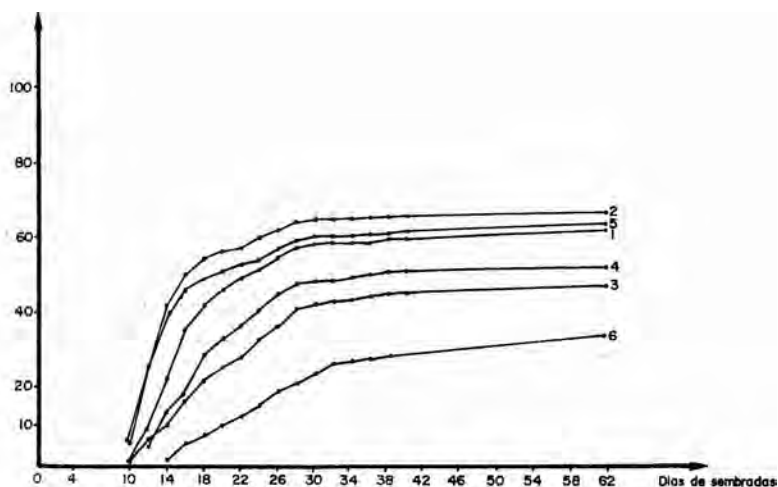


FIGURA 1. Porcentaje de germinación diaria acumulada. **Ge-35**.

En la **Figura 2** se comparan los porcentajes de germinación y de supervivencia, lo que demuestra que en todos los casos el **segundo**-parámetro está muy próximo a la germinación total alcanzada. En el tratamiento testigo los porcentajes de germinación y de supervivencia son significativamente diferentes del resto.

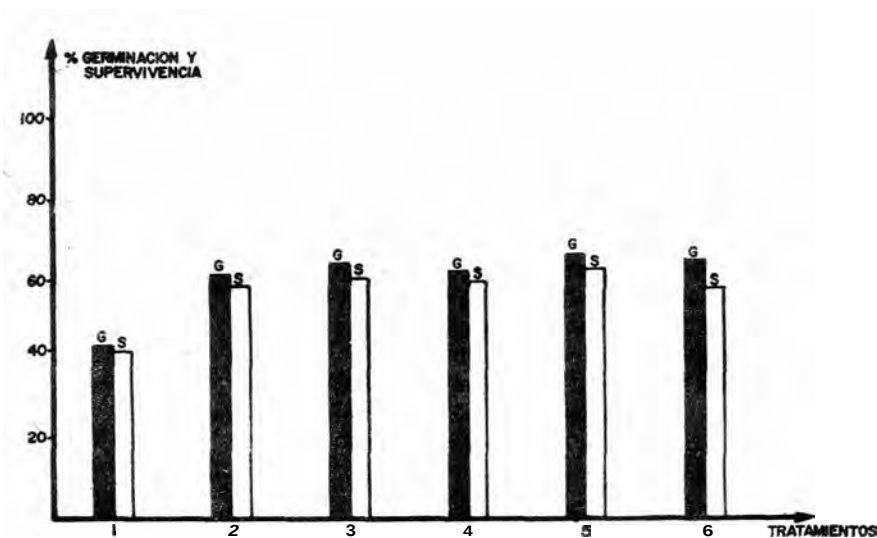


FIGURA 2. Porcentaje de germinación acumulada y supervivencia a los 61 días: Ge-35.

En el ensayo Ge-36, el mejor grupo de tratamientos de la prueba de rangos múltiples agrupa a los números 5, 3, 6, 2 y 4, entre los cuales no hay diferencias significativas.

El tratamiento 1 (24 horas en agua a temperatura ambiente) es significativamente diferente del resto, y con el mismo se obtiene el menor porcentaje de germinación. A medida que aumentan las horas de inmersión en agua a temperatura ambiente, se incrementa el porcentaje de germinación. Los tratamientos que contemplan la inmersión en agua 24, 48 y 72 horas a 5°C no son significativamente diferentes de los tratamientos que llevan 48 y 72 horas de inmersión en agua a temperatura ambiente.

TABLA 5. Velocidad de germinación del ensayo Ge-36.

Tratamientos	Germinación				
	A los 61 días	A los 20 días	%	A los 30 días	%
1	43,25	18,75	43,00	38,50	89,00
2	61,00	38,50	63,00	55,50	91,00
3	63,50	37,00	58,00	57,00	90,00
4	61,50	31,25	51,00	53,25	87,00
5	66,25	43,50	66,00	60,50	91,00
6	64,00	36,75	57,00	56,00	88,00

En este caso, a los 20 días, sólo el tratamiento 24 horas en agua a temperatura ambiente está por debajo del 50 %, mientras que con el resto, a los 20 días se había alcanzado del 51 al 66 % de la capacidad germinativa total.

Con el tratamiento 3 (48 horas de inmersión en agua a temperatura ambiente) se obtiene a los 20 días el 58 % de la germinación total.

En la Figura 3 se puede observar la marcha de la germinación diaria acumulada, la cual comienza a mantenerse constante a partir de los 40 días; igual que ocurrió con los otros tratamientos aplicados en el ensayo Ge-35.

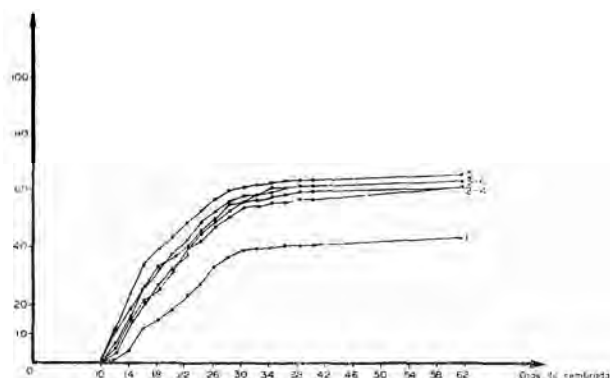


FIGURA 3. Porcentaje de germinación diaria acumulada. Ge-36.

Se comparan en la Figura 4 los porcentajes de germinación y la supervivencia alcanzada hasta los 61 días.

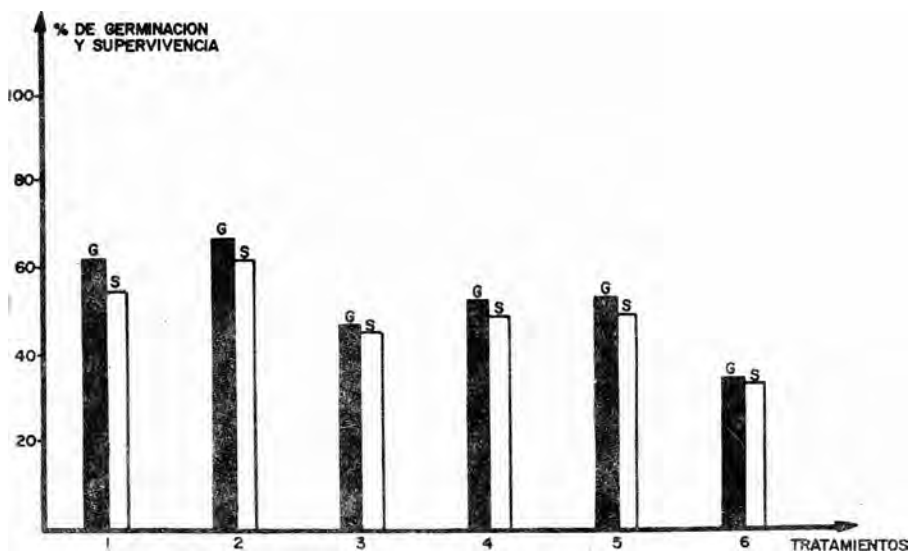


FIGURA 4. Porcentaje de germinación acumulada y supervivencia a los 60 días.

En la prueba de significación llevada a cabo, el tratamiento 1 es notablemente inferior en cuanto a la supervivencia del resto de los tratamientos.

Una vez analizados los ensayos por separado, deseamos hacer una comparación entre los mismos referente a las inmersiones en agua y a los resultados obtenidos en ellos. Podemos ver cómo aumenta el tiempo de inmersión a temperatura ambiente en ambos ensayos hasta un tiempo igual a 72 horas y que a partir de 80 horas de inmersión la misma disminuye.

Además, el tratamiento probado en ambos ensayos (48 horas en agua a temperatura ambiente) da resultados que difieren entre sí en un 17 % de la germinación total; esto puede deberse a deficiencias durante la toma de la muestra de las semillas y a la utilización en el ensayo de la siembra en bolsas, lo que impide que pueda ser realizada al final de la misma una prueba de corte; esto indicaría la proporción de semillas sanas y enfermas, así como la cantidad de semillas sanas que

durante la prueba de germinación han dejado de germinar. Comparando también los resultados obtenidos en cuanto a la velocidad de germinación del mismo tratamiento en ambos casos, podemos ver que es similar, a pesar de que existe esta diferencia en la germinación total.

Con el objetivo de determinar el dinamismo de la germinación en cada uno de los tratamientos se halló el promedio de germinación diaria, para lo cual se utilizó la fórmula de Zaborovskij, la que se expresa en días.

$$\text{Tiempo promedio de germinación} = \frac{(\text{Cantidad de semillas germinadas diaria-mente}) \times (\text{No. de días transcurridos hasta el día de conteo})}{\text{Total de las posturas}}$$

TABLA 6. Promedio de germinación para cada ensayo.

Tratamiento en orden ascendente	Ge-35	Tratamiento en orden ascendente	Ge-36
5	14,23	5	17,67
2	14,44	6	18,01
1	16,35	3	18,51
4	17,62	4	19,40
3	19,46	2	19,73
6	22,92	1	20,33

En el ensayo Ge-35 los tiempos promedios de germinación menores se obtienen con los dos mejores tratamientos del ensayo, o sea, 14,23 y 14,44 días.

En el ensayo Ge-36 el tiempo promedio de germinación menor también corresponde al mejor tratamiento de estratificación. Se puede apreciar en este ensayo que todos los demás tratamientos exceden el número de 17,67 días como tiempo promedio de germinación, Esto también lo demuestran las Figuras 5 y 6 muy claramente.

Si observamos las mencionadas Figuras en forma superpuesta podemos apreciar que en el ensayo Ge-36, que contempla las inmersiones en agua a temperatura ambiente y en frío, el tiempo promedio de germinación es demorado con relación a los obtenidos en el ensayo Ge-35, que contempla diferentes estratificaciones y la combinación de la estratificación e inmersión.

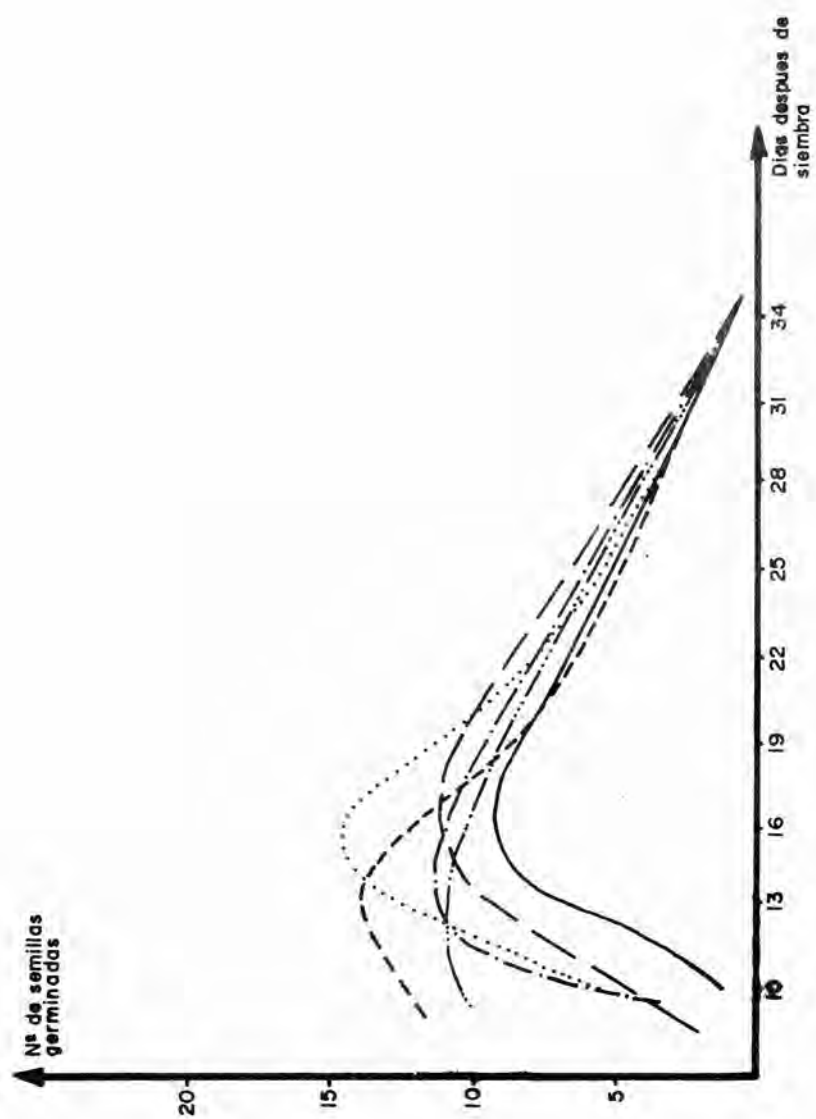


FIGURA 5. Porcentaje de germinación diaria.

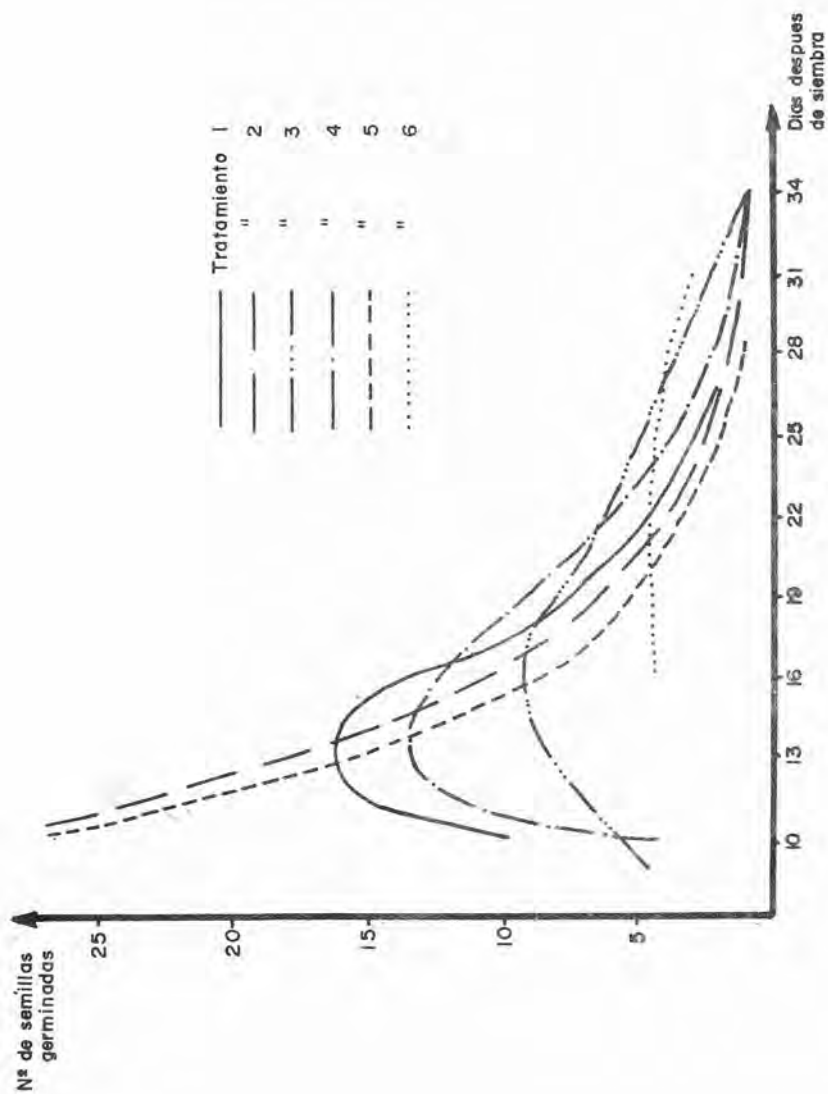


FIGURA 6. Porcentaje de germinación diaria, Ge-35.

Es bueno aclarar que estas curvas fueron construidas con la suma de la germinación diaria, agrupando las semillas germinadas cada tres días.

CONCLUSIONES

1. Las semillas de Pinus cubensis responden positivamente a los tratamientos pregerminativos de stratificación aplicados, 30 y 14 días de estratificación a 5°C y a la combinación de 30 horas de inmersión en agua a temperatura ambiente seguida de 15 días de estratificación a 5°C.
2. El mejor tratamiento de inmersión resultó ser 72 horas en agua a temperatura ambiente con cambio de agua cada 24 horas (66,25 % a los 60 días). El tratamiento que contemplaba 48 horas de inmersión dio resultados diferentes en los ensayos que se analizaron.
3. A medida que aumenta el tiempo de inmersión a temperatura ambiente hasta las 72 horas, incrementa la germinación de las semillas. Veinticuatro horas de inmersión no parecen ser suficientes para estimular la germinación de las semillas de Pinus cubensis. A partir de 80 horas de inmersión comienza a observarse una disminución de la germinación.
4. En la mayoría de los tratamientos la diferencia entre la germinación total y el porcentaje de supervivencia no es mayor del 6 %.
5. La velocidad de germinación es sólo menor del 50 % a los 20 días en el tratamiento testigo y en el de 24 horas en agua a temperatura ambiente. Esto facilitaría efectuar la resiembra antes de los 30 días, ya que la mayor cantidad germina a los 20 días.

ABSTRACT

BEHAVIOR OF Pinus cubensis SEEDS IN FRONT OF DIFFERENT PREGERMINATION TREATMENTS

The results obtained with the application of various pregerminative treatments of the Pinus cubensis seeds are gathered in this paper.

Two separate trials were set up at the Mayarí Experimental Station's nursery, testing six treatments in each one. This permitted us to compare different times and temperatures of

water inmersión, as well as different times of cold stratification. A treatment in which the water immersion and stratification were combined was also tested. A block design at random was used in six treatments and four repetitions of 100 seeds for each of the trials. As a result of this work it could be appreciated that the germination of Pinus cubensis seeds is greater when any of the pregerminative treatments tested was applied. The results indicate that the studied species responds positively to the 14 and 30 days cold stratification treatments and to the 30 hours water immersion at environment temperature and 15 days cold stratification combinations, from which the greatest germination was obtained. Taking into account how complex this application is at large production scale, it is recommended to use the 72 hours treatment in water at environment temperature, with water change each 24 hours, which can be more easily applied, and with which a high percent of germination was obtained.

BIBLIOGRAFIA

- FORS y A. J. REYES. 1967. Manual de silvicultura. 4. ed. La Habana, INDAF. 251 p.
- HARTMANN, H. T. y D. E. KESTER. 1960. Propagación de plantas. Principios y prácticas. La Habana, Edición Revolucionaria. 693 p.
- MARJAI, 2. 1976. La problemática de la investigación de semillas en Cuba, Informe final. La Habana, C I F 162 p.