



COMISIÓN NACIONAL FORESTAL

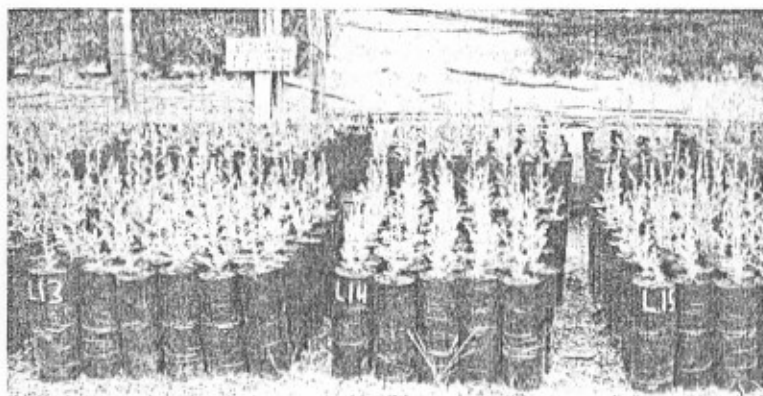


CONACYT

Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología

**inifap**

**CENTRO DE INVESTIGACIÓN REGIONAL DEL  
PACÍFICO SUR  
CAMPO EXPERIMENTAL CENTRO DE CHIAPAS**



**GUIA PARA DISMINUIR LA DORMICIÓN  
O LATENCIA DE SEMILLAS, DEL CIPRÉS  
ROJO (*Juniperus*) EN EL ESTADO DE  
CHIAPAS**

Biól. Crisóforo Zamora Serrano

Marzo del 2006

Ocozocuautla, Chiapas, México.

**CONTENIDO**

		Página
1	INTRODUCCIÓN	1
2	ANTECEDENTES	3
3	IMPORTANCIA ECOLÓGICA	12
4	IMPORTANCIA PRÁCTICA	12
5	OBJETIVOS	13
6	DESCRIPCIÓN BOTÁNICA Y NOMBRES COMUNES	13
7	DISTRIBUCIÓN NATURAL	13
8	CLIMA	15
9	SUELOS	15
10	TIPOS DE VEGETACION	16
11	FISIONOMÍA DE LOS ÁRBOLES	17
12	FRUCTIFICACIÓN	17
13	TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DE PLANTAS	19
13.1	Muestra de semillas	19
13.2	Viabilidad de semillas	20
13.3	Aplicación de tratamientos	21
13.3.1	Aplicación de ácidos	21
13.3.2	Aplicación de preenfriamiento	22
13.4	Aplicación de tratamientos específicos recomendados	23
13.5	Método de siembra en almácigo	25
13.6	Trasplante y crecimiento en envase en vivero.	26
14	RECOMENDACIONES	27
15	LITERATURA CITADA	28

## GUIA PARA DISMINUIR LA DORMICIÓN O LATENCIA DE SEMILLAS DEL CIPRÉS ROJO (*Juniperus*) EN EL ESTADO DE CHIAPAS.

Zamora Serrano Crisóforo<sup>1</sup>

### 1. INTRODUCCIÓN

En el estado de Chiapas se identifican 3 de las 16 especies de *Juniperus* que se reportan a nivel nacional (Martínez, 1963, Zañoni et al 1979); de las cuales la IUCN, (2004) cataloga a *Juniperus standleyi* como especie en peligro de extinción, *Juniperus comitana* y *J. gamboana*, como especies vulnerables, con alto riesgo de extinción, mismas que en un futuro mediano pueden ingresar a la categoría en peligro.

Por lo anterior estas especies se han identificado por parte de la CONAFOR, SEMARNAT, UICN y otras Instituciones, como prioritarias para la conservación *in situ* y *ex situ* de sus recursos genéticos, en la región Altos de Chiapas y Volcán del Tacaná. Estas especies a pesar de su alto valor maderable y alto riesgo de extinción, han sido poco estudiadas, realizándose escasos trabajos de la ubicación de la diversidad genética, colecta y beneficio de semillas, determinación de la calidad de semillas y su propagación en vivero, para propósitos de su conservación, producción y mejoramiento genético.

En la actualidad, el germoplasma del Ciprés rojo, se está perdiendo por su escasa distribución, asociada a cambios de uso de suelo, aprovechamiento ilegal, incendios y por factores biológicos como son la presencia de altos índices de semillas vanas (sin endospermo o embrión) que equivalen hasta el 79% para *Juniperus gamboana* y 74% para *Juniperus comitana* y baja germinación, asociada a presencia de cubiertas cubiertas muy gruesas, 1 mm para *Juniperus gamboana* y 0.5 mm para *J. comitana*; e impermeables de las semillas (Zamora, 2006).

Por lo cuál la presente guía, presenta pretratamientos para disminuir la dormición o estado latente de las semillas, provocado por estas cubiertas, para facilitar la producción de plantas en vivero y con esto coadyuvar a la restauración y reforestación de las poblaciones naturales remanentes.

La información contenida en el presente informe, fue generada a través de la investigación realizada con semillas de 4 diferentes localidades de la Altiplanicie Central de Chiapas, para las especies de *Juniperus gamboana* y *J. comitana*.

<sup>1</sup> Biólogo, Investigador del Campo Experimental Centro de Chiapas. INIFAP

## 2. ANTECEDENTES

Las semillas contienen un embrión, que en condiciones adecuadas de ambiente, se desarrollará, originando una plántula. Pero esto no siempre ocurre, aunque sean sembradas en condiciones adecuadas de humedad y temperatura.

Una de las causas radica en que las semillas están durmientes y no germinan por causa de alguna restricción interna, la cuál impide el desarrollo del embrión. La germinación solamente ocurrirá cuando tal restricción sea superada, lo que en la naturaleza puede llevar días, meses o años, dependiendo de la especie (Cunha, F. D. 2005).

La dormición es un fenómeno que contribuye para que la germinación de la semilla ocurra solamente en una época o estación favorable al desarrollo de la plántula, garantizando la sobrevivencia de la especie.

### Manifestación de la dormición

Morfin, F. (1994) Considera que en las poblaciones de semillas hay dormición, cuando su germinación tiene una o más de las siguientes características:

- + Es incompleta dado que las semillas se embeben pero no germinan, ni se pudren o bien permanecen duras.
- + Es lenta debido a que las semillas individualmente o en conjunto tardan en completar su germinación.
- + Es extremadamente sensible al medio ambiente, ya que para germinar requieren de condiciones determinadas de iluminación, temperatura o composición de la atmósfera entre otros factores

El fenómeno de la dormición, es común en semillas de la mayoría de las especies del género *Juniperus*, que no germinan después de la cosecha debido a mecanismos, de naturaleza física o fisiológica, que bloquean la germinación.

En algunas especies, el bloqueo a la germinación se establece luego de la dispersión de la semilla, inducido por ciertas condiciones de stress o por un ambiente desfavorable a la germinación.

### Reducción de la Dormición.

Para reducir el periodo de dormición, se deben conocer las causas que la originan, para determinar tratamientos

específicos y métodos de aplicación eficiente para cada especie.

Tipos básicos de Dormición. (Cunha, D. 2005; Morfin, F, 1994).

1. Dormición física. Se relaciona con la impermeabilidad de la cubierta de la semilla al agua, se reconoce porque tiene una cubierta lisa y no se hincha cuando se pone a remojar (ejemplos: *Juniperus*, *Leucaena*, Mezquite, Guanacaste, Framboyán, Acacia).
2. Dormición química. La cubierta más expuesta al medio ambiente, contiene sustancias solubles en agua que inhiben el crecimiento vegetal, las cuales se denominan inhibidores (Ejemplos *Numularia*, *Pirul* y *Palo dulce* y *Juniperus*).

La germinación de semillas con este tipo de dormición es más difícil en siembras de laboratorio, que si se hacen en envase o almácigo con baja densidad de siembra.

3. Dormición mecánica. Cuando una semilla presenta una cubierta gruesa y leñosa. (Ejemplos: *Juniperus*, *Cotoneaster*, *Tejocote* y *Capulín*).

4. Dormición fisiológica. Se relaciona con los procesos fisiológicos que bloquean el crecimiento del embrión, (Ejemplos *Manzano* y *Pinus lambertiana*).

5. Dormición morfológica. Relacionada con embrión inmaduro.

Estos tipos de dormición pueden convinarse y para obtener la germinación, resulta necesario una combinación de tratamientos, tal es el caso de las semillas de *Juniperus*.

Para los *Juniperus* del estado de Chiapas, las causas principales, son la presencia una cubierta gruesa y dura; 1 mm para *Juniperus gamboana* y 0.5 mm para *J. comitana*; que las tornan impermeables al agua (Zamora, 2005), debido a la presencia de lignina, suberina u otros compuestos y probablemente a algunos inhibidores presentes en dichas cubiertas. Por lo que es necesario romperlos y tornarlos más permeables, a través de tratamientos de escarificación, utilizando una lija, arena gruesa, inmersión en agua caliente o con productos químicos abrasivos (ácidos, como el sulfúrico y clorhídrico, o bases) o con estratificación en frío.

Ramírez, et al. (2003). Para *J. gamboana* recomienda tratamientos pregerminativos con agua oxigenada y ácido

clorhídrico al 5% por 3 a 4 horas, germinando las semillas a los 2 meses.

Martínez, R. S. (2000). para *Juniperus flaccida*, encontró que el remojo en peróxido de hidrógeno al 5% por 48 horas, con siete cambios de la solución, complementando este remojo con la inmersión de las semillas en una solución de ácido giberélico a una concentración de 250 ppm durante 48 horas, con siete cambios de dicha solución; se obtienen porcentajes de germinación, de 18.17%, iniciándose el proceso de germinación de las semillas a los 30 días después de la siembra y distribuyéndose ésta durante los siguientes 66 días.

Barton (1951) recomienda para semillas de *J. virginiana*, inmersión en ácido sulfúrico por 30 minutos o humedeciendo las semillas por 2 a 8 semanas en temperatura de 25° C precedido por un periodo de postmaduración de 3 meses a 5°

C. Djavanshir et al (1976): determinó para *J. virginiana* y *J. scopolorum* inmersión en ácido sulfúrico por 35 a 120 minutos.

VanHaverbeke, et al (1985). Recomienda para *Juniperus virginiana* remojo en ácido cítrico 10,000 p.p.m por 96 horas, seguido por estratificación húmeda a 24° C por 6 semanas y estratificación fría a 5° C por 10 semanas.

En la dormición fisiológica, el embrión no germina, por razones tales como balance hormonal inadecuado, impermeabilidad del envoltorio a intercambios gaseosos (oxígeno y gas carbónico) o presencia de compuestos químicos inhibidores. La superación de esta dormancia involucra modificaciones hormonales en el embrión, o sea, tanto la reducción de la concentración de los inhibidores como la síntesis de fito-hormonas promotoras de la germinación.

De esta forma, métodos que actúen impidiendo la acción de los primeros o que aumenten la concentración de los promotores son los más recomendados. La imbibición directa de las semillas en solución de Ácido giberélico puede ser eficaz para algunas especies.

Martínez, R. S. 2000. determinó que para *Juniperus flaccida*, en un tratamiento convalidado de remojo en peróxido de hidrógeno al 5% por 48 horas, complementando con la inmersión de las semillas en una solución de ácido giberélico a una concentración de 250 ppm durante 48 horas, se obtuvieron porcentajes de germinación de 18.17%.

Para semillas de algunas especies de clima templado, la exposición a bajas temperaturas en substrato húmedo es

suficiente para promover la alteración necesaria en el balance hormonal. Este tratamiento es conocido por estratificación en frío, siendo las semillas colocadas en capas en un sustrato humedecido, por periodos variados de tiempo y temperaturas menores de 5° C.

Vásquez et al, (2002). Determina para *J. deppeana* periodos de 60 a 120 días a 5° C. Salazar, F. R. (2000). Recomienda para *J. deppeana*, estratificación en frío a 3° C de temperatura durante 30 a 120 días.

Jonhsen, et al.(1974). Determinan como tratamiento óptimo para *J. ashi*, *J. deppeana*, *J. monosperma* y *J. virginiana*, estratificación en frío por 30 a 120 días.

Parker, (1950). Menciona que las semillas de *J. virginiana* de manera natural en el campo, germinan muy pocas en el primer año y la mayoría germina hasta el 2° año, cuando la cubierta de sus semillas no es removida. Para eliminar esta condición recomienda exponer las semillas a temperatura de 5° C o menos por 2 a 3 meses..

Semillas de otras especies, requieren alternancias de temperatura para que la dormición fisiológica sea eliminada; como temperaturas diurnas superiores a 30° C y nocturnas

inferiores a 20° C son las más indicadas o el calor seco o temperaturas superiores a 35° C. Para disminuir la dormición de algunas especies del bosque tropical, se recomienda el pre secado con circulación de aire a 35 - 40°C por 5 a 7 días (Cunha, F. S. D., 2005).

*J. osteosperma* , *J. scopolorum* y *J. occidentalis* requieren estratificación caliente a 20° C por la noche y 30° C por el día, seguido de 45 a 90 días de estratificación fría para inducir la germinación.

También puede ser causada por otros compuestos químicos inhibidores, presentes en diferentes estructuras de la semilla que, cuando son movilizados para el embrión, inhiben su crecimiento. Como la mayoría de estos compuestos son solubles en agua, la dormición puede ser superada por el lavado de las semillas en agua, por un determinado período de tiempo.

Ayerde, (2002). Para *Juniperus flaccida* recomienda remojo de semillas en agua por 24 horas, tratamiento con el cual las semillas germinan a los 40 días.

Martínez, R. S. (2000). Para *Juniperus flaccida* determina que con la inmersión de las semillas en agua destilada por 48 horas, efectuando seis cambios de agua y luego sometiendo a

las semillas a 30 días de estratificación a 4°C, se logra un porcentaje de germinación 11.57%.

Morfin, (1994) Para Numularia (*Atriplex numularia*), Pirul (*Schinus molle*) y Palo dulce (*Eysenhardtia polystachya*) recomienda remojo de las semillas, con duración de 1 a 4 días.

En algunas especies de *Juniperus*, ocurre la dormición morfológica (embrión rudimentario), o sea, las semillas son dispersas con el embrión morfológicamente inmaduro. La estratificación de las semillas es el método más indicado para promover el desarrollo del embrión.

Barton (1951) recomienda para semillas de *J. virginiana*, un periodo de postmaduración de 3 meses a 5° C. o bien humedeciendo las semillas por 2 a 8 semanas en temperatura de 25° C, complementado los tratamientos anteriores, con inmersión en ácido sulfúrico por 30 minutos.

En la naturaleza, los mecanismos de dormición son superados por diferentes agentes. Por ejemplo, los ácidos de la materia orgánica del suelo y los del tracto digestivo de los animales dispersores de semillas como los pájaros y algunos mamíferos contribuyen para tornar la cubierta de la semilla permeable al agua, el calor provocado por el fuego o por la apertura de un claro en el bosque puede, también, actuar en este sentido. El

frío riguroso, puede provocar alteraciones fisiológicas en la semilla, desbloqueando el crecimiento del embrión.

### 3. IMPORTANCIA ECOLÓGICA

La dormición juega un papel muy importante en la adaptación de las plantas al medio ambiente, su presencia obedece a mecanismos fisiológicos que varían con la especie y tienen la función de repartir en el tiempo y el espacio la germinación de las poblaciones de semillas. La regeneración de comunidades vegetales a partir de semillas depende, en gran parte, de la capacidad de la semilla para "reconocer" si el ambiente en el cual se encuentra es favorable a la sobrevivencia de su descendencia. También otorga a las semillas resistencia a la ingestión por animales, al calor, al frío, al fuego y a los demás agentes.

### 4. IMPORTANCIA PRÁCTICA

La elección de los mejores tratamientos para estimular la germinación y disminuir la dormición provee las siguientes ventajas:

- a) El aprovechamiento máximo de la capacidad de un lote de semillas para producir plantas.

- b) Lograr una germinación rápida completa y uniforme que facilite las labores y ayude al establecimiento de la plantación.

## 5. OBJETIVOS

Generar un método adecuado para disminuir la dormición de semillas del ciprés rojo, facilitando su propagación en vivero.

Poner a disposición de los interesados la tecnología generada para facilitar su producción y aumentar las poblaciones naturales remanentes.

## 6. DESCRIPCIÓN BOTÁNICA Y NOMBRES COMUNES

- a) *Juniperus comitana* Martínez. Ciprés, Ciprés blanco, Quistaj
- b) *Juniperus gamboana* Martínez. Ciprés rojo, Ciprés colorado, Ciprés, Cedro, Okilté, Ní nukulpat
- c) *Juniperus standleyi* Steyermark. Ciprés.

## 7. DISTRIBUCIÓN NATURAL

El género *Juniperus* en el estado de Chiapas, se distribuye en las regiones Altos de Chiapas, Fronteriza y Volcán del Tacaná.

La superficie de dispersión del Ciprés en la Región Altos de Chiapas, ocupa un corredor biológico de 100 x 20 km; integra áreas arboladas drásticamente perturbadas, presentándose de manera general relictos, a excepción de algunas áreas con *Juniperus comitana* en el Norte del municipio de Comitán



En la región del volcán del Tacaná para *Juniperus standleyi*, la situación es más drástica presentándose solo relictos, en un área de 2 x 1 km. (Zamora, 2005).

*Juniperus comitana* y *J. gamboana*, se localizan en los bordes y claros de los bosques de la Altiplanicie Central, en terrenos planos y laderas de cerros, siempre por debajo del límite superior de la vegetación, se ubican entre las coordenadas siguientes: 16°44'20" y 16°16'25" de Latitud Norte y los 92°39'17" y 92°05'48" de Longitud Oeste para *J. gamboana*. Para *J. comitana* las coordenadas son: 16°33'59" y 16°02'34" de Latitud Norte y los 92°33'20" y 91°45'22" de Longitud Oeste;

en altitudes que varían para *J. gamboana* entre 2,410 y 1,338 msnm; siendo para *J. comitana* de 1,990 a 1,230 msnm.

## 8. CLIMA

En el área de distribución de *Juniperus gamboana*, el clima que se presenta corresponde al C (w2)(w) que se clasifica como Templado subhúmedo, el más húmedo de los subhúmedos, con régimen de lluvias de verano, con bajo porcentaje de lluvia invernal, con Temperatura media anual entre 12.9 y 16.8 ° C y precipitación promedio anual entre 1,108 y 1,472.9 mm.. *Juniperus comitana* se distribuye en áreas con clima (A)C(w2)(w) Semicálido subhúmedo, el más húmedo de los subhúmedos con régimen de lluvias de verano. Temperatura media anual entre 18.1 y 20.5 ° C; con precipitación promedio anual entre 982.4 y 1,017.5 mm. (INEGI, 1970)

## 9. SUELOS

En las áreas donde habita *Juniperus gamboana* los suelos predominantes son: Rendzina, suelo secundario Litosol y terciario Luvisol crómico y órtico, con clase textural media en los primeros 30 cm de suelo.

Los dos primeros son suelos someros, con una capa superficial rica en materia orgánica, que descansa sobre roca caliza,

tienen de moderada a alta susceptibilidad a la erosión. Los Luvisoles son suelos más profundos hasta más de 1 m tienen acumulación de arcilla en el subsuelo, son rojos a amarillentos y muy erosionables, presentan textura migajón arenosa, PH moderadamente ácido de 6.5, buena capacidad de intercambio catiónico (INEGI, 1988).

Para las áreas con *Juniperus comitana* los suelos predominantes son: Litosoles, suelo secundario Redzina y terciarios Luvisol crómico, Faeozems y Vertisoles con clase textural fina.

## 10. TIPOS DE VEGETACIÓN



El ciprés se ubica en los Bosques de Pino - Encino, conviviendo con otras 24 especies arbóreas, siendo las principales: *Pinus oaxacana*, *P. michoacana* *P. maximinoii*, *P. oocarpa* var. *ochoterena*, *P. ayacahuite* y *P. oocarpa* en los Altos de Chiapas y *P. rudis*, *P. nubícola*, y *Alnus*

gravata en la región del Tacaná; otras especies importantes son: *Quercus crassifolia*, *Q. crispipilis*.

## 11. FISIONOMÍA DE LOS ÁRBOLES

La altura promedio para *J. gamboana* y *J. comitana*, se ubica entre los 2 y 10 m, observándose árboles excepcionales con



alturas hasta de 17 a 20 m. *J. standleyi* presenta formas arbustivas con alturas entre 0.50 a 2 m. Los diámetros medios, para *J. gamboana* y *J. comitana*,

oscilan entre 5 y 15 cm, observándose árboles maduros excepcionales con diámetros hasta de 90 cm.

## 12. FRUCTIFICACIÓN.

La floración y fructificación es abundante. Se ha observado que el desarrollo de los conos o gálbulas, tiene una duración de 18 meses. Los conos maduros dispersan de manera general de

enero a marzo, encontrándose conos de *J. gamboana* y *J. standleyi* hasta en abril.



La fructificación es abundante en los años semilleros que se presentan cada 2 a 3 años (como lo fue el 2004), en el año 2005, la producción de

semillas fue muy escasa, pero de manera general existe buena producción de semillas todos los años.



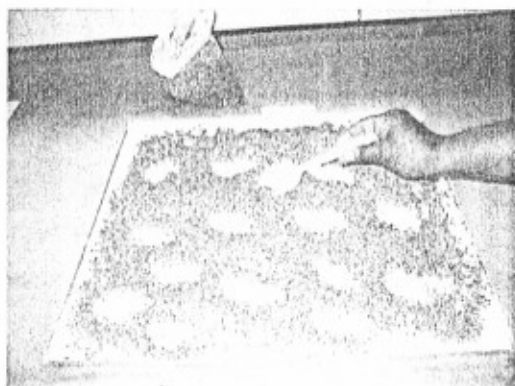
Se observa una sobreposición de ciclos de producción de frutos, lo que origina al momento de la cosecha en campo de los mismos,

una mezcla de conos maduros e inmaduros, debiéndose realizar en la planta la depuración respectiva.

### 13. TECNOLOGÍA DE PRODUCCIÓN DE PLANTAS

#### 13.1. Muestra de semillas

El objetivo es obtener una muestra para conocer la calidad de la semilla y estar seguros que los constituyentes sean del mismo tipo y estén en la misma proporción que en el lote principal de semillas.

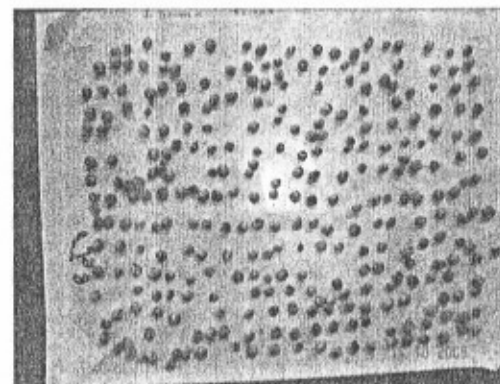


La muestra de trabajo se obtiene a través del uso

del método de la cuchara, que involucra el colocar las semillas en forma uniforme en una charola y con la ayuda de una cuchara de plástico y una espátula, se sacan pequeñas cantidades de semilla en alrededor de 20 puntos de la charola, que fueron colocadas en otros recipientes hasta completar 50 gr. para *Juniperus comitana* y 100 gr para *J. gamboana*.

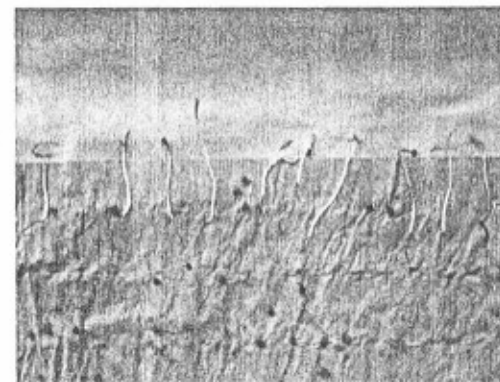
De estas muestras de trabajo, se extraen 400 semillas por cada prueba a aplicar, para cada especie y localidad.

#### 13.2. Viabilidad de las semillas.



Para conocer la viabilidad de manera rápida y confiable, se recomienda realizar una prueba de rayos X, que es una herramienta

poderosa, y permite de manera rápida y sin destruir la muestra de semillas utilizada, determinar la viabilidad, el porcentaje de semillas con diversos grados de desarrollo, semillas vacías, daños mecánicos e infestaciones por insectos; o bien la prueba con Tetrazolio, mismas que puede solicitarse al CENID – COMEF del INIFAP., o la UNAM.



alternativamente existen otros métodos, que son más tardados como son: los análisis de germinación en laboratorio y vivero

utilizando como sustrato papel filtro, toallas de papel de estraza, arena, vermiculita, y tierra entre otros, siendo estas pruebas más tardadas, ya que tienen periodos de duración de 2 meses para tener resultados confiables.

### 13.3. Aplicación de tratamientos.



Una vez conocida la viabilidad potencial de las semillas, se procede a aplicar los tratamientos que mejoren el potencial de cultivo, expresado

como germinación de un lote de semillas.

Los tratamientos se aplican a las semillas, utilizando como contenedores o recipientes cajas de petri, para muestras pequeñas, pudiendo ser usados para muestras más grandes, recipientes de vidrio o plástico resistentes a los ácidos que se utilizarán.

13.3.1. Aplicación de Ácidos. Para aplicar estos tratamientos, se deben de tomar las medidas precautorias pertinentes,



como son: uso de guantes, goggles, mascarillas y ropa adecuada. Las semillas se colocan en los contenedores o recipientes, y se les agregan los ácidos puros o en sus diluciones respectivas, hasta que queden sumergidas, posteriormente se tapan los recipientes y al término del periodo de tiempo

determinado, se sacan de estas soluciones y se lavan tres veces con agua destilada, sembrándose húmedas de manera inmediata en el almácigo.

El remojo de las semillas en agua se realiza en el mismo tipo de recipientes, secándolas después al sol en charolas metálicas, de plástico u otro material; sembrándose también húmedas, de manera inmediata en el almácigo.

13.3.2. Preenfriamiento. La estratificación en frío se realiza en la sección de congelación de un refrigerador tipo casero con, descongelamiento automático, donde se colocan las semillas en bolsas de polietileno selladas con grapas, a temperatura de  $-5^{\circ}\text{C}$ , las cuáles son extraídas y sembradas inmediatamente al término del periodo de tiempo programado.

#### 13.4. Aplicación de tratamientos específicos recomendados.



Para *J. comitana* el mejor tratamiento es preenfriamiento a  $-5^{\circ}\text{C}$  por uno a dos meses, y secundariamente el remojo en agua y secado 4 veces más

inmersión en ácido giberélico 2 días, en el cual se obtiene menor germinación, pero el tratamiento es más rápido.

Cuadro 2.

Cuadro 2. Resultados de germinación de los mejores tratamientos para disminuir la dormición de semillas de *Juniperus comitana* de la región Altos de Chiapas.

TRATAMIENTO	Localidad: Quijá, Comitán, Chis. %	Localidad: Porvenir, Trinitaria, Chis. %	Prome dio %
Testigo sin tratamiento	10.75	5.00	7.88
Estratificación en frío a $-5^{\circ}\text{C}$ por dos meses	11.00	13.00	12.00
Estratificación en frío a $-5^{\circ}\text{C}$ por un mes	9.00	13.00	11.00
Remojo en agua y secado 4 veces más inmersión en ácido giberélico 2 días	8.25	11.25	9.75

Estos tratamientos con promedios ponderados, son equivalentes a aumentos de germinación de 52, 39.6 y 23.7 % en comparación al testigo.

Para *J. gamboana* los tratamientos recomendados son: Secado de semilla al sol 15 días por 8 horas, remojo y secado 4 veces, más inmersión en ácido giberélico 2 días y secundariamente la Inmersión en ácido sulfúrico 100% por 2 horas, en el cual se obtiene menor germinación, pero el tratamiento es más rápido. Cuadro 3.

Cuadro 3. Resultados de germinación de los mejores tratamientos para disminuir la dormición de semillas de *Juniperus gamboana* de la región Altos de Chiapas

TRATAMIENTO	Localidad: Betania Teopisca, Chis. %	Localidad: Tulancá, Amatenango del Valle, Chis %	Prome dio %
Testigo sin tratamiento	11.75	20.3	16.03
Secado de semilla al sol 15 días por 8 horas, remojo y secado 4 veces, más inmersión en ácido giberélico 2 días.	39.00	29.00	34.00
Inmersión en ácido sulfúrico 100% por 2 horas	28.50	28.50	28.50
Inmersión en agua oxigenada 5% por 4 días	24.75	19.50	22.12

Estos tratamientos con promedios ponderados, son equivalentes a aumentos de germinación de 112, 77.8 y 37.99 % en comparación al testigo.

### 13.5. Método de siembra en almácigo.

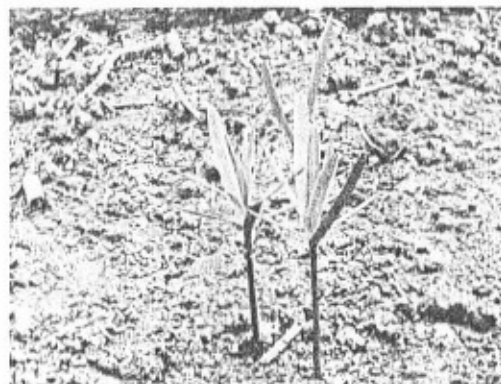


Una vez preparadas las semillas con los tratamientos específicos recomendados, son sembradas húmedas de inmediato en

surcos con separación de 5 cm, o al voleo, a profundidad de 0.5 a 0.6 cm, para *J. comitana* y de 0.7 a 1 cm para *J. gamboana*, en almácigos de 10.0 x 1.20 m, con un sustrato 3:1 arena- tierra de monte, desinfectado con formol al 2% y fertilizado con una formula NPK 120-60-00, aplicando la mezcla de 26 gr/m<sup>2</sup> de urea y 13 gr/m<sup>2</sup> de superfosfato de calcio triple, mezclados con el insecticida Belfuran en dosis de 8.0 gr/m<sup>2</sup>.

Bajo estas condiciones la semilla inicia su germinación a los 31 días para *Juniperus gamboana*, alcanzando el tamaño adecuado para trasplante (4 a 5 cm) a envase 53 días después.

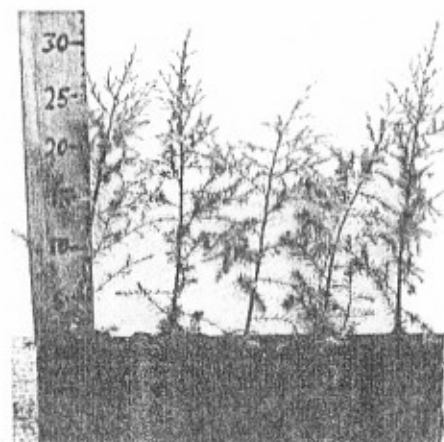
En el caso de *J. comitana* el proceso de germinación, se inicia a los 25 días, alcanzando el tamaño adecuado para



trasplante al envase (4 a 5 cm de altura) 66 días después.

La germinación en vivero, suele ser más baja, ya que los factores ambientales como precipitación y temperatura entre otros, se controlan menos; por lo que generalmente se obtienen resultados menores a los ensayos efectuados en laboratorio.

### 13.6. Trasplante y crecimiento en envase en vivero.



Las plantas son trasplantadas, a envases de polietileno negro calibre 2000 de 20 x 7 cm. El periodo requerido de crecimiento en vivero es de 1.3 a 1.5 años

de edad, para que dispongan de la calidad deseada, es decir una talla mínima de 25 cm de altura, 5 mm de diámetro del tallo y un índice altura / diámetro equivalente a 50.1 mm/mm, para asegurar una buena sobrevivencia y adaptación en su plantación en campo.

#### 14. RECOMENDACIONES

Para planear labores de producción de plantas de *Juniperus gamboana*, *J. comitana* y *J. standleyi*, se recomienda tomar muy en cuenta, los bajos porcentajes de viabilidad (menores al 30 %) que presentan las semillas de estas especies.

#### 15. LITERATURA CITADA.

- Ayerde, L. D. y M. Manjarrez S. 2002. Recolección de semillas de cedro en la Región Norte del estado de Guerrero. Folleto para productores no.2. INIFAP. CIRPS. México 12 P.
- Barton, L.V. 1951. Germination of seeds of *Juniperus virginiana* L. Contributions from Boyce Thompson 16(8):387-393.
- Camacho, M. F.1994. Fisiología de la dormición. En Semillas forestales. Publicación especial no.2 INIFAP-CENID-COMEF. Coyoacán, D.F. México pp.32-40.
- Cunha F. Denise. 2005. Dormancia en semillas. Revista Seed News. Ed. Becker y Peske Ltda. Julio-Agosto Dirección de internet: [dcdias@ufv.br](mailto:dcdias@ufv.br)
- Djavanshir, K. ; Flesner, G. H. 1976. Epicotyl and hypocotyls germination of eastern redcedar and Rocky Mountains juniper. Forest Science. 22(3): 261-266.
- INEGI, 1970. Carta de climas esc 1:500,000, Villahermosa 15QVII.México.
- INEGI, 1988. Cartas Edafológica, esc. 1:250,000; E1511, Tuxtla Gutiérrez y Las Margaritas E15-12, D15-3 (Primera impresión). México.
- ISTA, 1976. Reglas internacionales para ensayos de semillas. Comisión Nacional de semillas. Buenos Aires, Argentina 184 p.

- IUCN, 2004. Red List of Threatened Species. Summary Statistics. Gland, Switzerland. Dirección de Internet [www.redlist.org/info/tables/table6b.html](http://www.redlist.org/info/tables/table6b.html)
- Johnsen N. T.; Alexander, R. A. *Juniperus L. Juniper*. In Seed of woody plants in the United States. p. 460-469. C.S. Schopmeyer, Tech. Coord. U.S. Department of Agriculture handbook. 450. Washington, D.C.
- Martínez, Maximino 1963.- Las Pináceas Mexicanas 3ª Edición. Departamento de Biología UNAM. México pp. 289-400.
- Parker, J. 1950. Germination of eastern redcedar seeds. *Journal of Forestry*. 48(4):255-256
- Patiño, V. F.; De la Garza, P.; Villagómez; Talavera, I. y F. Camacho. 1983. Guía para la recolección y manejo de semillas de especies forestales. Boletín divulgativo No.63, INIFAP. México.
- Ramírez, M. N. y M. G. González, E.1997. Complete data collection forms of threatened tree species in Chiapas; México. Resources. Dirección de Internet: [www.fao.org/forestry/foris/webview/forestry2](http://www.fao.org/forestry/foris/webview/forestry2).
- Ramírez, M. N., Camacho C.A. y M. G. González, E. 2003. Guía para la propagación de especies leñosas, nativas de los Altos y Montañas del Norte de Chiapas. ECOSUR, Chiapas, México 40p.
- Ramírez M. S. 2002. El efecto de tratamientos pregerminativos en semillas de *Juniperus flaccida*, Schl. (Enebro).

- Universidad Tecnológica de la Mixteca, Huajuapán de León, Oaxaca, México. 7p.
- Salazar, F. R. 2000. Nota técnica sobre manejo de semillas Forestales, CATIE No 112. Turrialba, Costa Rica. 2 p.
- Vanhaberbeke, D. F. y Comer, C.W.1985. Effects of treatment and seed source on germination of redcedar seed. Res.pap.RM.-263. Lincoln, NE: U.S. Department of agriculture Forest Service, Rocky Mountain Forest and Range Experiment Station. 7p.
- Vasquez, Y. C; Batis, H. A.; Alcocer, M. Gual. D. M. y Sánchez D. 2002. Árboles nativos potencialmente valiosos para la restauración ecológica y la reforestación. Instituto de Ecología, UNAM. México.
- Zamora, S. C. 2005 Primer informe trimestral de avances proyecto CONAFOR 2003-CO3-10070. Informe a CONAFOR –CONACYT. San Cristóbal de las Casas, Chiapas.
- Zamora, S. C. 2006 Sexto informe trimestral de avances proyecto CONAFOR 2003-CO3-10070. Informe a CONAFOR –CONACYT. San Cristóbal de las Casas, Chiapas.
- Zanoni, T. A. and R. P. Adams. 1975. The genus *Juniperus* (Cupressaceae) in Mexico and Guatemala: Numerical and morphological analysis. *Bol. Bot. Soc. Mexico* 35: 69–91.

- & ——, 1976. The genus *Juniperus* (Cupressaceae) in Mexico and Guatemala: Numerical and chemosystematic analysis. *Biochem. Syst. Ecol.* 4: 147–158.
- & ——, 1979. The genus *Juniperus* (Cupressaceae) in Mexico and Guatemala: Synonymy, key and distribution of the taxa. *Bol. Soc. Bot. Mexico* 38: 83–21.