



41
2 ej.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

Facultad de Estudios Superiores Cuautitlán

TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS EN SEMILLA DE NOGAL DE CASTILLA (*Juglans regia*, L) Y NOGAL PECANERO (*Carya illinoensis*, Koch) TRATADAS A DIFERENTES DOSIS DE ACIDO GIBERELICO, VARIANDO EL NUMERO DE HORAS FRIO.

T E S I S

**Que para obtener el Título de
INGENIERO AGRICOLA**

presenta:

TAMAYO GUTIERREZ JAVIER

Director de la Tesis:

Ing. OTILIO ARTURO ACEVEDO SANDOVAL

Cuautitlán Ixcalli, Estado de México, 1989.

**TESIS CON
FALLA DE ORIGEN**



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

CONTENIDO

INDICE DE CUADROS

PAG.

INDICE DE FIGURAS

I.- RESUMEN.....	1-2
II.- INTRODUCCION.....	3-5
2.1 Objetivos.....	5
2.2 Hipótesis.....	5-6
III.- REVISION DE LITERATURA.....	7
3.1 Características Generales del Nogal de Castilla.....	7
3.1.1 Importancia del Cultivo del Nogal.....	7-8
3.1.2 Descripción Botánica.....	8
3.1.2.1 Clasificación Taxonómica.....	8-10
3.1.2.2 Características del Fruto y de la Semilla.....	10
3.1.2.2.1 Morfológicas y Fisiológicas.....	10
3.1.2.2.2 Composición Química de la Semilla.....	11
3.1.2.2.3 Composición Nutritiva de la Semilla.....	11-12
3.1.3 Principales variedades de Nogal de Castilla.....	12-13
3.2 Características Generales del Nogal Pecanero.....	13
3.2.1 Importancia del Cultivo del Nogal.....	13-14
3.2.2 Descripción Botánica.....	14

3.2.2.1	Clasificación Taxonómica.....	15
3.2.2.2	Características del Fruto y de la Semilla.....	15
3.2.2.2.1	Morfológicas y Fisiológicas.....	15-16
3.2.2.2.2	Composición Química de la Semilla.....	16-17
3.2.3	Principales Variedades de Nogal Pecanero.....	17
3.3	Propagación del Nogal de Castilla y Nogal Pecanero.....	18
3.3.1	Sexual (Semilla).....	18
3.3.2	Asexual (Estacas, Acodos, in Vitro).....	18-20
3.4	Germinación.....	21
3.4.1	Características Generales de la Germinación.....	21
3.4.2	Etapas de la Germinación.....	22
3.4.3	Proceso de imbibición de la semilla.....	23-24
3.5	Latencia de las Semillas.....	24
3.5.1	Características Generales.....	24-26
3.5.2	Tipos de Latencia.....	27
3.6	Papel de los Reguladores de Crecimiento.....	27
3.6.1	Generalidades.....	27-28
3.6.2	Estudios Relativos en el Nogal de Castilla.....	28
3.6.3	Estudios Relativos en Otras Especies.....	29
3.6.3.1	Promotores.....	29-30
3.6.3.2	Inhibidores.....	30-32
3.7	Interacción entre ambos.....	32-33
3.8	Conclusiones sobre la revisión de literatura.....	34

IV.-	Materiales y Métodos.....	35
4.1	Prueba de imbibición.....	36
4.1.1	Características de las Nueces Empleadas.....	36
4.1.2	Realización de la Prueba.....	36
4.1.3	Diseño del Experimento.....	36-39
4.1.4	Acomodo de los Tratamientos.....	39-40
4.2	Materiales.....	41
4.3	Siembra.....	41
4.3.1	Elaboración del Sustrato de Siembra.....	41
4.3.2	Tratamiento al Sustrato de Propagación.....	41
4.3.3	Programación de la Siembra.....	41
4.4	Manejo del Experimento.....	42
4.4.1	Toma de Datos.....	43
V.-	RESULTADOS Y DISCUSION.....	43-66
VI.-	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	66-68
VII.-	BIBLIOGRAFIA.....	69-71

I.- RESUMEN

Los objetivos del presente estudio llevado a cabo en la FES-C, fueron: Obtener el mayor porcentaje de germinación simultáneamente con el menor número de días a emergencia en los distintos tratamientos pregerminativos utilizados, y saber cuál de ellos es el mejor en cuanto a las variables mencionadas.

Las semillas Criollas utilizadas de Nogal de Castilla (Juglans regia, L) y de Nogal Pecanero (Carya illinoensis, Koch) fueron transportadas de su lugar de origen Amecameca Edo. de México al rancho experimental de la escuela donde se realizó la investigación, estas semillas son de la cosecha reciente de Julio-Agosto, ya que es de suma importancia para uniformizar y obtener mayor porcentaje de germinación.

Los resultados obtenidos son satisfactorios para el nogal de Castilla (Juglans regia, L), y bajos para el nogal pecanero (Carya illinoensis, Koch) debido al inhibidor presente en la cubierta y en el embrión de la semilla, este se identificó en base a sus características como ácido abscísico y actúa como inhibidor de la germinación de ahí la importancia de utilizar diferentes tratamientos pregerminativos para saber en cual de ellos afecta más en cuanto a los objetivos deseados, ya que

son especies difíciles de propagar según los resultados de este trabajo se recomiendan los tratamientos; remojo en ácido giberélico a 100 ppm durante 12 horas, remojo en agua durante 12 horas más 36 horas frío, en cuanto a la variable porcentaje de germinación.

Según los resultados de este trabajo se recomiendan los tratamientos: Remojo en ácido giberélico a 100 ppm durante 12 horas, remojo en agua durante 12 horas más 36 horas frío, en cuanto a la variable porcentaje de germinación.

Los mejores tratamientos pregerminativos en cuanto al menor número de días a emergencia: Remojo en ácido giberélico a 200 ppm durante 12 horas más 60 horas frío, remojo en agua durante 12 horas más 60 horas frío, estos resultados son en base al Nogal de Castilla.

Los mejores tratamientos pregerminativos en el Nogal Pecanero: Remojo en ácido giberélico a 200 ppm durante 12 horas más 12 horas frío, remojo en ácido giberélico a 200 ppm durante 12 horas, estos resultados son en base a porcentaje de germinación, en lo que se refiere al menor número de días a emergencia: Remojo en agua durante 12 horas más 60 horas frío, remojo en ácido giberélico a 200 ppm durante 12 horas más 12 horas frío.

II.- INTRODUCCION

El cultivo del Nogal ya sea Castilla (Juglans regia, L) o Pecanero (Carya illinoensis, Koch), son frutales muy rentables, con producciones que alcanzan un alto valor en el Mercado Nacional y Extranjero, por ello puede representar una alternativa para aquellos productores agrícolas con grandes extensiones de tierra, ya que las distancias de plantación son por lo general de 12-15 metros entre árboles, mientras se puede sembrar cultivos anuales como maíz y frijol etc., ya que estos frutales empiezan a producir entre los 8 y 10 años dependiendo de la especie y de la variedad, con lo cual se logra obtener mayores ingresos por unidad de superficie, por lo cual representa una considerable ayuda en cuanto a la diversificación de cultivos y por lo tanto a la creación de fuentes de trabajo para subsanar el problema de la desocupación, pues requiere gran cantidad de mano de obra, además la semilla de nogal (fruto) conserva su viabilidad hasta por tres años, por lo que se considera un fruto poco perecedero.

La demanda de nuez en el mercado Nacional e Internacional es ilimitada, por lo tanto debe estimularse el incremento de la producción mediante la generación de tecnología adecuada para abastecer la demanda interna y lograr divisas mediante la exportación.

Existen alrededor de 36,000 hectareas de Nogal en todo el país, de las cuales 11000 son de nogal de Castilla (Juglans regia, L) y 25000 de Nogal Pecanero (Carya illinoensis, Koch), México ocupa el segundo lugar en la producción de nuez de papel a nivel internacional, siendo la Comarca Lagunera la que cuenta con el 20% de la superficie, además de que es el frutal que tiene el segundo lugar en importancia en esta zona.

Para la propagación del nogal, el método que normalmente se emplea es la utilización de semilla (Reproducción Sexual), ya que es una especie difícil de propagar por otros medio, sin embargo la semilla presenta una sustancia inhibidora (ácido abscísico) en la cubierta y en el embrión que dificulta la pronta germinación, por ende la obtención de plantas es más lenta.

A través de los años se han desarrollado nuevas técnicas de propagación conocidas como Tratamientos Pregerminativos como estratificación y escarificación química y mecánica que se han probado en varios frutales, obteniendose buenos resultados.

Obtener plantas por semilla es de suma importancia, ya que éstas sirven como buenos portainjertos de variedades de altos rendimientos y de buena calidad dada su elevada rusticidad y gran variabilidad

genética que les brindan resistencia a todo tipo de condiciones ambientales, esta investigación se llevó a cabo con semillas de nogal colectadas de la cosecha de Julio-Agosto de 1988 en la Localidad de Amecameca Edo. de México.

2.1 Objetivos:

Determinar la cantidad de horas frío en los distintos tratamientos pregerminativos para obtener mayor porcentaje de plántulas en el menor tiempo posible.

Determinar la dosis ideal de ácido giberélico para obtener el mayor porcentaje de germinación.

Determinar cuál de las dosis empleadas de ácido giberélico simultáneamente con el número de horas frío es la mejor, para obtener el mayor porcentaje de germinación y menor número de días a emergencia.

2.2 Hipótesis.

A mayor número de horas frío empleadas se obtiene mayor porcentaje de germinación y menor número de días a emergencia.

A mayor dosis de ácido giberélico empleado se obtiene mayor porcentaje de germinación y menor número de días a emergencia.

A mayor dosis de ácido giberélico y mayor número de horas frío se obtiene mayor porcentaje de germinación y menor número de días a emergencia.

III.- Revisión de Literatura

3.1. Características Generales del Nogal de Castilla.

3.1.1 Importancia del Cultivo de Nogal.

De acuerdo a la FAO (1983), a nivel mundial en ese año se produjeron 748,204 toneladas métricas de nuez de castilla, siendo los principales países productores, los siguientes.

Cuadro I. Principales Países Productores de Nuez de Castilla en 1983.

País	Producción I/
Estados Unidos	172 360
Turquía	120 880
China	120 000
U.R.S.S.	57 000
Italia	48 500
Rumania	40 000
Yugoslavia	37 000

I/ Producción en toneladas métricas.

FUENTE; FAO (1983).

S.A.R.H. (1981), reporta para México una superficie cosechada de nogal de castilla de 1223 Has, con una producción total de 5,985 Ton, y un rendimiento promedio por Ha de 4.89 Ton. Los principales estados productores son:

Estado	Superficie Cosechada 1/	Producción 2/
México	400	2448
Hidalgo	438	1972
Morelos	80	629
Tamaulipas	128	512
Puebla	54	179
Veracruz	52	156
Nichoacán	19	49

1/ Superficie cosechada en hectáreas.

2/ Producción en toneladas métricas.

FUENTE: S.A.R.H. (1981).

De acuerdo a la misma fuente, la superficie cosechada representó el 0.006% del total nacional, mientras que el valor de la producción representó el 0.08%, como se puede observar, el valor de la producción participó proporcionalmente, en mucho mayor medida, que la superficie cosechada en el total nacional, lo cual es un indicador de la alta rentabilidad de este frutal por unidad de superficie.

3.1.2 Descripción botánica.

3.1.2.1 Clasificación taxonómica.

Lawrence (1963), indica la siguiente clasificación taxonómica para el nogal de castilla.

Cuadro 3. Clasificación Taxonómica del Nogal de Castilla.

Reino	Vegetal
División	Embryophita Siphonoma
Subdivisión	Angiospermas
Clase	Dicotyledones
Orden	Juglandales
Familia	Juglandaceae
Género	<u>Juglans</u>
Especie	<u>Juglans regia, L</u>

FUENTE: Lawrence (1963).

El nogal de castilla también llamado inglés o persa, es originario del Caucaso y de la región situada al este de Manchuria y Corea (Westwood, 1982). Este mismo autor ofrece la siguiente descripción botánica.

Son árboles de hoja caduca, con ramas que tienen la médula tabicada, el tronco es liso o con escamas y la corteza asurcada, las yemas tienen pocas brácteas, son sésiles y rara vez presentan un peciolo corto, las hojas son alternas, imparipinadas, grandes y aromáticas, con estípulas, aserradas o enteras, las flores aparecen antes que las hojas y son monoflas, las flores estaminadas se encuentran en amentos péndulos que están en posición lateral sobre brotes del año anterior y cada uno

de los cuales contiene una bráctea que lleva de 8 a 40 estambres, 2 bracteólas y un cáliz con 1 a 4 lóbulos, las flores pistiladas se presentan en cantidades variables en racimos terminales, y están formadas por un cáliz tetralobulado e involucro tribulado, constituido por una bráctea y dos bracteólas, el estilo dividido en dos estigmas plumosos.

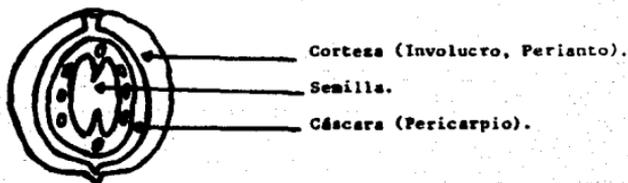
3.1.2.2 Características de frutos y de la semilla.

3.1.2.2.1 Características morfológicas y fisiológicas.

El fruto de nogal de castilla (Westwood, 1982), es botánicamente conocido como núcula y deriva de la fusión del ovario con el perianto.

Es indehisciente, con gruesos tabiques y de 2 a 4 celdas incompletas, indehiscientes o finamente separadas en dos valvas.

Figura 1. Corte Transversal de la Nuez de Castilla.



FUENTE: Westwood, 1982.

Las semillas, según el mismo autor, tienen de 2 a 4 lóbulos que permanecen dentro de la cascara durante la germinación. Sus necesidades de frío (estratificación) para germinar son de 30 a 60 días a una temperatura óptima de 5°C, una vez pasada la estratificación, germina en un período de 20 días, si no pierde la humedad conserva su viabilidad de 1 a 3 años.

3.1.2.2.2 Composición química de la Semilla.

De acuerdo a Furuchi et. al (1981), la composición química de la semilla de nogal es de; 66.7% de aceite, 13.2% de proteínas y 2.8% de hidratos de carbono.

3.1.2.2.3 Composición nutritiva de la Semilla.

Watty Merrill, citados por Westwood (1982), señalan la siguiente composición nutritiva del nogal de castilla (fruto).

Cuadro 4. Composición Nutritiva de la Nuez de Castilla.

Nutriente	Cantidad I/
Agua	3.5%
Calorías	651.0
Proteínas	14.8 gramos
Grasas	64.0 g.

Nutriente	Cantidad I/
Carbohidratos	15.8 g.
Vitamina A	30.0 U.I
Tiamina B	0.33 mg.
Rivoflavina (B)	0.13 mg.
Niacina	0.9 mg.
Acido Ascórbico	2.0 mg.
Calcio	99.0 mg.
Fósforo	380.0 mg.
Hierro	3.1 mg.
Potasio	450.0 mg.

FUENTE: Jaynes (1981).

CODAGEM (1979), menciona que la mayoría de los negales de castilla comunes son autofértiles, pero muchos cultivares desprenden su polen antes de la abertura de las flores femeninas, lo que hace necesaria la presencia de cultivares polinizadores en la plantación, es decir de varios cultivares por huerta, de ahí la importancia de conocer las variedades o cultivares. Jaynes (1981), considera que las principales variedades de nogal de castilla estándar y enanos en los Estados Unidos.

Cuadro 5. Principales Variedades de Nogal de Castilla Estándar y Enanos en los Estados Unidos.

Amigo (enano).	Fately S	Mayette
Ashley	Fickes	Mc. Kinster
Asworth	Franquette	Merkel
Broadview	Hansen	Metcalf

Burtner	Harrison	Payne
Chico (enano)	Hartley	Sigler
Cobles Z	Helmle	Somers
Colby	Lake	Spurgeón
Eureka	Letshe	Vpi

FUENTE: Jaynes (1981).

CODAGEM (1979), reporta para el Estado de México, las selecciones Soyatzingo y Amanalco, siendo el ejemplar típico de esta última un árbol vigoroso, muy fértil, de fácil adaptación, con resistencia a las granizadas y de fruto con gran valor comercial.

3.2. Características generales del nogal pecanero.

3.2.1 Importancia del cultivo del nogal.

De acuerdo a COWAFRUT (1975), a nivel mundial los principales países productores de nuez pecanera.

Cuadro I. Principales Países Productores de Nuez Pecanera.

País	Producción	Consumo Percapita
Estados Unidos	89,165,600 kg.	1.2 grs.
México	6,000,000 kg.	0.4 grs.

FUENTE: COMAFRUT (1975).

Según Flores (1976), a Nivel Nacional los Principales Estados Productores de Nogal Pecanero.

Estado		Producción I/
1.- Coahuila	7.- San Luis Potosí	
2.- Chihuahua	8.- Puebla	
3.- Nuevo León	9.- Hidalgo	
4.- Durango	10.- Tlaxcala	
5.- Sonora	11.- Michoacán	
6.- Tamaulipas	12.- Jalisco	Total: II 000 ton/año

I/ Producción en toneladas.

FUENTE: Flores (1976).

De acuerdo a la misma fuente, esta producción se obtuvo de una superficie de 6,000 hectáreas, con promedio de 880 kg/Ha.

3.2.2 Descripción botánica.

3.2.2.1 Clasificación taxonómica.

Según el Sistema de Engler. Cuadro 3

Reino	Vegetal
División	Embryophita Siphonoma
Subdivisión	Angiosperma
Clase	Dicotyledonea
Orden	Juglandales
Familia	Juglandaceae
Género	<u>Carya</u>
Especie	<u>Carya illinoensis</u> , Koch.

FUENTE: Engler.

El nogal pecanero, es originario del Sureste de los Estado Unidos de Norteamérica y del Norte de México (Flores, 1976).

Es una planta dicotyledonea, de raíz pivotante muy desarrollada, cuya parte aérea puede alcanzar una altura de 50 metros y hasta de 2 metros de diámetro.

Es una planta monoica, pero primero maduran las flores masculinas las cuales se encuentran en la parte media de las flores y luego las flores femeninas situadas en los ápices de las ramas, las flores son unisexuales, apetalas, las masculinas son de color verdoso con inflorescencia en amentos colgantes de 6-8 cm. de longitud, axilares que nacen en madera del año anterior de edad, estambres indefinidos de 4-6 en cada flor, las cuales están protegidas por una bráctea de tres estípulas.

Las flores femeninas se presentan en inflorescencia de espiga en el ápice de la misma rama floral, pistiladas con un involucre de cuatro brácteas y estigmas bifido y se origina del crecimiento de año en curso. (Barrasa, 1975).

3.2.2.2 Características del fruto y de la semilla.

3.2.2.2.1 Características morfológicas y fisiológicas.

Los frutos agrupados de 1-4 sobre un pedúnculo corto, cada uno constituye una drupa dehiscete, pues la cubierta carnosa al principio o sea el pericarpio y mesocarpio (roezno) se seca hundiéndose en 4 valvas para dar salida al endocarpio que envuelve la semilla o almendra, reducida a un embrión con dos cotiledones que son la parte comestible de la nuez (Barrasa, 1975).

Corte Transversal de un Fruto de Nogal Pecanero.



3.2.2.2.2 Composición Química.

De acuerdo a (COMAFRUT, 1972), la composición química de la nuez pecanera es la siguiente.

Cuadro 4. Composición Química de la Nuez Pecanera.

Nutriente	Cantidad I/
Agua	3.0%
Proteínas	10.0 gra.
Grasa	77.0 gra.

Nutriente	Cantidad I/
Calcio	16.0 grs.
U.I. de Vitamina A	140.0
Tiamina	0.93 mg.
Rivoflavina	0.14 mg.
Niacina	1.00 mg.
Acido Ascórbico	2.00 mg.

I/ Cantidad de nutrientes por tasa de almendras.

FUENTE: COMAFRUT (1972).

Un kilogramo de nueces contiene: 7447 calorías.

3.2.3 Principales variedades de nogal pecanero.

Sharpe, citado por Rojas (1973), afirma que existen más de 175 variedades la mayoría de estas inician su producción de los 4 a los 7 años de plantados.

Cuadro 5. Principales Variedades Productoras y Polinizadoras de Nogal Pecanero.

Barton	Moore	Western
Choctaw (Polinizadora)	Schley	Wichita (polinizadora)
Desirable	Sioux	Mahan
Elliot	Success	Stuart

FUENTE: Rojas (1973).

El nogal tiene variedades protándricas (aquellas cuyas flores masculinas liberan polen antes de que las flores femeninas estén susceptibles de recibirlo) y variedades protagónicas (aquellas cuyas flores femeninas están susceptibles de ser fecundadas antes de que las flores masculinas liberen polen dentro del mismo árbol. Este fenómeno hace necesario el establecimiento de 2 o más variedades en una plantación con el fin de asegurar una polinización cruzada de ellas y obtener el máximo de producción y calidad de la nuez (Gufa para la Asistencia Técnica Agrícola, La Laguna, 1977). Por ejemplo.

Variedad productora

Variedad polinizadora.

Western = 80%

Wichita, Choctaw = 20%.

3.3. Propagación del nogal de castilla y nogal pecanero.

3.3.1 Sexual (semilla).

3.3.2 Asexual (estacado, injerto, acodo, in vitro).

La propagación sexual no asegura la uniformidad genética con el material seleccionado, teniéndose gran heterogeneidad entre la población obtenida y requiriendo también mayor tiempo para la realización (Pérez, 1972).

El nogal de castilla se reproduce por semilla con la facultad de reproducir con cierta fidelidad el carácter de sus progenitores y aunque puede multiplicarse por injerto, en la mayoría de los casos éste se omite por ofrecer rápido desarrollo, el individuo obtenido por semilla debe injertarse hasta después de los 2 años de edad de cultivado en el vivero (Juscáfresa, 1978).

Westwood (1982), considera que los cultivares utilizados como patrones y variedades no se perpetúan fielmente por semilla, debido a ello se propagan vegetativamente (vía asexual), sin embargo la propagación sexual es una práctica común, que se utiliza para obtener portainjertos francos sobre los que se pueden injertar las variedades deseadas.

Hartman y Kester (1984), mencionan que la mayoría de los árboles y arbustos son heterocigóticos y polinización cruzada, y tienen un potencial considerable de variabilidad genética, en consecuencia, pueden producir variabilidad en las plántulas que se obtengan de ellos y no transmitir fielmente a sus descendientes los caracteres paternos. El control de estos problemas y el mejoramiento de los cultivos pueden lograrse haciendo prácticas específicas de selección de semilla.

De acuerdo a CODAGEM (1984), el nogal de castilla tiene dificultades para la multiplicación vegetativa (acodos, estacas), por lo que se requiere de la reproducción por semilla, teniendo en cuenta las de

mejor tamaño, sanas y procedentes de la huerta menos afectada posible por plagas y enfermedades, y de rendimientos normales.

Según Hartman y Kester (1984), los cultivares de castilla se propagan por injerto de parche o inglés, sobre patrones procedentes de semilla de un año, o por injerto en árboles de 1 a 4 años de edad, establecidos por medio de semilla en su lugar definitivo.

La propagación asexual o agámica (acodos, estacas, injerto, in vitro). Tradicionalmente la propagación de plantas de nogal se ha hecho mediante la siembra de semilla, de ahí la dificultad en la selección para obtener una descendencia homogénea, siendo aún poco usual la multiplicación vegetativa por injertos, estando en proceso experimental la propagación asexual por medio de acodos, estacas y cultivos in vitro (Chaulet, 1972, Botti y Muñoz, 1978, Cruz, 1979).

Según Barrasa (1975), el nogal pecanero se propaga a nivel comercial por vía sexual o gámica y posteriormente vía asexual o agámica.

Westwood (1982), indica que se pueden propagar por semilla (y constituye la mayoría de las veces una práctica normal) las especies frutales de clima templado.

Cuadro 6. Especies Frutales de Clima Templado que se Propagan por Semilla.

Especie	Nombre Científico
Almendra	<i>Prunus amygdalus</i> , L.
Castaño	<i>Castanea vulgaris</i> , L.
Cerezo	<i>Prunus avium</i> , L.
Chabacano	<i>Prunus armeniaca</i> , L.
Durazno	<i>Prunus pérsica</i> , L.
Mansano	<i>Malus communis</i> , D.C.
Mogal de Castilla	<i>Juglans regia</i> , L.
Mogal Pecanero	<i>Carya illinoensis</i> , Koch.
Peral	<i>Pyrus communis</i> , L.
Pistacho	<i>Pistacia vera</i> , L.

FUENTE: Westwood (1982).

3.4 Germinación.

3.4.1 Características Generales.

Jann y Amen (1977), indican que morfológicamente, la germinación es la transformación del embrión en plántula, fisiológicamente, la germinación es la reanudación del metabolismo y del crecimiento que fué anteriormente deprimido o suspendido, y el inicio de la transcripción del genoma, bioquímicamente, la germinación es la diferenciación secuencial de vías oxidativas y sintéticas. Por consiguiente la germinación es esencialmente, la inducción del eje del embrión al crecimiento de un estado en que fué temporalmente suspendido, y la iniciación de programas genéticos nuevos.

3.4.2 Etapas de la germinación.

Para Hartman y Kastar (1984), el proceso de germinación consta de tres etapas básicas. En la primera o imbibición, la semilla seca absorbe agua, imbibiendo los coloides y activándose los componentes del sistema sintetizador de proteínas de las células (esto es diversas moléculas de ADN, ARNm, ARNt). Las ligaduras de gran energía del trifosfato de adenosina o ATP, que se encuentran en las mitocondrias, se vuelve disponible para que sucedan esas síntesis. El segundo estadio de la germinación significa digestión y traslocación. La absorción de agua y la respiración ahora continúan a un ritmo constante, ya que los sistemas celulares se han activado y los sistemas de síntesis de proteínas están funcionando para producir nuevas enzimas, materiales estructurales, ácidos nucleicos, etc, para efectuar las funciones celulares y sintetizar nuevos materiales. Las enzimas empiezan a dirigir las materias de reserva contenidas en los tejidos de almacenamiento a compuestos químicos más sencillos, que luego serán trasladados a los puntos de crecimiento y la formación de nuevas partes de las plantas. El tercer estadio de la germinación consiste en la división celular en los puntos de crecimiento separados del eje embrionario, seguido de la expansión de las estructuras de la plántula.

La respiración, medida por la absorción de oxígeno, aumenta en forma constante con el avance del crecimiento.

3.4.3. Proceso de imbibición.

Young et. al (1983), señalan que un aspecto importante de las relaciones de humedad en la germinación de la semilla es la absorción de agua, este proceso de imbibición es pasivo, es decir el movimiento de agua hacia adentro entre la semilla y el medio que la rodea. En general el potencial hídrico entre la semilla y el medio que la rodea. En general el potencial hídrico de las semillas desecadas es bajo aún más, que el del suelo húmedo, así que el agua se mueve en dirección del potencial hídrico menor, en otras palabras del suelo a la semilla. Por ejemplo en las etapas tempranas de absorción de agua, la diferencia entre el potencial hídrico de la semilla y del suelo es aproximadamente 1,000 bares, sin embargo cuando la semilla absorbe más agua, suceden dos cosas, primero el potencial hídrico de la semilla se incrementa, por lo tanto la diferencia de potenciales decrece, segundo la conductividad hidráulica se incrementa y lentamente se aproxima a la del medio externo.

Jann y Amen (1977), mencionan que antes de la reanudación de actividades de crecimiento por una semilla germinable, la imbibición en agua es esencial debido a que las semillas, tanto latentes, como quiescentes, están altamente desecadas.

Para Hartman y Easter (1984), una curva de absorción de agua por las semillas tiene tres partes: una absorción inicial rápida, en la cual la mayor parte es de imbibición, también se lleva a cabo un período de absorción lento, y un segundo incremento al emerger la radícula y desarrollarse la plántula, debido a su naturaleza coloidal, las semillas secas tienen un gran poder de absorción de agua, dependiendo de la naturaleza de la semilla, de la disponibilidad de agua en el medio circundante y de la temperatura.

Para que se lleve a cabo la germinación de la semilla de nogal, se deben de reunir las condiciones siguientes:

Semilla joven y sin ruzno.

Embrión maduro.

Que no existan en la semilla daños por insectos y daños mecánicos.

Condiciones climáticas favorables.

3.5 Latencia de las semillas.

3.5.1 Características generales.

Koller et, al (1962), señalan que la incapacidad para germinar, excepto bajo condiciones ambientales especiales, es comúnmente conocida como latencia. Para Nikolsaeva (1977), la habilidad de las semillas para mantener su viabilidad por periodos prolongados de tiempo sin germinar, es una de las propiedades adaptativas más importantes de las plantas, esto les permite sobrevivir durante las condiciones ambientales adversas, y por medio de esto las prepara para almacenarse en el suelo, existen dos rutas para la manifestación de esta estrategia, una es la quiescencia, por ejemplo la no germinación de las semillas debido a la ausencia de condiciones ambientales adecuadas, la cause más usual de este tipo de comportamiento es el bajo contenido de humedad de la semilla madura, de manera diferente y de mayor interes, es la segunda ruta, la latencia, esta se refiere a las propiedades intrínsecas de la semilla, y los factores que la determinan son diversos.

De acuerdo a Jann y Amen (1977), la germinabilidad, es la capacidad del embrión para reanudar las actividades de crecimiento que fueron suspendidas con anterioridad (por ejemplo división celular). Es conveniente distinguir entre dos formas de suspensión de crecimiento por el embrión. La suspensión impuesta por condiciones ambientales, que se designa como quiescencia, y la suspensión del crecimiento por inhibición endógena activa, que se llama latencia.

Una semilla quiescente germina rápidamente con suficiente humedad y temperatura favorable, una semilla latente sin embargo, no germinará aún bajo condiciones favorables, y requiere un estímulo específico que no es constante, pero que inicia la germinación. Los factores iniciales de la germinación son factores ambientales, los mecanismos comunes de inhibición en la latencia de las semillas incluyen; cubiertas de las semillas impermeables, requerimientos de postmaduración y sensibilidad a la luz. Algunos agentes iniciadores correspondientes incluyen; ruptura mecánica de la cubierta de la semilla, estratificación, cambios repetidos de temperatura, tratamientos con oxidantes y luz roja.

Hartman y Kester (1984), la diferencia entre las semillas latentes y quiescentes, estriba en que las primeras el control de la germinación se debe a mecanismos internos de la semilla, y en las segundas, se debe a factores ambientales externos de las mismas.

Factores internos; cubierta de la semilla, inmadurez del embrión, baja concentración de etileno, presencia de inhibidores y ausencia de promotores. Factores externos:

Agua.

Luz.

Oxígeno.

Temperatura.

3.5.2. Tipos de latencia.

Para Koller et. al (1962), existen dos tipos de latencia: a) primaria, que describe la latencia en el momento de la maduración ó cosecha, b) secundaria o inducida, que aparece cuando se presenta la germinación bajo condiciones favorables. La latencia primaria es de valor para la supervivencia de las especies, tal como lo indica supervivencia de las especies, tal como lo indica su permanencia entre las variedades silvestres de plantas cultivadas, similarmente la latencia inducida es importante para supervivencia y longevidad de la latencia inducida es importante para supervivencia y longevidad de la semilla.

3.6 Papel de los reguladores de crecimiento.

3.6.1 Generalidades.

Weaver (1976), indica que existe una teoría la cual sostiene que durante la latencia, se presenta una interacción entre giberelinas y ácido abscísico, según esta teoría la inducción al reposo lleva consigo niveles elevados de ácido abscísico y bajos niveles de giberelinas, no obstante al terminar el reposo lo que ocurre es lo inverso, por ello remojar las semillas en giberelinas o recubrirlas con una lechada que contenga este regulador de crecimiento, hara que frecuentemente se acelere la germinación.

Existen inhibidores de la germinación, tanto en la cubierta de la semilla como en el embrión, en ambos casos parece tratarse de ácido abscísico (ABA), que se ha mostrado como un importante inhibidor durante el período de reposo de las yemas, los inhibidores de la cubierta de la semilla son eliminados mediante repetidos lavados en agua, pero los del embrión parecen ser limitados sólo por la acción fisiológica del frío.

Existen evidencias (Walton, 1977), el ácido abscísico inhibe la síntesis de enzimas específicas necesarias para el inicio de la germinación inhibiendo su traslocación a partir del ARNm.

De acuerdo a Addicot y Lyon (1969), la fuerte estimación de la síntesis de la alfa amilasa que realiza el ácido giberélico en capas de aleurona aisladas de cereales, es impedida por cantidades muy pequeñas de ácido abscísico, el ácido abscísico mantiene la dormancia inhibiendo la producción de tipos específicos de ARNm, y por lo tanto la formación de proteínas específicas.

3.6.2 Estudios relativos en el nogal de castilla.

Martín et, al (1969), realizaron un estudio en el nogal de castilla, variedad Payne, en el cuál las semillas de esta especie sin pericarpio pero con pericarpio, fueron puestas a estratificar a 0°C, semanalmente se extrajeron dos muestras, una fué puesta a germinar y la otra

fué examinada con el fin de encontrar reguladores de crecimiento por medio de bioensayos. Por un lado la germinación aumento significante, lo mismo que las plantas con desarrollo normal, conforme transcurría la estratificación, considerandose plantas achaparradas, cuando la presencia de hojas es baja y tallos muy delgados y frágiles.

3.6.3 Estudios relativos en otras especies.

3.6.3.1 Promotores.

Donoho y Walker, citados por Weaver (1976), efectuaron una investigación en semillas de durazno (Prunus pérsica, L), var. Elberta, las cuales habían permanecido en estratificación a 5° C, solo 35 días de los 60 a 100 días considerados como necesarios para romper la latencia, antes de sembrarlas se remojaron las semillas durante 24 horas en una solución de ácido giberélico a diferentes concentraciones, aumentandose el porcentaje de germinación en un tiempo de 16 días, siendo la germinación 16 días antes.

<u>Concentraciones</u>	<u>% de Germinación</u>
0 ppm	30
20 ppm	50
100 ppm	80
200 ppm	70
500 ppm	40
1,000 ppm	30

Se observó en plantas provenientes de concentraciones de ácido giberélico a 100 ppm, un sistema radicular 56% más largo y con un peso fresco de 80% mayor que el de las plantas de semillas no tratadas.

En otro estudio Burns y Coggins (1969), trabajaron con naranja dulce (Citrus sinensis, L.), var. Osbeck, el cual es un portainjerto generalmente más lento para germinar que otros. Se sumergieron 200 semillas durante 24 horas en 0,1,10,100,1000 ppm de ácido giberélico, encontraron que todas las dosis fueron superiores al testigo (sin sumergir), en producir rápida germinación, encontrándose los porcentajes de germinación más altos en 100 ppm de ácido giberélico, atribuyeron el aumento de la tasa de germinación al sumergir las semillas en agua pura, a la posibilidad de que se hubiera dado una remoción de los inhibidores naturales de la germinación en las cubiertas de las semillas.

Fruta, citado por Weaver (1976), efectuó una investigación sobre los efectos de las giberelinas de camelia (Camelia japónica), se descubrió que generalmente la solución de giberelinas encontradas a 100 ppm resultó ser la más adecuada para acelerar la germinación.

3.6.3.2 Inhibidores.

Lipe y Crane (1976), efectuaron el aislamiento de un inhibidor de la germinación en la semilla de durazno (Prunus pérsica, L), var.

Lovell, por medio de análisis cromatográficos y de absorción de luz ultravioleta, encontró que el espectro de absorción de la sustancia inhibidora era idéntica al del ácido abscísico o dormina. La sustancia aislada en solución acuosa estuvo localizada principalmente en los tegumentos de las semillas e inhibió la elongación de los coleóptilos de trigo y la germinación de semillas de esta especie y de durazno. Asimismo al aplicarla a hojas de 8 semanas de edad en el durazno, causó reposo invernal, esto es inhibición de la elongación internodal y presencia de capas de abscisión en el peciolo.

Por otra parte estos mismos autores, al colocar las semillas de durazno en estratificación a 5°C durante 6 semanas, encontro que el inhibidor desaparecería al final de ese período de tiempo, coincidiendo la desaparición con la la habilidad para germinar.

En otra prueba al sembrar semillas intactas y semillas sin tegumentos, encontró que las semillas intactas producción plántulas con crecimiento más lento y achaparrado, que aquellas sin tegumentos. estos últimos resultados sugieren que el enanismo fisiológico en plantas de durazno, es causado por cierta concentración del inhibidor que no obstante, no es lo suficientemente alto para impedir la germinación de la semilla.

Irving (1969), encontró que la germinación de Acar negundo, una especie de arce, se incremento en forma lineal en respuesta a la estratificación a 0°C durante un período de tiempo de 0 a 15 días. Aparte la remoción de las cubiertas de las semillas permitió una germinación de 100% sin necesidad de estratificación. Las plántulas obtenidas de las semillas con la cubierta removida aparentemente se desarrollaron normalmente. Estos resultados indican que la dormancia de esta especie se debe a un inhibidor presente en la cubierta seminal, al que se identificó como dormina o ABA por medio de su espectro de absorción de luz ultravioleta. Por otro lado el ABA exógeno, aplicado a las semillas, tanto estratificadas o no estratificadas, redujo su germinación a cero.

Walton (1977), señala que el ácido abscísico inhibe la germinación de semillas de Chenopodium album, pero esta inhibición es revertida cuando las semillas son transferidas al agua, también señala que la inhibición de la germinación por el ABA puede ser, por lo menos parcialmente revertida por las giberelinas.

3.7 Interacción entre promotores e inhibidores.

Khan (1968), trabajando con semillas de lechuga (Lactuca sativa), ver. Grand rápida, a las que indujo a germinar en la obscuridad con ácido giberélico a una concentración de 5.0 μM a una temperatura de 5°C, encontró que al añadirles ácido abscísico a una concentración de 0.04

mM, se inhibió completamente la germinación, al añadir de nuevo ácido giberélico no se pudo estimular otra vez la germinación, aún a altas concentraciones, sin embargo con el uso de Kinetina, si fué posible revertir las semillas a la germinación, cómo la kinetina sola no es capaz de inducir este proceso en las semillas de lechuga en la obscuridad, se con cluye que la acción de este regulador de crecimiento esta ligado quizá al sitio de inhibición de la germinación.

Sonheimer y Galson (1966), realizaron otro estudio con Fraxinus ornus, una especie de fresno no dormante, al que trataron con ABA, a concentraciones de 10.I.0.1, la germinación fué inhibida 100,30, y 0% respectivamente. Con el objeto de conocer si las giberelinas podían revertir el efecto del ácido abscísico, se trataron los embriones inhibidos con este promotor. A una concentración de 10 mM de giberelinas y de 10 mM de ABA, los embriones germinaron en casi el mismo tiempo que el testigo sin tratar, concentraciones de giberelinas menores fueron menos efectivas. Este efecto de las giberelinas, según estos autores, se centro solo en la promoción de la germinación (considerandose esta cómo la emisión de la radícula por la semilla), ya que las plántulas de semillas tratadas con ABA a las que se revirtió la capacidad de germinar con giberelinas, presentaron una restricción muy grande en el desarrollo de las hojas y en la síntesis de clorofila.

3.6 Conclusiones sobre la Revisión de Literatura.

Los nogales de castilla y pecanero se propagan normalmente a través de semilla, pues son especies que no responden satisfactoriamente a la propagación vegetativa (estacado, acodo, in vitro), sin embargo la reproducción sexual no es la más idónea, pues debido a la recombinación genética que se presenta, las plántulas así obtenidas pueden tener características muy diferentes a las de sus progenitores, por ello estas plantas tienen un mejor aprovechamiento cuando se utilizan como portainjertos de variedades sobresalientes.

Fueron muy pocos los estudios encontrados sobre tratamientos pregerminativos en los nogales castilla y pecanero, con ellos se obtuvieron resultados muy bajos en relación con los esperados, no obstante, la mayoría de ellos recomiendan la estratificación, aunque también se mencionan los retojos en agua. La latencia como resultante de un balance entre promotores e inhibidores es señalada ampliamente, también se indica que el promotor comúnmente utilizado para estimular la germinación es el ácido giberélico, siendo la concentración a 100 ppm con la que se obtienen mejores resultados.

IV. MATERIALES Y METODOS

La investigación se llevó a cabo en el rancho experimental de la Facultad de Estudios superiores Cuautitlán, Edo. México durante el período comprendido por los meses de Septiembre a Diciembre de 1988.

Características de la zona de estudio. Ubicada a 19°37 y 19°45 L. Norte, 99°07 y 99°14 L. Sur, con una altura sobre el nivel del mar de 2250 msnm, con clima templado, con temperatura X anual de 15.6°C y precipitación X anual de 605 mm, con un promedio de heladas de 64/años en los meses de Septiembre-Febrero, y granizadas tardías en el mes de Mayo, con tipo de suelo vertisol pélico o migajón de textura fina arcillosa, profundidad efectiva mayor de un metro, estructura bien desarrollada, densidad aparente baja de .89-1.24 g/cc, densidad real baja de 1.91-2.50 g/cc, con porosidad del 50% promedio, drenaje bueno aunque un poco lento, pH neutro de 6-7. (Datos del Centro de Producción de la FES-CUAUTITLÁN, 1989).

El experimento consistió en una serie de pruebas que tuvieron como finalidad conocer cual de los tratamientos pregerminativos era el mejor en cuanto al menor número de días a emergencia y mayor porcentaje de germinación, utilizando para ello semillas de nogal de Castilla (Juglans regia, L.) y nogal Pecanero (Carya illinoensis, Koch).

4.1 Prueba de imbibición.

4.1.1 Características y manejo de las semillas (nueces) empleadas.

Para la realización de esta prueba, se utilizaron en total de 800 semillas de nogal de Castilla y nogal Pecanero, 400 para cada especie, para una serie de 20 tratamientos y de 20 semillas para cada uno, esto es para cada especie, con dos repeticiones de 10 semillas cada repetición.

Estas semillas fueron colectadas en la Localidad de Amecameca Ed. de México en el mes de Agosto, antes de empezar la prueba, se escogieron las semillas en cuanto a uniformidad, sin años por insectos o por daños mecánicos, y sin ruzno.

4.1.2 Realización de la prueba.

Una vez escogidas las semillas para la prueba, el total de estas que llevaron tratamientos, fueron sumergidas en frascos con agua y con agua más ácido giberélico durante 12 horas, después se aplicó horas frío según el tratamiento.

4.1.3 Diseño del experimento.

Se consideraron los siguientes tratamientos:

- 1.- Testigo.

- 2.- Remojo en agua durante 12 horas.
- 3.- Remojo en ácido giberélico a 100 ppm durante 12 horas.
- 4.- Remojo en ácido giberélico a 200 ppm durante 12 horas.
- 5.- Remojo en ácido giberélico a 500 ppm durante 12 horas.
- 6.- Testigo más 12 horas frío.
- 7.- Remojo en agua durante 12 horas más 12 horas frío.
- 8.- Remojo en ácido giberélico a 100 ppm durante 12 horas +
12 horas frío.
- 9.- Remojo en ácido giberélico a 200 ppm durante 12 horas +
12 horas frío.
- 10.- Remojo en ácido giberélico a 500 ppm durante 12 horas +
12 horas frío.
- 11.- Testigo más 36 horas frío.
- 12.- Remojo en agua durante 12 horas + 36 horas frío.
- 13.- Remojo en ácido giberélico a 100 ppm durante 12 horas +
36 horas frío.
- 14.- Remojo en ácido giberélico a 200 ppm durante 12 horas +
36 horas frío.
- 15.- Remojo en ácido giberélico a 500 ppm durante 12 horas +
36 horas frío.
- 16.- Testigo más 60 horas frío.
- 17.- Remojo en agua durante 12 horas + 60 horas frío.
- 18.- Remojo en ácido giberélico a 100 ppm durante 12 horas +
60 horas frío.

19.- Remojo en ácido giberélico a 200 ppm durante 12 horas +
60 horas frío.

20.- Remojo en ácido giberélico a 500 ppm durante 12 horas +
60 horas frío.

El diseño experimental usado fué: Completamente al Azar, debido a que la unidad experimental es muy chica (ocho metros cuadrados), además de que el terreno es homogéneo y por lo tanto no existe bloqueo entre los tratamientos y no hay ninguna fuente de variación ambiental entre ellos (todos los factores ambientales son controlables).

Tratamientos utilizados para el nogal de castilla (Juglans regia, L):

Testigo más 12,36,60 horas frío.

Remojo más 12,36,60 horas frío.

Remojo en H₂O durante 12 horas más 12,36,60 horas frío.

Remojo en ácido giberélico a 100 ppm durante 12 horas más
12,36,60 horas frío.

Remojo en ácido giberélico a 200 ppm durante 12 horas más
12,36,60 horas frío.

Remojo en ácido giberélico a 500 ppm durante 12 horas más
12,36,60 horas frío.

Total = 20 tratamientos.

Tratamientos utilizados para el nogal pecanero (Carya illinoensis, Koch).

Testigo más 12,36,60 horas frío.

Remojo en H₂O durante 12 horas más 12,36,60 horas frío.

Remojo en ácido giberélico a 100 ppm durante 12 horas más
12,36,60 horas frío.

Remojo en ácido giberélico a 200 ppm durante 12 horas más
12,36,60 horas frío.

Remojo en ácido giberélico a 500 ppm durante 12 horas más
12,36,60 horas frío.

Total = 20 tratamientos.

4.1.4 Acomodo de los tratamientos en sus camas correspondientes en el nogal de Castilla.

<u>Camas</u>	<u>Tratamientos</u>
I	2,6,9,18,15
IV	4,8,13,17,19
V	1,7,11,12,16
VII	3,5,10,20,14

Acomodo de los tratamientos en sus camas correspondientes en el nogal Pecanero.

<u>Clase</u>	<u>Tratamientos</u>
II	3,5,8,11,18
III	4,7,13,19,20
VI	1,6,12,17,16
VIII	6,9,10,14,15

4.2 Materiales

Terreno	Pinceles
Madera	Semilla
Asadones	Acido Giberélico
Rastrillos	Alcohol
Alambre	Agua
Hachetes	Frascos
Pintura	Charolas
Insecticidas	Agrolita
Fungicidas	Refrigerador
Mochila de Aspersión	Faja de Avana
Herbicidas	

4.3 Siembra en dos etapas.

4.3.1 Elaboración del sustrato de propagación.

En la primera etapa se llevó a cabo la preparación de los tratamientos y en la segunda etapa estos tratamientos se trasladaron al terreno para sembrarse y estar tomando los datos según las variables mencionadas.

4.3.2 Tratamiento al sustrato de propagación.

Antes de que las semillas cumplieran el número de horas frío según el tratamiento, el terreno fué desinfectado con Formol al 40%, también se utilizó herbicida (Hierbamins), y posteriormente un fungicida (Tecto al 60%, y un insecticida (Malatión).

4.3.3 Programación de la siembra.

Los tratamientos se programaron de tal forma que hubiera un intervalo de tiempo entre ellos de 24 horas antes de la siembra, esto es porque los tratamientos llevaron frío con 24 horas de diferencia según el tratamiento.

Nuez de Castilla
Cmas

I, IV, V, VII

Cmas

I, II
IV, III
V, VI
VII, VIII

Nuez de Pecanera
Cmas

II, III, VI, VIII.

Fecha de Siembra

8 de Sept. 1988
9 de Sept. 1988
10 de Sept. 1988
11 de Sept. 1988

La posición de la semilla en la siembra, se realizó en forma horizontal a una profundidad de 5 a 6 cm y a una distancia entre semillas de 3 cm.

4.4 Manejo del experimento.

Una vez sembradas las nueces, se cubrieron con paja de avena para mantener una temperatura constante y humedad apropiada, el riego fue según las necesidades del suelo, para evitar problemas patógenos se aplicó un fungicida (tecto 60%) con el fin de obtener plantas sanas, también se aplicó un insecticida (foley) para evitar problemas con la cochinilla una vez emergida la plántula, y para mantener limpio el terreno en los alrededores de insectos, se aplicó otro insecticida (malatión).

4.4.1 Toma de datos.

A partir de la fecha de siembra, los tratamientos fueron examinados cada tercer día para detectar la germinación y emergencia de la plántula, se consideró una semilla germinada, una vez emergida la plántula del sustrato y podía ser observable a simple vista, de esta forma se llevó a cabo el registro de porcentaje de germinación y de número de días a emergencia en cada tratamiento y en cada especie hasta finalizar el experimento.

V.- RESULTADOS Y DISCUSION

Cuadro N° 1 Comparación de medidas para la variable porcentaje de germinación en el nogal de Castilla (Juglan regia, L), a los 50 días.

Tratamiento	Media I/
3	70 a
12	70 a
2	65 a
18	65 a
1	60 a
4	60 a
16	60 a
20	60 a
19	55 ab
9	50 b
17	50 b
6	45 b
7	45 b
8	45 b
10	45 b
5	40 b
13	40 bc
11	25 c
15	20 c
14	15 c

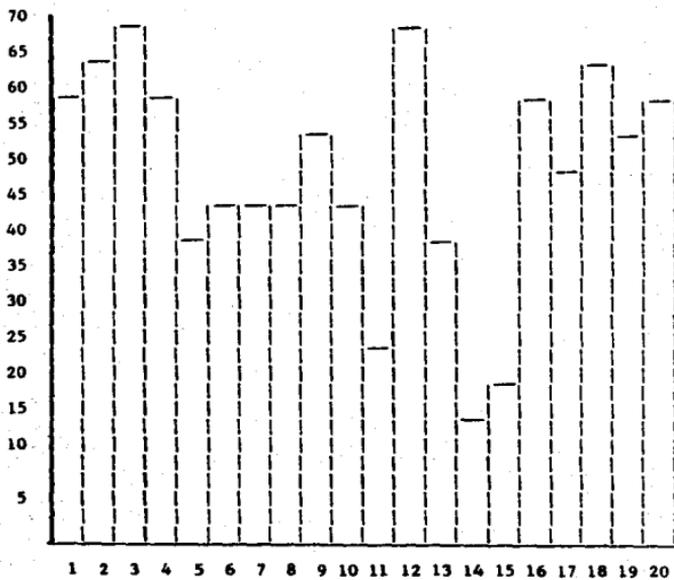
Valores con la misma letra son estadísticamente iguales
(P =0.05).

I/ Medias obtenidas a partir de dos repeticiones de 10 nueces cada una, por medio de la desviación estándar de medias.

V.- RESULTADOS Y DISCUSION

Porcentaje de germinación de los diferentes tratamientos pre-germinativos en nogal de Castilla (Juglans regia, L), a los 50 días.

Figura No. 1.



Tratamientos Pregerminativos.

Cuadro N° 2 Comparación de medidas para la variable porcentaje de germinación en el nogal de Pecanero (Carya illinoensis, Koch). a los 50 días.

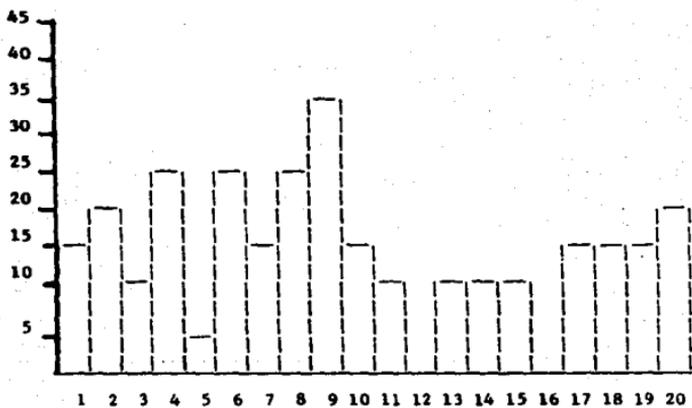
Tratamiento	Media I/
9	35 a
4	25 ab
6	25 b
8	25 b
2	20 b
20	20 bc
1	15 c
7	15 c
10	15 c
17	15 c
18	15 c
19	15 c
3	10 c
11	10 c
13	10 c
14	10 c
15	10 cd
5	5 d
12	0 d
16	0 d

Valores con la misma letra son estadísticamente iguales
(P = 0.05).

I/ Medias obtenidas a partir de dos repeticiones de 10 nueces cada una, por medio de la desviación estándar de medias.

Porcentaje de germinación de los diferentes tratamientos pre-germinativos en nogal de Pecano (Carya illinoensis, Koch), a los 50 días.

Figura No. 2.



Tratamientos Pregerminativos.

Cuadro N° 3 Comparación de medidas para la variable, días a emergencia en el nogal de Castilla (Juglans regia, L).

Tratamiento	Media I/
17	27 a
19	27 a
3	28 a
5	29 a
18	31 a
20	31 ab
9	32 b
13	32 b
12	32 b
16	32 b
2	33 b
4	33 b
8	34 b
10	34 b
7	35 bc
15	37 c
11	38 c
14	38 c
1	39 c
6	39 c

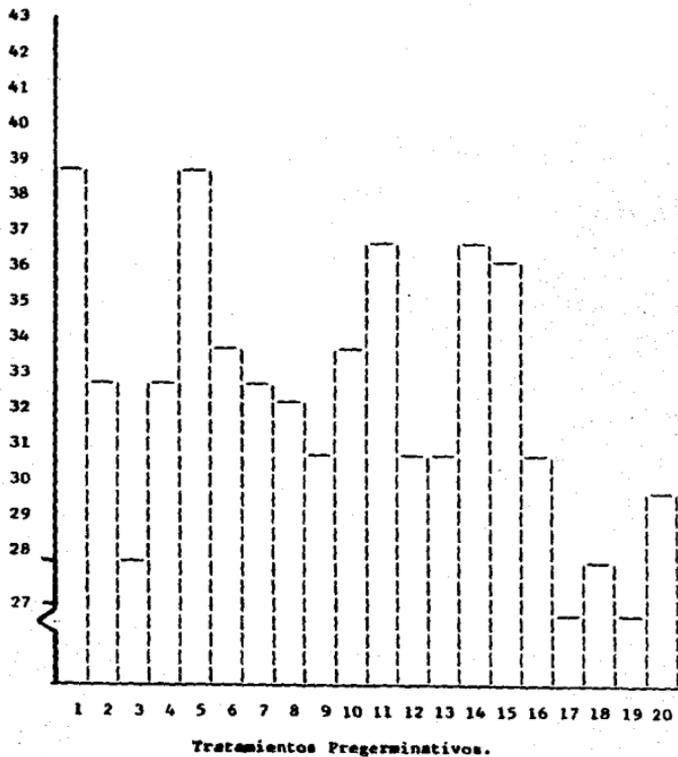
Valores con la misma letra son estadísticamente iguales

($P = 0.05$).

I/ Medias obtenidas a partir de dos repeticiones de 10 nueces cada una, por medio de la desviación estándar de medias.

Promedio de días a emergencia en el nogal de Castilla (Juglans regia, L), de los diferentes tratamientos pregerminativos.

Figura No. 3.



Cuadro N° 4. Comparación de medidas para la variable, días a emergencia en el nogal Pecanero (Carya illinoensis, Koch).

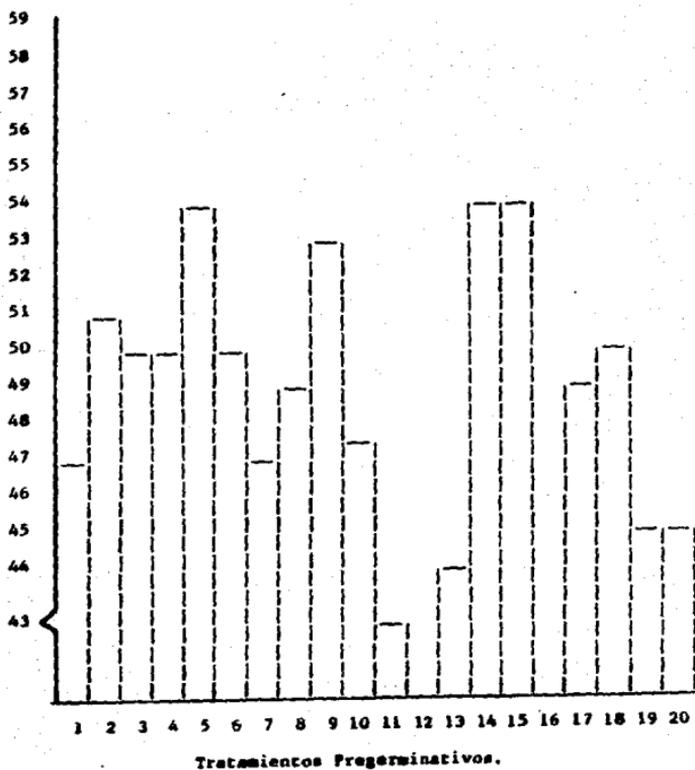
Tratamiento	Media I/
11	43 a
13	44 a
19	46 a
20	46 a
1	47 a
7	47 a
10	48 a
8	49 a
9	49 a
17	49 a
18	49 a
3	50 a
4	50 a
6	50 a
2	51 a
5	54 ab
14	54 b
15	54 bc
12	0 c
16	0 c

Valores con la misma letra son estadísticamente iguales
($P = 0.05$).

I/ Medias obtenidas a partir de dos repeticiones de 10 nueces
cada una, por medio de la desviación estándar de medias.

Promedio de días a emergencia en el nogal de Pecanero (Carya illinoensis, Koch), de los diferentes tratamientos pregerminativos.

Figura No. 4.



Análisis de varianza para los 20 tratamientos pregerminativos utilizados en el nogal de castilla (Juglans regia, L), de 20 semillas cada tratamiento, y con 2 repeticiones de 10 semillas cada uno.

Fuentes de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	0.05
Tratamientos	19	23692.56	1184.628	3.701	2.093	**
Error	380	121612.60	320.033			
Total	399	145305.16				

** Diferencia altamente significativa al 5% de probabilidad.

Análisis de varianza para los 20 tratamientos pregerminativos utilizados en el nogal pecanero (Carya illinoensis, Koch), de 20 semillas cada tratamiento, y con 2 repeticiones de 10 semillas cada uno.

Fuentes de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	0.05
Tratamientos	19	10917.61	545.880	2.493	2.093	*
Error	380	83178.61	218.891			
Total	399	94096.22				

* Diferencia significativa al 5% de probabilidad.

1.- Análisis de varianzas para el promedio de días a emergencia en los distintos tratamientos pregerminativos de nogal de Castilla (Juglans regia, L), en la cama No.1.

Fuentes de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	0.05
Tratamientos	4	1599.26	319.852	1.184	2.476	NS
Error	95	25650.10	270.001			
Total	99	27249.36				

No existe diferencia significativa (F.C. & F.T), al 5% de probabilidad.

2.- Análisis de varianza para el día a emergencia en los distintos tratamientos pregerminativos de nogal de Castilla (Juglans regia, L) en la cama No. IV.

Fuentes de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	0.05
Tratamientos	4	95.50	23.875	0.639	2.476	NS
Error	95	30549.25	37.360			
Total	99	30644.75				

No existe diferencia significativa (F.C. & F.T) al 5% de probabilidad.

3.- Análisis de varianza para el promedio de días a emergencia en los distintos tratamientos pregerminativos de nogal de Castilla (Juglans regia, L), en la cama No.V.

Fuentes de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	0.05
Tratamientos	4	3541.64	885.41	3.667	2.476	**
Error	95	22937.40	241.44			
Total	99	26479.04				

** Existe diferencia altamente significativa ($F.C > F.T$), al 5% de probabilidad.

4.- Análisis de varianza para el promedio de días a emergencia en los distintos tratamientos pregerminativos de nogal de Castilla (Juglans regia, L) en la cama No. VII.

Fuentes de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	0.05
Tratamientos	4	743.16	185.790	0.842	2.476	NS
Error	95	20949.55	220.521			
Total	99	21692.71				

No existe diferencia significativa ($F.C < F.T$) al 5% de probabilidad.

5.- Análisis de varianza para el promedio de días a emergencia en los distintos tratamientos pregerminativos de nogal Pecanero (Carya illinoensis, Koch), en la cama No.II.

Fuentes de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	0.05
Tratamientos	4	1239.86	309.965	0.966	2.476	NS
Error	95	30479.05	320.832			
Total	99					

No existe diferencia significativa ($F.C \leq F.T$), al 5% de probabilidad.

6.- Análisis de varianza para el promedio de días a emergencia en los distintos tratamientos pregerminativos de nogal Pecanero (Carya illinoensis, Koch) en la cama No. III.

Fuentes de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	0.05
Tratamientos	4	7392.51	1848.127	4.740	2.476	**
Error	95	37039.25	389.886			
Total	99	44431.76				

** Existe diferencia altamente significativa ($F.C \gg F.T$) al 5% de probabilidad.

7.- Análisis de varianza para el promedio de días a emergencia en los distintos tratamientos pregerminativos de nogal Pecanero (Carya illinoensis, Koch), en la cama No.VI.

Fuentes de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	0.05
Tratamientos	4	181.26	45.315	0.439	2.476	NS
Error	95	9792.90	103.083			
Total	99	9974.16				

No existe diferencia significativa ($F.C \leq F.T$), al 5% de probabilidad.

8.- Análisis de varianza para el promedio de días a emergencia en los distintos tratamientos pregerminativos de nogal Pecanero (Carya illinoensis, Koch) en la cama No. VIII.

Fuentes de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	0.05
Tratamientos	4	880.26	220.065	0.977	2.476	NS
Error	95	21393.45	225.194			
Total	99	22273.71				

No existe diferencia significativa ($F.C \leq F.T$), al 5% de probabilidad.

1.- Análisis de varianza en los tratamientos pregerminativos; testigo, más 12, 36,60 horas frío en el nogal de Castilla (Juglans regia, L).

Fuentes de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	0.05
Tratamientos	3	1829.84	609.94	1.798	2.74	NS
Error	76	25968.65	339.061			
Total	79	27798.49				

No existe diferencia significativa ($F.C < F.T$), al 5% de probabilidad.

2.- Análisis de varianza en los tratamientos pregerminativos: remojo en H_2O durante 12 horas, más 12,36,60 horas frío, en el nogal de Castilla (Juglans regia, L).

Fuentes de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	0.05
Tratamientos	3	556.25	185.41	0.618	2.74	NS
Error	76	22772.95	299.64			
Total	79	23329.20				

No existe diferencia significativa ($F.C < F.T$), al 5% de probabilidad.

3.- Análisis de varianza en los tratamientos pregerminativos; remojo en ácido giberélico a 100 ppm durante 12 horas, más 12, 36, 60 horas frío, en el nogal de Castilla (Juglans regia, L).

Fuentes de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	0.05
Tratamientos	3	969.50	323.166	1.154	2.74	NS
Error	76	21269.30	279.859			
Total	79	22238.80				

No existe diferencia significativa ($F.C < F.T$), al 5% de probabilidad.

4.- Análisis de varianza en los tratamientos pregerminativos; remojo en ácido giberélico a 200 ppm durante 12 horas, más 12, 36, 60, horas frío, en el nogal de Castilla (Juglans regia, L).

Fuentes de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	0.05
Tratamientos	3	2257.64	752.54	2.962	2.74	*
Error	76	19303.85	253.998			
Total	79	21561.49				

* Existe diferencia significativa ($F.C > F.T$), al 5% de probabilidad.

5.- Análisis de varianza en los tratamientos pregerminativos; remojo en ácido giberélico a 500 ppm durante 12 horas, más 12, 36, 60 horas frío, en el nogal de Castilla (Juglans regia, L).

Fuentes de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	0.05
Tratamientos	3	2910.94	970.31	3.882	2.74	**
Error	76	18995.45	249.92			
Total	79	21906.39				

** Existe diferencia altamente significativa ($F.C > F.T$), al 5% de probabilidad.

1.- Análisis de varianza en los tratamientos pregerminativos; testigo, más 12, 36, 60, horas frío, en el nogal Pecanero (Carya illinoensis, Koch).

Fuentes de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	0.05
Tratamientos	3	1730.740	568.246	2.453	2.74	MS
Error	76	17599.65	231.574			
Total	79	19330.39				

No existe significancia ($F.C < F.T$), al 5% de probabilidad.

2.- Análisis de varianza en los tratamientos pregerminativos; remojo en H₂O durante 12 horas, más 12, 36, 60 horas frfo, en el nogal Pecanero (Carya illinoensis, Koch).

Fuentes de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	0.05
Tratamientos	3	636.64	212.213	0.487	2.74	NS
Error	76	33112.345				
Total	79	33748.988				

No existe significancia ($F.C < F.T$), al 5% de probabilidad.

3.- Análisis de varianza en los tratamientos pregerminativos: remojo en ácido giberélico a 100 ppm durante 12 horas, más 12, 36, 60, horas frfo, en el nogal Pecanero (Carya illinoensis, Koch).

Fuentes de Variación	G.L	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	0.05
Tratamientos	3	709.140	236.380	0.685	2.74	NS
Error	76	26207.548	344.836			
Total	79	26916.688				

No existe significancia ($F.C < F.T$), al 5% de probabilidad.

4.- Análisis de varianza en los tratamientos pregerminativos; remojo en ácido giberélico a 200 ppm durante 12 horas, más 12, 36, 60, horas frío, en el nogal Pecanero (Carya illinoensis, Koch).

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	0.05
Tratamientos	3	1359.750	453.25	1.107	2.74	NS
Error	76	33091.800	409.102			
Total	79	32451.550				

No existe significancia ($F.C < F.T$), al 5% de probabilidad.

5.- Análisis de varianza en los tratamientos pregerminativos; remojo en ácido giberélico a 500 ppm durante 12 horas, más 12, 36, 60, horas frío, en el nogal Pecanero (Carya illinoensis, Koch).

Fuentes de Variación	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.T.	0.05
Tratamientos	3	44.24	14.746	0.03	2.74	NS
Error	76	30409.948	400.130			
Total	79	30454.188				

No existe significancia ($F.C < F.T$), al 5% de probabilidad.

Los mejores resultados en cuanto al porcentaje de germinación en el nogal de castilla (Juglans regia, L), se obtuvieron en los tratamientos No. 3 (remojo en AC_3 a 100 ppm durante 12 horas), obteniéndose el 70% de germinación, aquí el ácido giberélico eliminó al inhibidor presente (ABA) en la cubierta de la semilla, así lo señala Weaver (1976), y en el tratamiento No. 12 (remojo en agua durante 12 horas más 36 horas frío), al igual que en el primero también se obtuvo el 70% de germinación, lo que indica que el agua y el frío eliminarán al inhibidor, este es catabolizado al transcurrir la estratificación según Martín et, al (1969) y el remojo en agua también elimina al inhibidor de la cubierta de la semilla, según Westwood (1982), en ambos tratamientos no existe diferencia significativa, ver cuadro No. 1.

Los tratamientos dónde se obtuvo el más bajo porcentaje de germinación son el tratamiento No. 15 (remojo en ácido giberélico a 500 ppm durante 12 horas más 36 horas frío), con un 20% de germinación, y en el tratamiento No. 14 (remojo en ácido giberélico a 200 ppm durante 12 horas más 36 horas frío), con un 15% de germinación, no existe significancia entre estos dos tratamientos lo que indica, el ácido giberélico resultó tónico, pues la concentración fué muy alta aunado al tiempo de inmersión que fué muy largo, o que la cantidad de ABA dispersa dentro de la semilla fué tan grande que las giberelinas no la pudieron contrarrestar, Futaba en camelina, citado por Weaver (1976).

Los mejores tratamientos en la variable, días a emergencia en el nogal de castilla (Juglans regia, L), el No. 3 (remojo en ácido giberélico a 100 ppm durante 12 horas), con 28 días a emergencia, el tratamiento No. 17 (remojo en agua durante 12 horas, más 60 horas frío, con 27 días a emergencia, el tratamiento No. 19 (remojo en ácido giberélico a 200 ppm durante 12 horas, más 60 horas frío), con 27 días a emergencia, entre estos tres tratamientos no existe diferencia significativa, ver cuadro número 3.

Los tratamientos dónde el número de días a emergencia fué mayor son los siguientes: Tratamiento No. 1 (testigo) con 39 días a emergencia, y el tratamiento No. 6 (testigo más 12 horas frío), entre estos dos tratamientos no existe diferencia significativa, ya que en este último, los días a emergencia fué de 39 al igual que en el primero, lo que indica que 12 horas frío aplicadas al segundo tratamiento, no son suficientes para eliminar el ácido absférico (ABA) de la cubierta y del embrión de la semilla, ver cuadro No. 3.

Para el nogal pecanero (Carya illinoensis, Koch), los mejores tratamientos en la variable porcentaje de germinación, son el tratamiento No. 9 (remojo en ácido giberélico a 200 ppm durante 12 horas frío), con un 35% de germinación, lo que indica que a esta concentración en esta especie de nogal es la adecuada.

Los tratamientos en dónde el porcentaje de germinación fue menor en el nogal pecanero, No. 12 (remojo en agua durante 12 horas más 36 horas frío), con 0% de germinación, el tratamiento No. 16 (testigo más 60 horas frío), al igual que el primero con 0% de germinación, entre estos dos tratamientos no existe diferencia significativa, en ambos no se aplicó ácido giberélico a diferencia del mejor dónde sí se aplicó, por lo tanto el porcentaje de germinación fue mayor debido a que el inhibidor presente fue eliminado con el ácido giberélico, ver cuadro No. 2.

De acuerdo a los resultados, los mejores tratamientos para la variable, días a emergencia en el nogal pecanero (Carya illinoensis, Koch), son el tratamiento No. 11 (testigo más 36 horas frío), con 43 días, cómo ya se mencionó el frío catabolizó al inhibidor (ABA), de la cubierta y del embrión de la semilla, el tratamiento No. 13 (remojo en ácido giberélico a 100 ppm durante 12 horas más 36 horas frío), con 44 días a emergencia, en este tratamiento el ácido giberélico eliminó el ABA, y entre estos dos tratamientos no existe diferencia significativa.

Los tratamientos con mayor número de días a emergencia en el nogal pecanero son: Tratamiento No. 5 (remojo en ácido giberélico a 500 ppm durante 12 horas) con 54 días a emergencia, como ya se mencionó, a esta concentración, que se considera alta en este caso, el inhibidor no es eliminado, debido a que le es tóxica esta concentración de ácido giberélico a la semilla y por consiguiente el número de días a emergencia

se retrasa, y el tratamiento No. 12 (remojo en agua durante 12 horas más 36 horas frío), con 0 días a emergencia, al igual que en el tratamiento No. 16 (testigo más 60 horas frío), con cero días a emergencia, entre estos dos tratamientos no existe diferencia significativa, cabe mencionar que en estos su porcentaje de germinación también fue caro, posiblemente estos resultados se deban a que no se utilizó ácido giberélico, ver cuadro No. 2 y No. 4 en el nogal pecanero.

Para el nogal de castilla (Juglans regia, L), y nogal pecanero (Carya illinoensis), en donde se analizaron los 20 tratamientos utilizados en ambas especies, en la primera la diferencia fué altamente significativa y en la segunda únicamente significativa debido a los elementos utilizados (horas frío, ácido giberélico), y a la composición de la semilla.

Para el nogal de castilla, en los tratamientos pregerminativos: Remojo en ácido giberélico a 200 ppm durante 12 horas más 12, 36, 60, horas frío, existe diferencia significativa, de igual forma a concentraciones de 500 ppm de ácido giberélico durante 12 horas (remojo), más 12, 36, 60, horas frío, lo que indica que a estas concentraciones en indica que a estas concentraciones en interacción con el frío eliminaron parte del embrión parte del inhibidor presente en la semilla.

Por lo que se refiere al nogal pecanero, no existe diferencia significativa entre los distintos tratamientos pregerminativos utilizados.

En los tratamientos mencionados donde existe diferencia significativa en el nogal de castilla, estos resultados fueron comprobados con la prueba de Duncan.

En los tratamientos: Remojo en ácido giberélico a 100 ppm durante 12 horas, y remojo en agua durante 12 horas, más 36 horas frío, en el nogal de castilla, en ambos tratamientos se obtuvo el 70% de germinación, pero es más costeable el segundo, debido a que en el primero se utilizó ácido giberélico.

Los mejores resultados en estas variables se obtuvieron en el nogal de castilla (Juglans regia, L), debido probablemente a su cascara (rugosa y porosa), pues retiene más cantidad de agua, que es indispensable durante las primeras etapas para la germinación, además de que la semilla contiene menor cantidad de grasa, a diferencia del nogal pecanero (Carya illinoensis, Koch), de cascara lisa, y mayor cantidad de grasa, lo que dificulta la germinación y por lo tanto el número de días a emergencia se retrasa.

Los tratamientos en remojo muestran que posiblemente la mayor parte del inhibidor se encuentra la cubierta de la semilla, que al solubilizarse penetró dentro del embrión, impidiendo su desarrollo normal. Existe una fuerte evidencia de que el inhibidor presente en las nueces es el (ABA), tanto por la inhibición de la germinación como por el mayor número de días a emergencia que produjo en las semillas empleadas, además de que las plántulas procedentes tuvieron menor desarrollo.

Tanto los remojos en agua, ácido giberélico, y número de horas frío, redujeron el inhibidor en las nueces, lo que se reflejó en mayor porcentaje de germinación y menor número de días a emergencia.

Un factor determinante fue el riego sobre todo para el nogal Pecanero debido a sus características de la semilla. Trabajos efectuados en la FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES CUAUTITLAN POR EL ING. GREGORIO ARELLANO, los mejores resultados se han obtenido a concentraciones de 200 ppm de ácido giberélico durante 1 hora de inmersión en esta solución, en todas las especies frutales con las que se trabajan para el nogal de Castilla, la mejor concentración de ácido giberélico fue a 100 ppm, y para el nogal Pecanero fue a 200 ppm, cabe señalar que fueron 12 horas de inmersión, para porcentaje de germinación.

VI.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a los objetivos planteados en este experimento en lo que se refiere a la mejor cantidad de horas frío para obtener mayor cantidad de plántulas en el menor tiempo posible, el mejor resultado se obtuvo en el tratamiento No. 12 (remojo en agua durante 12 horas más 36 horas frío), con 70% de germinación en un período de tiempo de 32 días.

La mejor dosis de ácido giberélico aplicada en donde se obtuvo el mayor porcentaje de germinación, esta fue en el tratamiento No. 3 (remojo en ácido giberélico a 100 ppm durante 12 horas), con 70% de germinación en un período de 28 días.

El mejor tratamiento en donde se aplicó simultáneamente ácido giberélico y horas frío, No. 18 (remojo en ácido giberélico a 100 ppm durante 12 horas más 60 horas frío), con 65% de germinación en un tiempo de 31 días, ver cuadros No. I, III, estos resultados son para en nogal de castilla (Juglans regia, L).

Para el nogal pecanero (Carya illinoensis, Koch), la mejor cantidad de horas frío para obtener mayor número de plántulas en el menor tiempo, se obtuvo en el tratamiento No. 9 (remojo en ácido giberélico a 200 ppm durante 12 horas más 12 horas frío), con 35% de germinación en un tiempo de 32 días a emergencia.

El mejor tratamiento en dónde se obtuvo el mayor porcentaje de germinación fue el No. 9 (remojo en ácido giberélico a 200 ppm durante 12 horas más 12 horas frío), con 35% de germinación para el nogal pecanero.

El mejor tratamiento para el nogal pecanero en dónde se aplicó simultáneamente ácido giberélico y horas frío, fue el No. 9 (remojo en ácido giberélico a 200 ppm durante 12 horas más 12 horas frío), con 35% de germinación en 32 días, ver cuadros No. 2,4.

Para en nogal pecanero (Carya illinoensis, Koch), en ambos objetivos el mejor tratamiento fue el No. 9.

De acuerdo a las hipótesis planteadas en este experimento, se rechazan debido a que no concuerdan con los resultados obtenidos, para las dos especies de nogal.

Con base en todo lo anterior, se recomienda para el nogal de castilla: Remojo en ácido giberélico a 100 ppm durante 12 horas, remojo en agua durante 12 horas más 36 horas frío, para la variable porcentaje de germinación, y remojo en ácido giberélico a 100 ppm durante 12 horas, remojo en agua durante 12 horas más 60 horas frío, para obtener menor número de días a emergencia.

Para el nogal pecanero, se recomienda: Remojo en ácido giberélico a 200 ppm durante 12 horas más horas frío, para obtener mayor germinación. Para la variable días a emergencia: Testigo más 36 horas frío, remojo en ácido giberélico a 100 ppm durante 12 más 36 horas frío.

También se recomienda seguir trabajando con estos experimentos en esta facultad (FES-C), ya que es la primera vez que se realiza un trabajo sobre tratamientos pregerminativos en el nogal, y además los resultados obtenidos son buenos en cuanto a la variable porcentaje de germinación en el nogal de castilla (Juglans regia, L), comparados con los obtenidos por Cabadas (1983), en Juchitepec, Edo. de México, en el cual sus resultados fueron obtenidos en invernadero, y los que se obtuvieron en este lugar, fueron en campo abierto, y sobre todo las condiciones ambientales de esta zona, son propicias para el buen desarrollo del nogal de castilla.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

VII.- BIBLIOGRAFIA

- Adicott, F. T. and J. L. Lyon., 1969. Physiology of abscisic acid and related substances. *Ann. Rev. Plant. Physiology.* 20; 136-164.
- Barrasa, G. R., 1975. Introducción al cultivo de nogal Pecanero. COMAFRUT. S. A. G. México. Serie de divulgación, folleto No. 18.
- CODAGEN, 1979. Folleto informativo. 89: 14.
- CODAGEN, 1981. Folleto informativo.
- COMAFRUT, 1972. Primer Simposio Nacional Técnico sobre el cultivo del Nogal. S. A. G. México. Folleto 19.
- FAO, 1983. Anuario FAO de producción. Vol. 37. p. 197.
- Flores, S.H. 1976. Primer debate Nacional sobre control integral de los problemas parasitológicos del cultivo del nogal. COMAFRUT. S. A. G. Serie Técnica No. 24 p. 7-9.
- Furuchi, Y. M. Asano and K. Shibasaki. 1981. Extraction of the protein from walnut (*Juglans Regia*, L) *J. Jap. Soc. Food Sci. and Tech.* 28: 548-553.
- Hartman, H. T. y D. E. Kester., 1984. Propagación de plantas. Principios y practicas. C. E. C. S. A. Méx. p. 145-190.
- Chaulet, M., 1972. Le Noyer: Producteur de noix. *Rev. La promotion Francaise.* Tómo 14. No. 2. p. 37-52.
- Irving, R. A., 1968. Study of dormancy, germination and growth of seeds and buds of *Acer negundo*. *Plant physiology.* Suppl. 43: 5-42.

- Jann, R. C. and R. D. Amen. 1977. What is germination. En Khan. A. A. The physiology and biochemistry of seeds dormancy and germination. Elsevier/Worth Holland Biomedical press. p. 7-28.
- Jaynes, E. A. 1981. Nut tree culture in North America. Northern Nut Growers Assoc. Inc. Conn. p. 77-82.
- Koller, D. A. Meyer. A. Poljakoff-Mayber and S. Klein. 1962.. Seed germination. Ann. Rev. Plant Physiology. 13:437-462.
- Khan, A. A. 1968. Inhibition of gibberellic acid induced germination by abscisic acid and reversal by cytokinins. Plant physiology. 43: 1463-1465.
- Lawrence, G. M. 1963. Taxonomy of vascular plants. MacMillan Comp. New York. p. 334-455.
- Lipe, W. N. and J. C. Crane. 1966. Dormancy regulation in peach seeds Science. 153: 541-542.
- Martín, G. M. I. Mason and H. Forde. Changes in endogenous growth substances in the embryos of Juglans regia L. During Stratification. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 94: 13-17.
- Nikolsevn, M. G. 1977. Factors controlling the seed dormancy pattern. En Khan. A. A. the physiology and biochemistry of seed dormancy and germination. Elsevier/Worth Holland Biomedical press. p. 212-215.
- Rojas, G. M., 1975. Usos agrícolas de los fitoreguladores. Agronomía. I.T.E.S.M. No. 164. Monterrey Nuevo León, México.
- S.A.R.M. 1981. Anuario estadístico. Producción agrícola Nacional. 212-215. México.

- Soncheimer, E. and E. C. Galson. 1966. Effects of abscisic acid and other plant growth substances on germination of seed with stratification requirements. *Plant physiology*. 41: 1397-1938. North America.
- Walton, D. C. and E. Sondheimer. 1972. Metabolismo. Abscisic acid in excised bean axes. *Plant physiology*. 49: 285-289. North America.
- Weaver, R.J., 1976. Reguladores de crecimiento de las plantas en agricultura. Ed. Trillas. México. p. 178-204.
- Westwood, N. H., 1982. Fruticultura de zonas templadas. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. p. 65: 84-85.