

FORMA Y PERÍODO DE ALMACENAJE DE LAS ESTACAS EN DATURA CANDIDA (PERS.) SAFFORD*

Lérida Acosta

Estación Experimental de Plantas Medicinales
"Dr. Juan Tomás Roig"

Gerhard Lerch

Asesor de la Vicepresidencia Agrícola
Academia de Ciencias de Cuba

RESUMEN

Dos formas (estacas de 20 cm de longitud y tallos enteros cortados en estacas en el momento de la plantación) sometidos a tres períodos de almacenaje (3,6 y 9 días) se estudiaron en cuatro cosechas trimestrales. Se evaluaron la altura total, las partes con hojas y el rendimiento de follaje fresco.

Los mejores rendimientos se obtuvieron con almacenaje no mayor de 6 días, con plantas enteras. Las cosechas en las diferentes épocas del año mostraron una influencia notable sobre el crecimiento y rendimiento, pero no cambiaron esencialmente los efectos principales de la forma y del período de almacenaje.

* Presentado en II Evento Científico de la Universidad de La Habana, 1979.

ABSTRACT

Two forms (cuttings of 20 cm longer and entire stems which were cut as cuttings in the time of the plantation) stored in three periods (3, 6 and 9 days) were studied in four harvest during period of three months. The physical size of the plants, the part of the stem with leaves and the green foliage yield, were evaluated. The better yields were obtained when the stems is non higher than six days, with entire plants. The harvests in the different seasons of the year, shows a conspicuous influence on the growth and yield, but not changed essentially the main effects of the form and the period of storage.

INTRODUCCION

En los últimos años, el uso de las plantas medicinales se ha incrementado notablemente (Starý y Jirásek, 1980). En Cuba, el desarrollo de nuestra Industria Farmacéutica exige la búsqueda de nuevas fuentes de materia prima de origen vegetal; por tal motivo en la Estación Experimental de Plantas Medicinales "Dr. Juan T. Roig", se comenzaron las plantaciones experimentales de *Datura candida* (Pers.) Safford, con el objetivo de solucionar las necesidades de esta materia prima y además considerar las perspectivas de encontrar un nuevo renglón de exportación para nuestra economía. Análisis químico preliminares realizados a las hojas y tallos de la planta mostraron rendimientos promedio de 0,30% de alcaloides totales, del que un 56% lo constituye la escopolamina (Mollov y colaboradores, 1976).

La escopolamina modifica la respuesta del sistema parasimpático propiciando la relajación de la fibra muscular lisa, en órganos como los bronquios y el intestino; de aquí su acción antiespasmódica (Novencido, 1972).

Con estos fundamentos emprendimos las experiencias que nos permitieran su explotación comercial. La producción agrícola de *Datura candida* constituye dentro de las plantas medicinales una de las de mayores perspectivas en el desarrollo de los planes agrícolas del país.

Esta planta oriunda de sur América (Roig, 1974) muestra una gran adaptación a nuestras condiciones ecológicas y aunque en los llanos no produce frutos, se le encuentra comunmente como planta ornamental cultivada en los patios y jardines por todo el país; sólo se han hallado plantas en estado de fructificación en las zonas montañosas, donde además presenta crecimiento exuberante (Xiqués y Díaz, 1977).

La necesidad de su multiplicación mediante estacas exige la búsqueda de formas óptimas para este tipo de propagación. En cultivos extensivos debemos pensar en la posibilidad de que no puedan prepararse y plantarse las estacas el mismo día, por lo que en este sentido, realizamos una experiencia en la que se determinó la afectación que se produce por el tiempo y la forma de almacenaje de las estacas que van a cultivarse.

MATERIALES Y MÉTODOS

Tratamientos: Basándonos en los datos obtenidos en las pruebas preliminares donde se mostró

que las estacas de *Datura cándida* pueden ser almacenadas a la sombra sin que se afecten los rendimientos (Acosta e Ivanov 1979 se llevó a cabo una experiencia de campo en la que probamos dos factores: forma y período de almacenaje de las estacas.

Con relación a la forma de almacenamiento se analizaron dos variantes: estacas de 20cm de longitud y tallos enteros que también se cortaron en estacas de 20cm en el momento de la plantación. Para el otro factor, el material fue almacenado por períodos de 3,6 y 9 días, a la sombra bajo los árboles y cubierto con hojas de palmas y se compararon con un control, consistente en estacas que se cortaron y plantaron el mismo día.

Preparación de la tierra: Esta se hizo según lo establecido en la zona para otros cultivos.

Semilla agámica: Se obtuvieron de las plantaciones de nuestra estación, con más de 12 meses de edad, confeccionándose las estacas de todo el tallo de las plantas después de ser eliminada la yema terminal (Acosta 1977).

Fertilización y Plantación: Estas operaciones se efectuaron manualmente, se surcó a 140 cm, se aplicó fertilizante fórmula completa (6-8-16) en el fondo del surco y posteriormente se contrasurcó para plantar las estacas de forma vertical a 20 cm entre ellas. Los fertilizantes nitrogenados se añadieron posteriormente a cada cosecha, cuando los brotes eran uniformes, a razón de 50 kg N/ha en cada aplicación.

Labores de cultivo: en época de seca, las limpiezas se realizaron mensualmente: entre surcos

con rotovator y alrededor de las plantas con guataca; en época de lluvias; éstas fueron más frecuentes, cuando las plantas lo requerían.

Riegos: al inicio de la plantación se establecieron a intervalos de 4-7 días, para asegurar la brotación en las estacas, posteriormente cada 10-15 días con equipos de aspersión.

Recolección: se efectuaron manualmente, realizándose la primera a los seis meses de plantadas y además se hicieron tres cosechas más a intervalos de 3 meses; de esta forma se nos ofreció la oportunidad de observar el efecto de las diferentes épocas del año en el transcurso de la rebrotación y crecimiento posterior.

Evaluación estadística: para evaluar las diferencias entre los tres factores considerados (forma, duración del almacenaje y época del año) además de sus interacciones, los datos se evaluaron mediante Análisis de Varianza de triple clasificación y las medias se compararon por el Test de Rangos Múltiples de Duncan (Lerch, 1977)

Bimensualmente se tomaron los datos para la dinámica del crecimiento de las plantas en los primeros seis meses de su desarrollo; posteriormente antes de cada cosecha, midiéndose en ambos casos, la altura total del tallo y su parte con hojas de 60 plantas tomadas al azar. Para analizar el rendimiento se cosecharon los cuatro surcos centrales de cada parcela, determinándose el peso fresco total en cada una de las tres réplicas.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para determinar la mejor forma y período de almacenaje del material de plantación se analiza

ron tres parámetros: Brotación, Crecimiento y Rendimiento de follaje fresco.

A-Brotación. La tabla 1 muestra los datos comparativos de la brotación en las estacas de *Datura candida* almacenadas en dos formas y por tres periodos. En ésta se observa en primer lugar que el número de días en iniciar la emisión de los brotes fue el mismo para todas las variantes aunque con diferentes porcentajes; también se detecta que entre los 25-30 días posteriores al inicio de la plantación la mayor parte de las estacas habían alcanzado su completa brotación, excepto las almacenadas 9 días (40 días).

El Análisis de Varianza arrojó diferencias significativas entre los tratamientos, constatándose mediante el Test de Rangos Múltiples de Duncan lo señalado anteriormente, es decir, las diferencias encontradas se debieron a las estacas almacenadas 9 días.

B-Crecimiento y Rendimiento. En la figura 1 presentamos los resultados del crecimiento del tallo principal en el periodo de 2-6 meses (primera cosecha) observándose que este se presenta prácticamente lineal, con muy pocas diferencias entre plantas enteras y estacas, las que tampoco difieren del control. También se puede considerar que los periodos de 3 y 6 días son similares al control. Solamente con 9 días de almacenamiento el crecimiento quedó retardado.

La figura 2 muestra una sinopsis entre el control, las plantas enteras y las estacas con 3, 6 y 9 días de almacenaje y además las cuatro cosechas evaluadas (tabla 2).

Respecto a la altura total en la primera cosecha se obtuvieron los valores más altos (mar-

zo-septiembre); aquí las plantas crecieron 6 meses y en una época favorable; en la segunda y cuarta cosecha éstas aparecen bastante similares mientras que las plantas de la tercera cosecha, es decir, las crecidas de diciembre-marzo resultaron inferiores a causa de las bajas temperaturas del invierno.

Con relación a las partes con hojas se mostraron iguales tendencias. En general podemos plantear que las influencias entre la forma de almacenaje: control, plantas enteras y estacas y los períodos de 3,6 y 9 días resultaron mucho menores que la influencia de la época del año en que se cosecharon las plantas.

La figura 3 presenta gráficamente la altura total del tallo y su parte con hojas representándose más exactamente lo antes dicho; además se muestran los rendimientos obtenidos en las cuatro cosechas, observándose con toda claridad la gran influencia de la época del año.

En la altura total se destacaron los valores más altos en la primera cosecha y los más bajos en la tercera, presentándose los de la segunda y cuarta bastante similares.

Estas diferencias son menos pronunciadas en las partes con hojas pero en su mayoría muestran igual tendencia; los mayores valores en la primera cosecha y los menores en la tercera; únicamente con 9 días de almacenamiento no se produjeron diferencias entre la primera y segunda cosechas.

Los datos de los rendimientos manifestaron una tendencia distinta; el mayor rendimiento se detectó en la cuarta cosecha y el menor en la

tercera, mientras que en la primera y la segunda cosecha fueron similares.

El análisis de Varianza representado gráficamente en la figura 4 entra en detalles más profundos, mostrándose su evaluación estadística en la figura 5.

La comparación de los promedios totales entre tratamientos, períodos y cosechas aparecen en las figuras 4 a,b,c y figuras 5 a,b y c respectivamente, observándose en los tres parámetros analizados las mayores diferencias se presentaron entre cosechas. Respecto a la altura total todas difirieron entre sí y en las partes con hojas la segunda y cuarta cosechas fueron prácticamente iguales. Con relación a los rendimientos, la primera y segunda cosechas fueron parecidas, por lo que no se diferenciaron.

En el análisis de los tratamientos, observamos que respecto a la altura que los tres mostraron diferencias; en las partes con hojas, no produjeron diferencias acentuadas, mientras que en los rendimientos, solamente las estacas, se manifestaron significativamente inferiores a los otros tratamientos.

Con relación a la duración del almacenaje, todos difirieron respecto a la altura y rendimiento, en tanto que en las partes con hojas coinciden los períodos de 3 y 6 días.

Examinando las interacciones, es decir, las comparaciones entre Almacenaje x Tratamiento; Almacenaje x Cosechas y Cosechas x Tratamientos. representadas en las figuras 4d, e y f y figuras 5d, e y f, podemos resumir lo siguiente:

Interacción Almacenajes x Tratamientos (figuras 4d y 5d).

El promedio de todas las cosechas se compararon con el tiempo de almacenamiento de cada tratamiento; aquí aparecen muy pocas diferencias, sin embargo, en la altura los tres tratamientos en almacenaje de 3 días se diferenciaron acentuadamente; a los 6 y 9 días las plantas enteras se comportaron similarmente a las estacas y resultaron significativamente más bajo que el control.

Para las partes con hojas no se presentaron diferencias apreciables entre los tratamientos, solamente en el caso de 9 días las plantas enteras superaron con alta significación a los otros tratamientos.

Con relación a los rendimientos, dentro de cada tratamiento las diferencias fueron muy pocas; en períodos de 3 días no se obtuvieron diferencias significativas, en los de 6 días solamente entre las estacas se presentaron valores inferiores, los que difirieron al 5% con las plantas enteras y al 1% con el control; en períodos de 9 días resultaron equivalentes las estacas y las plantas enteras y con significación marcadamente inferior al control. Respecto al análisis de los períodos de almacenaje en las mismas figuras 4d y 5d observamos que con relación a la altura todos los valores de los tratamientos para períodos de 9 días fueron significativamente menores comparados con los de 3 y 6 días, entre los que no se establecieron diferencias notables; igual tendencia mostraron estos períodos en las partes con hojas, pero pa-

ra los de 9 días no se presentaron diferencias en las plantas enteras y en el control y las estacas sí. En cuanto al rendimiento, solo aparecen diferencias altamente significativas entre 3 y 9 días y esto nada más que entre plantas y enteras y estacas.

Interacción Almacenaje x Cosechas (figura 4e y 5e). Las diferencias dentro de cada cosecha se representan en los triángulos de las figuras donde vemos que con relación a la altura se detectaron diferencias altamente significativas en la primera y segunda cosechas, mientras que en la tercera y cuarta no se apreciaron.

En las partes con hojas en la primera cosecha no se presentaron diferencias notables en los almacenamientos de 3 y 6 días, los que fueron significativamente superiores a los de 9 días; en las segunda y tercera cosechas no se mostraron diferencias entre los diversos períodos de almacenaje y en la cuarta cosecha se diferencian significativamente los períodos de 3 y 9 días y los de 3 y 6 días.

Respecto al rendimiento no se observaron diferencias significativas en las primera y tercera cosechas; en la segunda difirieron con alta significación los períodos de 3 y 9 días y en la cuarta cosecha los de 3 días fueron significativamente superiores a los de 6 y 9 días.

Entre cosechas casi todos los parámetros manifestaron diferencias marcadas sobre todo en cuanto a la altura total, mientras que en las partes con hojas las segunda y cuarta cosechas coinciden, en tanto que en el rendimiento fueron las cosechas primera y segunda las que se

comportaron igualmente en todos los tratamientos en el tercer corte se apreciaron diferencias altamente significativas en los períodos de 3 días, significativas en los de 6 y no significativas en las de 9 días, sin embargo, en la cuarta cosecha todos los valores difirieron con alta significación.

Interacción Cosecha x Tratamiento (figuras 4f y 5f). Dichas figuras muestran la evaluación de esta interacción donde se señala que respecto a la altura total el control en las primera y segunda cosechas resultó significativamente mayor que en los otros tratamientos, en la tercera no se manifestaron diferencias entre ellas y en la cuarta cosecha solamente se detectaron diferencias entre el control y las estacas.

El análisis de la parte con hojas muestra solamente ligeras diferencias en la primera cosecha entre estacas con el control y plantas enteras, mientras que en el resto de los cortes, no se apreciaron diferencias significativas.

Con relación al rendimiento hay variación en cada cosecha; en la primera, el control y las plantas enteras fueron igualmente superiores, presentando las estacas los valores más bajos. En la segunda, los tratamientos mostraron iguales tendencias, en la tercera no se obtuvieron ninguna diferencia, mientras que en la cuarta cosecha el control superó con alta significación a los otros tratamientos y entre plantas enteras y estacas no se obtuvieron diferencias apreciables.

La influencia de la cosecha es mucho mayor presentándose en casi todas diferencias marca-

das respecto a la altura, en las partes con hojas coinciden la segunda y cuarta cosechas aunque el resto manifestó alta significación; mientras que en el rendimiento coinciden la primera y segunda cosechas y las otras difieren significativamente.

Como última evaluación en la figura 6 se presenta la triple interacción entre tratamientos, duración del almacenaje y época de cosecha, la que representa prácticamente la evaluación estadística de los datos de la figura 3 para la altura y la parte con hojas, ya que el rendimiento no arrojó diferencias significativas al Análisis de Varianza.

En la figura 6b se presenta un esquema para la interpretación de la figura 6:

A= Diferencias entre tratamientos con almacenaje y cosechas iguales; aquí el análisis estadístico está representado con los pequeños triángulos.

B= Diferencias entre almacenajes con tratamiento y cosechas iguales; su análisis aparece en las diagonales de los triángulos medianos.

C= Diferencias entre cosechas con tratamientos y almacenajes iguales; el análisis biométrico se ofrece en las diagonales de los triángulos mayores.

A= Diferencias entre tratamientos con almacenaje y cosecha iguales.

En el comportamiento de la altura total de las plantas procedentes del material almacenado 3 días y cosechado en el primer corte, los tallos enteros y el control no se diferenciaron,

pero las estacas manifestaron diferencias significativas al 1 y 5% con relación al control y a las plantas enteras respectivamente. Con 6 días de almacenamiento no se apreciaron diferencias entre los tratamientos y a los 9 días tanto las plantas enteras como las estacas se diferenciaron del control con alta significación.

En la segunda cosecha el desarrollo de las plantas originadas del material almacenado 3 días manifestó igual tendencia a la primera cosecha, pero a los 6 días se observó diferencias significativas entre el control con las estacas y entre el control y plantas enteras mientras que en los periodos de 9 días no se presentaron diferencias entre ellas.

En la tercera cosecha no se detectaron diferencias en los tratamientos, sin embargo, en la cuarta con almacenamiento de 3 días se obtuvieron diferencias significativas entre el control y las plantas enteras y altamente significativas entre el control y las estacas mientras que las plantas enteras y las estacas se manifestaron similarmente. A los 6 días el control y las estacas resultaron iguales diferenciándose significativamente de las plantas enteras en tanto que a los 9 días los tratamientos fueron iguales.

Respecto a la parte con hojas se determinó en la primera cosecha similar comportamiento a los 3 y 9 días, pero a los 6 días las estacas se diferenciaron del control y de las plantas enteras las que resultaron iguales entre ellas.

En la segunda y tercera cosechas no hubo diferencias entre los tratamientos, mientras que

en la cuarta solo se diferenciaron las estacas almacenadas por períodos de 9 días.

B= Diferencias entre almacenajes con tratamientos y cosechas iguales.

En la primera cosecha de plantas procedentes de material almacenado por 3 y 6 días, sólo el de forma de estacas manifestó diferencias altamente significativas en la altura total alcanzada por las plantas, mientras que con 9 días de almacenamiento no sólo éstas, sino también en las plantas enteras se detectaron diferencias con 1% de significación.

En el segundo corte, el almacenaje en forma de estacas produjo diferencias significativas en todos los períodos y los de plantas enteras difirieron significativamente a los 6 días y con alta significación a los 9.

Los resultados de la tercera cosecha no mostraron diferencias en ningún caso, en tanto que en la cuarta fueron solamente los almacenamientos en forma de estacas en períodos de 3 días los que presentaron diferencias marcadas.

Con relación a la parte con hojas, el almacenamiento de plantas enteras por 3 días, produjeron diferencias significativas en la primera cosecha; las de 6 y 9 días en ellas y además en las estacas.

La segunda y tercera cosechas se comportaron igualmente, no ofrecieron diferencias apreciables, mientras que en la cuarta cosecha sí hubo diferencias significativas en los períodos de 3 y 6 días en las plantas enteras.

C= Diferencias entre cosecha con tratamientos y almacenaje iguales.

Analizando la altura total se observó diferencias significativas en los tratamientos y diferentes períodos de todas las cosechas excepto entre la segunda y cuarta en que no difirieron el control y las plantas a los 3 días.

Respecto a la parte con hojas en las cosechas 1 y 2 las plantas y las estacas con períodos de 9 días no se diferenciaron, pero el resto sí. Entre la primera y tercera cosechas y entre la primera y cuarta, tanto los tratamientos como los períodos, se diferenciaron con alta significación, mientras que entre la segunda y tercera y entre esta última y la cuarta cosechas, todas mostraron diferencias apreciables, pero entre la segunda y cuarta cosecha no y entre la primera y cuarta en general hubo diferencias notables excepto en las estacas y plantas enteras a los 9 días que no presentaron diferencias.

CONCLUSIONES

Hemos podido comprobar que la forma de almacenaje no ejerce gran influencia sobre todo en las plantas enteras, ya que las estacas en varios casos dieron resultados menores en cuanto al rendimiento.

Respecto a la duración del almacenaje generalmente un período de 9 días produjo resultados inferiores en comparación a los de 3 y 6 días por lo que se recomienda no extender el almacenamiento por más de 6 días.

Las diferentes épocas del año demostraron una influencia notable sobre el crecimiento y rendimiento, pero no han cambiado esencialmente los efectos principales de los tratamientos y la duración del almacenaje.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acosta, Lérida.:
1977. Algunos datos preliminares sobre la productividad de *Datura candida* (Pers.) Safford introducida a cultivo. *Rev. Cub. Farm.* 11:215-220.
2. -----.:
1979. Cultivo de *Datura candida* (Pers.) Safford I. *Rev. Cub. Farm.* 13 (1):17-26.
3. Lerch, G.:
1977. La experimentación en las Ciencias Biológicas y Agrícolas. Ed. Científico-Técnica, La Habana.
4. Mollov, N.; H. Fernández y V. Sánchez.:
1976. Escopolamina en especies cubanas pertenecientes al género *Datura* L. *Rev. Cub. Farm.* 10 (2): 139-144.
5. Novencido, E.:
1972. Flora tóxica de Panamá. Ed. Universitaria, Panamá. 202-206.
6. Roig, J.T.:
1974. Plantas Medicinales Aromáticas o Venenosas de Cuba. 252-253. Ed. Ciencia y Técnica, La Habana.

7. Starý,, F. and Jirásek, V.:
1980. Herbs: a concise guide in colour. Ed.
Hamlyn, Czechoslovakia.
8. Xiqués, Xonia y L. Díaz.:
1977. Estudio preliminar de la fructifica-
ción de *Datura candida* (Pers.)
Safford. *Rev. Cub. Farm.* 11: 197-208.

Recibido: 25 de febrero de 1983.

Tabla 1. Datos comparativos de la brotación en las estacas de *Datura caribáica*: sin almacenar (control), almacenada en dos formas (tallos enteros y estacas) y por tres periodos (3,6 y 9 días).

Variantes	Inicio de la brotación				Desde inicio final de la brotación				Desde la plantación final de la brotación	
	Nº de días	%	Nº de días	%	Nº de días	%	Nº de días	%	Nº de días	%
Tallos	3 días	14	47,8	25	100	39	100	39	100	100
Enteros	6 "	14	66,7	25	97,8	39	97,8	39	97,8	97,8
	9 "	14	17,8	35	97,8	49	97,8	49	97,8	97,8
Estacas	3 días	14	43,3	30	98,9	44	98,9	44	98,9	98,9
	6 "	14	46,7	25	97,8	39	97,8	39	97,8	97,8
	9 "	14	14,7	40	92,2	54	92,2	54	92,2	92,2
Control		14	76,7	30	100	44	100	44	100	100

Tabla 2. Cosechas realizadas durante el experimento

Cosechas	Período en que se desarrollaron
Primera	marzo 1978 - septiembre 1978
Segunda	sept. 1978 - diciembre 1978
Tercera	dic. 1978 - marzo 1979
Cuarta	marzo 1979 - junio 1979

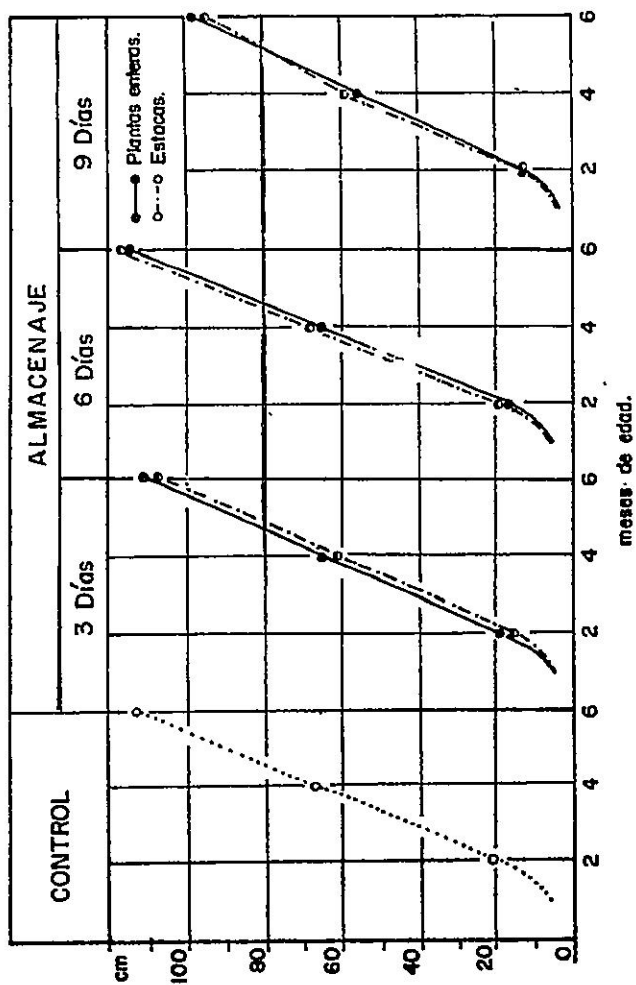


Fig. 1. Crecimiento de las plantas de *Datura can-
dida* hasta los 6 meses de edad.

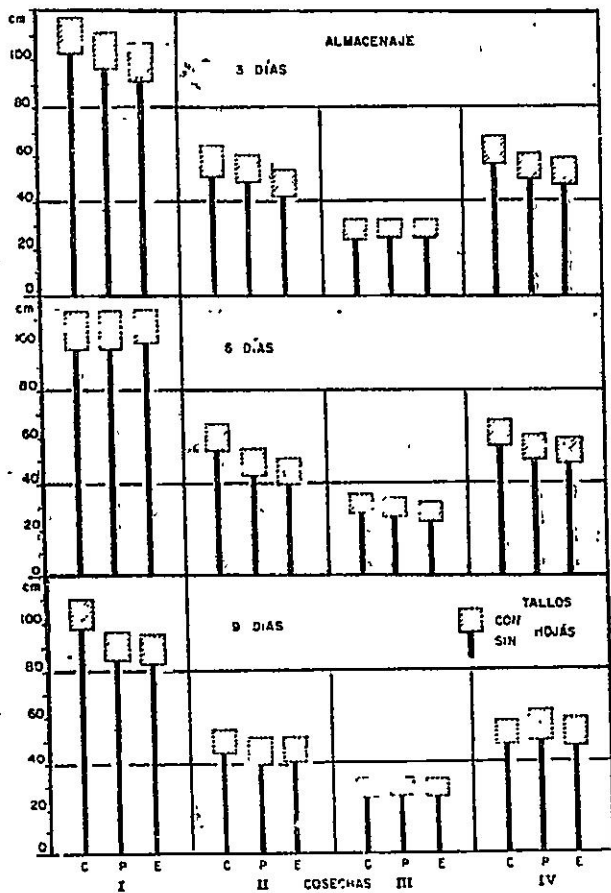
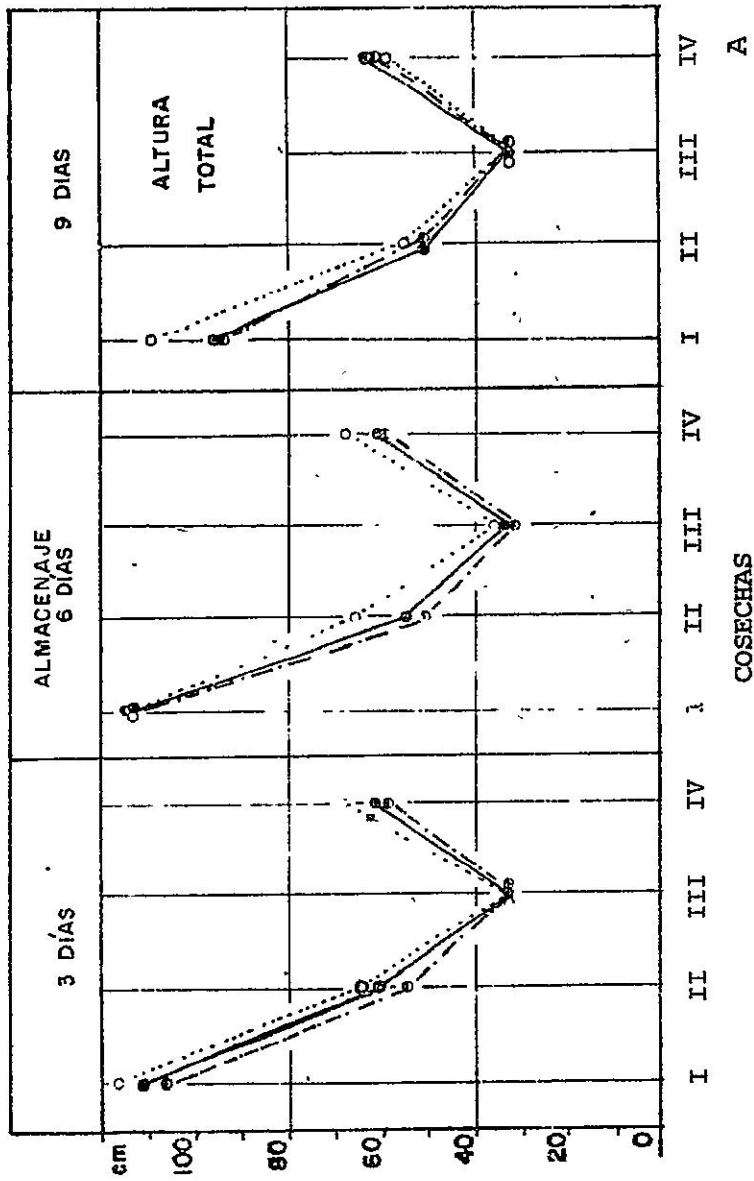
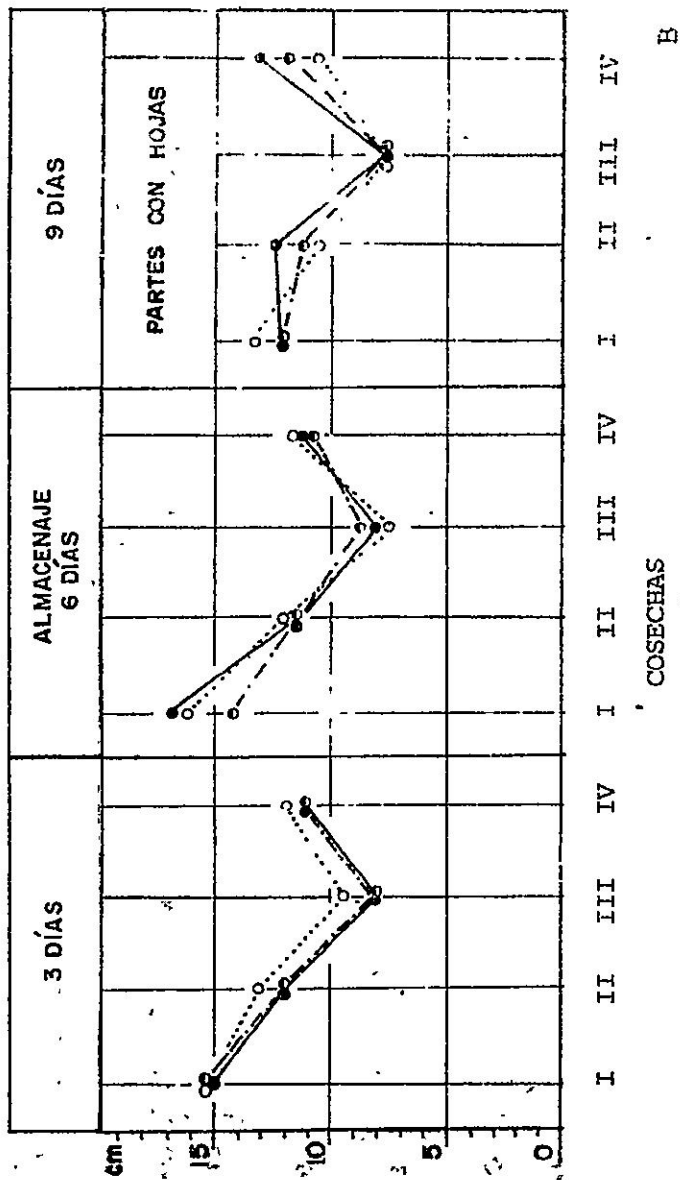


Fig. 2. Comparación de la altura y de la parte del tallo con hojas en 4 cosechas de los diferentes tratamientos.

Fig. 3 Altura total, parte con hojas y rendimientos en 4 cosechas de los diferentes tratamientos. a) altura total. b) partes con hojas. c) rendimientos.





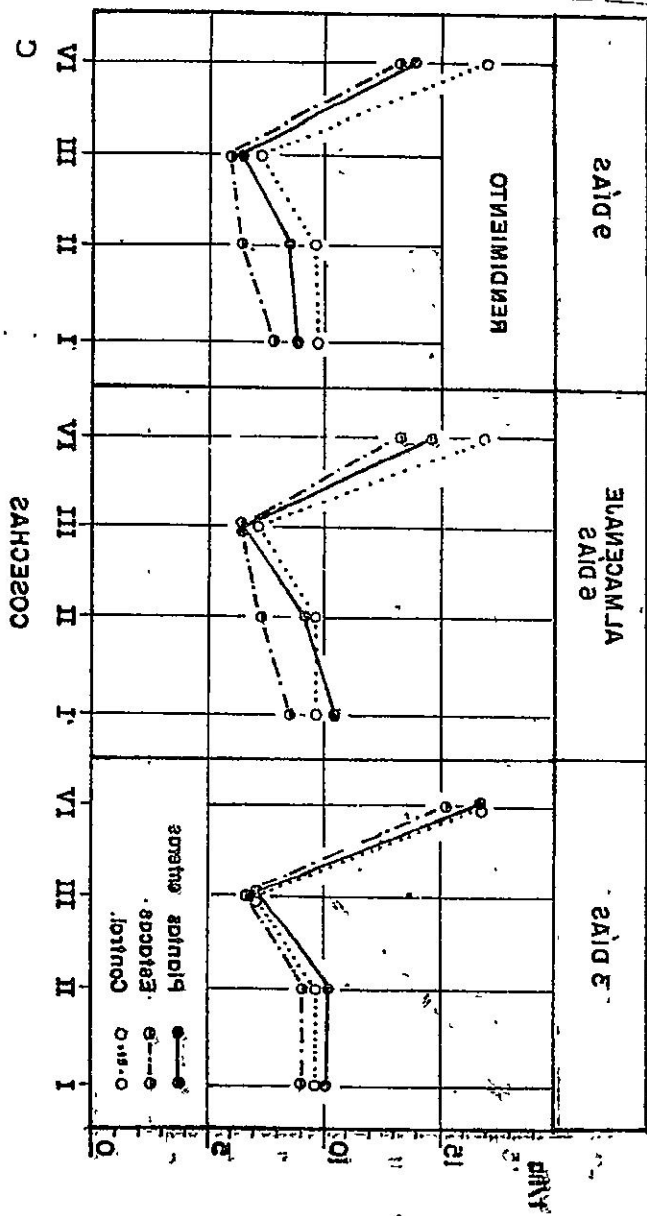
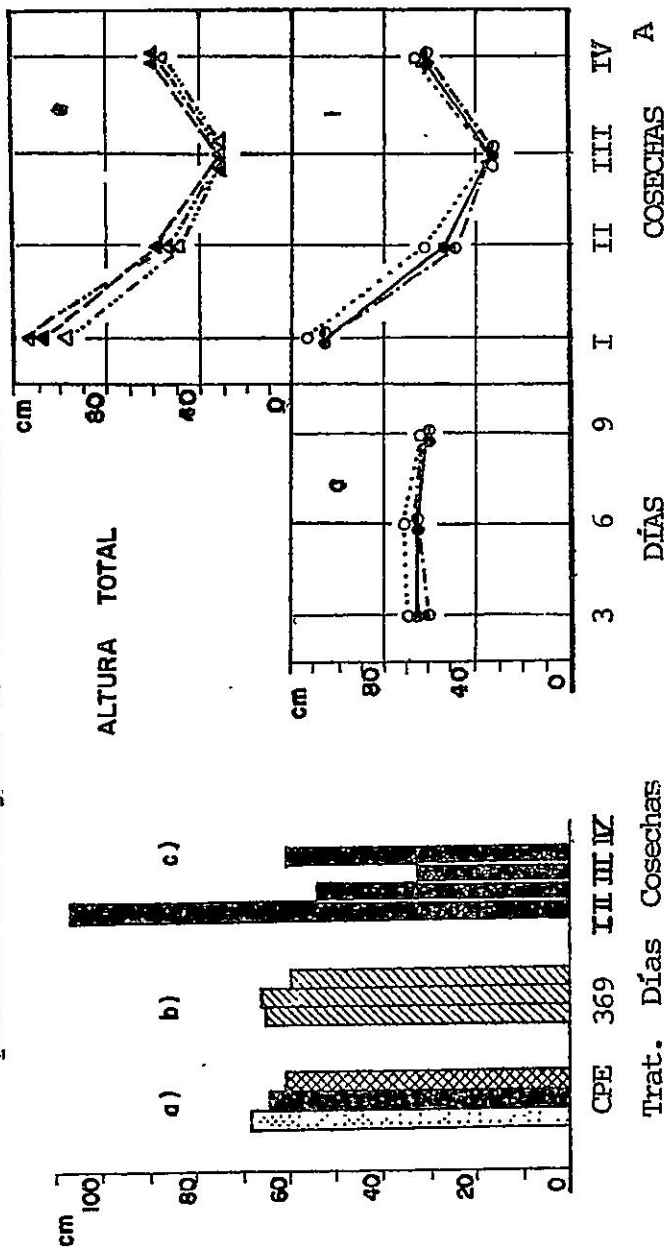
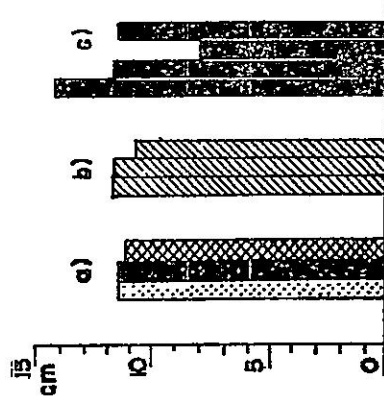


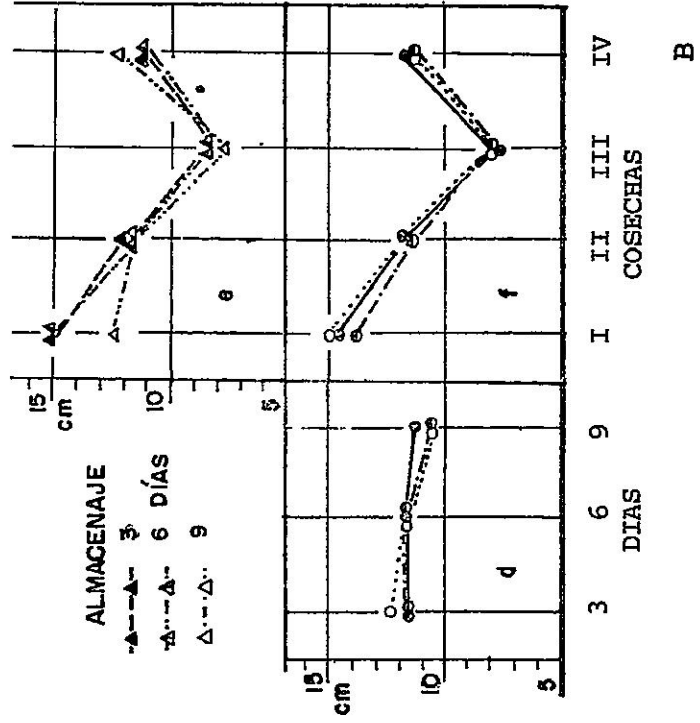
Fig. 4 Promedios totales para tratamientos, duración de almacenaje y diferentes cosechas e interacciones bilaterales entre los tres factores para la altura total, partes con hojas y rendimientos. a) altura total. b) partes con hojas. c) rendimientos.



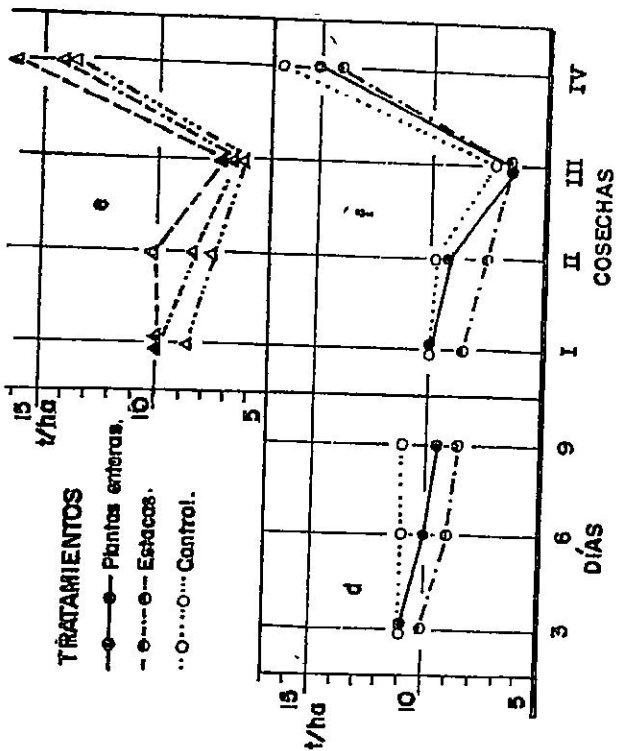
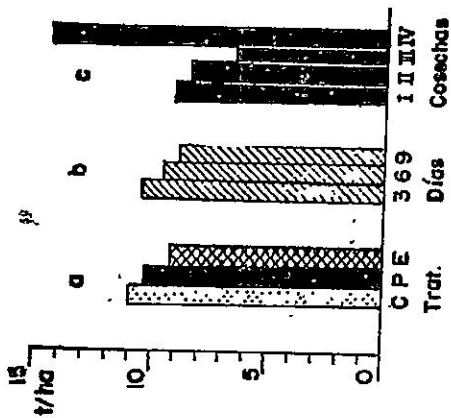
PARTES CON HOJAS



CPE 369 III IV
 Trat. Dias Cosechas

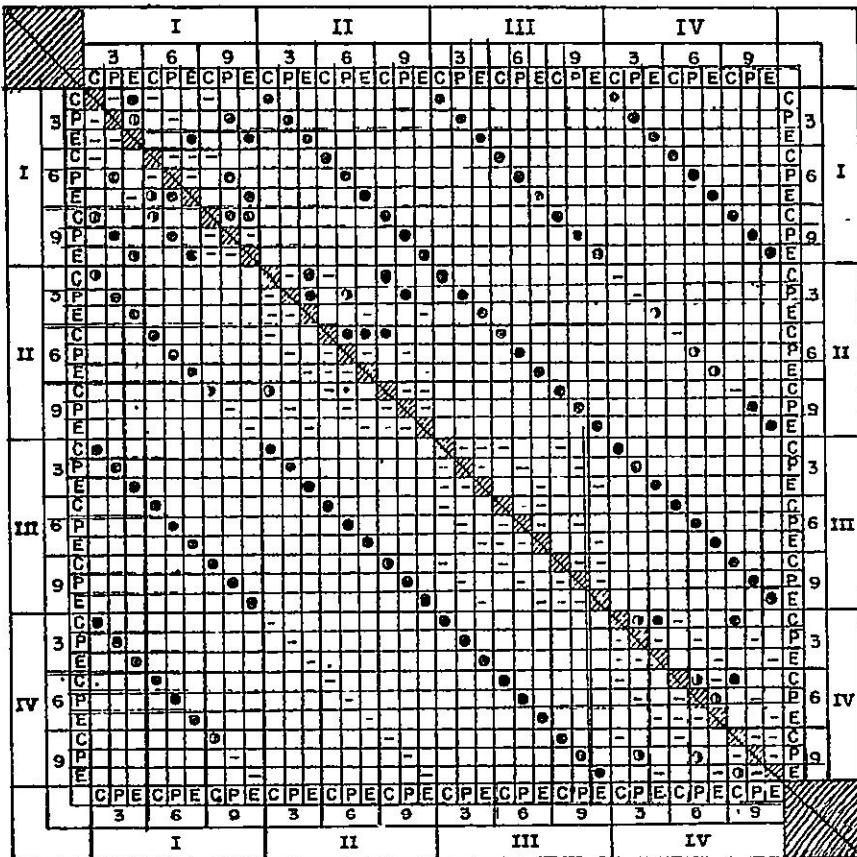


RENDIMIENTO



C

ALTURA TOTAL



PARTES CON HOJAS

Figura 6

Análisis biométrico de la triple interacción entre tratamiento, duración de almacenaje y cosechas caracterizando las diferencias entre las medias representadas en la figura 3 considerándose solamente la altura total y las partes con hojas (símbolos véase figura 5).

