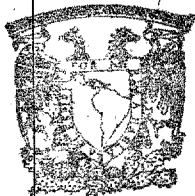




UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

**EVALUACION DE LOS EFECTOS DE TRES
TIPOS DE AGUA EN EL TIEMPO Y
PORCIENTO DE GERMINACION DE
SEMILLAS DE OYAMEL
(Abies religiosa).**



**BIBLIOTECA
CENTRO DE ECOLOGIA**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

INGENIERO AGRICOLA

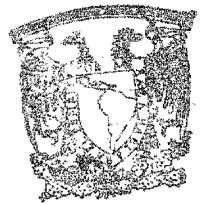
P R E S E N T A :

LETICIA MAYEN GONZALEZ

Dir. de Tesis: ORLANDO DE LA TEJA

Cuautitlán Izcalli, Estado de México

**TESIS DONADA POR
D. G. B. - UNAM**



**BIBLIOTECA
CENTRO DE ECOLOGIA**

SINODALES:

PRESIDENTE: M.C. MARIA MAGDALENA OFELIA GRAJALES MUÑIZ

VOCAL: M. C. JUAN CARLOS GARCIA GARCIA

SECRETARIO: ING. RAYMUNDO GOMEZ ORTA

1er. SUPLENTE: BIOL. ELVA MARTINEZ HOLGUIN

2o. SUPLENTE: ING. CARLOS CESAR MAYCOTTE MORALES

DEDICATORIAS Y AGRADECIMIENTOS

Agradezco enormemente a mis padres Mercedes y Rubén la ayuda que me brindaron a lo largo de mi carrera y de mi vida en general para concluir mis estudios.

A Benjamín, cuyo amor y apoyo me estimulan día a día.

A Héctor, que alentó mi superación para que juntos descubriéramos nuevos caminos.

A Mercedes Andrea, que completa nuestra alegría y unidad.

A Oliva, Beatriz, Herlinda, Jesús y Norma Rita, que me ayudaron incondicionalmente.

Al Profesor Orlando de la Teja por su valiosa colaboración en el desarrollo de este trabajo.

A Rosa María Echeverría Ffías - por su invaluable ayuda en el trabajo de mecanografía.

A TODOS USTEDES GRACIAS

CONTENIDO

Resumen.....	1
I.- Introducción.....	3
II.- Objetivos e Hipótesis.....	6
III.- Generalidades.....	7
3.1.- Descripción Botánica de la Especie.....	7
3.2.- Clima.....	10
3.3.- Suelos.....	11
3.4.- Distribución Geográfica.....	11
3.4.1.- Localización Nacional.....	11
3.4.2.- Especies que se encuentran en México.....	16
3.4.3.- Localización Mundial.....	17
3.5.- Importancia Económica del Oyamel.....	17
3.5.1.- Extracción de papel, Madera y otros productos.....	17
3.5.2.- Importancia económica como árbol de importación - para fines festivos.....	23
3.5.3.- El cultivo del Oyamel con fines de Ornato y Recrea- tivos.....	24
3.5.4.- Alternativas de reforestación, en zonas deforestadas y en peligro de erosión.....	27
3.6.- Formas de Propagación.....	27
3.6.1.- Propagación sexual.....	27
3.6.2.- Propagación asexual.....	29
3.7.- Uso de Reguladores del Crecimiento.....	30
3.8.- Importancia de la Imbibición en la Germinación.....	35
3.9.- Condiciones Naturales para germinación del Oyamel.....	37
IV.- Materiales y Métodos.....	38
4.1.- Características Generales de la Zona de Estudio.....	38
4.2.- Materiales.....	38
4.3.- Selección, Colecta y Almacenamiento de la Semilla.....	38
4.4.- Substrato de Germinación.....	39
4.5.- Descripción del experimento.....	41
V.- Resultados y Discusión.....	44
VI.- Conclusiones.....	54
VII.- Bibliografía.....	55
ANEXOS.....	57

RESUMEN

En el desarrollo de este trabajo se planteó como objetivo general aumentar el porcentaje de germinación en el menor tiempo posible de semillas de oyamel mediante el tratamiento con reguladores del crecimiento contenidos en sustancias orgánicas naturales. Se sometieron 3 lotes de 125 semillas de oyamel, abeto ó pinabete (Abies religiosa L.), a imbibición durante siete días en endospermo líquido del coco (Cocos nucifera L.), conocido como "Agua" de coco, en agua de la llave y en agua destilada respectivamente. Después de la imbibición se sembraron las semillas en un substrato preparado con suelo de monte y arena, en recipientes de cartón (conocidos como "tetrapak") de 1 Lt. de capacidad. Se mantuvieron a temperatura ambiente en un cuarto con ventilación y luz natural. Se aplicaron riegos con agua de la llave cada tercer día.

Para la evaluación del experimento se registraron los siguientes datos a los 12, 15, 20 y 30 días después de la siembra: número acumulado de semillas germinadas, % de germinación acumulada, altura promedio de las plántulas (cm), y número de hojas (cotiledones) promedio acumulados.

El análisis de los resultados obtenidos indica que el mayor porcentaje de germinación (96.8%) en el menor tiempo (12 días) se obtuvo en las semillas tratadas con "agua" de coco, seguidas en segundo término por las semillas tratadas con agua de la llave (34.4% en 20 días) y en último lugar las semillas tratadas con agua destilada (28.8% en 20 días). En el mismo orden de tratamientos se obtuvieron los resultados de tamaño de plántula, número de hojas (cotiledones) desarrolladas, vigor y coloración de las plántulas.

La respuesta positiva de las semillas a la aplicación de "agua" de coco permite confirmar la presencia en ésta, de sustancias

reguladoras que estimulan la germinación, aunque en este trabajo no se determinan cuales son ni la forma en que actúan.

Se concluye que el "agua" de coco resulta ser una substancia -- orgánica natural de fácil adquisición que permite obtener mayor cantidad de plántulas de oyamel en un tiempo considerablemente corto y con buenas condiciones de desarrollo sin necesidad de emplear fitorreguladores sintéticos ni equipo especial.

INTRODUCCION

La explotación de nuestros recursos naturales, si bien podemos considerarla como un síntoma de desarrollo económico, resulta - en la mayoría de los casos un saqueo y destrucción sistemática de la naturaleza. La obtención de la máxima ganancia a menor - costo y la carencia de una adecuada protección por lo menos legal, son condiciones de la irracionalidad que mueve la indus- - tria forestal.

Parece paradójico que si el hombre necesita tanto de la natura- leza la explote irracionalmente sin percatarse de lo que esto - significa. La aplicación de la ciencia mediante el uso de téc- ncias adecuadas para la explotación de nuestros recursos fores- tales deberá, por ende, estar orientada a lograr racionalizar - la misma. Esto significa, hacer uso y preservar al mismo tiem- po nuestras riquezas.

Las implicaciones que esto tendría en materia de la organización de la producción, y de las relaciones sociales no son tema de - este trabajo, baste sin embargo decir que en nuestros países la tinoamericanos el saqueo, el pillaje y la dependencia (vista -- desde cualquier ángulo), aunados a nuestros aparatos burcráti- - cos estatales, han contribuido como factores fundamentales que limitan la aplicación de una técnica autónoma.

Es compromiso ineludible, que desde nuestros respectivos campos de trabajo aspiremos a una explotación racional de la naturale- za en beneficio de la población en general (hasta que punto en que el beneficio sea para unos cuantos corresponde con su irra- cionalidad). En el presente trabajo se hace una recopilación - de informaciones forestales y de usos del oyamel, Abies religio sa, con la finalidad de completar la parte experimental sobre la propagación del mismo, siendo las fuentes principales el --- el Instituto Nacional de Investigaciones Forestales (INIF), Ban co de México y la Universidad Autónoma de Chapingo entre otras. Se considera un tema importante dada la situación actual del -

país y en general del mundo, en donde cada vez es alterado en mayor medida el ecosistema por diferentes causas e intereses.

La explotación de estos árboles se da masivamente, por lo que debe ser masiva su propagación. La mayoría de los viveros en el país propagan esta especie forestal por semilla pues es a través de ésta que se garantiza la variabilidad genética de las plantas, cuestión muy importante para la recuperación y proliferación de los bosques.

Entre algunas de las causas que limitan la producción de esta especie se encuentran la natural, en donde por cada 10 semillas que se depositan en el suelo sólo una logra germinar, las causas de esto son muchas pero lo que importa es que el número de semillas germinadas no alcanza a cubrir la demanda de explotación, siendo más el número de árboles cortados que los que se reponen. Esta es la razón por la cual la propagación de las plantas debe tener relevante importancia, y por lo que acortar el tiempo de germinación nos daría las bases para otros experimentos en torno al crecimiento.

Con la aplicación de substancias que ayudan a la división y al crecimiento celular como el "agua" de coco (Cocos nucifera L.) se pretende inducir la germinación de semillas de oyamel con la cual se reduciría notablemente el tiempo y el costo de la investigación y por lo tanto de las inversiones de los lugares que se dedican a la propagación de este árbol en particular.

Es importante señalar algunos de los problemas que la realización de este trabajo han implicado: el control de todas las variables existentes, lo cual, en los más de los casos no es posible cuando el trabajo se realiza en el campo, y por otra parte la falta de recursos materiales. La obtención de la semilla de bería en este sentido tomar en consideración la edad del árbol, diferentes áreas del bosque, control de las temperaturas naturales en diferentes períodos, etc. Es sin embargo elaborado con limitantes que se contemplan y se consideran como parte de la

técnica usada para la evaluación y cuantificación de la germinación de semillas de oyamel.

II. OBJETIVOS E HIPOTESIS

Por lo anterior el objetivo general que se plantea para el desarrollo de este trabajo es:

Determinar el efecto del "agua" de coco (Cocos nucifera L.) en la velocidad de la germinación de semillas de la especie forestal Abies religiosa (oyamel) por su acción colateral superior a la de muchas sustancias reguladoras.

Con la siguiente hipótesis:

El "agua" de coco induce la germinación de las semillas de oyamel asegurando un mayor número de semillas germinadas en menor tiempo que bajo condiciones normales.

III. GENERALIDADES

3.1. DESCRIPCION BOTANICA DE LA ESPECIE

El Abies religiosa conocido más comunmente como oyamel, abeto ó pinabete (también como árbol de navidad) es una especie monoica y una conifera que llega a alcanzar hasta 60 m. de altura, encontrándose con más frecuencia entre los 35 y 40 m. lo que indica que su porte es sumamente imponente y bello. El diámetro como es natural también es proporcional a la altura y llega a medir hasta 1.80 m.

Ramas extendidas ligeramente ascendentes y verticiliadas, cor--tan gradualmente formando una copa cónica, la corteza es de color grisáceo.

Hojas alternas dispuestas en espiral, lineares, derechas o algo falcadas, subdísticas, torcidas en la base, con el ápice por lo común agudo y córneo tienen una hendidura longitudinal en la cara superior que se desvanece cerca del ápice y una cresta saliente en el inferior. Son de color verde oscuro brillante en la superficie superior. Las hojas más viejas se desprenden a fines del mes de junio, para dar paso a las nuevas.

Las yemas son de unos 6 a 10 mm ovals, de color amarillo, están protegidas por brácteas delgadas, y alcanzan su máximo desarrollo en los meses de agosto y septiembre.

Las fases de reproducción y crecimiento vegetativo simultáneas, son seguidos solamente por una fase vegetativa, que se presenta cuando el oyamel empieza a diseminar la semilla. Los órganos masculinos y femeninos aparecen al mismo tiempo que las yemas vegetativas desde diciembre. Alcanzan su madurez en los meses de marzo y abril, que es cuando se efectua la polinización.

La producción de semillas en promedio es de cada 2 años, el % de germinación de semillas frescas es de 45% (Madrigal 1967). En semillas de 1 año de cosechada, se obtuvo 45 a 49% según el método, (Manzanilla).

Los conos constan de un eje leñoso, cilíndrico-agudo, persistente en la ramilla y sobre el cual están dispuestas las escamas o semillas que se desprenden en la madurez.

El siguiente esquema muestra las formas de las semillas de diferentes especies de *Abies*. (Madrigal 1967).



A. concolor



A. mexicana



A. religiosa



A. oaxacana



A. hikeli



A. durangensis



Escama femenina de *Abies religiosa*

FIGURA 1.

La raíz principal es de tipo pivotante, del cuello de ésta se originan las raíces secundarias más gruesas, la longitud total de las raíces es mayor de cinco metros y su profundidad hasta de dos metros y medio.

Las diferentes variedades de Abies tienen distinta apariencia, siendo Abies religiosa la más bonita y cotizada.

3.2 Clima

Se debe de tener presente que el clima es uno de los factores - determinantes para el desarrollo de cualquier especie, y lograr que se obtengan buenos ejemplares es parte de la selección natural, que nos permite encontrar a los árboles localizados de la forma en que se encuentran.

Los Abies por lo regular crecen en lugares montañosos y con inviernos bien definidos. Por lo general se localizan a altitudes de 2 800 y 3 500 m.s.n.m aunque también se menciona que dependiendo de la variedad su requerimiento de frío es diferente. Requieren para su desarrollo de condiciones de humedad elevadas, la precipitación media anual debe ser superior a los 1 000 mm - distribuidos en 100 o más días al año. El número de meses secos no debe ser mayor de 4, la humedad relativa también debe -- ser alta. Las nevadas se presentan casi todos los años cuando la altura es mucha, cosa que no le afecta a esta especie por su gran requerimiento de frío; las temperaturas medias anuales varían de 7 a 15°C, las temperaturas mínimas extremas se encuentran de -11 a -12° C (Manzanilla, 1974).

Como sabemos el clima está íntimamente ligado a la altura de un lugar y ésta a su vez interviene en la temperatura, la especie a la que nos enfocamos en este trabajo tiene la particularidad de ser la que mayor demanda de frío requiere, y es además de -- las apreciadas por el hombre con fines comerciales. Según Kö--ppen citado por García en 1978 el tipo de clima en el que se de sarrollan estas plantas es Cw.

3.3 SUELOS

El substrato donde prospera esta especie por lo general es de origen volcánico, sobre todo andecitas y basaltos, que se localizan en pendientes muy pronunciadas, barrancas, laderas ó lugares con poca pendiente.

Los suelos de los bosques de oyamel son de tipo profundo, bien drenados y húmedos durante la mayor parte del año y generalmente presentan un perfil A-B-C, que pertenece al grupo de los suelos Histosol O, según la clasificación FAO-UNESCO (cabe aclarar que esto no es, sin embargo, un límite para que este tipo de árboles se desarrolle en terrenos con cierto grado de pedregocidad). Predominantemente los suelos en que se encuentran son de color café oscuro, o rojizo (que nos indica que abundante fierro no les afecta su desarrollo). La textura es de tipo migajón arenosa, y granca, la estructura que presentan es en bloques. El ph oscila entre 5 y 7 que prácticamente es ácido.

En algunos lugares se encuentran abundantes cantidades de materia orgánica, principalmente en aquéllos donde se encuentran planicies y una diversidad de coníferas, también es común que no se encuentre materia orgánica suficiente en los lugares con pendientes sumamente pronunciadas.

3.4 Distribución geográfica de los bosques de Abies religiosa.

3.4.1 Localización nacional.

En términos generales la distribución de oyamel en México se encuentra, entre los 17° 30' y 20° 00' latitud norte, y los 97° 104' longitud oeste.

Las regiones del Estado de México, donde se encuentra con mucha facilidad son: Cerro del Papagayo, Río Frío (ubicado a una altura de 3 200 m.s.n.m), Huixquilucan, Faldas del Popocatepetl (cuya altura es de 3 000 m), Parque Nacional de Ixta-Popo (que se

encuentra entre los 3 000 y 3 500 m), La Marquesa, Nevado de Toluca, Temascaltepec, El Oro (a 2 800 m), Santa María Mazatla, Amecameca (faldas), Distrito Federal, Hidalgo, Puebla, Veracruz, Mochoacán, Jalisco, Morelos y Guerrero, (Rzedowski, 1981). Como se puede observar se localizan en lugares fríos y en gran parte del territorio, el Estado de México es uno de los estados donde más ejemplares localizamos.

El estudio más completo que se tiene acerca de la distribución de estos bosques, y en general de la especie, fué realizado por Madrigal en 1967, razón por la cual se tomó como principal fuente y base para la ubicación y descripción de los bosques. Rzedowski, en 1982, toma también los datos que proporcionarara Madrigal, para hacer una descripción de los lugares de distribución en el país, la cual se presenta a continuación:

Los bosques de Abies se localizan por lo general en forma de manchones aislados, que por lo regular se encuentran en lugares montañosos, laderas con mucha pendiente o cañadas. Las áreas de mayor extensión de esta especie se presentan en las serranías que circundan al valle de México, les siguen en importancia las correspondientes a otras montañas sobresalientes del eje volcánico transversal, como por ejemplo el pico de Orizaba, el Cofre de Perote, el Nevado de Toluca, el Tancítaro, el Nevado de Colima y algunos más.

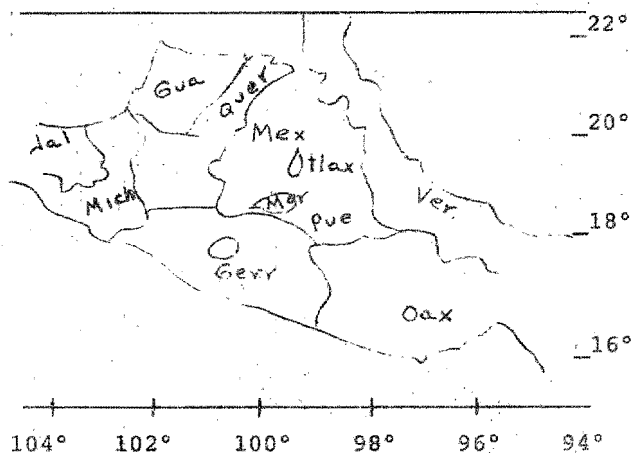
En la Sierra Madre del Sur los manchones de mayor importancia se conocen en Guerrero en la zona del cerro Teotepec, y en Oaxaca en el área al sur de Miahuatlán; en el norte de éste último estado se presentan en las partes más elevadas de la sierra de Juárez, de la sierra de Sn Felipe y en la región del cerro Zempoaltépectl. En Chiapas se le cita en la zona del Tacaná, cerca de San Cristobal de las Casas y también de los alrededores de Tapalapa y Coapilla. (Manzanilla, 1974).

En la parte Septentrional del país, los bosques de Abies son mucho más escasos y restringidos. En la Sierra Madre Occidental

existen en Durango y en algunas otras localidades de Chihuahua.

En la Sierra Madre Oriental se conocen algunos lugares de importancia en donde se localizan estas especies, como son el cerro Potosí y el cerro Peña Nevada de Nuevo León y Tamaulipas, respectivamente. La extensión total que ocupa en México esta especie es de 0.5% de la superficie de la República.

Distribución de Abies religiosa en México según Martínez, 1963 citado por Manzanilla 1974.



De acuerdo con Rzedowski, 1981, las características de los bosques de México comparados con las de otras partes del mundo donde se localizan especies de oyamel, son las siguientes:

Bosques de Abies en México

Clima subsitérico, sin estaciones frías y calientes bien diferenciadas.

Con estación seca bien diferenciada.

Temperatura media anual entre 7 y 15°C

Nevadas moderadas, escasas o ausentes.

Bosques de coníferas de Canadá y Norte de Europa y de Asia

Clima con estaciones frías y calientes bien diferenciadas.

Generalmente sin estación - seca

Temperatura media anual -2.5 y 6° C

Nevadas copiosas y frecuentes

Oscilaciones diurnas de la temperatura intensa

Largo del día poco variable en el transcurso del año.

Oscilación diurna de la temperatura escasa o moderada

Insolación relativamente baja. Largo del día muy variable en el transcurso del año.



**BIBLIOTECA
CENTRO DE ECOLOGIA**

3.4.2 Especies Mexicanas de Abies y su localización. (Madrigal 1967).

Las principales especies de Abies que se han descrito en México son las siguientes:

- 1.- Abies Hickeli, Eflous et Gausson 1932
- 2.- Abies oxacana, Martínez 1963
- 3.- Abies religiosa, (H.B.K), schl et cham. en 1920
- 4.- Abies religiosa var. emarginata, Martínez
- 5.- Abies guatemalensis var. tecanensis, (Lundell) 1940
- 6.- Abies guatemalensis, Rehder 1939
- 7.- Abies guatemalensis var. jaliscana, Martínez 1963
- 8.- Abies durangensis var. coahuilensis (Johnston) Martínez - 1943
- 9.- Abies vejari, Martínez 1942
- 10.- Abies vejari var. macrocarpa, Martínez 1942
- 11.- Abies mexicana, Martínez 1942
- 12.- Abies concolor, (Gordon et Glend) Hoopes. en 1920

ESTADOS DONDE SE LOCALIZAN LAS DISTINTAS ESPECIES DE ABIES -
(Martínez 1963)

Especie	Estado
<u>Abies concolor</u>	Norte de Baja California, Sonora y Chihuahua
<u>Abies religiosa</u>	Región central del país.
<u>Abies durangensis var. coahuilensis</u>	Coahuila
<u>Abies vejari macrocarpa</u>	Coahuila y Nuevo León.
<u>Abies mexicana</u>	Nuevo León
<u>Abies hickeli</u>	Oaxaca y Chiapas
<u>Abies guatemalensis</u>	Chiapas, Jalisco y Oaxaca
<u>Abies oxacana</u>	Oaxaca
<u>Abies religiosa var. emarginata</u>	Michoacán.

3.4.3 DISTRIBUCION EN EL MUNDO DE LA ESPECIE DE ABIES

Se le encuentra en Europa central y del norte, de donde se extiende hacia el este, pasando por Siberia y las mayores montañas del Asia, hasta el Océano Pacífico. En Norteamérica dominan principalmente el Oeste (Rzedowski, 1981). Los bosques de coníferas son los más extensos y en los que se encuentran mayor número de especies, las que ascienden a cerca de 300 (Cronquist 1977).

Se encuentran localizadas desde el Artico hasta el círculo Antártico, siendo más común en las regiones templadas y templado-frías, especialmente en el hemisferio norte, en donde se localizan los bosques de más de 90 especies diferentes. Entre las especies que más destacan se encuentran: Abies (oyamel), Cedrus (Cedro), Larix (Pinabeto), Juníperus (Enebro), Picea, (Pseudotsuga (Douglas Fir), Thuja, y Tsuga (Rzedowski, 1981).

La mayor parte de las montañas de Occidente de E.U. y Canadá, - están cubiertas con bosques de coníferas en las que se encuentran incluidas los bosques de Picea Abies. Las especies de coníferas principales de las montañas Rocosas son: Picea engelmannii, y el Abeto alpino, Abies lasiocarpa, en contraste con - Picea glauca, Abies balsamea.

Madrigal, en 1985 cita algunos autores que hablan acerca de la importancia del Abies religiosa a nivel mundial, mencionando el caso de plantaciones en Kenya, Rodesia del Sur, Africa del Sur, así como Uganda.

El Instituto de Investigaciones Forestales de Nueva Zelandia - realizó una colecta de semillas de 34 especies forestales diferentes, señalando a Abies religiosa como una de las seis mejores (Madrigal, 1968).

3.5 IMPORTANCIA ECONOMICA DEL OYAMEL

3.5.1 Extracción de madera, papel y otros productos.

Desde el punto de vista económico, el oyamel es uno de los árboles forestales más importantes en la República Mexicana, la razón de esto es la gran cantidad de usos que se le pueden dar a la madera de este pino, así como la explotación del mismo como árbol utilizado para fiestas religiosas.

La madera de este pino es muy resistente para la construcción de viviendas, para la extracción de papel, para la industria -- farmacéutica, y como planta de ornato.

El oyamel es uno de los árboles más corpulentos y vigorosos por lo que también es uno de los más bonitos, alcanza de 35 a 40 mts. de altura y en ocasiones hasta 60 mts, (Madrigal, 1962). La madera es de textura media, de vetado suave sin olor ni sabor. -- Ortega, 1962, asegura que la madera del oyamel puede ser emplea da para la obtención de papel, o aserrada para la fabricación de diferentes artículos como cajas de cartón, canasta y empaques de alimentos; de igual manera se puede utilizar para la fabrica ción de lápices, puertas, marcos y techos interiores.

Madrigal, 1962, menciona también el uso de este árbol para la - fabricación de postes que transmiten energía eléctrica, cercas y durmientes. Carrillo, 1972, asegura que la madera también se usa para obtener chapa, y palos de escoba. La terpentina llama da "aceite de palo" o "aceite de abeto" se emplea en la indus- tria farmacéutica. De manera popular, en el campo donde existe esta especie, la corteza de los árboles viejos se utiliza para hacer carbón, tejamanil, combustibles, o en cercas.

La obtención de madera es una de las principales causas por la cual se talan los bosques, gran cantidad de industrias se dedican a la extracción de madera, e incluso una gran parte de la - maquinaria que se dedica a su extracción ha tenido grandes avances últimamente, pues el que ésta sea más eficiente hace que se aproveche mejor la madera y pueda rendir mucho más de lo que se ría si se utilizaran métodos antiguos.

México tiene una superficie total de 196 718 300 Has. de las --
cuales 44 960 033 Has. se encuentran pobladas por árboles de im-
portancia maderable (SARH, 1983).

La especie que se trata en el presente trabajo es una de las -
más importantes para la extracción de la madera, pero no de ma-
dera de buena calidad o para la fabricación de muebles finos, -
sino para la fabricación de papel, celulosa y madera de baja ca-
lidad. Los bosques de coníferas y latifoliadas ocupan una su-
perficie de 20 583 104 has., estos bosques incluyen lugares ca-
racterizados por la dominancia de coníferas de las cuales el pi-
no y el oyamel son de mayor importancia en México. Como se pue-
de apreciar ocupan una gran superficie de suelo y siendo de las
especies que más se encuentran es de las más explotadas por el
hombre.

La producción forestal maderable para 1979 dió un volúmen total
de 8 millones 945 mil metros cúbicos por rollo, de los cuales -
los pinos aportan el 81.6%, el encino el 4.5%, maderas precio-
sas 4.1%, el 1.6% y el 8.2% restantes son aportados por especies
menos importantes (SARH, 1983). Estas cifras nos indican que
una buena parte de la producción de madera está dada, exceptuan-
do a los pinos, por el oyamel confirmando que esta especie es -
de suma importancia en la obtención de madera y de muchos otros
materiales de su proceso.

Los destinos que la producción sigue son entre los más importantes
los siguientes: la industria de aserrío, donde se fabrican ta-
blas de madera de baja y mediana calidad; la industria de la ce-
lulosa, es donde se procesa la madera para la extracción de pa-
pel siendo esta una de las más importantes por la gran demanda
que se tiene de este producto, es importante mencionar que el -
papel que se obtiene de la madera de oyamel es de buena y muy -
buena calidad y que éste se usa en una gran cantidad de cosas -
(papel para empaques, cajas de cartón, cartón corrugado, carto-
nes especiales, etc.).

Otro uso que la madera tiene es la elaboración de chapa y tableros que también son demandados en el mercado. Entre otros muchos usos que se le pueden dar a esta madera podemos decir que los mencionados son los que absorben mayor volumen de la producción.

La producción de madera en rollo para el año de 1979, se distribuye de la siguiente manera: 59.4% madera para escuadría, 28.1% material celulósico y el 3.6% madera para chapa y triplay, el 8.9% para postes, pilotes, morillos, combustibles y otros productos de menor importancia.

La producción forestal maderable de oyamel para el mismo año se estimo en 365 metros cúbicos (miles), siendo estos aportados -- por los siguientes lugares y en las cantidades dadas por cada uno: Michoacán 132, Jalisco 32, Oaxaca 1, México 97, Puebla 22 m³, y otros 81. Entre el total de las concesiones que se otorgan para la deforestación de los bosques el oyamel ocupa el -- 2.7%.

Sin duda es mucha la madera que se obtiene de oyamel para la -- creación de una gran cantidad de objetos que se han mencionado, pero no hay que perder de vista que todos los datos son regis-- trados por instituciones, y que también es mucha la madera que se extrae clandestinamente, la cual también debe ser considera-- da para tener un panorama más amplio de los bosques de esta especie.

En cuanto a la industria de la celulosa y el papel, que como ya hemos dicho, es una de las más importantes, las estadísticas -- más recientes publicados para el año de 1979 indican que el consumo nacional de papel fue de 883 900 toneladas, de las cuales la producción nacional cubrió el 81.2% y el 18.8% se importó.

Una gran cantidad de industrias ocupan papel para su funciona-- miento, otra parte más como materia prima, pero lo cierto es --

que toda la población requiere papel para diversos usos. El -- consumo de todo tipo de papeles en México es de 1 millón 972 -- mil toneladas; la industria nacional cubrió el 87.8% y el 12.2% lo importó en el año de 1979, lo que indica que para la actuali-- dad esta demanda es mucho mayor. Aunque el porcentaje que se -- importa de papel es mucho muy bajo en comparación con lo que se produce nacionalmente, es importante cubrir por completo la de-- manda del país y se puede lograr siempre y cuando la capacidad para la obtención de madera sea suficiente, entre otras cosas, como lo es la posible reducción de costos.

Otra industria que se desarrolla en torno a la producción de ma-- dera es la de la resina, pero, aunque esta es muy importante y tiene una gran cantidad de usos, sólo se cotiza por aquellas em-- presas que la usan como materia prima y directamente en su pro-- ceso. De los 30 millones de hectáreas de bosques se estima que 400 mil constituyen la superficie resinada, los estados donde -- se da esta explotación son: México, Jalisco, Michoacán y Oaxa-- ca.

Esta actividad de trabajo da aproximadamente sosten a unas 200 familias en el campo, pero cada vez más personas se dedican a -- ella como una actividad complementaria a su trabajo diario.

La extracción de la resina abastece 23 plantas de destilación. Estas plantas absorben toda la resina que se explota por los -- campesinos y la compran directamente en sus lugares; como es -- una actividad que requiere de poco tiempo, las personas pueden seguir con sus labores de diario y obtener aparte un ingreso ex-- tra para vivir.

Es importante decir que tres ramas económicas integran el sub-- sector forestal: La actividad silvícola, la industria de la ma-- dera y el corcho, la fabricación de papel y productos de papel. Las tres son importantes pero la que se puede considerar que -- destaca más aún es la última, esto se debe al parecer a la gran demanda que en la actualidad el papel tiene en la sociedad.

Producción Estatal de Madera 1983 (SARH, 1983)

Estados:

D.F., Guerrero, Hidalgo, Jalisco, México, Michoacán, Nuevo León, Oaxaca, Puebla, Tlaxcala, etc.

Producto	m ³ /r	Valor de la producción (miles \$)
En rollo aserrable	120 940	249 582
Rollo para postería	816	20 991
Material celulósico	136 748	115 229
Rollo para combustible	104 25	7 636
Labrados	31	63
Aserríos	25 144	150 869
Material de empaque	672	1 176
Desperdicios	677	677

Porcentaje de la producción de madera de oyamel en algunos estados en 1983

Michoacán	26%	
México	34%	
Puebla	13%	Total (295 453 M ³ R)
Otros	27%	

Porcentaje de productos

- 46% Material celulósico
- 41% Rollo aserrable
- 4% Otros
- 9% Aserrío

3.5.2 Importancia Económica como árbol de importación para fines festivos.

En México se celebran una gran cantidad de fiestas nacionales, tales como la Revolución Mexicana, la Independencia de México, etc., pero es quizá sin duda la Navidad una de las fiestas religiosas más importantes para el país, en estas fiestas que no sólo a nivel nacional se conmemoran sino a nivel mundial, existe una serie de costumbres, tales como la colocación de árboles decorados con esferas y toda clase de adornos religiosos para conmemorar el nacimiento de Jesucristo, siendo el oyamel el árbol que más se usa para estos fines, cuyo nombre científico Abies religiosa deriva en parte de este uso.

Muchas son las personas que lo adquieren en esta época del año y su demanda es tal que la producción nacional no alcanza a cubrirla, y el porcentaje de importación de este árbol es muy alto teniendo como consecuencia un elevado costo del mismo, y se fomenta la tala de los bosques por los campesinos en forma clandestina ocasionando que muchos ejemplares se pierdan, pues la parte que es más atractiva para los compradores es la punta, y en ésta se encuentra la parte reproductora de la planta. Pero, sin embargo, no es sólo por ignorancia la tala de los bosques sino también la escases de empleos.

Cuando un artículo es importado, además de representar una salida de divisas, significa en este caso un producto encarecido, el caso de la importación de oyamel no es la excepción; la no importación de estas plantas daría como resultado un mayor incremento del artículo, y una menor tala de los bosques.

Otra forma de usarla en las fiestas es en la celebración de festejos como; bodas, XV años, en tales festejos se usa principalmente las ramas de los árboles, de cualquier forma también esta mutilación entorpece el crecimiento adecuado de las plantas, disminuyen sus procesos fisiológicos que ocasiona que el árbol pierda vigor y baje la calidad de la madera.

Se necesitan grandes cantidades de semilla para que se logren bosques de este tipo dado que muy pocas semillas logran sobrevivir en forma natural a una gran cantidad de factores del medio ambiente, o de animales que impiden su germinación. Actualmente existen técnicas especiales para la siembra y corte de éstos árboles para poder ser vendidos en la época del año que se requirieren sin causar daños a los bosques ó al menos para disminuirlos, por ejemplo en Amecameca, Estado de México, donde la gente puede seleccionar el árbol de su agrado y cortarlo, sin causar daño alguno, pues son sembrados en forma planeada con ese fin. Sin embargo, la variedad que se puede cultivar con relativa facilidad no es la que la gente prefiere, la tala de los bosques de oyamel no es por tanto erradicada. De esto resulta el problema de la producción y propagación del oyamel, que se esta importando, principalmente de Canadá y China.

3.5.3 Cultivo del oyamel con fines de ornato y recreativos.

En nuestros días un aspecto muy importante a cubrir para todas aquellas personas que se dedican al cultivo y reproducción de las especies forestales, es la reproducción y cuidado de zonas de recreación para el hombre. Lugares con características adecuadas para que los hombres puedan apreciar la belleza de la Naturaleza y las diferentes especies que conforman a la misma. Resulta cada vez más alejado de la ciudad el encuentro con lugares recreativos que permitan salir de la rutina y el bullicio de las grandes urbes, que resultan perjudiciales para la salud física y mental.

La perpetuación de lugares recreativos cerca de la ciudad es importante, pues, para el sano desarrollo de los seres humanos. Por tales razones el Estado ha tenido que expropiar algunas zonas forestales que son importantes, como el Desierto de los Leones, D.F., para preservarlo para todos los paseantes de la ciudad que gustan del campo y todos sus atractivos y beneficios que reúne.

La Subsecretaría Forestal y de la Fauna, a través de la Dirección General de Reforestación y Manejo de Suelos Forestales, ha manifestado a través de un reporte de Silvicultura, tener los siguientes objetivos: proteger, restaurar, fomentar y propagar, los recursos forestales desde la recolección de la semilla hasta el cuidado de las plantas mismas. Tales objetivos son los mismos que se persiguen, de manera general, con el presente trabajo.

Según los reportes forestales de 1979, en este año se sembraron 12 millones de árboles en todo el país, con fines de reforestación. En cuanto a la reforestación de los parques nacionales, que son fuente de conservación de los recursos naturales, podemos decir que existen viveros que se dedican exclusivamente al abastecimiento de los mismos, con las especies que ellos requieren. De esta manera se mantiene constantemente reforestados dichos parques.

En la República Mexicana existen 49 Parques Nacionales, entre los cuales se pueden mencionar: el Desierto de los Leones, D.F.; el Cofre de Perote, Veracruz; el Nevado de Toluca, México; Las Cumbres de Maltrata, Veracruz; las Lagunas de Zempoala, Morelos; los Lagos de Montebello, Chiapas; etc. Todos ellos dedicados al esparcimiento y recreación de la Población. Año con año son visitados por una gran cantidad de gente que goza de su belleza y tranquilidad. Sin embargo, existen quienes, por un lado, ignorantes del daño que implica se dedican a mutilarlos y dañarlos, y por otro, con fines lucrativos (no siempre ignorantes del daño) los saquean.

En cuanto al uso de ornato cabe aclarar, que este árbol es uno de los más bonitos que se encuentran en la República, pues su gran porte y lo estético de su forma, su elegancia y majestuosidad causan satisfacción al contemplarlos. Hay inconvenientes para encontrar al oyamel en cualquier parte del país, ya que es una especie que requiere de climas fríos e inviernos bien definidos, que no sólo es problema de los abetos, sino de cualquier

especie que se quiera sacar de su habitat. En aquellos lugares donde es posible reproducir la especie sin ningún problema, debiera hacerse para lograr una mayor cantidad de estas plantas - tanto para lugares recreativos como para la reforestación, en general, de los bosques de oyamel.

La primera plantación de Abies en México fué establecida en La Venta, D.F., en las inmediaciones del Desierto de los Leones en el año de 1918, a una altitud de 2 800 m.s.n.m, en una superficie total de 280 hectáreas con 30% de pendiente y una separación entre árboles de 3 X 3m, en la actualidad son árboles mayores a los 22m de altura, con un rendimiento de 4 743 m³/ha de madera (Madrigal, 1968), a los cuarenta años de edad con una sobrevivencia del 75% del total de los árboles de esta especie.

Otra plantación se localiza en San Rafael, Estado de México, - en la falda occidental del Iztaccihuatl, a 2 800 m.s.n.m. En Amecameca, Estado de México, se cultiva para "árbol de navidad". Se conocen otras dos o más plantaciones fuera de la cuenca, en las inmediaciones de Perote, Veracruz, y en el estado de Hidalgo, en la región de Acaxochitlán (Industrias Forestales de México, 1963).

ESTADOS DE LA REPUBLICA DONDE SE LOCALIZAN EMPRESAS
DE EXPLOTACION DE LA RAMA FORESTAL DE ABIES

Chihuahua	}	29 empresas
Durango		
Jalisco		19 empresas
Michoacán	}	
México		
Guerrero		14 empresas
Veracruz		
Oaxacá	}	
Chiapas		10 empresas
Yucatán		
Campeche	}	
Quintana Roo		12 empresas

3.5.4 Alternativas de Reforestación.

Una de las formas de evitar que los suelos se pierdan por deslave es la reforestación ó la forestación, según el caso. Es conocido por todos que las plantas evitan que se pierda el suelo al correr del agua pluvial, pues las raíces de cualquier planta lo impiden. Cuando se talan los bosques extensamente, las partes que en algún tiempo fueron boscosas se vuelven desérticas y desprovistas por completo de cualquier vegetal, dado que no se encuentran sustancias minerales que las plantas puedan aprovechar para su permanencia en ese lugar.

Ejemplos muy claros los tenemos en una gran cantidad de territorio mexicano, lugares que poco a poco se han ido convirtiendo - en enormes zonas desérticas. Una de las alternativas más viables para algunos lugares con estos problemas, es la plantación de especies que prosperan bien donde las laderas son poco comunes; entre éstas el oyamel ofrece una gran alternativa, debido a su gran capacidad para desarrollarse en pendientes muy pronunciadas, siempre y cuando cuenten con las condiciones climáticas adecuadas, como por ejemplo, a lo largo de la carretera a Toluca y a Santa María Mazatla, en el estado de México. Estos lugares han sido constantemente talados y los bosques no han sido restaurados, dejando grandes espacios que han propiciado la erosión del suelo formando cárcavas enormes.

3.6 FORMAS DE PROPAGACION

Dentro de las formas que existen de la propagación se presenta una gran cantidad de variantes en cada una de ellas. Como sabemos las dos formas fundamentales de propagar especies son dos: la sexual y la asexual. Cada una de estas maneras de propagación tienen una serie de ventajas y desventajas de acuerdo al interés que se persiga.

3.6.1 Propagación Sexual

La propagación sexual es una de las formas más antiguas de reproducción que el hombre ha utilizado para perpetuar y domesti-

ticar a las especies que le son útiles; este tipo de reproducción ofrece una serie de ventajas, pues, es a través de ésta -- que los caracteres genéticos se combinan en una gran variedad de formas para ser transmitidos a las nuevas generaciones, de tal manera la variabilidad genética es grande y este garantiza que las especies sobrevivan en diferentes lugares y condiciones dado que los padres ya han tenido de alguna manera esta información en sus cromosomas. Por ejemplo, si tenemos un oyamel de clima muy frío, donde las temperaturas sean por debajo de cero grados centígrados, y tenemos otro oyamel ubicado en otra región donde las temperaturas no bajan de los cero grados centígrados, se tienen dos tipos de informaciones genéticas completamente distintas con lo que respecta al frío. Ahora bien, mediante la cruce de estas dos variedades se puede llevar a cabo una recombinación genética de los caracteres y seleccionar de la progenie a aquellos individuos que reúnen las características que les permite adaptarse al clima de una zona determinada.

Esto, claro, no es tan sencillo como se hace aparecer en este ejemplo, este tipo de propagación es muy importante si se desea obtener plantas mejores genéticamente.

Una desventaja que presenta este método es el tiempo que requiere y este factor es una gran limitación en algunas ocasiones, dependiendo de los objetivos a alcanzar. Otra limitante es no contar, en muchos de los casos, con técnicas adecuadas para un buen manejo de las especies, lo que significa una preparación técnica adecuada de la gente que hace mejoramientos genéticos, la reproducción de las plantas por semilla no requiere de un manejo científico de las especies, pero si de un conocimiento más amplio de las mismas, pues es muy importante tomar los datos de los padres de las semillas que se están sembrando para saber que tipo de plantas se pueden esperar. La propagación por semilla se puede realizar tanto en plantas anuales, como bienales y perenes, aunque no todas con la misma facilidad.

3.6.2 Propagación Asexual

La otra manera de propagar plantas es la de tipo asexual, que también reúne una serie de ventajas y desventajas según sus fines de utilización. Mediante la propagación asexual se elimina la posibilidad de la recombinación genética, y por lo tanto, de obtener plantas diferentes a sus padres; las plantas que se reproducen de esta manera son plantas idénticas a la planta madre, debido a que se originan de una parte de la misma.

Este método tiene la ventaja de producir plantas en un tiempo mucho más corto, esto es útil para objetivos como pueden ser la obtención de flores, adornos, etc., donde se buscan caracteres idénticos a sus progenitores.

Dentro de esta forma de propagación se encuentran algunas variantes entre las que podemos citar: Propagación por embriones apomícticos, como es el caso de los cítricos; Propagación por estolones, como la fresa; Propagación por hijuelos, como la zarzamora; Acodado, llamado así por ser una reproducción de plantas por acodos; Separación, consistente en quitar partes formadas de igual manera que las reproductoras, como los bulbos de los que se puede mencionar el Jacinto, lirio, narciso, tulipán, también los cornos están dentro de esta misma variante como el caso de la gladiola y el crocus. (Hartman, 1981). Existen otras variantes como la División, en ésta se puede decir que se encuentran enmarcados los siguientes: Rizomas (Canna, iris), -- hijuelos tubérculos (patatas), raíces tuberosas (batata, camote), coronas o collares (fresas perenes). Propagación por estacas, entre las que se encuentran: estacas de raíz (frambuesa roja), estacas de tallo, las cuales pueden ser de madera dura como la higuera, de madera semidura como el limonero y el olivo, de madera suave como la lila y forsitia, herbáceo como el geranio y el crisantemo; estacas de hoja como las violetas africanas.

Ingerito, en esta variante se ubican diferentes tipos de ingeritos, como el ingerito inglés, el ingerito de corona, ingerito de --

cachado, lateral, de copa ó aéreo, de corona, de aproximación y el injerto de yema, éste último que se puede hacer de diferentes maneras: injerto en T, injerto de apache, de canutillo, injerto de I e injerto de astilla.

Micropropagación, en esta variante se puede considerar el cultivo de meristemas, que actualmente es muy usado en laboratorios, las plantas que se producen así con la Orquídea y el Clavel, entre otras. El cultivo de tejidos también se encuentra en esta misma variante. Por último el cultivo de embriones.

Como se puede apreciar las dos formas de propagación de las especies reúnen una serie de ventajas y desventajas que se pueden aprovechar para lograr los objetivos que nos planteamos; en el caso de la reproducción por semilla, que es la forma que se usa en este trabajo, se considera que es una inversión de mucho tiempo, pero no obstante se elige este método, sobre la base de que lo que se desea es la conservación de los bosques y que es necesario tener variabilidad genética, que asegure que con el tiempo los árboles que se usan para la reforestación generen su propio material genético y que éste se disperse por muchos lugares más, y dar continuidad a la vida.

Otras de las razones que se consideran para usar material germoplásmico de oyamel, es la posibilidad de continuación de una investigación no sólo de la germinación, sino del crecimiento y reproducción. Por ahora bástenos con crear las bases de esa futura investigación. Hartman, Hudson y Kester, 1981, mencionan que las estacas de Abeto (Abies sp) son difíciles de enraizar, al igual que otras especies leñosas, pero si se las toma durante el verano y se tratan con ácido Indol Butírico, se puede lograr un enraizamiento bastante bueno.

3.7 USO DE REGULADORES DEL CRECIMIENTO

Los reguladores de las plantas se definen como compuestos orgánicos diferentes de los nutrimentos, que en pequeñas cantidades, fomentan, inhiben o modifican de alguna manera cualquier proce

so fisiológico del vegetal. (Weaver, 1982).

Es muy importante tener claro que las sustancias reguladoras - del crecimiento, actúan en las plantas en un lugar muy diferente al que se producen, lo que quiere decir que tienen movilidad. Además, todas estas sustancias interactúan para que la planta - cumpla sus funciones fisiológicas; a continuación se señala la acción de algunas de ellas:

1) Las auxinas, grupo muy importante que interviene en la expansión de células de tallos y coleptilos (que se descubren precisamente al observar los coleptilos de avena que se curvan en presencia de la luz). Cuando se aplican a frutos jóvenes y en proceso de desarrollo, aumentan su tamaño, adelantan también la maduración, inician la formación de raíces y aceleran el crecimiento de las mismas, estas son unas de las funciones básicas - que se les atribuyen. (Weaver 1982).

2) Las Citocininas, estas hormonas tienen gran importancia en - las plantas, ya que provocan la división celular, y regulan la diferenciación de los tejidos cortados (Weaver, 1982), detienen la senescencia de las plantas y ayudan a que estas se conserven más tiempo jóvenes; las citocininas actúan con las auxinas y se ha comprobado que cuando se encuentran en concentraciones iguales se obtienen mejores resultados teniendo plantas bien desarrolladas en todas sus partes. No es así cuando tenemos mayor concentración de auxinas o de citocininas, es por eso que se piensa que las segundas son las que se encargan de la formación de los tejidos de las plantas; se cree que además estas -- sustancias actúan a nivel molecular o de genes, ya que se encuentran en los ácidos nucleicos del RNA.

Córdoba, 1976, señala que en sustancias naturales como el "agua" de coco, el extracto de malta y de levadura contienen la sustancia activa 6-furfurilamina-purina conocida como cinetina. El -

so fisiológico del vegetal.(Weaver, 1982).

Es muy importante tener claro que las sustancias reguladoras del crecimiento, actúan en las plantas en un lugar muy diferente al que se producen, lo que quiere decir que tienen movilidad. Además, todas estas sustancias interactúan para que la planta cumpla sus funciones fisiológicas; a continuación se señala la acción de algunas de ellas:

1) Las auxinas, grupo muy importante que interviene en la expansión de células de tallos y coleptilos (que se descubren precisamente al observar los coleptilos de avena que se curvan en presencia de la luz). Cuando se aplican a frutos jóvenes y en proceso de desarrollo, aumentan su tamaño, adelantan también la maduración, inician la formación de raíces y aceleran el crecimiento de las mismas, estas son unas de las funciones básicas que se les atribuyen. (Weaver 1982).

2) Las Citocininas, estas hormonas tienen gran importancia en las plantas, ya que provocan la división celular, y regulan la diferenciación de los tejidos cortados (Weaver, 1982), detienen la senescencia de las plantas y ayudan a que estas se conserven más tiempo jóvenes; las citocininas actúan con las auxinas y se ha comprobado que cuando se encuentran en concentraciones iguales se obtienen mejores resultados teniendo plantas bien desarrolladas en todas sus partes. No es así cuando tenemos mayor concentración de auxinas o de citocininas, es por eso que se piensa que las segundas son las que se encargan de la formación de los tejidos de las plantas; se cree que además estas sustancias actúan a nivel molecular o de genes, ya que se encuentran en los ácidos nucleicos del RNA.

Córdoba, 1976, señala que en sustancias naturales como el "agua" de coco, el extracto de malta y de levadura contienen la sustancia activa 6-furfurilamina-purina conocida como cinetina. El -

mismo autor menciona que en granos y semillas de numerosas plantas se han detectado citocininas naturales.

Kahn y Roberto, 1965, citados por Córdoba, 1976, indican que la adición de citocininas aumenta el porcentaje de germinación en semillas de varias plantas; señalan además que aunque no se conoce bien el papel de estas hormonas en el proceso de la germinación, probablemente pueden revertir la acción de ciertos inhibidores naturales de la germinación o iniciar procesos de síntesis de proteínas.

3) Las Giberelinas, son otro de los reguladores del crecimiento, y tienen un papel muy importante en la germinación de muchas especies. Este tipo de hormonas interviene en la germinación de las semillas terminando con el reposo de éstas; al penetrar las giberelinas a las células hace que se produzca una enzima que es la alfa amilasa, encargada del desdoblamiento del almidón -- que intervienen en el proceso de la germinación, de esta forma, al producirse estas enzimas en mayor cantidad es mayor el desdoblamiento de azúcares y más rápida la germinación de las semillas.

La Giberelina, descubierta en Japón en 1939 por Kurosawa, interviene además en el crecimiento celular y en la dominancia ápica; numerosos experimentos han demostrado que el uso de estas sustancias en plantas enanas inducen un desarrollo normal en su crecimiento, en cambio cuando se aplica a plantas de crecimiento normal éstas alcanzan tamaños exageradamente grandes: crea también malformaciones genéticas o solamente físicas si es usada en exceso. No hay que olvidar que en las semillas se encuentra la mayor cantidad de giberelinas (Weaver, 1982).

Estas fitohormonas también tienen gran importancia en la agricultura, ya que pueden --con un buen manejo de las mismas-- lograr resultados muy importantes que permiten alcanzar un beneficio considerable o pérdidas enormes.

mismo autor menciona que en granos y semillas de numerosas plantas se han detectado citocininas naturales.

Kahn y Roberto, 1965, citados por Córdoba, 1976, indican que la adición de citocininas aumenta el porcentaje de germinación en semillas de varias plantas; señalan además que aunque no se conoce bien el papel de estas hormonas en el proceso de la germinación, probablemente pueden revertir la acción de ciertos inhibidores naturales de la germinación o iniciar procesos de síntesis de proteínas.

3) Las Giberelinas, son otro de los reguladores del crecimiento, y tienen un papel muy importante en la germinación de muchas especies. Este tipo de hormonas interviene en la germinación de las semillas terminando con el reposo de éstas; al penetrar las giberelinas a las células hace que se produzca una enzima que es la alfa amilasa, encargada del desdoblamiento del almidón -- que intervienen en el proceso de la germinación, de esta forma, al producirse estas enzimas en mayor cantidad es mayor el desdoblamiento de azúcares y más rápida la germinación de las semillas.

La Giberelina, descubierta en Japón en 1939 por Kurosawa, interviene además en el crecimiento celular y en la dominancia apical; numerosos experimentos han demostrado que el uso de estas sustancias en plantas enanas inducen un desarrollo normal en su crecimiento, en cambio cuando se aplica a plantas de crecimiento normal éstas alcanzan tamaños exageradamente grandes: crea también malformaciones genéticas o solamente físicas si es usada en exceso. No hay que olvidar que en las semillas se encuentra la mayor cantidad de giberelinas (Weaver, 1982).

Estas fitohormonas también tienen gran importancia en la agricultura, ya que pueden --con un buen manejo de las mismas-- lograr resultados muy importantes que permiten alcanzar un beneficio considerable o pérdidas enormes.

El uso que normalmente se les da a la mayoría de las giberelinas está dirigido a plantas que presentan problemas de crecimiento y floración, entre otros. También podemos decir que no sólo las -- plantas que observan algún tipo de problemas deben ser tratadas, sino, además, todas las que por algún motivo en especial nos interesa tratar, como suele ser compensar el frío, retardar el fruto, tener mejor mercado para la venta, etc., y empleando este tipo de reguladores correctamente se tendrá éxito en los objetivos fijados.

4) Otro grupo no menos importante es el de los Inhibidores, que tienen diferentes efectos biológicos. El ácido abscísico interactúa con los promotores del crecimiento, y actúa como inductor general del envejecimiento (Weaver, 1982), inhibe el crecimiento, ya sea de partes de la planta o de éstas por completo.

Retardadores del crecimiento, como el SADH ácido succínico-2,2-dimetilhidrácida, el CCC Cloruro de (2-cloroetil) trimetilamonio, el Fosphon-D y el AMO-1618 Cloruro de piperidina carboxilato de (5-hidroxicarvacril) trimetil amonio, tienen efectos contrarios a los que producen las giberelinas en las plantas, inhiben la expansión y la división apical, impiden la división celular, no estimulan la floración sino que la inhiben por completo, provocan el hinchamiento de las raíces en algunas plantas, abatiendo la realización de la buena absorción. Estos retardantes parecen actuar inhibiendo la síntesis de las giberelinas.

Se puede concluir que las sustancias inhibitoras del crecimiento tienen un gran campo de acción en la planta, de igual manera que los activadores del crecimiento, pero en contrapartida; también se puede decir que estos mismos activadores e inhibidores pueden ser usados para corregir, estimular, incrementar y acelerar la producción de algún cultivo en especial, y que un buen manejo de estas sustancias trae como consecuencia resultados satisfactorios para la economía de muchos agricultores.

Existe un grupo de sustancias orgánicas de composición aun no bien definida, entre los que se pueden mencionar el endospermo líquido-

de la semilla de coco (cocos nucifera l.) conocido comunmente como "agua" de coco, que produce diferentes efectos reguladores -- cuando se aplica en el cultivo de tejidos (Ortega, 1972). Algunos autores mencionan la presencia de giberelinas y citocininas en -- el "agua" de coco, por su efecto positivo en la germinación de -- semillas de gran número de plantas (Córdoba, 1976).

Las sustancias que contiene el "agua" de coco son solubles en agua y estables aún después de haber sido sometidas al autoclave durante ocho horas, asimismo su calidad se preserva a -20°C.

Shantz y Steward, 1952, señalan las siguientes sustancias en la -- composición del "agua" de coco:

Urea	Valina	Ornitina
Acido aspártico	Metionina	Etanoilamina
Treonina	Isoleucina	Amonio
Serina	Leucina	Lisina
Prolina	Dehidrofenilalanina	Histidina
Acido glutámico	Tirosina	Arginina
Glicina	Fenilalanina	Fosfato de magnesio
Alanina	Y-aminobutílico	Azúcares
Nitrógeno soluble	Seylo-inositol	Acido indolacético
Myo-inositol	Sorbitol	

Por su parte el Instituto Nacional de Nutrición, 1974, reporta -- las siguientes sustancias contenidas en el "agua" de coco.

Comestible	.....	100%
Calorías	.....	18%
Proteínas	.....	0.3%
Grasas	.....	0%
Carbohidratos	.....	4.7%
Calcio	.....	18 mg
Hierro	.....	1.22 mg
Tiamina	.....	0.01 mg
Riboflavina	.....	0.01 mg

Niacina 0.3 mg
Acido ascórbico 2 mg

Casi todas las fitohormonas que se encuentran en el mercado están mezcladas con otros compuestos que les ayudan a accionar en las plantas, éstos productos son de importación y de costos elevados.

En el desarrollo de este trabajo se destaca el uso de reguladores del crecimiento que se encuentran en estado natural en el "agua"-de coco, con la finalidad de aprovechar mejor los recursos naturales que, además de ser más baratos, pueden resultar tan efectivos como los compuestos químicos sintéticos.

IMPORTANCIA DE LA IMBIBICION

Las semillas en general, y en este caso las del oyamel, tienen algunas limitantes para germinar, por lo que es importante mencionar cuáles son, y porqué impiden la germinación. De esta manera se puede tener mayor claridad sobre lo que la imbibición representa en el proceso de la germinación.

La testa de la semilla es una de las causas que retardan o inhiben la germinación, si ésta testa es dura presenta una gran resistencia mecánica, lo que para el hipocotilo representa mayor trabajo al romperla.

La permeabilidad es otra de las causas que retardan la germinación, cuando la testa de la semilla presenta poca permeabilidad, se bloquea, y en ocasiones se inhibe por completo el proceso de germinación, dado que se evita que los coloides del embrión se hidraten y entren en actividad metabólica, ya que a partir de este proceso se obtiene energía respiratoria para que la célula comience su actividad. Otra barrera natural a la que se enfrentan las semillas para la germinación son los embriones rudimentarios o no diferenciados, en este caso la semilla no puede alcanzar la madurez, dado que el embrión aún no se encuentra diferenciado, lo cual puede ser consecuencia de una malformación genética, o de una muy mala acumulación de nutrientes.

Niacina 0.3 mg
Acido ascórbico 2 mg

Casi todas las fitohormonas que se encuentran en el mercado estan mezcladas con otros compuestos que les ayudan a accionar en las plantas, éstos productos son de importación y de costos elevados.

En el desarrollo de este trabajo se destaca el uso de reguladores del crecimiento que se encuentran en estado natural en el "agua"-de coco, con la finalidad de aprovechar mejor los recursos naturales que, además de ser más baratos, pueden resultar tan efectivos como los compuestos químicos sintéticos.

IMPORTANCIA DE LA IMBIBICION

Las semillas en general, y en este caso las del oyamel, tienen algunas limitantes para germinar, por lo que es importante mencionar cuáles son, y porqué impiden la germinación. De esta manera se puede tener mayor claridad sobre lo que la imbibición representa en el proceso de la germinación.

La testa de la semilla es una de las causas que retardan o inhiben la germinación, si ésta testa es dura presenta una gran resistencia mecánica, lo que para el hipocotilo representa mayor trabajo al romperla.

La permeabilidad es otra de las causas que retardan la germinación, cuando la testa de la semilla presenta poca permeabilidad, se bloquea, y en ocasiones se inhibe por completo el proceso de germinación, dado que se evita que los coloides del embrión se hidraten y entren en actividad metabólica, ya que a partir de este proceso se obtiene energía respiratoria para que la célula comience su actividad. Otra barrera natural a la que se enfrentan las semillas para la germinación son los embriones rudimentarios o no diferenciados, en este caso la semilla no puede alcanzar la madurez, dado que el embrión aún no se encuentra diferenciado, lo cual puede ser consecuencia de una malformación genética, o de una muy mala acumulación de nutrientes.

Otra de las causas, no menos importante dentro del proceso de germinación, es la presencia de inhibidores, que se encuentran en la testa de la semilla y entre los que se pueden citar están: la coumarina ABA, la abscisina, y el ácido parascórbico (Garcidueñas, - 1979). El departamento de agricultura de los EUA en 1982, recomienda que un tratamiento adecuado para la germinación de las semillas de abies, es la estratificación de 0.6 a 5°C durante dos o tres meses, éste punto nos indica que las semillas de oyamel -- tienen muy poca permeabilidad, así como grandes requerimientos de frío para la maduración fisiológica.

El tiempo que una semilla de abies tarda en germinar, depende en gran medida de los factores anotados, además de variables como el clima, el suelo, y la latitud. Tomando en cuenta estos parámetros se puede decir que el hombre puede intervenir de manera determinante, tanto para acelerar, como para retrasar el proceso de la germinación, pues conociendo las causas físicas y químicas que -- permiten que se lleve a cabo, se puede de antemano optimizar estas condiciones, para que según los intereses particulares de la investigación se pueda controlar dicho proceso.

A grandes rasgos se puede señalar los pasos que una semilla sigue para su germinación:

Según Van Overbeek, citado por Garcidueñas en 1979, al hidratarse las semillas las células del embrión liberan giberelinas hacia -- las células del endospermo, allí actúan induciendo la síntesis de hidrolasas, por lo que las reservas de las semillas son hidrolizadas y el embrión obtiene la glucosa, fuente de la energía para su desarrollo. Después el embrión forma citocininas que estimulan la división celular de los meristemas apicales, y a partir de las reservas de aleurona, se forman aminoácidos y ácido indolacético, -- bajo cuya inducción las células se alargan mientras el tallo y la raíz crecen y presentan polaridad.

De acuerdo con Cronquist, 1971, la imbibición es el hinchamiento -- de una sustancia que resulta de la absorción del agua por los coloides hidrofílicos.

De lo anterior se desprende que el agua dentro de la semilla es un factor determinante en el inicio del proceso de la germinación. El oyamel, por supuesto, también necesita de mantener bastante agua en su derredor para hidratarse y poder germinar, en muchos de los casos este aspecto tan importante se ve limitado, y es motivo de que un gran número de semillas no logren germinar, y seguir el ciclo biológico. Los Abies en condiciones normales toman del medio la cantidad de agua que es necesaria, pero cuando las semillas se someten a imbibición, como en éste caso, se acelera notablemente este aspecto de la toma de agua, y como es lógico se acelera la germinación.

3.9 CONDICIONES NATURALES PARA LA GERMINACION DEL OYAMEL.

El Abies religiosa, también conocida como abeto u oyamel, requiere para su germinación de agua, luz y suelo blando. La diseminación en condiciones naturales, se da en los meses de marzo y abril, según la variedad y especie, esto ocurre cuando los conos están maduros y abren, dejando caer a la semilla, las cuales están provistas de una ala que les permite transportarse a través del viento, y así poderse depositar en una gran extensión. Dado que el por ciento de germinación de ésta especie es bajo, el número de semillas que se depositan y se dispersa es alto, de esta manera la especie asegura su reproducción.

Gran cantidad de semillas sirven de alimento para pájaros y otros animales, otra parte no encuentra condiciones en el suelo o las condiciones climáticas no son favorables, retransándose así por años.



BIBLIOTECA
CENTRO DE ECOLOGIA

IV MATERIALES Y METODOS

4.1 Características generales de la zona de estudio.

El lugar donde se efectúa la colecta de la semilla, se encuentra ubicado en el municipio de Santa Ana Jilotzingo, Estado de México, en el Rancho del Espíritu Santo. Colinda al Norte con Santa Ana, y al Sur con Naucalpan, al Este con el municipio de Tlazala y al Oeste con Atizapán de Zaragoza.

Geográficamente se encuentra ubicado entre los y los de latitud Norte, a una altura sobre el nivel del mar de 2800 mts. - La temperatura media anual es de 18°C y la precipitación anual es de 400 mm. De acuerdo con Köpen (modificado por García), el clima de la región es de tipo CW.

4.2 Materiales

Semillas de Oyamel.....	375 semillas
"Agua" de coco (Cocos nucifera L.).....	0.5 litros
Agua destilada.....	0.5 litros
Agua de la llave.....	0.5 litros
Frasco de vidrio de 1 litro.....	3 frascos
Tierra negra de monte.....	3 kilos
Arena fina.....	3 kilos
Arena gruesa.....	3 kilos
Botes de tetrapak de 1 litro.....	15 botes
Un termómetro.....	1 de -10°C a 250°C
Libreta de datos.....	1

4.3 Selección, colecta y almacenamiento de la semilla.

La colecta de la semilla se efectúa en Diciembre de 1981, en el lugar descrito anteriormente. Los criterios que se emplean para la selección de los árboles proveedores de semilla son los siguientes: altura mayor a los 20 metros, porte vigoroso y frondoso, color verde oscuro, tallo erecto y se calcula una edad promedio de 40 años. El número de ejemplares que se utilizan para la recolección de semilla es de veinte, ubicados en diferentes lugares del área que corresponde al rancho del Espíritu Santo. Se colectan 5 -

conos por árbol, dando un total de 100 conos, de estos se escogen los mejores en cuanto tamaño, forma y condiciones de Sanidad.

De las semillas de cada cono se seleccionan aquellas que no presentan daños y se aprecian llenas, desechando las vanas y/o dañadas por alguna razón.

Se limpian de impurezas y desechos se mezclan entre sí y se guardan en una bolsa de polietileno negro previamente etiquetada con la fecha y lugar de recolección, así como la especie. El lugar donde se almacenan se encuentra libre de plagas y enfermedades, a una temperatura de 10° C, y sin exposición a la luz, en donde permanece por 15 días hasta su tratamiento. La colecta se hace en forma manual, así como la limpieza y selección, cuidando de no dañarla, o mezclarla con cualquier otra especie.

4.4 Substrato de germinación

El material que se usa como substrato de germinación es suelo de monte, arena gruesa y fina. El suelo es tomado del lugar donde se hace la colecta, que es donde se desarrolla mejor la especie. -- Los dos tipos de arena empleados, son material comercial del tipo basalto.

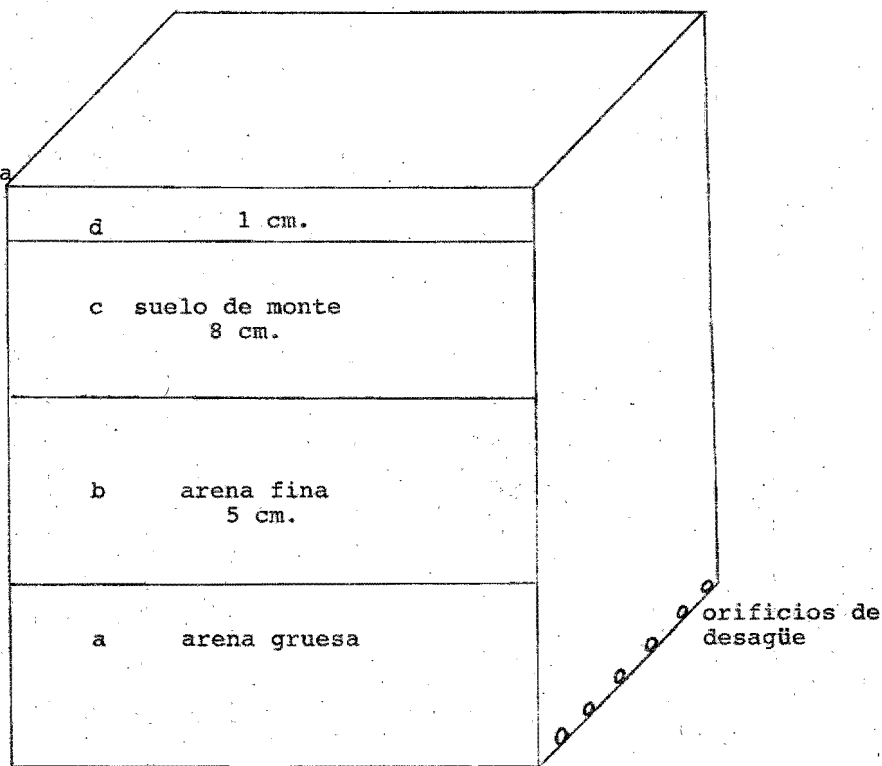
No se aplican fertilizantes, insecticidas, algún otro tipo de químicos. Esto se hace con la finalidad de que la germinación obtenida se debe realmente a los tratamientos.

Se procede a la desinfección del substrato aplicando agua hirviendo, durante 10 minutos para evitar al máximo las enfermedades y plagas que este pudiera traer consigo. Después de 1 día de ser desinfectado el material de germinación, se preparan 15 botes de tetrapak de 1 litro de la manera siguiente (figura 2):

- a) en el fondo del recipiente se colocan aproximadamente 5 cm de arena gruesa, para que se tenga el mayor drenaje posible al riego;
- b) se coloca una capa de arena fina de 5 cm de alto;

FIGURA 2. COMPOSICION DEL SUBSTRATO DE GERMINACION

25 semillas y capa
de suelo sernido



15 Botes de la misma composición

c) se coloca en la última capa el suelo cuyo espesor es de 8 cm.;

d) se depositan 25 semillas tratadas (como se explica en el punto 4.5) en la superficie, cubriéndose con una ligera capa de suelo sernido para evitar terrenos que puedan impedir la germinación, dicha capa es de un espesor no mayor a 2 cm y se hace lo más uniforme posible para que todas las semillas estén en igualdad de circunstancias. Se deja un espacio de un centímetro entre semilla y semilla aproximadamente.

4.5 Descripción del experimento.

Se preparan 3 lotes con 125 cm. cada uno se divide para aplicar los tratamientos que se indican a continuación:

TRATAMIENTO	DESCRIPCION
1	En imbibición con "agua" de coco durante 7 días
2	En imbibición con agua destilada durante 7 días
3	En imbibición con agua de la llave durante 7 días

El "agua" de coco se obtiene el mismo día en que se someten las semillas a imbibición, la semilla de coco es comprada en un centro comercial. El agua destilada se considera prácticamente como testigo por no contener sustancias orgánicas, ni minerales en solución; con fines estadísticos el testigo forma parte de los tratamientos, por lo que se maneja como tal. El agua de la llave que se usa para el tercer tratamiento es de tipo doméstico, y es tomada el mismo día en que se monta el experimento.

Se someten las semillas a imbibición durante 7 días, sumergiéndolas en "agua" de coco, agua detilada y agua de la llave, respectivamente, lo que constituye los tres tratamientos. Después de los 7 días de imbibición, las semillas se siembran en las cajas de te trapak ya preparadas, teniendo cada una su registro de datos.

Los botes se colocan sobre el suelo en un cuarto cerrado, pero con luz del día y a temperatura ambiente. Las unidades experimentales se distribuyen completamente al azar, como se indica en el siguiente cuadro, en donde el número representa el tratamiento y la letra la repetición.

	1a		2a		3e		1c		2d
	3b		1d		2c		1e		3c
	2b		3a		1b		3d		2e

Los riesgos que las semillas reciben se realizan cada tres días, con agua de la llave en cantidades iguales; 250 ml. las plantas se dejan de regar hasta el término del experimento.

Variables de medición.

Para la evaluación del experimento se registran los siguientes datos a los 12, 15, 20 y 30 días después de la siembra, por cada tratamiento y por cada repetición:

- 1.- Número acumulado de semillas germinadas.
- 2.- Porcentaje de germinación acumulado.
- 3.- Altura promedio de las plántulas.
- 4.- Número de hojas promedio acumuladas.

Como datos complementarios se registran los cambios de temperatura ambiente tres veces al día, a las 8 A.M., 2 P.M. y 7 P.M. ca-

da tres días, durante el tiempo que tarda en germinar las la. semillas (12 días), así como el aspecto de las plántulas como es su forma y color también con la misma frecuencia. Para estimar la diferencia entre tratamientos se analizan los datos obtenidos mediante el análisis de varianza para germinación.

V RESULTADOS Y DISCUSION

En el cuadro # 1 y en la gráfica de la figura 3, se observa que - el mayor porcentaje de germinación lo obtiene el tratamiento a base de "Agua" de coco, con un máximo de germinación a los 15 días, siendo éste de 96.8%; es además, el único tratamiento que germina desde los 12 días. El registro detallado de las observaciones se incluye en los cuadros anexos.

Con respecto a la altura promedio de los tratamientos (cuadro # 2 y figura 4) es el tratamiento con "agua" de coco, en el que las - plántulas obtienen mayor altura con relación al tiempo de registro y por repetición, alcanzando su mayor altura a los 30 días -- con un promedio de 11.76 cm.

En el cuadro #3 y figura 5, se puede apreciar que el número de hojas es mayor en las plantas tratadas con "agua" de coco, rebasando a los demás tratamientos por un promedio de cuatro y cinco hojas, número bastante considerable porque significa mayor eficiencia en la producción de fotosintatos.

De los cuadros interpretados arriba, el aspecto que más destaca - para nuestros fines es el de la germinación, porque es en donde - se denota la diferencia fundamental entre los tratamientos en base a los objetivos del presente trabajo.

Analizando detenidamente el anexo # 2 tenemos que la media del - total de germinación para el tratamiento No. 1 es de 24.2 semillas, y es la más alta si la comparamos con las medias de 7.2 para el agua destilada, y 8.6 para el tratamiento con agua de la llave, de lo que se desprende que ese tratamiento (No. 1) resultó ser el mejor para aumentar el número de semillas germinadas. Decir que tenemos una media de 24.2 semillas germinadas es referirnos a un porcentaje de germinación del 96.8%.

Con respecto al porcentaje relativo (anexo 5) tenemos que a los 12 días el tratamiento No. 1 tiene el 30% de germinación con respecto

a las 200 semillas que germinan del total de tratamientos, para los 15 días hay una acumulación del 75% de germinación (de nuestro 100 % que representa el total de semillas germinadas al término del experimento) del cual el tratamiento No. 1 participa con un 60.5%, a los 20 días germina un 25% de semillas repartidas entre los tratamientos 2 y 3. Tenemos al término que del total de semillas germinadas (200 semillas) el tratamiento No. 1 participó con un 60.5%, el No. 2 con un 18% y el No. 3 con un 21.5%.

En los promedios de semillas germinadas por repetición (anexo 2), también es el tratamiento 1 el que tiene el mayor número de semillas germinadas en comparación con los otros tratamientos.

En el análisis de Varianza (anexo 6) es claro que la F calculada es mucho mayor que la F de tablas, lo que indica que el efecto entre tratamientos es muy grande (con respecto a la germinación), por lo tanto el planteamiento de la hipótesis queda de la siguiente manera:

Ho: todos los tratamientos son iguales.

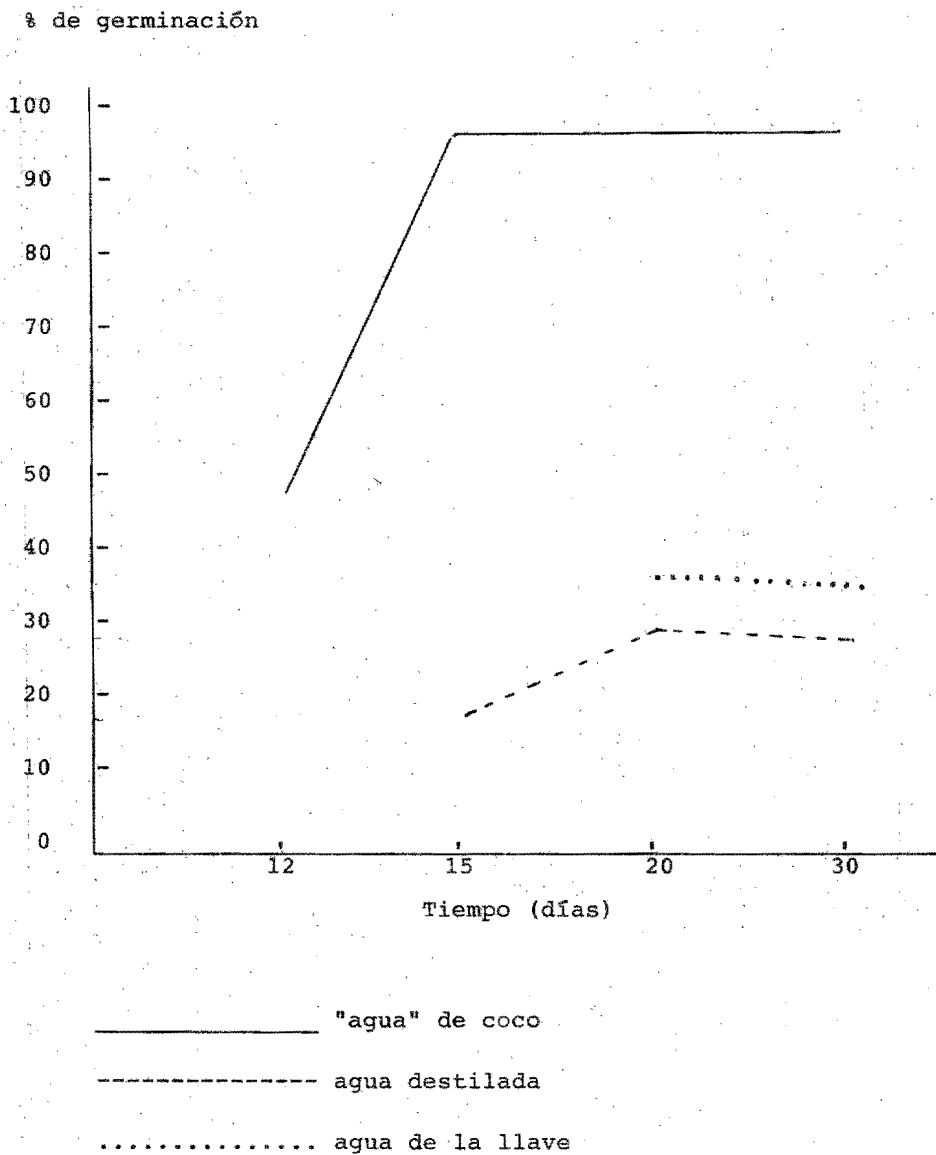
Ha: todos los tratamientos son diferentes entre sí

En este caso, analizando nuestros datos estadísticos decimos que la hipótesis nula se rechaza, y se acepta la hipótesis alterna. En conclusión los tratamientos producen distintos efectos, y la diferencia entre las medias de los tratamientos es altamente significativa.

CUADRO No. 1 PORCENTAJE ACUMULADO DE GERMINACION ENTRE
 TRATAMIENTOS Y REPETICION A LOS 12, 15, 20 Y 30 DIAS
 (125 semillas es el 100%)

tratamiento \ días	% de germinación				Observaciones
	12	15	20	30	
"Agua" de coco	48	96.8	-	-	Plantas uniformes porte vigoroso
Agua Destilada	-	23.2	28.8	-	Plantas no uniformes ni en la germinación ni en el crecimiento
Agua de la llave	-	-	34.4	-	Plantas poco vigorosas, color intereso

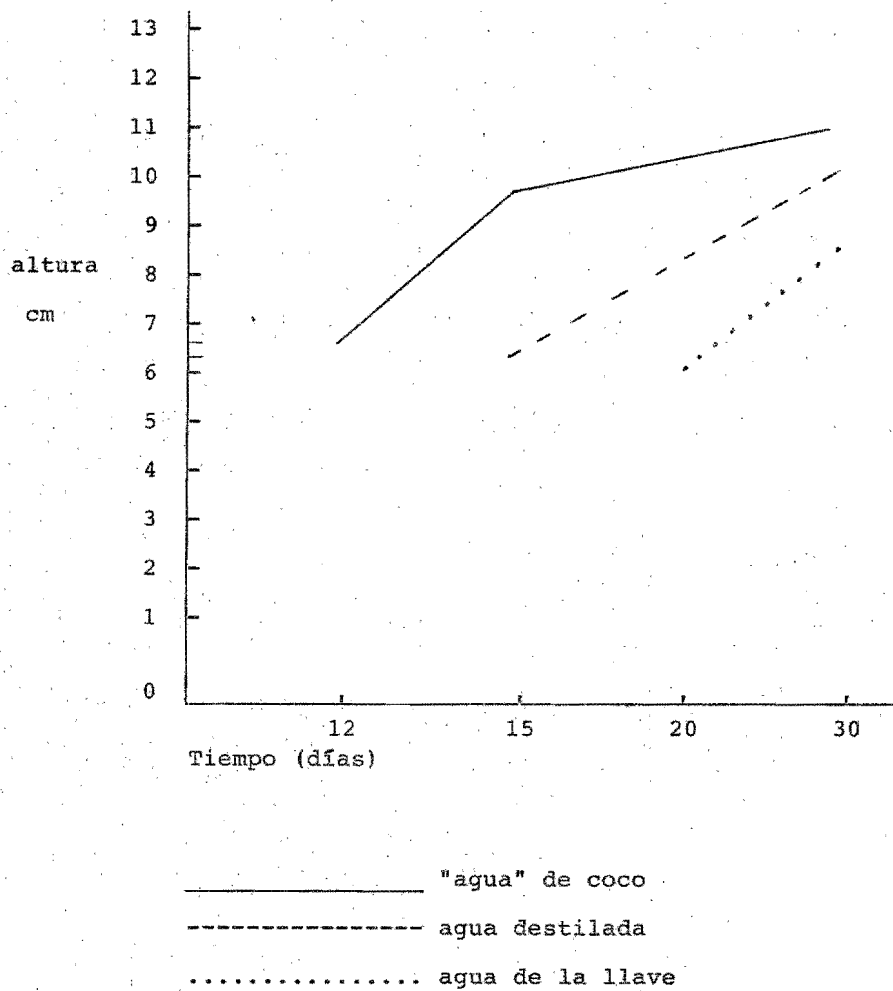
FIGURA 3. % DE GERMINACION DE LAS SEMILLAS POR TRATAMIENTO CON RELACION AL TIEMPO



CUADRO NO. 2. ALTURA PROMEDIO (CM) DE TRATAMIENTOS A LOS
12, 15, 20 Y 30 DIAS

tratamiento	repetición	altura promedio (cm)			
		12	15	20	30
1 "agua" de coco	a	6	10	10.5	11.9
	b	7	10	10.5	12.0
	c	6	9	9.5	10.7
	d	8	11	11.5	12.2
	e	7	10	11.5	12.0
promedios \bar{X}		6.8	10	10.7	11.76
2 agua destilada	a	-	7	9.0	10.5
	b	-	8	9.0	10.3
	c	-	6	8.2	11.1
	d	-	6	8.3	10.9
	e	-	6	8.5	11.5
promedios \bar{X}		-	6.6	8.6	10.86
3 agua de la llave	a	-	-	6.1	9.1
	b	-	-	6.5	9.9
	c	-	-	6.3	8.9
	d	-	-	6.0	9.5
	e	-	-	7.0	10.0
promedios \bar{X}		-	-	6.38	9.84

FIGURA 4. GRAFICA DE ALTURAS DE LOS TRATAMIENTOS CON RELACION AL TIEMPO

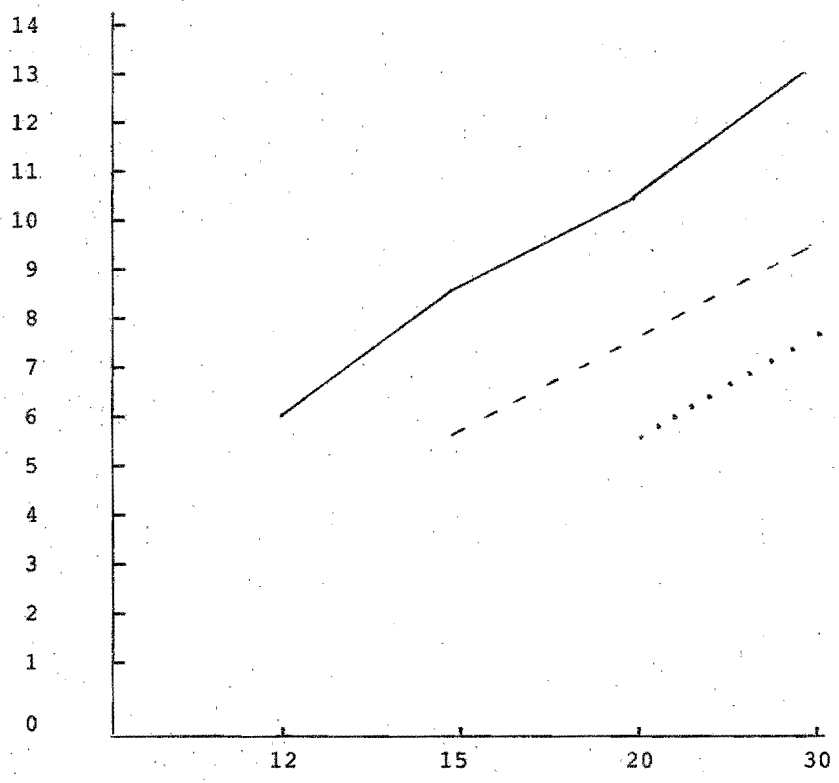


CUADRO NO. 3 NUMERO DE HOJAS ACUMULADAS HATA LOS 30 DIAS

tratamiento	repetición	número de hojas			
		12	15	20	30
1	a	6	10	12	15
	b	6	10	12	16
	c	6	8	10	13
	d	6	7	9	12
	e	6	8	10	13
promedios	\bar{X}	6	8.6	10.6	13.8
2	a	-	6	8	10
	b	-	6	8	9
	c	-	6	8	8
	d	-	6	8	12
	e	-	6	7	10
promedios	\bar{X}	-	6	7.8	9.8
3	a	-	-	6	8
	b	-	-	6	7
	c	-	-	6	8
	d	-	-	6	9
	e	-	-	6	8
promedios	\bar{X}	-	-	6	8

FIGURA 5. GRAFICA DEL NUMERO DE HOJAS DE LOS DIFERENTES TRATAMIENTOS CON RELACION AL TIEMPO

número de hojas



tiempo (días)

———— "agua" de coco
----- agua destilada
..... agua de la llave

Los datos analizados demuestran que el mejor tratamiento es el No. 1, en base al uso de "agua" de coco, después le sigue el tratamiento con agua de la llave y por último el del agua destilada. Podemos indicar entonces que el "agua" de coco induce la germinación de las semillas en forma significativa, esto probablemente se debe a su composición química, que como se señalara en páginas anteriores, es una gran fuente de sustancias nutritivas, orgánicas y minerales, además de contener sustancias reguladoras del crecimiento, probablemente del tipo de las giberelinas que de alguna forma intervienen (directa o indirectamente) en el proceso de la germinación.

Siendo el agua de la llave la que causa en este experimento el segundo porcentaje de germinación, se puede decir que esto se debe probablemente a que se requiere una cierta cantidad de sales para el lavado de los inhibidores, y que el agua pueda penetrar a la semilla empezando el proceso de germinación. Mientras en el tercer tratamiento con agua destilada, por ser ésta químicamente pura no tiene la ventaja de la presencia de las sales del agua de la llave por lo que el proceso de penetración del agua es mucho más lento y no todas las semillas logran germinar.

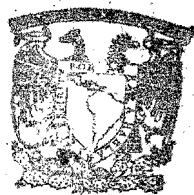
Otro aspecto muy importante que se debe destacar es el número de semillas que germinan por cada tratamiento en relación al tiempo, por lo que el "agua" de coco acelera dicho proceso. Es sin duda cierto, como los datos estadísticos lo demuestran, que el mejor tratamiento, tanto para acortar el tiempo en la germinación como para aumentar el número de semillas germinadas es el No. 1, de tal manera que si se quiere garantizar el éxito de la germinación de las semillas de oyamel, se puede usar el "agua" de coco manteniendo a las semillas en imbibición durante 7 días.

A lo largo del experimento se registraron las temperaturas que existían en el lugar donde éste se llevo a cabo (anexo 7). Debido a que como sabemos la temperatura es un factor muy importante que

interviene en la velocidad de germinación, un registro de ésta es imprescindible, sin embargo, en este trabajo no se ejerció control sobre ella. Las mismas condiciones de temperatura para los tres tratamientos fue suficiente así como no observar cambios drásticos o abruptos, y recordar que el ambiente donde se desarrolla esta especie es frío.

Mencionar el aspecto que las plántulas presentaron a lo largo de los 30 días (cuadro 1) es importante para discriminar la diferencia entre los efectos que causan los distintos tratamientos, al respecto podemos decir que todas las plantas presentaban vigor a la germinación, pero que, a lo largo del desarrollo que tenían se observaron más vigorosas y con color verde intenso a las plantas del tratamiento No. 1, también se observó que éstas plantas mantenían un tallo más grueso que las otras plantas.

Los tratamientos de agua destilada y agua de la llave presentaron menor coloración, porte menos vigoroso y talle más delgado al concluir el experimento.



BIBLIOTECA
CENTRO DE ECOLOGIA

VI CONCLUSIONES

- 1.- El mejor tratamiento para semillas de oyamel que aumenta el porcentaje de germinación y acelera la velocidad de la misma, es el tratamiento número 1, que corresponde al uso del "agua" de coco (Cocos nucifera L.)
- 2.- El mayor porcentaje de germinación se alcanzó a los 15 días, bajo las condiciones del experimento.
- 3.- Se logra acortar el tiempo requerido por la semilla para germinar en más de la mitad, siendo en invernadero normalmente de 30 a 40 días⁺ reduciéndolo a 12 días y con el mayor número de semillas germinadas.
- 4.- El costo de tratamiento es sumamente bajo y puede ser llevado a cabo en Diciembre, siendo normalmente la germinación en primavera y fuera de su lugar de origen a una altura de 2 250 m.s.n.m.,-- cuando su altura promedio para su desarrollo es de 2 800 m.s.n.m.; tampoco requiere de instalaciones costosas, ni equipo especial.
- 5.- Al acortarse el tiempo de germinación y lograr aumento en la misma se garantiza mayor material vegetativo de reforestación en un tiempo más corto, sin esperar que ésta ocurra de manera natural que implicaría muchos años.
- 6.- Los intereses que se fijan para la explotación de Abies religiosa se verán logrados mucho más pronto de lo fijado, por ejemplo, si la explotación de esta especie es con fines comerciales de ornamento, o de árbol para navidad. La pronta obtención de la plántula hace posible otro tipo de tratamientos que acorten aún más el crecimiento de estas plantas.
- 7.- La propagación de especies por semilla es muy importante y se debe practicar sobre todo en especies forestales, dado que es un material germoplásmico que conserva la variabilidad genética, importantísima para la conservación de las especies.

+ Información proporcionada verbalmente por viveristas de Coyoacan

VII BIBLIOGRAFIA

- CRONQUIST, 1977. INTRODUCCION A LA BOTANICA. ED. C.E.C.S.A. MEXICO.
- CAMERA, GARCIA, 1982. ESTUDIO MORFOLOGICO DE PLANTULAS Y SEMILLAS DE NUEVE ESPECIES DE PINOS MEXICANOS. BOLETIN NO. 81, INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES FORESTALES. MEXICO.
- CORDOBA, V.C. 1976. FISIOLOGIA VEGETAL. BLUME EDICIONES MADRID.
- DANIEL, T.W. et. al. 1982. PRINCIPIOS DE SILVICULTURA. ED. MAC GRAW HILL. MEXICO.
- DE LA LOMA, 1982. EXPERIMENTACION AGRICOLA. ED. UTEHA. MEXICO.
- GOMEZ, NAVA, Ma DEL; ECHENIQUE MANRIQUE, SALINAS QUIRART, 1978. INDICE DE LABORATORIO SOBRE RESISTENCIA DE LA MADERA A LA PUDRICION EN ONCE ESPECIES FORESTALES MEXICANAS. BOLETIN TECNICO No. 31, SARH. MEXICO
- GARCIA, 1978. APUNTES DE CLIMATOLOGIA. UNAM. MEXICO.
- HUERTA CRESPO, 1978. ANATOMIA DE LA MADERA DE DOCE ESPECIES DE CONIFERAS MEXICANAS. BOLETIN TECNICO NO. 51 SARH. MEXICO.
- HERRERA, R.J, GOMEZ, NAVA, Ma. DEL S., HERRERA BAILON 1976. DURABILIDAD NATURAL DE LA MADERA DE ESPECIES FORESTALES MEXICANAS. - BOLETIN TECNICO NO. 52, SFF. MEXICO.
- ORTEGA, P.L. 1972. CULTIVOS DE TEJIDOS OBTENIDOS A PARTIR DEL TUBERCULO DE Dioscorea composita HEMSL. PRIMER SIMPOSIO INTERNACIONAL SOBRE DIOSCOREA. BOL. ESPECIAL No. 8. I.N.I.F., MEXICO.
- RZEDOWSKI, J. 1981. VEGETACION DE MEXICO. ED. LIMUSA. MEXICO.
- RAMIREZ, 1982. ALMACENAMIENTO Y CONSERVACION DE GRANOS Y SEMILLAS. ED. CECSA. MEXICO.
- REYES, 1982. DISEÑO DE EXPERIMENTOS APLICADOS. ED. TRILLAS. MEXICO.
- SHANTZ, E.M. Y STEWARD, F.C. 1952. COCONUT MILK FACTOR: THE EJRWTH PROMOTING SUBSTANCES IN COCONUT MILK. JOUR. AMER. CHEM. SOC. - 74: 6133-6135.
- TEUSCHER Y ADLER, 1984. EL SUELO Y SU FERTILIDAD. ED. SECSA. MEXICO.
- TAMHANE, R.V. 1979. SUELOS, SU QUIMICA Y FERTILIDAD EN ZONAS TROPICALES ED. DIANA. MEXICO.
- WEAVER, R. 1982. REGULADORES DEL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS EN LA AGRICULTURA. ED. TRILLAS. MEXICO.

- XAVIER MADRIGAL SANCHEZ, 1967 CONTRIBUCION AL CONOCIMIENTO DE LA ECOLOGIA DE LOS BOSQUES DE OYAMEL (ABIES RELIGIOSA) (H.B.K.) - - SCHL. ET. CHAM.) EN EL VALLE DE MEXICO. BOLETIN TECNICO NO. 18 - ABRIL 1967. SayG Subsecretaria Forestal y de la Fauna. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales.
- HUGO MANZANILLA, 1974. INVESTIGACIONES EPIDEMETRICAS Y SILVICOLAS EN BOSQUES MEXICANOS DE ABIES RELIGIOSA.
- MAXIMO MARTINEZ, 1963 LOS PINACEOS MEXICANOS. UNAM
- MIRANDA NOPONESLO
- MODIFICACIONES AL SISTEMA DE CLASIFICACION FAO. UNESCO.
- RAFAEL ALLENDE LASTRA; ARMANDO BOYANA C. 1976.

ANEXO 1. ACUMULACION DE SEMILLAS GERMINADAS EN CADA UNO DE LOS TRATAMIENTOS Y REPETICIONES

tratamiento	repetición	Semillas germinadas			
		12	15	20	30 días
1 "agua" de coco	a	12	24	-	-
	b	10	25	-	-
	c	15	22	-	-
	d	12	25	-	-
	e	11	25	-	-
2 agua destilada	a	-	6	8	-
	b	-	5	7	-
	c	-	6	6	-
	d	-	5	8	-
	e	-	7	7	-
3 agua de la llave	a	-	-	9	-
	b	-	-	8	-
	c	-	-	7	-
	d	-	-	10	-
	e	-	-	9	-

ANEXO 2. TOTAL DE SEMILLAS GERMINADAS POR TRATAMIENTO
Y REPETICION

Repetición	Número total de semillas germinadas		
	1 "agua" de coco	2 agua destilada	3 agua de la llave
a	24	8	9
b	25	7	8
c	22	6	7
d	25	8	10
e	25	7	9
Promedio	24.2	7.2	8.6

ANEXO 3. PORCENTAJE DE GERMINACION POR REPETICION AL
TERMINO DE LA TOMA DE DATOS

Repetición	% de Germinación		
	"Agua" de coco	Agua Destilada	Agua de la llave
a	96	32	36
b	100	28	32
c	88	24	28
d	100	32	40
e	100	28	36

x_1

x_2

x_3

$$\bar{x}_1 = 96.8$$

$$\bar{x}_2 = 28.8$$

$$\bar{x}_3 = 34.4$$

El 100% es igual a 25 semillas

ANEXO 4. PROMEDIO DE SEMILLAS GERMINADAS POR REPETICION
 PARA CADA TRATAMIENTO A LOS 12, 15, 20 Y 30 DIAS.

días tratamiento	12	15	20	30
X_1	12	12.2	0	0
X_2	0	5.8	1.4	0
X_3	0	0	1.6	0

ANEXO 5. PORCIENTO RELATIVO DE GERMINACION

tratamiento \ días	12	15	20	30	total
X ₁	30.0	30.5	0	0	60.5
X ₂	0	14.5	3.5	0	18.0
X ₃	0	0	21.5	0	21.5
TOTAL	30.0	45.0	25.0	0	trat. día

ANEXO 6. CALCULOS ESTADISTICOS DE LOS DATOS DE GERMINACION

$$S.C. = \frac{X^2}{N_i} = \frac{200^2}{15} = 2\ 666.66$$

$$S.C. \text{ TOTAL} = X_{ij}^2 - F.C = (24^2 + 25^2 + \dots + 9^2) = 3\ 572 - 2\ 666.66 = 905.34$$

$$S.C. \text{ TRAT.} = \frac{X_i^2}{n_i} - F.C = \frac{121^2}{5} + \frac{36^2}{5} + \frac{43^2}{5} = 3\ 557.2 - 2666.66 = 890.54$$

$$S.C. \text{ error} = 905.34 - 890.54 = 14.8$$

ANALISIS DE VARIANZA

Causas	G.L	S.C.	C.M.	F	F ₀₅
Tratamiento	2	890.54	445.27	362.0	3.89
Error	12	14.8	1.233		
Total	14	905.34			

$$C.V. = \frac{S}{\bar{X}} (100) = \frac{1.233}{13.33} = 0.083 = 8.33\%$$

$$\bar{X} = \frac{X}{n_i} = \frac{200}{15} = 13.33$$