

UNIVERSIDAD CATOLICA DE VALPARAISO
ESCUOLA DE AGRONOMIA

APLICACION DE ACIDO GIBERELICO A SEMILLA Y PLANTULAS DE
TRES CULTIVARES DE PALTO. (PERSEA AMERICANA MILL) USA-
DOS COMO PORTAINJERTO, PARA OBTENER UN MAYOR CRECIMIENTO
EN ALTURA Y DIAMETRO EN EL MOMENTO DE SER INJERTADOS .

TESIS DE GRADO PRESENTADA COMO PARTE
DE LOS REQUERIMIENTOS PARA OPTAR AL
TITULO DE INGENIERO AGRONOMO.

Profesor Guía: Ing. Agr. Sr. DOMINGO REYES C.

GUILLERMO HILLIGER ROJAS

QUILLOTA - CHILE

1976

INDICE

	Pág.
1. INTRODUCCION	1
2. REVISION BIBLIOGRAFICA	4
3. MATERIAL Y METODO	17
3.1 Ubicación del Ensayo	17
3.2 Invernadero	17
3.3 Suelo	17
3.4 Macetas	18
3.5 Semillas y Plántulas	18
3.6 Tratamiento de la Semilla	18
3.7 Acido Giberélico	19
3.8 Siembra	19
3.9 Controles de Temperatura	19
3.10 Manejo de Plántulas	19
3.10.1 Riego	20
3.10.2 Desinfecciones	20
3.11 Mediciones y Controles	20
3.12 Diseño Estadístico	21
4. PRESENTACION Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS	22
4.1 Efecto del ácido giberélico en la germinación de la semilla	22
4.2 Desarrollo de las plántulas	27
4.3. Resultados de la aplicación de ácido giberélico a semillas y plántulas de tres cultivares de palto, El Abuelo, Duke y Mexícola.	28
4.3.1 Efecto de época de aplicación y dosis de ácido giberélico sobre el cultivar El Abuelo.	28
4.3.2 Efecto de época de aplicación y dosis de ácido giberélico sobre el cultivar Duke	36
4.3.3 Efecto de época de aplicación y dosis de ácido giberélico sobre el cultivar Mexícola.	43
5. CONCLUSIONES	50
6. RESUMEN	52
7. SUMMARY	54
8. BIBLIOGRAFIA.	55

1.- INTRODUCCION

El palto chileno es un cultivo comercial, relativamente nuevo en el país. Fue introducido en Chile a mediados del siglo pasado y su origen proviene de semillas traídas desde el Perú. Su desarrollo comienza en el año 1930, durante el cual se inician las selecciones de los primeros cultivares chilenos en diversas partes del país, y a la vez se traen nuevos cultivares de California, USA.

El plan Nacional de desarrollo Frutícola programó la plantación de 600 Hás. de paltos en el período comprendido entre los años 1970 a 1975. Sin embargo estas metas han sido superadas ampliamente, por el gran incremento que ha tenido este cultivo en este último tiempo. CORFO (9).

Informes del Catastro Frutícola, en elaboración, en la actualidad existen 4.687 Hás. de paltos en producción, que producen 17.505 toneladas, las cuales son consumidas casi en su totalidad dentro del país, ya que se han iniciado exportaciones a pequeña escala del cultivar Fuerte a Europa.

El sistema tradicional de propagación de paltos en Chile, en los últimos años ha sufrido un vuelco espectacular, reduciéndose este proceso de 30 meses a solo 8 meses, con un notorio mejoramiento de la calidad de las plantas.

Estos logros se han obtenido en sucesivas investigaciones hechas en la Estación Experimental de la Escuela de Agronomía de la Universidad Católica de Valparaíso, "La Palma", Quillota.

Pizarro (28), en 1972 modificó fundamentalmente las condiciones de propagación, con el uso de invernadero, sembrado en bolsas de plietileno, controlando la temperatura y humedad, logró obtener plantas aptas para plantación definitiva en solo 14 meses.

Labra(21), en 1973 inicia las injertaciones de plántulas, cuando el portainjerto estaba comenzando su crecimiento, aprovechando así el vigor inicial para el crecimiento y desarrollo del injerto. Se redujo el tiempo total desde siembra, a plantas aptas para plantación a 8 meses.

En los ensayos realizados en la Estación Experimental "La Palma", se usaron como protainjertos semillas de palto de los cultivares Duke y Mexícola. (Pizarro (28) y Labra (21).

En propagaciones posteriores, se usó una selección local de cultivares chilenos de la localidad de Doñihue, Sexta región (O'Higgins y Colchagua), portainjerto que se denominó "El Abuelo".

Estos tres cultivares presentan características comunes, como una germinación y un crecimiento más bien de tipo desuniforme, lo que trae consigo un menor rendimiento y uniformidad en la obtención precoz de plántulas de paltos para injertación.

Debido a estas características es necesario hacer nuevas investigaciones en la propagación de paltos, con el fin de mejorar las técnicas empleadas anteriormente, para lograr un mejor desarrollo en el crecimiento en altura y diámetro de los portainjertos, en forma uniforme y en el menor tiempo posible.

Wittwer, S.H. (41), señala que el uso de los reguladores de crecimiento ha interesado al hombre desde mucho tiempo atrás, con el fin de encontrar algún medio de controlar el desarrollo de las plantas. Los reguladores de crecimiento son un recurso para alcanzar esta finalidad.

Por esta razón se programó el siguiente ensayo cuyos objetivos son:

- 1.- Uniformar la germinación de las semillas de tres cultivares de palto, mediante la aplicación de distintas dosis de ácido giberélico a la semilla.

2.- Incrementar el crecimiento en diámetro y altura de plantas de palto, con aplicaciones de ácido giberélico a plántulas nuevas.

3.- Comparar la acción del ácido giberélico al aplicarlo a semilla o a plántulas nuevas de palto.

4.- Comparar la germinación y crecimiento de tres cultivares de palto, al ser tratada su semilla y sus plántulas con altas concentraciones de ácido giberélico.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA

2.1. Aspecto Histórico

RUEDA D. (30), señala al palto como un árbol de origen tropical, cuyo primitivo centro de dispersión se cree fue la América Central, (Guatemala, Las Antillas, Panamá, etc., que son productores innatos), de ahí fue extendiéndose primeramente a México y Sudamérica, luego a California, para ir ocupando los terrenos semitropicales de diversos puntos del globo.

Actualmente hay plantaciones en el continente Africano, en Marruecos, e Israel donde se han obtenido cultivares notables como el "Ettinger".

2.2. Aspectos Botánicos

El palto pertenece a la especie *Persea Americana* Mill (*P. gratissima* Gaertn), de la familia de las Lauráceas. El género *Persea* consta de unas 50 especies. Para los fines hortícolas se han distinguido tres razas de palto: La Mexicana, la de Guatemala y la de las indias Occidentales, CHANDLER W.H. (6). Este esquema de diferenciación se hace cada día menos útil, por el aumento de los cultivares híbridos, entre las diferentes razas.

RUEHLE G.D. (32), afirma que según los cultivares, el palto abarca plantas de poca altura y follaje frondoso, hasta plantas altas y esbeltas. Su madera es ligera y bastante frágil. Sus hojas jóvenes a menudo son pubescentes y de color mas o menos rojizo o bronceado, pero, en la madurez, son lisas y verdes. El largo de las hojas puede llegar hasta 40 centímetros, variando la forma desde la ovalada hasta la lanceolada o elíptica. Las flores son de un color verde pálido o verde amarillento, se producen en inflorescencias terminales muy ramificadas. El fruto es una baya que consta de una sola semilla grande, con una gruesa y carnosa pulpa, estos difieren en su tamaño, color y otras características según los cultivares a que pertenezcan.

RUEDA F. (31), asevera que la semilla madura de palto está constituida por dos revestimientos semejantes a pergaminos y dos grandes cotiledones hemisféricos, que encierran un pequeño embrión, localizado en el extremo basal de la semilla. Esta es poliembriónica pudiéndose originar varias plántulas en su germinación.

2.3. Propagación

Hasta hace unos 60 años, el palto se propagó exclusivamente por semilla, siendo todavía el método usual en los países tropicales. Pero como los huertos de plantas de semillas presentan una gran variedad de características, como en calidad y producción de frutos, en la actualidad se emplea la propagación vegetativa para asegurar la reproducción de un cultivar determinado. RUEHLE G.D. (32).

Las estacas con hojas de algunos cultivares de paltos, pueden arraigar, pero no lo bastante bien para que la propagación a base de ellas resulte económica. CHANDLER W. H. (6).

Por esto CAMERON S.H. (5), recomienda el uso de patrones de vivero, que luego son injertados, obteniéndose así plantas en corto tiempo. Sistema que se usa hace bastante tiempo como medio de propagación comercial en California.

2.3.1. Selección de semilla.

Se ha determinado que las plántulas son mas vigorosas cuando provienen de semillas grandes y de mayor peso. Siendo seleccionadas de frutos libres de pudriciones. Estas semillas no deben presentar manchas de hongos, ni picaduras de insectos, las que presentan estas anomalías deben desecharse. RUEDA F. (31).

CHALKER F.C. (7), corrobora lo anterior, afirmando que hay una relación directa entre el tamaño de la semilla y el vigor de la planta.

2.3.2. Manejo de la semilla.

Las semillas pueden almacenarse durante varios meses a una temperatura que puede fluctuar entre 4,5º y 7º C PLATT y FROLICH (29), RUEHLE G.D. (32).

HOGSON R.W. (17), comprobó que las semillas germinan más pronto, si se les remueven la testa y se cortan los cotiledones.

KADMAN A. (20), obtiene mas del 90% de germinación a los 91 días de haber sembrado las semillas, a las que le había removido la testa, comparado con un 12,2% de germinación en semillas que no se les removió.

En 1963, FOGUET y TOLL (13), cortan 3 a 4 milímetros la base y 1,5 a 2 centímetros el ápice de semillas de palto, obteniendo excelentes porcentajes de germinación.

Otros autores como ZENTMYER et al, (42), HARTMANN y KESTER (16), corroboran lo anterior que removiendo la testa y cortando los cotiledones en su base y ápice se favorece la germinación de la semilla de palto.

ZENTMYER et al (43) en 1958, realizaron experiencias con semillas de palto, en agua caliente para el control del hongo Phytophthora cinnamomi, y observaron que las semillas no se ven dañadas con tratamientos a temperaturas entre 46 a 52º C, durante 30 minutos, que la germinación tampoco se ve afectada si se les ha removido la testa antes del tratamiento con agua caliente.

2.3.3. Uso de Macetas.

El uso de bolsas de polietileno está bastante difundido en los viveros, por su bajo costo y su facilidad de manejo. Además las raíces se ven menos dañadas, conservando su vigor al momento de ser trasplantadas a terreno definitivo. FRANCIOSI R. (14), APONTE E. C. (1).

Una de las precauciones que se debe tener al utilizar bolsas de polietileno, es de otorgarles un buen drenaje. BURNS R.M. (4).

En Chile PIZARRO (28), y LABRA (21), en 1972 y 1973, usaron bolsas de polietileno negro, obteniendo resultados bastante favorables.

2.3.4. Medio de Germinación.

El suelo como medio de germinación puede contener semillas de malezas, nematodos y cientos de hongos y bacterias nocivas para las plantas.

Por esto se recomienda fumigar el medio de germinación de las semillas, con compuestos químicos gaseosos tales como Bromuro de metilo, Vapam o Cloropicrina. PLATT y FROLICH (29), HARTMANN y KESTER (7).

2.3.5. Siembra.

La semilla germina bien cuando sólo se la cubre con una capa de suelo o de arena, de un poco más de 2,5 centímetros.

Se siembra con la base, que es generalmente la parte mas ancha, hacia abajo. CHANDLER W.H. (6).

2.3.6. Uso de Invernaderos.

El uso de invernaderos permite controlar la temperatura y humedad del medio donde van a crecer las plántulas, dándole las condiciones ideales para su desarrollo. PLATT y FROLICH (29).

El uso de invernaderos cubiertos con polietileno, para propagar paltos ya fue usado con éxito por PIZARRO (28) en 1972 y LABRA (21), en 1973. Sus mejores características son su bajo costo, fácil construcción y manejo.

2.4. Las Giberelinas

2.4.1. Historia de la investigación de las Giberelinas.

La primera sugerencia que se encontró en la literatura, del efecto de una enfermedad llamada bakanae, causada por hongos, apareció en 1912, la cual producía un desarrollo anormal en plantas de arroz. En un trabajo realizado por el fisiólogo vegetal japonés, Sawada, informa que en la observación microscópica de los tejidos de plantas enfermas, se encuentran que estos contienen micelios de hongos. Se cree que las plantas crecen más alto debido a algún estímulo que proviene de este micelio. THE BOYCE THOMSON INSTITUTE FOR PLANT RESEARCH (36).

En 1920 se conoce la acción que produce uno de los productos metabólicos del hongo *Gibberella fujikuroi*, (en estado conidial: *Fusarium moniliforme*), que es el causante de la enfermedad bakanae, que atacaba el arroz en Japón y Formosa.

El hongo penetra por las raíces y por la base del tallo, causando una necrosis local, al extenderse por los tejidos del hospedante, el sistema vascular del vástago se vuelve pardo y la planta se agosta, muriendo muchas de las plántulas infectadas. Existe un síntoma temprano típico: el tallo y las hojas de algunas plantas infectadas se alargan con mayor rapidez que en las plantas sanas, de forma que los campos infectados presentan el aspecto de un sembrado mixto de variedades altas y bajas de arroz. BRIAN P.W. y GROVE J. F. (2).

El fitopatólogo japonés E. Kurosawa descubrió en 1925 que los filtrados libres de células que se obtenían de cultivos puros de hongo *Gibberella fujikuroi* en medios sintéticos producían al aplicarse a plántulas los síntomas de

alargamiento característico de esta enfermedad. Probando que es un producto metabólico del hongo el causante del crecimiento anormal de las plantas, crecimiento que solo se reducía al vástago no afectando las raíces. FOGG G.E. (12).

Yabuta y Sumiki en 1938 empiezan a aislar las sustancias metabólicas del hongo *Gibberella fujikuroi*. La primera giberelina que se aisló fue la giberelina A. Luego se descubren tres sustancias activas, que eran afines a la Giberelina A y se les denominó Giberelina A_1 , A_2 y ácido Giberélico o GA_3 . La primera Giberelina A era una mezcla de estas tres últimas sustancias. WITTWER S.H. (41).

Fuera del Oriente el primer trabajo sobre giberelinas fue realizado en los laboratorios de la Asociación Química, en el campo Detrick, Maryland, U.S.A. Lo hizo el Doctor J.E. Mitchell en marzo de 1950, en una conferencia sobre el aspecto estratégico de las giberelinas en Corea, ante la Sociedad Fitopatológica Americana, durante la guerra contra Estados Unidos. THE BOYCE THOMSON INSTITUTE FOR PLANT RESEARCH (36).

El origen de las primeras giberelinas como se ha mencionado anteriormente fueron aisladas del hongo *Gibberella fujikuroi*, luego se encontraron en plantas superiores donde la mejor fuente de giberelinas son las semillas inmaduras de estas plantas.

Varias giberelinas se encuentran también en hongos y plantas superiores, siendo una de las hormonas vegetales mas importantes en el control de crecimiento de las plantas. Las giberelinas han sido identificadas con la denominación de Giberelina A_1 , A_2 , A_3hasta A_n .

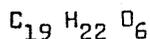
Existiendo en la actualidad cerca de 40 de estos compuestos, la mas importante es la GA_3 o ácido giberélico que ha sido el mas efectivo dentro del campo de la investigación, ya que sólo muy pocas de las otras giberelinas han sido usadas con los mismos propósitos. WEAVER R.J. (39). Frutos (15).

2.4.2. Características de las Giberelinas.

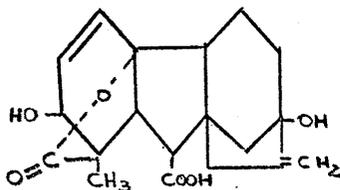
WEAVER R.J. (39), define a las giberelinas como compuestos que tienen un esqueleto "gibbano", formado por átomos de oxígeno, hidrógeno y carbono, que estimulan la división celular o elongación celular o ambas cosas.

2.4.2.1. Fórmula Química del Acido Giberélico.

- Fórmula Empírica:



- Fórmula Estructural:



IMPERIAL CHEMICAL INDUSTRIES (18).

2.4.2.2. Propiedades Físicas del Acido Giberélico.

- Punto de Fusión: 233 - 235 °C.

- Densidad : 1,34 gr/cc.

- Solubilidad : ligeramente soluble en agua y éter etílico. Soluble en metanol, etanol, acetona, acetato de etilo, bicarbonato de sodio, acetato de sodio, etc.

- Es ópticamente activo : D^{1900} : 860

2.4.2.3. Propiedades Químicas del Acido Giberélico.

- Inestable a los alcalis y ácidos. Se oxida en presencia de $KMnO_4$ (Permanganato de Potasio).

- Su peso molecular es : 346,17 gr/mol.

- Su estructura corresponde a un ácido tetracíclico dehidroxilactómico. MENA A. (26).

Según THIMANN K.V. (38), la Giberelina A_7 es la que muestra la actividad mas alta y uniforme de las gibberelinas. Por esto se le dió un valor numérico de 100, en proporción el ácido giberélico tendría un valor 78.

2.4.3. Efecto del Acido Giberélico.

Para BRIAN y GROVE (2), la forma en que se aplica el ácido giberélico no tiene importancia. Se obtienen reacciones esencialmente similares si se rocía el vástago en su totalidad, si se aplica a cualquiera de las hojas, o si se trata con él las raíces poniendo ácido giberélico en el suelo o en solución de cultivo al aplicar microgotas a las hojas, resulta conveniente cuando se trata de estudios cuantitativos.

Al hacer aplicaciones en plántulas de trigo estas aumentaron su crecimiento en altura, debido al aumento de la longitud de los internudos. Algunas hojas alcanzaron un tamaño mayor en un 50% a las de las hojas no tratadas.

LOOMIS y WILLIAMS (23), han corroborado lo anterior y agregan como un efecto secundario de las giberelinas en las plantas, el incremento de su peso seco y verde, debido al aumento del área foliar y otras superficies fotosintéticas.

Se ha demostrado que las giberelinas estimulan la división celular en el vástago inmediatamente debajo del merisma apical. Es en esta zona de la planta donde ocurren las suficientes divisiones para proveer una gran fracción del total de células comprometidas en el crecimiento primario del vástago. WEIR (40).

JONES R.L. (19), agrega a lo anterior, que la elongación del vástago no sólo se debe al hecho que el ácido giberélico estimula la división celular, sino que también aumenta el crecimiento de estas.

IMPERIAL CHEMICAL (18), informa que el efecto más característico del ácido giberélico sobre las plantas, es el acelerado crecimiento que provoca en el vástago, causando elongación de estos y un mayor desarrollo vegetativo. Las plantas tratadas pueden alcanzar un crecimiento en altura dos o tres veces más que las plantas normales, siendo los cultivares enanos los que responden mejor al estímulo, perdiendo dicha característica.

BRIAN y GROVE (2), manifiestan que el ácido giberélico no estimula el crecimiento radicular, en ninguna circunstancia conocida. Esto nos sugiere que la regulación del crecimiento del vástago y de las raíces es esencialmente diferente en algunos aspectos fundamentales, ya que el ácido giberélico en concentraciones relativamente altas inhibe ligeramente el crecimiento de las raíces en las plantas.

Según SCOTT (33) y WEIR (40), podemos encontrar giberelinas, en raíces, en hojas, en semillas y en ápice de plantas. La función de las giberelinas sintetizadas y transportadas al vástago no ha sido esclarecido en la actualidad.

Con respecto al rol, WEAVER R.J. (39), señala que los vástagos esperjados con esta hormona, resultan mas largos, debido al estímulo del crecimiento de los tejidos en los internodos jóvenes y frecuentemente la longitud de éstos aumenta en forma individual mientras que su número permanece sin cambios.

Hay una inducción celular en los meristemas subapicales, así el rápido crecimiento que ocurre es un resultado del mayor número de células formadas, y a un incremento individual del crecimiento de las células jóvenes.

Otro de los efectos del ácido giberélico en las plantas, es la inducción floral. Hay plantas fisiológicamente muy bien definidas, que pasan por períodos en los cuales permanecen en forma completamente vegetativa. Las giberelinas son capaces de reemplazar ciertas condiciones específicas del medio ambiente, que controlan la formación de flores, rompiendo el estado vegetativo.

En *Rudbeckia*, el ácido giberélico sustituye el estímulo de día largo, que necesitan estas plantas para florecer al desarrollarse bajo condiciones de día corto. En *Rhododendron* esta hormona de crecimiento reemplaza el estímulo frío, que necesitan los botones florales para abrirse, disminuyendo el período de ocho semanas de frío que necesitan estas plantas para florecer. STEWARD F.C. (35).

TURNER J.N. (38), atribuye a las giberelinas la acción de liberar azúcar en la planta, debido al incremento que producen en la formación de un enzima denominada alfa-amilasa. Esto explicaría el cambio de dormancia estacional a la etapa de crecimiento activo inducido en las plantas por el

ácido giberélico debido a la movilización del almidón de reserva y a la transformación de éste en azúcares productores de energía necesaria para acelerar el crecimiento y la división celular.

MARCUS A. (24), sostiene que el modo de acción del ácido giberélico en la semilla implica la inducción de una serie de enzimas en las células aleurónicas, involucra la participación del ácido indolacético y Kinetinas. Argumenta que la función del embrión en la germinación parece ser la formación de giberelinas y su liberación a las capas de aleuronas. Estas aseveraciones proceden de las observaciones extractadas de estudios de los factores que gobiernan el aumento de las enzimas amilasas y proteolasas, que son las enzimas necesarias para convertir las reservas poliméricas destinadas a proveer las necesidades de los ápices de crecimiento.

De todos los componentes de la semilla los niveles mas altos de giberelinas, se encuentran en los tejidos embrionarios.

Es la etapa de dormancia de la semilla, donde el embrión se encuentra inactivo, para quebrar este estado se recomienda la estratificación a bajas temperaturas o a la inmersión en ácido giberélico.

En semillas de gramíneas se sabe que la etapa reguladora crítica en la germinación es la producción de giberelinas en el desarrollo del embrión. La transferencia de la hormona a las células de la capa de aleuronas, y la producción resultante de alfa-amilasa y otras enzimas hidrolizantes las cuales actúan sobre las reservas de almacenaje contenidas en el endosperma, y de este modo se producen los nutrientes para el desarrollo del embrión. Investigadores actuales han estudiado si el mecanismo descrito en cereales es similar en patos, y se ha llegado a las siguientes conclusiones: "Las funciones de la envoltura del endosperma en la semilla de patos, es la inducción de la hidrólisis de almidón al comienzo de la germinación, siendo similar a la función de

capa de aleuronas de las semillas de cereales, existiendo una analogía fisiológica pero no anatómica. LESHEM Y. (22).

Sobre el transporte de giberelinas, MC READY (25) y GRAFTS (10), nos dicen que si bien es cierto que el ácido giberélico aplicado exógenamente se mueve por la corriente de translocación del sistema vascular, no está claro que las giberelinas endógenas lo haran necesariamente así. De hecho no hay ninguna evidencia directa, que nos diga que las giberelinas endógenas se muevan de alguna manera. Algunos estudios adicionales agregan una nueva teoría en el transporte de giberelinas exógenas, y es que estas se pueden mover por un mecanismo activo independiente del sistema vascular.

El uso de ácido giberélico para estimular artificialmente ciertos procesos fisiológicos en cultivos, en los que se hace necesario corregir defectos o acrecentar características deseables, está bastante difundido en la agricultura.

La acción de esta hormona ha revolucionado la producción de uvas sin semillas, aplicación en cultivares Thompson y Corinto Negra ha logrado mejorar el tamaño del grano y de los racimos.

El tratamiento de naranjas Nabal impide el envejecimiento de la cáscara por un período prolongado, alargando el período de almacenaje y el tiempo de la fruta en el mercado. Aplicaciones de ácido giberélico en apio aumentan la longitud del tallo, obteniéndose una mayor producción.

Las alcachofas son asperjadas extensamente con ácido giberélico en U.S.A. e Israel, lográndose el mejoramiento del desarrollo de los botones florales además de adelantar la cosecha.

En semillas de tomates, esta hormona rompe la dormancia obteniéndose una emergencia uniforme de las plántulas. La producción de azúcar en plántulas de caña de azúcar se incrementa aumentando los rendimientos de su producción, cuando se le aplica ácido giberélico tres meses antes de su cosecha. WITWER S.H. (41).

En California, en el año 1965, al remojar semillas de palto del cultivar Duke en altas concentraciones de ácido giberélico durante 24 horas antes de sembrarlas, se obtuvo un incremento en el porcentaje de germinación, en la altura y en los diámetros de los vástagos de las plántulas. BURNS et al. (3).

3. MATERIAL Y METODO

3.1. Ubicación del Ensayo

Se efectuó el ensayo en el vivero "Las casas del Bosque", ubicado en la parcela Nº 1, Santa Carolina, comuna de Talagante, Santiago.

Su tiempo de duración fue del 30 de Mayo de 1975, día en el cual se sembraron las semillas, finalizando el 18 de Diciembre del mismo año, fecha en que terminaron las mediciones y controles de los diferentes tratamientos.

3.2 Invernadero

La propagación se realizó bajo condiciones de invernadero, el cual está construido con una estructura de madera y alambre, cubierto con una película de polietileno transparente de 3.4 m. de ancho y 0,6 mm. de espesor. La parte de polietileno que cubre el techo está fija y las partes laterales están sueltas para ventilar el invernadero cuando este lo requiera.

3.3. Suelo

Como medio de germinación se usó un suelo virgen, que se encuentra en la parcela, bajo un bosque de Eucaliptus (Eucalyptus spp), este fue arneado para darle firmeza, densidad y porosidad necesaria para mantener las semillas durante el proceso de enraizamiento y emergencia de las plántulas. Posteriormente el suelo fue fumigado con Bromuro de Metilo (N.C. Haltox), a razón de 0,45 Kgr. por 2m³ de suelo. El Bromuro de metilo mata la mayoría de los nematodos, insectos, semillas de malezas y algunos hongos y bacterias nocivas para las plantas.

3.4. Macetas.

Para hacer germinar las semillas se usaron bolsas de polietileno negro, con agujeros en el fondo para el escurrimiento del agua, se ocuparon 810 bolsas, cuyas medidas fueron 50 centímetros de alto por 20 centímetros de diámetro y 0,1 milímetro de espesor. Su peso con el suelo fumigado fue aproximadamente 10 kilos.

3.5. Semillas y Plántulas

Se usaron semillas y plántulas de tres cultivares de patos. Las semillas de los cultivares Duke y Mexicola se obtuvieron de huertos ubicados en Quillota, y del cultivar "El Abuelo" de la localidad de Doñihue.

Las plántulas se seleccionaron de estas semillas germinadas, plántulas de crecimiento y desarrollo uniforme para cada época.

Se eligieron estos tres cultivares como portainjertos, por sus características.

El cultivar Duke tiene cierta resistencia al hongo Phytophthora cinnamomi, que causa la enfermedad que produce mas daño en los patos. Los cultivares Mexicola y El Abuelo poseen rusticidad y resistencia a las heladas.

Sin embargo estos cultivares presentan en común, una germinación y crecimiento de tipo desuniforme.

3.6. Tratamiento de la Semilla.

Antes de la siembra a la semilla se le despegó su testa, y se le hicieron dos cortes, uno de 1,5 a 2 cm. en el ápice, y otro de 4 mm. en su base.

(FOGUET y TOLL (13), Luego la semilla se desinfectó con sales de mercurio (N.C. Agallol), sumergiéndose durante 15 minutos en una solución de 12 gr. de Agallol por 10 litros de agua.

3.7. Acido Giberélico

Como fuente de ácido giberélico se usaron pastillas de 1 gramo, del producto comercial denominado Activol.

Las semillas se sumergieron durante 24 horas en soluciones de 10, 100, 1.000 y 10.000 ppm. de ácido giberélico disuelto en agua destilada y un testigo se sumergió por el mismo tiempo anterior, pero solo en agua destilada.

3.8. Siembra

La semilla se sembró en las bolsas de polietileno negro, se colocó apoyadas sobre su base, que corresponde a la parte mas ancha y luego se cubrieron con una capa de 2,5 centímetros de suelo.

3.9. Controles de Temperatura

Se controló la temperatura del interior del invernadero, con dos termómetros de bulbo, colocado uno al centro del invernadero en un poste a 1,5 metros de altura del nivel del suelo, y el otro entre las bolsas a nivel del suelo. Se mantuvo la temperatura entre los 15 a 28° C.

3.10. Manejo de Plántulas

Las plántulas obtenidas de semillas que no fueron tratadas con ácido giberélico, Se seleccionaron cuando presentaron el desarrollo y el crecimiento en altura corres-

pondientes a las pedidas para cada época. Plántulas de 5 a 10 centímetros de altura para la primera época y plántulas de 15 a 20 centímetros de altura para la segunda época. Estas se asperjaron con las soluciones correspondientes a 10, 100, 1.000 y 10.000 ppm. de ácido giberélico y el testido con agua destilada, para esto se utilizó una bomba manual de 1 litro de volúmen. Las aplicaciones se hicieron el 24 de Septiembre de 1975 para la primera época y el 8 de Octubre del mismo año para la segunda época.

3.10.1. Riego.

Se realizó con mangueras. En los primeros meses, se hizo una cada mes, luego fueron mas frecuentes, llegándose a un riego semanal al final del ensayo. Para regar se usó agua de pozo.

3.10.2. Desinfecciones.

Se hizo una sola aplicación para controlar un ataque de pulgón. Se usó un producto fosforado de acción sistémica y de contacto (N.C. Tamaron), en dosis de 10 a 15 cc., para 15 litros de agua, aplicado con una bomba de espalda.

3.11. Mediciones y controles

Se pesaron las semillas, antes y después de ser extraídas la testas, también después de hacer los cortes al ápice y a la base, además se pesaron las semillas al ser retiradas de las soluciones de ácido giberélico y agua el testido, con una balanza de 1 Kgr.

Se midió el largo y el diámetro de las semillas, antes y después de efectuar los cortes al ápice y la base.

A las plántulas emergidas se le hicieron mediciones semanales del crecimiento en altura y en diámetro, se usó un metro Lufkin y un pie de metro Meter.

Finalmente se efectuó un control de germinación para cada cultivar, tomándose el porcentaje de germinación, Velocidad de germinación y el Coeficiente de Velocidad.

3.12. Diseño Estadístico.

El diseño experimental utilizado fue un factorial 3 x 5 (3 épocas y 5 tratamientos). Se aplicó por separado para cada cultivar.

Para aquellos casos en que el F calculado superaba al F tabulado, tanto para las dosis como para las épocas, verificándose la existencia de diferencias significativas entre los tratamientos. Se usó el Test de Tukey para la comparación múltiple de medias, en el caso de las dosis, y el Test de Student para las épocas. La razón de recurrir a diversos test de comparación se debió al número de grados de libertad. (DUNNETT C.W. (11), STEEL G.D. (34), CHIN CHUN LI (8).).

Donde hubo una interacción significativa para las dosis con las épocas, también se aplicó el Test de Tukey, para hacer una comparación múltiple de todas las dosis dentro de las épocas.

4. PRESENTACION Y DISCUSION DE LOS RESULTADOS

4.1. Efecto del ácido giberélico en la germinación de la semilla.

En los cuadros 1,2, y 3 se presentan los resultados de la germinación obtenida en los tres cultivares. Los controles se efectuaron entre los 60 días y los 140 días después de efectuada la siembra.

Se puede apreciar que mediante el sistema de siembra directa, en bolsas de polietileno negro, de semilla con la testa removida, con el ácido y base seccionados, remojadas durante 24 horas en distintas soluciones de ácido giberélico, con dosis de 10.000, 1.000, 100, 10 ppm. y 0 ppm. (solo con agua destilada), y creciendo bajo invernadero de plástico. A los 60 se logró la germinación mas temprana en los tratamientos cuya concentración era de 10.000, 1.000 y 100 ppm., de ácido giberélico, destacándose el tratamiento mayor de 10.000 ppm. que obtuvo el mayor número de semillas germinadas. En esta primera etapa se ve también que las dosis mas bajas de 0 y 10 ppm., no presentan ninguna semilla germinada.

Estos resultados se dieron en los tres cultivares, pero esta primera evaluación mostró que el porcentaje de germinación mas lato lo tiene el cultivar Mexícola, luego el cultivar Duke y finalmente el cultivar El Abuelo.

Los cuadros muestran que la germinación parte en forma muy lenta en una primera etapa, luego aumenta el número de semillas germinadas, disminuyendo la tasa hacia el final.

La velocidad de germinación mayor se presentó en los tratamientos en que se usaron las concentraciones más altas de ácido giberélico, además mostraron una mayor fuerza germinativa.

El incremento en los porcentajes de germinación observados en los controles subsiguientes no mostraron una significación práctica.

CUADRO 1 : Tiempo de germinación de la semilla tratada con ácido giberélico para el cultivar " El Abuelo"

DIAS DESPUES DE SIEMBRA	Nº SEMILLAS SEMBRADAS	DOSIS DE		Nº PLANTULAS EMERGIDAS	PORCENTAJE
		AG. ppm:			
0-60	90		0	0	0
			10	0	0
			100	1	1,11
			1.000	1	1,11
			10.000	0	0
			<u>2</u>	<u>2,22</u>	
61-80	90		0	12	13,33
			10	13	14,44
			100	14	15,56
			1.000	15	16,67
			10.000	16	17,78
			<u>70</u>	<u>77,78</u>	
81-100	90		0	17	18,89
			10	18	20,00
			100	16	17,78
			1.000	18	20,00
			10.000	18	20,00
			<u>87</u>	<u>96,67</u>	
101-120	90		0	18	20,00
			10	18	20,00
			100	16	17,78
			1.000	18	20,00
			10.000	18	20,00
			<u>88</u>	<u>97,78</u>	
121-140	90		0	18	20,00
			10	18	20,00
			100	16	17,78
			1.000	18	20,00
			10.000	18	20,00
			<u>88</u>	<u>97,78</u>	

CUADRO 2 : Tiempo de germinación de la semilla tratada con ácido giberélico para el cultivar Duke.

DIAS DESPUES DE SIEMBRA	Nº SEMILLAS SEMBRADAS	DO SIS DE AG. ppm.	Nº PLANTULAS EMERGIDAS	PORCENTAJE
0-60	90	0	0	0
		10	0	0
		100	2	2,22
		1.000	3	3,33
		10.000	<u>1</u>	<u>1,11</u>
			6	6,66
61-80	90	0	12	13,33
		10	14	15,56
		100	16	17,78
		1.000	15	16,67
		10.000	<u>9</u>	<u>10,00</u>
			66	73,34
81-100	90	0	18	20,00
		10	17	18,89
		100	16	17,78
		1.000	17	18,89
		10.000	<u>16</u>	<u>17,78</u>
			84	93,34
101-120	90	0	18	20,00
		10	17	18,89
		100	16	17,78
		1.000	18	20,00
		10.000	<u>18</u>	<u>20,00</u>
			87	96,67
121-140	90	0	18	20,00
		10	17	18,89
		100	16	17,78
		1.000	18	20,00
		10.000	<u>18</u>	<u>20,00</u>
			87	96,67

CUADRO 3 : Tiempo de germinación de la semilla tratada con ácido giberélico para el cultivar Mexícola.

DIAS DESPUES DE SIEMBRA	Nº SEMILLAS SEMBRADAS	DOSIS DE Nº PLANTULAS		
		AG. ppm.	EMERGIDAS	PORCENTAJE
0-60	90	0	0	0
		10	0	0
		100	1	1,11
		1.000	7	7,78
		10.000	<u>1</u>	<u>1,11</u>
		9	10,00	
61-80	90	0	14	15,56
		10	14	15,56
		100	15	16,67
		1.000	17	18,89
		10.000	<u>14</u>	<u>15,56</u>
		74	82,24	
81-100	90	0	18	20,00
		10	18	20,00
		100	17	18,89
		1.000	18	20,00
		10.000	<u>17</u>	<u>18,89</u>
		88	97,78	
101-120	90	0	18	20,00
		10	18	20,00
		100	17	18,89
		1.000	18	20,00
		10.000	<u>17</u>	<u>18,89</u>
		88	97,78	
121-140	90	0	18	20,00
		10	18	20,00
		100	18	20,00
		1.000	18	20,00
		10.000	<u>17</u>	<u>18,89</u>
		89	98,89	

4.2. Desarrollo de las Plántulas.

El número de semillas que se usó dentro de las tres épocas, en los diferentes tratamientos, de cada cultivar, y el número de plantas que se obtuvieron al final de los controles, 198 días después de siembra se indica en el Cuadro 4. Se observa que el cultivar Mexícola sufrió más pérdidas de plantas al final de las evaluaciones.

Todos los cultivares presentaron en la segunda época de tratamiento, (plántulas entre 5 y 10 centímetros de altura), un mayor número de plantas dañadas por quemaduras en apice y hoas, en los tratamientos que se usó la dosis más alta, 10.000 ppm. de ácido giberélico. Este daño puede deberse a que las plántulas utilizadas en esta época presentaban un menor desarrollo vegetativo, en el momento que se le hicieron las distintas aplicaciones de ácido giberélico, ya que las quemaduras en los tejidos nuevos no se vió tan marcado en la época 3, donde se usaron plántulas de 15 a 20 centímetros de altura.

CUADRO 4 : Desarrollo de plantas.

CULTIVAR	Nº DE SEMILLAS	Nº PLANTULAS EMERGIDAS	PORCENTAJE	Nº DE PLANTAS EPOCAS		
				1	2	3
El Abuelo	270	267	98,89	88	89	90
Duke	270	265	98,15	87	88	90
Mexícola	270	262	97,04	89	84	89

4.3 Resultados de la aplicación de ácido giberélico a semillas y plántulas de tres cultivares de Palto, El Abuelo, Duke y Mexícola, usados como portainjertos, con el fin de alcanzar mayor crecimiento en diámetro y altura de plantulas al momento injertar.

4.3.1. Efecto de época de aplicación y dosis de ácido giberélico sobre el cultivar El Abuelo.

4.3.1.1. Efecto de época de aplicación de AG. y el crecimiento en diámetro y altura de plantas.

El mayor crecimiento en diámetro y altura de plantas del cultivar El Abuelo se obtuvo en la Época 1, en que trataron las semillas con ácido giberélico, existiendo una diferencia significativa con la Época 2, donde se asperjaron plántulas entre 5 y 10 cms. de altura. Sin embargo, no se presentó una diferencia significativa entre la Época 1 y la Época 3, en que se trataron plántulas que tenían entre 15 y 20 cms. de altura.

Las plántulas de la Época 3 alcanzaron resultados bastante altos en su crecimiento, pero no alcanzaron una diferencia significativa con plantas de la Época 2. Gráficos 1 y 2.

Lo anterior permite informar que se obtendrá un mayor crecimiento en diámetro y altura en plantas del cultivar El Abuelo, si se aplica ácido giberélico a la semilla. Al aplicarlo a plántulas éstas deben tener una altura mayor a 15 cms., ya que plántulas menores de 10 cms. de altura no presentaron un crecimiento considerable.

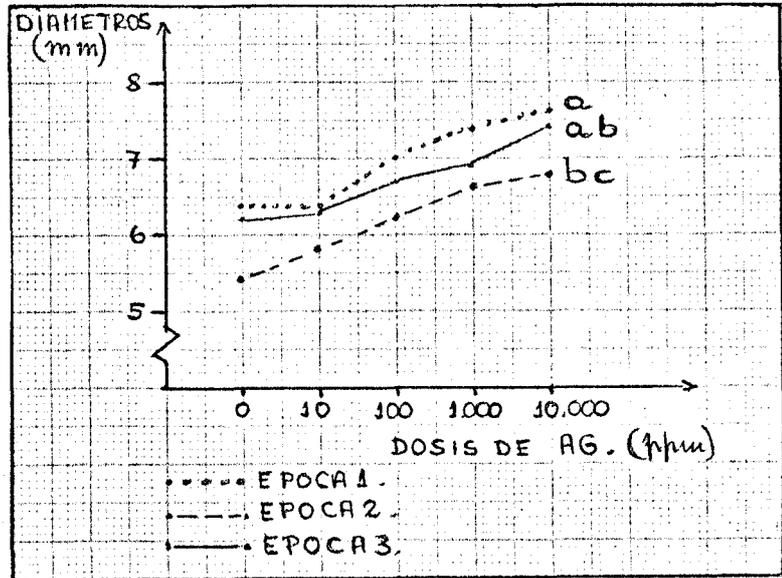
Las plantas de los tratamientos de 10.000, 1.000 y 100 ppm. de ácido giberélico presentaron un crecimiento recto hasta los 10 cm de altura y luego en Zig-Zag. Además mostraron hojas más alargadas y curvas. Características que no se observaron en las plantas de los tratamientos de 10 y 0 ppm de ácido giberélico.

FOTO 1.



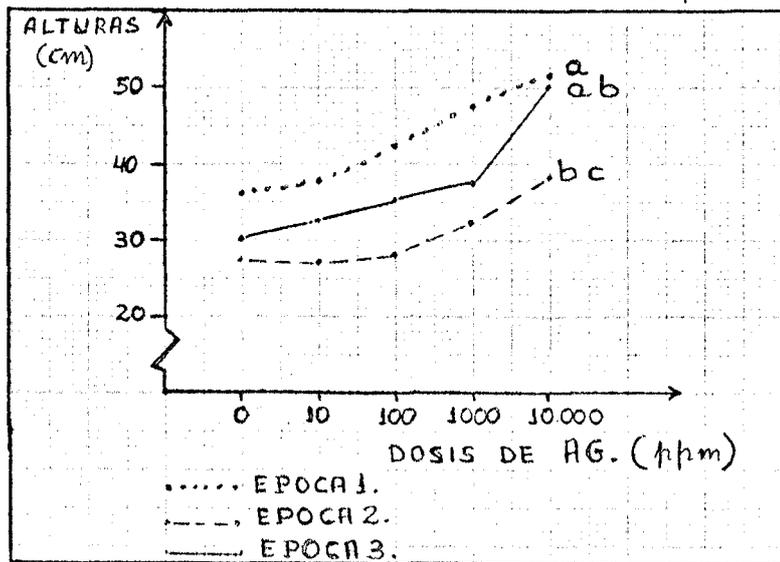
Crecimiento en Zig-Zag, hojas alargadas y curvas en plantas con dosis más altas de ácido giberélico.

Gráfico 1. Efecto de época de aplicación de ácido giberélico sobre el cultivar El Abuelo en relación al crecimiento en "diámetro" de las plantas.



Las épocas identificadas con letras iguales no son significativamente diferentes, al test de Student, 5 %.

Gráfico 2. Efecto de época de aplicación de ácido giberélico sobre el cultivar El Abuelo en relación al crecimiento en "altura" de las plantas.



Las épocas identificadas con letras iguales no son significativamente diferentes, al test de Student, 5 %.

4.3.1.2. Efecto de dosis de ácido giberélico sobre el crecimiento en diámetro y altura de las plantas de cultivar El Abuelo.

El Análisis de Varianza mostró que no hubo interacción de las dosis en las épocas, el comportamiento de los tratamientos fue similar en las tres etapas de aplicación de ácido giberélico. Para ver el efecto de las distintas concentraciones de ácido giberélico se trabajó con los promedios totales de cada dosis aplicadas en las tres épocas. Cuadro 5 y 6.

CUADRO 5 : Diámetros alcanzados por las plantas del cultivar El Abuelo en las tres épocas y el promedio final.

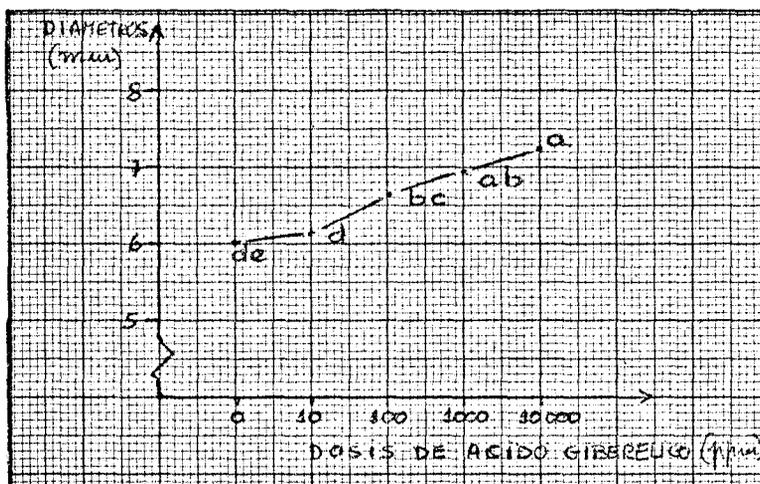
DOSIS DE AG. (ppm)	CRECIMIENTO EPOCA 1	EN DIAMETRO (mm)		PROMEDIO DE LAS TRES EPOCAS
		EPOCA 2	EPOCA 3	
5.- 10.000	7,60	6,80	7,46	7,28
4.- 1.000	7,40	6,60	6,93	6,97
3.- 100	7,00	6,26	6,70	6,65
2.- 10	6,40	5,86	6,33	6,19
1.- 0	6,40	5,46	6,23	6,03

CUADRO 6 : Alturas finales de las plantas del cultivar El Abuelo en las tres épocas y el promedio final.

DOSIS DE AG. (ppm)	CRECIMIENTO EPOCA 1	EN ALTURA (cm)			PROMEDIO DE LAS TRES EPOCAS
		EPOCA 2	EPOCA 3		
5.- 10.000	51,55	38,44	50,21	46,73	
4.- 1.000	47,49	32,50	37,99	39,32	
5.- 100	42,41	28,72	35,66	35,59	
2.- 10	37,94	27,66	32,60	32,73	
1.- 0	36,11	27,97	30,38	31,48	

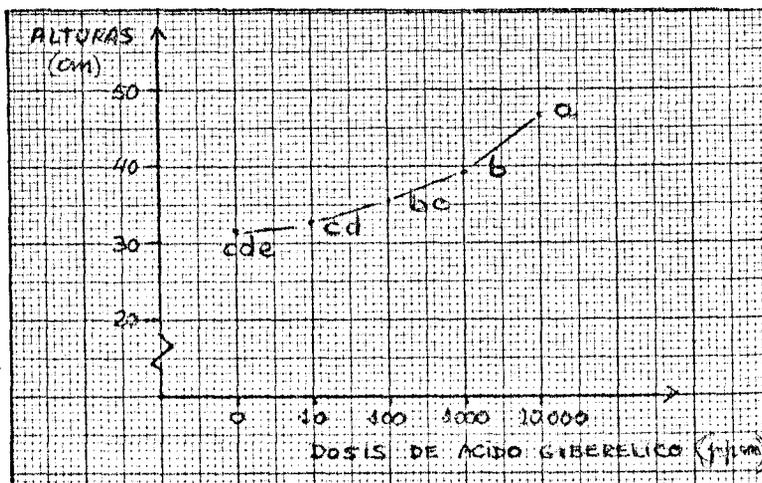
Se observó en general un aumento del crecimiento en diámetro y altura de las plantas, a medida que se incrementó la concentración de ácido giberélico desde 0 a 10.000 ppm. Los mayores diámetros y alturas se obtuvieron en los tratamientos mas altos.

Gráfico 3. Efecto de dosis de ácido giberélico en las tres épocas de aplicación, sobre el "diámetro" final de las plantas del cultivar El Abuelo.



Las medias identificadas con letras iguales no son significativamente diferentes, al test de Tukey, 5%.

Gráfico 4. Efecto de dosis de ácido giberélico en las tres épocas de aplicación, sobre la "altura" final de las plantas del cultivar El Abuelo.



Las medias identificadas con letras iguales no son significativamente diferentes, al test de Tukey, 5%.

Como se ve en el Gráfico 3, los diámetros de las plantas de los tratamientos con 0 a 10 ppm, de ácido giberélico, resultaron menores y difirieron en forma significativa de los otros tratamientos.

El diámetro mayor se encontró en plantas tratadas con la concentración mas alta de ácido giberélico, pero no tuvo diferencias significativas con 1.000 ppm.

Finalmente 1.000 ppm y 100 ppm de ácido giberélico no difirieron significativamente entre sí.

En el Gráfico 4 observamos que las alturas se dieron en forma distinta, ya que la planta mas alta se logró en los tratamientos con 10.000 ppm de ácido giberélico al igual que el diámetro, pero esta dosis mas alta difirió significativamente del resto de los tratamientos.

Las plantas que siguieron en altura fueron las del tratamiento con dosis de 1.000 ppm de ácido giberélico, pero no difirieron con plantas tratadas con 100 ppm. Pero estas dos difirieron de las dosis menores de 0 y 10 ppm, que no se diferenciaron entre sí.

En las fotos 2, 3 y 4 vemos las plantas del cultivar El Abuelo. Se observaron las tres épocas y las distintas dosis de ácido giberélico. Cada planta estaba identificada con un cartel de cuatro números. El primer número nos determina a que cultivar pertenece la planta, en este caso es el Nº 1 que se designó al cultivar El Abuelo. El segundo número nos muestra en que época se aplicó el ácido giberélico (Epoca 1, Epoca 2 y Epoca 3). El tercer número nos da la repetición del tratamiento y el cuarto número identifica la dosis que se aplicó a cada planta.

FOTO 2

Plantas del Cultivar
El Abuelo - Epoca 1.



FOTO 3

Plantas del Cultivar
El Abuelo - Epoca 2.



FOTO 4

Plantas del Cultivar
El Abuelo - Epoca 3.



4.3.2. Efecto de época de aplicación y dosis de ácido giberé-
lico sobre el cultivar Duke.

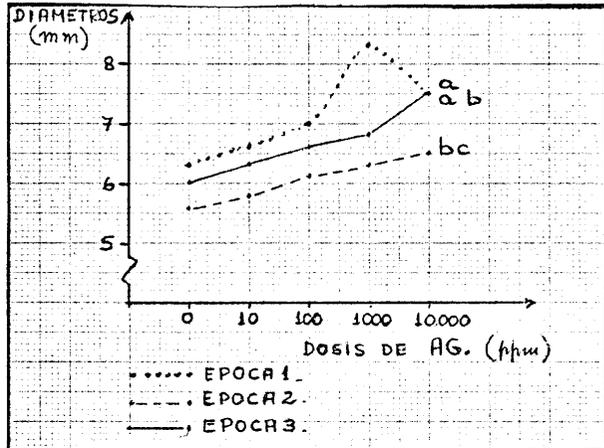
Al aplicar el Análisis de varianza a los resultados del crecimiento en altura de las plantas del cultivar Duke, dió como resultado una interacción entre la época y la dosis, no así cuando se realizó este mismo análisis con los valores de los diámetros, donde no dió interacción, existiendo diferencias entre las épocas de aplicación de los distintos tratamientos y los diámetros finales de las plantas.

4.3.2.1. Efecto de época de aplicación de AG. y el crecimiento
en diámetro de las plantas.

Los mayores diámetros se obtuvieron en la Época 1, cuando se aplicó ácido giberélico a semilla, le siguió la Época 3, en que se asperjaron plántulas de 15 a 20 cms. de altura, observándose que los valores de estas épocas no difirieron significativamente entre ellos.

Las plantas que tuvieron menos diámetros se dieron en la Época 2, en que se aplicó ácido giberélico a plántulas muy pequeñas entre 5 y 10 cms. de altura. Esta época difirió significativamente de las plantas de la Época 1, pero no alcanzó una diferencia con las plantas de la Época 3.

Gráfico 5. Efecto de época de aplicación en los diámetros finales de las plantas del cultivar Duke.



Las épocas identificadas con letras iguales no son significativamente diferentes, al test de Student, 5%.

4.3.2.2. Efecto de dosis de ácido giberélico sobre el crecimiento en diámetro de plantas del cultivar Duke.

Al igual que el cultivar anterior, para ver el efecto de dosis de ácido giberélico sobre el diámetro de plantas de paltos de Duke, se tomaron los valores promedio de los diámetros de las tres épocas, ya que la acción del ácido giberélico fue similar en las tres etapas de aplicación, no existiendo interacción de las épocas con las dosis.

CUADRO 7 : Diámetros alcanzados por las plantas del cultivar Duke en las tres épocas y el promedio final.

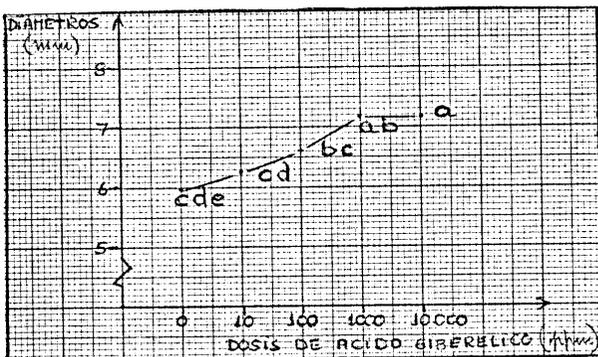
DOSIS DE AG. (ppm)	CRECIMIENTO EN DIAMETRO (mm)			PROMEDIO DE LAS TRES EPOCAS
	EPOCA 1	EPOCA 2	EPOCA 3	
5.- 10.000	7,50	6,50	7,50	7,16
4.- 1.000	8,33	6,33	6,83	7,16
3.- 100	7,00	6,16	6,66	6,60
2.- 10	6,66	5,83	6,33	6,27
1.- 0	6,33	5,66	6,00	5,99

El promedio final de las tres épocas, nos muestran que el mayor diámetro se obtuvo en plantas Duke que se trataron con ácido giberélico con dosis de 10.000 y 1.000 ppm, que resultaron con valores iguales, aunque estos valores no mostraron diferencias significativas con los diámetros de la dosis siguientes de 100 ppm, de ácido giberélico; pero si se diferenciaron significativamente de las dos restantes.

Los tratamientos con 100, 10 y 0 ppm de ácido giberélico, mostraron plantas con diámetros menores, que no se diferenciaron entre si en forma significativa.

En el gráfico 6, se puede ver que existió un valor límite entre los diámetros mayores y los menores, dados por las concentraciones mas altas y mas bajas de ácido giberélico respectivamente. El valor intermedio correspondió a plantas tratadas con 100 ppm de ácido giberélico, que no se diferenció significativamente de las dosis superiores ni de las inferiores.

Gráfico 6. Efecto de dosis de ácido giberélico en los diámetros finales de plantas del cultivar Duke.



Las medias identificadas con letras iguales no son significativamente diferentes, al test de Tukey, 5%.

4.3.2.3. Efecto de época y dosis de ácido giberélico sobre la altura de las plantas del cultivar Duke.

Como el análisis de Varianza de los valores de las alturas de las plantas, dió como resultado una interacción entre las épocas y las dosis, se le aplicó el Test de Tukey de comparación múltiple a los valores finales de las alturas de las distintas dosis dentro de las tres épocas de aplicación. Cuadro 8.

CUADRO 8 : Altura de las plantas del cultivar Duke, dadas por las distintas dosis dentro de las tres épocas.

EPOCA	ALTURA (cm)				
	DOSIS DE AG. (ppm)				
	1	2	3	4	5
	0 ppm	10 ppm	100 ppm	1.000 ppm	10.000
1.-	30,60	33,98	37,53	53,72	50,52
2.-	22,33	23,93	27,60	26,05	35,46
3.-	28,44	31,10	34,71	36,71	50,55

En el Cuadro 9, se presentan los efectos del ácido giberélico sobre las alturas finales alcanzadas por las plantas del cultivar Duke. Las mayores alturas se dieron en las dosis de 10.000 y 1.000 ppm de ácido giberélico, de la Epoca 1, y en la dosis de 10.000 ppm de la Epoca 3. Aunque estos valores no se diferenciaron significativamente entre sí, sí se diferenciaron de las dosis restantes.

Luego podemos observar en el Cuadro 9, a un grupo de plantas con menores alturas pertenecientes a la dosis de 10.000 ppm. de AG. de la Epoca 2, y plantas tratadas con dosis de 10 a 10.000 ppm de ácido giberélico de las épocas 1 y 3, las cuales no se diferencian en forma significativa.

Finalmente, encontramos un amplio sector donde se encuentran las plantas con menos altura, que pertenecen a las dosis menor de 0 ppm de la Epoca 1 y 3 y a las dosis de 1.000, 100, 10 y 0 ppm de ácido giberélico, de la Epoca 2.

CUADRO 9 : Alturas finales de las plantas del cultivar Duke.

EPOCAS	ALTURA (cm)				
	DOSIS DE AG. (ppm)				
	1	2	3	4	5
1.-	0 ppm 30,60 efghij	10 ppm 33,98 defgh	100 ppm 37,53 d	1.000 ppm 53,72 a	10.000 ppm 50,52 abc
2.-	22,33 klmno	23,93 jklmn	27,60 hijkl	26,05 ijklm	35,46 def
3.-	28,44 ghijk	31,10 defghi	34,71 defg	36,71 de	50,55 ab

Las medias identificadas con letras iguales no son significativamente diferentes, al test de Tukey, 5%.

En las fotos 5,6 y 7 se ven las plantas del cultivar Duke. Primer número del cartel es el del cultivar 2, para Duke. Segundo número es la época. El tercero la repetición y el cuarto es la dosis que se le aplicó.

FOTO 5
Plantas del cultivar
Duke - Epoca 1.



FOTO 6
Plantas del cultivar
Duke - Epoca 2.



FOTO 7
Plantas del cultivar
Duke - Epoca 3.



4.3.3. Efecto de época de aplicación y dosis de ácido giberélico sobre el cultivar Mexícola.

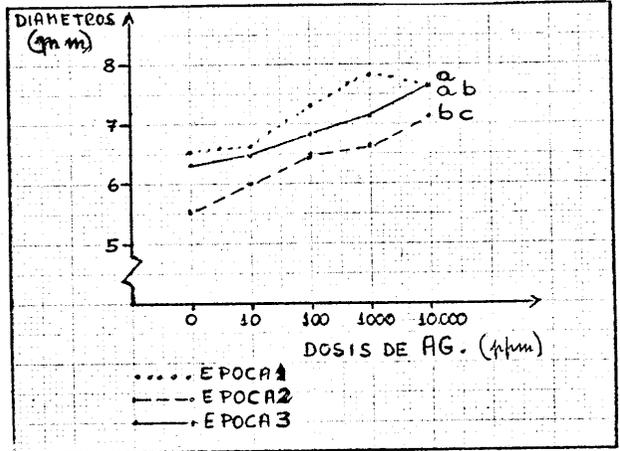
4.3.3.1. Efecto de época de aplicación de AG. y el crecimiento en diámetro y altura de las plantas.

En los Gráficos 7 y 8 vemos que la mejor época de aplicación del ácido giberélico en el cultivar Mexícola fue la Época 1, etapa en que las plantas resultaron con un mayor crecimiento en altura y diámetro, pero no alcanzó una diferencia significativa con los valores de la Época 3, si se logró tal diferencia con las plantas de la Época 2.

La aplicación de ácido giberélico en la Época 2, no produjo un gran crecimiento en las plantas, resultando ser la etapa de aplicación inferior para los tres cultivos estudiados.

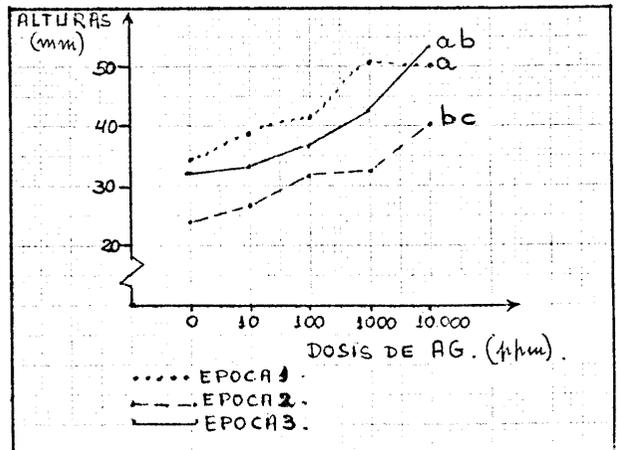
La Época 3, presentó plántulas que alcanzaron diámetro y alturas intermedias, no existiendo diferencias significativas con ninguna de las otras dos épocas de aplicación. Los valores de esta época se aproximaron mas a los resultados que presentó la Época 1 y no a los de la Época 2.

Gráfico 7. Efecto de época de aplicación de ácido giberélico sobre el crecimiento en diámetro de las plantas del cultivar Mexícola.



Las épocas identificadas con letras iguales no son significativamente diferentes, al test de Student, 5%.

Gráfico 8. Efecto de época de aplicación de ácido giberélico sobre las alturas de las plantas del cultivar Mexícola.



Las épocas identificadas con letras iguales no son significativamente diferentes, al test de Student, 5%.

4.3.3.2. Efecto de dosis de ácido giberélico en el crecimiento en diámetro y altura de plantas del cultivar Mexícola.

Para ver el efecto de las dosis de ácido giberélico sobre las plantas del cultivar Mexícola, se tomó los promedios de crecimiento en altura y diámetro finales de las dosis en las tres épocas, ya que la acción de ácido giberélico fue similar en las épocas aplicadas. Cuadros 10 y 11.

CUADRO 10 : Diámetros alcanzados por las plantas del cultivar Mexícola en las tres épocas y el promedio final.

DOSIS DE AG. (ppm)	CRECIMIENTO EN DIAMETRO (mm)			PROMEDIO DE LAS TRES EPOCAS
	EPOCA 1	EPOCA 2	EPOCA 3	
5.- 10.000	7,66	7,16	7,66	7,49
4.- 1.000	7,83	6,66	7,16	7,21
3.- 100	7,33	6,50	6,83	6,88
2.- 10	6,66	6,00	6,50	6,38
1.- 0	6,50	5,66	6,33	6,16

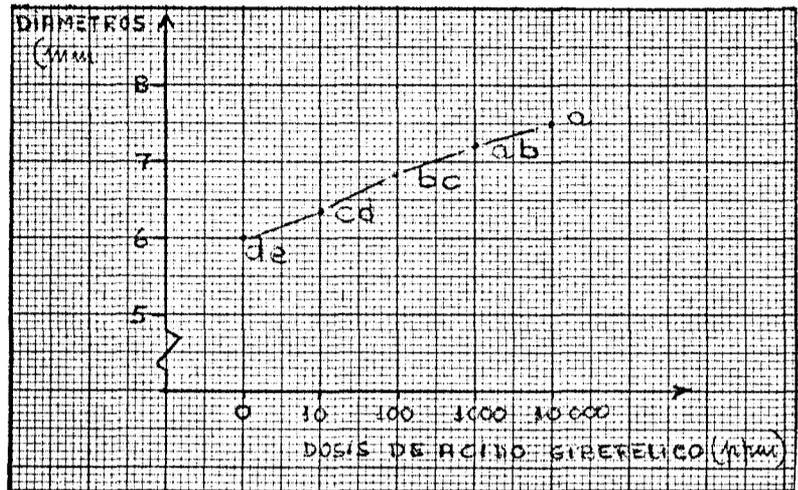
CUADRO 11 : Alturas alcanzadas por las plantas del cultivar Mexícola en las tres épocas y el promedio final.

DOSIS DE AG. (ppm)	CRECIMIENTO EN ALTURA (cm)			PROMEDIO DE LAS TRES EPOCAS
	EPOCA 1	EPOCA 2	EPOCA 3	
5.- 10.000	50,24	40,13	53,61	47,99
4.- 1.000	50,87	32,38	42,77	42,00
3.- 100	41,61	31,94	36,94	36,83
2.- 10	38,72	26,92	33,10	32,91
1.- 0	34,61	24,02	32,16	30,26

En el cultivar Mexícola las plantas con mayores diámetros y alturas, resultaron con aplicaciones de 10.000 ppm. de ácido giberélico, que no difirió en forma significativa de la dosis de 1.000 ppm. de Ag, pero si con las restantes.

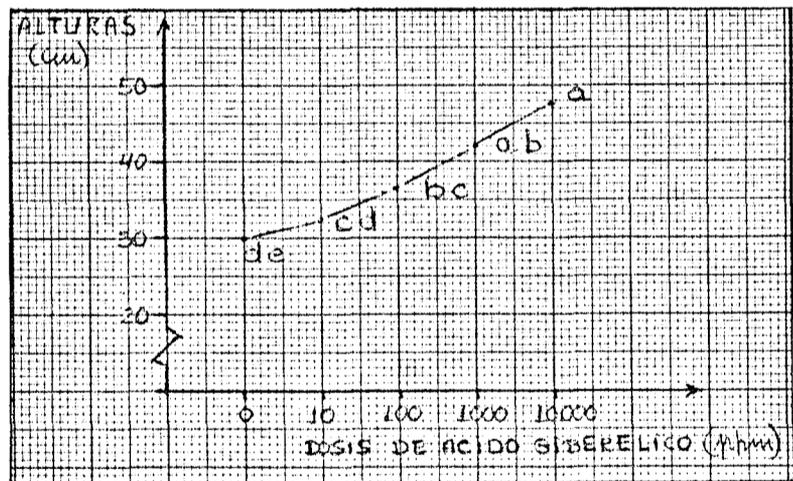
La dosis de 1.000 ppm de Ag, dió crecimientos en diámetro y altura significativamente igual a los de 100 ppm, y difirió significativamente de 10 y 0 ppm de ácido giberélico. Los valores alcanzados por la dosis de 100 ppm de AG, no presentaron diferencias significativas con los de 10 ppm, pero se diferenció con la dosis final de 0 ppm de ácido giberélico. Las dosis menores de 10 y 0 ppm de ácido giberélico, mostraron las plantas menos desarrolladas y no se diferenciaron significativamente. Gráfico 9 y 10.

Gráfico 9. Efecto de dosis sobre el diámetro final de las plantas del cultivar Mexícola.



Las medias identificadas con letras iguales no son significativamente diferentes, al test, de Tukey, 5 %.

Gráfico 10. Efecto de dosis sobre la altura final de las plantas del cultivar Mexícola.



Las medias identificadas con letras iguales no son significativamente diferentes, al test, de Tukey, 5 %.

En las Fotos 8, 9 y 10, aparecen las plantas del cultivar Mexícola. Primer número de cartel es el del cultivar, segundo número de la época, tercer número la repetición y el cuarto número la dosis.

FOTO 8

Plantas del cultivar
Mexícola - Epoca 1.



FOTO 9

Plantas del cultivar
Mexícola - Epoca 2.



FOTO 10

Plantas del cultivar
Mexícola - Epoca 3.



5. CONCLUSIONES

Mediante el sistema de siembra directa, en bolsas de polietileno negro de semillas de palto, a la cual se le removió la testa, se le seccionó 1, 5 a 2 cm el ápice y 4 mm la base, remojándose durante 24 horas en distintas soluciones de ácido giberélico, cuyas concentraciones fueron, 10.000, 1.000, 100, 10 y 0 ppm, y creciendo bajo invernadero de plástico.

A los 60 días se obtuvo la germinación mas temprana, en semillas tratadas con las dosis mas altas de ácido giberélico. El porcentaje de germinación mayor en esta primera evaluación lo presentó el cultivar Mexícola, luego el cultivar Duke y finalmente el cultivar El Abuelo.

También las dosis mas altas presentaron una mayor velocidad de germinación.

Al aplicar ácido giberélico a semillas y plántulas de los tres cultivares de palto, al final de los controles los mayores crecimientos en diámetro y altura de plantas se obtuvieron en los tratamientos de semillas.

Después de semilla el mejor crecimiento se dio en los tratamientos de ácido giberélico en plántulas de 15 a 20 cms. de altura. Las plántulas de 5 a 10 cms de altura con ácido giberélico presentaron un menor desarrollo y un gran número de ellas dañadas por quemaduras en ápice y hojas causadas por las concentraciones mas altas de ácido giberélico.

Los tres cultivares mostraron un aumento del crecimiento en diámetro y altura de las plántulas, a medida que se incrementó la concentración de ácido giberélico de 0 a 10.000 ppm. Se obtuvo los mejores crecimientos en plantas con dosis de 10.000, 1.000 y 100 ppm de ácido giberélico.

Este mayor desarrollo se debe al uso de ácido giberélico, que estimula el crecimiento y la división celular del vástago de las plántulas.

Se concluye como recomendable incorporar el uso de ácido giberélico en la propagación de palto, para lograr una germinación anticipada, uniformando el crecimiento y desarrollo de las plántulas usadas como portainjertos.

Las aplicaciones de ácido giberélico deberán ser a semilla. Si se aplica a plántulas nuevas, estas deben tener una altura mayor a 15 cm., ya que aplicaciones a plántulas de menor tamaño darán crecimientos insuficientes.

Las dosis que se empleen deben ser mayores a 100 ppm de ácido giberélico y menores a 1.000 ppm. Al usar dosis pequeñas de ácido giberélico no se logra un gran incremento en el crecimiento de las plántulas, y con aplicaciones de dosis altas de 10.000 ppm de ácido giberélico, no conseguimos una diferencia considerable en el desarrollo y calidad de los portainjertos.

6. RESUMEN

En el vivero "Las Casas del Bosque", ubicada en la parcela Nº 1, Santa Carolina, comuna de Talagante, Santiago, se realizó un estudio de aplicación de ácido giberélico a semillas y plántulas de los cultivares de palto, El Abuelo, Duke y Mexícola, usados como portainjertos, con el fin de lograr plántulas de mayor crecimiento en diámetro y altura en el momento de ser injertadas.

Este ensayo se realizó bajo condiciones de invernadero. Para hacer germinar las semillas se usaron bolsas de polietileno negro.

Las semillas se sumergieron durante 24 horas en soluciones de 10.000, 1.000, 100 y 10 ppm de ácido giberélico y un testigo con 0 ppm solo en agua destilada.

Las primeras plántulas tratadas tenían 5 a 10 cm. de altura, luego se trataron plántulas de 15 a 20 cm. Estas se fumigaron con soluciones de 10.000, 1.000, 100 y 10 ppm de ácido giberélico y unas con 0 ppm que se les aplicó solo agua destilada.

Se comparó la germinación y el crecimiento de las plántulas de los tres cultivares de palto.

Las principales conclusiones fueron:

La germinación mas temprana se dió en las semillas tratadas con las concentraciones mas altas de ácido giberélico.

Se logra un mayor crecimiento de los portainjertos de los tres cultivares empleados al ser tratada la semilla por 24 horas en ácido giberélico.

Si se aplica ácido giberélico a plántulas estas deben tener una altura mayor a 15 cm, ya que las plántulas menores a 10 cm de altura no presentan un crecimiento considerable.

Los tres cultivares presentaron un aumento del crecimiento en diámetro y altura de las plántulas, a medida que se incrementó la dosis de ácido giberélico. Obteniendo los mejores crecimientos de los portainjertos con las dosis de 10.000, 1.000 y 100 ppm de ácido giberélico.

SUMMARY

A study aimed at increasing seedlings growth in height and diameter in the moment to be tip grafted by applying gibberellic acid to seeds and seedlings from Duke, El Abuelo and Mexicola varieties used as stocks, was carried out at the nursery "Las Casas del Bosque", located on the farm N°1, Santa Carolina, Comuna de Talagante, Santiago.

This assay was accomplished under greenhouse conditions. Black polyethylene bag were used in order to germinate the seeds.

Seeds were soaked in concentrations of 10.000, 1.000, 100 and 10 ppm of gibberellic Acid for 24 hrs. and other ones were soaked in distilled water only (0 ppm).

The first treated seedlings were 5 -10 cm. height, afterwards seedlings from 15 to 20 cm. height were treated. They were sprayed with concentrations of 10.000, 1.000, 100 and 10 ppm GA₃ and ones with 0 ppm to which distilled water was only applied.

- The higher the concentrarions of gibberellic acid; the earlier the germination.
- A greater growing of the stocks from the three varieties used, is obtained when seed is immersed for 24 hrs. in Gibberellic Acid.
- Seedlings must be higher than 15 cm. height to apply Gibberellic Acid; since seedlings lower than 10 cm. height do not present a significant growth.
- The tree cultures of avocado seedlings have shown an increasing growth in diameter and height when the Gibberellic Acid dosage was enhanced. Obtaining the best stocks growth with doses of 10.000, 1.000 and 100 ppm GA₃.

B. BIBLIOGRAFIA

1. APONTE E.C. 1967 Cultivos de aguacates en Puerto Rico, Ser. Ext. Agr. U.P.R. 54 26pp.
2. BRIAN P.W. 1957 El Acido Giberélico.
GROVE J.F. Endeavour. 17 (63) pp. 161-171.
3. BURNS R.M. 1966 Gibberellin increases growth of Duke Avocado seedlings. Calif. Agric. 20 (10) pp. 118-120.
4. BURNS R.M. 1969 Plastic containers for avocado nursery Calif. Agric. 23 (11) pp. 18-19.
5. CAMERON S.H. 1955 Propagation of avocado root stocks. Yearb. Calif. Avoc. Soc. 39. pp. 113-119.
6. CHANDLER W.H. 1963 Frutales de hoja perenne. Edit. Uteha. pp. 278-284.
7. CHALKER F.C. Propagation of avocados. Agric. ROBINSON P.W. 1969 Gazette of New South Wales. July pp. 400-405.
8. CHIN CHUN LI 1969 Introducción a la Estadística Experimental. Edit. Omega pp. 460-461.
9. CORFO 1968 Plan Nacional de Desarrollo Frutícola. Diagnóstico Volumen I. Programa Volumen 1
10. CRAFTS A.S. 1971 Plhoem, Transport in Plant. CRIOP C.E. W. Freeman and Company. San Fco. USA. pp. 154-157.
11. DUNNETT C.W. 1955 A Multiple, Comparison procedure for comparing several treatments. With a Control. 9 ASA. pp. 1096-1171.

12. FOGG G.E. 1967
El Crecimiento de las Plantas.
tr.d. por Jorge Wright.
Edit. Univ. Buenos Aires. pp.174-179.
13. FOGUET J.L. 1963
Ensayos de germinación anticipada en
semillas de palto.
Bol. Est. Exp. Agric. Tucuman. 94.6pp.
14. FRANCIOSI R. 1964
Cultivo del Aguacate.
Bol. Tec. 52 Centro Regional de Ayuda
Técnica A.I.D. México. pp. 5-6
15. FRUTOS 1972:73
Boletín Anual Horto Frutícola.
Junta Nacional de Fruta. Lisboa.
134 pp.
16. HARTMANN H.
KESTER D. 1971
Propagación de Plantas.
Ed. Continental. S.A. México. 663 pp.
17. HOGSON R.W. 1951
Report of long-term research on the
avocado.
Calif. Agric. 5 (12). pp. 8-11.
18. IMPERIAL CHEMICAL
INDUSTRIES 1970
Plant Protection Limited Activol, G.A.
Para estimular el desarrollo de Plantas.
Survey England. 8 pp.
19. JONES R.L. 1973
Gibberellins : their physiological role.
Annual Review of Plant Physiology
24. pp. 571-598.
20. KADMAN A. 1963
Germination experiment with avocado
seeds. Yearb. Calif. Avoc. Soc. 47
pp. 58-59.

21. LABRA L. 1973
Obtención precoz de palto. (Persea Americana Mill). Por medio de injertación de Plántulas. Tesis de grado. (mimeografiada). Univ. Católica de Valparaíso. 55. pp.
22. LESHEM. Y . 1973
On the Function of Seedcoats in Gibberellins-induced Hidrolysis of Starch Reserves during Avocado germination. Annal of Botany. Bol 137. pp. 383-388.
23. LOMMIS R.S. 1971
WILLIAMS W.A.
HALL A.E.
Agricultural productivity. Annual Review of Plant Physiology. 22. pp. 458-459.
24. MARCUS A. 1971
Enzyme induction in plants. Annual Review of Plant Physiology. 22 pp. 313-336.
25. MC READY C.C. 1966
Translocation of growth regulators Annual Review of Plant Physiology. 17 pp. 282-294.
26. MENA A.H. 1971
Uso en Chile del Acido Giberélico en Alcachofas. Bol. Agric. Shell. 30 (2). pp. 6-9.
27. MEYER B.S. 1966
ANDERSON D.B.
BOHUING R.H.
Introducción a la Fisiología Vegetal. Ed. Univ. Buenos Aires. 579 pp.
28. PIZARRO R. 1972
Obtención precoz de palto en la zona de Quillota. La Cruz.
Tesis de grado (mimeografiada). Univ. Católica de Valparaíso. 60 pp.

29. PLATT R.G. 1965
FROLICH E.F. Propagation of avocados.
Div. of Agric. Sc. Univ. of Calif.
Circular 531. 19 pp.
30. RUEDA F. 1966 El Aguacate.
Hojas divulgadoras. Octubre Nº 19.
66 pp. Madrid España.
31. RUEDA F. 1969 El Aguacate.
Hojas divulgadoras. Enero Nº 1
66 pp. Madrid, España.
32. RUEHLE G.D. 1974 Industria del Aguacate.
Centro Regional de Ayuda Técnica
A.I.D. México/Buenos Aires. Bol.602
33. SCOTT T.K. 1972 Auxins and roots.
Annual Review of Plant Physiology
23 pp. 235-258.
34. STEEL R.G.D. 1960 Principles and Procedures of
TORRIE J.H. Statistics pp. 109. 444-445.
35. STEWARD F.C. 1971 Plants, Chemicals and growth
KEIKORIAN A.D. Academic Press. New York and London
pp. 41-44.
36. THE BOYCE THOMSON Plant growth Regulation the Iowa State.
INSTITUTE FOR PLANT University Press. Iowa. USA.
RESEARCH. 1961 pp. 465-471.
37. THIMANN K.V. 1963 Plant growth substances, past present
and future.
Annual Review of Plan Physiology.
14 pp. 1-18.

