

0140

UNIVERSIDAD DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA COMPARATIVA DE ADAPTACION Y  
RENDIMIENTO DE 8 VARIEDADES DE APIO  
(Apium graveolens var. dulce) EN GENERAL  
ESCOBEDO, NUEVO LEON

T E S I S

EDUARDO AMPARAN GONZALEZ

1 9 7 0

040.635  
FA1  
1970

335

335

1

040.635

FA1

1970

O  
1  
4  
O

T  
SB  
A4  
C. 1



1080060844

U N I V E R S I D A D   D E   N U E V O   L E O N

FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA COMPARATIVA DE ADAPTACION Y RENDIMIENTO DE  
8 VARIEDADES DE APIO (Apium graveolens var. dulce)  
EN GENERAL ESCOBEDO, NUEVO LEON.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
PRESENTA EL PASANTE  
EDUARDO AMPARAN GONZALEZ

MONTERREY, N.L.

AGOSTO DE 1970.

T  
SB335  
A4



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

F. Tesis



UANL

FONDO  
TESIS LICENCIATURA

040635  
19

A mis padres:

Alfredo Amparán H. y  
Carolina G. de Amparán

Con cariño y gratitud.

A mis hermanos:

Alfredo  
Rosa Margarita y  
Carolina.

A mis abuelitas, tíos  
y primos.

A mis maestros.

A mis compañeros y amigos.

# I N D I C E

	<u>PAGINA</u>
INTRODUCCION .....	1
LITERATURA REVISADA .....	3
MATERIALES Y METODOS .....	20
RESULTADOS Y DISCUSION.....	26
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	35
RESUMEN.....	36
BIBLIOGRAFIA.....	38
APENDICE "A".....	40
APENDICE "B".....	41

## INDICE DE TABLAS, FIGURAS Y GRAFICAS

<u>TABLA No.</u>		<u>PAGINA</u>
1	Promedios de la superficie anual, producción y valor del apio cultivado en los principales estados productores de EEUU, en los quinquenios de 1918 a 1942.....	4
2	Altura de las plantas en cms. a los 15 días al trasplante.....	27
3	Análisis de fuentes de variación correspondiente a la altura de las plantas a los 15 días al trasplante.....	28
4	Altura de las plantas en cms. a los 30 días al trasplante.....	28
5	Análisis de fuentes de variación correspondiente a la altura de las plantas a los 30 días al trasplante.....	29
6	Altura de las plantas en cms. a los 60 días al trasplante.....	29
7	Análisis de fuentes de variación correspondiente a la altura de las plantas a los 60 días al trasplante.....	30
8	Rendimientos por parcela útil (2.0 mts <sup>2</sup> ), en kilogramos, de variedades de apio en prueba comparativa de adaptación y rendimiento y el promedio en Kg/Ha.....	31
9	Análisis de fuentes de variación correspondiente a las variedades de apio en prueba comparativa de adaptación y rendimiento.....	32

FIGURA No.

PAGINA

1	Diseño de bloques al azar que muestra la distribución de los tratamientos en el terreno.....	23
---	--	----

GRAFICA No.

1	Variación observada de rendimientos en Ton./Ha. en las diferentes variedades de apio.....	34
---	---	----

## INTRODUCCION

La horticultura representa un amplio renglón de la economía nacional. En 1963 la superficie cultivada con productos hortícolas fue de 290,000 hectáreas aproximadamente. Esta superficie de cultivo y su diversificación ha ido experimentando continuos aumentos, debido a la mayor demanda de estos productos.

El apio (Apium graveolens var. dulce) es una planta hortícola poco conocida en México, no obstante de ser una planta especialmente valiosa por el alto contenido de vitaminas y minerales que posee.

En la actualidad el Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas ha venido realizando trabajos experimentales con esta hortaliza en la Mesa Central, obteniendo datos prometedores, dando oportunidad a que se amplíe la línea de investigación.

Horticultores regionales han efectuado siembras en huertos familiares y pequeñas áreas comerciales, pero debido al desconocimiento de las exigencias y necesidades del "apio", han abandonado este cultivo.

Toda investigación debe tener un sólido punto de partida, sobre todo cuando no existen datos en los cuales basarnos para iniciarla. La adaptación de variedades, tomando en cuenta sus necesidades ecológicas, es la base

para la introducción de nuevos cultivos en una región.

Considerando una futura importancia comercial de esta hortaliza, se planteó y fue desarrollado el siguiente trabajo.

El establecimiento del presente experimento, tuvo -- por objeto probar 8 variedades de apio para conocer su ca pacidad de adaptación y rendimiento, y así seleccionar -- las mejores para impulsar su cultivo en el estado de Nuevo León.

## LITERATURA REVISADA

### Origen

De acuerdo con Casseres en su libro Producción de Hortalizas; el apio se encuentra en estado silvestre en Europa, Asia, California y Nueva Zelandia (6). Según Sturtevant, su habitat se extiende desde Suecia hasta Argelia, Egipto y Abisinia, y en Asia desde el Cáucaso al Baluchistán y las montañas de la India. Tompson y Kelly mencionan que el apio fue probablemente usado con fines medicinales, desde hace centenares de años, no habiendo evidencia alguna de que se haya usado con fines alimenticios. La primera cita sobre su cultivo para alimento data del año de 1632 en Francia, cuando ésta apenas sí difería de la planta silvestre (13).

Casseres comenta que hace unos 400 años, al apio se le consideraba como un purificador de la sangre, pero que no fue sino hasta el siglo XVII, cuando se le utilizó como alimento (6).

### Importancia Económica

Actualmente uno de los países más productores y consumidores de apio son los Estados Unidos de Norteamérica, teniendo una producción promedio de 1,581 cajas, con un

peso promedio de 27.2 kilogramos por caja. Sin embargo - una buena producción puede proporcionar hasta 3,706 cajas por hectárea (9, 15).

Según Flores Ysita en estudios del mercado realizados en la ciudad de Monterrey en el año de 1965, encontró que la cantidad de apio consumido en esta ciudad, ascendía a 480 toneladas anuales (8).

Tabla 1.- Promedios de la superficie anual, producción y valor del apio cultivado en los principales estados productores de los Estados Unidos de Norteamérica, en los quinquenios de 1918 a 1942.

Años	Hectáreas	Producción cajas por hectárea	Producción de cajas	Precio por caja Dólares*
1918-1922	6,310	679	4,288,256	\$ 2.17
1923-1927	9,717	662	6,434,994	\$ 1.93
1928-1932	14,820	694	10,289,595	\$ 1.59
1933-1937	14,199	642	9,123,050	\$ 1.56
1938-1942	16,343	1,055	17,243,921	\$ 1.56

\* Los datos de los precios por caja se dan en Dólares, debido a los continuos cambios del peso con relación al dólar, sufridos durante los 25 años mencionados, éstos cambios se anotan a continuación: (10).

Años	Pesos/dolar	Años	Pesos/dolar
1918	1.90	1933	3.50
1920	2.00	1934	3.60
1930	2.25	1938	4.50 y 5.00
1931	2.60	1939	5.50
1932	3.15	1940	4.85

### Descripción Botánica

Botánicamente se clasifica como Apium graveolens var. dulce (6). Perteneciente a la familia Umbelliferae (13).

Es una planta bianual, pero se cultiva como anual para su consumo fresco (4). Sus pecíolos son de 15 a 37.5 centímetros de longitud, con 3 hojas trifoliadas, coriáceas, aserradas, trilobuladas ó divididas. Los tallos florales son de 60 a 90 centímetros de alto, con flores blancas, inconspicuas, formando una umbela. Las semillas son muy pequeñas y aplanadas en los lados (5), con un embrión proporcionalmente reducido (6).

### Variedades

De acuerdo con el color de los pecíolos y del corazón, el apio se clasifica en dos tipos que son: El tipo Amarillo ó Dorado, formado por variedades en las que la parte central (ó corazón) se blanquea sola ó sumamente fácil, al excluír los pecíolos de la luz solar, tienen el follaje de color verde amarillento, los pecíolos delgados, poco fibrosos, y son de mediana calidad y no muy aptos para el almacenaje.

El tipo Verde se distingue por el color, que va del verde claro al verde obscuro, tiene tendencia a ser más compacto ó enano, con un grosor notable de los pecíolos -

en su sección transversal, es más tardío y resiste mejor el almacenamiento (6).

Thompson y Kelly dicen que no existen características perfectamente definidas que permitan determinar verdaderas variedades. Los catálogos de los productores de semillas en EEUU contienen más de 65 nombres de variedades, siendo que prácticamente no hay más de 20 variedades americanas lo suficientemente diferentes para ameritar de nominaciones propias.

De las variedades Verdes las más comunes son: Summer Pascal, Giant Pascal y Utah, todas de tipo Pascal (13).

De las variedades Doradas son: Golden Self-Blanching, Golden Plume (6), además la Cornell 19 y la Cornell 6 -- (13).

### Condiciones Ecológicas

#### Clima.

El apio requiere climas frescos con una moderada y bien distribuída precipitación pluvial, durante el período de <sup>crecimiento</sup> (14). Es una planta muy susceptible a la falta de agua, en regiones secas se le puede cultivar mediante agua de riego, y aún en regiones húmedas es ventajosa la irrigación. Requiere una estación de crecimien

to más ó menos larga, en regiones que tienen un invierno benigno, una temporada de crecimiento fresca en verano ó un largo período de crecimiento en otoño (13). Las temperaturas medias más propicias para el desarrollo están entre los 15° y 18°C. La temperatura óptima para la germinación de la semilla es de 15° a 21°C con una mínima de 4°C y máxima de 21°C (6).

#### Suelo.

Los suelos francos, bien provistos de materia orgánica, son ideales para este cultivo. Sin embargo algunos suelos limosos pueden producir una buena cosecha, si la época y la humedad son apropiadas (13). Uribe cita que si las condiciones del suelo no son extremadamente malas, puede confiarse en tener una buena cosecha, siempre que se hagan las prácticas de cultivo adecuadas (14). Se deben evitar los suelos arcillosos y pesados (13).

#### Prácticas culturales

##### Producción de plántulas.

La semilla de apio no debe sembrarse nunca directamente en el terreno, debido a que la semilla es muy pequeña y la plántula muy delicada. Por esto es necesario hacer la siembra en almácigos ó camas calientes (14).

Los semilleros deben iniciarse con 8 a 10 semanas de

anticipación al trasplante. Cuando se requiere hacer un doble trasplante en los semilleros antes de ser puestas en el campo, debe hacerse con 10 a 12 semanas de anticipación (6, 13).

Se necesitan de 1 a 2 gramos de semillas para 1 metro de almacigo, y para siembras comerciales 280 a 300 gramos de semilla por Ha. (14). Con 28,3 gramos de semilla se producen aproximadamente 7,500 plantas (4).

La semilla puede sembrarse al voleo ó en líneas. Al voleo de una mejor distribución de las plantas, mientras que en líneas se presta más para el riego, aclareo y deshierbe (13). La siembra en hileras varía de 5 a 10 centímetros entre líneas (13, 14).

Las semillas se cubren con una fina capa de arena (14), de aproximadamente 3 a 4 milímetros (6). La germinación es sumamente lenta y tarda de 15 a 20 días, y para acelerarla se acostumbra humedecer la semilla y resguardarla en un lugar caliente por unos días, hasta que se observen los primeros brotes, sembrándola luego en los almacigos (14).

#### Trasplante.

El trasplante se lleva a cabo cuando las plantitas tienen de 4 a 5 hojas, dos meses aproximadamente después de la siembra. Este se hace temprano en la mañana, ó por

la tarde, para evitar el calor excesivo. Es necesario regar previamente el almácigo para facilitar el desprendi-- miento de las plantitas sin lastimar las raíces. También el terreno donde se va a trasplantar debe estar húmedo para evitar el marchitamiento de las plantitas. Cuando el - trasplante se hace en terreno seco, debe regarse inmedia- tamente después de la plantación, repitiendo el riego 5 ó 6 días después (14). El trasplante puede ser efectuado - con máquina ó a mano (12, 13).

#### Espaciamiento.

Las plantas de apio se ponen en los surcos a distan- cia de 15 a 20 centímetros entre ellas y de 45 a 60 centí- metros entre surcos (12), en cultivos comerciales los Esta- dos Unidos se usan distancias entre surcos de 90 a 180 -- centímetros (13). La distancia debe ser aumentada cuando se desea blanquear las plantas.

Las mejores distancias que se han encontrado en expe- rimentos realizados en Santa Elena, México han sido de 20 centímetros entre plantas y surcos dobles a 75 centíme-- tros, y para blanquear se usan surcos sencillos de 90 a - 120 centímetros (16).

A continuación se presenta un cuadro de un experi--- mento realizado en Santa Elena, México con la variedad - Utah Tall Green, para determinar su productividad a dife-

rentes distancias entre plantas.

Distancia entre plantas	Altura en centímetros	Diámetro en centímetros	Peso individual en gramos
20	35	5	374
30	50	8	561
40	55	10	601

De este cuadro se deduce que el peso y el tamaño de las plantas aumenta cuando se incrementa la distancia entre plantas. Así que si se desean plantas de más de 50 centímetros de alto se debe sembrar a 40 centímetros entre plantas, y cuando se desee obtener mayor producción y menor tamaño se siembra a 20 ó 30 centímetros (14).

#### Fertilización.

El apio es un gran consumidor de nutrientes y por ésto requiere de grandes cantidades de nitrógeno, fósforo y potasio para su nutrición, estos elementos pueden ser proporcionados a la planta ya sea en forma de abono químico u orgánico. En zonas de riego, con suelos minerales la a aplicación de fertilizantes comerciales han dado muy buenos resultados. Según experimentos hechos en la estación experimental de Rhode Island, reportados por Crandall (1937), el estiércol de establo produjo rendimientos supe

riores que los abonos verdes. Adiciones de 24 ó 32 toneladas de estiércol no produjeron un incremento significativo en el rendimiento, en comparación con la adición de 16 toneladas. Una aplicación de 8 toneladas de estiércol aumentó significativamente la cosecha en lotes con abono verde (13).

Es recomendable hacer el análisis químico del suelo para determinar la cantidad de elementos nutrientes disponibles y aplicar los faltantes. Se han hecho en el campo experimental de Santa Elena, México ensayos preliminares con fertilizantes químicos, dando como resultado que una aplicación de 80 Kg. de nitrógeno, incrementó el rendimiento en un 100% en comparación con el testigo. Ya que al aplicarse este elemento se obtuvo una producción experimental de 42.200 Kg/parcela, a diferencia del testigo que dió un rendimiento de 21.500 Kg/parcela (14).

Cultivos.

Debido al lento crecimiento del apio, es necesario un combate oportuno de las malas hierbas. El apio reacciona bien al cultivo del suelo, que forma una capa de tierra suelta en la superficie (6). Deben escardarse y extirparse las malas hierbas tantas veces como sea necesario (14).

Cuando las plantas están pequeñas las malas hierbas

se pueden combatir con herbicidas selectivos, ya que el apio tiene cierta tolerancia a algunos herbicidas constituidos a base de aceite.

#### Riegos.

Como el apio requiere abundante humedad, en las regiones áridas son necesarios los riegos frecuentes desde el trasplante (6). Hay que tener cuidado de que nunca le falte humedad al terreno (14).

#### Blanqueo.

El blanqueo del apio significa una pérdida de su pigmento verde y un aumento en el sabor. Se realiza evitando que los pecíolos de las hojas queden expuestos a la luz del sol, cuando las plantas aún están creciendo. Debe tenerse presente que hay variedades que tienen partes naturalmente blancas; otras tienen esas partes parcialmente blancas; y otras que no tienen nada blanco (13). Para el blanqueo se usan hojas de papel, cartón ó con tierra. Estos métodos son los más económicos y usuales, aún cuando existe la necesidad de desechar el papel ó cartón empleado (14):

El apio cubierto con tierra, se puede descomponer fácilmente en tiempo caluroso, aunque se le usa con muy buenos resultados donde no ocurren veranos con altas temperaturas. (13).

Los apios deberán estar cubiertos de 20 a 30 días.

El método del aporcamiento se hace en tres partes, - una vez que el apio ha alcanzado su completo desarrollo. La primera se hace cubriendo aproximadamente una tercera parte de la altura de la planta, pasados 8 días se cubre la segunda, y 8 días después, se cubre la última parte, - dejando únicamente las puntas de las hojas sin cubrir - - (14).

El blanqueo artificial también puede hacerse después de la cosecha, con gas de etileno (una parte por 10,000 - de aire a 10°C).

#### Cosecha.

En los huertos caseros se puede cosechar solo las hojas más desarrolladas, sin arrancar la planta, pero en áreas comerciales se cosecha todo de una vez, en un estado de desarrollo que puede variar de mediano a completo, según el precio del mercado (6).

Las plantas se cosechan cortando abajo de la superficie del suelo, dejándoles una parte de las raíces. Esto puede hacerse con un machete ó cuchillo, sin embargo, - - cuando se trata de cultivos en gran escala, se usan implementos especiales (13, 14).

#### Empaque y conservación.

Habitualmente el apio se lava antes de enviarlo al -

mercado. Este puede hacerse en tanques con agua, en uno de ellos se agitan las plantas para quitarles la tierra y en otro son enjuagadas. Es conveniente que el agua empleada en el lavado se mantenga a bajas temperaturas, a fin de evitar el marchitamiento. Y debe conservarse en refrigeración para evitar el desarrollo de microorganismos, a menos de que se vaya a vender inmediatamente (13).

El apio se empaca en cajas. La parte terminal se recorta para reducir el costo del transporte y espacio. Las plantas se colocan horizontalmente en las cajas, invirtiendo el follaje contra las bases (6).

Las medidas de las cajas son de 40 centímetros de alto, por 40 de ancho y 60 de largo. Una caja puede contener de 20 a 25 kg. de apio (14).

El apio se puede conservar en tránsito ó en almacenamiento hasta 2 ó 3 meses a 0°C y con una humedad relativa de 90 a 95%.

El apio es muy susceptible a absorber olores extraños durante el almacenaje ó tránsito del mismo, por ésto debe evitarse mezclarlo con productos que despidan fuertes olores (6).

#### Plagas y Enfermedades

Se ha observado en la Mesa Central que pocos insectos causan daños de consideración al apio. Entre éstos --

tenemos la chinche del apio, y la mosca de herrumbe (14).

Chinche del apio (Lygus lineolaris Palisot de Beauvois).

Es un insecto pequeño de color café y aplanado, provisto de aparato bucal picador-chupador. En el apio los pecíolos de las hojas resultan cicatrizados y cambiados de color como en la "juntura negra del apio". Los insecticidas recomendados para su control son el DDT, Toxaferro, Paratión etílico y Malatión.

Mosca de herrumbe (Psila rosae Fabricius).

Las plantas de apio después de haber tenido un buen principio, se marchitan y las hojas exteriores se vuelven amarillas, como resultado de que han sido comidas la mayoría de las raíces fibrosas, por una larva de mosca muy delgada, ápoda y de color blanco amarillento que mide más o menos 0.8 cm. de largo cuando está completamente desarrollada. Las moscas son de color verde brillante, con la cabeza café. El control químico de este insecto se hace generalmente por medio de tratamientos al suelo con los siguientes productos: Aldrín, Clordano, Diazinon (11).

Algunos nemátodos del género Heterodera pueden atacar al apio (6).

El apio es atacado por muchas enfermedades como son: el tizón tardío, el tizón temprano, el tizón bacteriano,

la pudrición phoma de la raíz, amarillez por fusarium, pu  
drición rosa, corazón negro, mosaico, etc. (13).

Tizón tardío.

Causado por Septoria apii, se presenta en pequeñas -  
manchas café en las hojas y tallos.

Tizón temprano.

Causado por Cercospora apii, se presenta con manchas  
aterciopeladas de color gris en el follaje.

Tizón bacteriano.

Causado por Bacterium apii, se presenta con manchas  
rojizas y con un halo amarillo (3).

El control químico de los tizones, en la semilla pue  
de hacerse remojándolas en agua caliente por 25 minutos a  
58-49°C ó en solución de formaldehído (1 a 120) por tre<sup>in</sup>  
ta minutos, lavándose después por 30 minutos en agua ti-  
bia.

El control en las plantas se hace con caldo bordeles  
en proporción de 10-5-50, ó con espolvoreaciones de cobre  
insoluble al 7%, ó de 20-80 de cobre-cal, tanto en el cam  
po como en los semilleros, aplicado semanalmente.

Pudrición phoma de la raíz.

Causada por Phoma apicola (Klebahan), se manifiesta

por el marchitamiento y caída de las hojas y un aspecto - enfermizo general de las plantas. Esta empieza en la base de los tallos y los tejidos se vuelven de color verde azulado, pasando con el tiempo a café obscuro ó negro. No hay medidas de control satisfactorias, recomendándose la rotación de cultivos, incineración de restos de cosechas, destrucción de las plantas infectadas. Conservando relativamente seco el suelo del almácigo se ayuda a controlar la enfermedad.

Amarillez por fusarium.

El causante de esta enfermedad es una especie de fusarium. Según Nelson, Coons y Cochran (1937) hay dos formas de patógeno: I y II, la primera, Fusarium apii n. sp., y la segunda, Fusarium apii var. pallidum m. var., ocasionan daños muy severos. Las plantas atacadas aparecen pequeñas y amarillentas; las hojas y los tallos quebradizos y su sabor es amargo. Un corte longitudinal de la corona del tallo presenta el tejido vascular de color amarillo ó rojo. El control consiste en el uso de variedades resistentes.

Pudrición rosada.

Causada por Sclerotinia sclerotiorum (Lib) Masee, - cuando ataca a plantas jóvenes se le llama damping-off. - Cuando las plantas son adultas el hongo produce una pudrición blanda y acuosa en la base del tallo. A veces la en

fermedad se produce sobre la cosecha almacenada y entonces los tejidos adquieren una coloración rosada que después cambia a gris ó café. Para controlarla se recomienda una aspersión como la sugerida para el tizón tardío y un manejo cuidadoso de los apios durante la recolección, son las medidas más recomendables. En el local de almacenamiento la temperatura deberá estar debajo del punto de congelación y con el aire seco.

#### Corazón negro.

Hasta donde se sabe, esta enfermedad no es causada por ningún microorganismo, conociéndosele como una enfermedad fisiológica. Se inicia con una ligera quemadura en las puntas de las hojas más jóvenes, la cual se extiende rápidamente a todo ó casi todo el follaje tierno, volviéndose los tejidos de color café, se sigue por los pecíolos, éstos se arrugan y finalmente muere toda la hoja. En los casos severos el centro ó corazón de los pecíolos se ennegrece y muere. La enfermedad solamente ocurre en tiempo caluroso, siendo más severa cuando existe abundante humedad.

#### Mosaico.

Se desconoce la causa de esta enfermedad. Las plantas atacadas aparecen rígidas ó erectas y con la punta ó copa con aspecto arbustivo. Es probable que sea transmitida por áfidos y otros insectos. En general no causa da

ños serios y no requiere medidas curativas. El control - podría consistir en la erradicación de los insectos y el uso de variedades resistentes (13).

### Trabajos similares

En el campo agrícola experimental de Santa Elena, México se han realizado observaciones con variedades de los dos tipos de apio, obteniendo los siguientes resultados;

Variedades	Largo del peciolo en cm.	Color	Peso en Kg/planta	Rendimiento Kg/Ha.
Utah Tall Green	26	Verde Obs.	0.811	36,424
Summer Pascal	17	Verde Clar.	0.568	26,942
Utah 15	28	Verde Obsc.	0.594	23,218
Golden Self-Blanching	20	Blanco verdoso	0.539	20,971

(2, 14).

## MATERIALES Y METODOS

### Materiales

El presente trabajo se llevó a cabo en el campo experimental de la Facultad de Agronomía de la U.N.L., localizado en el municipio de General Escobedo, N.L., a una altura sobre el nivel del mar de 427 metros, siendo sus coordenadas geográficas de 25°49' latitud norte y 99°10' longitud oeste.

El clima de la región es semi-árido, con una temporada de lluvias irregular, teniendo una precipitación pluvial anual de 360-720 mm., con una temperatura media anual de 21° a 24°C.

Para este trabajo se contó con el riego de aguas naturales extraídas de un pozo profundo, enclavado en terrenos de la propia Facultad.

Se utilizaron las ocho variedades siguientes, todas ellas obtenidas de casas comerciales de los Estados Unidos.

- 1.- TALL UTAH 52-70
- 2.- TALL UTAH 52-70 R
- 3.- TENDERCRISP
- 4.- GLADEMASTER 136
- 5.- GOLDEN SELF-BLANCHING

6.- GIANT PASCAL

7.- BURPEE'S FORDHOOK

8.- FLORIDA 683

Para el desarrollo del trabajo experimental se utilizaron primeramente, cajones de madera que sirvieron como semilleros; posteriormente en la preparación del terreno se empleó un tractor con implementos agrícolas. Herramientas manuales que sirvieron para efectuar las labores de cultivo y la cosecha, para evaluar los rendimientos se usó una balanza de reloj con capacidad de 10 kilogramos.

#### Métodos

El diseño experimental que se planeó en el anteproyecto, fue el de bloques al azar, con 8 tratamientos y 4 repeticiones; pero hubo necesidad de hacer una modificación ya que 4 de las variedades a probar, no produjeron la cantidad de plantas con la altura y desarrollo necesarios para ser trasplantadas.

Especificaciones de las parcelas.

La superficie total del experimento fue de 23.0 mts. x 6.0 mts. dando un total de 138 mts<sup>2</sup>. El tamaño de la parcela útil fue de 2.0 mts.<sup>2</sup> con una distancia entre surcos de 0.50 mts., y entre plantas de 0.20 mts., teniendo una distancia entre las repeticiones de 1.0 mts.

- 1.- TALL UTAH 52-70
- 2.- GOLDEN SELF-BLANCHING
- 3.- GIANT PASCAL
- 4.- BURPEE'S FORDHOOK.



BIBLIOTECA  
GRADUADOS

2	3	4	1
4	2	1	3
4	3	1	2
2	1	3	4

Fig. 1.- Diseño de bloques al azar que muestra la distribución de los tratamientos en el terreno, Campo agrícola Experimental, Facultad de Agronomía de la U.N.L. 1970.

### Semilleros.

El tamaño de los semilleros fue de 0.50 x 1.0 metros. Conteniendo una mezcla de suelo agrícola, arena de río y estiércol en cantidades iguales.

La preparación de los semilleros se hizo del día 18 al 22 de septiembre de 1969. Y consistió en cernir el estiércol y el suelo,, hacer la mezcla de los tres componentes y llenar los cajones con 15 centímetros de la mezcla.

La siembra se hizo los días 23 y 24 del mismo mes. Esta se efectuó al voleo, cubriéndose con una fina capa de arena de río. Proporcionándoles además humedad constante para su germinación y desarrollo,

### Preparación del terreno.

La preparación del terreno se hizo el día 7 de enero de 1970, comenzando con un paso de arado. Haciéndose los surcos y la acequia de riego posteriormente,

### Trasplante.

El trasplante se efectuó el día 8 de enero de 1970, haciéndose a mano. La distancia entre plantas fue de 20 centímetros. Obteniéndose una densidad de 100,000 plantas por hectárea.

### Labores culturales,

Durante el ciclo se dieron 2 labores de escarda con

el fin de remover el terreno y mantener el cultivo libre de malas hierbas.

Para proporcionar la humedad constante requerida por el apio, se dieron 9 riegos. Las fechas en que éstos se efectuaron fueron las siguientes:

Primer riego	-----	9 de enero de 1970
Segundo riego	-----	12 de enero de 1970
Tercer riego	-----	24 de enero de 1970
Cuarto riego	-----	6 de febrero de 1970
Quinto riego	-----	19 de febrero de 1970
Sexto riego	-----	9 de marzo de 1970
Séptimo riego	-----	17 de marzo de 1970
Octavo riego	-----	26 de marzo de 1970
Noveno riego.	-----	2 de abril de 1970

La cosecha se efectuó el día 18 de abril de 1970, -- cuando las plantas mostraron los primeros síntomas de floración. Esta se llevó a cabo desenterrando las plantas con un yelmo, y procediendo a cortar las raíces con navaja. Enseguida se pesó la parcela útil, y se midieron y ccontaron los pecíolos.

## RESULTADOS Y DISCUSION

### Emergencia

La emergencia entre variedades no fue uniforme, ya que 7 de ellas emergieron 25 días después de la siembra, y la octava que fue la Florida 683, tardó 45 días. La uniformidad en los semilleros de cada variedad, fue considerada satisfactoria.

En consecuencia la germinación puede considerarse irregular y un poco retrasada, debido probablemente a condiciones ambientales adversas.

### Desarrollo de las plantas en los Semilleros

Se encontró cierta diferencia en el desarrollo de las plantas, ésta consistió en que la variedad Tall Utah 52-70, creció uniformemente en todo el semillero, en cambio las variedades Tall Utah 52-70 R, Tendercrisp y Glademaster 136, tuvieron un crecimiento muy lento y desuniforme. Las variedades Golden Self-Blanching, Giant Pascal y Burpee's Fordhook, mostraron un crecimiento irregular, pues un 40% aproximadamente del semillero, crecieron rápidamente y alcanzaron buen tamaño, el resto de las plantas no prosperó. La variedad Florida 683, aparte de la germinación tardía, presentó un período de crecimiento lento,

intensificándose hasta sobrepasar a todas las demás, su inconveniente fue el reducido número de plántulas que emergieron.

### Desarrollo de las plantas en el campo

Tomando como base el desarrollo que las plantas tuvieron en el semillero se determinó las variedades a trasplantar, habiendo solamente un poco de diferencia en la altura de las variedades.

Tabla 2.- Altura de las plantas en centímetros a los 15 días al trasplante (suma de las alturas de una muestra de 20 plantas).

VARIETADES	R E P E T I C I O N E S				
	1	2	3	4	$\bar{X}$
TALL UTAH 52-70	117	186	190	136	157.25
GOLDEN SELF-BLANCHING	78	124	253	151	151.50
GIANT PASCAL	123	153	147	148	142.75
BURPEE'S FORDHOOK	106	151	168	112	134.25

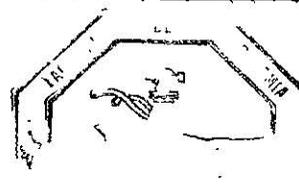


Tabla 3.- Análisis de fuentes de variación correspondiente a la altura de las plantas a los 15 días al trasplante.

	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fisher Calculados	Fisher Tabulados
Tratamientos	3	14.533	4,844.3	4.763*	5% 3.86
Repeticiones	3	1,218	406.0	0.399	1% 6.99
Error	9	9,153	1,017.0		
Total	15	24,904			

Tabla 4.- Altura de las plantas en centímetros a los 30 días al trasplante (suma de las alturas de una muestra de 20 plantas).

VARIETADES	REPETICIONES				$\bar{X}$
	1	2	3	4	
TALL UTAH 52-70	111	97	126	133	116.75
GOLDEN SELF-BLANCHING	168	125	152	122	141.75
GIANT PASCAL	175	264	137	160	184.00
BURPEE'S FORDHOOK	172	138	110	124	136.00

Tabla 5.- Análisis de fuentes de variación correspondiente a la altura de las plantas a los 30 días al trasplante.

Fuente de Variación.	Grados de libertad.	Suma de Cuadros.	Cuadros medios	Fisher	
				Calculados	Tabulados
					5% 1%
Tratamientos.	3	9,640	3,213.3	2.528	3.86 6.99
Repeticiones.	3	2,187	729.0	0.573	
Error	9	11,437	1,270.7		
Total	15	23,264			

Tabla 6.- Altura de las plantas en centímetros a los 60 días al trasplante (suma de las alturas de una muestra de 20 plantas).

VARIETADES	REPETICIONES				$\bar{x}$
	1	2	3	4	
TALL UTAH 52-70	246	228	237	251	241.00
GOLDEN SELF-BLANCHING	286	254	278	257	268.75
GIANT PASCAL	311	416	407	359	373.25
BURPEE'S FORDHOOK	316	308	320	307	312.75

Tabla 7.- Análisis de fuentes de variación correspondiente a la altura de las plantas a los 60 días al trasplante.

Fuente de Variación.	Grados de libertad.	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	Fisher	
				Calculados	Tabulados
Tratamientos	3	40,157	13,385.6	16.744**	5% 3.86 1% 6.99
Repeticiones	3	1,017	339.0	0.424	
Error	9	7,195	799.4		
Total	15	48,369			

Las variedades mostraron una diferencia significativa en altura, entre las variedades trasplantadas. Esta diferencia observada al principio del experimento, desapareció conforme avanzó éste, pero volvió a presentarse posteriormente una diferencia altamente significativa, hasta llegar a la cosecha.

No hubo diferencia significativa entre las repeticiones en cada una de las variedades.

#### Rendimientos

Por lo que se refiere a los rendimientos, éstos pueden considerarse satisfactorios, ya que se obtuvieron va-

lores tan altos como los que se han reportado del campo experimental de Santa Elena, México, no pudiéndose comprobar directamente con éstos, por la diferencia existente en la densidad del experimento.

Para una mayor interpretación de los rendimientos de cada una de las variedades probadas, a continuación se presentan las tablas 7 y 8, en las cuales se indican los rendimientos en kilogramos por parcela útil de cada variedad y el análisis de varianza, en el cual resultó no haber diferencia significativa.

Tabla 8.- Rendimientos por parcela útil (2,0 mts<sup>2</sup>), en kilogramos, de variedades de apio en prueba comparativa de adaptación y rendimiento y el promedio en kilogramos por hectárea, Campo Agrícola Experimental. Facultad de Agronomía, U. N. L. 1970.

VARIETADES	REPETICIONES				PROMEDIO EN KILO- GRAMOS - POR HA.
	1	2	3	4	
TALL UTAH 52-70	5.750	4.650	6.350	8.150	31,125
GOLDEN SELF-BLANCHING	8.025	6.375	8.850	7.775	38,781
GIANT PASCAL	7.375	8.975	6.750	7.650	38,437
BURPEE'S FORDHOOK	10,500	8.025	6.310	7.350	40,231

Tabla 9.- Análisis de fuentes de variación correspondiente a las variedades de apio en prueba comparativa de adaptación y rendimiento, Campo Agrícola Experimental, Facultad de Agronomía U. N. L. - 1970.

Fuente de Variación	Grados de libertad.	Suma de Cuadros.	Cuadros Medios	Fisher	
				Calculados	Tabulados
Tratamientos	3	8.01	2.670	1,250	5% 3.86 1% 6.99
Repeticiones	3	2.55	0.850	0.398	
Error	9	19.22	2.135		
Total	15	28.78			

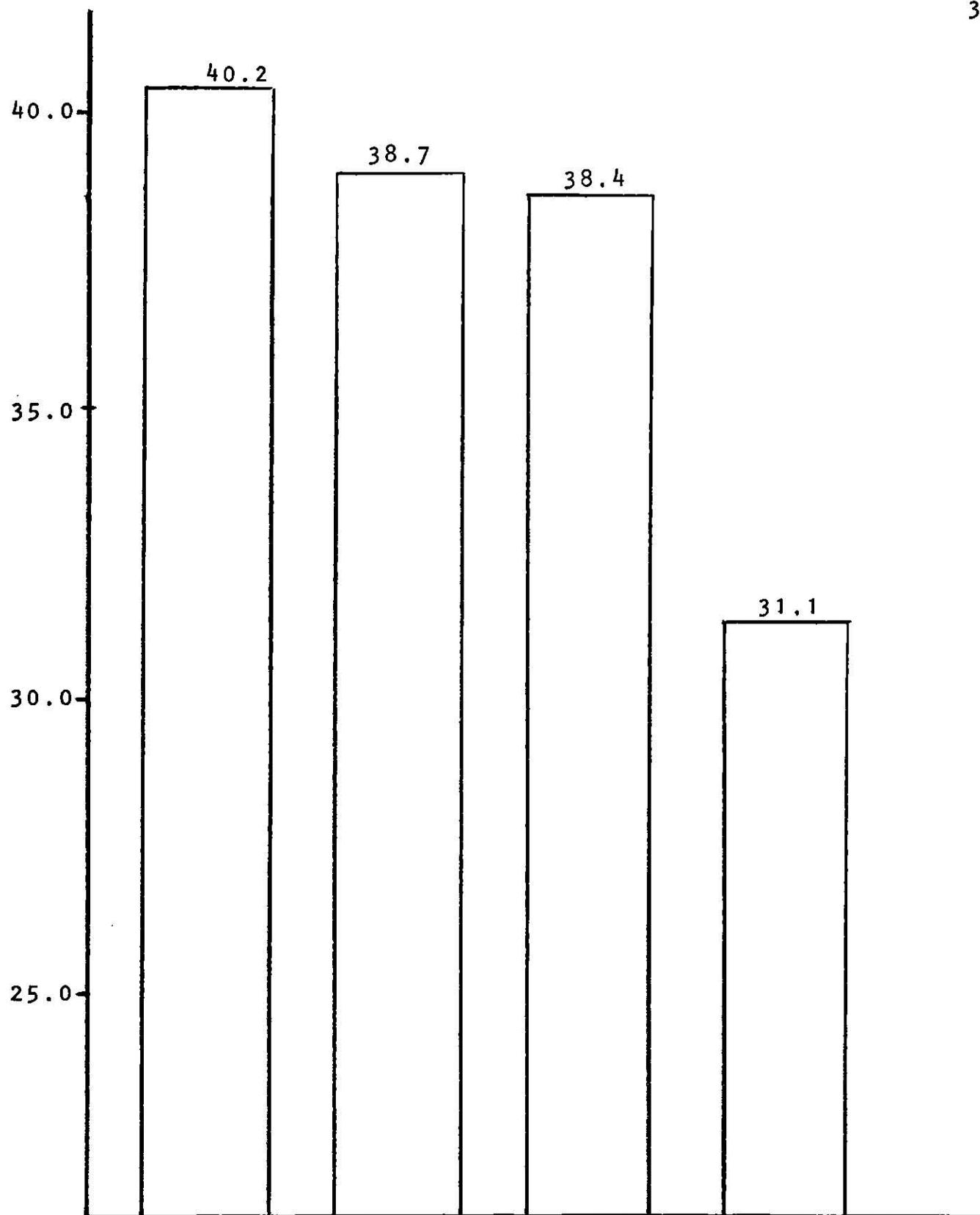
Como se puede observar en la gráfica 1, la variedad más sobresaliente fue la Burpee's Fordhook con un rendimiento de 40.2 toneladas por hectárea, siguiéndola la Golden Selg-Blanching con un rendimiento de 38,8 toneladas por hectárea. Haciendo una comparación entre la Burpee's Fordhook con 40.2 toneladas por hectárea, con la Tall Utah 52-70, con 31.1 toneladas, se obtiene una diferencia de 9.1 toneladas por hectárea, sin embargo esta diferencia no fue significativa.

Es importante hacer notar que a pesar de que el apio es un cultivo muy susceptible al ataque de plagas y enfer

medades, no se presentó ninguna enfermedad, debido probablemente a la escasa humedad relativa, ocurriendo solamente un ligero ataque de chinche negra Corimelaena pulicaria (Germar) siendo controlada con Sevin 80% en dosis de 200 grs./100 litros de agua, este ataque ocurrió a los 21 días al trasplante, y fue el único problema presentado, debido probablemente a que no se había cultivado el apio en la región.



BIBLIOTECA  
GRADUADOS



Gráfica 1.- Variación observada de rendimientos en Ton/Ha, en las diferentes variedades de apio,

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1o.- El análisis estadístico reportó que no hubo diferencias significativas entre las variedades.

2o.- La adaptación de las variedades probadas se considera satisfactoria.

3o.- Los rendimientos se consideran bastante prometedores, ya que todas las variedades sobrepasaron de los -- 30,000 Kg. por Ha.. Obteniéndose rendimientos de más de - 40,000 Kg./Ha.

4o.- La adaptación y rendimiento de las variedades - indican que es un cultivo bastante prometedor, por lo que se recomienda se siga experimentando, para determinar la mejor fecha de siembra, densidad de siembra, fertiliza-- ción y demás prácticas que pueden influir en los rendi-- mientos, así como el análisis del mercado y la conserva-- ción del producto.

RESUMEN

El presente experimento se realizó en el Campo Agrícola Experimental de la Facultad de Agronomía de la Universidad de Nuevo León, y consistió en comparar la capacidad de adaptación y rendimiento de 8 variedades de apio: Tall Utah 52-70, Tall Utah 52-70 R, Tendercrisp, Glademaster 136, Golden Self-Blanching, Giant Pascal, Burpee's Fordhook y Florida 683.

En los semilleros se desecharon 4 de éstas por no reunir las condiciones necesarias para ser trasplantadas y solo se trasplantaron la Tall Utah 52-70, Golden Self-Blanching, Giant Pascal y Burpee's Fordhook.

El experimento se diseñó en bloques al azar, con 4 repeticiones para cada variedad. La siembra se efectuó el día 23 de septiembre de 1969, el trasplante el 8 de enero de 1970, y se terminó de cosechar el día 18 de abril de 1970. Las labores efectuadas consistieron principalmente en deshierbes. Durante el ciclo de la planta se dieron 9 riegos.

La cosecha se hizo a mano, una vez que las plantas mostraron síntomas de floración.

La adaptación de las variedades trasplantadas, en general fue buena, ya que no hubo fallas debidas a facto-

res climáticos adversos ni en cuanto a ataque de plagas ó enfermedades.

Los rendimientos pueden considerarse satisfactorios, no habiendo diferencia significativa entre los rendimientos de las variedades.

BIBLIOGRAFIA

- 1.- Anónimo. 1963. Proceedings of the american society for horticultural science. Vol. 82, U.S. Plant Industry Station, Bettsville Maryland, p. 355.
- 2.- Anónimo. 1961-1962. Adelantos de la Ciencia Agrícola en México. Informe del I.N.I.A., S.A.G. México, p. 193.
- 3.- Anónimo. Apuntes de Horticultura, Escuela Superior de Agricultura Antonio Narro, No publicados.
- 4.- Anónimo. 1968. Burpee Seeds and Everything for the Garden in 1968 W. Atlee Burpee Co, p. 79.
- 5.- Bailey, L.H. 1963. The standard cyclopedia of horticulture. Vol. I-A-E. New York. The Macmillan Company, p. 702.
- 6.- Casseres, E. 1966. Producción de Hortalizas. Instituto interamericano de ciencias agrícolas de la O.E.A, Lima, Perú. p. 141.
- 7.- Duckworth, R.B. 1966. Fruit and Vegetables, Pergamon Press LTD. p. 280, 281 y 29.
- 8.- Flores Y., S. 1966. El mercado de hortalizas en la ciudad de Monterrey, base para un posible incremento de la olericultura en el estado de Nuevo León, Facu

- tad de Agronomía, Universidad de Nuevo León, Tesis - no publicada. p. 35.
- 9.- Knott, J.E. 1957. Handbook for vegetable growers, New York, John Wiley & Sons, Inc, p. 173,
  - 10.- Latre, P.L. 1968. Tipos de cambio. Agenda Sistemex. - Cuarta Edición, México, Editorial Sistema. p. 64,
  - 11.- Metcalf, C.L. y W.P. Flint 1965. Insectos destructivos e insectos útiles, sus costumbres y su control, Compañía Editorial Continental, S.A. México, p. 691 y 766.
  - 12.- Mortensen, E. y E.T. Bullard. 1964. Horticultura -- Tropical y Subtropical, Centro Regional de Ayuda Técnica. Agencia para el Desarrollo Internacional. México. p. 132.
  - 13.- Thompson, H.C. y W.C. Kelly. 1957. Vegetable crops, 5th. ed. New York. Mc.Graw - Hill, p. 611.
  - 14.- Uribe A., S. 1963. El cultivo del apio. Novedades en Hortícolas. Vol. VIII No. 3.
  - 15.- Work, P. y J. Carew. 1955. Vegetable production and Marketing. Second Edition, New York. John Wiley & -- Sons, inc. p. 480.
  - 16.- Zertuche R., R. 1965. Apio, verde ó blanco. El Surco, Vol. LXX, No. 3 p. 14.

APENDICE "A"

Tabla 10.- Análisis bromatológico del apio. Los valores son por cada 100 gramos de material fresco, normalmente preparado para ingerir. (7)

Agua (gr)-----	89 - 96
Fibra (gr)-----	0.7 - 2.7
Almidón (gr)-----	0.1
Azúcar (gr)-----	1.0 - 1.2
Acidez total (m-equiv)-----	7.8 - 8.4
Cenizas (gr)-----	1.1 - 1.6
Grasas (gr)-----	Tr - 0.5
Proteínas (gr) (N x 6.25)-----	0.7 - 2.0
Calorías (Kcal)-----	5 - 22
Acido ascórbico (mg)-----	5 - 15
Caroteno (mg)-----	0 - 0.8
Thiamina (mg)-----	0.02 - 0.5
Riboflavina (mg)-----	0.02 - 0.4
Niacina (mg)-----	0.2 - 0.5
Acido fólico ( $\mu$ g)-----	7 (crudo)
Calcio (mg)-----	31 - 53
Hierro (mg)-----	0.5 - 9.9
Sodio (mg)-----	0 - 124
Cloro (mg)-----	1 - 180

Tabla 11.- Kilogramos de minerales absorbidos (calculados) por hectárea, por la parte aérea y las raíces a la fecha de la cosecha (1).

Parte de la planta	Kilogramos por hectárea de minerales absorbidos.					
	N	P	K	Na	Ca	Mg
1a. aérea	252.2	59.4	608.6	134.5	281.3	44.8
raíces	25.8	17.9	74.0	5.6	11.2	4.5
2a. aérea	319.4	63.9	624.3	170.5	269.1	31.4
raíces	28.0	17.9	60.5	7.8	10.1	4.5
3b. aérea	292.5	67.3	710.6	195.2	307.1	29.1
raíces	24.7	15.7	56.0	6.7	10.1	3.4

a) densidad de 103,287 plantas

b) densidad de 77,095 plantas

Tabla 12.- Contenido de minerales en las raíces de apio comercialmente maduro (1).

	Porcentaje del peso seco					
	N	P	K	Na	Ca	Mg
1	1.05	0.70	3.00	0.25	0.46	0.20
2	1.10	0.70	2.38	0.30	0.40	0.16
3	1.05	0.68	2.36	0.29	0.43	0.16

