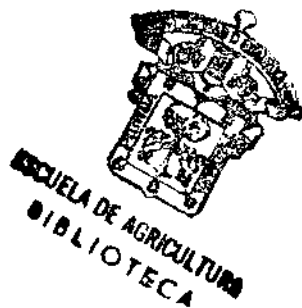


A-1440

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

FACULTAD DE AGRICULTURA



**INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE "HIJUELOS" Y
APLICACION DE HORMONAS EN ENRAIZAMIENTO
EN Agave Tequilana.**

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION SUELOS
P R E S E N T A
J. HORACIO GOMEZ JIMENEZ
GUADALAJARA, JAL., AGOSTO 1988.



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
Facultad de Agricultura

Expediente

Número

4 de Noviembre 1967

C. PROFESORES:

~~ING. M. C. LUIS A. BENITO, CALTECO, Director~~
~~ING. CARLOS P. DE SANDOVAL, Asesor~~
ING. JAVIER VALDEZ NAVARRO, Asesor

Con toda atención me permito hacer de su conocimiento que habiendo sido aprobado el Tema de Tesis:

" INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE "HIJUELOS" Y APLICACION DE NUEVAS EN LA INDUSTRIA DE LA tequilana."

presentado por el PASANTE (ES) ~~JORGE GRACIA GOMEZ~~
~~JLJLJLJLJL~~

han sido ustedes designados Director y Asesores respectivamente para el desarrollo de la misma.

Ruego a ustedes se sirvan hacer del conocimiento de esta Dirección su Dictamen en la revisión de la mencionada Tesis. Entre tanto me es grato reiterarles las seguridades de mi atenta y distinguida consideración.

"PIENSA Y TRABAJA"
EL SECRETARIO.

ING. JOSE ANTONIO SANDOVAL MADRIGAL

cm].

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número



UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Facultad de Agricultura

Expediente:

Número:

4 de Noviembre 1987

ING. ANDRES RODRIGUEZ GARCIA
DIRECTOR DE LA FACULTAD DE AGRICULTURA
DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
PRESENTE

Habiendo sido revisada la Tesis del Pasante _____

JORGE ORACIO GOMEZ JIMENEZ, titulada -

" INFLUENCIA DEL TAMAÑO DE "HIJUELOS" Y APLICACION DE
HORMONAS EN ENRAIZAMIENTO DE A tequilana."

Damos nuestra aprobación para la impresión de la misma.

DIRECTOR.

ING. M.C. LUIS A RENDON SALCIDO

ASESOR

QFB. ANGEL PEREZ ZAMORA

ASESOR

ING. JAVIER VAZQUEZ NAVARRO

hlg.

Al contestar este oficio sírvase citar fecha y número

DEDICATORIAS

A LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
POR BRINDARME LA OPORTUNIDAD
DE CURSAR UNA CARRERA PROFESIONAL

A LA FACULTAD DE AGRICULTURA



A MIS MAESTROS

A MI DIRECTOR Y ASESORES DE TESIS
POR SU ACERTADA DIRECCION

A MIS COMPAÑEROS DE CLASE

A MI MADRE:

UNA MUJER QUE ES FORTALEZA Y CARACTER
PERO A LA VEZ AMOR Y TERNURA
PORQUE SIEMPRE ME HA BRINDADO SU APOYO
Y POR SER UN EJEMPLO DE VERDADERA MADRE

A LA MEMORIA DE MI PADRE

A TODOS MIS HERMANOS
CON CARLEO

A SALVADOR V. GARIBAY
POR SU AMISTAD

AL INGENIERO ANTONIO OLVERA
SIN SU APOYO NO SE HUBIERA REALIZADO ESTA TESIS

¿Soberbia? -Por qué?... Dentro de poco
-Años, días- serás un montón de carroña hedionda:
gusanos, licores malolientes,
trapos sucios de la mortaja...
y nadie, en la tierra, se acordará de ti.
A nosotros, la muerte -la Vida-
nos anima y nos impulsa.
Para ellos es el fin: para nosotros, el principio

(Camino).

INDICE

- CAPITULO 1 INTRODUCCION
- CAPITULO 2 REVISION DE LITERATURA
- 2.1. Clasificación y Descripción Botánica de Acave tequilana
- 2.1.1. Descripción botánica
- 2.2. La Raíz
- 2.2.1. Funciones de la raíz
- 2.2.2. Origen de la raíz
- 2.2.3. Estructura interna de la raíz
- 2.2.3.1. Epidermis
- 2.2.3.2. Corteza
- 2.2.3.3. Endodermis
- 2.2.3.4. Cilindro Central
- 2.2.3.4.1. Periciclo
- 2.2.3.4.2. Xilema
- 2.2.3.4.3. Floema
- 2.3. Acción Hormonal de las sustancias del Crecimiento en las Raíces
- 2.3.1. Regulación del Crecimiento
- 2.3.2. Auxinas
- 2.3.2.1. Descripción e Historia
- 2.3.2.2. Efectos Biológicos
- 2.3.2.3. Mecanismos de Acción.
- 2.3.2.4. Lugares de Síntesis

- 2.3.2.5. Efectos de la Concentración de Auxinas
- 2.3.2.6. Transporte polar de Auxinas en Raíces
- 2.3.2.7. Influencia de Auxinas en el Crecimiento de Raíces
- 2.3.3. Gibberelinas
- 2.3.3.1. Descripción e Historia
- 2.3.3.2. Influencia de las Gibberelinas en el Crecimiento de la Raíz
- 2.3.4. Citocininas
- 2.3.4.1. Descripción e Historia
- 2.3.4.2. Influencia de las Citocininas en el Crecimiento de la Raíz

CAPITULO 3 MATERIALES Y METODOS

- 3.1. Localización Geográfica del Municipio
- 3.2. Delimitación
- 3.3. Clima
- 3.4. Descripción del Experimento
 - 3.4.1. Materiales
 - 3.4.2. Metodología

CAPITULO 4 RESULTADOS Y DISCUSION

CAPITULO 5 CONCLUSIONES

APENDICE

CAPITULO 6 BIBLIOGRAFIA

RESUMEN

Los trabajos realizados en Agave tequilana son muy pocos, y si los hay, estos no son divulgados.

En las plantaciones de hijuelos de Agave que se realizan en los viveros no se tiene buena programación y existe una gran heterogeneidad en el tamaño de las plantas, lo cual repercute en la calidad de la cosecha obtenida y por lo tanto en las ganancias para el agricultor.

Es necesario llevar a cabo trabajos de investigación utilizando compuestos hormonales en Agave tequilana para conocer la respuesta de la planta a ellos.

Debido a lo anteriormente expuesto, en el presente trabajo se estudió la influencia que tiene el tamaño de la piña del hijuelo, así como la aplicación de un compuesto hormonal (Radix 10,000 ppm) en el desarrollo radical, por estar implicado en el desarrollo de la planta. Los niveles del primer factor fueron:

Tamaño 1	4.4	Cm de diámetro de piña
Tamaño 2	5.5	Cm de diámetro de piña
Tamaño 3	6.6	Cm de diámetro de piña

Los niveles del segundo factor implicaron

La aplicación y no ablención de las hormonas.

Las variables que se tomaron en cuenta --
fueron las siguientes:

Número de Raíces

Longitud de Raíces

Diámetro de Raíces

Diámetro de Piña

Las observaciones de estas variables se
realizaron semanalmente en 5 ocasiones consecutivas en los
meses de julio y agosto de 1966.

Los resultados que se obtuvieron indican
que el efecto de las hormonas se produjo entre los 8 y 15
días.

Al final del experimento el desarrollo ra-
dical estuvo relacionado con el tamaño de la piña.

La longitud de raíces se vió restringida
por la aplicación del radix, posiblemente por ser alta -
su concentración; en cuanto al diámetro de las raíces, -
se comprobó que no depende del tamaño.

Se concluyó que el tamaño No 3 (6 Cm \varnothing) -
es el más eficaz para producir un buen sistema radical y
que la utilización de hormonas con la concentración pro-
bada no es conveniente, debiéndose probar otras dosis.

Debido a la gran demanda de plantas de Azave para plantaciones comerciales en la región tequilera de Jalisco (aproximadamente 8,000 000 anuales según la Cámara Regional de la Industria Tequilera), en los últimos años se tuvo la necesidad de establecer viveros de mezcal (plantas de Agave) con el objeto de obtener plantas de mejor calidad que las obtenidas directamente de las plantaciones o potreros.

Un vivero de mezcal es el sitio en donde se realiza la plantación de la "Semilla" (plantas de Agave que se originan de los rizomas de la planta madre). La finalidad de los viveros es mantener a las "semillas" que no presentan las características adecuadas para su establecimiento en campo y proporcionar cuidados especiales como fertilización, control de plagas y enfermedades, evitar la competencia con otras plantas, etc. para que obtengan buen vigor peso y tamaño para la plantación comercial en campo.

Como la reproducción comercial del Agave es asexual, a las plantas que reúnen las características adecuadas se les quitan los hijuelos que tienen cierto tamaño y peso, mismos que sirven de semillas para otras plantaciones, con lo cual se evita el debilitamiento de la planta madre por la competencia con el hijuelo.

Para que las plantas logren un buen desarrollo, necesitan formar un buen sistema radical. El tamaño de la "piña" o cabeza de las semillas (hijuelos de Agave) y -- las hormonas de enraizamiento son dos de los factores involucrados en la formación y desarrollo de raíces. Este trabajo está enfocado al estudio de estos dos factores por ser de gran importancia para la obtención de plantas con buen desarrollo en el vivero y posteriormente en el campo. Los objetivos del trabajo son los siguientes:

- 1.- Determinar la influencia del tamaño de piña (tallo más bases de las hojas) de hijuelos de Agave tequilana en la formación de raíces.
- 2.- Conocer si el empleo de compuestos auxínicos comerciales (Radix 10,000 ppm) promueve el desarrollo de raíces y su crecimiento en Agave tequilana.

1.1. hipótesis

- 1.- La cantidad, número y diámetro de raíces formadas en semillas de Agave tequilana, es igual para cualquier tamaño de piña.
- 2.- El uso de compuestos auxínicos comerciales como el Radix no tiene influencia en el desarrollo del sistema radical.

2.1. Clasificación y descripción botánica

Agave tequilana w. se encuentra clasificado dentro de la siguiente estructura:

División	Traqueofita
Subdivisión	Pterópsida
Clase	Angiosperma
Subclase	Monocotiledonea
Orden	Agavales
Familia	Agaváceae
Género	<u>Agave</u>
Especie	<u>tequilana</u>

2.1.1. Descripción botánica

Valenzuela Zapata (1987) menciona que hasta la fecha las variedades de Agave tequilana w. carecen de estudios taxonómicos particulares, ignorándose aún las características propias y completas de cada una.

La siguiente descripción de Araya tequilana

comprende a las "variedades" mencionadas a continuación:

- A. tequilana Weber. Mus Bot D'Hist. Bull. 8: 270, 1902
- A. palmeris Trel. Contr. U.S. Bot. Herb. 23: 116, 1902
- A. pedrosana Trel. *ibid* p. 116
- A. pesmulae Trel. *ibid* p. 117
- A. pseudotequilana Trel. *ibid* p. 119
- A. subtilis Trel. *ibid* p. 116

Planta rizomatosa que se extiende radialmente de 1.2 a 1.8 metros de altura, su tallo es grueso, corto de 30 a 50 cms de altura al madurar; las hojas de 90 a 120-cms, lanceoladas, acuminadas de fibras firmes, casi siempre rigidamente estiradas, cócavas, de ascendentes a horizontales, la parte más ancha se encuentra hacia la mitad de la hoja, que es angosta y gruesa hacia la base, generalmente con de color blanco azulado a verde grisáceo; el nervio es recto a ondulado o repaudo; los dientes son generalmente de tamaño regular y están espaciados irregularmente, en su mayoría miden de 3 a 6 mm de largo a la mitad de la hoja, los ápices son delgados, curvos o flexos desde poca altura de la base piramidal, de color café claro a obscuro, de 1 a 2 cm de separación, raramente son rectos o largos; su espina es generalmente corta (de 1 a 2 cms de largo), raramente larga, achatada o abietemente curvada de arriba; la base es ancha, café obscura, decurrente o no decurrente, la inflores

encia es una panícula de 5 a 6 m. de altura, densamente ramosa a lo largo, con 20 a 25 umbelas largas y difusas, de flores verdes y estambres rosados; flores de 63 a 75 mm de largo con bracteólas sobre los pedicelos de 3 a 8 mm de longitud; ovario de 32 a 38 mm de largo, cilíndrico con cuello corto, inconstricto, casi terminado en punta sobre la base, tubo floral de 10 mm de profundidad, de 12 mm de ancho, funeliforme, surcado, los tépalos desiguales de 25 a 28 mm de longitud por 4 mm de ancho, lineares, erectos pero rápidamente flojos en anthesis, cambiando entonces a cafcosos y secos, filamentosos de 45 a 50 mm de largo, doblados hacia adentro junto al pistilo e insertos.

2.2. La raíz

Varios autores (Gola et al, 1979; Ruiz et al 1979) definen a la raíz como un órgano de las plantas Cormófitas que se desarrolla primero a partir del embrión que brota de la semilla germinante, y que carece de yemas, hojas y estomas y presenta geotropismo positivo.

Por su parte Cronquist (1938) define a la raíz como un órgano subterráneo característico de las angiospermas y de la mayoría de otras plantas vasculares.

Otros autores (Jain, 1975; Masau, 1979) sólo lo mencionan que la raíz constituye la parte más baja del eje de la planta y normalmente crece abajo de la superficie del suelo.

2.2.1. Funciones de la raíz

Las dos funciones principales que desempeña el sistema radical de las plantas son las siguientes: La fijación de la planta en el suelo y la absorción de agua y sustancias minerales del suelo (Gronquist, 1980).

Fuller (1981) menciona además de estas dos funciones esenciales que la raíz sirve como medio de transporte de las sustancias minerales desde el lugar donde son absorbidas hasta la base del tallo y que pueden servir como órganos de almacenamiento de las sustancias nutritivas.

2.2.2. Origen de la raíz

Se distinguen dos tipos principales de raíz por su origen: las raíces normales o primarias y las raíces adventicias (Maha, 1975; Gola et al, 1979).

Las raíces normales o primarias se desarro-

llan a partir de la radícula del embrión como la raíz primaria y las que de ella se derivan como las secundarias, terciarias, etc. Mientras que las raíces adventicias se desarrollan de otros tejidos de raíces maduras o de otras partes de la planta como tallos y hojas (Pahn, 1975).

Las raíces de monocotiledóneas maduras son usualmente adventicias y se desarrollan del tallo, ellas pueden ramificarse varias veces como las raíces de dicotiledóneas, o pueden crecer sin ramificarse, generalmente tales raíces no desarrollan un crecimiento secundario.

El tipo más común de sistema radical entre monocotiledóneas es el sistema radical fibroso (Troll, 1949 - citado por Esau, 1979). Pant (1943), Mclean and Iviney - Cook (1951) citados por Pahn (1975) mencionan que las raíces corticales se encuentran presentes en varias monocotiledóneas, en Pillandsia por ejemplo, esas raíces nacen en el periciclo del tallo, crecen directamente hacia abajo dentro de la corteza y emergen cerca de la base del tallo.

2.2.3. Estructura interna de la raíz

El crecimiento en longitud de la raíz es proporcionado por un tejido meristemático primario, cuyas células se dividen en varias direcciones y dan lugar a la

formación de 3 capas fundamentales de tejidos, cuyas células a medida que se alejan de la extremidad radical se transforman en tejidos adultos. Si se corta una raíz transversalmente se observan 3 zonas bien definidas; la epidermis, la corteza y el cilindro central (Ruiz, 1972).

2.2.3.1. Epidermis

Por lo general la epidermis está constituida por una sola capa de células alargadas (generalmente rectangulares), de pared delgada y sin espacios intercelulares.

La función de la epidermis consiste en absorber del suelo el agua y los elementos nutritivos, y además proporcionar cierta protección a los tejidos internos de la raíz (Fuller, 1964).

El rasgo más característico de la epidermis de la raíz es la producción de pelos radiciales que son órganos bien adaptados para una absorción eficiente de agua y sales minerales (Jahn, 1975).

2.2.3.2. Corteza

La corteza se localiza debajo de la epidermis y está compuesta por células parenquimáticas por lo

general grandes, presentan pared delgada y de forma esférica o cilíndrica, existen en la corteza numerosos espacios intercelulares que son importantes para la difusión del agua y gases entre las células corticales.

La corteza almacena una gran parte del alimento de reserva que se acumula en las raíces y transporta así mismo el agua y las sales absorbidas por los pelos radicales a las células conductoras del centro de la raíz (Fuller, 1931).

2.2.3.3. Endodermis

La endodermis es la capa más interna de la corteza y está formada por una hilera simple de células, esta capa es característica de las raíces (Elliot, 1930).

La endodermis tiene como característica una banda impregnada de una sustancia similar a la suberina llamada "banda de Caspary" que circunda por completo a la célula; esta banda tiende a inhibir el paso del agua y de los solutos a través de las paredes radiales de las células endodérmicas, por lo tanto para que el agua llegue a las células del cilindro central, debe de pasar por los protoplastos de las células endodérmicas (Roth, 1936).

2.2.3.4. Cilindro central

Esta zona es la parte conductora y de soporte principal de la raíz, y está constituida por el periciclo, el xilema y el floema.

2.2.3.4.1. Periciclo

Es el tejido más exterior del cilindro central y está formado por una capa de células parenquimatosas pequeñas, las cuales son capaces de producir nuevas células que crecen hacia afuera para formar raíces secundarias. Todas las raíces secundarias crecen hacia afuera a través de los tejidos de la corteza y la epidermis antes de llegar al suelo. Las raíces secundarias son similares en estructura, crecimiento y función a las raíces primarias de las cuales proceden (Fuller, 1981).

Es interesante hacer notar que en las angiospermas el periciclo suele ser monostratificado, pero en muchas monocotiledóneas (algunas gramíneas como *Saxifraga*, *Agave*, *Brachema*) y unas pocas dicotiledóneas (*Celtis*, *Morus*, *Salix*) es pluriestratificado (Asau, 1979).

2.2.3.4.2. Xilema

El tejido xilemático está encargado de la -- conducción de agua y sustancias nutritivas desde el lugar -- donde son tomadas por las raíces hacia arriba, al tallo y -- en ocasiones pueden transportar también alimentos almacena-- dos previamente en los tejidos radicales (Roth, 1966; Fu -- ller, 1981).

Las células de conducción del xilema se deno-- minan células traqueales o traqueidas y son las que propor-- cionan en gran parte su firmeza a la raíz (Cronquist, 1980)

2.2.3.4.3. Floema

El tejido floemático está compuesto por tu -- bos cribosos y células compañeras asociadas; estos tubos -- llevan a la raíz, a través del tejido floemático del tallo, -- los alimentos que han sido elaborados en las hojas (Cron -- quist, 1980; Fuller, 1981).

2.3. Acción hormonal de las sustancias de crecimiento en las raíces

2.3.1. Regulación del crecimiento

La regulación del crecimiento depende no sólo de factores ambientales, sino también de ciertas sustancias químicas que son producidas en el interior de la planta. Estas sustancias son las hormonas, las cuales son activas en cantidades mínimas y circulan dentro de la planta actuando sobre el crecimiento y distintos procesos fisiológicos tanto en regiones alejadas como en el mismo sitio donde son producidas (Wilson, 1930).

El término "regulador del crecimiento" no se limita a los compuestos sintéticos, sino que puede incluir también a las hormonas; dicho término cubre un terreno muy amplio y puede aplicarse a cualquier material que pueda modificar los procesos fisiológicos de cualquier planta. El término "regulador" debe utilizarse en lugar de "hormona" al referirse a productos químicos agrícolas que se utilizan para controlar cultivos.

Debe destacarse que la respuesta que una planta o una parte vegetal da a cierta sustancia del crecimiento, puede variar según la especie y la variedad; incluso una variedad determinada puede responder de manera diferente en condiciones ambientales distintas.

Así mismo es indudable que los contenidos -- hormonales fluctuantes de las plantas en diferentes etapas fisiológicas, así como el modo en que cada sustancia natural de crecimiento interactúa con las sustancias aplicadas pueden provocar variaciones en los resultados (Weaver, --- (1976).

2.3.2. Auxinas

2.3.2.1. Descripción e historia

Auxina es un término genérico que se aplica al grupo de compuestos caracterizados por su capacidad para inducir la extensión de las células de los brotes. Algunas auxinas son naturales y otras se producen sintéticamente. - Se asemejan al ácido indolacético (IAA), por los efectos fisiológicos que provocan en las células vegetales, el más importante de los cuales es la prolongación. Por lo general - esos compuestos son ácidos de núcleo cíclico insaturado o - derivados de esos ácidos.

Las auxinas no se descubrieron sino hasta la década de 1920. Seubert (1925) demostró por vez primera la existencia de compuestos naturales de actividad auxínica, - encontrando que esa actividad estaba presente en varios preparados enzimáticos comerciales. Nielsen (1926) demostró -- que también existía actividad en extractos de cultivos del

hongo Rhizopus gallica. Los primeros trabajos que se realizaron para aislar auxinas fueron hechos en coleoptilos de avena, sin embargo las cantidades de auxina presentes en ellos es demasiado pequeña. El desarrollo de la prueba de la curvatura de la avena hecho por Went en 1928 hizo posibles los trabajos cuantitativos en relación con las auxinas, estimulando los estudios encaminados a su aislamiento e identificación.

Los primeros investigadores identificaron las hormonas por su índice de difusión en agar y su sensibilidad a la destrucción por ácidos calientes y álcalis. Utilizando este método, Went (1928) asignó un peso molecular de 576 a la auxina obtenida de coleoptilos de avena, cifra que no va de acuerdo con el peso molecular del IAA que es de 175. Este trabajo fue repetido por Wildman y Bonner en 1948 y demostraron que si los bloques de agar con auxina difundida se extraen con éter y se aplica el extracto a bloques nuevos de agar, se obtiene un constante de difusión cercano al peso molecular del IAA. El valor superior encontrado en este trabajo se debía quizá, a la presencia de inhibidores en los productos de difusión, que daban por resultado valores más bajos en la prueba de la curvatura de la avena.

En la década de 1950 con la aparición de la cromatografía de papel y otras técnicas, se detectó IAA en muchos tejidos vegetales. También se encontraron trazas di-

visitas de otras sustancias biológicamente activas, además del IAA (Weaver, 1976).

2.3.2.1. Efectos biológicos

El término auxinas se aplica a las hormonas que aceleran el crecimiento activando el agrandamiento de las células. También actúan con otras hormonas estimulando la división celular y provocando otros cambios (Wilson, 1980).

Al estimular la división celular las auxinas frecuentemente fomentan el desarrollo de callos, de los que se desprenden crecimientos similares a raíces. Las auxinas son muy efectivas en iniciar la formación de raíces de varias especies vegetales; esta respuesta fué base de la primera aplicación práctica en agricultura de sustancias del crecimiento.

Las auxinas pueden iniciar la floración (por ejemplo en la piña) e inducir el amarre de frutos y su desarrollo en algunas especies. Las auxinas hacen aumentar con frecuencia el amarre de frutos sobre todo en especies con frutos de muchas semillas; caso son los pimientos y las cucurbitáceas. La aplicación de auxinas a frutos jóvenes y en desarrollo, incrementa su tamaño; se adelanta también la maduración de algunos frutos como los higos (Weaver, 1976; Du Mar, 1981).

2.3.2.3. Mecanismo de acción

Hasta la fecha no existe ninguna teoría que explique los mecanismos primarios de acción de las auxinas. La teoría de Heyn (1931), sigue siendo aún la más satisfactoria; dicha teoría expone que la auxina incrementa la elasticidad de las paredes celulares. Pero todavía se necesita mucha investigación para determinar los mecanismos exactos implicados. Cuando se incrementa la flexibilidad de las paredes, disminuye la presión de turgencia alrededor de la célula, y la presión de turgencia causada por las fuerzas osmóticas en la savia vacuolar, hace que el agua entre en las células provocando su expansión. El aumento de tamaño de las células se produce en dos etapas; primeramente ocurre un aflojamiento de las paredes celulares, proceso que requiere la presencia de auxinas y oxígeno, seguido de una absorción de agua y una expansión de las paredes. Pueden requerirse enzimas para causar los efectos de suavizar las paredes y expandir las células al aplicar auxinas. Se desconoce la naturaleza de esas enzimas, pero la aplicación de auxinas produce cambios en los patrones proteínicos.

Resulta cada vez más evidente que las auxinas, al igual que otras hormonas, pueden actuar controlando el tipo de enzimas producidas en las células. Thimann (1963) sugirió que las auxinas pueden funcionar mediante la activación de un tipo mensajero de RNA que provoca la síntesis de enzimas específicas. Dichas enzimas generan la inserción de

nuevos materiales en las paredes celulares, lo cual da como resultado su expansión (Weaver, 1976).

2.3.2.4. Lugares de síntesis

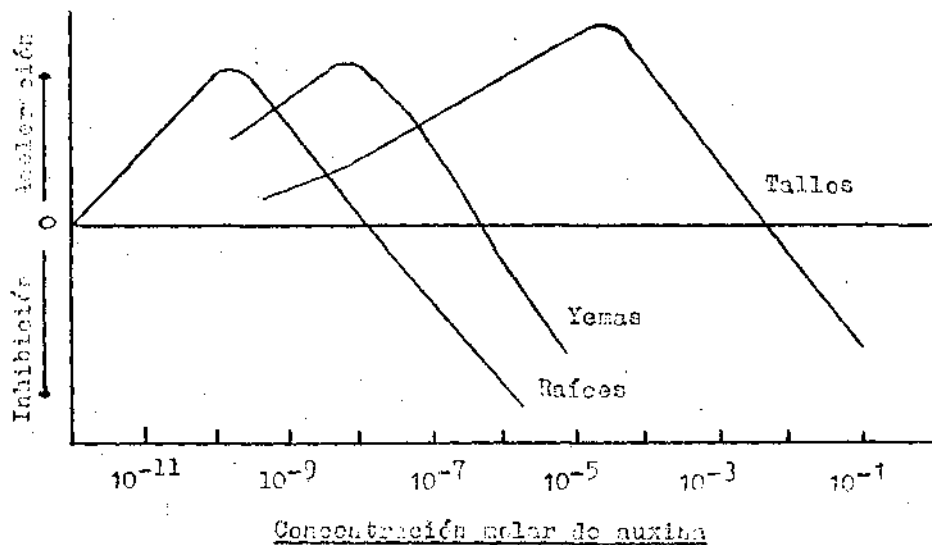
Miller (1931) menciona que algunas auxinas se encuentran en los extremos de las raíces, pero que la mayoría son producidas en la parte aérea de la planta y trasladadas desde ahí hacia las raíces.

Varios autores (Fuller, 1931; Rojas Garcidueñas y A.C. Leopold, 1937), indican que las auxinas son sintetizadas principalmente en las partes jóvenes fisiológicamente activas de las plantas, tales como el ápice del tallo y ramas jóvenes; yemas y hojas jóvenes; ápices de raíces y en general en los meristemas; en estas regiones un aminoácido (triptófano) es convertido enzimáticamente en ácido indolacético que luego es translocado a otras partes de las plantas.

2.3.2.5. Efectos de la concentración de auxinas

Es preciso recordar que mientras una concentración baja de auxinas produce un efecto estimulante en el crecimiento, una concentración relativamente alta causa inhibición. El ácido indolacético en concentración 10^{-10}

molar promueve el crecimiento de las raíces, mientras que una concentración de 10^{-8} a 10^{-6} molar tiene acción francamente inhibitoria (Miller, 1981).



Gráfica No 1. Relación de la concentración de auxina con el alargamiento de raíces, yemas y tallos (Miller; 1981).

2.3.2.6. Transporte polar de auxinas en raíces

Hasta hace poco, muy pocos estudios directos fueron hechos sobre el movimiento de auxinas en raíces, y tal vez debido a esto existió bastante confusión sobre la

materia por muchos años; sin embargo, experimentos realizados por varios grupos de investigadores desde 1964 con segmentos de raíces usando ácido indolacético radioactivo y el método de donador-receptor en bloque de agar, han ampliamente confirmado que las raíces de un amplio rango de especies muestran transporte polar de auxinas y que la dirección del movimiento es acropetal, es decir de la base hacia el ápice (Jareing and Phillips, 1976).

✓ Hojas G. (1987) menciona que el transporte de auxinas endógenas es basipétalo por el floema con los productos sintetizados; pero cuando las auxinas son sintetizadas en el ápice de la raíz, el movimiento es completamente acropétalo.

2.3.2.7. Influencia de auxinas en el crecimiento de raíces

Existen evidencias de que la punta de la raíz sintetiza auxinas y que está involucrada en la regulación del crecimiento de la raíz en extensión, lo que ha sido demostrado en varias formas; por ejemplo, segmentos jóvenes de raíces de la región subapical muestran respuesta de crecimiento a auxinas exógenas básicamente similar a las de los segmentos de tallo o coleoptilo, excepto que la óptima concentración de IAA para la elongación de las raíces es mucho más baja (por lo menos 100,000 veces) que para tallos o

coleoptilos, también el punto de promoción de alargamiento de la raíz por auxinas adicionales es menor que en tallos y coleoptilos. En general parece ser que la punta de la raíz proporciona auxinas en cantidades que no son ciertamente limitantes para la elongación de la raíz, pero puede bajo algunas condiciones ser sobreóptima, así, la transitoria velocidad en la elongación de la raíz que algunas veces ocurre después de la extirpación de la punta puede ser debida a una baja en el nivel de auxinas dentro de la raíz; subsecuentemente a la remoción de esos sitios de síntesis, de modo que la auxina ya no es sobreóptima para elongación (Jareing and Philips, 1976).

2.3.3. Giberelinas

2.3.3.1. Descripción e historia

Las giberelinas pueden definirse como compuestos que tienen un esqueleto de gibano, y estimulan la división o la prolongación celular, o ambas cosas (Paley, 1965). Las giberelinas pueden provocar un aumento sorprendente de la prolongación de los brotes en muchas especies, que resulta particularmente notable cuando se aplican a ciertos mutantes enanos, los que crecen rápidamente y alcanzan una altura similar a las de las plantas normales y no tratadas. Otra prueba específica de estas sustancias es la estimulación de la síntesis de ciertas enzimas en semillas-

El descubrimiento de las giberelinas se atribuye a Kurosawa (1926), un fitopatólogo que estudió las enfermedades del arroz en Formosa. La enfermedad bakanae (plántula loca) había sido observada por más de 150 años en Japón. En las primeras etapas de la enfermedad, las plantas afectadas tenían con frecuencia una altura que superaba en un 50% o más la de las plantas sanas adyacentes; pero formaban pocas semillas. Dicha enfermedad es provocada por un hongo ascomiceto cuya forma sexual es Giberella fujikuroi y la etapa asexual es Fusarium moniliforme. En 1926 Kurosawa descubrió que el medio en que el hongo se había desarrollado estimulaba el crecimiento de plántulas de arroz y maíz, aún cuando estas no estuvieran infectadas por el hongo; demostró que la causa era una sustancia termoestable y, junto con sus colegas bosquejé las principales propiedades químicas del material activo. No fue sino hasta 1935 cuando Yabu ta logró aislar giberelinas a partir de una preparación activa del hongo Giberella fujikuroi, en base al cual se le dio el nombre (Weaver, 1976).

2.3.3.2. Influencia de las giberelinas en el crecimiento de la raíz

El papel de las giberelinas en el crecimiento de la raíz no ha sido hasta ahora establecido. Las aplicaciones de giberelinas a plantas generalmente tienen poco efecto sobre el crecimiento de las raíces excepto que a altas dosis inhiben el crecimiento de la raíz; sin embargo,

ha sido reportado que el alargamiento de radículas de la Lechuga es estimulado por el tratamiento de giberelinas y es sabido que las puntas de la raíz normalmente sintetizan giberelinas. Parece probable sin embargo que las giberelinas endógenas estén involucradas en el control del crecimiento y diferenciación de la raíz, sin embargo se necesita mucha investigación para establecer esto como un hecho (Wareing and Phillips, 1976).

2.3.4. Citocininas

2.3.4.1. Descripción e historia

Las citocininas son sustancias del crecimiento de las plantas, las cuales provocan la división celular. Muchas citocininas exógenas y todas las endógenas derivan probablemente de la adenina, una base nitrogenada de purina. La primera citocinina fué descubierta en la década de 1950 en los Estados Unidos, por el grupo del profesor Polke --- Scoog, a partir de una muestra de DNA envejecido. En 1962, se descubrió un grupo de polipéptidos que poseen actividad hormonal en tejidos animales y se les denominó "cininas" (Collier, 1962). Para evitar la posibilidad de confusión con mecanismos animales, se introdujo el término "citocinina", para aplicarlo específicamente a los vegetales (Weaver, -- 1976).

2.3.4.2. Influencia de las citocininas en el crecimiento de la raíz .

Nuestro conocimiento de las citocininas y -- sus posibles funciones en el crecimiento de la raíz es extremadamente limitado. El tratamiento de cortes de raíces - creciendo en cultivo con una citocinina en combinación con una auxina resultó en un estímulo a la velocidad de división de las células que son destinadas a diferenciarse dentro de los tejidos vasculares. Sin embargo parece probable que citocininas endógenas estén involucradas en el control del desarrollo vascular de la raíz, pero en la actualidad no es posible determinar alguna función de las citocininas en el alargamiento de la raíz (Wareing and Phillips, 1976).

3.1. Localización geográfica

El Municipio de Requila se encuentra localizado al noroeste del estado de Jalisco y sus coordenadas geográficas son:

Latitud norte	20° 53
Longitud Oeste	103° 50
Altitud	1200 msnm

3.2. Delimitación

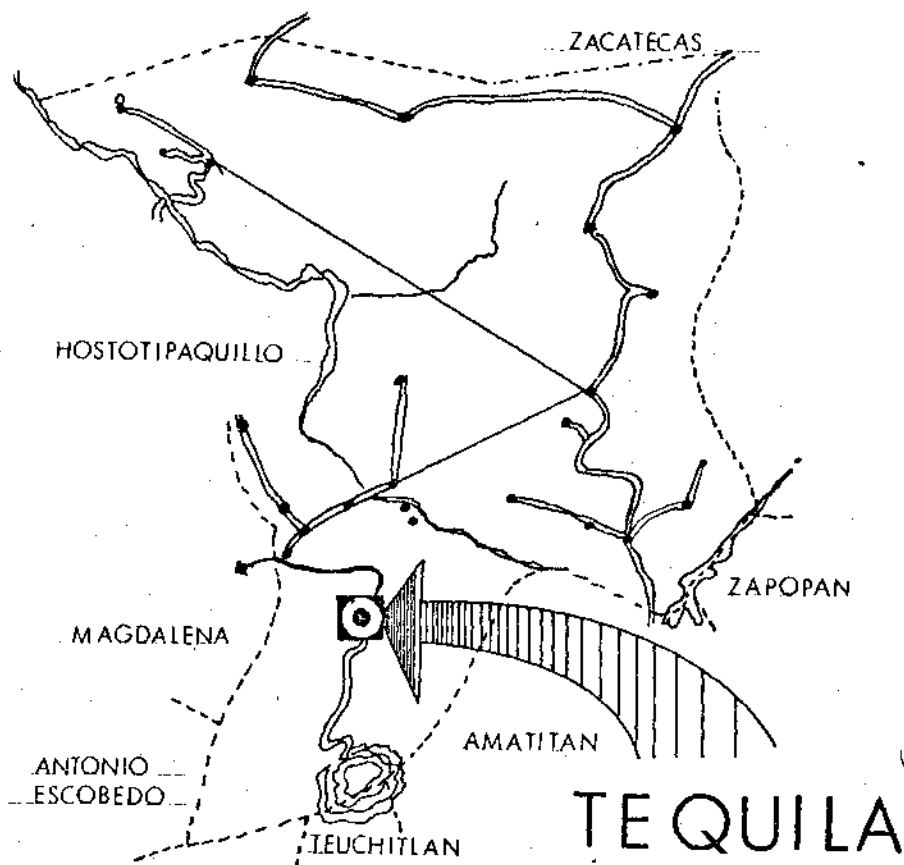
Limita al norte con el municipio de San Martín de Bolaños y el estado de Zacatecas, al sur con el municipio de Ahualulco del Mercado y Tehuchitlán, al oriente con los municipios de Amatlán y Zapopan, y al poniente con los municipios de Magdalena y Hochtotipaquillo.

3.3. Clima

Se clasifica como semi-seco con otoño, invierno y primavera secos, y semicálido sin cambio térmico-invernal bien definido, su temperatura media anual alcanza un promedio de 23.2°C, teniendo registradas como tempera

ZONA DE ESTUDIO

NORTE



tura máxima extrema de 45°C y una mínima media de 1.8°C. --
Los meses más calurosos son mayo y junio con temperaturas -
promedio de 26.2°C.

El régimen de lluvias se presenta en los meses de junio a octubre y representan el 92% del total anual teniéndose como promedio anual una precipitación de 1073 mm

3.4. Descripción del experimento

El experimento se llevó a cabo en el vivero "Las Delicias" propiedad de Tequila Cuervo S.A. en el Municipio de Tequila Jalisco, y el período de tiempo que abarcó fue desde el 13 de julio hasta el 26 de agosto de 1966.

3.4.1. Materiales

Para realizar el experimento se utilizaron:

- 216 hijuelos de Ave tequilana
- Cama de enraizamiento de arena de jal de 2 x 7.5 x 0.3m.
- Hormona comercial Radix 10,000 ppm cuyos componentes por cada 100 gramos son:
 - 1) ácido indol-3 butírico 10,000 ppm
 - 2) ácido naftalén-acético 300 ppm
 - 3) N-triclorometil mercapto 1,2 dicarboximida 40,000 ppm

- Oxicob 50% y Ridomil MZ 53
- Pie de rey
- Cinta métrica
- Balanza analítica
- Astuta de desecación



3.4.2. Metodología

Para probar las hipótesis planteadas se realizó un experimento en una cama de siembra con arena de jal cuya profundidad fué de 30 cm. Los factores que se estudiaron fueron:

- a) Utilización de la hormona comercial Radix 10,000 ppm
- b) Diámetro de piña o cabeza de hijuelos de Agave.

La utilización de hormonas abarcó 2 niveles que fueron, la aplicación y no aplicación de las mismas, y para el tamaño de piña de los hijuelos se tuvieron 3 niveles que fueron -- los tamaños 1, 2 y 3 cuyos diámetros fueron los siguientes:

tamaño 1	4.4 cm
tamaño 2	5.5 cm
tamaño 3	6.0 cm

Se utilizó un diseño de parcelas divididas con distribución en bloques al azar en el que se tuvieron 4 repeticiones; -- las unidades experimentales fueron de 9 plantas las cuales tenían aproximadamente 2 meses de almacenadas; la distancia a la que fueron plantadas fué de 30 cm entre plantas; y la misma distancia entre hileras. La distribución de los trata

mientos se encuentra en la figura no 2.

Para la toma de datos se hicieron evaluaciones semanales del sistema radical de los hijuelos; las variables que se tomaron en cuenta fueron:

- Número de raíces principales
- Longitud de raíces
- Diámetro de raíces
- Diámetro de la piña o cabeza de los hijuelos

Para realizar estas mediciones se tomaron solo 3 plantas -- por cada unidad experimental, las cuales fueron sumergidas en una solución de fungicida (Oxicob 505 y Hidomil EZ 50) -- antes y después de las mediciones; después de lo cual se -- volvían a poner en su sitio. Al final del experimento se hi zo una evaluación del sistema radical por cada unidad expe- rimental; tomando los datos tanto de peso fresco como de pe so seco.

REPETICION I

REPETICION II

Sin Hermanas Con Hermanas Sin Hermanas Con Hermanas

T2	T3	T4	T3	T2	T1	T2	T3	T4	T3	T2	T1	T2	T3	T4	T3	T2	T1	T2	T3	T4	
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

REPETICION III

REPETICION IV

Con Hermanas Sin Hermanas Sin Hermanas Con Hermanas

T1	T3	T2	T3	T2	T1	T2	T3	T4	T3	T2	T1	T2	T3	T4	T3	T2	T1	T2	T3	T4
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X

Figura No 2. Distribución de tratantes en la casa de siembra.

Número de Raíces

En esta variable solo se encontró significancia en la segunda semana para el factor hormonas (Cuadros No 2 y 10), este hecho se debe tal vez a que el período óptimo de actividad de las auxinas (Radix 10,000 ppm) en Agave tequilanum se efectúa entre los 8 y 15 días; ya que en la primera semana de muestreo se observaron algunas subparcelas en las cuales las plantas no mostraban raíces todavía, esto ocasionó que se tuvieran coeficientes de variación de más de 100% para esa primera semana (Cuadro No 1).

A partir de la tercera semana no se encontró diferencia, porque a medida que transcurre el tiempo, el número de raíces en las plantas no tratadas tiende a ser igual al de las tratadas, debido probablemente a que la planta tiene determinado en su código genético el número de raíces que va a producir, y lo que las auxinas provocan es solamente acelerar su emergencia.

Para que puedan formarse raíces nuevas, se necesita una gran demanda de reservas, lo cual unido a la acción de las auxinas sobre los sitios de origen de las raíces propicia un incremento en el número de ellas; sin embargo la consistencia de las raíces es más frágil y delgada en las plantas tratadas que en aquellas que no recibieron apli

cucida de hormonas.

Por lo que respecta al factor tamaño de pila para la variable número de raíces no se encontró diferencia en ninguna fecha (Cuadro No 18).

Al observar la gráfica No 9 el comportamiento del tamaño No 1 es superior en las primeras semanas a los tamaños 2 y 3, tal vez dicho comportamiento se debe a que por ser menor su tamaño y contener menos reservas, la planta tiene mayor necesidad de formar raíces en un lapso corto de tiempo para así poder asegurar su sobrevivencia. En el caso de los tamaños 2 y 3 no se manifiesta esa necesidad tan urgente de formar raíces, por lo cual el incremento en el número de ellas es gradual, de manera que logran superar al tamaño No 1, siendo posteriormente proporcional el número de raíces al tamaño.

Al final del experimento el número de raíces para el tamaño No 3 fué mayor en un 19.6% que el tamaño No 2; y este a su vez en un 10% mayor que el tamaño No 1 (Gráfica No 9).

Longitud de Raíces

Para esta variable existió diferencia significativa a lo largo del experimento en el factor hormonas, siendo alta la significancia en la última semana.

el comportamiento de las plantas no tratadas fué prácticamente el mismo que el de las tratadas, solo que éstas últimas presentaron una longitud menor, tal vez esto se debió a que al producir más raíces por efecto de las auxinas, la planta se ve en la necesidad de hacer un uso adecuado de las reservas, por lo que la proporción de estas para cada raíz es menor, con lo cual se ve afectada su elongación.

También puede ser posible que la concentración de hormonas aplicada haya resultado muy alta, con lo cual el crecimiento se restringe.

En el caso del factor tamaño existió diferencia solo en la última semana (Cuadro No 18), siendo la longitud de raíces proporcional al tamaño de pija del hijuelo, ya que el contenido de reservas es igualmente proporcional al tamaño (Gráficas 3, 4 y 5).

Diámetro de Raíces

En las mediciones hechas para analizar esta variable, se presentó un error debido a la metodología, el cual consistió en realizar las mediciones en la parte media de la raíz, ya que conforme transcurre el tiempo la raíz -- crece en longitud y se adelgaza en su parte media, por lo cual pueden observarse diámetros menores que el inicial.

La diferencia en diámetro de la raíz desde el inicio hasta el fin del experimento es muy pequeña (gráfica No 10), por lo que prácticamente el diámetro fue igual para los tres tamaños.

Diámetro de raíz

Como es lógico por la naturaleza misma del experimento (Comparación de 3 tamaños de piña), la diferencia se presentó en el factor tamaño, siendo altamente significativa en todos los casos (Cuadro No 13), sin embargo no se presentó crecimiento en su diámetro, por desarrollarse en un medio libre de nutrientes como lo es la arena de jal, y sobre todo por ser muy corto el período de tiempo en el que se realizaron.

Al analizar el peso seco del sistema radical al final del experimento, se observó que el desarrollo alcanzado por el sistema de raíces estuvo relacionado con el tamaño, siendo el tamaño No 3 el de mayor desarrollo (37.4% mayor que el tamaño No 2). Por su parte el tamaño No 2 fue 21.0% mayor que el tamaño No 1.

5.1. Conclusiones

- 1.- El desarrollo radical de las plantas no tratadas fué mayor que el de las tratadas, por lo cual el planteamiento de que el radix 10,000 ppm no tiene influencia en el desarrollo del sistema radical es correcto.
- 2.- La longitud desarrollada por las raíces resultó proporcional al tamaño de piña del hijuelo, debido a que entre mayor es el tamaño, tiene mayor cantidad de reservas, las cuales influyen en el crecimiento de la raíz.
- 3.- El número de raíces al final del experimento estuvo relacionado con el tamaño de piña del hijuelo.
- 4.- El diámetro de raíces no depende del tamaño de la piña del hijuelo.
- 5.- Entre mayor es el tamaño de la piña del hijuelo, mayor es el desarrollo del sistema radical.

5.2. Recomendaciones

- 1.- Realizar pruebas con diferentes dosis de auxinas para cada tamaño de piña del hijuelo.

2.- Se recomienda la utilización del tusaño No 3 para plantaciones en vivero, por ser el más eficiente para lograr un buen desarrollo radical.



APENDICE

- Análisis de Varianza No 1. Total de Raíces/Subparcela -
(1ra semana)
- Análisis de Varianza No 2. Total de Raíces/Subparcela -
(2da semana)
- Análisis de Varianza No 3. Total de Raíces/Subparcela -
(3ra semana)
- Análisis de Varianza No 4. Total de Raíces/Subparcela -
(4ta semana)
- Análisis de Varianza No 5. Total de Raíces/Subparcela -
(5ta semana)
- Análisis de Varianza No 6. Longitud de Raíces (\bar{X} /Subpar-
cela) -1ra semana-
- Análisis de Varianza No 7. Longitud de Raíces (\bar{X} /Subpar-
cela) -2da semana-
- Análisis de Varianza No 8. Longitud de Raíces (\bar{X} /Subpar-
cela) -3ra semana-
- Análisis de Varianza No 9. Longitud de Raíces (\bar{X} /Subpar-
cela) -4ta semana-
- Análisis de Varianza No 10. Longitud de Raíces (\bar{X} /Subpar-
cela) -5ta semana-
- Análisis de Varianza No 11. Diámetro de Raíces (\bar{X} /Subpar-
cela) -1ra semana-
- Análisis de Varianza No 12. Diámetro de Raíces (\bar{X} /Subpar-
cela) -2da semana)
- Análisis de Varianza No 13. Diámetro de Raíces (\bar{X} /Subpar-
cela) -3ra semana-

Análisis de Varianza No 14. Diámetro de Raíces (\bar{X} /Subpar-
cela) -4ta semana-

Análisis de Varianza No 15. Diámetro de Raíces (\bar{X} /Subpar-
cela) -5ta semana-

Análisis de Varianza No 16. Peso fresco de Raíces/Subpar-
cela

Análisis de Varianza No 17. Peso seco de Raíces/Subparce-
la (26-ago-66)

Cuadro No 13. Resultados de Los Análisis de Varianza

Fig No 3. Longitud de Raíces del Tamaño No 1

Fig No 4. Longitud de Raíces del Tamaño No 2

Fig No 5. Longitud de Raíces del Tamaño No 3

Fig No 6. Número de Raíces del Tamaño No 1

Fig No 7. Número de Raíces del Tamaño No 2

Fig No 8. Número de Raíces del Tamaño No 3

Fig No 9. Producción de Raíces por tamaño

Fig No 10. Diámetro de Raíces por Tamaño

Fig No 11. Peso Seco del Sistema Radicular por Tamaño

Parcelas Grandes : TERNILLAS

Parcelas Chicas : TAMAYO

Variable Analizada : TOTAL DE RAMOS/SUBPARCELAS (20-07-66)

T.V.	G.L.	S.C.	S.M.	F.C.		.05Pt	.01Pt
Repeticiones	3	315	105	0.61	N.S	9.28	29.45
P. Grandes	1	1320.16	1320.16	7.7	N.S	10.11	34.12
Error (a)	3	515.5	171.8				
P. Chicas	2	58.3	29.2	0.18	N.S	3.88	6.93
P.G. x P.CH.	2	22.3	11.2	.059	N.S.		
Error (b)	12	1942	161.8				
TOTALES	23	4173.3					

Promedio General : 10.8

Coefficiente de Variación (a) : 121

Coefficiente de Variación (b) : 117.4

PROMEDIOS CORRELATIVOS DETERMINADOS EN

La media del tratamiento 6 (SU-T3) es 21.3

La media del tratamiento 4 (SU-T1) es 17.7

La media del tratamiento 5 (SU-T2) es 15.8

La media del tratamiento 1 (CH-T1) es 4.8

La media del tratamiento 3 (CH-T3) es 3.8

La media del tratamiento 2 (CH-T2) es 1.8

Parcelas Grandes : HORMIGAS

Parcelas Chicas : TAMAÑO

Variable Analizada : TOTAL DE RAÍCES/SUBPARCELA (27-02-86)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.G.		.05Ft	.01Ft
Repeticiones	3	769.1	256.1	1.2	N.S	9.28	29.46
P. Grandes	1	5399.9	5399.9	24.3	+	10.13	31.12
Error (a)	3	666.3	222.1				
P. Chicas	2	2141.6	1070.8	1.1	N.S	3.88	6.93
P.G. x P.CH.	2	2090.8	1045.4	1.9	N.S		
Error (b)	12	9217	768.1				
TOTALES	23	21083.7					

Promedio General : 50.6

Coeficiente de Variancia (a) : 29.5

Coeficiente de Variancia (b) : 54.8

PROMEDIOS ORDENADOS DECRECIENTES DE

La media del tratamiento 1 (CH-T1) es 91.0

La media del tratamiento 3 (CH-T3) es 64.7

La media del tratamiento 2 (CH-T2) es 41.0

La media del tratamiento 5 (SH-T2) es 37.5

La media del tratamiento 6 (SH-T3) es 35.5

La media del tratamiento 4 (SH-T1) es 33.7

Parcelas grandes : HORTICIAS

Parcelas Chicas : TAMANCO

Variable Analizada : TOTAL DE RAICES/SUBPARCELA (3-02-P6).

<u>F.V.</u>	<u>G.L.</u>	<u>S.S.</u>	<u>S.M.</u>	<u>F.F.</u>		<u>.05Pt</u>	<u>.01Pt</u>
Repeticiones	3	2424.1	808	1.1	N.S.	9.28	29.45
P. Grandes	1	5673.4	5673.4	7.7	N.S.	10.13	34.12
Error (a)	3	2215.1	738.4				
P. Chicas	2	2911.1	1455.5	2.1	N.S.	3.88	6.93
P.G. x P.CH.	2	3400.8	1700.4	2.5	N.S.		
Error (b)	12	8271.5	689.3				
TOTALES	23	24895.9					

Promedio General : 56.8

Coeficiente de Variación (a) : 47.8

Coeficiente de Variación (b) : 15.2

PROMEDIOS ORDENADOS DECRECIENTEMENTE

La media del tratamiento 1 (CH-T1) es 97.8

La media del tratamiento 3 (CH-T3) es 75.5

La media del tratamiento 6 (SH-T3) es 48.3

La media del tratamiento 2 (CH-T2) es 43.3

La media del tratamiento 5 (SH-T2) es 39.3

La media del tratamiento 4 (SH-T1) es 36.3

Cuadro No. 4

ANÁLISIS DE VARIANZA No. 1

Parcelas Grandes : NONKONG

Parcelas Chicas : TAMANG

Variable Analizada : TOTAL DE RAICES/SUBPARCELA (10-08-86)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.F.		.05Ft	.01Ft
Repeticiones	3	1123.8	374.6	1.5	H.C.	9.28	29.46
P. Grandes	1	925	925	3.5	H.S.	10.13	31.12
Error (a)	3	764.1	254.7				
P. Chicas	2	751	375.5	0.91	H.S.	3.88	6.93
P.G. x P.CH.	2	1369.3	684.7	1.7	H.S.		
Error (b)	12	4916.3	409.7				
TOTALES	23	9849.5					

Promedio general : 68.37

Coefficiente de Variancia (a) : 23.3

Coefficiente de Variancia (b) : 29.6

PROMEDIOS ORDENABLES PROMEDIO GENERAL

La media del tratamiento 1 (CH-T1) es 82.0
 La media del tratamiento 3 (CH-T3) es 77.5
 La media del tratamiento 6 (SH-T3) es 74.0
 La media del tratamiento 2 (CH-T2) es 63.5
 La media del tratamiento 5 (SH-T2) es 62.8
 La media del tratamiento 4 (SH-T1) es 49.0



CUADRO No 9

ANÁLISIS DE VARIANZA No 9

Parcelas Grandes : HONKOKIS

Parcelas Chicas : TAVAFI

Variable Analizada : TOTAL DE PAJES/SUBPARCELA (17-09-86)

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.F.		.05Ft	.01Ft
Repeticiones	3	1809.8	603.3	0.4	N.S.	9.29	20.46
P. Grandes	1	1552	1552	1.1	N.S.	10.13	34.12
Error (a)	3	4141.1	1380.4				
P. Chicas	2	3913.6	1956.8	3.5	N.S.	3.23	6.93
P.G. x P.CH.	2	1066.6	533.3	0.9	N.S.		
Error (b)	12	6773.8	564.5				
TOTALES	23	19296.95					

Promedio general : 88.3

Coefficiente de Variancia (a) : 42.1

Coefficiente de Variancia (b) : 26.9

PROMEDIOS ORDINARIOS REPRESENTATIVOS

La media del tratamiento 3 (CH-T3) es 71.5
 La media del tratamiento 6 (CH-T3) es 94.5
 La media del tratamiento 1 (CH-T1) es 80.5
 La media del tratamiento 2 (CH-T2) es 80.5
 La media del tratamiento 5 (SH-T2) es 87.5
 La media del tratamiento 4 (SH-T1) es 58.8

Parcelas Grandes : HORTEAS

Parcelas Chicas : BARRIO

Variable analizada : MAJESTUD DE RAICES (N/SUBDAPURA) (20-07-86)
(cms)

P.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.F.		0.05	0.01
Repeticiones	3	2.31	0.77	1.20	N.S.	9.20	20.46
P. Grandes	1	17.22	17.22	30.21	+	10.13	31.12
Error (a)	3	1.77	0.59				
P. Chicas	2	1.02	0.51	0.30	N.S.	3.88	6.93
P.G. x P.CH.	2	0.31	0.15	0.027	N.S.		
Error (b)	12	21.69	1.8				
TOTALES	23	45.11					

Promedio General : 1.92

Coefficiente de Variación (a) : 32.76

Coefficiente de Variación (b) : 67.62

PROMEDIOS GENERALES POR TRATAMIENTO

La media del tratamiento 1 (SH-T1) es 3.11
 La media del tratamiento 6 (SH-T3) es 2.66
 La media del tratamiento 5 (SH-T2) es 2.17
 La media del tratamiento 3 (CH-T3) es 1.40
 La media del tratamiento 1 (CH-T1) es 1.05
 La media del tratamiento 2 (CH-T2) es 0.90

Cuadro No 7

A. ANÁLISIS DE VARIACIONES

Parcelas Grandes : H.D. (148)

Parcelas chicas : T.M.F.C

Variable Analizada : RENDIMIENTO (GRAMOS/HA) (1967) (27-07-66)

P.V.	G.L.	S.D.	S.E.	F.V.	F.C.	S.E.M.	P.V.
Repeticiones	3	1.56	1.52	10.04	14.9	3.38	29.46
T. Grandes	1	22.60	33.60	20.77	+	10.11	34.12
Error (a)	3	4.82	1.50				
P. Chicos	2	6.08	3.04	1.10	R.S	3.88	6.03
P.G. x P.CH.	2	2.77	1.38	0.50	R.S		
Error (b)	12	33.11	2.75				
TOTALES	23		84.97				

Procedio General : 4.51

Coeficiente de Variación (a) : 23.09

Coeficiente de Variación (b) : 36.73

PROCESOS (TRATAMIENTOS) ANALIZADOS

La media del tratamiento 6 (SM-T3) es 6.75

La media del tratamiento 5 (SM-T^o) es 5.22

La media del tratamiento 4 (SM-T4) es 3.00

La media del tratamiento 3 (SM-T3) es 3.67

La media del tratamiento 1 (SM-T^o) es 3.57

La media del tratamiento 2 (SM-T2) es 2.75

Parcelas Grandes : HERRAS

Parcelas Chicas : TAMBO

Variable Analizada : COEFICIENTE DE VARIACIÓN/SUSPENSIÓN (H. Gas) (3-62-66)

P.V.	C.L.	C.G.	C.H.	C.S.		.05 Ft.	.01 Ft.
Repeticiones	3	1.72	0.57	0.52	1.8	9.28	25.46
P. Grandes	1	19.98	19.98	19.16	+	10.11	31.12
Error (a)	3	3.30	1.10				
P. Chicas	2	1.31	0.67	0.40	1.8	3.88	6.03
P.G. x P.CH.	2	3.53	1.31	1.50	1.8		
Error (b)	12	19.72	1.51				
TOTALES	23	19.77					

Procedio General : 4.55

Coefficiente de Variación (a) : 23.03

Coefficiente de Variación (b) : 28.20

PROMEDIOS ORDENADOS DE MENOR A MAYOR

- La media del tratamiento 6 (CH-T3) es 6.07
- La media del tratamiento 5 (SH-T2) es 5.60
- La media del tratamiento 4 (CH-T1) es 4.72
- La media del tratamiento 1 (CH-T1) es 4.0
- La media del tratamiento 3 (CH-T3) es 3.7
- La media del tratamiento 2 (CH-T2) es 3.22

Parcelas Grandes: HORNOCLAS

Parcelas Chicas : TALLAS

Variable Analizada : LONGITUD E DE BARRAS/SUBPARCELAS (cms) (10-00-66)

F.V.	G.L.	S.E.	S.E.	S.E.	S.E.	.05%	.01%
Repeticiones	3	2.71	0.30	0.72	0.5	9.28	29.46
P. Grandes	1	14.57	14.57	14.57	+	10.11	34.12
Error (a)	3	3.74	1.21				
P. Chicas	2	8.05	4.02	3.41	1.8	3.38	6.93
P.G. x P.CH.	2	1.46	0.73	0.61	0.9		
Error (b)	12	14.17	1.18				
TOTALES	23	44.70					

Promedio General : 5.13

Coeficiente de Variación (a) : 21.4%

Coeficiente de Variación (b) : 20.2%

PROMEDIOS ORDENADOS DECRECIENTE POR T2

La media del tratamiento 6 (CH-T6) es 6.6

La media del tratamiento 5 (CH-T5) es 6.37

La media del tratamiento 3 (CH-T3) es 5.12

La media del tratamiento 4 (CH-T4) es 4.75

La media del tratamiento 2 (CH-T2) es 4.17

La media del tratamiento 1 (CH-T1) es 3.95

Parcelas Grandes : NORTONAC

Parcelas Chicas : SANAC

Variable Analizada : LONGITUD \bar{X} DE RAÍCES/SUBPARCELA (cms) (17-08-66)

P.V.	F.E.	S.E.	S.M.	F.D.		.05%	.01%
Repeticiones	3	2.98	0.99	7.06	F.5	9.28	22.46
P. Grandes	1	12.18	12.18	37.50	++	10.13	34.12
Error (a)	3	0.37	0.12				
P. Chicas	2	17.22	8.61	5.84	+	3.80	6.93
P.G. x P.CH.	2	3.85	1.92	1.31	F.5		
Error (b)	12	17.71	1.47				
TOTALES	23	54.45					

Promedio General : 6.46

Coeficiente de Variación (a) : 5.46

Coeficiente de Variación (b) : 12.81

FRUENDOS (RELACIONES OBSERVADAS ENTRE)

La media del tratamiento 6 (SH-E3) es 9.5

La media del tratamiento 5 (SH-E2) es 7.52

La media del tratamiento 3 (SH-E3) es 6.27

La media del tratamiento 2 (SH-E2) es 5.80

La media del tratamiento 4 (SH-E1) es 5.50

La media del tratamiento 1 (SH-E1) es 5.17

Parcelas Grandes : HORRUM

Parcelas Chicas : PANICUM

Variable Analizada : DIAMETRO DE RAÍCES Y CIERNAJUNA (cm) (20-07-86)

F.V.	G.L.	S.C.	D.M.	M.S.	F	P.5%	P.01%
Repeticiones	3	5.05	1.68	3.07	1.9	0.38	20.16
P. Grandes	1	0.73	0.73	1.31	.3	10.13	34.12
Error (a)	3	1.64	0.54				
P. Chicas	2	0.17	0.0875	0.43	0.3	3.72	6.03
P.G. x P.CH.	2	0.42	0.21	1.06	.3		
Error (b)	12	2.46	0.20				
TOTALES	23	10.43					

Promedio General : 1.01

Coeficiente de Variancia (a) : 72.7

Coeficiente de Variancia (b) : 14.0

PROCESOS (100) ANOS DOMESTICOS Y 100

La media del tratamiento 6 (CH-T3) es 1.5
 La media del tratamiento 5 (CH-T2) es 1.05
 La media del tratamiento 4 (CH-T1) es 1.02
 La media del tratamiento 1 (CH-T4) es 0.9
 La media del tratamiento 2 (CH-T0) es 0.84
 La media del tratamiento 3 (CH-T3) es 0.77



Parcelas Grandes : NORMALES

Parcelas Chicas : SANANC

Variable Analizada : DIÁMETRO DE RAÍCES \bar{X} /SUBPARCELA (mm) (27-07-86)

F.V.	G.L.	S.E.	S.M.	F.G.		.05%t	.01%t
Repeticiones	3	0.14	0.0481	0.70	N.S	9.28	29.16
P. Grandes	1	0.0104	0.0104	0.15	N.S	10.13	34.12
Error (a)	3	0.20	0.0681				
P. Chicas	2	0.22	0.11	4.27	+	3.68	6.93
P.G. x P.CH.	2	0.24	0.12	4.65	+		
Error (b)	12	0.31	0.0261				
TOTALDE	23	1.13					

Promedio General : 1.22

Coeficiente de variación (a) : 21.30

Coeficiente de Variación (b) : 13.23

PROMEDIOS ORDENADOS DE MENOR A MAYOR

La media del tratamiento 6 (SH-T3) es 1.47

La media del tratamiento 2 (CH-T2) es 1.30

La media del tratamiento 5 (SH-T2) es 1.22

La media del tratamiento 1 (CH-T1) es 1.15

La media del tratamiento 3 (CH-T3) es 1.15

La media del tratamiento 4 (SH-T1) es 1.02

Parcelas Grandes : NORONAS

Parcelas Chicas : TAMAYO

Variable Analizada : DIÁMETRO DE RAÍCES X/SUBPARCELA (mm) (3-08-86)

F.V.	G.L.	S.C.	S.M.	F.C.		.05Ft	.01Ft
Repeticiones	3	0.37	0.12	1.46	N.S	9.28	29.46
P. Grandes	1	0.0416	0.0416	0.48	N.S	10.13	34.12
Error (a)	3	0.25	0.0861				
P. Chicas	2	0.16	0.0837	3.89	+	3.89	6.93
P.G. x P.CH.	2	0.0408	0.0204	0.94	N.S		
Error (b)	12	0.25	0.0215				
TOTALES	23	1.14					

Promedio General : 1.07

Coeficiente de Variación (a) : 27.29

Coeficiente de Variación (b) : 13.64

PROMEDIOS ORDENADOS DECRECIAMENTE

La media del tratamiento 6 (SH-T3) es 1.27

La media del tratamiento 5 (SH-T3) es 1.10

La media del tratamiento 3 (SH-T3) es 1.10

La media del tratamiento 2 (SH-T2) es 1.00

La media del tratamiento 1 (SH-T1) es 1.00

La media del tratamiento 4 (SH-T1) es 0.97

Parcelas Grandes : KUMYRAS

Parcelas Chicas : TAMAYO

Variable Analizada : DIAMETRO DE RAÍCES \bar{X} /CUBIERTA (cm) (10-08-86)

T.Y.	P.E.	S.E.	T.M.	T.E.		.05%	.01%
Repeticiones	3	0.22	0.0739	1.23	D.S	9.28	29.46
P. Grandes	1	0.20	0.20	3.39	D.S	10.13	31.12
Error (a)	3	0.17	0.0594				
P. Chicas	2	0.16	0.0837	2.34	D.S	3.98	6.93
P.G. x P.CH.	2	0.0308	0.0154	0.54	D.S		
Error (b)	12	0.31	0.0284				
TOTALES	23	1.14					

Promedio General : 1.15

Coefficiente de Variación (a) : 21.20

Coefficiente de Variación (b) : 11.67

PROCEDIMOS CON LOS RESULTADOS DEL AN

La media del tratamiento 5 (CUL-T5) es 1.37

La media del tratamiento 5 (CUL-T3) es 1.22

La media del tratamiento 4 (CUL-T1) es 1.12

La media del tratamiento 3 (CUL-T3) es 1.12

La media del tratamiento 2 (CUL-T2) es 1.10

La media del tratamiento 1 (CUL-T1) es 0.95

Parcelas Grandes : HORNILLAS

Parcelas Chicas : TAMAYO

Variable Analizada : DIÁMETRO DE RAÍCES \bar{X} /SUPRACONTA (cm) (17-08-86)

F.V.	G.L.	S.C.	S.M.	F.C.		.05%	.01%
Repeticiones	3	0.12	0.04	2.03	N.S	9.29	29.45
P. Grandes	1	0.0504	0.0504	2.46	N.S	10.13	34.12
Error (a)	3	0.0612	0.0204				
P. Chicas	2	0.17	0.0879	2.00	N.S	3.88	6.93
P.G. x P.CH.	2	0.0108	0.00541	0.12	N.S		
Error (b)	12	0.52	0.0438				
TOTALES	23	0.94					

Promedio General : 1.17

Coefficiente de Variación (a) : 12.20

Coefficiente de Variación (b) : 17.80

EXPLICACION (RELACIONES BIOMÉTRICAS ENTRE LAS)

La media del tratamiento 5 (CH-T5) es 1.30

La media del tratamiento 6 (CH-T6) es 1.27

La media del tratamiento 3 (CH-T3) es 1.20

La media del tratamiento 2 (CH-T2) es 1.15

La media del tratamiento 4 (CH-T4) es 1.07

La media del tratamiento 1 (CH-T1) es 1.02

Parcelas Grandes : KOREMAS

Parcelas Chicas : TAMAYO

Variable Analizada : PESO FRESCO DE RAÍCES/SUBPARCELA (10-02-86)

F.V.	F.L.	S.S.	F.V.	F.L.		.05%	.01%
Repeticiones	3	952.03	317.34	1.2	D.S	9.28	29.16
P. Grandes	1	2458.35	2458.35	9.3	D.S	10.13	31.12
Error (a)	3	702.33	234.11				
P. Chicas	2	13210.18	6605.09	11.31	++	3.88	6.93
P.G x P.CH	2	1102.63	551.31	0.96	D.S		
Error (b)	12	7111.97	592.66				
TOTAL S	23	26751.09					

Promedio General : 78.1 grs.

Coeficiente de Variación (a) : 20.2

Coeficiente de Variación (b) ; 31.9

PROMEDIOS CUADROS DE DISTRIBUCIONES

La media del tratamiento 6 (SH-T3) es	123.4 grs
La media del tratamiento 3 (SH-T3) es	92.02 grs
La media del tratamiento 4 (SH-T1) es	72.27 grs
La media del tratamiento 2 (SH-T0) es	68.92 grs
La media del tratamiento 2 (SH-T0) es	67.65 grs
La media del tratamiento 1 (SH-T1) es	37.22 grs

Parcelas Grandes : HORMIGAS

Parcelas Chicas : TAMAYO

Variable Analizada : PESO SECO DE HAIJOS/HECTÁRETA (12-02-66)

<u>F.V.</u>	<u>G.L.</u>	<u>S.E.</u>	<u>C.V.</u>	<u>F.F.</u>		<u>.05%</u>	<u>.01%</u>
Repeticiones	3	101.2	32.73	2.88	F.S	9.28	23.46
P. Grandes	1	104.58	104.58	9.25	F.S	10.13	34.12
Error (a)	3	33.89	11.3				
P. Chicas	2	443.90	221.95	11.4	++	3.88	6.93
P.G x P.CH	2	78.56	39.28	2.02	F.S		
Error (b)	12	233.79	19.48				
TOTALES	23	996.01					

Promedio General : 13.25 grs

Coeficiente de Variación (a) : 21.1

Coeficiente de Variación (b) : 31,6

PROPIEDADES ORDENADAS NUMÉRICAMENTE

La media del tratamiento 6 (CH-E3) es	22.7 grs
La media del tratamiento 3 (CH-E3) es	17.07 grs
La media del tratamiento 4 (CH-E1) es	13.57 grs
La media del tratamiento 2 (CH-E2) es	12.8 grs
La media del tratamiento 5 (CH-E5) es	12.0 grs
La media del tratamiento 1 (CH-E1) es	5.87 grs

VARIACIONES

1 2 3 4 5 A

	1	2	3	4	5	A
de Raíces						
P. J (Morceles)	1.5	+	1.5	0.5	0.5	0.5
P. M (Tumbos)	1.5	1.5	0.5	1.5	1.5	1.5
P. J x P. M	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
P. J (Morceles)	+	+	+	+	+	++
Lous. Raíces						
P. M (Tumbos)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	+
P. J x P. M	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
P. J (Morceles)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
P. M (Tumbos)	1.5	+	+	1.5	1.5	1.5
P. J x P. M	1.5	+	+	1.5	1.5	1.5
P. J (Morceles)	0.5	1.5	0.5	0.5	0.5	0.5
P. M (Tumbos)	++	++	++	++	++	++
P. J x P. M	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Peso Pescoc de Raíces						
P. J (Morceles)	-	-	-	-	-	1.5
P. M (Tumbos)	-	-	-	-	-	++
P. J x P. M	-	-	-	-	-	1.5
Peso Pescoc de Raíces						
P. J (Morceles)	-	-	-	-	-	1.5
P. M (Tumbos)	-	-	-	-	-	++
P. J x P. M	-	-	-	-	-	1.5

Tabla No 1

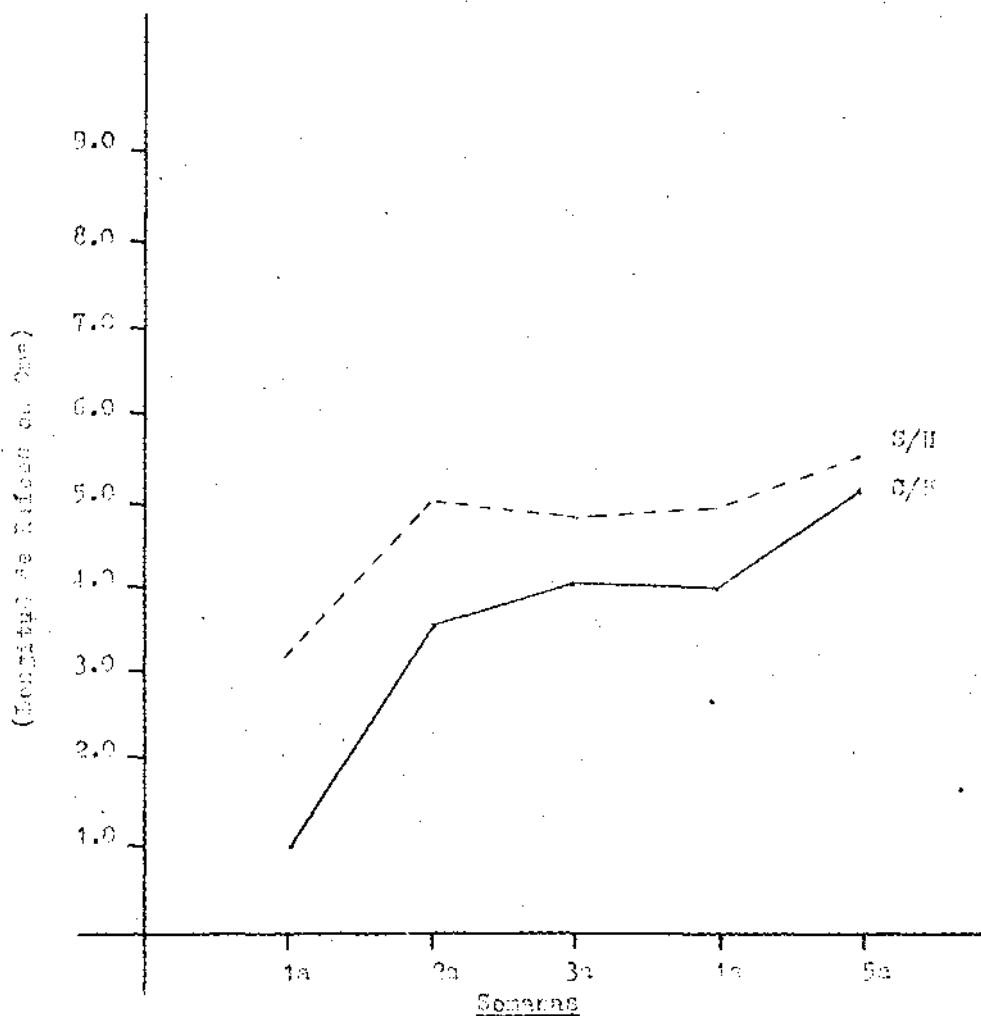
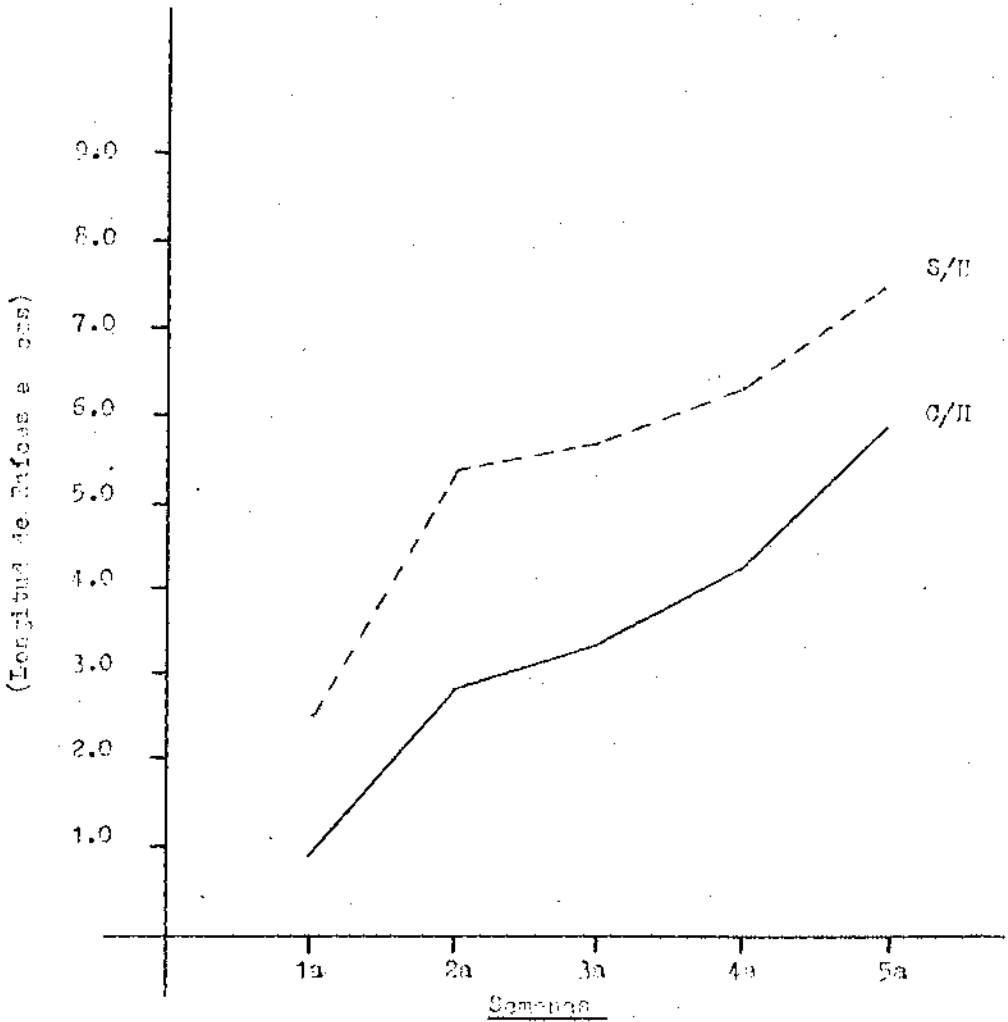
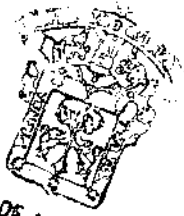


Grafico No 3. Longitud de Raíces del Caracó No 1

Tamaño No 2

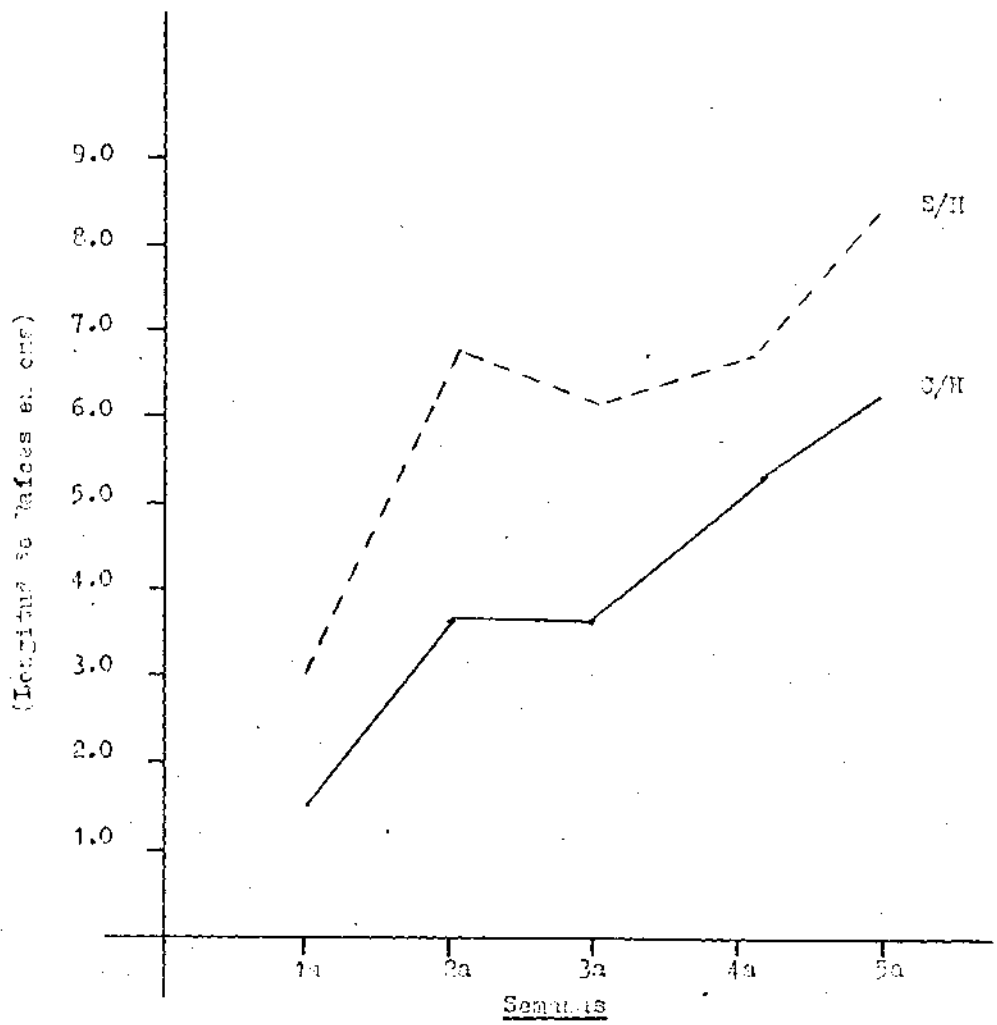


Gráfica No 4. Longitud de Raíces del Tamaño No 2



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Diagrama No 3



Gráfica No 5. Longitud de Raíces del Diagrama No 3

Parcela No. 1

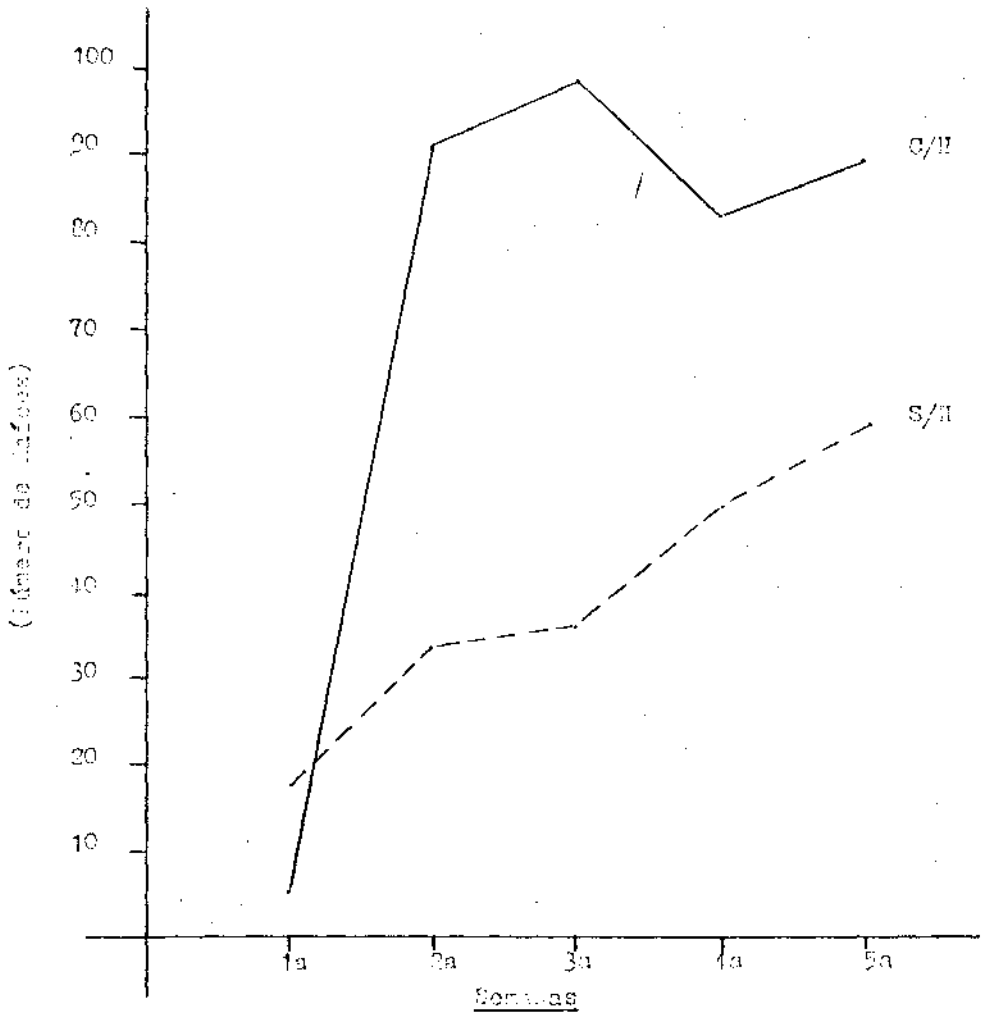


Gráfico No 6. Número de Abejas del Parcela 1 (Total/Subparcela).

Tema 2

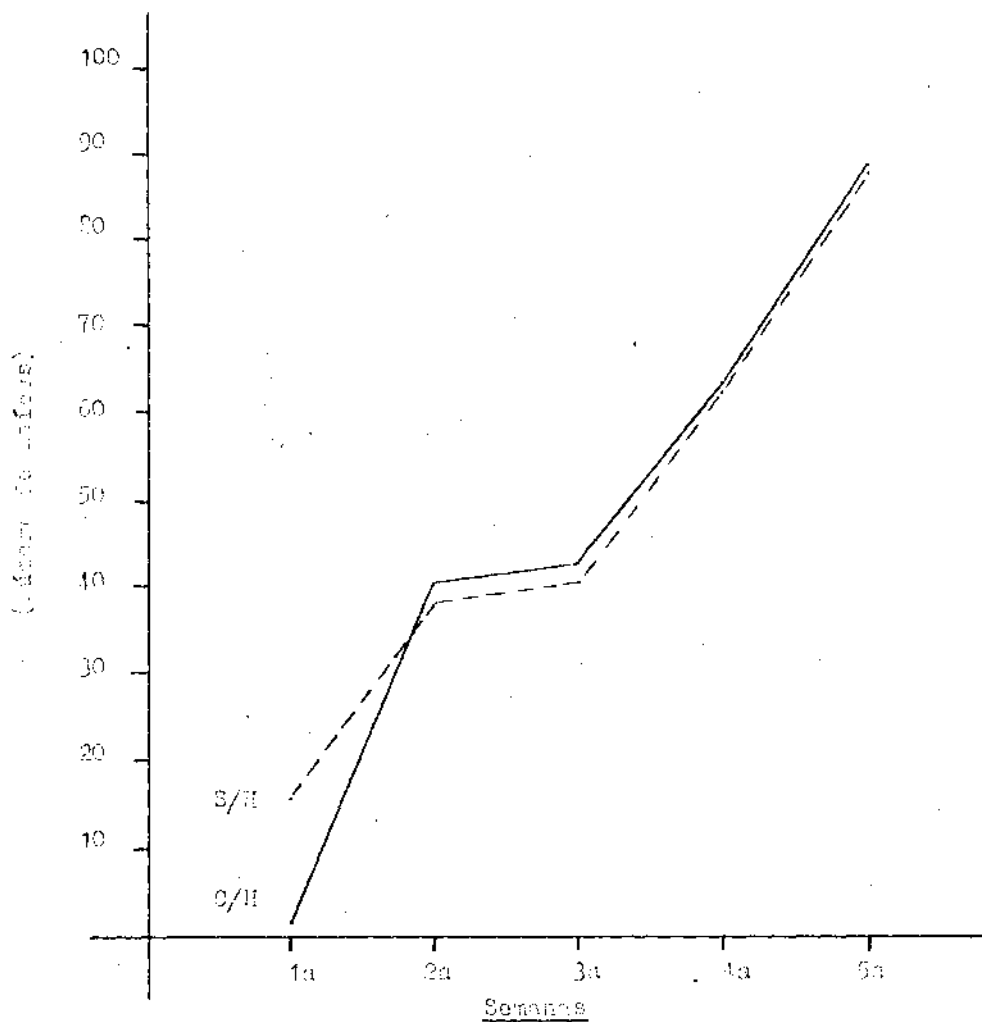
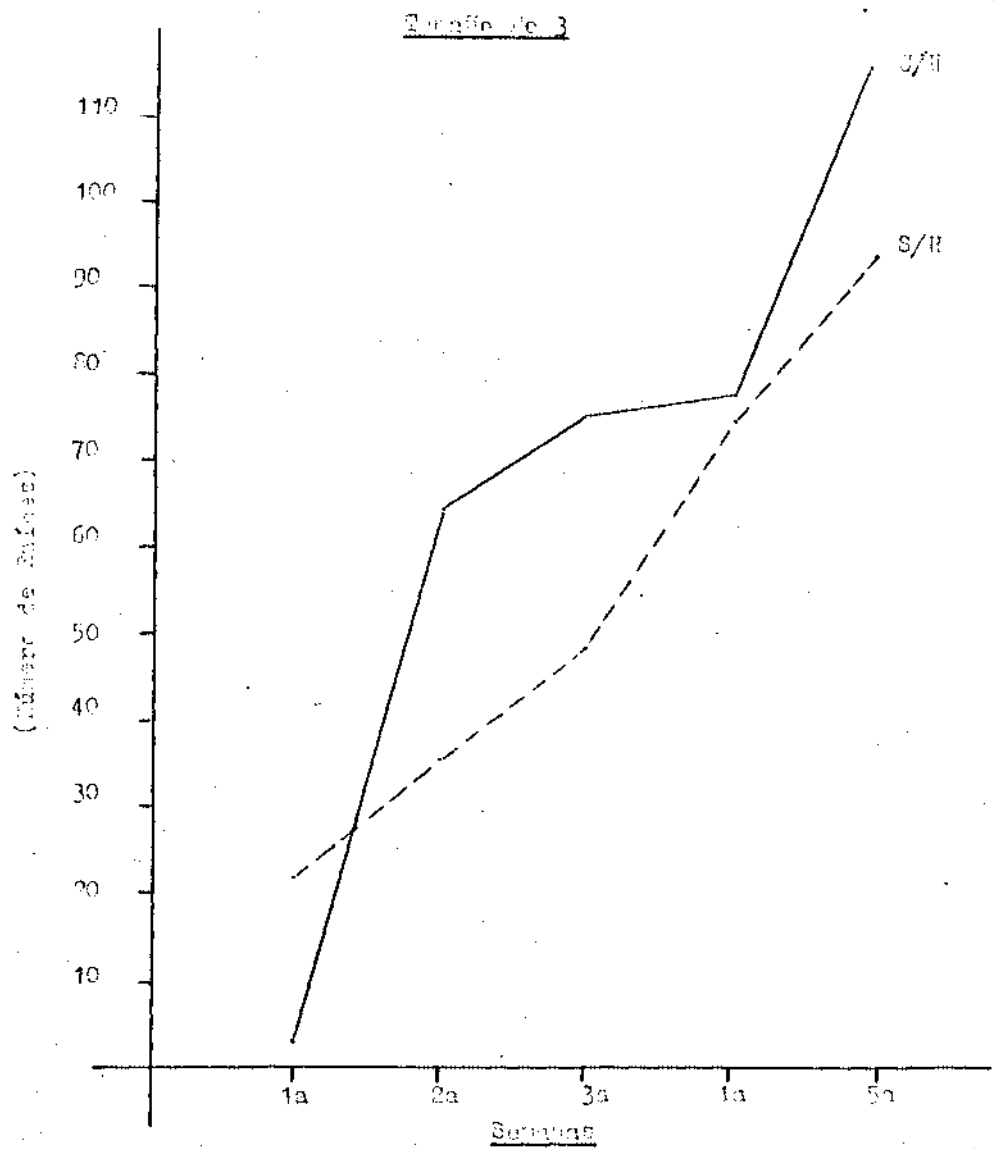


Gráfico de 7. Número de Errores del Tema 2 (S/H/Subpreco 1).



Gráfica No 8. Número de Baños del Tacño 3 (Total/subparcela).

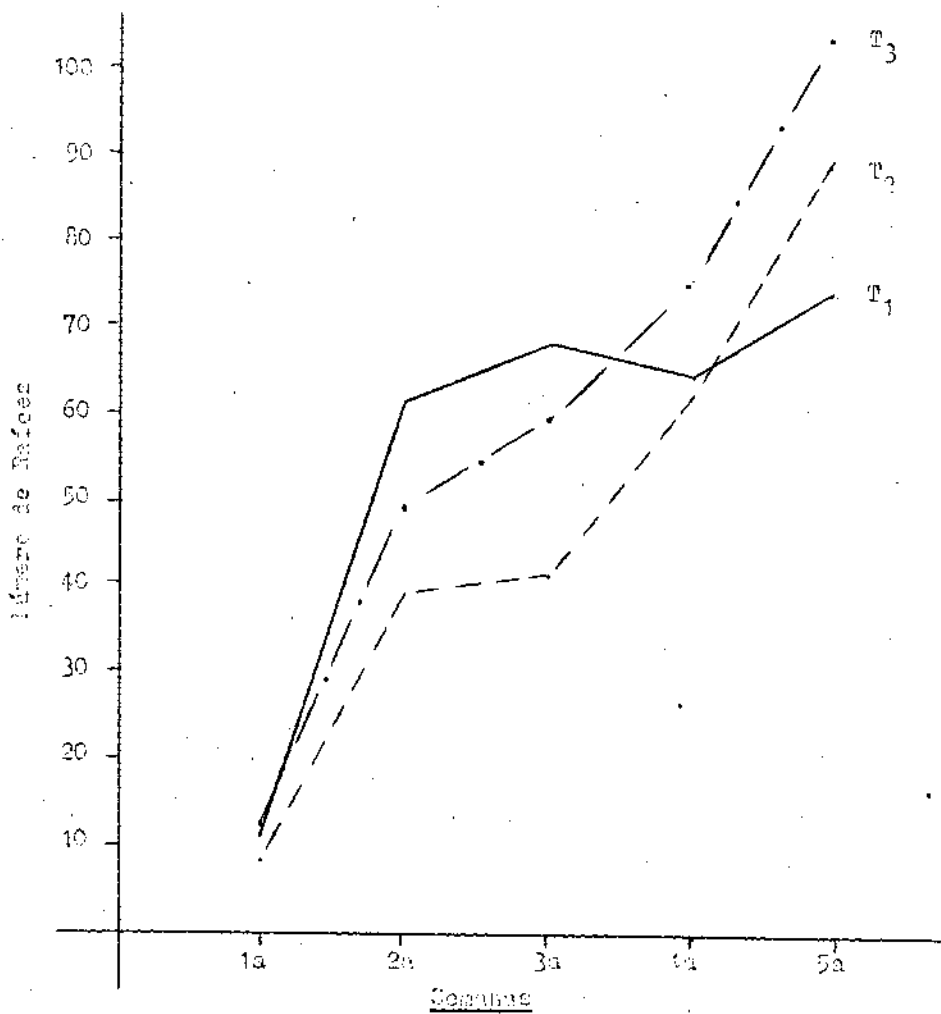
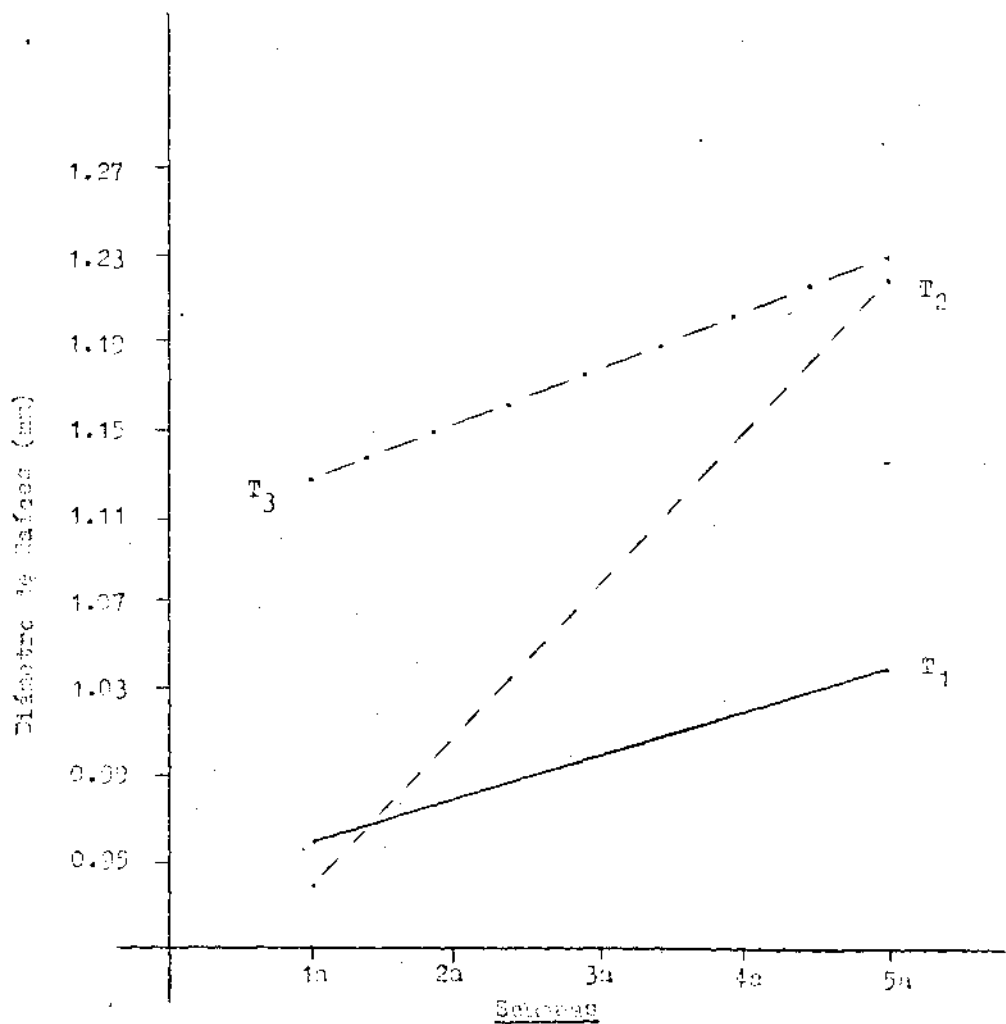
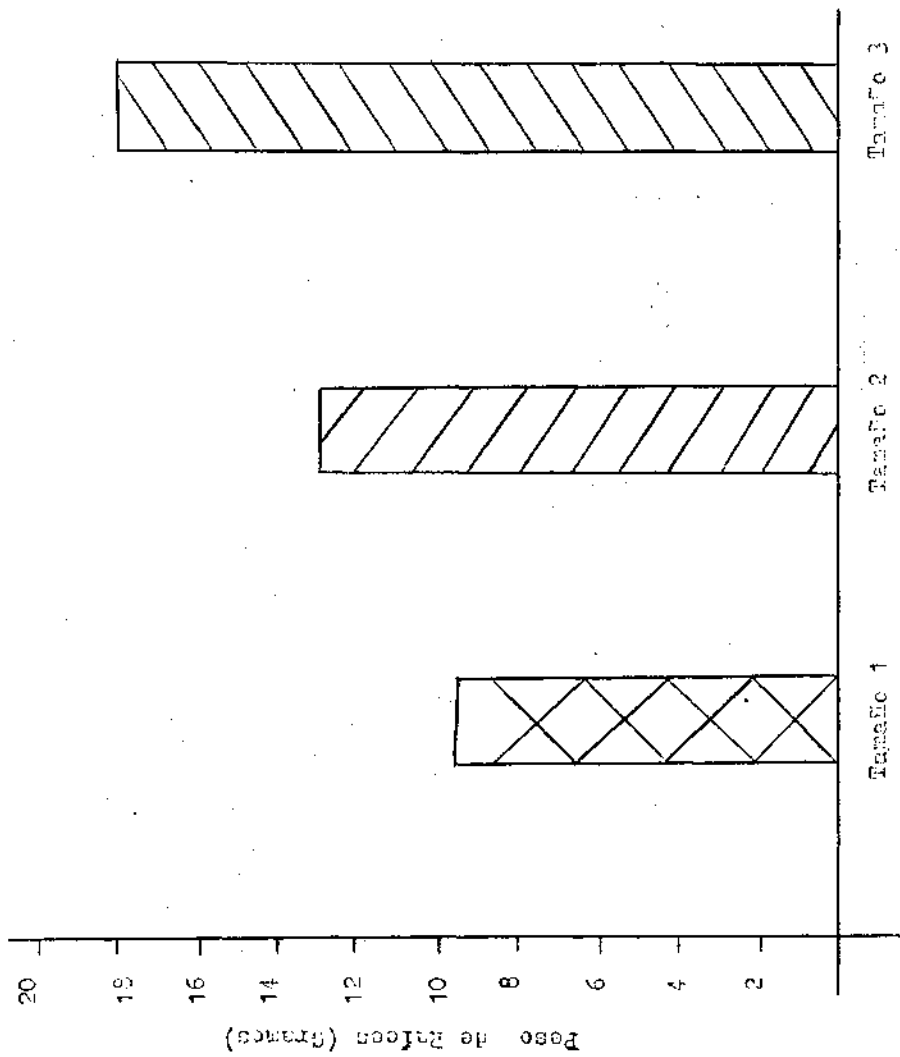


Gráfico No 9. Producción de Raíces por Tratamiento (Tremedix)



Gráfica No 10. Diámetro de Raíces por tamaño (Promedio)



Gráfica No 11. Peso seco (X) del Sistema Radicular por Tamaño

Bidwell R.G.S. 1983. Fisiología Vegetal. AGT Editor México. pp. 600-603.

Cronquist Arthur. 1980. Botánica Básica. Editorial CECOSA. México. pp. 350-357.

Elliot J.F; Stocking R.G. and Barbour M.C. 1980. Botánica. Editorial Limusa. México. pp. 161-177.

Esau Katherine. 1977. Anatomy of Seed Plants. John Wiley and Sons. New York. U.S.A. pp. 217-225.

Fahn A. 1975. Plant Anatomy. Pergamon Press. Great Britain. pp. 283-292.

Fuller., Carothers., Payne and Balbach. 1981. Botánica. Editorial Interamericana. México. pp. 69-79.

Fuller Harry S. and Donald D Ritchie. 1980. Botánica General. Editorial CECOSA. México. Pg 51-58.

Gola., Hegri., Capelleti. 1979. Tratado de Botánica Editorial. México. pp. 198-206.

Hill Thomas A. 1977. Hormonas reguladoras del Crecimiento vegetal. Ediciones Omega S.A. Barcelona. pp. 1, 58 y 67.

Leopold A.C. and Paul E. Kriedemann. 1975. Plant -- Growth and Development. Editorial Mc Graw-Hill. New York U.S.A. pp. 121-123.

Little Thomas M and P. Jackson Mills. 1984. Métodos Estadísticos para la Investigación en la Agricultura. Editorial Trillas. México. pp. 87-94.

Miller Erston V. 1981. Fisiología Vegetal. Editorial UTEA. México. D.F. pp. 205-223.

Plan Municipal de Desarrollo Urbano del Municipio de Tequila. 1980. Gobierno del Estado de Jalisco.

Reyes Castañeda Pedro. 1981. Diseño de Experimentos Aplicados. Editorial Trillas. México D.F. pp. 216-237.

Rojas G. Manuel y Homero R.R. 1987. Control Hormonal del Desarrollo de las Plantas. Editorial Litusa. México D.F. pp. 27-31.

Roth Ingrid. 1966. Anatomía de las Plantas Superiores. Imprenta Universitaria. Caracas Venezuela. pp. 273-282.

Ruiz Cronag. M. 1979. Tratado Elemental de Botánica. Editorial Celalsa. México D.F. pp. 128-135.

Salisbury F. y C. Ross. 1978. Plant Physiology. Editicial Wadsworth. Belmont, California.

Sinnett E.W. y Katherine S. Wilson. 1979. Botánica. Editorial CEBSA. México D.F. pp. 350-357.

Steward F.C. and D. Eriksson. 1971. Plants, Chemical and Growth. Pergamon Press. New York U.S.A. pp. 39-41.

Valenzuela Zapata A.A. 1987. La Poda del Agave tequilero y su Influencia en la Productividad. Tesis Facultad de Agricultura, Universidad de Guadalajara.

Villalá Claude A. Biología. 1981. Editorial Interamericana. México D.F. pp. 390-397.

Waring P.F. and I.B.J. Phillips. 1976. The Control of Growth and Differentiation in Plants. Pergamon Press. Great Britain. pp. 91-106.

Weaver H.J. 1976. Reguladores del Crecimiento de las Plantas en la Agricultura. Editorial Trillas. México D.F.

Wilson-Loonis. 1980. Botánica. Editorial UTEHA. México D.F. pp. 197-201.