

EFFECTO DEL ACIDO GIBERELICO Y LA ELIMINACION DEL
PERGAMINO EN LA GERMINACION DEL CAFE Y
PRODUCCION DE PLANTAS EN BOLSAS VS.
CAMAS CON Y SIN PODA DE RAIZ

MICROISIS:	10/1/92
FECHA:	10/1/92
ENCARGADO:	Zu

POR

Fidel Augusto Ponce Wohlers

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PREVIO A LA
OBTENCION DEL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

RECEIVED
CENTRO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS
Y ZOOTECNICAS
TEGUCIGALPA, HONDURAS

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

Abril, 1991

Efecto del ácido giberélico y la eliminación del pergamino
en la germinación del café y producción de plantas
en bolsas vs. camas con y sin poda de raíz

por

Fidel Augusto Ponce Wohlers

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana
permiso para reproducir y distribuir copias de este
trabajo para los usos que considere necesarios.
Para otras personas y otros fines, se reservan los
derechos de autor



Fidel Augusto Ponce Wohlers

Abril - 1991

DEDICATORIA

A Dios, a mis Padres que se merecen todo, a mi hermana
Claudia y muy en especial a Luis Pedro.

AGRADECIMIENTOS

A Dios por permitirme ser quien soy, a mis Padres por haberme dado la oportunidad de estudiar en el Zamorano.

A Waleska por no haberse olvidado de mí. Muy en especial a Amalia Gallardo por tantos favores. A todos mis amigos en especial a los del grupo y a los de mi colonia. A la familia Dialy por ser mi segundo hogar, a doña Gloria de Rojas y Lía.

A el Ing. Duarte por sus enseñanzas, al Ing. Cojulun y al Dr. Rodriguez quienes fueron mis asesores.

Agradezco a mis amigos del colegio que siempre me han recordado.

INDICE GENERAL

TITULO	i
DERECHOS DE AUTOR	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTO	iv
INDICE GENERAL	v
INDICE DE CUADROS	vi
INDICE DE ANEXOS	vii
RESUMEN	viii
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	3
III. MATERIALES Y METODOS	11
IV. RESULTADOS Y DISCUSION	17
V. CONCLUSIONES	27
VI. RECOMENDACIONES	28
VII. BIBLIOGRAFIA	29
VIII. DATOS BIOGRAFICOS	41
IX. HOJA DE FIRMAS DEL COMITE	42

vi
INDICE DE CUADROS

CUADRO 1. Tratamientos pregerminativos a semillas de café.....	13
CUADRO 2. Tratamiento a plántulas de café para determinar el mejor sistema de crecimiento.....	16
CUADRO 3. Efecto de los tratamientos sobre la germinación de semillas de café. "Caturra rojo" E.A.P. EL ZAMORANO 1990.....	20
CUADRO 4. Altura y diámetro de las plantas de café "caturra rojo" luego de diversos tratamientos de transplante. E.A.P. EL ZAMORANO 1990-91.....	23
CUADRO 5. Peso de las plantas en gramos.....	26

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1.	Análisis de varianza y separación de medias por Duncan. Días a germinación.....	33
ANEXO 2.	Análisis de varianza y separación de medias por Duncan. % de germinación.....	33
ANEXO 3.	Análisis de varianza y separación de medias por Duncan. % de germinación a los 55 días.....	34
ANEXO 4.	Análisis de varianza y separación de medias por Duncan. % de germinación a los 75 días.....	34
ANEXO 5.	Análisis de varianza y separación de medias por Duncan. % de germinación a los 90 días.....	35
ANEXO 6.	Análisis de varianza. Altura tomada el 11-12 80.....	35
ANEXO 7.	Análisis de varianza y separación de medias por Duncan. Altura tomada el 24-1-91.....	36
ANEXO 8.	Análisis de varianza y separación de medias por Duncan. Diametro tomado el 11-12-90.....	36
ANEXO 9.	Análisis de varianza y separación de medias por Duncan. Diámetro tomado el 24-1-91.....	37
ANEXO 10.	Análisis de varianza y separación de medias por Duncan. Peso fresco total en gramos.....	37
ANEXO 11.	Análisis de varianza y separación de medias por Duncan. Peso fresco raíz en gramos.....	38
ANEXO 12.	Análisis de varianza y separación de medias por Duncan. Peso fresco follaje en gramos.....	38
ANEXO 13.	Análisis de varianza y separación de medias por Duncan. Peso seco total en gramos.....	39
ANEXO 14.	Análisis de varianza y separación de medias por Duncan. Peso seco raíz en gramos.....	39
ANEXO 15.	Análisis de varianza y separación de medias por Duncan. Peso seco follaje en gramos.....	40

RESUMEN

Se llevó a cabo un experimento en viveros de café en la Escuela Agrícola Panamericana - El Zamorano con el propósito de acelerar la velocidad de germinación remojando por 24 h en ácido giberélico a 0, 500, 1000, 5000 y 10000 ppm, semillas con y sin pergamino. El otro objetivo del experimento fue evaluar el uso de bolsas y camas como medios de crecimiento, podando o no la raíz al momento del transplante, con 1 y 2 posturas. La variedad usada fue 'Caturra roja'.

Los tratamientos fueron distribuidos en un Diseño completamente al azar con 4 repeticiones. Se encontró que el remojo en ácido giberélico tuvo un efecto negativo en la germinación, ya que con las dosis usadas el porcentaje de germinación fue 0. El mejor tratamiento fue el despergaminado que fue significativamente superior a todos los otros, iniciando la germinación a los 32 días y con un porcentaje de germinación a los 80 días de 97.5%, seguido del despergaminado con remojo por 24 h en agua.

En número de posturas, no se encontraron diferencias en calidad de las plantas y el uso de 1 ó 2 posturas dependerá más del tipo de mata que se quiera tener en la plantación.

Para el caso de las plantas en cama y en bolsa, se concluyó que la poda de raíz era indispensable para lograr

una buena formación de las raíces.

Se encontró que las plantas en cama tuvieron una mayor altura, diámetro, peso fresco y seco que las plantas en bolsas, lo que se debe probablemente a que en las bolsas el espacio es más reducido lo que impide el desarrollo máximo de las plantas.

I. INTRODUCCION

El café es uno de los cultivos más importantes en latinoamérica como fuente de trabajo y divisas. Es por ello indispensable mantener una alta productividad mediante el uso de tecnología apropiada desde el inicio, siendo de vital importancia obtener plantas de la mejor calidad posible para asegurar que desarrollen todo su potencial una vez plantadas en el campo.

Comercialmente el café se propaga por semilla, utilizando diversas modalidades, todas con el fin de obtener la mejor calidad de plántulas. La germinación en promedio demora de 40 a 50 días; de allí se origina la importancia de encontrar un método de propagación que acorte significativamente este período.

Una vez germinadas las semillas se procede al transplante en el vivero. Esto generalmente se hace en bolsas de polietileno, pero desde hace unos años se ha reintroducido la técnica de hacer el transplante directamente a camas con varios objetivos, siendo uno de ellos reducir el gasto por el uso de bolsas.

Es indispensable que las plantas de café cuenten con un sistema radical adecuado que les permita absorber los nutrimentos necesarios para dar buenas cosechas. Cuando se transplanta al campo, muchas plantas no tienen un sistema

radical adecuado, por ello se considera importante evaluar el efecto de la poda de la raíz al momento de sacarlas del semillero pues muchas raíces no podadas forman lo que se llama el "rabo de chanco" o "cola de cerdo" que consiste en un crecimiento torcido de la raíz.

El número de posturas es otro factor que ha sido objeto de muchos estudios para determinar cual sistema es el que produce el mejor resultado.

El objetivo de éste trabajo fué mejorar el sistema de propagación tomando en cuenta todos los factores, desde la germinación hasta el momento en que la planta está en condiciones de ser llevada al campo. Se estudiaron los efectos de la remoción del pergamino y del remojo en ácido giberélico en acelerar la germinación y obtener plantas aptas para el tranplante y se evaluó el efecto del transplante en bolsas o camas, con y sin poda de raíz y con 1 ó 2 posturas, en la producción de plantas de calidad.

II. REVISION DE LITERATURA

Según Moore y Janick (1988) en semillas con cubiertas duras e impermeables al paso de agua o gases, como la del café, se puede emplear la eliminación manual o mecánica de ésta o la escarificación química con soluciones concentradas de ácidos fuertes durante varios minutos o varias horas, o alguna sal que imite la acción microbiana en la descomposición de la cubierta. De manera general, dichos tratamientos se denominarán métodos de escarificación. Estos autores indican que el efecto del remojo de la semilla en agua favorece una buena imbibición, y permite el lavado de algún inhibidor y el ablandamiento de la cubierta. Consideran estos autores que el remojo en giberelinas y otras soluciones químicas, sustituye a la postmaduración, estimula o mejora la germinación, y rompe el reposo mediante la sustitución parcial o completa de la luz o de horas frío.

Primo (1958) indica que el ácido giberélico se estaba aplicando experimentalmente para acelerar la germinación de semillas y que su efecto era más notorio a bajas temperaturas, lo que sería de interés en algunos climas en épocas de siembra muy frías. También manifiesta que en muchos casos podía obtenerse germinación más rápida. Sin embargo, las plantas nacidas tienen el tallo más largo y angosto de lo normal y ello puede disminuir su resistencia

mecánica al acame.

Weaver (1989) indica que la emergencia temprana y el crecimiento rápido de las plántulas pueden tener ventajas considerables, puesto que permiten a éstas evitar muchos de los riesgos de insectos y enfermedades, así como la formación de costras en la superficie del suelo, que acompaña frecuentemente a la germinación y crecimiento inicial. Afirma que remojar las semillas en giberelinas o recubrirlas de una lechada que contenga un regulador del crecimiento, hará que a menudo se acelere su germinación. Marth y Mitchell (1986) señalan que los reguladores de crecimiento vegetales se han utilizado como auxiliares en la obtención de semillas viables para la producción de nuevas plantas de calidad y resistentes a las enfermedades.

Osei-Bonsu, et al (1989) concluyen de la evaluación de las técnicas utilizadas en los viveros para la obtención de plántulas de Coffea canephora, que los frutos maduros en el estado amarillo-verdoso y amarillento contienen semillas de viabilidad superior a las semillas procedentes de frutos maduros rojos que se utilizan tradicionalmente. Agregan estos autores que los frutos de color verde o rojo oscuro producen por lo general semillas con un poder germinativo sumamente reducido y que con un remojo previo en agua

caliente por más de 24 horas a las cerezas, las semillas germinan más lentamente. Takaki y Dietrich citados por Herrera (5) atribuyen esta condición a la presencia de sustancias inhibidoras en el embrión, y al hecho de que la madurez fisiológica de la semilla es alcanzada bastante antes de la cosecha; por lo que al llegar ésta, hay semillas que han perdido cierta capacidad de germinación. En otro trabajo Osei Bonsu et al (1989) encontraron que las semillas de café sin endocarpio germinaron rápidamente sobre un filtro de papel o en arena, mientras que las semillas intactas presentaron una germinación irregular en ambos medios, concluyeron que el endocarpio puede favorecer una infección fungosa debido a su cubierta dulce o bien impedir que el embrión absorba agua, lo que haría la germinación de las semillas intactas más lenta e irregular. También encontraron que el remojo previo de semillas secadas disminuye aun más su poder de germinación.

Bendaña (1962) comprobó que el pergamino es impermeable al agua, lo cual retarda la germinación, coincidiendo con Suárez (1960), quién encontró que para anticipar la germinación en 2 o 3 semanas, se debía quitar manualmente el pergamino a las semillas, resultados similares fueron reportados por Pagacz (1960).

Herrera (1989) trabajó con el regulador de crecimiento sintético: Cianamida hidrogenada, cuyo ingrediente activo - producto de la hidrólisis- es el cianuro, y que se utiliza en forma exitosa para estimular la brotación de yemas de plantas en reposo, al activar el ciclo de las pentosas-fosfato, lo cual conlleva a la iniciación del crecimiento. Este autor en un estudio sobre el efecto de este compuesto sobre la germinación y emergencia del café con dosis de 1%,2%,3%,4% y 5% y remojos de 0 a 15 minutos, en semillas con y sin pergamino, encontró que el producto tendió a retardar la germinación con y sin pergamino; y que dosis crecientes de cianamida y tiempos de inmersión mayores provocaron un efecto detrimental en el porcentaje de germinación, longitud del hipocotilo, longitud de la radícula, peso seco de la plántula y crecimiento del embrión. Se evidenció una rápida translocación de la cianamida hidrogenada hacia el embrión, el cual mostró un retardo en su desarrollo inicial. Analizando el efecto de esta sustancia sobre el metabolismo de la semilla, así como el posible papel del pergamino, parece ser que las semillas llamadas recalcitrantes, entre las que se encuentra el café, necesitan alta humedad y en ocasiones altas temperaturas para mantener su viabilidad. El mismo autor atribuye el atraso de la germinación a la presencia del pergamino el cual constituye una barrera física al agua y/o al oxígeno.

Finalmente encontró que el mejor resultado se obtuvo con semillas sin pergamino, con las que se puede esperar la germinación al cabo de 2 semanas de sembradas.

Girón y López (1988) evaluaron la germinación de semillas de café robusta (*Coffea canephora*) a diferentes temperaturas (45-60 °C) por diferentes tiempos y encontraron que el uso de temperaturas para acelerar la germinación no tuvo mayor efecto.

Suárez (1961) reporta que no es aconsejable el tratamiento de las semillas de café con agua hirviendo o con sustancias químicas, especialmente las que contienen cobre pues disminuyen su viabilidad, aunque Valencia (1970) encontró que la sola presencia del pergamino, retardó dos semanas la germinación y aunque otros tratamientos, como sería colocar la semilla recién lavada a 40 o 50 °C por 1 hora y sumergir rápidamente la semilla seca en agua hirviendo, parecen anticipar un poco más la germinación de la semilla; no tienen una importante aplicación práctica.

En cuanto al uso del ácido giberélico, Maestri y Vieira (1961) obtuvieron una reducción en la germinación de semillas de café al tratarlas con este ácido. Las dosis usadas fueron de: 0, 10, 100 y 1000 ppm, y la que se dió

menos reducción fue con la de 10 ppm. Sugieren que el efecto del ácido giberélico es tóxico en estas semillas, o que bien inhibe la germinación contribuyendo en ambos casos a la muerte de los embriones.

En relación a la producción de plantas de café el Manual de Recomendaciones para el Cultivo del Café en Costa Rica (1989) recomienda transplantar en cama y el uso de la poda de raíz al sacar la planta del semillero.

Rodríguez (1984) encontró que la poda de raíz era significativamente mejor que no podar aunque no hubo significación para la interacción de poda de raíces por número de posturas. También encontró un óptimo con la poda a 4 cm del cuello, con plantas de 12 cm y con una postura. Las respuestas se dieron en un orden decreciente con 1, 2 y 3 posturas. Elizondo et al (1984) encontraron mejores resultados con el uso de 1 y 2 posturas en vez de 3 y 4.

Villeda y Jimenez (1980) evaluaron 3 fórmulas de fertilizantes (15-15-15, 18-46-0 y 20-20-0) aplicadas a bolsas con 1, 2 y 3 posturas, y al analizar los datos de crecimiento ortotrópico (la altura), notaron que estadísticamente resultaron mejores los tratamientos con 1 ó 2 posturas por bolsa, no así para diámetro de la base del

tallo donde una postura fué estadísticamente superior a 2 y 3 posturas. No encontraron significancia en la interacción de las dos variables.

Hernández (1988) recomienda transplantar de preferencia a bolsa y no a camas, ya que aunque la cama ha dado excelentes resultados ; han habido sorpresas entre caficultores que después de hacerlo con éxito por mucho tiempo, en un año han llegado a perder hasta el 40% de las plantas. Indicando, asimismo, que la ANACAFE ha hecho muchos ensayos con poda de raíz, obteniendo muy buenos resultados. Este autor recomienda que una raíz de 12 cm de largo se pode a 4 ó 5 cm, ya que si se siembra toda la raíz puede formar una espiral conocida como "cola de coche" que afectará su formación, anclaje y crecimiento. Este autor indica que al realizar la poda de raíz se busca su proliferación, un crecimiento acelerado y abundante de raíces, para evitar que las muy largas se doblen y rompan al momento del transplante, afirmando que la raíz necesita un cuidado especial para el transplante, sobre todo si se realiza la poda, por lo que recomienda un tratamiento a la parte aérea por aspersión o inmersión en una solución de azúcar al 5% para evitar la deshidratación.

Carvajal (1984) indica que la variante fundamental que se observa entre países es el transplante directamente a la cama y los que prefieren el uso de bolsas de polietileno. Recomienda 3-4 posturas con el objeto de obtener en la plantación definitiva plantas con un número ideal de ramas ortotrópicas, para una productividad óptima a corto plazo; indicando que otra alternativa es la siembra a 2 posturas, removiendo la yema terminal cuando las plantas tienen 3 pares de hojas verdaderas, para contar finalmente con una planta de 4 ejes sobre 2 sistemas radiculares. La siembra de una sola postura rara vez se usa, pues obliga a practicar el agobio después de la siembra.

INSTITUTO VENEZOLANO DE INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS
ESCUELA NACIONAL DE POSTGRADO
BOGOTÁ, COLOMBIA

III. MATERIALES Y METODOS

Se llevaron a cabo 2 experimentos en el semillero de la sección de Hortalizas del Departamento de Horticultura de la Escuela Agrícola Panamericana, situada en el valle del Yeguary, Departamento de Francisco Morazán, Honduras, a 800 msnm, 14° 00' latitud norte y 87° 02' longitud oeste. A continuación se presentan los tratamientos para cada ensayo.

I. Tratamiento pregerminativo con despergaminado de la semillas y remojo en ácido giberélico. En éste primer experimento que fue conducido durante los meses de Octubre de 1990 a Enero de 1991 se utilizó semilla de la variedad "Caturra roja", en una cama de 5 m de largo por 1.20 m de ancho. El ensayo se sembró el 11 de Octubre de 1990 y los tratamientos fueron los siguientes: remojo de las semillas con y sin pergamino por 24 horas en ácido giberélico a 0, 500, 1000, 5000 y 10000 ppm; además, se incluyeron dos testigos con y sin pergamino, sin remojo en ácido giberélico o agua.

Las semillas fueron sembradas en surcos de 5 cm de profundidad y a una distancia de 10 cm entre surcos. Cada surco era una repetición y contenía 20 semillas a 5 cm entre ellas. Como medio de crecimiento se utilizó una mezcla de 2 partes de arena y una de materia orgánica, esterilizada con bromuro de metilo en dosis de 0.45 Kg por 1 metro cúbico

de mezcla.

Se colocó una capa de aserrín de pino semidescompuesto para proteger las semillas de la lluvia y del riego. El riego se efectuó observando la humedad presente en el sustrato o sea cuando se notaba que las plantas necesitaban de agua. Se colocó una sombra con "Sarán" de 50% a una altura de 50 cm, que se mantuvo durante la duración del experimento.

El experimento consistió en 12 tratamientos, con 4 repeticiones de 20 semillas cada uno, en un Diseño Completamente al azar, como se observa en el cuadro 1. Los parámetros medidos fueron: Porcentaje de germinación y días a la germinación. Para ello se hicieron observaciones periódicas a partir del día de la siembra y luego de la emergencia hasta 90 días después de la siembra.

Cuadro 1. Tratamientos pregerminativos
a semillas de café.

	TRATAMIENTOS	
	24 h. en ácido giberélico (ppm)	con y sin pergamino
1	Testigo	con
2	Testigo	sin
3	Agua	con
4	Agua	sin
5	500	con
6	500	sin
7	1000	con
8	1000	sin
9	5000	con
10	5000	sin
11	10000	con
12	10000	sin

II. Poda de raíces al transplante a bolsas y camas, con 1 y 2 posturas. Este experimento se llevó a cabo de Septiembre de 1990 a Enero de 1991, usando plántulas de la variedad Caturra roja, 75 días después de haber sido sembradas, que fueron transplantadas a una cama de 6.4 m de largo por 1.2 m de ancho y a bolsas de polietileno de 10 X 22 cm. En ambos casos la mezcla usada fué de 2 partes de arena y una parte de materia orgánica, desinfectada con bromuro de metilo a razón de 0.45 Kg por 1 m³.

Se utilizó una sombra de "Sarán" de 50% a 1 m de altura, que permaneció durante todo el experimento sobre las bolsas y la cama. La poda de raíz se hizo dejando aproximadamente 4 cm de raíz al momento del transplante.

Los tratamientos fueron: Transplante con y sin poda radical; con 1 y 2 posturas; en bolsas y en cama, haciendo un total de 8 tratamientos usando 10 unidades por tratamiento y 4 repeticiones (ver cuadro 2). El transplante se hizo el 5 de Septiembre de 1990. En las bolsas se colocó una unidad experimental por bolsa (1 ó 2 posturas) igual que en la cama. En la cama se transplantó a una distancia de 20 cm entre cada unidad experimental. Luego se procedió a regar. Los riegos posteriores se hicieron de acuerdo a la observación del ambiente y necesidades de las plantas.

La primera fertilización se llevó a cabo al mes del transplante, usando la fórmula 12-24-12, a una dosis de 10 g

por unidad experimental. La segunda y última fertilización se llevó a cabo a los 2 meses del transplante, usando la misma dosis de la primera fertilización. Se hicieron deshierbes manuales de acuerdo a la aparición de malezas.

Los parámetros medidos fueron:

a) Altura de la planta: Se hicieron dos mediciones. La primera a los 3 meses de haber transplantado y la segunda a los 4 meses y medio. La medida se tomó de la base del tallo a la yema terminal.

b) Diámetro del tallo : Se hicieron las mediciones al mismo tiempo que las de altura. La medida se tomó debajo del primer par de hojas.

c) Peso fresco de la planta: Para ello se extrajeron las plantas tratando de no dañar la raíz, se colocaron en bolsas de papel a la sombra y se pesaron.

d) Peso fresco de la raíz: Se separaron las raíces del resto y se pesaron.

e) Peso seco de la planta: Para ello se procedió a secar las plantas a 80 grados centígrados por 48 horas y luego se pesaron.

f) Peso seco de la raíz: Luego de haber sido secadas se pesaron las raíces separadamente.

Cabe aclarar que los pesos se tomaron por el conjunto o mata ya sea con 1 ó 2 posturas, tomando en el caso de 2 posturas a ambas como un todo.

Cuadro 2: Tratamiento a plántulas de café para determinar el mejor sistema de crecimiento.

	TRATAMIENTO		
	PODA DE RAIZ A 4cm	No. DE POSTURAS	MEDIO DE CRECIMIENTO
1	con	1	bolsa
2	con	2	bolsa
3	con	1	cama
4	con	2	cama
5	sin	1	bolsa
6	sin	2	bolsa
7	sin	1	cama
8	sin	2	cama

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

TRATAMIENTOS PREGERMINATIVOS.

En el cuadro 3 se observa el efecto de estos tratamientos sobre los días al inicio de la germinación, encontrándose una respuesta altamente negativa al uso del ácido giberélico. Se cree que las dosis usadas fueron demasiado altas, lo que podía haber matado al embrión de la semilla, confirmando lo que se dice en la literatura (Maestri y Vieira 1961) que el uso de ácido giberélico no produce ninguna respuesta positiva en semillas de café, contradiciendo resultados positivos obtenidos en muchas otras especies.

El mejor tratamiento fue eliminar el pergamino de la semilla con lo cual se logró que se iniciara la germinación a los 32 días lo que coincide con lo obtenido por Bendaña (1962), Pagacz (1960) y Suarez (1960).

El remojo de semillas sin pergamino con agua también fue significativamente mejor que el testigo pero fue superado por el despergaminado solo; mientras que el remojo de semillas con pergamino no difirió del testigo sin remojo.

Se nota claramente que remover el pergamino mejora los resultados en relación a no sacarlo, independientemente de si se hizo el remojo en agua o no, lo que indicaría que el pergamino es una barrera física que hay que eliminar y que

CUADRO 3. Efecto de los tratamientos sobre la germinación de semillas de café, 'Caturro rojo', E.A.P. El Zomorro 1990.

trat. de remollo por 24 h.	Germinación inicial días %	Germinación, % días después de lo 55 75 90
TESTIGO CP+	47.25 A 30.75 A	62.5 B 67.5 B 71.25 B
SP++	32 C 23.75 B	86.25 A 92.5 A 97.5 A
AGUA CP	46.5 A 7.75 C	36.25 C 47.5 C 55 C
SP	36 B 11.75 C	37.5 C 51.25 C 60 C
A.G.(ppm)+++ 500 CP	0 0	0 0 0
SP	0 0	0 0 0
1000 CP	0 0	0 0 0
SP	0 0	0 0 0
5000 CP	0 0	0 0 0
SP	0 0	0 0 0
10000 CP	0 0	0 0 0
SP	0 0	0 0 0

++ con peróxido
+++ sin peróxido
+++ ácido giberélico

mas bien el remojo en agua u otra sustancia tiende a ser detrimental.

En el cuadro 3 también se muestran los resultados del % de germinación en el día 1 encontrándose que el mejor resultado fue el del tratamiento en el cual no se eliminó el pergamino, seguido del tratamiento en el cual se eliminó. En tercer lugar se encontraron los otros dos tratamientos: remojo en agua con y sin pergamino entre los que no se encontró diferencia significativa.

A los 55 días de la siembra el mejor tratamiento fue el sin remojo y sin pergamino, seguido del sin remojo con pergamino, habiendo diferencia significativa entre ellos. En tercer lugar y sin diferencias entre sí se encuentran los tratamientos de remojo en agua con y sin pergamino.

A los 75 días los resultados continuaron igual que a los 55 días, pero manteniéndose muy bajos los tratamientos de remojo en agua con y sin pergamino, creyéndose que esto no se debe directamente al tratamiento sino a factores sanitarios que hayan afectado a las semillas debido al atraso de germinación, comparado a los otros tratamientos.

A los 90 días se mantuvieron los resultados anteriores ya que la eliminación del pergamino tuvo un alto porcentaje de germinación, con 100% en dos de las repeticiones; mientras que el tratamiento de remojo con pergamino dió

un promedio de 55% de germinación. Como se dijo anteriormente no se cree que la diferencia haya sido debida al tratamiento en sí sino a otros factores, lo que refuerza la importancia de una rápida germinación para lograr mejores resultados en la propagación sexual del café.

MANEJO DE PLANTAS EN EL VIVERO.

En lo referente a altura de planta se hicieron dos mediciones, una a los 2 meses del transplante y la otra a los 3 meses y medio, cuando alcanzaron tamaño de transplante al campo definitivo. En el cuadro 4 se aprecia que en la primera medición no se encontró diferencia significativa entre tratamientos, mientras que en la segunda si las hubo, observándose que el mayor crecimiento lo tuvieron las plantas en cama, independientemente de si se realizó la poda o no, o si eran 1 ó 2 posturas. Se tomó 1 ó 2 posturas como una sola unidad.

Al igual que la altura, se tomaron 2 mediciones de diámetro, a los 2 meses y a los 3 meses y medio. Los resultados se pueden observar en el cuadro 4. En la primera medición, se encontró una diferencia significativa entre los tratamientos. Los mayores diámetros fueron para las plantas en cama sobre todo con 1 postura, aunque las diferencias no fueron significativas, se cree que es debido al tamaño pequeño que tenían las plantas. El mayor diámetro con 1 postura se debe posiblemente a la ausencia de competencia que permitió a la planta "ensancharse" sin impedimento, más aún aquellas que no tenían la limitación de la bolsa.

En la segunda medición las diferencias fueron altamente significativas, especialmente entre los tratamientos en cama y en bolsa, teniendo un mayor grosor las plantas en cama.

CUADRO. 4 Altura y diámetro de las plantas de café 'Caturra rojo' luego de diversos tratamientos de trasplante. E.A.P. El Zamarano 1990-91.

tratamientos			altura (cm)		diámetro basal (cm)	
medio de crec.	No. posturas	poda de raíz	60 días.	100 DIAS.	60 DIAS.	100 DIAS.
CAMA	1	SI	9.775	22.8 AB	3.4 A	6.55 C
CAMA	1	NO	10.5	23.025 AB	3.15 AB	7.75 A
CAMA	2	SI	9.625	22.725 AB	2.675 D	7.175 B
CAMA	2	NO	11.275	24.025 A	2.975 BCD	7.275 AB
BOLSA	1	SI	11.25	19.8 B	2.925 BCD	5.775 D
BOLSA	1	NO	11.6	20.725 AB	3.05 BC	5.45 D
BOLSA	2	SI	10.175	19.175 B	2.725 CD	5.35 D
BOLSA	2	NO	11.35	20.625 AB	2.75 CD	5.65 D

No se encontró diferencia en los diámetros en plantas de 1 y 2 posturas, mientras que si la hubo entre poda y no poda de raíz. Los mejores resultados se obtuvieron con 1 y 2 posturas en cama y sin poda de raíz. En las plantas de 2 posturas se escogió al azar una mata para hacer la medición.

Se cree que las diferencias de diámetro entre cama y bolsas se debió al tamaño de la bolsa; ya que en bolsa las plantas tenían un espacio más reducido para desarrollarse. Lo mismo ocurrió con el desarrollo de las raíces, que fue mejor en cama.

En cuanto al peso fresco total los resultados (cuadro 5) muestran una diferencia significativa entre tratamientos, especialmente entre los tratamientos en bolsa y en cama, teniendo mayor peso los de cama. El mayor peso se encontró en los tratamientos de 2 posturas en cama como se podía esperar pero seguidos de los tratamientos de 1 postura siempre en cama. Es decir que los tratamientos de 2 posturas en bolsa fueron menores a los de 1 postura en cama. Los pesos más bajos fueron los de los tratamientos en bolsa, siendo los menores los tratamientos con poda.

Es importante mencionar que a las plantas que no fueron podadas se les encontró el fenómeno de "cola de chancho" que consiste en que la raíz crece torcida, algo indeseable en cualquier planta.

En el peso fresco de la raíz (cuadro 5) se encontró una diferencia significativa pero no muy alta, en favor de los tratamientos de 2 posturas. Los pesos mas bajos se encontraron en los tratamientos en bolsa sobre todo en los que incluyeron poda.

En lo referente al peso fresco del follaje se observa en el cuadro 5 que hubo una diferencia altamente significativa entre tratamientos, obteniéndose los mayores pesos en cama y entre estos los mayores pesos con 2 posturas. Los pesos más bajos fueron los de los

CUADRO 5. Resultados en peso de diversos tratamientos y edades de trasplante en matas de café 'Caturra rojo', E.A.P. El Zomorro 1990-91.

medio cree.	No. post.	poda raiz	peso fresco (q)				peso seco (q)							
			total		raiz		folleto	total		raiz		folleto		
CAMA	1	SI	33.72	BC	4.55	AB	29.17	BC	8.055	BC	1.03	BC	7.02	BC
CAMA	1	NO	35.87	B	4.85	AB	31.02	B	8.59	B	1.13	BC	7.46	B
CAMA	2	SI	55.92	A	7.05	A	48.87	A	12.58	A	1.38	AB	11.2	A
CAMA	2	NO	53.25	A	7.05	A	46.2	A	12.59	A	1.59	A	11.0	A
BOLSA	1	SI	17.9	D	4.25	AB	13.65	D	3.6	D	.68	C	2.91	D
BOLSA	1	NO	26.55	BCD	6.82	A	19.72	CD	5.51	CD	.98	BC	4.53	D
BOLSA	2	SI	19.92	D	4.0	B	15.92	D	4.16	D	.65	C	3.51	D
BOLSA	2	NO	22.7	CD	5.97	AB	16.72	D	5.94	D	.98	BC	4.96	CD

Nota: El peso fresco y seco se tomó por postura y no por mata. Se considera 1 y 2 posturas como una sola mata.

tratamientos en bolsa, sobre todo los que incluyeron poda.

En peso seco se encontraron diferencias significativas entre tratamientos; obteniéndose los mayores pesos en los de cama, siendo mayores los de 2 posturas. Los pesos mas bajos fueron los de los tratamientos en bolsa sobre todo con poda.

El peso seco de la raíz (cuadro 5) fue mayor significativamente en los tratamientos en cama, sobre todo los de 2 posturas y menor en los tratamientos en bolsa, sobre todo con poda de raíz.

El peso seco del follaje (cuadro 5) mostró diferencias significativas entre tratamientos, obteniéndose los mayores pesos en cama y con 2 posturas. Los pesos más bajos fueron los de los tratamientos en bolsa sobre todo cuando hubo poda.

Los mayores pesos se dieron en las plantas en cama y es coincidente con un mayor diámetro del tallo, al mismo tiempo que tuvieron un mayor peso de raíces, debido a que las plantas tenían más espacio para desarrollarse en comparación con las bolsas.

BIBLIOTECA NILSEN POPPONG
ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA
LAJUNGA, C.R.
TEGUCIGALPA, HONDURAS

V. CONCLUSIONES

1. El uso de ácido giberélico tuvo un efecto negativo, ya que todas las dosis usadas causaron la muerte de las semillas.
2. La eliminación del pergamino aumentó la velocidad de germinación en las semillas de café.
3. La poda de raíz a 4 cm produjo un desarrollo más adecuado del sistema radical.
4. La calidad de planta obtenida en vivero con 1 ó 2 posturas, no difiere mucho y su uso dependerá del sistema que se esté usando en una plantación.
5. El uso de camas en lugar de bolsas de polietileno puede ser una buena opción ya que se obtienen plantas de la misma o mejor calidad que las producidas en bolsa por la mayor disponibilidad de sustrato. Aunque en zonas con poca lluvia, el uso de bolsas es mejor opción ya que la planta sale con pilón lo que mejora su posibilidad de prendimiento.

VI. RECOMENDACIONES

1. No usar ácido giberélico en semillas de café, ya que en el presente ensayo no se obtuvo ninguna respuesta positiva.
No se cree que haya respuesta al uso de dosis más bajas.
2. Eliminar el pergamino de la semilla a utilizar en la siembra para acelerar la germinación.
3. Podar la raíz de las plántulas que se transplanten a los viveros a 4 ó 6 cm del cuello.
4. Usar 2 posturas por la mayor cantidad de follaje y raíces que esto produce por mata, sobre todo al inicio de la plantación.
5. Usar bolsas de polietileno o camas para el desarrollo de la planta, dependiendo de las circunstancias. Si se usan bolsas es importante el que no se pasen las raíces en las bolsas, que el costo sea razonable y la posibilidad de prendimiento buena; esto para ambos sistemas.

VII. BIBLIOGRAFIA

1. Bendaña, F. 1962. Fisiología de las semillas de café.
II. Factores que retardan la germinación: el
pergamino. Turrialba 4(15): 97-100.
2. Carvajal, J. 1984. Cafeto cultivo y fertilización 2
ed. Costa Rica Instituto Internacional de la
Potasa p. 43-45.
3. Girón, J. y E. López. 1988. Evaluación de la
germinación de la variedad robusta (Coffea
canephora), a cinco temperaturas por dos períodos
de tiempo y comparados con la variedad caturra
(Coffea arabica), en la zona de Pueblo Nuevo Viñas,
Departamento de Santa Rosa. Revista Cafetalera
Guatemala 289: 21-23.
4. Hernández, M. 1988. Manual de caficultura, Guatemala
ANACAFE. p. 31-51.
5. Herrera, J. 1989. Efecto de la cianamida hidrogenada
en la semilla de café, Turrialba 39(3): 287-293.
6. Maestri, M. e C. Vieira. 1961. Nota sobre reducao da

porcentagem de germinacao de sementes de café
(*Coffea arabica* L. var. Bourbon), por efeito de
ácido giberélico. Ceres Brasil XI(65): 247-249.

7. Ministerio de Agricultura y Ganaderia. Costa Rica.
1989. Manual de recomendaciones para el cultivo
del café. 6 ed. Costa Rica p. 26-31.
8. Moore, J. y J. Janick. 1988. Métodos genotecnios en
frutales Trad. por Raúl Mosqueda, AGT Editor S.A.
México p.52.
9. Osei-Bonsu, K., Opoku-Ameyaw, K., Amoah, F., y K.
Acheampong. 1989. Germinación de las semillas del
cafeto. I. Efecto del grado de madurez y del
tratamiento de preparación sobre la germinación de
semillas del cafeto (*Coffea canephora*). Café
Cacao, Thé. XXXIII(4): 219-222.
10. Osei-Bonsu, K., Opoku-Ameyaw, K., Amoah, F., y K.
Acheampong. 1989. Germinación de las semillas del
cafeto. II. Los efectos de diversos tratamientos
preliminares sobre la germinación de las semillas
del cafeto (*Coffea canephora*). Café, Cacao, Thé.
XXXIII(4): 223-228.

11. Pagacz, E. 1960. Contribution a l'etude du mode de semis en cafeiculture. Bulletin d'information de l'INEAC. X(1): 1-6.
12. Primo-Yufera, E. 1958. Herbicidas y fitorreguladores. Madrid, Editora Aguilar p.207-210.
13. Rodriguez, G. 1984. Respuesta del café Coffea canephora L. al número de posturas y poda radical durante el transplante inicial. Tesis de Ing. Agrónomo, Universidad del Valle de Guatemala, 60 P.
14. San Juan, J., Morales, C., López, E. y C. Estrada. 1984. Evaluación de la calidad de almácigo de 1,2,3 y 4 posturas por bolsa en variedades de Caturra y Bourbon. Resúmenes de investigación (81/82) Asociación Nacional del Café, Guatemala, p. 5-8.
15. Suarez de C., F. 1960. Escogencia y tratamiento de la semilla de café. Agricultura Tropical 16(11): 715-724.
16. Suarez de C., F. 1961. Semilleros o germinadores de café. Agricultura Tropical 12(6): 317-324.

17. U.S.D.A. 1962. Semillas. Trad. por Antonio Marino, Pánfilo Rodríguez y Manuel García. 12av. impr. México. Ed. Continental p.109-117.
18. Valencia, G. 1970. Tratamientos para acelerar la germinación de la semilla de café. Revista Cafetera de Colombia. XIX(146): 55-58.
19. Villeda, A. y H. Jiménez. 1989. Evaluación de 3 fórmulas de fertilizantes disueltos a 3 concentraciones, aplicadas en almácigos de 1,2 y 3 posturas. Memoria Técnica de las investigaciones en café 1986/89 ANACAFE, Guatemala p. 52-59.
20. Weaver, R. 1989. Reguladores del crecimiento de las plantas en la agricultura Trad. por A. Contin 6a. reimpresión, México, Trillas, pags. 95, 120-122, 174-175.

ANEXO 1. ANALISIS DE VARIANZA Y SEPARACION
DE MEDIAS POR DUNCAN.
DIAS A GERMINACION,

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-0.01
				**
TRATAMIENTO	3	618.888	205.563	429
ERROR	12	5.75	0.479	
TOTAL	15	622.438		

COEFICIENTE DE VARIACION=1.68%

TESTIGO CON PERGAMINO	47.25	A
0 PPm CON PERGAMINO	46.5	A
0 PPm SIN PERGAMINO	39.0	B
TESTIGO SIN PERGAMINO	32.0	C

ANEXO 2. ANALISIS DE VARIANZA Y SEPARACION
DE MEDIAS POR DUNCAN.
% DE GERMINACION.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-0.01
				**
TRATAMIENTO	3	1355	451.667	46.3
ERROR	12	117	9.75	
TOTAL	15	1472		

COEFICIENTE DE VARIACION=16.88%

TESTIGO CON PERGAMINO	30.75	A
TESTIGO SIN PERGAMINO	23.75	B
0 PPm SIN PERGAMINO	11.75	C
0 PPm CON PERGAMINO	7.75	C

ANEXO 3. ANALISIS DE VARIANZA Y SEPARACION
DE MEDIAS POR DUNCAN.
% DE GERMINACION A LOS 55 DIAS.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-0.01
TRATAMIENTO	3	6756.25	2252	69.74 **
ERROR	12	387.5	32.292	
TOTAL	15	7143.75		

COEFICIENTE DE VARIACION=10.22%

TESTIGO SIN PERGAMINO	86.25	A
TESTIGO CON PERGAMINO	62.5	B
0 PPM SIN PERGAMINO	37.5	C
0 PPM CON PERGAMINO	36.25	C

ANEXO 4. ANALISIS DE VARIANZA Y SEPARACION
DE MEDIAS POR DUNCAN.
% DE GERMINACION A LOS 75 DIAS.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-0.01
TRATAMIENTO	3	5029.688	1676.563	103.839 **
ERROR	12	193.75	16.146	
TOTAL	15	5223.438		

COEFICIENTE DE VARIACION=6.21%

TESTIGO SIN PERGAMINO	92.5	A
TESTIGO CON PERGAMINO	67.5	B
0 PPM SIN PERGAMINO	51.25	C
0 PPM CON PERGAMINO	47.5	C

ANEXO 5. ANALISIS DE VARIANZA Y SEPARACION
DE MEDIAS POR DUNCAN.
% DE GERMINACION A LOS 90 DIAS.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-0.01
TRATAMIENTO	3	4317.188	1439.063	120.13 **
ERROR	12	143.75	11.979	
TOTAL	15	4460.938		

COEFICIENTE DE VARIACION=4.88%

TESTIGO SIN PERGAMINO	97.5	A
TESTIGO CON PERGAMINO	71.25	B
0 PPM SIN PERGAMINO	60	C
0 PPM CON PERGAMINO	55	C

ANEXO 6. ANALISIS DE VARIANZA
ALTURA TOMADA EL 11-12-90.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-0.01
TRATAMIENTO	7	16.769	2.396	2.07
ERROR	24	27.77	1.157	
TOTAL	31	44.539		

COEFICIENTE DE VARIACION=10.06%

ANEXO 7. ANALISIS DE VARIANZA Y SEPARACION
DE MEDIAS POR DUNCAN.
ALTURA TOMADA EL 24-1-91.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-0.01
TRATAMIENTO	7	85.81	12.259	3.748 **
ERROR	24	78.505	3.271	
TOTAL	31	164.315		

COEFICIENTE DE VARIACION=8.37%

CAMA, 2 POSTURA, NO PODA	24.03 A
CAMA, 1 POSTURA, NO PODA	23.03 AB
CAMA, 1 POSTURA, PODA	22.8 AB
CAMA, 2 POSTURA, PODA	22.73 AB
BOLSA, 1 POSTURA, NO PODA	20.73 AB
BOLSA, 2 POSTURA, NO PODA	20.63 AB
BOLSA, 1 POSTURA, PODA	19.8 B
BOLSA, 2 POSTURA, PODA	19.18 B

ANEXO 8. ANALISIS DE VARIANZA Y SEPARACION
DE MEDIAS POR DUNCAN.
DIAMETRO TOMADO EL 11-12-90.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-0.01
TRATAMIENTO	7	1.679	0.24	11.069 **
ERROR	24	0.52	0.022	
TOTAL	31	2.199		

COEFICIENTE DE VARIACION=4.98%

CAMA, 1 POSTURA PODA	3.4 A
CAMA, 1 POSTURA, NO PODA	3.15 AB
BOLSA, 1 POSTURA, NO PODA	3.05 BC
CAMA, 2 POSTURA, NO PODA	2.98 BCD
BOLSA, 1 POSTURA, PODA	2.93 BCD
BOLSA, 2 POSTURA, NO PODA	2.75 CD
BOLSA, 2 POSTURA, PODA	2.73 CD
CAMA, 2 POSTURA, PODA	2.68 D

ANEXO 9. ANALISIS DE VARIANZA Y SEPARACION
DE MEDIAS POR DUNCAN.
DIAMETRO TOMADO EL 24-1-91.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-0.01
TRATAMIENTO	7	24.652	3.522	46.633 **
ERROR	24	1.812	0.076	
TOTAL	31	26.465		

COEFICIENTE DE VARIACION=4.31%

CAMA,1 POSTURA,NO PODA	7.75	A
CAMA,2 POSTURA,NO PODA	7.28	AB
CAMA,2 POSTURA,PODA	7.18	B
CAMA,1 POSTURA,PODA	6.55	C
BOLSA,1 POSTURA,PODA	5.78	D
BOLSA,2 POSTURA,NO PODA	5.65	D
BOLSA,1 POSTURA,NO PODA	5.45	D
BOLSA,2 POSTURA,PODA	5.35	D

ANEXO 10. ANALISIS DE VARIANZA Y SEPARACION
DE MEDIAS POR DUNCAN.
PESO FRESCO TOTAL EN GRAMOS.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-0.01
TRATAMIENTO	7	5962.559	851.794	22.98 **
ERROR	24	889.59	37.066	
TOTAL	31	6852.149		

COEFICIENTE DE VARIACION=18.32%

CAMA,2 POSTURA,NO PODA	55.93	A
CAMA,2 POSTURA,PODA	53.26	A
CAMA,1 POSTURA,NO PODA	35.88	B
CAMA,1 POSTURA,PODA	33.73	BC
BOLSA,1 POSTURA,NO PODA	26.55	BCD
BOLSA,2 POSTURA,NO PODA	22.7	CD
BOLSA,2 POSTURA,PODA	19.93	D
BOLSA,1 POSTURA,PODA	17.9	D

ANEXO 11. ANALISIS DE VARIANZA Y SEPARACION
DE MEDIAS POR DUNCAN.
PESO FRESCO RAIZ EN GRAMOS.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-0.01
TRATAMIENTO	7	47.544	6.792	4.151 **
ERROR	24	39.265	1.636	
TOTAL	31	86.809		

COEFICIENTE DE VARIACION=22.97%

CAMA, 2 POSTURA, PODA	7.05 A
CAMA, 2 POSTURA, NO PODA	7.05 A
BOLSA, 1 POSTURA, NO PODA	6.83 A
BOLSA, 2 POSTURA, NO PODA	5.98 AB
CAMA, 1 POSTURA, NO PODA	4.85 AB
CAMA, 1 POSTURA, PODA	4.55 AB
BOLSA, 1 POSTURA, PODA	4.25 AB
BOLSA, 2 POSTURA, PODA	4.00 B

ANEXO.12 ANALISIS DE VARIANZA Y SEPARACION
DE MEDIAS POR DUNCAN.
PESO FRESCO FOLLAJE EN GRAMOS.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-0.01
TRATAMIENTO	7	5295.82	756.546	28.336 **
ERROR	24	640.775	26.699	
TOTAL	31	5936.595		

COEFICIENTE DE VARIACION=18.68%

CAMA, 2 POSTURA, PODA	48.88 A
CAMA, 2 POSTURA, NO PODA	46.2 A
CAMA, 1 POSTURA, NO PODA	31.03 B
CAMA, 1 POSTURA, PODA	29.18 BC
BOLSA, 1 POSTURA, NO PODA	19.73 CD
BOLSA, 2 POSTURA, NO PODA	16.73 D
BOLSA, 2 POSTURA, PODA	15.93 D
BOLSA, 1 POSTURA, PODA	13.85 D

ANEXO 13. ANALISIS DE VARIANZA Y SEPARACION
DE MEDIAS POR DUNCAN.
PESO SECO TOTAL EN GRAMOS.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-0.01
TRATAMIENTO	7	343.566	49.081	31.311 **
ERROR	24	37.621	1.568	
TOTAL	31	381.187		

COEFICIENTE DE VARIACION=16.41%

CAMA, 2 POSTURA, NO PODA	12.6	A
CAMA, 2 POSTURA, PODA	12.59	A
CAMA, 1 POSTURA, NO PODA	8.6	B
CAMA, 1 POSTURA, PODA	8.06	BC
BOLSA, 2 POSTURA, NO PODA	5.94	CD
BOLSA, 1 POSTURA, NO PODA	5.52	CD
BOLSA, 2 POSTURA, PODA	4.17	D
BOLSA, 1 POSTURA, PODA	3.6	D

ANEXO 14. ANALISIS DE VARIANZA Y SEPARACION
DE MEDIAS POR DUNCAN.
PESO SECO RAIZ EN GRAMOS.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-0.01
TRATAMIENTO	7	2.857	0.408	8.462 **
ERROR	24	1.158	0.048	
TOTAL	31	4.014		

COEFICIENTE DE VARIACION=20.8%

CAMA, 2 POSTURA, NO PODA	1.6	A
CAMA, 2 POSTURA, PODA	1.39	AB
CAMA, 1 POSTURA, NO PODA	1.13	BC
CAMA, 1 POSTURA, PODA	1.03	BC
BOLSA, 1 POSTURA, NO PODA	0.99	BC
BOLSA, 2 POSTURA, NO PODA	0.99	BC
BOLSA, 1 POSTURA, PODA	0.69	C
BOLSA, 2 POSTURA, PODA	0.66	C

ANEXO 15. ANALISIS DE VARIANZA Y SEPARACION
DE MEDIAS POR DUNCAN.
PESO SECO FOLLAJE EN GRAMOS.

	GRADOS DE LIBERTAD	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F-0.01
TRATAMIENTO	7	286.184	40.883	** 36.236
ERROR	24	27.078	1.128	
TOTAL	31	313.261		

COEFICIENTE DE VARIACION=16.15%

CAMA,2 POSTURA,PODA	11.2	A
CAMA,2 POSTURA,NO PODA	11	A
CAMA,1 POSTURA,NO PODA	7.47	B
CAMA,1 POSTURA,PODA	7.03	BC
BOLSA,2 POSTURA,NO PODA	4.96	CD
BOLSA,1 POSTURA,NO PODA	4.53	D
BOLSA,2 POSTURA,PODA	3.51	D
BOLSA,1 POSTURA,PODA	2.92	D

DATOS BIOGRAFICOS DEL AUTOR

Nombre: Fidel Augusto Ponce Wohlers.

Lugar de Nacimiento: Guatemala.

Fecha de Nacimiento: 13 de Diciembre de 1968.

Nacionalidad: Guatemalteca.

Educación:

Primaria: Centro Escolar El Roble.

Secundaria: Centro Escolar El Roble.

Superior: Escuela Agrícola Panamericana.

Títulos recibidos: Bachiller, 1986.

Agrónomo, 1989.