

870132

ey.

Universidad Autónoma de Guadalajara

INCORPORADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO
ESCUELA DE INGENIERIA AGRICOLA



"EFECTO DE METODOS DE CORTE Y REGULADORES DEL
CRECIMIENTO EN EL ENRAIZAMIENTO DE HIJUELOS
DE AGAVE (Agave tequilana, W.)"

TESIS PROFESIONAL

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRICOLA AREA AGROECOSISTEMAS

PRESENTA

ELVIS MAYOLO REYNOSA LARA

GUADALAJARA, JALISCO. 1987

FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

INDICE GENERAL

	pag.
1. INTRODUCCION	1
1.1. Importancia	
1.2. Problemas de producción	2
2. OBJETIVOS	3
3. HIPOTESIS	4
4. REVISION DE LA LITERATURA	5
4.1. Clasificación taxonómica	
4.1.1. Descripción botánica	8
4.2. Zonas mezcaleras	10
4.3. Cultivo del agave	11
4.3.1. Preparación del terreno	
4.3.2. Plantación	
4.3.3. Labores culturales	13
4.3.3.1. Control de la maleza	
4.3.3.2. Podas o barbeo	14
4.3.3.3. Fertilización	
4.3.3.4. Desquiete	
4.3.4. Cosecha	15
4.4. Plagas y enfermedades	16
4.4.1. Plagas	
4.4.2. Enfermedades	
4.5. Manejo de viveros	
4.5.1. Formación del vivero	17
4.5.2. Selección de los hijuelos	
4.5.3. Plantación en el vivero	
4.5.4. Labores culturales	19

	pag.
4.5.5. Trasplante	
4.6. Reguladores del crecimiento	19
4.6.1. Auxinas	
4.7. Hijuelos	21
4.7.1. Rizomas	22
4.7.2. Propagación por rizomas en piña y palma datilera	23
4.7.2.1. Palma datilera	
4.7.2.2. Piña	24
5. MATERIALES Y METODOS	25
5.1. Materiales	
5.1.1. Localización del municipio	
5.1.2. Ubicación del experimento	
5.1.3. Clima	
5.1.4. Temperatura	26
5.1.5. Precipitación	
5.1.6. Suelo	
5.1.7. Material genético	
5.1.8. Otros materiales	27
5.2. Metodología	
6. RESULTADOS	29
7. DISCUSION	32
8. CONCLUSION	34
9. RECOMENDACION	35
10. RESUMEN	36

11. ABSTRACT	38
12. BIBLIOGRAFIA	40
13. APENDICE	43

INDICE DE CUADROS

	pag.
Cuadro 1. Peso seco de raíz (g) en los tratamientos y repeticiones.	29
Cuadro 2. Analisis de varianza.	29
Cuadro 3. Peso seco de raíz (g) en los tratamientos y repeticiones, eliminando la repetición V.	30
Cuadro 4. Analisis de varianza.	31
Cuadro 5. Comparación de medias.	31
Cuadro 6. Diseño experimental.	43
Cuadro 7. Relación peso húmedo-peso seco de raíz.	44
Cuadro 8. Gráfica de pesos secos (g) promedios por unidad experimental.	45

1. INTRODUCCION

1

1.1. Importancia

Debido a la aceptación tan amplia que ha tenido el TEQUILA, la industria del agave ha adquirido gran importancia a nivel nacional e internacional, generando fuertes ingresos económicos al país por concepto de divisas. De acuerdo con la Cámara Regional de la Industria del Tequila en el año de 1986 se produjeron 43'782,346 l, con un consumo interno de 13'627,888 l y 30'154,458 l por concepto de exportación (1).

El acelerado desarrollo que se ha venido suscitando en la industria tequilera del estado de Jalisco, ha rendido importantes beneficios directos, tanto a los industriales como a los agricultores, ya sean pequeños propietarios, ejidatarios o jornaleros que se dedican al cultivo del agave en áreas que en su mayoría son marginadas, cuyas características de pedregosidad, topografía accidentada, humedad y fertilidad las hacen poco productivas si son dedicadas a otros cultivos.

Mezcal, es el nombre con el que comúnmente se le conoce a la planta utilizada para la elaboración del TEQUILA. de esta se utiliza una parte llamada CABEZA o PIÑA que está formada por el tallo y la base de las hojas. Su proceso posterior es completamente industrial pasando por las etapas de cocción, molienda, extracción de azúcares, fermentación y destilación.

(1) Laguna Legorreta, S., comunicación verbal.

1.2. Problemas de producción

Actualmente la industria del tequila se ve afectada debido a la baja producción de agave, ya que se ha observado que en los últimos años existen CABEZAS de bajo peso y altos costos de producción, que están obligando al productor a tomar otras alternativas de cultivo.

Se ha observado que al separar los hijuelos de la planta madre antes de que estos alcancen el tamaño "comercial" para ser plantados en el potrero ésta no va a delantar su madurez, pero posiblemente desarrollará una biomasa mayor, debido a que los hijuelos no le sustraerán nutrientes. Por otra parte los hijuelos al ser separados de la planta madre prematuramente y enviverados durante 11 meses también se verán favorecidos, ya que alcanzan el tamaño "comercial" para su plantación antes de lo normal; todo esto debido a que en el vivero se les proporcionan todos los cuidados necesarios.

El factor que más afecta en el prendimiento y desarrollo de los hijuelos es su enraizamiento; comúnmente los hijuelos se plantan TOSTONEADOS, práctica que consiste en eliminar completamente la raíz; la utilidad de esta práctica es momento de manejo dudándose aún de su efectividad en la producción de raíces; es por ello que el presente estudio pretende comparar la eficiencia de los hijuelos TOSTONEADOS y los NO TOSTONEADOS. Además de comparar métodos de corte en raíz, se analizará el uso de una hormona del crecimiento radicular contra un testigo sin hormona.

En base a lo anterior se plantearon los siguientes objetivos:

- 1.- Conocer si existen diferencias entre los métodos de corte de raíz en hijuelos de agave, en cuanto a la rapidez, uniformidad y desarrollo radicular.
- 2.- Determinar el efecto de un regulador del crecimiento sobre el enraizamiento de hijuelos de agave.
- 3.- Conocer si existe una interacción entre el método de corte de raíz y la aplicación de reguladores del crecimiento.
- 4.- Identificar la combinación método de corte y regulador del crecimiento, que favorezcan el mejor enraizado de los hijuelos de agave.

3. HIPOTESIS

4

Ho.- No existen diferencias entre tratamientos en cuanto a crecimiento radicular en hijuelos de agave con cortes en raíz y un regulador del crecimiento.

Ha.- Si existen diferencias entre tratamientos en cuanto a crecimiento radicular en hijuelos de agave con cortes en raíz y un regulador del crecimiento.

4.1. Clasificación taxonómica

La primera especie de Agave de la que se tiene conocimiento es la de Agave americana, descrita por Lineaus en 1753 (Breitun, 1968).

La taxonomía clásica del género Agave lo localizaba dentro de la familia Amarilidacea, sin embargo, esta clasificación únicamente se basaba en la posición inferior del ovario del mencionado género, característica general para los integrantes de dicha familia (Gentry, 1982).

En el año de 1959 Hutchinson, estudiando las características ecológicas, hábitos de crecimiento y morfología general, formó el orden Agavales en el cual se incluyen los géneros de las familias Amarilidacea y Liliacea, en la Agavacea y la Xanthorracea de distribución en el hemisferio sur (Matuda, 1980).

Xanthorracea: Perianto seco y más o menos glumáceo de 6 segmentos libres o casi libres.

Agavacea: Perianto carnoso y segmentos generalmente unidos en el tubo.

Las plantas de la familia Agavaceae son acaules con bulbo

o rizoma; o caulescentes con tallo leñoso simple o ramificado. Hojas dispuestas en roseta, basales o caulinares, delgadas y flexibles o gruesas y carnosas, fibrosas, enteras o con bordes espinosos, flores bisexuales, polígamas o dióicas, actinomorfas o zigomorfas; racimosas; espigadas o paniculadas; ramas de la inflorescencia con grandes bracteadas en sus bases; tubo del perianto corto o poco alargado; segmentos desiguales o subiguales, ó estambres insertos en la base de los segmentos o sobre el tubo; filamentos filiformes o engrosados, en su base libres; anteras introrsas, lineares, generalmente dorsifijas, biloculares; ovario súpero o infero, trilocular con placentas axilares; estilo alargado; óvulos numerosos o solitarios en cada lóculo, superpuestos en dos series, anatropodos. Fruto capsular o en baya; semillas numerosas o solitarias, comprimidas con endospermo carnoso rodeando al embrión (Matuda, 1980; Sánchez, 1980).

El género se distingue por tener un escapo floral o **QUIDTE**, más o menos leñoso y succulento, algunas veces corto, erecto; hojas succulentas, numerosas, imbricadas, formando una roseta basal; escapo floral alto y robusto, finalizando en un racimo bracteal elongado (subgénero *Littea*, T.) o en panícula (subgénero *Agave*); flores numerosas, relativamente pequeñas, perianto en forma de embudo o tubular y pared gruesa, filamentos filiformes, exsertos; ovario infero, trilocular, con varios óvulos; estilo subulado, estigma capitado y trilobulado. El fruto es una cápsula oblonga y loculicidal

con varias semillas superpuestas en dos hileras, aovadas, negras y delgadas. Después de la floración la roseta generalmente muere, excepto en A. parviflora en donde persiste después de la floración (Breitun, 1968; Gentry, 1982; Sánchez, 1980; SARH-INIA, 1982).

Dentro de esta familia se pueden encontrar los siguientes géneros: Yucca, Hesperaloe, Cordyline, Cohnia Dracaena, Sansevieria, Phormium, Nolina, Calibanus, Beacurnea, Dasylirion, Agave, Fourcraea, Beschorneria, Doryanthes, Polyanthes, Prochnyanthes, Bravoa y Manfreda (Gentry, 1982).

La primera nota que se tiene sobre la denominación binomial de los Agaves empleados para la elaboración del Tequila, se le encuentra como Agave mexicana de Lamarck y dentro de esta especie se encuentran variedades tales como: azul, bermejo, siguin o sigüin, moraleño, chato o sahuayo, manolarga, zopilote, pata de mula, raicilla entre otros. Sin embargo, Agave mexicana nunca apareció en la literatura como una denominación científica (Valenzuela, 1986).

En el año de 1902 Weber describió a Agave tequilana de manera científica como sigue:

Reino:	Vegetal
División:	Traqueophyta
Subdivisión:	Pteropsidae
Clase:	Angiospermae
Subclase:	Monocotiledoneae
Familia:	Agavaceae
Género:	Agave
Especie:	tequilana
Varietal:	azul
Nombre común:	Mezcal

Blanco (1906-1907), indica aún sin denominación científica, que la variedad azul es la más precoz y con un mayor tamaño de PIÑAS o CABEZAS y por lo tanto, la más cultivada y le sigue en orden de importancia la variedad sigüín, sobresaliendo por su rusticidad (Valenzuela, 1986).

Trelease (1909), citado por Conzatti (1981), menciona que se hizo la clasificación de los siguientes Agaves, aunque breves e incompletas: Agave subtilis (Chato o Sahuayo), Agave palmaris (Bermejo), Agave esquilas (Pata de mula) y Agave pseudotequilana (Mezcal blanco).

4.1.1 Descripción Botánica

Gentry (1982), acomoda las clasificaciones de Trelease como sinónimos de Agave tequilana, ya que las considera solamente formas de la misma especie. Hasta hoy las variedades de Agave tequilana carecen de estudios taxonómicos, ignorándose las características particulares de cada una.

Agave tequilana, W. es una planta suculenta en forma de roseta, que se extiende radialmente de 1.2 a 1.8 metros de altura; con un ciclo de vida muy variable, que va desde los 6 hasta los 8 años, manifestándose con la aparición del QUIOTE o escapo (Gentry, 1982; Gómez, 1978; Sánchez, 1980).

Raíz.- La raíz es fasciculada siguiendo un curso horizontal casi paralelo; de las raíces primarias se derivan raicillas que miden de 60 a 120 cm. En realidad no existe una raíz vertical ya que a partir de los primeros 10 o 20 cm se derivan otras horizontalmente, que van en números de 8 a 10 rizomas, con un diámetro de 5 a 8 mm, de color café. Estos rizomas dan origen a los hijuelos a partir del segundo o tercer año dependiendo de las condiciones de la planta (Gentry, 1982; Gómez, 1978).

Tallo.- El tallo es grueso y muy corto con 30 a 50 cm de altura al madurar (Conzatti, 1947; Gentry, 1982; Gómez, 1978; SARH-INIA, 1982).

Hojas.- Nacen de 30 a 40 hojas en forma de roseta y van de 90 a 120 cm de largo por 20 cm de ancho aproximadamente, lanceoladas, acuminadas de fibras firmes, rígidas, cóncavas, de ascendentes a horizontales; la parte más ancha se encuentra en la parte media de las hojas, angosta y gruesa hacia la base, generalmente de color azulado a verde grisáceo. El margen va de recto a ondulado; provisto de espinas triangulares que van de 3 a 6 mm de largo. Las hojas rematan en una púa que alcanza hasta los 5 cm. de largo, de color oscuro a grisáceo y acanalada hasta la mitad. Las hojas forman una corona casi a nivel del suelo donde se empieza a desarrollar la CABEZA (Breitun, 1968; Conzatti, 1947; Gentry, 1982; Gómez, 1978; Standley, 1961).

Flor.- El Agave florece una sola vez en su vida; la flor es una panícula de 5 a 6 metros de altura llamada QUIOTE o ESCAPO, densamente ramosa a lo largo, con 20 a 25 umbelas, largas, difusas, de flores verdes con pedúnculo corto y grueso, prefloración valvar, desarrollándose en forma aguda, las flores van de 68 a 75 mm de largo con bracteolas sobre los pedicelos de 3 a 8 mm de longitud, el androceo consta de 6 estambres de color rosa que sobresalen del perianto y que rematan en anteras versátiles, el polen presenta un pliegue longitudinal, gineceo tricarpelar, ovario infero, placentación axilar y óvulos anatópodos; el estilo remata en estigma capitado (Conzatti, 1947; Standley, 1961)

Fruto.- Es una cápsula con 6 costillas longitudinales con 3 cavidades llenas de semillas de color negro, embrión erecto y endospermo carnoso (Breitun, 1968; Gentry, 1982).

4.2. Zonas Mezcaleras

Existe una región bien delimitada donde se produce agave destinado a la elaboración del tequila, es decir, que no en cualquier parte se puede producir tequila aun siendo factible el cultivo del agave. Dentro de esta región destacan en orden de importancia, de acuerdo a la superficie explotada, los siguientes municipios: Tepetitlan, Atotonilco el Alto, Amatitlan, Arandas, Tototlan, Tequila, Zapotlanejo, Zapopan y Jesús Maria; cultivándose en su mayoría la especie Agave tequilana variedad azul (Promotora Regional del Agave, 1986).

4.3. Cultivo del Agave

4.3.1. Preparación del terreno.- Existen dos formas de preparar el suelo dependiendo de la forma del mismo:

a) Si el terreno es plano o con pendiente suave, susceptible a la mecanización, se procede a subsolar, barbechar y rastrear, a fin de dejar el suelo flojo y mullido para la plantación (Promotora Regional del Agave, 1985).

b) En superficies con fuertes pendientes o cerriles, cubiertas de vegetación arbustiva, la preparación del suelo se ve reducida a desmontar y quemar simplemente (SARH-INIA, 1982). Con el fin de proteger los suelos contra la erosión, algunos agricultores efectúan el CADENEO, el cual consiste en colocar barreras de piedra en lugares donde se formen corrientes de agua, a fin de disminuir la erosión hídrica (2).

4.3.2. Plantación.- Para una mejor producción del Agave, es preferible usar hijuelos provenientes de viveros, ya que estos son más vigorosos que cuando la plantación se hace directamente de un POTRERO a otro (3).

Para obtener buenos hijuelos es conveniente una buena selección de los mismos, atendiendo principalmente a la edad, tamaño y calidad. En cuanto a la edad se prefieren aquellos

(2) Valenzuela Zapata, A., comunicación verbal.

(3) Fernández Esparza, J., comunicación verbal.

provenientes de padres jóvenes (3 a 5 años de edad), el tamaño ideal es de 50 a 60 cm de altura incluyéndose la CABEZA, la cual deberá ser del tamaño de una NARANJA comercial y el peso deberá ser de 1 a 2.5 kilogramos (3).

Los hijuelos son separados de la planta madre y al mismo tiempo se TOSTONEAN, que es la práctica de eliminar el rizoma con todo y raíces de la CABEZA del hijuelo, junto con una ligera poda; posteriormente los hijuelos son ACHICALADOS, consistiendo en dejarlos a la intemperie, a fin de que formen un cayo en la herida para evitar pudriciones al momento de la plantación. En estas condiciones los hijuelos pueden permanecer hasta 2 meses sin llegar a sufrir deterioro significativo (3, 4).

El procedimiento común para la plantación consiste en trazar líneas con un hilo; los plantadores van depositando los hijuelos a lo largo de la línea, posteriormente con un azadón o TALACHE se hace la cepa y se planta el hijuelo hasta que desaparezca la CABEZA totalmente, espionando la tierra de alrededor para afirmarlo (4).

La densidad de siembra depende también del terreno; en terrenos planos la densidad va de 0.90 a 1.30 m entre hijuelos y de 2.60 a 3.50 m entre hileras; en cerriles de 0.90 a 1.50 m en todas direcciones (3).

(4) Romero Zazueta, L., comunicación verbal.

Es una práctica común el intercalar cultivos tales como maíz, soya, frijol y cacahuate; cuando se hace esto en cerriles se lleva a cabo en forma de COAMIL, consistiendo en sembrar este segundo cultivo donde el terreno lo permita (manchones) (3, 5).

La fecha óptima para la plantación es en los meses de abril y mayo para aprovechar completamente el temporal de lluvias y obtener un mayor número de PRENDIMIENTOS (3).

El replante se hace en los primeros dos meses después de la plantación, substituyendo los hijuelos que no hayan prendido con hijuelos nuevos, ya que en este lapso de tiempo aún se aprovecha parte del temporal y el hijuelo podrá enraizar, de lo contrario se tendrá que esperar hasta el próximo año. Un margen óptimo para el replante va desde un 5 hasta un 10% (4).

4.3.3. Labores Culturales

4.3.3.1. Control de Maleza.- El deshierbe puede ser manual, con maquinaria o con productos químicos tales como derivados de atrasinas, terbutrinas y triasinas; esta labor se realiza generalmente al final de la época de lluvias (3).

En los casos en que la maquinaria no puede entrar al cultivo se hace la PICA, labor que consiste en aflojar el suelo alrededor de la planta, efectuándose cada 2 años (3).

4.3.3.2. Podas o Barbeos.- Existen dos tipos de barbeo, el barbeo ligero que se hace cada año, simultáneamente al deshierbe, para facilitar la entrada al cultivo y también para controlar el barrenador del mezcal; el segundo tipo es el barbeo intenso, el cual se realiza un año antes de la cosecha, y elimina la mayor parte del follaje, con el objeto de lograr un mayor desarrollo en la CABEZA, aunque todavía no ha sido comprobada su eficiencia (4).

4.3.3.3. Fertilización.- En cuanto a este tema, cabe señalar que no existen datos confiables acerca del beneficio de los fertilizantes en agave. En la práctica se utilizan fertilizantes orgánicos como estiércol bovino y gallinaza, e inorgánicos siendo los más comunes la urea y el sulfato de amonio; para estos últimos las dosis recomendadas son de 50 g por planta del segundo al tercer año y a partir del cuarto año 100 g por planta (3).

4.3.3.4. Desquiate.- Este consiste en la eliminación del quiate o escape floral, que puede presentarse a partir del sexto año en adelante; ya que si este llega a desarrollarse translocará los azúcares de la CABEZA hacia la flor, muriendo la planta al final de esta etapa (5).

4.3.4. Cosecha

La cosecha depende de la precocidad de cada planta y de las condiciones edáficas y climatológicas del área en particular; se identifica un agave maduro porque las pencas comienzan a ensancharse en su base, al mismo tiempo que se van separando más unas de otras, tomando una coloración verde oscuro en la base (4).

Cuando se tiene una población similar en cuanto a edad y tamaño, la cosecha se inicia a partir del séptimo año levantándose en este año un 15%, al siguiente un 40% y en noveno año el 45% restante; esta última etapa puede prolongarse hasta el décimo año, levantándose todas aquellas CABEZAS restantes aunque no estén totalmente maduras; a esta última cosecha se le conoce como ARRASTRE (4).

La cosecha del agave comprende dos etapas que son la JIMA y el ACARRED; la primera consiste en arrancar la planta del suelo y después eliminar las pencas, hasta dejar solamente la CABEZA y el ACARRED es la labor de levantar las CABEZAS y llevarlas hasta las destiladoras (3, 6).

(6) Rabago Jiménez, O., comunicación verbal.

4.4. Plagas y Enfermedades

4.4.1. Plagas.- Las plagas más comunes (Gómez, 1978) que afectan al mezcal son:

Barrenador (Agentrocne hesperaris)

Gallina Ciega (Phyllophaga sp.)

Chapulín (orden Orthoptera)

Escamas (orden Homoptera)

4.4.2. Enfermedades.- Las enfermedades más comunes (Gómez, 1978) son:

Antracnosis (Collectotrichum agave, Cav)

Negrilla (Asterina mexicana, Ell y Ev)

Tizon (Alternaria agavii)

Cancer o pudrición de la raíz (Nectria sp.)

4.5. Manejo de Viveros

El cultivo del agave es completamente tradicional y por tanto, las labores culturales, desde la siembra hasta la cosecha, se realizan de acuerdo a las enseñanzas que se han venido transmitiendo de generación en generación.

La finalidad de tener hijuelos de agave en viveros antes de transplantarlos definitivamente, es que mediante un buen manejo de estos se tengan poblaciones más uniformes, fuertes y sanas (4, 6).

4.5.1. Formación del vivero.- Se debe hacer una buena selección del terreno cuidando de tener suficiente agua, ya que esta es esencial para el desarrollo de los hijuelos. Posteriormente se subsolea si es necesario, se barbecha y se dan dos pasos de rastra en forma cruzada; se encala el suelo para disminuir la acidez, y esto último se hace en base a un análisis de suelo (5).

4.5.2. Selección de los hijuelos.- Estos deben de proceder de padres jóvenes y el tamaño desgado de la CABEZA es el de un limón comercial, con una altura de 40 cm aproximadamente. Se debe cuidar que los hijuelos estén libres de enfermedades tales como pudriciones (5).

4.5.3. Plantación en el vivero.- Los hijuelos a enviverar son podados suavemente para eliminar las púas, TOSTONEADOS y ACHICALADOS. Antes de iniciar la plantación los hijuelos deberán tratarse con algún fungicida a base de cobre para evitar posibles enfermedades (5).

Esta puede realizarse en tierra húmeda o en seco; si es en tierra húmeda se enterrarán dos terceras partes de la CABEZA, y si es en seco se enterrará totalmente; en ambos casos se apisona fuertemente el suelo de alrededor. Los hijuelos son plantados a una distancia que va desde los 25 hasta los 50 cm en todas direcciones (5).

4.5.4. Labores culturales.- Estas consisten en mantener el vivero libre de malezas ya sea manual o químicamente. Cuando la plantación se hace en época de lluvias es recomendable aplicar algún herbicida preplantación. Las plagas y enfermedades, en caso de presentarse, se combaten con productos químicos específicos para cada caso (4, 5).

4.5.5. Transplante.- Las plantas permanecen en el vivero de 10 a 11 meses y al final de este tiempo estarán listas para el transplante. Se sacan, se podan, se TOSTONEAN y se ACHICALAN antes de transplantarlos al potrero. El TOSTONEO es una práctica no recomendable ya que las raíces formadas en el vivero son eliminadas, sin embargo, esto se realiza con la finalidad del manejo de los hijuelos (3, 4, 5).

Se tienen referencias de que en la región de los altos de Jalisco los hijuelos de agave se plantan sin TOSTONEAR, obteniéndose buenos resultados en cuanto a pérdida de plantas por retraso en el crecimiento radicular y por tanto un mejor desarrollo de la BIOMASA (4).

Después de los 2 o 3 meses de haber hecho el transplante, se puede saber cuales plantas han prendido y cuales no, y en base a esto se hace el replante.

4.6. Reguladores del crecimiento

Existen varias clases de reguladores del crecimiento tales como las auxinas, citokininas y giberelinas. De estas, la auxina es la que tiene mayor efecto sobre la formación de raíces. En adición a los grupos citados, es indudable que existen otros materiales de ocurrencia natural que participan en la iniciación de raíces (Weaver, 1985).

4.6.1. Auxinas

"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". Las auxinas estimulan la división celular; por ejemplo, frecuentemente fomentan el desarrollo de yemas, de los que se desprenden crecimientos similares a raíces, ya que éstas son muy efectivas en iniciar la formación de raíces de varias especies vegetales (Weaver, 1985).

A mediados de la década de 1930 y después, los estudios sobre la fisiología de la acción de la auxina demostraron que esa substancia intervenía en actividades tan diversas de las plantas tales como el crecimiento del tallo, la formación de raíces, la inhibición de yemas laterales, la abscisión de las hojas y de los frutos, la activación de las células del cambium entre otras (Hartmann, 1985).

Kogl (1934), citado por Hartmann (1985), asegura que el ácido indol-3-acético (IAA) fue identificado en 1934 como una sustancia de ocurrencia natural que tenía una considerable acción de auxina y pronto se encontró que fomentaba la formación de raíces. Esta acción del IAA se demostró primero mediante una prueba biológica en que se empleaban epicotilos aislados de chicharo, bajo un conjunto de condiciones estandar.

Existen auxinas naturales y sintéticas; dentro de las naturales la más representativa es el IAA, poco usada en la agricultura por su gran movilidad en la planta. Dentro de las sintéticas se encuentran las derivadas del indol; los más comunes son los ácidos indolbutírico e indolpropiónico; derivados del naftaleno, ácidos naftalenacético, naftilpropiónico y naftoxiacético y derivados fenílicos como los ácidos clorofenoxiacético y el clorofonoxipropiónico entre otros (Weaver, 1985).

Guatheret (1969) y Olliman (1971), citados por Hartmann (1985), mencionan que en la actualidad está bien aceptado y subsecuentemente se ha confirmado muchas veces que la auxina, ya sea natural o en forma aplicada artificialmente, es un requerimiento para la iniciación de raíces y en efecto, se ha demostrado que la división de las primeras células iniciadoras de la raíz dependen de la auxina. Aparentemente la formación de iniciales de raíz dependen de las auxinas nativas presentes

en la planta mas un sinérgico. Estas sustancias juntas conducen a la síntesis del ácido ribonucleico (RNA) que interviene en la iniciación de los primordios de raíz.

Las auxinas son hormonas cuya acción fisiológica básica es sobre el mensaje genético contenido en el ácido desoxirribonucleico (DNA), determinando que la planta sintetice proteínas y enzimas nuevas cambiando su química y su fisiología (Rojas, 1986).

La primera función descubierta de las auxinas fue que estimula la división celular y la segunda, la estimulación de la iniciación de las raíces. Esta última constituyó la primera aplicación práctica de los reguladores del crecimiento (Weaver, 1985).

Las hormonas inductoras del enraizado tales como el ácido indol-3-acético, el ácido indol-3-butírico y el ácido alfa-naftalenacético, se han encontrado efectivos en la iniciación de la floración temprana en piña (Ochse, 1982).

4.7. Hijuelos

Los hijuelos son un brote característico de tipo lateral o rama de ciertas plantas que se desarrolla en la base del tallo principalmente. Este término se aplica generalmente al tallo engrosado, acortado y con aspecto de roseta. El término

hijuelo se aplica también a las ramas laterales que salen en el tallo de las monocotiledóneas. La palma datilera produce brotes laterales en la base de la planta y se propaga por medio de ellos. La piña también se propaga por medio de hijuelos (Hartmann, 1985).

4.7.1. Rizomas

Un rizoma es una estructura de tallo especializada en la cual el eje principal de la planta crece horizontalmente, justo abajo o sobre la superficie del suelo. Muchas plantas tienen esta forma de reproducción, la mayoría de ellas son monocotiledóneas, aunque unas cuantas dicotiledóneas, como el Arándano azul de mata baja (Vaccinium angustifolium) tienen tallos subterráneos análogos que se les clasifica como rizomas (Hartmann, 1985).

Mc Clure (1966), citado por Hartmann (1985), dice que existen dos tipos generales de rizomas: el paquimorfo que es grueso, carnoso y acortado con relación a su longitud. Se ve como un macollo de muchas ramas formado por secciones individuales cortas, es determinado, es decir, cada macollo termina en un tallo florífero y continúa solo de ramas laterales. El rizoma tiende a quedar orientado horizontalmente saliendo las raíces de su cara inferior.

El segundo tipo es el leptomorfo; es delgado, con entrenudos largos, indeterminado, este es, crece continuamente en longitud en el apice terminal y por ramificación lateral. El tallo es simétrico y tiene venas laterales en la mayoría de los nudos, los cuales casi todos quedan durmientes. Este tipo no produce macollo, sino que se extiende con amplitud sobre un área. Existen tipos intermedios entre los mencionados y se les llama mesomorfos (Hartmann, 1985).

4.7.2. Propagación por rizomas en Piña y Palma Datilera

4.7.2.1. Palma Datilera (*Phoenix dactylifera*, L.).- La propagación de la palma datilera se hace, por medio de semillas o por hijuelos. En la propagación por semilla, la mitad de los árboles producidos son machos, los árboles hembra procedentes de semillas producen fruto de tipo variable y por lo general son de tamaño inferior, de modo que comercialmente se tiene poco interés en árboles procedentes de semilla, prefiriéndose las variedades clonales superiores, aunque estas últimas tengan que propagarse vegetativamente por hijuelos (Hartmann, 1985).

Los hijuelos salen de venas axilares cerca de la base del árbol; si se encuentran muy cerca del suelo después de 3 a 5 años formarán raíces. Los hijuelos grandes bien enraizados con un peso de 20 a 50 kg tienen mas probabilidades de

desarrollarse que los hijuelos pequeños. Los hijuelos nunca se deben arrancar, sino siempre se deben cortar; una vez extraído de la planta madre éste deberá manejarse con todo cuidado y transplantarse tan pronto como sea posible, teniendo cuidado de que no se sequen las raíces (Hartmann, 1985).

4.7.2.2. Piña (Ananas comosus, Merr.).- La piña se propaga comercialmente por métodos asexuales. Existen 3 tipos principales de material para plantar tales como: vástagos, pies y coronas. Los vástagos que se encuentran debajo del suelo, raramente se usan como material de propagación; los vástagos que salen arriba del suelo se cortan un mes después de la cosecha para el transplante. Los pies son el tipo más popular de material para la reproducción, estos se encuentran alrededor de la base del fruto y son producidos en mayor número que los vástagos y las coronas, una vez extraídos de la planta madre pueden conservarse por bastante tiempo sin sufrir daño alguno antes de ser plantados, generalmente los pies se extraen alrededor de 2 ó 3 meses después de la cosecha. Si estos tienen uniformidad en cuanto edad y tamaño, florearán y fructificarán alrededor del mismo tiempo (Hartmann, 1985).

Todos los tipos de material usados para la propagación se deben de deshidratar o curar por una o varias semanas después de que se han separado de la planta madre antes de ser plantados definitivamente. Esto permite que se forme una capa de cayo en las superficies cortadas, reduciendo las pérdidas por pudriciones después de plantadas (Hartmann, 1985).

S.- MATERIALES Y METODOS

5.1. Materiales

5.1.1. Localización del Municipio.-

El Municipio de Tequila se encuentra ubicado al Noroeste de la subregión de Ameca, la que se encuentra en la porción Oeste de la región central del estado; la ciudad se encuentra a 1200 m.s.n.m. en los 20 grados 53 minutos latitud Norte y los 103 grados 50 minutos longitud Oeste (CETENAL, 1981; García. E. 1980).

5.1.2. Ubicación del experimento.-

El estudio se realizó en el rancho "El Indio" municipio de Tequila Jalisco, localizado a 2 km de la ciudad de Tequila sobre la carretera a Nogales.

5.1.3. Clima.-

Según Köppen, modificado por Enriqueta García, en Tequila existe clima semiseco, con otoño, invierno y primavera secos y semicálidos, y sin cambio térmico invernal bien definido.

5.1.4. Temperatura.-

La temperatura media anual es de 23.3 grados centígrados y la temperatura del mes más frío es menor de 18 grados, con un máxima de 45 grados y una mínima de 1.8 grados.

5.1.5. Precipitación.-

La precipitación media anual es de 1027.7 mm, con lluvias de verano y con un porcentaje de lluvia invernal menor del 5%.

5.1.6. Suelo.-

El suelo de la región es de tipo luvisol vértico y luvisol crómico, litica profunda, lecho rocoso entre los 50 y 100 cm de profundidad y de textura fina en los primeros 30 cm superficiales al suelo.

5.1.7 Material Genético.-

Como material vegetal se utilizaron hijuelos de agave no ACHICALADOS con un peso de 1 a 1.5 kg de 40 cm de longitud aproximadamente y procedentes de padres jóvenes (tamaño limón comercial). Los que no fueron TOSTONEADOS se les dejó un rizoma de 7 cm .

5.1.8. Otros Materiales.-

El regulador del crecimiento utilizado fueron las auxinas Alfa-Naftil-Acetamida y el Acido Indol-3-Butirico en proporciones de 1.2 gramos de I.A. por kg y 0.6 gramos de I.A. por kg respectivamente.

El sustrato utilizado para la cama de siembra fue JAL, a fin de facilitar la extraccion de los hijuelos al momento de evaluar los resultados y no estropear las raices, este es lo suficientemente poroso y de esta forma conserve la humedad. Se utilizaron, tambien, ladrillos para darle forma a la cama de siembra, estacas y mocate para el diseño experimental.

5.2. Metodologia.-

Para el presente experimento, el diseño experimental utilizado fue el de BLOQUES AL AZAR con 6 repeticiones. El tamaño de la unidad experimental fue de 1 m por 0.80 m a una distancia entre plantas de 0.40 m y 0.50 m entre hileras, con una población de 4 hijuelos por cada unidad experimental; todo ésto en un área total de 21 m². (ver apéndice).

El experimento tuvo una duracion de 45 dias, realizándose la plantación el 4 de julio de 1987 y levantándose el 17 de agosto del mismo año, con el temporal de lluvias plênamente establecido.

Los tratamientos estudiados fueron:

TRATAMIENTO A	PLANTA TOSTNEADA (TESTIGO)
TRATAMIENTO B	PLANTA TOSTNEADA MAS REGULADOR DEL CREC.
TRATAMIENTO C	PLANTA CON RIZOMA
TRATAMIENTO D	PLANTA CON RIZOMA MAS REGULADOR DEL CREC.

La variable a cuantificar fue DESARROLLO RADICULAR y, la forma de cuantificarla fue PESO SECO DE RAIZ.

Cuadro 1. Peso seco de raíz (g) en los tratamientos y repeticiones.

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S						
	I	II	III	IV	V	VI	XI.
TRAT. A	6.94	6.09	9.29	6.26	7.40	6.35	42.33
TRAT. B	12.57	7.29	10.36	11.12	4.30	7.50	53.14
TRAT. C	11.99	8.39	9.45	13.10	3.65	8.91	55.49
TRAT. D	7.42	13.09	12.46	11.64	14.89	11.14	70.64
X.J	38.92	34.86	41.56	42.12	30.24	33.90	221.60

En la repetición V se registran los pesos más bajos de los tratamientos B y C; y el peso más alto del tratamiento D con relación a las demás repeticiones.

Cuadro 2. Análisis de Varianza

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F calc.	F tablas
BLOQUES	5	27.64	5.53	0.74 N.S.	.05 .01 2.90 4.56
TRATS.	3	68.03	17.01	2.28 N.S.	.05 .01 3.29 5.42
ERROR	15	111.68	7.45		
TOTAL	23	207.32			

Coefficiente de variación (CV) = 29.56 %

Se observa diferencia no significativa (NS) entre bloques y entre tratamientos.

El C.V. de 29.56 % indica que la muestra no es confiable y por lo tanto se dió por pérdida total a la repetición V. Al eliminar esta repetición el coeficiente de variabilidad se reduce lo suficiente para ser confiable según se muestra en el cuadro 4 .

Cuadro 3. Peso seco de raíz (g) en los tratamientos y repeticiones, eliminando la repetición V .

TRATAMIENTOS	R E P E T I C I O N E S						
	I	II	III	IV	V	VI.	X
TRAT. A	6.94	6.09	9.29	6.26	6.35	34.93	6.99
TRAT. B	12.57	7.29	10.36	11.12	7.50	48.84	9.77
TRAT. C	11.99	8.39	9.45	13.10	8.91	51.84	10.37
TRAT. D	7.42	13.09	12.46	11.64	11.14	55.75	11.15
X.J	38.92	34.86	41.56	42.12	33.90	191.36	

Cuadro 4. Análisis de Varianza

CAUSAS	G.L.	S.C.	C.M.	F calc.	F tablas	
BLOQUES	4	319.35	79.84	18.87 **	.05	3.26
					.01	5.41
TRATS.	3	49.25	16.42	3.88 *	.05	3.49
					.01	5.95
ERROR	12	50.77	4.23			
TOTAL	19	419.37				

Coefficiente de Variación (CV) = 21.49 %

Se observa diferencia altamente significativa (**) entre bloques y diferencia significativa (*) entre tratamientos.

Cuadro 5. Comparación de medias

Diferencia mínima significativa

D.M.S. .05 = 2.83

D.M.S. .01 = 3.97

x A - x B	=	6.99 - 9.77	= / -2.78/	N.S.
x A - x C	=	6.99 - 10.77	= / -3.78/	*
x A - x D	=	6.99 - 11.15	= / -4.16/	**
x B - x C	=	9.77 - 10.37	= / -0.6/	N.S.
x B - x D	=	9.77 - 11.15	= / -1.38/	N.S.
x C - x D	=	10.37 - 11.15	= / 0.78/	N.S.

N.S. = No significativo.

* = Significativo.

** = Altamente significativo.

El Análisis de Varianza del cuadro 4 donde se eliminó la repetición V indica que existe diferencia altamente significativa entre bloques. Esto podría atribuirse a la heterogeneidad del suelo, pero en este caso no es aceptable ya que se utilizó jal como sustrato.

Según el cuadro 4 se encontró diferencia significativa entre tratamientos. Es por eso que se realizaron las pruebas de significancia con t para comparaciones múltiples, sin importar el signo, para ver cual o cuales tratamientos son iguales o diferentes entre si.

Las diferencias de peso en raíz mostraron que el mejor tratamiento fue el D y en orden descendente, el que ganó menos peso fue el A. Sin embargo, mediante las comparaciones de t múltiple no se encontraron diferencias significativas al comparar los tratamientos A con B, B con C, B con D y C con D, por el contrario al hacer la comparación de A con C si se encontró diferencia significativa y altamente significativa en la comparación de A con D.

En la Tesis de Blanco Arreola, S. (1987). "Efecto de algunos reguladores de crecimiento sobre el enraizamiento en hijuelos de agave tequilero (Agave tequilana, W.)".

(Tesis no publicada). Univ. Autónoma de Guadalajara, en donde compararon 3 reguladores del crecimiento radicular, encontrando que la auxina Alfa-naftilacetamida mas el ácido Indol-3-butirico fue la que mayor ganancia de peso en raíz obtuvo, y al hacer la comparación de éste tratamiento con el testigo encontró una diferencia altamente significativa, en contraposición del presente trabajo, en donde no se encontró diferencia significativa. Blanco en su ensayo utilizó hijuelos de agave ACHICALADOS (deshidratados).

B. CONCLUSION

1. Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, ya que se encontraron diferencias entre los tratamientos.
2. Hubo mayor uniformidad y ganancia de peso en el desarrollo radicular cuando la planta se envivera con rizoma (SIN TOSTONEAR).
3. No hubo diferencias en peso de raíz entre la aplicación de un regulador del crecimiento y la no aplicación.

- 1.- En base a los resultados obtenidos y en hijuelos no ACHICALADOS, plantar dejando parte del rizoma.

- 2.- A pesar de los resultados obtenidos en la presente Tesis, de no significancia en la aplicación de reguladores del crecimiento radicular, se recomienda hacer un análisis económico para determinar la factibilidad del uso de estos.

- 3.- Se recomienda continuar realizando este tipo de experimentos para tener la seguridad de que los resultados obtenidos en el presente ensayo, van a comportarse de igual manera.

El presente estudio se llevo a cabo en el rancho El Indio, municipio de Tequila Jalisco, ubicado a 2 km de la ciudad de Tequila, sobre la carretera Tequila-Noquales con el objetivo de conocer si existen diferencias entre los métodos de corte de raíz en hijuelos de agave no ACHICALADOS; determinar el efecto de un regulador del crecimiento; conocer si existe interacción entre el método de corte de raíz y la aplicación de regulador del crecimiento e identificar la combinación método de corte-regulador del crecimiento que favorezcan el enraizamiento.

Los tratamientos estudiados fueron las combinaciones posibles entre dos métodos de corte con y sin aplicación de regulador del crecimiento, quedando de la siguiente manera: planta tostoneada (testigo), planta tostoneada mas regulador del crecimiento, planta con rizoma y planta con rizoma mas regulador del crecimiento.

Se utilizó el diseño experimental de "BLOQUES AL AZAR", con 6 repeticiones. La unidad experimental fue de 1 m por 0.80 m, a una distancia entre plantas de 0.40 m y 0.50 m entre hileras, con una población de 4 hijuelos por cada unidad experimental.

La variable a cuantificar fue peso seco de raíz a los 45 días. El experimento se plantó el 4 de julio de 1987 y se levantó el 17 de agosto del mismo año, con el temporal de lluvias establecido.

Los resultados mostraron diferencias entre tratamientos, siendo mejor el utilizar hijuelos de agave con rizoma, con o sin la aplicación de regulador del crecimiento.

11.ABSTRACT

The present research took place in "El Indio" ranch, municipal of Tequila Jalisco, located 2 km away from the city of Tequila, by the Tequila-Nogales highway; the objectives of the research are: knowing if some differences exists between two methods of root cutting in sun dried agave sprouts; determine the effect of a growth regulator; determine the presence of interactions between the methods of root cutting and the application of a growth regulator, and identify the best combination of root cutting method-growth regulator.

The treatments analyzed were the possible combinations between the methods of root cutting with and without application of growth regulator; the combinations were as follow: plants without roots (witness), plants without roots and growth regulator, plants with roots and plants with roots and growth regulator.

The experimental design used was "Random Blocks" with 6 repetitions and experimental unit of 1.0 meters by 0.80 meters, the distance between plants was 0.40 meters, and 0.50 meters between rows, with 4 sprouts per experimental unit.

The variable measured was dry root weight at 45 days. The experiment was established the July 4th., and harvested on August 17th of 1987, with the raining season already established.

The results showed differences between treatments, being better to utilize agave sprouts with roots, and with or without growth regulator.

STAMPED TEXT (rotated 90 degrees clockwise):
MAY 19 1964
U. S. DEPARTMENT OF AGRICULTURE
WASHINGTON, D. C.

- 1.- Breitung, A., 1968. THE AGAVES. The cactus and succulent Journal. Yearbook. p. 3, 45
- 2.- CETENAL, 1981, CARTAS DE VEGETACION, GEOLOGICAS Y DE SUELOS PARA TEQUILA JALISCO.
- 3.- Conzatti, C., 1947. FLORA TAXONOMICA MEXICANA. Tomo 2. Sociedad Mexicana de Historia Natural. México. p. 93, 102, 103, 118 .
- 4.- Garcia, E., 1980, CLIMAS DE JALISCO. PRECIPITACION Y PROBABILIDAD DE LA LLUVIA EN LA REPUBLICA MEXICANA Y SU EVALUACION. Instituto de Geografia de la UNAM. CETENAL.
- 5.- Gentry, H. S., 1982, AGAVES OF CONTINENTAL NORTH AMERICA, University of Arizona Press. Tucson, Arizona. p. 61 y 582
- 6.- Gómez Durán, R., 1978. UN MEJOR APROVECHAMIENTO EN LA EXPLORACION DE AGAVE EN TOLIMAN JALISCO. Tesis U. de G., Guadalajara, Jalisco. 52 p.
- 7.- Hartmann, H. T. y D. E. Kester. 1985, PROPAGACION DE PLANTAS, 5ta. ed. Edit. CECSA, Mexico D.F. 814 p.

- 8.- Matuda, E., 1980, LA PLANTAS MEXICANAS DEL GENERO YUCCA, SERIE; FERNANDO DE ALBA IXTLILXOCHITL. Colección Miscelanea Estado de México. Toluca, México. p. 6-32
- 9.- Ochoe, J. J., M. J. Soule Jr., M. J. Dijkman y C. Wohlburg. 1982. CULTIVO Y MEJORAMIENTO DE PLANTAS TROPICALES Y SUBTROPICALES. Vol. 1, 5ta. ed. Edit. LIMUSA, Mexico, D.F. 650 p.
- 10.- Promotora Regional del Agave, 1985, ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DEL AGAVE TEQUILERO, 20 p.
- 11.- ----, 1986, ACTUALIZACION DE INVENTARIO DEL CULTIVO DEL AGAVE TEQUILERO EN EL ESTADO DE JALISCO, p. 2 -6.
- 12.- Rojas Garciduenas, M., 1986, MANUAL TEORICO-PRACTICO DE HERBICIDAS Y FITOREGULADORES, 2da ed., Edit. LIMUSA, Mexico, D.F., p. 110
- 13.- Sanchez Sanchez, O., 1980, LA FLORA DEL VALLE DE MEXICO, 6ta ed., Edit. Herrero, S.A., México D.F., p. 100-107.
- 14.- SARH-INIA, 1982. CICLOS DE CULTIVO. México, D.F. p. 43

- 15.- Standley, P., 1961. TREES AND SHRUBS OF MEXICO. Smithsonian Institution. Mary Vaux Walcott Fund for Publication in Botany. Washington, D.C. p. 119
- 16.- Valenzuela Zapata, A., 1986. LA PODA EN EL AGAVE TEQUILERO (*Agave tequilana*, W.) Y SU INFLUENCIA EN LA PRODUCTIVIDAD. Parte 2.1.3. Clasificación y Descripción Botánica del *A. tequilana*, W. Tesis U. de G. Guad. Jalisco.
- 17.- Weaver, R. J. 1985, REGULADORES DEL CRECIMIENTO DE LAS PLANTAS EN LA AGRICULTURA. 4ta. ed., Edit. TRILLAS. México D.F., 622 p.

Cuadro 6. Diseño experimental de "BLOQUES AL AZAR"

R E P E T I C I O N E S					
I	II	III	IV	V	IV
1 A	5 D	9 C	13 A	17 D	21 D
2 C	6 B	10 A	14 C	18 A	22 A
3 B	7 C	11 D	15 D	19 C	23 B
4 D	8 A	12 B	16 B	20 B	24 C

TRATAMIENTOS:

- A planta tostoneada (testigo)
- B planta tostoneada mas regulador del crecimiento
- C planta con rizoma
- D planta con rizoma mas regulador del crecimiento

6 Repeticiones.

24 Unidades Experimentales.

Cuadro 7. Relación peso húmedo-peso seco de raíz.

TRAT.	REPET.	PESO HUM. (g)	PESO SECO (g)	HUM. (%)

A	I	49.70	6.94	86.04
B	I	92.70	12.57	86.44
C	I	65.40	11.99	82.57
D	I	45.50	7.42	83.69
A	II	37.40	6.09	83.71
B	II	54.80	7.29	86.70
C	II	38.20	8.39	78.04
D	II	100.30	13.09	86.95
A	III	50.10	9.29	81.46
B	III	73.70	10.36	87.18
C	III	50.00	9.45	81.10
D	III	85.80	12.46	85.48
A	IV	30.40	6.26	79.41
B	IV	73.40	11.12	84.85
C	IV	65.60	13.10	80.03
D	IV	81.80	11.64	85.77
A	V	35.10	7.40	78.92
B	V	27.20	4.30	84.19
C	V	14.40	3.65	74.65
D	V	83.40	14.89	82.14
A	VI	21.40	6.35	70.33
B	VI	53.90	7.50	86.09
C	VI	33.10	8.91	73.08
D	VI	61.50	11.14	81.89

La repetición V fue eliminada al hacer el análisis estadístico.

Cuadro B. Gráfica de pesos secos (g) promedios por unidad experimental (la repetición V fue eliminada).

