

# NUEVOS ASPECTOS ACERCA DE LA GERMINACION DE SEMILLAS DE PEUMUS BOLDUS

por CARLOS HOMANN

Del Departamento de Silvicultura de la Escuela de la Ingeniería Forestal de la Universidad de Chile

## 1. Introducción

Una de las especies forestales capaz de desarrollarse en las zonas áridas y semiáridas del país es el boldo (*Peumus boldus* Mol.; fam. Monimiaceae). Por ello, es posible utilizarla para contribuir en la recuperación de estas zonas<sup>7</sup>.

Aspectos tales como características generales, importancia, características forestales, generalidades ecológicas (área de distribución), métodos de beneficio usados con el boldo, explotación y comercialización, métodos de beneficio que se deben aplicar, posibilidades futuras, etc., han sido ya expuestos en el N° 78-79 del Boletín de la Universidad de Chile<sup>6</sup>. En el presente trabajo se agrega un mapa con el área de distribución de esta especie<sup>7</sup>.

Se pretende estudiar la germinación de semillas de boldo, ya que la regeneración natural de esta especie, es relativamente escasa. La razón de esto radica en parte en las características propias de las semillas, en las cuales, debido a un complejo de problemas de latencia, no hay una germinación inmediata.

Los estudios realizados sobre germinación de semillas en especies forestales, han sido numerosos. Entre éstos existe la obra de Crocker y Barton<sup>1</sup>, además de los trabajos efectuados en Israel por Koller, Mayer, Poljakoff-Mayber y Klein<sup>9</sup>. Con ello se ha contribuido considerablemente a una mejor comprensión del proceso germinativo. Sin embargo, los investigadores se encuentran constantemente con dificultades de mayor o menor magnitud en el análisis de dicho proceso, lo que muestra claramente que en cada caso se deben analizar las condiciones específicas de las semillas en cuestión.

## 2. Material y método

El material de fruto utilizado en el presente estudio, fue recolectado en el cerro Lo Prado, Prov. Santiago, a 440 msnm, exposición oeste, en 2 fechas diferentes: 3 de febrero de 1967 y 2 de febrero de 1968.

Las características generales de los árboles padres son: ser individuos desarrollados de un tocón, densamente ramificado de una altura promedio de unos 6 metros con un diámetro a la altura del pecho (DAP), que varía entre 5 y 35 cm., en varios casos atacados por insectos.

\*Este trabajo es parte de la Tesis presentada para optar al título de Ingeniero Forestal, guiado por el Ing. Forestal Sr. Ventura Matte H.

## 3.1. Tratamiento de los frutos ensayados en vivero

Los tratamientos de los frutos ensayados en el Arboretum y Vivero Forestal de la Escuela de Ingeniería Forestal (Facultad de Agronomía, Universidad de Chile), en la Hacienda Rinconada de Maipú, Prov. Santiago, fueron los siguientes:

- 1) Testigo.
- 2) Estratificación a  $3^{\circ} \text{C} \pm 1^{\circ} \text{C}$ , 3 semanas en seco.
- 3) Escarificación mecánica, lijando el endocarpio del fruto hasta el endosperma, sin dañar el embrión.
- 4) Eliminación de la cubierta carnosa.

Los frutos fueron sembrados en una mezcla de 1/3 de tierra vegetal, 1/3 de arena y 1/3 de tierra, en cajones de 60 cm.  $\times$  60 cm.  $\times$  25 cm., colocando 100 frutos en cada uno de ellos.

Este ensayo fue ubicado bajo una protección contra el sol, para evitar por lo menos en parte, temperaturas extremas. También se utilizaron protecciones metálicas (hojalata perforada) para evitar daños de aves u otros animales.

Los distintos tratamientos se distribuyeron al azar (utilizando números aleatorios según Husch<sup>8</sup>).

Para cada tratamiento, se utilizaron 500 frutos, siendo 2.000 el total de los ensayados (Fecha de siembra, 9 de septiembre de 1967). Algunos datos climáticos del periodo en estudio, se registran en el Cuadro N° 3.

## 3.2. Tratamiento de los frutos ensayados en el Invernadero

Los tratamientos de los frutos ensayados en el invernadero del laboratorio de Fisiología Vegetal de la Estación Experimental Agronómica, fueron los siguientes:

- a) Testigo.
- b) Escarificación con ácido sulfúrico concentrado durante 10 minutos.
- c) Escarificación con ácido sulfúrico concentrado durante 20 minutos.
- d) Escarificación con ácido sulfúrico concentrado durante 40 minutos.

El total de frutos ensayados, fue dividido en 4 grupos: A, B, C y D. Los grupos A y C, fueron recolectados en 1967; B y D en 1968.

En los grupos A y B se aplicaron los tratamientos antes mencionados, como también C y D, pero estos últimos, sólo después de una estratificación durante 6 semanas en húmedo (frutos entre papel filtro húmedo) a temperatura de  $5^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ .

El almacenamiento previo de los frutos se efectuó en el laboratorio ( $T^{\circ} = 12^{\circ}\text{C}$ ). Los frutos no estratificados, fueron dispuestos en arena húmeda en cápsulas Petri y los estratificados en arena húmeda en cajones.

Una parte de estos frutos fue sometida a distintas condiciones ambientales, controladas en cámaras de clima (Köttermann), y la otra a condiciones ambientales que existen en el invernadero ( $T^{\circ} = 18^{\circ}\text{C}$ ). Se utilizaron frutos, recolectados en ambas fechas antes mencionadas, en cantidades de 50 por cada tratamiento, siendo 5.125 el total de los ensayados.

Lamentablemente, debido a desperfectos mecánicos en dos cámaras de clima (producidos al cuarto mes), el control de luz y temperatura no fue perfecto, lo que motivó continuar los ensayos en una sola cámara regulada a  $23^{\circ}\text{C}$ , luz y oscuridad alternada cada 12 horas.

Finalmente se consideró un último tratamiento, consistiendo éste en aplicar a los frutos ácido sulfúrico diluido (0,06%), durante 20 minutos.

Para los ensayos de germinación en vivero, se realizó un análisis estadístico, con el fin de demostrar si existe o no diferencia significativa entre las semillas tratadas y el testigo.

#### 4. Resultados obtenidos

##### 4.1. De los frutos ensayados en vivero

La germinación de los frutos ensayados en el vivero, se inició el 7 de abril de 1968 (7 meses después de la siembra: 9 de septiembre de 1967). Los resultados obtenidos hasta el 21 de octubre de 1968, son los siguientes: (Cuadro N° 1).

CUADRO N° 1

Resultados de la germinación de los frutos boldo ensayados en el vivero

	Semillas germinadas		Supervivencia	
	Número	%	Número	%
Testigo	67	13,4	64	12,8
Estratificado	95	19,0	87	17,4
Escarificado	0	0	0	0
Sin cubierta carnosa	84	16,8	71	14,2
<b>TOTAL</b>	<b>246</b>	<b>12,3</b>	<b>222</b>	<b>11,1</b>

Los resultados obtenidos pueden apreciarse más claramente en el gráfico N° 1.

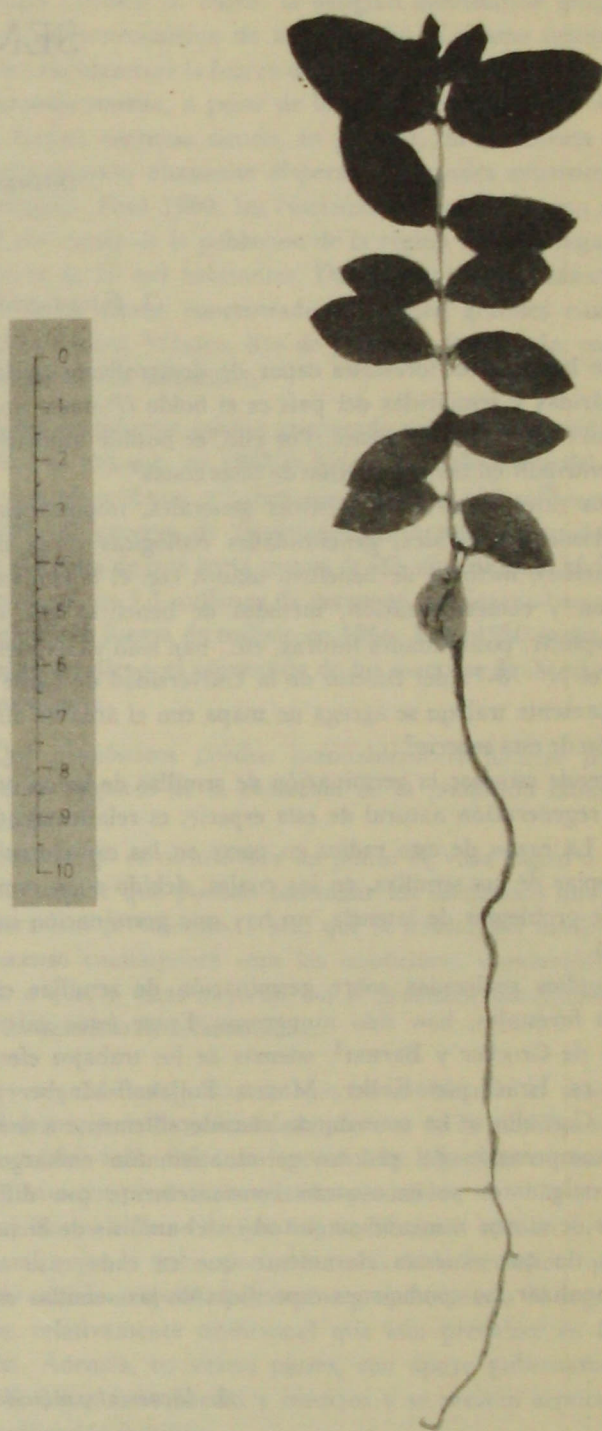


Foto 1. Plántula de boldo obtenida del vivero a los 12 meses de iniciada la germinación (Escala en centímetros). Foto: Carlos Homann

La altura promedio alcanzada por las plántulas en los 6 primeros meses es de 5,4 cm. (Foto N° 1). El peso de ellas para el mismo período, es de 60 mg. Para llegar a estos resultados se midieron 10 plántulas por cada tratamiento, no existiendo diferencia significativa entre ellos.

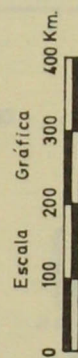
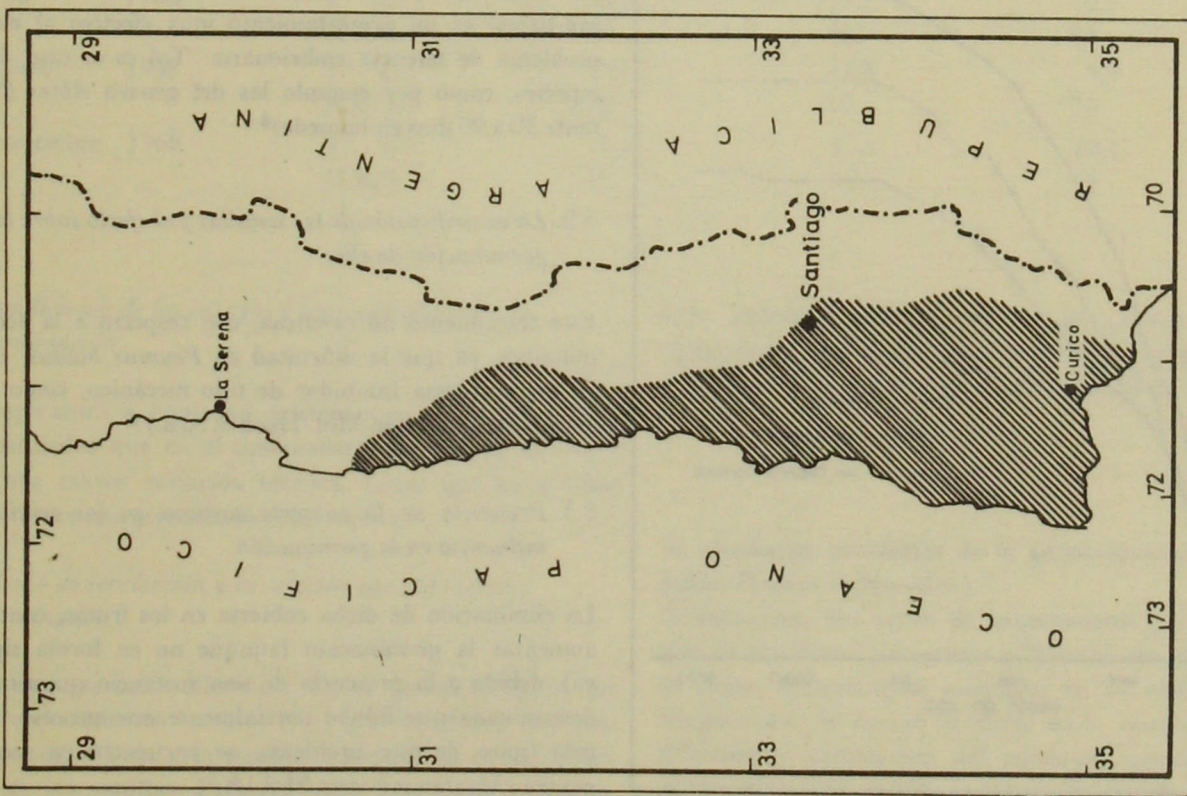
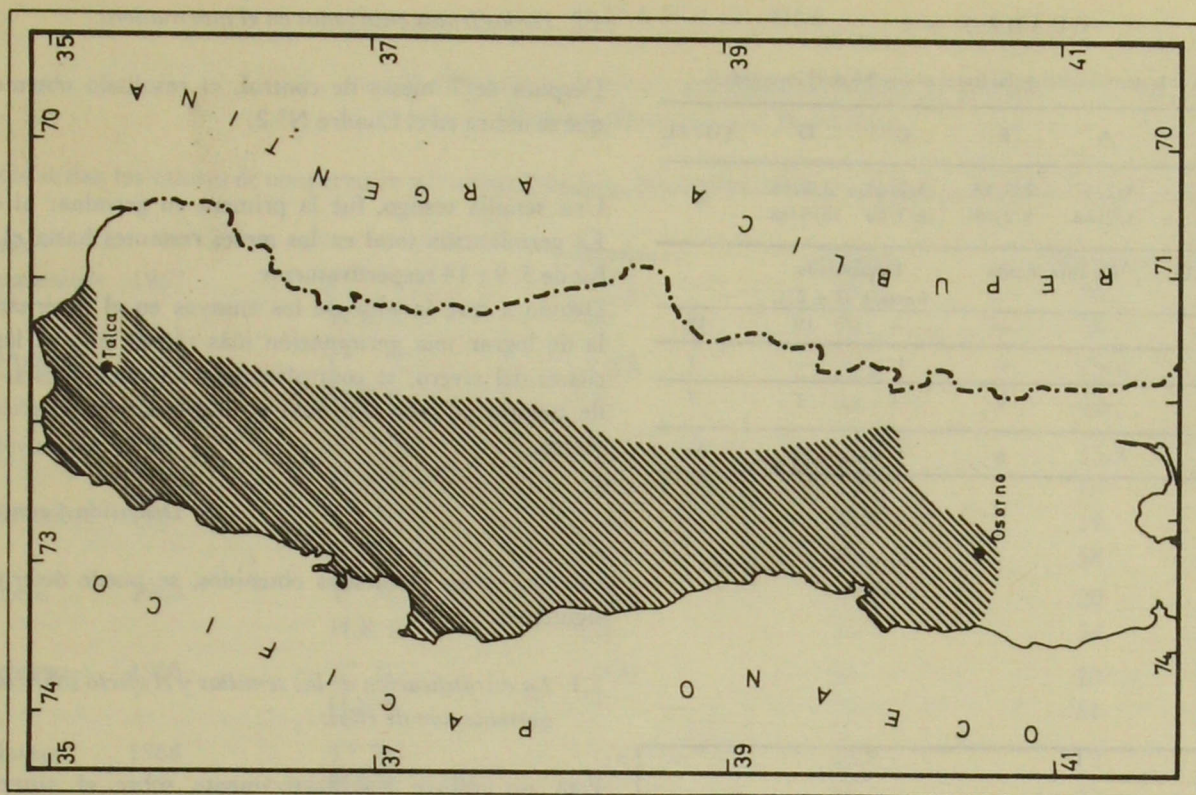


Figura 7. Area de distribución del boldo a lo largo del país (7).

CUADRO N° 2

Resultados de la germinación de los frutos ensayados en el invernadero

GRUPO	A	B	C	D	TOTAL
Fecha colección	3/2/67	2/2/68	3/2/67	2/2/68	—
Fecha siembra	1/2/68	8/2/68	18/3/68	18/3/68	—
TRATAMIENTO	No estratificado		Estratificado 6 sem. 5°C ± 2°C		—
Testigo	—	—	—	19	19
10' H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	—	—	1	—	1
20' H <sub>2</sub> SO	—	6	—	1	7
TOTAL	—	6	1	20	27

4.2. De los frutos ensayados en el invernadero.

Después de 7 meses de control, el resultado obtenido es el que se indica en el Cuadro N° 2.

Una semilla testigo, fue la primera en germinar al 4° mes. La germinación total en los meses restantes hasta el 7° mes fue de 3, 9 y 14 respectivamente.

Debido a que la idea de los ensayos en el invernadero fue la de lograr una germinación más rápida que en las condiciones del vivero, se controlaron solamente 7 meses, periodo de tiempo al cabo del cual se inició la germinación en el vivero.

5. Discusión y conclusiones

En base a los resultados obtenidos, se puede determinar lo siguiente:

5.1. La estratificación de las semillas y el efecto sobre la germinación de ellas:

Esta no influye significativamente sobre el aumento del porcentaje total de germinación, como tampoco en el tiempo necesario para la iniciación de ella. Una posible explicación para esto se debe seguramente al corto periodo de estratificación aplicado, ya que en los ensayos realizados en el invernadero, donde se utilizó una mayor intensidad de este tratamiento, se observó una disminución parcial del periodo de germinación.

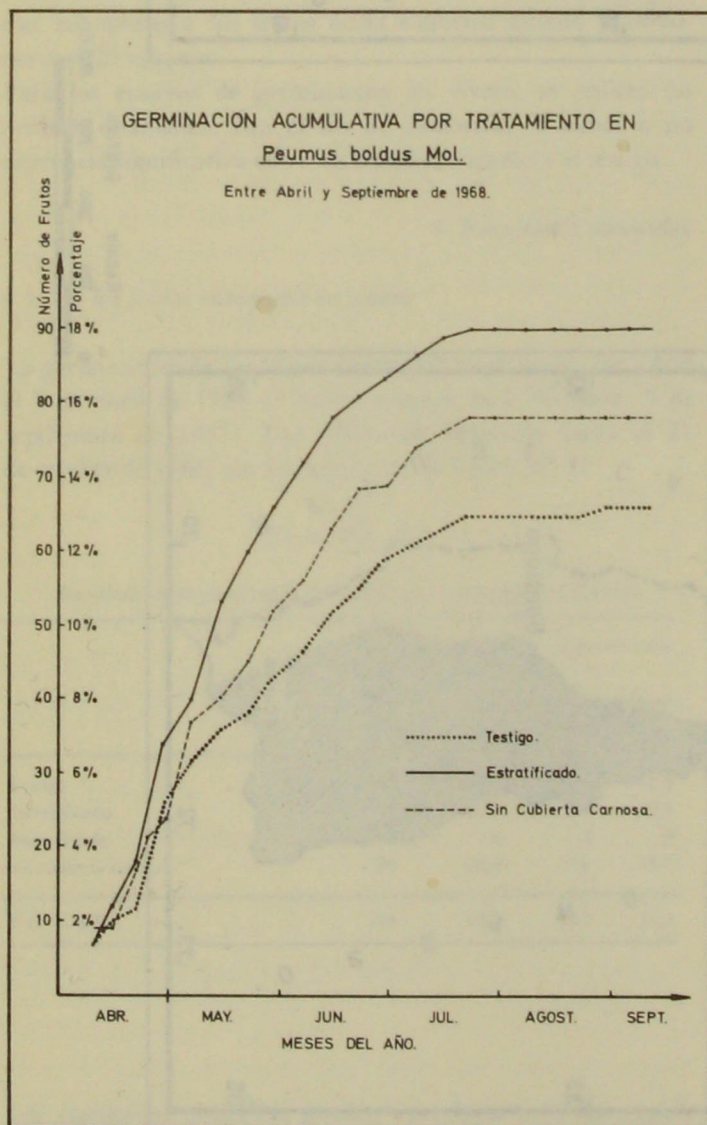
La estratificación de las semillas (aplicación de temperaturas bajas) es un pretratamiento muy efectivo al existir un problema de latencia embrionaria. Tal es el caso de varias especies, como por ejemplo las del género *Abies* (5°C durante 30 a 90 días en humedo)<sup>3</sup>

5.2. La escarificación de las semillas y el efecto sobre la germinación de ellas

Este tratamiento no es eficaz, con respecto a la acción germinativa, ya que la dificultad en *Peumus boldus*, no reside en un problema inhibitor de tipo mecánico, como lo es en espino (*Acacia caven* Mol. Hook et Arn.)<sup>5</sup>

5.3. Presencia de la cubierta carnosa en las semillas y su influencia en la germinación

La eliminación de dicha cubierta en los frutos, contribuye a aumentar la germinación (aunque no en forma significativa), debido a la presencia de una sustancia química aún no determinada que inhibe parcialmente este proceso. Un caso más típico de este problema, se encuentra en semillas de maitén (*Maytenus boaria* Mol.)<sup>4</sup>



## CUADRO N° 3

DATOS CLIMATICOS DURANTE LA GERMINACION EN EL VIVERO  
(Estación Meteorológica Rinconada)

Sólo se dan los valores de temperatura y humedad relativa. No interesan las precipitaciones, debido a que se aplicó riego

Meses		Mínima	Máxima	Promedio
Septiembre 1967	T° °C	3,2	17,2	10,2
	H.R.%	47	98	73
Octubre 1967	T° °C	4,8	21,2	13
	H.R.%	41	95	68
Noviembre 1967	T° °C	6,2	24,8	15,5
	H.R.%	38	93	65
Diciembre 1967	T° °C	8,7	29,3	19
	H.R.%	28	88	58
Enero 1968	T° °C	8,8	31,2	20
	H.R.%	29	79	54
Febrero 1968	T° °C	9,0	31	20
	H.R.%	27	75	51
Marzo 1968	T° °C	7,2	28,8	19
	H.R.%	35	88	63
Abril 1968	T° °C	4,1	25,2	14,6
	H.R.%	45	95	70
Mayo 1968	T° °C	3,1	21,9	13
	H.R.%	48	96	72
Junio 1968	T° °C	2,5	17,3	9,9
	H.R.%	47	98	73
Julio 1968	T° °C	2,2	17,1	9,7
	H.R.%	49	98	74
Agosto 1968	T° °C	2,5	17,3	9,9
	H.R.%	48	97	73
Septiembre 1968	T° °C	3,3	17,5	10,4
	H.R.%	45	96	70

#### 5.4. Condiciones de los ensayos y consecuencia sobre la germinación

La temperatura y humedad existentes en el vivero, fueron más adecuadas que en el invernadero, ya que en el vivero existe una mayor variación térmica, factor que en muchos casos favorece una germinación más rápida.

#### 5.5. El año de recolección y su relación con el proceso germinativo

Existe una marcada diferencia en la germinación de los frutos recolectados en los años 1967 y 1968, siendo este último superior, debido a la posible existencia de ciclos de fertilidad de las semillas. Para confirmar totalmente esta idea,

sería necesario realizar ensayos de germinación durante varios años. Otra razón para este efecto, puede deberse a la pérdida de fertilidad de los frutos cosechados en 1967.

#### 6. Resumen

Se estudiaron problemas de la germinación de semillas del boldo (*Peumus boldus* Mol.).

Se realizaron dos series de experimentos para la germinación de semillas: 1) en vivero y 2) en invernadero y cámaras de clima, controlándose solamente en las cámaras, la luz y temperatura. Se ensayó el efecto de la estratificación, escarificación y eliminación del exocarpio carnoso. La mejor germinación total (19%), se obtuvo de semillas estratificadas

(tres semanas a 3°C) en el vivero, un año después de la iniciación del ensayo.

Este estudio, se realizó con el propósito de explorar algunas líneas básicas para investigaciones posteriores sobre la fisiología de la germinación de semillas del *Peumus boldus* Mol.

## SUMMARY

Germination problems of boldo (*Peumus boldus* Mol.) (Moniaceae) were studied.

For seed germination, two series of experiments were carried out: 1) Germination in the nursery and 2) Germination in the greenhouse as well as in temperature and light chambers controlled. The effect of stratification, scarification and the removal of the fleshy exocarp were tested. Best total germination (19%) was obtained from stratified seeds (three weeks at 3°C), in the nursery, one year after initiation of the experiment.

The study was undertaken in order to explore some basic sources for further investigation on the germination physiology of *Peumus boldus* Mol.

## AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mis sinceros agradecimientos al Ingeniero Forestal Sr. Ventura Matte Huneeus, por su dirección en el desarrollo de este trabajo, y al Dr. Jochen Kummerow, por su aporte y constante estímulo.

## 7. BIBLIOGRAFIA

1. CROCKER, W. & BARTON W., L. Physiology of seed. Mass. USA, Chronica Botanica Co. Waltham, 1957, 267 p.
2. CROXTON, F. & COWDEN, D. Estadística general aplicada, Trad. Ortiz, M. y Bravo, México, Fondo de Cultura Económica, 1957, 710 p.
3. GOOR, A. Y., Métodos de plantación forestal en zonas áridas, Roma, FAO, 1964, 265 p.
4. HOFFMANN, A. & KUMMEROW, J., Aspectos anatómicos, morfológicos y de la fisiología de germinación de semillas de *Maytenus boaria* Mol., Buenos Aires, Phytion, 1962, 18 (1): 51-56.
5. HOFFMANN, A. & KUMMEROW, J., Estudios anatómicos sobre flor, fruto y testa de *Acacia caven* Mol. Hook et Arn., y características de la germinación, Buenos Aires, Phytion, 1962, 19 (1): 21-26.
6. HOMANN N., C. A. & MATTE H. V., Para el conocimiento de la silvicultura del boldo (*Peumus boldus* Mol.), Santiago, Bol. U. de Chile N° 78-79, p. 19-24, Sept., Oct. 1967.
7. HOMANN N., C. A., Estudio sobre reproducción y anatomía de hojas y frutos en boldo (*Peumus boldus* Mol.), Santiago de Chile, Fac. Agronomía, 1968, 96 p., (Tesis dirigida por el Ing. Forestal Sr. Ventura Matte H.).
8. HUSCH, B., Forest Mensuration and Statistics, New York, Ronald Press Co., 1963, 474 p.
9. KOLLER D., MAYER A. M., POLJAKOFF-MAYBER A. & KLEIN S., Seed germination, Annual Rev. of Plant Physiology, USA, vol. 13, 1962.

## FLUJO CORPUSCULAR COSMICO Y VARIACION ATMOSFERICA

El científico leningradense B. Sazónov, del Principal observatorio geofísico VOEIKOV, estudiando en el curso de varios años la influencia de rayos cósmicos de diferente magnitud energética, estableció la relación directa entre las oscilaciones de la potencia de los flujos de partículas cargadas y los cambios de clima del planeta.

El viento solar —una ráfaga de corpúsculos emitidos por el Sol— se abalanza hacia la Tierra a una velocidad colosal. Cada partícula es portadora de una energía de mil, diez y cien mil electrón-voltios. Un centímetro cúbico de espacio circunterrestre contiene unas diez mil partículas. Su energía sumaria bastaría para aniquilar todo lo vivo sobre la Tierra. Pero nuestro planeta opone al viento solar una protección efectiva: la tensión del campo magnético, el cual, desviando los corpúsculos, deforma el flujo mortal. La capa de ozono en el confin de la atmósfera terrestre absorbe la energía excedente de las peligrosas partículas.

Sin embargo, una parte considerable de los fluidos penetra en las bajas capas atmosféricas. Y resulta que con la intensificación de los flujos corpusculares está relacionado el aumento de los ciclones en el hemisferio norte, los bruscos cambios del estado del tiempo, la intensificación del intercambio aéreo entre las latitudes norte y sur.

Hasta hace poco considerábase que los corpúsculos solares sirven como una especie intermediaria entre la periódicamente variable intensidad de la irradiación solar y los proce-

sos que tienen lugar en la atmósfera terrestre. Pero, además de las partículas de origen solar, en el cosmos circunterrestre se concentran y tienden a perforar la coraza magnética no pocas partículas de elevada energía: de millones y miles de millones de electrón voltios. Estas partículas llegan a la Tierra desde las infinitas profundidades de la Galaxia. En una cantidad incomparablemente menor que los corpúsculos solares llegan ellas a la superficie de la Tierra. Debido a esto no se atribuía a las partículas galáxicas un papel esencial en el desarrollo de los procesos atmosféricos. Además, no era fácil distinguirlas de las de origen solar.

A Sazónov le llamó la atención el hecho de que en invierno en la zona septentrional polar, cuando a ella no llegan en absoluto los rayos solares, allí se encuentra una cantidad bastante grande de partículas de alta energía. Ellas, indudablemente, sólo podían ser de procedencia galáctica. Entre el número de estas partículas y las variaciones en la circulación atmosférica también fue descubierta una dependencia directa. El científico supone que la influencia de las partículas a este mecanismo es determinante, particularmente en las latitudes polares.

Las dependencias descubiertas entre el carácter de la circulación atmosférica y la intensidad del flujo de rayos cósmicos de la Galaxia pueden aprovecharse para los pronósticos del estado del tiempo a largo plazo.

(APN)