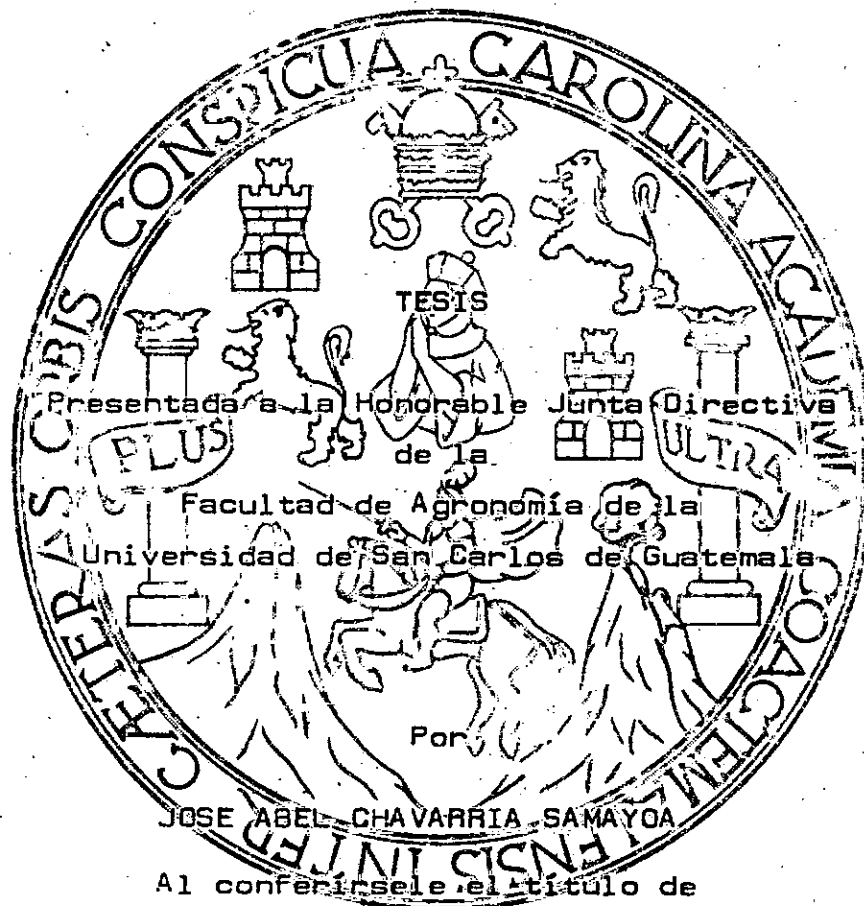


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA

EVALUACION DE INTERVALOS DE CORTE EN EL CULTIVO DEL  
PEREJIL (Petroselinum crispum (Mill.) Nyman var.  
latifolium Airy-Shaw) CON FINES DE DESHIDRATACION



Al conferirsele el título de

INGENIERO AGRONOMO

En el Grado Académico de

LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS

Guatemala, Julio de 1985

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

D.L.  
01  
T(814)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

Dr. EDUARDO MEYER M.

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Oscar René Leiva R.
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Jorge Sandoval I.
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio
VOCAL CUARTO	P. Agr. Angel Leopoldo Jordán Z.
VOCAL QUINTO	P. Agr. Axel Gómez Chávarry
SECRETARIO	Ing. Agr. Rodolfo Albizúres P.

TRIBUNAL QUE PRACTICO EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

DECANO:	Ing. Agr. César A. Castañeda S.
EXAMINADOR	Ing. Agr. Mike Estrada A.
EXAMINADOR	Ing. Agr. Marco T. Aceituno J.
EXAMINADOR	Ing. Agr. Fredy Hernández O.
SECRETARIO	Ing. Agr. Rodolfo Albizúres P.



Referencia .....
Asunto .....
.....

FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Guatemala, 2 de Julio de 1985

Ingeniero Agrónomo  
César Castañeda Salguero  
Decano de la Facultad de Agronomía  
Universidad de San Carlos de Guatemala.  
Su despacho.

Señor Decano:

Por este medio tenemos el agrado de informarle que hemos concluido el asesoramiento y la revisión del documento final del trabajo de tesis "EVALUACION DE INTERVALOS DE CORTE EN EL CULTIVO DEL PEREJIL (Petroselinum crispum (Mill.) Nyman var. latifolium Airy-Shaw) CON FINES DE DESHIDRATACION" del estudiante José Abel Chavarria Samayoa.

Considerando que dicho trabajo constituye un valioso aporte que enriquecerá las investigaciones básicas sobre deshidratación de alimentos, especialmente en lo referente a hortalizas. En tal sentido, recomendamos dicho trabajo para su aprobación e impresión, ya que cumple con los requisitos que establece la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Marco T. Aceituno J.

ASESOR

Ing. Agr. Maynor E. Estrada R.

ASESOR

Guatemala, 2 de Julio de 1985

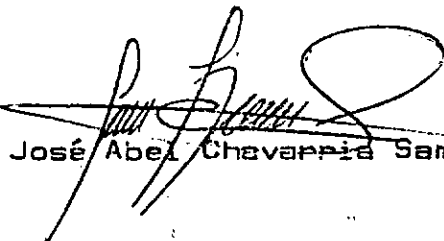
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En atención a lo que establece la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, someto a vuestra consideración el trabajo de tesis titulado: "EVALUACION DE INTERVALOS DE CORTE EN EL CULTIVO DEL PEREJIL (Petroselinum crispum (Mill.) Nyman var. latifolium Airy-Shaww) con fines de deshidratación.

Al presentarlo como requisito para optar al título de Ingeniero Agrónomo en el Grado Académico de Licenciado en Ciencias Agrícolas, confío merezca vuestra aprobación.-

Deferentemente,



José Abel Chavarría Samayoa

ACTO QUE DEDICO

A MIS PADRES:

FEDERICO AUGUSTO CHAVARRIA PAREDES  
(Q. E. P. D.)

GLORIA EMPERATRIZ SAMAYÓA DE CHAVARRIA

A MIS HERMANOS:

MARIA EUGENIA

JESUS AMANDO

CARMEN JOSEFINA

TESIS QUE DEDICO

AL:                   ING. AGR: MARIO RENE MOSCOSO CARRANZA

AL:                   INSTITUTO NACIONAL CENTRAL PARA VARONES

AL:                   INSTITUTO TECNICO DE AGRICULTURA

A:                    LA FACULTAD DE AGRONOMIA

A:                    MIS AMIGOS EN GENERAL

## AGRADECIMIENTOS

SE AGRADECE A:

- A:           Ing. Agr. MARCO TULIO ACEITUNO JUAREZ  
              Ing. Agr. MAYNOR ESTUARDO ESTRADA ROSALES  
                          Por su valiosa asesoría en la reali-  
                          zación de la presente investigación.
- A:           LA COMPAÑIA INDUSTRIAL DE ALIMENTOS (CINDAL)  
                          Por la colaboración prestada a los  
                          análisis del estudio.
- A:           LA COOPERATIVA AGRICOLA UNION DE CUATRO PINOS  
              R. L., SANTIAGO SACATEPEQUEZ, SACATEPEQUEZ.  
                          Por la colaboración prestada a la  
                          presente investigación.
- A:           Ing. Agr. MAURICIO SITUN ALVIZURES  
              Ing. Agr. inf. FERNANDO OCHOA  
              Lic. Eco. inf. CARLOS RUBEN GONZALES DIAZ  
                          Por sus sugerencias, en la orienta-  
                          ción del presente trabajo.

## CONTENIDO

	Página No.
RESUMEN.....	i
I. INTRODUCCION.....	1
II: REVISION DE LITERATURA.....	3
II.1 Caracteristicas del cultivo.....	3
II.2 Deshidratacion de alimentos.....	4
a. Area superficie.....	5
b. Temperatura.....	5
c. Velocidad del aire.....	5
d. Sequedad del aire.....	5
e. Presión.....	5
f. Evaporacion y temperatura.....	5
g. Tiempo y temperatura.....	5
II.3 Curva normal de deshidratación.....	6
II.4 Propiedades del material.....	6
II.5 Deshidratación del perejil.....	6
a. Fase 1 o de selección.....	6
b. Fase 2 o de prelavado.....	6
c. Fase 3 o de lavado.....	7
d. Fase 4 o de escurrimiento.....	7
e. Fase 5 o de secado.....	7
f. Fase 6 o de eliminacion de tallos humedos....	8
g. Fase 7 o de separación.....	8
h. Fase 8 o de empaque.....	8
II.6 Evaluacion de caracteristicas del material.....	8
- Materia seca.....	8
III. MATERIALES Y METODOS.....	10
III.1 Localizacion del experimento.....	10
III.2 Material experimental.....	10
III.3 Manejo agronomico.....	10
III.4 Descripcion de los tratamientos.....	11
III.5 Variables estudiadas.....	12
- Rendimiento de campo.....	12
- Porcentaje de sólidos totales.....	12
- Rendimiento deshidratado industrial.....	12
- Rentabilidad.....	12



III.6 Metodología experimental.....	13
IV.RESULTADOS Y DISCUCION.....	15
IV.1 Rendimiento de campo, realizado el primer corte general.....	15
IV.2 Porcentaje de sólidos totales realizado el primer corte general.....	16
IV.3 Rendimiento deshidratado industrial, reali- zado el primer corte general.....	18
IV.4 Relación entre la variable días al corte vrs. rendimiento en fresco.- En base de los resultados de las medias del primer corte general.....	19
IV.5 Rendimiento de campo, realizado el segundo corte general.....	20
IV.6 Porcentaje de sólidos totales, realizado el segundo corte general.....	21
IV.7 Rendimiento deshidratado industrial, realizado el segundo corte general.....	23
IV.8 Relación entre la variable días al corte vrs. rendimiento en fresco.- En base de los resultados de las medias del segundo corte general.....	24
IV.9 Rendimiento de campo, realizado el tercer corte general.....	25
IV.10 Porcentaje de sólidos totales, realizado el tercer corte general.....	26
IV.11 Rendimiento deshidratado industrial, realizado el tercer corte general.....	28
IV.12 Relación entre la variable días al corte vrs. rendimiento en fresco.- En base de los resul- tados de las medias del tercer corte general.....	29
IV.13 Rentabilidad.....	30
V.CONCLUSIONES.....	32
VI.RECOMENDACIONES.....	33
VII.BIBLIOGRAFIA.....	34
VIII.APENDICE.....	36

CUADRO 1 :	Rendimiento en Toneladas Métricas por hectárea de hojas frescas de siete intervalos de corte diferentes de perejil.....	15
CUADRO 1A:	Análisis de varianza del rendimiento en toneladas por hectárea de siete intervalos de corte diferentes de perejil.....	15
CUADRO 1B:	Comparacion de medias de rendimiento de siete intervalos de corte diferentes de perejil.....	16
CUADRO 2 :	Análisis de Materia Seca, en porcentaje de sólidos totales de siete intervalos de corte diferentes de perejil.....	16
CUADRO 2A:	Análisis de varianza del porcentaje de sólidos totales de siete intervalos de corte diferentes de perejil.....	17
CUADRO 2B:	Comparacion de medias del porcentaje de sólidos totales de siete intervalos de corte diferentes de perejil.....	17
CUADRO 3 :	Rendimiento industrial en Toneladas Métricas/Ha. de materia seca, de siete intervalos de corte diferentes de perejil.....	18
CUADRO 4 :	Rendimiento en Toneladas Métricas por hectárea de hojas frescas de siete intervalos de corte diferentes de perejil.....	20
CUADRO 4A:	Análisis de varianza del rendimiento en toneladas por hectárea de siete intervalos de corte diferentes de perejil.....	20
CUADRO 4B:	Comparacion de medias de rendimiento de siete intervalos de corte diferentes de perejil.....	21
CUADRO 5 :	Análisis de Materia Seca, en porcentaje de sólidos totales de siete intervalos de corte diferentes de perejil.....	21
CUADRO 5A:	Análisis de varianza del porcentaje de sólidos totales de siete intervalos de corte diferentes de perejil.....	22

CUADRO 5B:	Comparación de medias del porcentaje de sólidos totales de siete intervalos de corte diferentes de perejil.....	22
CUADRO 6 :	Rendimiento industrial en Toneladas Métricas/Ha. de materia seca, de siete intervalos de corte diferentes de perejil.....	23
CUADRO 7 :	Rendimiento en Toneladas Métricas por hectárea de hojas frescas de siete intervalos de corte diferentes de perejil.....	25
CUADRO 7A:	Análisis de varianza del rendimiento en toneladas por hectárea de siete intervalos de corte diferentes de perejil.....	25
CUADRO 7B:	Comparacion de medias de rendimiento de siete intervalos de corte diferentes de de perejil.....	26
CUADRO 8 :	Análisis de Materia Seca, en porcentaje de sólidos totales de siete intervalos de corte diferentes de perejil.....	26
CUADRO 8A:	Análisis de varianza del porcentaje de sólidos totales de siete intervalos de corte diferentes de perejil.....	27
CUADRO 8B:	Comparacion de medias del porcentaje de sólidos totales de siete intervalos de corte diferentes de perejil.....	27
CUADRO 9 :	Rendimiento industrial en Toneladas Métricas/Ha. de materia seca, de siete intervalos de corte diferentes de perejil.....	28
CUADRO 10:	Análisis economico del rendimiento de hojas frescas de perejil en siete intervalos de corte diferentes, en toneladas métricas por hectárea.....	29
GRAFICA 1:	Días al corte vrs. Rendimiento en fresco.....	19
GRAFICA 2:	Días al corte vrs. Rendimiento en fresco.....	24
GRAFICA 3:	Días al corte vrs. Rendimiento en fresco.....	29

## RESUMEN

El cultivo del perejil (Petroselinum crispum (Mill.) Nyman var. latifolium Airy-Shaw) en Guatemala, se viene realizando desde hace muchos años y gradualmente ha adquirido mucha importancia debido a la demanda que existe para deshidratarlo.- Sin embargo actualmente no se usa ninguna técnica que determine la frecuencia de los intervalos de corte, ya que todos los agricultores ejecutan esta fase empíricamente.-

Esta realidad agrícola nos condujo a realizar un estudio sobre los intervalos de corte más adecuados, para la deshidratación del cultivo, planteandose la hipótesis siguiente: Por lo menos un intervalo de corte de perejil, presentara diferencias que se manifestarán en el rendimiento, al someterlos al proceso de deshidratación.- De tal manera, esta investigación pretende principalmente, determinar el intervalo de corte que permita obtener el mayor rendimiento en fresco, en la deshidratación industrial y que determine la mejor rentabilidad en el rendimiento en fresco.

Para este fin se seleccionó un área de 475.5 mts.<sup>2</sup> en la sección de Hortalizas del Instituto Técnico de Agricultura, para el establecimiento de un experimento que permitiera detectar el intervalo de corte que reúna las características anteriormente planteadas.-

Por la particularidad del área experimental, se utilizó un diseño en Bloques al Azar con cuatro repeticiones y siete tratamientos, con un tamaño de unidad experimental de 13.5 mts.<sup>2</sup> y la parcela útil de 7.8 mts.<sup>2</sup>

Las variables de respuesta evaluadas, fueron el rendimiento en fresco, porcentaje de sólidos totales, el rendimiento deshidratado industrial y la rentabilidad.- Para determinar las variables anteriores, se hizo un corte general a toda la plantación a los 70 días de efectuada la siembra, el cual fue descartado, para que a partir de ese momento se hicieran otros tres cortes generales a los tratamientos en base a sus respectivos intervalos de corte.- Se tomaron muestras de plantas, se pesaron los resultados obtenidos y se hizo un análisis económico de los mismos.-

Los resultados de cada parcela Útil, fueron transformados a toneladas métricas por hectárea y sometidos a un análisis de varianza, para luego, en virtud de encontrarse diferencias altamente significativas entre los tratamientos, se les aplicó a las medias de los mismos, la prueba de TUKEY, con un nivel de significancia del 5%.-

Efectuados los tres cortes generales, se concluye lo siguiente: El mayor rendimiento de campo se logró a intervalos de corte de 40, 30 y 25 días.- Los intervalos de corte que presentaron mayor contenido de materia seca, expresada en porcentaje de sólidos totales fueron de 35 y 40 días.- En cuanto al rendimiento de deshidratado industrial se refiere, correspondió a los intervalos de corte de 40, 30 y 25 días respectivamente.- El intervalo de corte que presentó mayor utilidad para el agricultor en lo que al rendimiento de hojas frescas de perejil se refiere, fue el de 25 días, con 16.97 Ton. M./Ha. durante los tres cortes y un beneficio costo de Q 2.37, por cada quetzal invertido.

Se recomienda para la época en que se realizó la investigación, luego de hacer el corte general a los 70 días después de efectuada la siembra, lo siguiente: Para producir perejil, tanto para deshidratado industrial, como para hojas frescas, realizar los intervalos de corte cada 25 días.- Además este presenta también una mejor utilidad para el agricultor.- Se recomienda realizar una línea de investigación en el que se determine el intervalo de corte óptimo económico.-

## I. INTRODUCCION

Guatemala, es un país que debido a sus características climatológicas, posee zonas de alta potencialidad hortícola. Una de las hortalizas que actualmente es ampliamente cultivada, es el perejil (Petroselinum crispum (Mill.) Nyman var, latifolium Airy-Shaw), principalmente para la industria del deshidratado.-

La variedad de perejil que se usa para deshidratar, presenta diferencias físicas bien determinadas, tales como el tamaño, forma y color a diferente edad de la planta.-

Esta industria analiza de los materiales a someter a dicho proceso, el contenido de sólidos totales, el rendimiento de campo y el rendimiento deshidratado industrial.- Todos estos factores están íntimamente relacionados con los diferentes intervalos de corte que se efectúan en la cosecha, produciendo variación en las características anteriormente mencionadas, lo cual afecta según el caso, por un lado, el rendimiento industrial y por ende la calidad del producto final y por el otro, al agricultor por la pérdida de casi el 50% de su cosecha al descartar en el corte la mitad de la planta.-

En las zonas en donde se cultiva perejil, no se usa ninguna técnica en el proceso de corte, sino todos los agricultores ejecutan esta fase empíricamente, pero estudios ya realizados han demostrado que cuando se corta la planta de perejil para someterla al proceso de deshidratación, el tallo que representa el 50% del peso total de la planta es descartado [11], lo que representa una pérdida para el agricultor.- De ahí la importancia de determinar un intervalo de corte en el cual se disminuya este porcentaje de peso del tallo y represente más ganancias para el agricultor.-

Las ideas antes mencionadas, son las que motivaron a la realización de este estudio, que consistió en evaluar siete intervalos de corte diferentes, en el cultivo de perejil, para ver cual presenta el mayor rendimiento en el proceso de deshidratado y en fresco, para lo cual se recurrió al método experimental, mediante el establecimiento del diseño Bloques al Azar en el campo, en jurisdicción de Barcenás, Villa Nueva del de-

partamento de Guatemala, contemplando un periodo de seis meses y cuatro días de duración.-

Hipótesis:

Para este estudio se planteo la siguiente hipótesis:

- Por lo menos un intervalo de corte de perejil, presentara diferencias, que se manifestarán en el rendimiento, al someterlo al proceso de deshidratación.-

Objetivos:

Y se definieron los siguientes objetivos:

- Determinar el intervalo de corte que permita obtener el mayor rendimiento en fresco en el cultivo de perejil.
- Determinar el intervalo de corte que permita obtener el mayor rendimiento en la deshidratacion del cultivo de perejil.
- Determinar el intervalo de corte que permita la mejor rentabilidad en el rendimiento en fresco.

## II. REVISION DE LITERATURA

II.1 Características del cultivo:

El perejil (Petroselinum crispum (Mill.) Nyman var. latifolium Airy-Shaw) [1][14], es una planta bianual, que pertenece a la familia Umbelliferae [1], se propaga por semilla; alcanza alturas de 60 a 90 cms.- La raíz, tallo y hojas, se propagan en el primer año (50 a 70 días después de la siembra), y normalmente las flores y semillas se propagan en el segundo año [9], con lo que completa su ciclo de vida.-

Para su uso, se consume crudo, en ensaladas, deshidratado en sopas, carnes, salsas o cocido de varias formas [4][11]. Posee alto valor nutritivo y significativo de vitamina A, vitamina C, yodine, hierro y otros minerales [11].- Para las características bromatológicas, vease anexo 1.-

Atendiendo al tamaño y forma de la hoja, se agrupa a los cultivares de perejil en las siguientes variedades: Perejil común (es el más conocido, tiene las características que se han descrito para la especie), es el que se usa para deshidratar, porque presenta la mayor área foliar de la hoja, perejil crespo (tiene las hojas rizadas, es muy decorativo y se emplea para adornar ciertos manjares), perejil de raíz gruesa (tiene hojas de color verde oscuro, dividido en tiras filiformes, es de aspecto bello, pero de poco sabor), perejil de Windsor (tiene hojas grandes, pero de poco sabor). [1][5][9][14].-

El cultivo del perejil, se desarrolla bien en climas templados y fríos, requiere suelos francos, franco-arcillosos, arcillo-arenosos, arcillo-limosos, con buen contenido de materia orgánica, con un pH de 5.0 a 7.0 [6].- La semilla es pequeña y liviana; la siembra se hace directamente en el terreno, ya sea en hileras simples ó en tablones [6].- Se requiere de 5 a 8 libras de semilla para sembrar una manzana y cualesquiera que se la forma de siembra, la semilla se deposita al chorro a una profundidad de 1/2 cm., sobre la hilera ó surco y germina entre los 8 y 15 días [6].-



Al sembrar en hileras simples se deja una separación entre estas de 0.30 a 0.40 mts., los tablones pueden ser de 1 metro de ancho, 0.20 a 0.30 mts. de alto y largo variable, dejando 0.40 mts. entre tablones, en un tablón caben 3 hileras simples.- Unos 10 a 15 días después de la germinación, se efectúa un raleo (entresaque), dejando las plantitas distanciadas de 6 a 10 cms. una de otra (6).-

La cosecha se hace a mano, cortando el tallo a una altura de 5 cms. del suelo, -se hacen manojos ó bien se coloca suelto en cualquier envase.- La planta seguirá creciendo y se puede seguir cosechando durante varias semanas después del primer corte (2).-

## II.2 Deshidratación de alimentos:

Entre las principales razones que justifican el proceso de deshidratación de alimentos tenemos, la conservación de los productos, disminución de peso y volumen y para producir ciertos artículos convenientes para la industria alimentaria (10)(12).-

Deshidratar un producto alimenticio, consiste en eliminar el agua que contienen estos, a través de un control, en el cual se espera que haya un mínimo de cambio ó idealmente ninguno, en las propiedades del alimento.- Estos alimentos deshidratados, presentan una humedad final del 1 al 5%, según el producto y se exige que cuando se les adicione agua, sean casi indistinguibles del material original empleado en su elaboración (10).- Estos materiales contienen relativamente poca humedad y en general, tienen un sabor desagradable ya deshidratados, y pueden mantenerse en condiciones normales sin que se alteren demasiado por la acción de mohos, enzimas ó de bacterias (3).-

Indistintamente del método de secado que sea empleado, el proceso de deshidratar un alimento se divide en dos etapas: a) La introducción de calor al producto y b) La extracción de humedad.-

De la rapidez con que las mismas se den, depende la velocidad de secado.- Para el efecto es importante analizar las siguientes consideraciones:

- a. Area superficie: El alimento se divide en piezas pequeñas o capas delgadas [10], en forma de rodajas, cubitos, dados granulos o cualquier otro tipo de división [3], así se acelera la transmisión de calor y la transferencia de masa (agua).-
- b. Temperatura: A mayor diferencia de temperatura, entre el medio de calentamiento y el alimento, mayor será la velocidad de transmisión de calor al alimento y habra eliminacion de humedad.-
- c. Velocidad del aire: El aire caliente recoge más humedad, que el aire fresco, a una velocidad, previene la creación de una atmosfera saturada que disminuiria la velocidad de eliminación de la subsiguiente humedad [10].-
- d. Sequedad del aire: Entre más seco esté el aire, mayor sera la velocidad del proceso de deshidratación, puesto que tendra mayor poder de absorción y retención de humedad.- La sequedad del aire tambien determina hasta que punto se puede bajar el contenido de humedad del alimento mediante la deshidratación [10].-
- e. Presión: En camaras secadoras que permiten reducir la presión interna (formar vacio) la eliminación de humedad del producto se consigue a temperaturas menores,- Esto es importante en productos que son sensibles al calor [10].-
- f. Evaporación y temperatura: A medida que el agua se evapora de una superficie, se enfria.- El enfriamiento es en gran parte el resultado de la absorción por el agua del calor latente proveniente del cambio de liquido a gas (de agua a vapor de agua).- Conforme se reduce el contenido de humedad de la particula de alimento y disminuye la velocidad de evaporación, sube la temperatura de la partícula hasta alcanzar inclusive la temperatura del medio secante [10].-
- g. Tiempo y temperatura: Ya que los metodos de deshidratación de alimentos emplean calor y los componentes de alimentos son sencibles al calor, es preciso encontrar términos medios entre la máxima velocidad del secado y el óptimo de calidad de los alimentos.-

En la actualidad, todas las consideraciones anotadas anteriormente, se llevan a cabo en modernas máquinas que se construyen de forma tal, que la temperatura, la humedad y la distribución del aire, puedan controlarse fácilmente (7).-

### II.3 Curva normal de deshidratación:

A medida que se seque el alimento, se va acercando a su humedad relativa de equilibrio.- A la vez, empieza a recoger moléculas de vapor de agua de la atmosfera del secador con la misma rapidez conque las pierde.- Cuando estas dos velocidades se igualan, el proceso de secado a terminado.- En la mayoría de productos alimenticios es extremadamente difícil reducir la humedad a menos del 2% sin dañar el producto (10).-

### II.4 Propiedades del material:

Estas influyen en la transmisión de calor y en la transferencia de masa [agua], y ambos pueden afectar las características del producto deshidratado.- Entre dichas propiedades pueden mencionarse: La orientación de los componentes, la concentración de solutos, el agua ligada, la estructura celular, porosidad, etc. (10).- Como resultado tenemos que uno de los cambios más notables durante el proceso de deshidratación de alimentos, tanto celulares como no celulares, es la reducción de tamaño, libre de que se producen cambios químicos que contribuyen en los productos deshidratados.- En la actualidad los esfuerzos se dirigen a equilibrar las condiciones a fin de lograr la máxima velocidad del secado con el mínimo de daño al alimento, al costo más bajo (10)(12).

### II.5 Deshidratación de perejil:

Este proceso consta de 8 fases y son las siguientes:

- a. Fase 1 ó de selección: Esta fase es ejecutada por varias personas en forma manual y consiste en seleccionar el perejil fresco en base a tres características que son: 1) Tallo corto, 2) Carente de malezas y 3) Color verde.- Seleccionado el perejil con las características anteriores, es pesado y su rendimiento es dado en libras (3).-
- b. Fase 2 ó de prelavado: Aquí se vierte el perejil seleccionado en toneles que tienen una capacidad de 26 galones de agua.- Utilizando a la vez en forma mezclada 20 mililitros de

Amonio Cuaternario ( $\text{NH}_4^+$ ) con el agua.- Lo que se persigue es esta fase es de que el perejil seleccionado pierda la mayor cantidad de tierra que lleva adherida desde la cosecha (3)(13)(15).-

c. Fase 3 ó de lavado: Después del prelavado, el perejil pasa a una lavadora automática, que es accionada por electricidad, esta lavadora contiene adentro una mezcla de agua y cloro en la cual se vierte el perejil para que sea removido durante 15 minutos.- Esto se hace con el fin de terminar la limpieza del producto, destruir en parte los microorganismos y acelerar la desecación por rotura de las células (13).-

d. Fase 4 ó de escurrimiento: Luego de que el perejil fue lavado, se pasa a unas bandejas receptoras, en donde permanece escurriendo, durante 20 minutos.-

e. Fase 5 ó de secado: Se introducen las bandejas receptoras, en la cámara de secado para dar inicio a la deshidratación.- Según Dahlen citado por Matons (9), la composición del perejil es la siguiente:

Agua.....	85,06 %
Substancias albuminoideas.....	3,66 %
Grasas.....	0,72 %
Azúcar.....	0,75 %
Substancias extractivas libres.....	6,69 %
Fibra.....	1,45 %
Ceniza.....	1,68 %

En base a la tabla anterior, el mayor componente del perejil, es el agua y de ahí la importancia de esta fase.-

Ya que las bandejas están en la cámara de secado, se hace accionar un motor de combustión interna, el cual pone en movimiento un ventilador que succiona aire del ambiente y lo conecta con un quemador transformándose en aire seco [caliente] que es el aire que entra a la cámara de secado, en donde están las bandejas.- El perejil se deshidrata a una temperatura de  $65^{\circ}\text{C}$ , durante un tiempo de dos horas y media para la primera bandeja, posteriormente en tiempos sucesivos de 30 minutos, se van sacando las siguientes bandejas [total 32 bandejas].-

Fase 6 ó de eliminación de tallos húmedos: El perejil deshidratado que sale de las bandejas, se tamiza manualmente para eliminar tallos húmedos, los cuales se tiran; los que logran pasar el tamiz (1/2 cms. de grosor) ó sea partículas pequeñas que aun contienen tallos húmedos, pasan a la siguiente fase-

Fase 7 ó de separación: Esta fase es mecánica, por medio de un separador, el cual en base al peso específico del material deshidratado que se vierte al alimentador, separa el perejil por una corriente de aire que impulsa una veleta giratoria hacia tres salidas.- Dos salidas de aire están en posición lateral respecto al alimentador; una saca tallos pesados, partículas gruesas y basura, todo esto es desechado.- De la otra salen tallos livianos, con hojas de perejil, lo cual implica hacer una segunda separación o sea repetir este proceso.- La tercera salida que tiene este separador, está en posición frontal respecto al alimentador, aquí salen las hojas finas de perejil deshidratado, este es el producto final, el que interesa a la industria alimenticia.-

Fase 8 ó de empaque: El perejil deshidratado, se introduce en bolsas de nylon con capacidad para 3 kilos y se empacan en cajas de cartón con un peso bruto de 8.31 libras.-

## II.6 Evaluación de características del material:

Materia seca: Mediante la evaporación de agua contenida en un material, se determina el porcentaje de materia seca y la humedad del mismo.- Y se efectúa en una estufa a una temperatura constante de 105 °C.- Para determinar la humedad, se introducen dos capsulas vacías numeradas, en una estufa a 105 °C durante dos horas para así poderla eliminar completamente.- A lo largo de las operaciones, las capsulas se manejan con pinzas metálicas para no dejar suciedad, la cual puede obstaculizar la exactitud de peso en las balanzas analíticas.- Las capsulas se enfrían en un desecador y cuando alcanzan la temperatura ambiente, se pesan con cuatro decimales de aproximación, y se registra el peso de cada una.- Se pesan dos muestras de 10 gramos en una balanza técnica, se colocan en las capsulas y se pesan luego en una balanza ana-

lítica, también con cuatro decimales de aproximación (12).-

Las cápsulas se introducen en una estufa de 105 °C durante 6 horas.- Se dejan enfriar y se vuelven a pesar.- Se meten otra vez a la estufa durante 2 horas, y nuevamente se dejan enfriar y se vuelven a pesar.- La operación se repite hasta lograr dos pesos iguales seguidos (12).- Con los datos obtenidos se calcula la diferencia de la muestra fresca y de la seca.- El porcentaje de humedad se obtiene dividiendo esta diferencia entre el peso de la muestra fresca y multiplicando el resultado por 100.- El porcentaje de sustancia seca se obtiene restando a 100 el porcentaje de humedad (12).

### III. MATERIALES Y METODOS

#### III.1 Localización del experimento:

El experimento se estableció, el 31 de Julio de 1984, en terrenos de la Sección de Hortalizas del Instituto Técnico de Agricultura (I.T.A.), finca Bárcena, aldea Bárcenas, jurisdicción del municipio de Villa Nueva, departamento de Guatemala. Esta región tiene las siguientes características: altitud media de 1300 m.s.n.m., temperatura media anual de 17 grados centígrados, precipitación pluvial de 600 a 900 mm anuales.- Los suelos corresponden a la Serie Guatemala, con textura franco arcillosa (8).- Para las características del terreno usado, véase anexo 1.- Según Sistema Holdridge, este lugar se encuentra comprendido en la zona ecológica Bosque Húmedo Subtropical Templado.-

#### III.2 Material experimental:

- 0.45 Kgs. de semilla de la variedad Plain regular No. 215 PLV.
- 0.5 litros de Volatón 500
- 5 libras de pita
- 64 estacas de madera

#### III.3 Manejo agronomico:

El cultivo se inició con un paso de arado y dos de rastra, luego se hicieron cuatro tablones y mediante un rayador se surqueó transversalmente a la longitud de la unidad experimental (dado a la pendiente del terreno en ese sentido) en hileras simples a 0.30 mts. de distancia.- La siembra se realizó en forma directa, depositando la semilla al chorro en hileras y cubriendolas con una pequeña capa de suelo, se establecieron un total de 15 hileras (surcos) por unidad experimental.

Se hicieron tres aplicaciones de fertilizante nitrogenado, en las cantidades y épocas siguientes: Primera fertilización, con Urea (46-0-0) a razón de 2 qq/Ha. a los 15 días después de la siembra.- La segunda fertilización con Urea (46-0-0) a razón de 2 qq/Ha. a los 60 días después de la primera apli-

cación.- La tercera fertilización con Urea (46-0-0) a razón de 2 qq/Ha. a los 60 días después de la segunda aplicación.- Las aplicaciones fueron lateralmente a los surcos de siembra, distante a 5 cms. de estos y a 5 cms. de profundidad.-

Con el fin de garantizar la vigorosidad de las plantas y la densidad de población requerida, se hizo un entresaque, dejando las plantitas distanciadas a 6 cms. una de la otra. Se efectuaron cuatro limpiezas manuales, 20, 40, 60, 80, 100 y 120 días después de germinadas las plantitas respectivamente.-

Se desinfestó el suelo con Volatón 500 (líquido) a razón de 1/2 medida Bayer por bomba de 4 galones.- Como no se presentó ninguna plaga (enfermedades y daño por insectos) no se hicieron aspersiones a la plantación.-

La mitad del tiempo de duración del ensayo coincidió con época seca, razón por la cual se efectuaron 2 riegos semanales hasta que terminó el experimento.-

Previo a la cosecha se hizo un corte general en todo el experimento el 8 de Octubre de 1984 (68 días después de la siembra) efectuándolo a 5 cms de altura a partir del suelo. Desde este momento se comenzó a llevar un control de los diferentes cortes, según fechas establecidas y para efectos de evaluación, se cosecharon únicamente 13 surcos de cada unidad experimental, y se dejaron sin cortar 0.5 mts. de cada surco cosechado, en cada uno de sus extremos.-

#### III.4 Descripción de los tratamientos:

CLAVE	DESCRIPCION
ICC 10 D	Intervalo de corte cada 10 días
ICC 15 D	Intervalo de corte cada 15 días
ICC 20 D	Intervalo de corte cada 20 días *
ICC 25 D	Intervalo de corte cada 25 días
ICC 30 D	Intervalo de corte cada 30 días
ICC 35 D	Intervalo de corte cada 35 días
ICC 40 D	Intervalo de corte cada 40 días

\* Tratamiento testigo



### III. 5 Variables estudiadas:

- 1.- Rendimiento de campo
- 2.- Porcentaje de Sólidos Totales
- 3.- Rendimiento deshidratado industrial
- 4.- Rentabilidad

El rendimiento de campo: Se obtuvo a través de pesar el perejil (sin tallo) cosechado en el área neta de cada unidad experimental, expresando dichos valores en toneladas métricas por hectarea.- (VER CUADROS 1-4-7).-

El porcentaje de sólidos totales: Primeramente se determino el porcentaje de humedad del material.- Para lo cual antes de cosechar y pesar el perejil, se tomo al azar una muestra consistente en 10 plantas de perejil por cada tratamiento y para cada una de las repeticiones.- Se prepararon y se licuaron las plantas de perejil y tomando muestras de 5 gramos (peso inicial) se sometieron primeramente a baño de María, seguidamente utilizando capsulas de porcelana se trasladaron y colocaron en una camara al vacio a temperatura entre 60 y 70°C, permaneciendo asi por espacio de 4 horas.- A continuación se enfriaron las muestras en una desecadora y se pesaron (peso final).-

Mediante la diferencia entre el peso inicial y el peso final, dividido entre el peso inicial, y este resultado multiplicado por 100, se obtuvo el porcentaje de humedad.- Por lo tanto la diferencia existente entre éste porcentaje y 100 representa el porcentaje de SOLIDOS TOTALES del material.- (VER CUADROS 2-5-8).-

El rendimiento deshidratado industrial: Se determino mediante el producto de las medias del rendimiento de campo y el porcentaje de sólidos totales, expresando el resultado en toneladas métricas por hectárea (VER CUADROS 3-6-9).-

Rentabilidad: Se evaluo por medio del análisis economico efectuado y que se detalla en el CUADRO 10.-

### III.6 Metodología experimental:

Para el establecimiento del ensayo experimental en el campo se utilizó el diseño de Bloques al Azar, con siete tratamientos y cuatro repeticiones.- Con las siguientes dimensiones:\*\* Parcela bruta de 13.5 mts.<sup>2</sup>, parcela útil de 7.8 mts.<sup>2</sup>, área total para cada repetición de 94.5 mts.<sup>2</sup>, área total del ensayo sin calles 378.0 mts.<sup>2</sup> y área total del ensayo con calles de 1.50 mts. 472.5 mts.<sup>2</sup>.-

El análisis estadístico de la información obtenida, para el caso de las variables respuesta, rendimiento de campo y porcentaje de sólidos totales, consistió en un análisis de varianza [ANDEVA], a niveles de significancia de 1 y 5 %.- El modelo estadístico del diseño utilizado fue el siguiente:

$$Y_{ij} = U + B_i + T_j + E_{ij}$$

donde:

$Y_{ij}$  = Variable respuesta de la  $i$ ,  $j$ -ésima unidad experimental

$U$  = Efecto de la media general

$B_i$  = Efecto del  $i$ -ésimo bloque

$T_j$  = Efecto del  $j$ -ésimo tratamiento

$E_{ij}$  = Error experimental asociado al  $i$ ,  $j$ -ésima unidad experimental.

$i = 1, 2, 3, 4$

$j = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7$

Además se practicó un análisis de regresión y correlación simple entre las variables: días al corte vrs. rendimiento en fresco, días al corte vrs. porcentaje de sólidos totales y días al corte vrs. rendimiento deshidratado industrial.- También se hizo la comparación múltiple de medias por medio de la prueba TUKEY, para los análisis de varianza que mostraron diferencias significativas entre los tratamientos.

CROQUIS DEL EXPERIMENTO

TRATAMIENTOS:

No. 1 = Intervalo de corte cada 10 días

No. 2 = Intervalo de corte cada 15 días

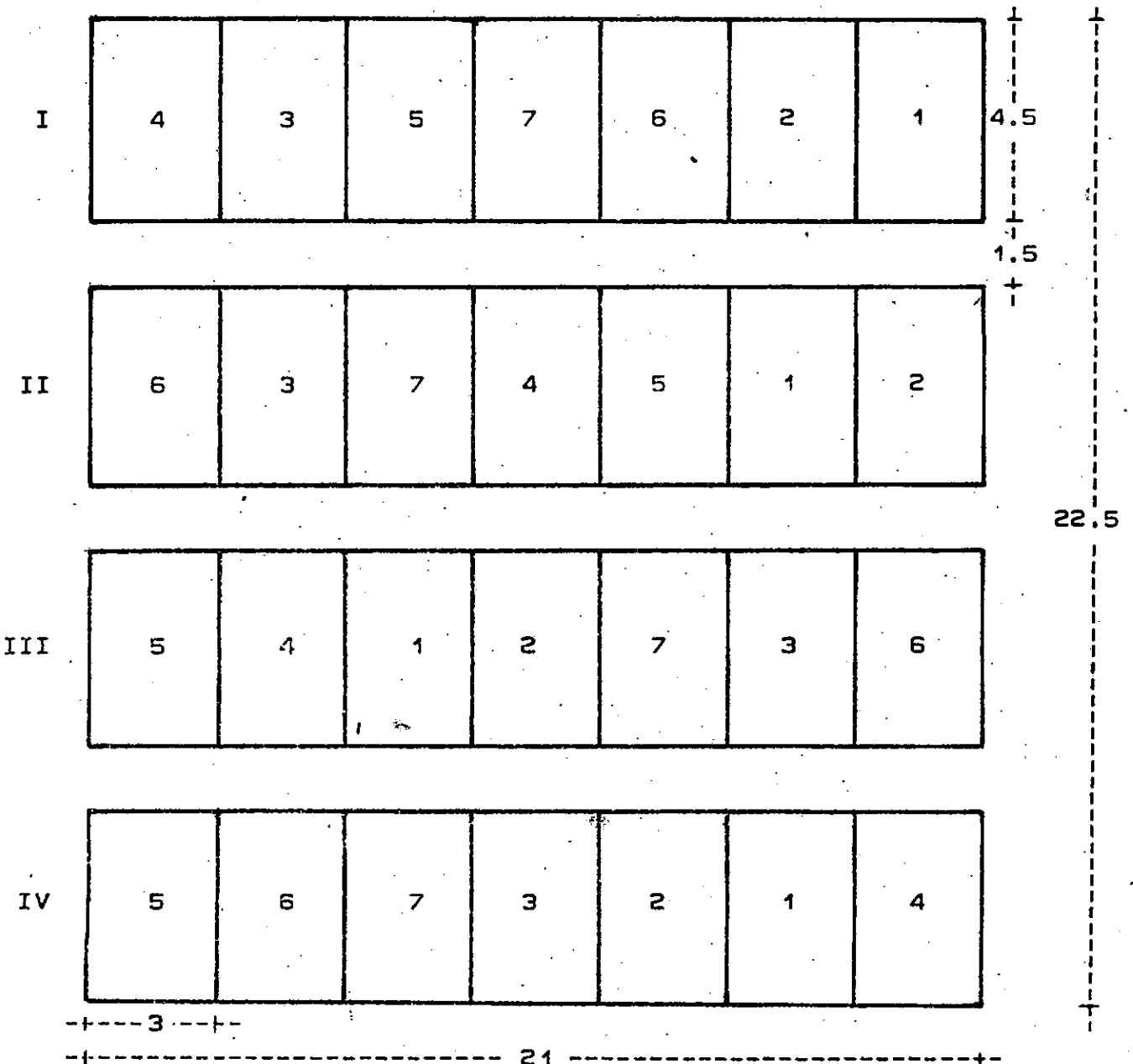
No. 3 = Intervalo de corte cada 20 días (testigo)

No. 4 = Intervalo de corte cada 25 días

No. 5 = Intervalo de corte cada 30 días

No. 6 = Intervalo de corte cada 35 días

No. 7 = Intervalo de corte cada 40 días



## IV. RESULTADOS Y DISCUSION

IV.1 Rendimiento de campo, realizado el primer corte general:

El resultado obtenido, producto de pesar (sin tallos) el perejil cosechado en cada unidad experimental, es el siguiente:

CUADRO 1 = Rendimiento en Toneladas Métricas por hectárea de hojas frescas de siete intervalos de corte diferentes de perejil.-

No.	TRATAMIENTO	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
1	ICC 10 D	3.93	1.89	1.74	2.17	9.74	2.43
2	ICC 15 D	3.78	3.20	4.65	3.20	14.84	3.71
3	ICC 20 D	6.11	5.96	6.11	5.82	24.01	6.00
4	ICC 25 D	6.69	9.02	6.39	6.83	28.94	7.23
5	ICC 30 D	7.71	7.56	10.47	9.46	35.21	8.80
6	ICC 35 D	11.20	11.78	9.89	8.73	41.61	10.40
7	ICC 40 D	11.06	10.47	10.47	10.76	42.78	10.69

Se sometieron los datos anteriores a un análisis de varianza, que a continuación se muestra:

CUADRO 1 A = Analisis de varianza del rendimiento en toneladas por hectarea de siete intervalos de corte diferentes de perejil.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fcalc.	F tabulada	
					5%	1%
Bloques	3	1.04	0.35	0.32 N.S	3.16	5.09
Tratamientos	6	244.73	40.79	37.44 **	2.66	4.01
Error	18	19.61	1.09			
Total	27	265.38				

C. V. = 14.82 %

\*\* = Altamente significativo

N.S. = No significativo

El resultado muestra diferencias altamente significativas entre los diferentes tratamientos(\*\*).- Por lo tanto se efectuó la prueba de TUKEY, cuyo resultado es el siguiente:

CUADRO 1 B = Comparacion de medias de rendimiento de siete intervalos de corte diferentes de perejil.

No.	TRATAMIENTO	Rendimiento en Toneladas Metricas/Ha.
7	ICC 40 D	10.69 a
6	ICC 35 D	10.40 a
5	ICC 30 D	8.80 a b
4	ICC 25 D	7.23 b c
3	ICC 20 D	6.00 c d
2	ICC 15 D	3.71 d e
1	ICC 10 D	2.43 e

Comparador TUKEY: 2.43, al 5% de significancia

Segun el comparador TUKEY, en los tratamientos con la misma letra no existe diferencia significativa entre si.-

Estadisticamente los tratamientos 7, 6 y 5 son iguales y tienen los rendimientos más altos.- Los tratamientos 5 y 4 son iguales y ocupan el segundo lugar en rendimiento, mientras que los tratamientos 2 y 1 tienen el más bajo rendimiento.-

#### IV.2 Porcentaje de sólidos totales realizado el primer corte general:

CUADRO 2 = Análisis de Materia Seca, en porcentaje de sólidos Totales de siete intervalos de corte diferentes de perejil.--["]

No.	TRATAMIENTO	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
1	ICC 10 D	16.37	16.08	16.99	16.44	65.88	16.47
2	ICC 15 D	16.74	18.69	18.16	17.72	71.31	17.82
3	ICC 20 D	19.10	18.18	18.98	20.00	76.26	19.06
4	ICC 25 D	15.66	16.18	17.36	16.03	65.23	16.30
5	ICC 30 D	17.16	18.12	18.18	18.82	72.28	18.07
6	ICC 35 D	19.68	18.91	20.06	18.32	76.97	19.24
7	ICC 40 D	17.86	19.85	18.74	16.51	72.96	18.24

["] Analisis realizado en el Laboratorio de la Compañia Industrial de Alimentos (CINDAL), Antigua Guatemala.

A estos datos se les sometio al análisis de varianza respectivo como puede verse en el CUADRO 2 A.-

CUADRO 2 A = Analisis de varianza del porcentaje de sólidos totales de siete intervalos de corte diferentes de perejil.-

F.V	G.L	S.C	C.M	F calc.	F tabulada	
					5%	1%
Bloques	3	2.87	0.95	1.42 N.S.	3.16	5.9
Tratamientos	6	31.55	5.25	7.82 **	2.66	4.01
Error	18	12.10	0.67			
Total	27	46.53				

C. V. = 4.58 %

\*\* = Altamente significativo

N.S. = No significativo

El resultado muestra diferencias altamente significativas entre los diferentes tratamientos (\*\*).- Por lo tanto se efectuó la prueba de TUKEY, cuyo resultado es el siguiente:

CUADRO 2 B = Comparación de medias del porcentaje de sólidos totales de siete intervalos de corte diferentes de perejil.-

No. TRATAMIENTO	Porcentaje de sólidos totales
6 ICC 35 D	19.24 a
3 ICC 20 D	19.06 a
7 ICC 40 D	18.24 a b
5 ICC 30 D	18.07 a b c
2 ICC 15 D	17.82 a b c
1 ICC 10 D	16.47 b c
4 ICC 25 D	16.30 c

Comparador TUKEY: 1.91, al 5% de significancia.

Estadísticamente los tratamientos 6, 3, 7, 5 y 2 son iguales y tienen los porcentajes más altos.- Mientras que el porcentaje de sólidos totales más bajo se obtuvo con los tratamientos 5, 2, 1 y 4.-

IV.3 Rendimiento deshidratado industrial, realizado el primer corte general:

CUADRO 3 = Rendimiento industrial en Toneladas Metricas/Ha. de materia seca, de siete intervalos de corte diferentes de perejil.-

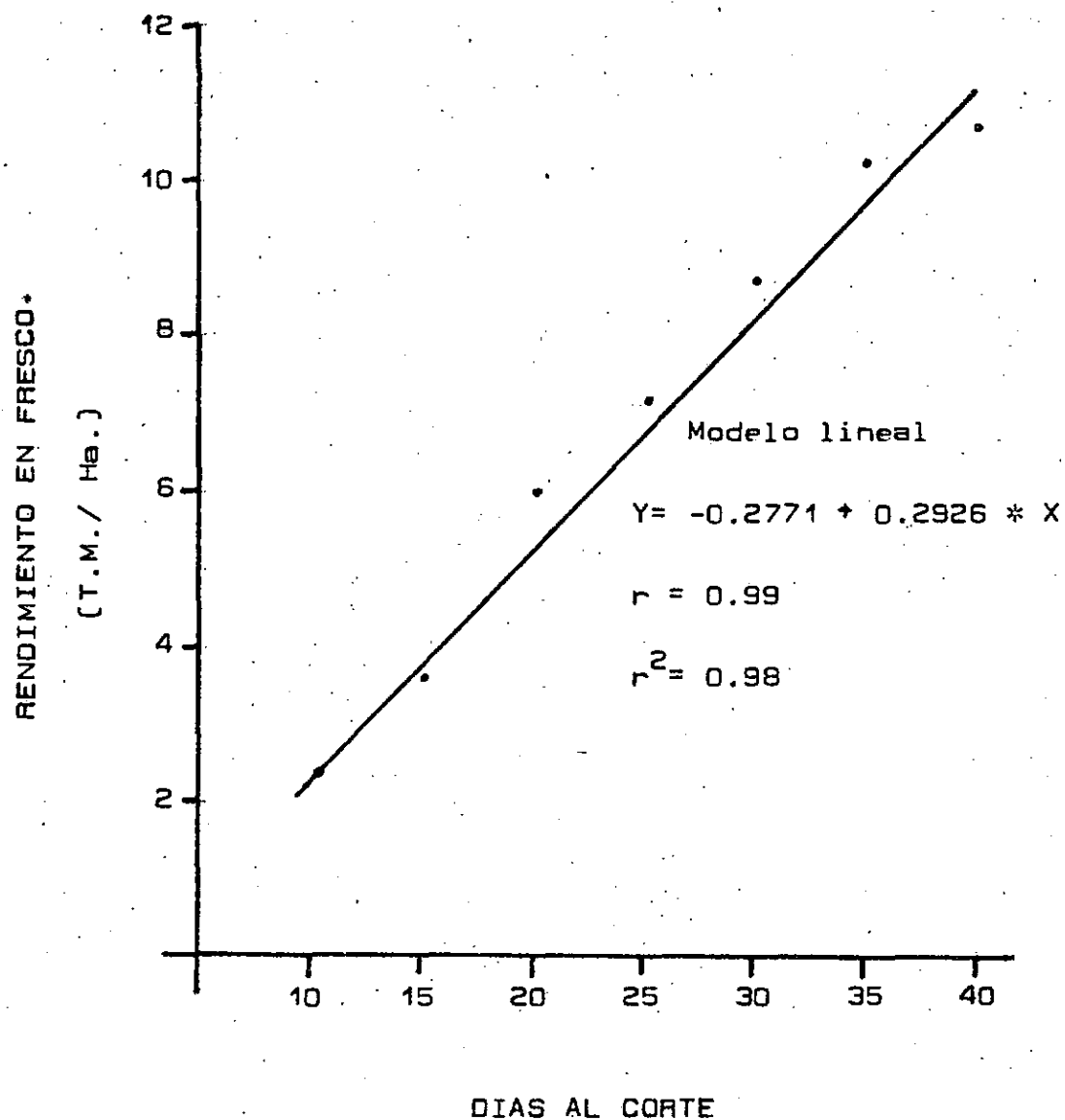
No.	TRATAMIENTO	Rendimiento Fresco Media T.M/Ha	Orden de Merito	Porcentaje de sólidos totales	Orden de Merito	Rendimiento industrial T.M/Ha	Orden de Merito
1	ICC 10 D	2.43	7	16.47	6	0.40	7
2	ICC 15 D	3.71	6	17.82	5	0.66	6
3	ICC 20 D	6.00	5	19.06	2	1.14	5
4	ICC 25 D	7.23	4	16.30	7	1.18	4
5	ICC 30 D	8.80	3	18.07	4	1.59	3
6	ICC 35 D	10.40	2	19.24	1	1.89	2
7	ICC 40 D	10.69	1	18.24	3	1.95	1

El tratamiento No. 7 (INTERVALO DE CORTE CADA 40 DIAS) ocupó el primer lugar en rendimiento de deshidratado, además de ocupar el primer lugar en producción por unidad de área y el tercer lugar en porcentaje de sólidos totales.-

El tratamiento No. 6 (INTERVALO DE CORTE CADA 35 DIAS) ocupó el segundo lugar en rendimiento de deshidratado, además de ocupar el primer lugar en porcentaje de sólidos totales y el segundo lugar en producción por unidad de área.-

El tratamiento No. 5 (INTERVALO DE CORTE CADA 30 DIAS) ocupó el tercer lugar en rendimiento de deshidratado, el tercer lugar en producción por unidad de área y un cuarto lugar en porcentaje de sólidos totales.-

IV: 4 Relacion entre la variable, días al corte vrs. rendimiento enfresco.- En base a los resultados de las medias del primer corte general.-



G R A F I C A 1 = DIAS AL CORTE VRS. RENDI-  
MIENTO EN FRESCO



IV.5 Rendimiento de campo, realizado el segundo corte general:

CUADRO 4 = Rendimiento en Toneladas Métricas por hectárea de hojas frescas de siete intervalos de corte diferentes de perejil.-

No.	TRATAMIENTO	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
1	ICC 10 D	1.74	1.74	1.16	2.17	6.83	1.70
2	ICC 15 D	4.80	2.03	3.20	3.20	13.25	3.31
3	ICC 20 D	6.69	4.65	5.38	5.67	22.41	5.60
4	ICC 25 D	5.24	5.82	5.52	6.11	22.70	5.67
5	ICC 30 D	5.96	6.39	6.55	4.94	23.85	5.96
6	ICC 35 D	5.82	5.24	5.08	5.52	21.67	5.41
7	ICC 40 D	5.24	4.94	5.52	6.11	21.83	5.45

Se sometieron los datos anteriores a un análisis de varianza que a continuación se muestra:

CUADRO 4 A = Analisis de varianza del rendimiento en toneladas por hectarea de siete intervalos de corte diferentes de perejil.-

F.V	G.L	S.C	C.M	Fcalc.	F tabulada	
					5%	1%
Bloques	3	1.04	0.35	0.32 N.S.	3.16	5.09
Tratamientos	6	61.29	10.21	23.27 **	2.66	4.01
Error	18	7.90	0.43			
Total	27	70.87				

C. V. = 13.99 %

\*\* = Altamente significativo

N.S. = No significativo

El resultado muestra diferencias altamente significativas entre los diferentes tratamientos (\*\*).- Por lo tanto se efectuó la prueba de TUKEY, cuyo resultado es el siguiente:

CUADRO 4 B = Comparacion de medias de rendimiento de siete intervalos de corte diferentes de perejil.

No. TRATAMIENTO	Rendimiento en Toneladas Metricas/Ha.
5 ICC 30 D	5.96 a
4 ICC 25 D	5.67 a
3 ICC 20 D	5.60 a
7 ICC 40 D	5.45 a
6 ICC 35 D	5.41 a
2 ICC 15 D	3.31 b
1 ICC 10 D	1.70 c

Comparador TÚKEY: 1.54, al 5% de significancia

Estadísticamente los tratamientos 5, 4, 3, 7 y 5 son iguales y obtuvieron los mejores rendimientos.- El tratamiento 2 ocupó el segundo lugar en rendimiento en fresco y el tratamiento 1 fue el que obtuvo el rendimiento más bajo.-

IV.6 Porcentaje de sólidos totales, realizado el segundo corte general:

CUADRO 5 = Análisis de Materia Seca, en porcentaje de sólidos totales de siete intervalos de corte diferentes de perejil.-["]

No. TRATAMIENTO	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
1 ICC 10 D	16.00	19.94	17.64	19.02	72.60	18.15
2 ICC 15 D	17.41	19.28	18.58	19.89	75.16	18.79
3 ICC 20 D	18.38	19.80	19.90	20.68	78.76	19.69
4 ICC 25 D	21.26	20.04	22.87	24.34	88.51	22.12
5 ICC 30 D	26.20	27.10	27.80	27.90	109.00	27.25
6 ICC 35 D	27.17	27.84	27.92	25.92	108.12	27.03
7 ICC 40 D	30.19	28.68	28.53	27.16	114.56	28.64

["] Análisis realizado en el Laboratorio de la Compañía Industrial de Alimentos [CINDAL], Antigua Guatemala.

A estos datos se les sometio al análisis de varianza respectivo como puede verse en el CUADRO 5 A.

CUADRO 5 A = Analisis de varianza del porcentaje de sólidos totales de siete intervalos de corte diferentes de perejil.-

F.V	G.L	S.C	C.M	F calc.	F tabulada	
					5%	1%
Bloques	3	5.63	1.87	1.16 N.S.	3.16	5.09
Tratamientos	6	481.90	80.31	49.95 **	2.66	4.01
Error	18	28.94	1.60			
Total	27	516.47				

C. V. = 5.48 %

\*\* = Altamente significativo

N.S.= No significativo

El resultado muestra diferencias altamente significativas entre los diferentes tratamientos (\*\*).- Por lo tanto se efectuó la prueba de TUKEY, cuyo resultado es el siguiente:

CUADRO 5 B = Comparación de medias del porcentaje de sólidos totales de siete intervalos de corte diferentes de perejil.-

No. TRATAMIENTO	Porcentaje de sólidos totales
7 ICC 40 D	28.64 a
5 ICC 30 D	27.25 a
6 ICC 35 D	27.03 a
4 ICC 25 D	22.12 b
3 ICC 20 D	19.69 b c
2 ICC 15 D	18.79 c
1 ICC 10 D	18.15 c

Comparador TUKEY: 2.96, al 5% de significancia.

Estadísticamente los tratamientos 7, 5 y 6 son iguales y ocupan el primer lugar.- Los tratamientos 4 y 3 ocuparon el segundo lugar.- Mientras que el resultado más bajo se obtuvo con los tratamientos 3, 2 y 1.

IV.7 Rendimiento deshidratado industrial, realizado el segundo corte general:

CUADRO 6 = Rendimiento industrial en Toneladas Metricas/Ha. de materia seca, de siete intervalos de corte diferentes de perejil.-

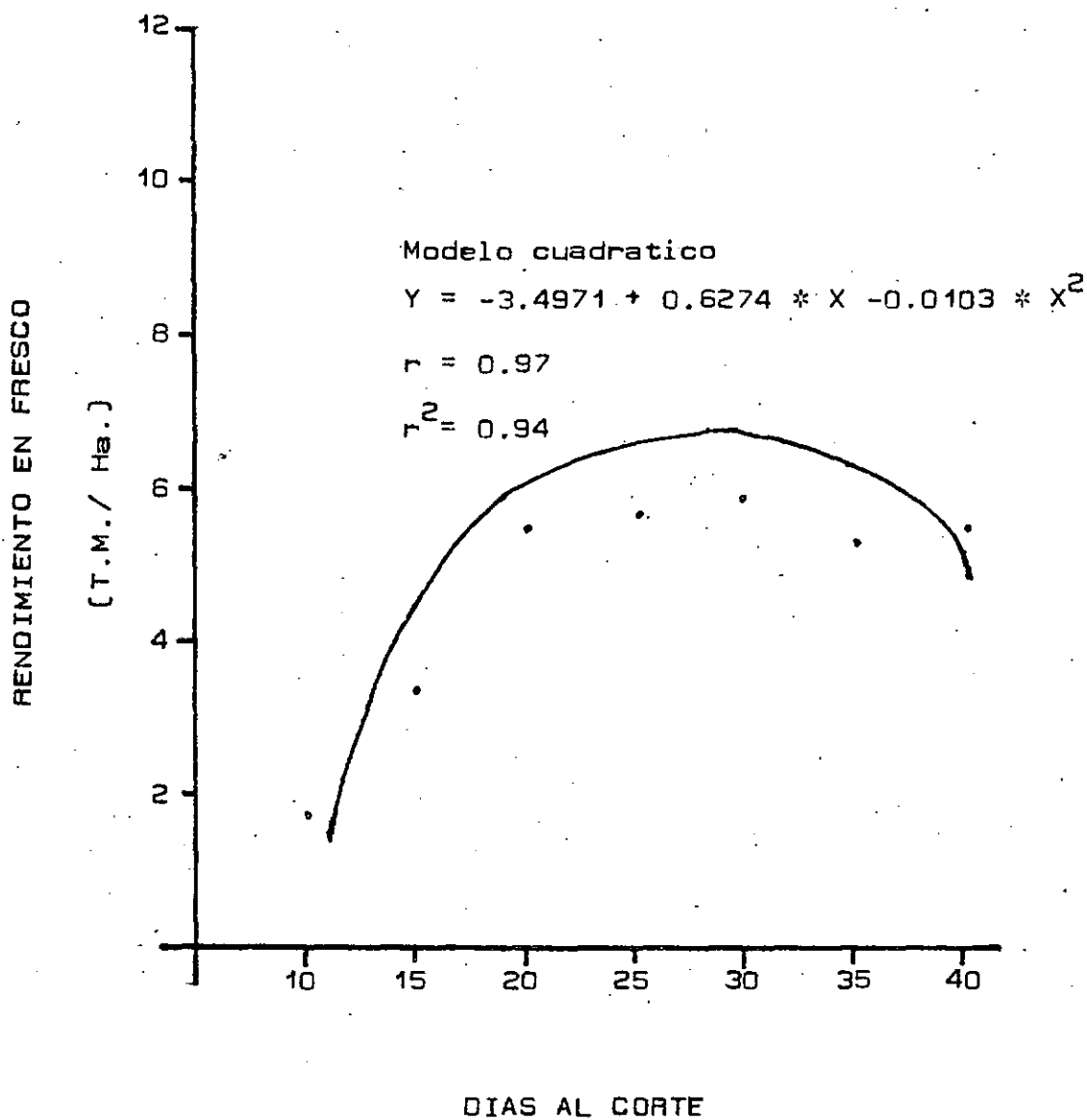
No.	TRATAMIENTO	Rendimiento Fresco Media T. M/Ha	Orden de Merito	Porcentaje de sólidos totales	Orden de Merito	Rendimiento industrial T.M/Ha	Orden de Merito
1	ICC 10 D	1.70	7	18.15	7	0.31	7
2	ICC 15 D	3.31	6	18.79	6	0.62	6
3	ICC 20 D	5.60	3	19.69	5	1.10	5
4	ICC 25 D	5.67	2	22.12	4	1.25	4
5	ICC 30 D	5.96	1	27.25	2	1.62	1
6	ICC 35 D	5.41	5	27.03	3	1.46	3
7	ICC 40 D	5.45	4	28.64	1	1.56	2

El tratamiento No. 5 (INTERVALO DE CORTE CADA 30 DIAS) ocupó el primer lugar en rendimiento de deshidratado, además de ocupar el primer lugar en producción por unidad de área y el segundo lugar en porcentaje de sólidos totales.-

El tratamiento No. 7 (INTERVALO DE CORTE CADA 40 DIAS) ocupó el segundo lugar en rendimiento de deshidratado, además de ocupar el primer lugar en porcentaje de sólidos totales y el cuarto lugar en producción por unidad de área.-

El tratamiento No. 6 (INTERVALO DE CORTE CADA 35 DIAS) ocupó el tercer lugar en rendimiento de deshidratado, además de ocupar el tercer lugar en porcentaje de sólidos totales y el quinto lugar en producción por unidad de área.-

IV. 8 Relación entre la variable, días al corte vs. rendimiento en fresco. - En base de los resultados de las medias del segundo corte general. -



G R A F I C A 2 = DIAS AL CORTE VRS. RENDIMIENTO EN FRESCO

IV.9 Rendimiento de campo, realizado el tercer corte general:

CUADRO 7 = Rendimiento en Toneladas Métricas por hectárea de hojas frescas de siete intervalos de corte diferentes de perejil.-

No.	TRATAMIENTO	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
1	ICC 10 D	1.16	1.16	1.16	1.16	4.66	1.16
2	ICC 15 D	2.47	2.44	2.47	2.33	9.73	2.43
3	ICC 20 D	4.37	3.48	3.78	4.21	15.85	3.96
4	ICC 25 D	3.64	4.51	3.92	4.21	16.29	4.07
5	ICC 30 D	3.92	3.78	4.37	3.92	16.00	4.00
6	ICC 35 D	4.37	4.07	3.78	3.78	16.01	4.00
7	ICC 40 D	4.21	3.64	3.78	4.07	15.71	3.92

Se sometieron los datos anteriores a un análisis de varianza, que a continuación se muestra:

CUADRO 7 A = Analisis de varianza del rendimiento en toneladas por hectarea de siete intervalos de corte diferentes de perejil.

F.V	G.L	S.C	C.M	Fcalc.	F tabulada	
					5%	1%
Bloques	3	0.09	0.03	0.38 N.S.	3.16	5.09
Tratamientos	6	30.77	5.12	62.39 **	2.66	4.01
Error	18	1.47	0.08			
Total	27	32.34				

C. V. = 8.52 %

\*\* = Altamente significativo

N.S. = No significativo

El resultado muestra diferencias altamente significativas entre los diferentes tratamientos(\*\*).- Por lo tanto se efectuó la prueba de TUKEY, cuyo resultado es el siguiente:

CUADRO 7 B = Comparacion de medias de rendimiento de siete intervalos de corte diferentes de perejil.

No. TRATAMIENTO	Rendimiento en Toneladas Metricas/Ha.
4 ICC 25 D	4.07 a
6 ICC 35 D	4.00 a
5 ICC 30 D	4.00 a
3 ICC 20 D	3.96 a
7 ICC 40 D	3.92 a
2 ICC 15 D	2.43 b
1 ICC 10 D	1.16 c

Comparador TUKEY: 0.66, al 5% de significancia

Estadísticamente los tratamientos 4, 6, 5, 3 y 7 son iguales y tienen los rendimientos más altos, el tratamiento 2 ocupa el segundo lugar y el tratamiento 1 obtuvo el rendimiento más bajo.-

IV.10 Porcentaje de sólidos totales, realizado el tercer corte general:

CUADRO 8 = Análisis de Materia Seca, en porcentaje de sólidos totales de siete intervalos de corte diferentes de perejil.-([")

No. TRATAMIENTO	I	II	III	IV	TOTAL	MEDIA
1 ICC 10 D	-	-	-	-	-	-
2 ICC 15 D	18.54	18.05	18.82	19.36	74.77	18.69
3 ICC 20 D	23.63	21.84	24.07	24.32	93.86	23.46
4 ICC 25 D	29.81	28.50	27.96	28.90	115.17	28.79
5 ICC 30 D	24.98	25.20	26.08	26.33	102.59	25.64
6 ICC 35 D	28.98	26.51	26.12	27.61	109.22	27.30
7 ICC 40 D	29.44	30.78	30.18	28.93	119.33	29.83

([") Análisis realizado en el Laboratorio de la Compañía Industrial de Alimentos (CINDAL), Antigua Guatemala.

A estos datos se les sometio al análisis de varianza respectivo como puede verse en el CUADRO 8 A.-

CUADRO 8 A = Analisis de varianza del porcentaje de sólidos totales de siete intervalos de corte diferentes de perejil.-

F.V	G.L	S.C	C.M	F calc.	F tabulada	
					5%	1%
Bloques	3	2.34	0.78	0.94 N.S.	3.29	5.42
Tratamientos	5	333.13	66.62	80.81 **	2.90	4.32
Error	15	12.36	0.82			
Total	23	347.84				

C. V. = 3.54 %

\*\* = Altamente significativo

N.S.= No significativo

El resultado muestra diferencias altamente significativas entre los diferentes tratamientos (\*\*).- Por lo tanto se efectuó la prueba de TUKEY, cuyo resultado es el siguiente:

CUADRO 8 B = Comparación de medias del porcentaje de sólidos totales de siete intervalos de corte diferentes de perejil.-

No. TRATAMIENTO	Porcentaje de sólidos totales
7 ICC 40 D	29.83 a
4 ICC 25 D	28.79 a b
6 ICC 35 D	27.30 b c
5 ICC 30 D	25.64 c
3 ICC 20 D	23.46 d
2 ICC 15 D	18.69 e
1 ICC 10 D	-

Comparador TUKEY: 2.16, al 5% de significancia

Estadísticamente los tratamientos 7 y 4 ocuparon el primer lugar en porcentaje de sólidos totales.- El tratamiento 6 ocupó el segundo lugar, el tercer lugar lo ocupó el 5 y el último lugar lo ocupó el tratamiento 2 respectivamente.



IV.11 Rendimiento deshidratado industrial, realizado el tercer corte general:

CUADRO 9 = Rendimiento industrial en Toneladas Metricas/Ha. de materia seca, de siete intervalos de corte diferentes de perejil.-

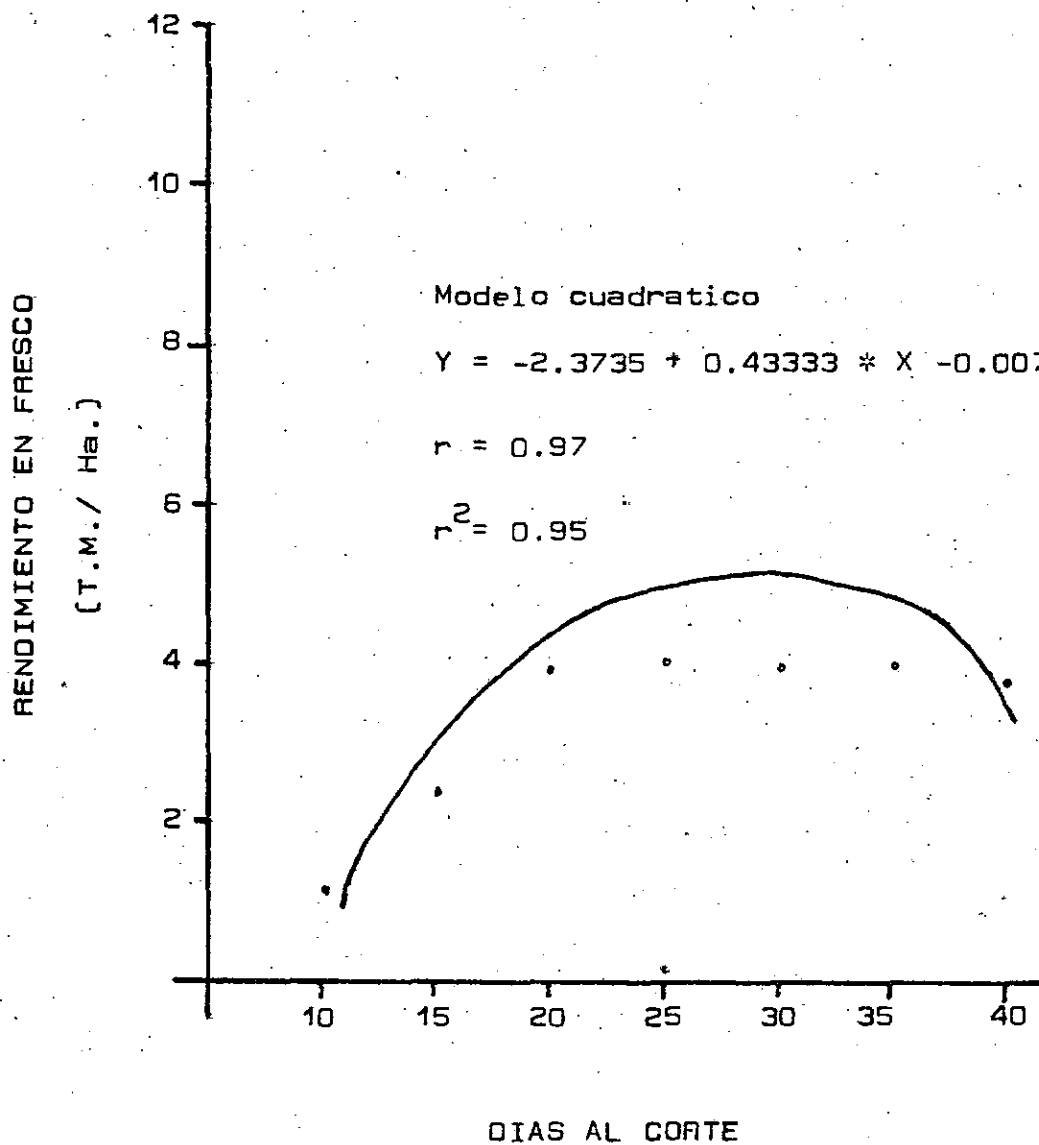
No.	TRATAMIENTO	Rendimiento Fresco Media T.M/Ha	Orden de Merito	Porcentaje de sólidos totales	Orden de Merito	Rendimiento industrial T.M/Ha	Orden de Merito
1	ICC 10 D	1.16	7	-	-	-	-
2	ICC 15 D	2.43	6	18.69	6	0.45	6
3	ICC 20 D	3.96	4	23.46	5	0.93	5
4	ICC 25 D	4.07	1	28.79	2	1.17	1
5	ICC 30 D	4.00	3	25.64	4	1.02	4
6	ICC 35 D	4.00	2	27.30	3	1.09	3
7	ICC 40 D	3.92	5	29.83	1	1.16	2

El tratamiento No. 4 (INTERVALO DE CORTE CADA 25 DIAS) ocupó el primer lugar en rendimiento de deshidratado, además de ocupar el primer lugar en producción por unidad de área y el segundo lugar en porcentaje de sólidos totales.-

El tratamiento No. 7 (INTERVALO DE CORTE CADA 40 DIAS) ocupó el segundo lugar en rendimiento de deshidratado, además de ocupar el primer lugar en porcentaje de sólidos totales, y un quinto lugar en producción por unidad de área.-

El tratamiento No. 6 (INTERVALO DE CORTE CADA 35 DIAS) ocupó el tercer lugar en rendimiento de deshidratado, además de ocupar el segundo lugar en producción por unidad de área, y un tercer lugar de porcentaje de sólidos totales.-

IV. 12 Relación entre la variable días al corte vrs. rendimiento en fresco. - En base de los resultados de las medias del tercer corte general. -



G R A F I C A 3 = DIAS AL CORTE VRS. RENDI-  
MIENTO EN FRESCO

#### IV.13 Rentabilidad:

En el anexo III, se consigna la información relativa a los costos de producción y comercialización de hojas frescas de perejil en siete intervalos de corte diferentes, para las condiciones ecológicas de Barcenás, Villa Nueva, para la época Agosto de 1984 - Enero de 1985.- Al establecer una tecnología tradicional, los ingresos netos y la rentabilidad de la producción se presentan en el cuadro 10, el que a continuación se interpreta por medio de un análisis económico.-

Los datos que aparecen en la producción de T.M./Ha. (Toneladas métricas por hectárea), son el resultado de la suma de tres cortes generales efectuados para cada uno de los tratamientos durante el desarrollo del experimento.- Es importante hacer mención que a partir del primer corte general, la producción fue disminuyendo en los dos cortes siguientes.-

Los costos que presentaron un menor ingreso neto por hectárea significativo, fueron el primero y el segundo tratamiento, con una producción de 5.29 T.M./Ha. y 9.45 T.M./Ha. en su orden y un ingreso neto de Q -158.22 para el primero y Q 658.82 para el segundo corte.-

A partir del tratamiento número 3 con intervalo de corte cada 20 días, la rentabilidad del perejil, es mayor al cien por ciento en todos los demás tratamientos.- La rentabilidad más baja, fue para los tratamientos 2 y 1 con 46.38% y -11.96%.-

Tomando en cuenta el incremento que se manifiesta en el costo del producto entregado a la cooperativa, la poca variabilidad en la rentabilidad y el beneficio costo, el tratamiento número 4 con intervalo de corte cada 25 días, se presenta como la mejor alternativa para el agricultor, superando a los tratamientos 7, 5 y 3 que presentaron un beneficio costo arriba de Q 1.00 en 0.01, para los dos primeros y 0.05 para el último, igualando únicamente con el tratamiento número 6.- El beneficio costo más bajo, fue para los tratamientos 2 y 1 con Q 1.46 y Q -0.88 respectivamente.-

CUADRO 10 = Analisis economico del rendimiento de hojas frescas de perejil en siete intervalos de corte diferentes, en toneladas metricas por hectárea.

No. TRATAMIENTO	Produccion T.M./Ha	Precio Unitario Q/T.M.	Ingreso Total Q	Costo de Producción Q/Ha.	Costo de comercialización Q/T.M.	Costo producido entregado cooperativa Q
1 ICC 10 D	5.29	220	1163.8	1230.39	91.63	1322.02
2 ICC 15 D	9.45	220	2079.0	1230.39	180.79	1420.18
3 ICC 20 D	15.56	220	3423.2	1279.99	194.30	1474.29
4 ICC 25 D	16.97	220	3733.4	1374.23	197.33	1571.56
5 ICC 30 D	18.76	220	4127.2	1461.03	281.27	1742.30
6 ICC 35 D	19.81	220	4358.2	1547.83	283.58	1831.41
7 ICC 40 D	20.06	220	4413.2	1585.03	284.13	1869.16

CONTINUACION DEL CUADRO 10

No. TRATAMIENTO	Ingreso Neto Q	Rentabilidad %	Beneficio Costo Q
1 ICC 10 D	-158.22	-11.96	-0.88
2 ICC 15 D	658.82	46.38	1.46
3 ICC 20 D	1948.91	132.19	2.32
4 ICC 25 D	2161.84	137.56	2.37
5 ICC 30 D	2384.90	136.80	2.36
6 ICC 35 D	2526.79	137.96	2.37
7 ICC 40 D	2544.04	136.10	2.36

## V. CONCLUSIONES

Bajo las condiciones ecológicas de la region de Bárcenas, para el cultivo de perejil y durante los meses de Agosto a Enero de 1984 - 1985, se concluye lo siguiente:

- a) Los tratamientos en los cuales se logro el mayor rendimiento de campo y rendimiento deshidratado industrial, durante los tres cortes generales fueron en su orden el No. 7 [INTERVALO DE CORTE CADA 40 DIAS] con 10.69 T.M./Ha. en fresco y 1.95 T.M./Ha. en deshidratado, el No. 5 [INTERVALO DE CORTE CADA 30 DIAS] con 5.96 T.M./Ha. en fresco y 1.62 T.M./Ha. en deshidratado, y el No. 4 [INTERVALO DE CORTE CADA 25 DIAS] con 4.07 T.M./Ha. en fresco y 1.17 T.M./Ha. en deshidratado.
- b) Los tratamientos que presentaron el mayor contenido de materia seca (expresada en porcentaje de sólidos totales) fueron el No. 6 [INTERVALO DE CORTE CADA 35 DIAS] con 19.24%, siguiendole en su orden el No. 7 [INTERVALO DE CORTE CADA 40 DIAS] con 28.64% y el tercer corte general volvio a ser el No. 7 [INTERVALO DE CORTE CADA 40 DIAS] con 29.83%.-
- c) El intervalo de corte que presento mayor utilidad para el agricultor en lo que al rendimiento de hojas frescas de perejil se refiere y durante los tres cortes generales, fue el No. 4 [INTERVALO DE CORTE CADA 25 DIAS] con 16.97 T.M./Ha y un beneficio costo de 2.37, producto de sumar los tres intervalos de corte generales.

## VI. RECOMENDACIONES

Con base a los análisis estadístico y económico, realizados, luego de hacer el corte general a los 70 días después de la siembra, se recomienda lo siguiente:

- a) Para producir perejil, tanto para deshidratado industrial, como para hojas frescas, es recomendable efectuar los cortes cada 25 días, a partir del primer corte a los 70 días después de la siembra.-
  
- b) Es importante hacer ver que podría surgir una línea de investigación nueva que llene las interrogantes económicas, de los cultivares de perejil y su respectivo intervalo de corte.- Se nota que después del intervalo de corte cada 15 días, se mantiene una curva normal de ascenso en el beneficio económico y descenso en la producción en fresco.- El primero por la mayor cantidad de cortes en todo el proceso de producción (6 meses) y el segundo por el carácter fisiológico implícito en el cultivo.- En tal sentido se recomienda realizar un estudio en el que se determine el intervalo de corte óptimo económico.-

## VII. BIBLIOGRAFIA

- 1.- BAILEY, L. H. Manual of cultivated plants. New York, Macmillan, 1951. p. 753
- 2.- CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA, AGENCIA PARA EL DESARROLLO INTERNACIONAL. Produccion de perejil. México, 1968. 1 p. desplegable.
- 3.- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. Códigos internacionales recomendados de prácticas de higiene para el coco desecado y para frutas y hortalizas deshidratadas, incluidos los hongos comestibles. Roma, 1972. pp. 17-20
- 4.- GARCIA ROMERO, A. Horticultura, hortalizas de condimento. Barcelona, Salvat, 1952. pp. 395-397
- 5.- GILL, N. T. y VEAR, K. C. Botanica agrícola. Zaragoza, Acribia, 1965. pp. 221-222
- 6.- GUDIEL, V. M. Manual agrícola Superb. 5a. ed. Guatemala, Productos Superb, 1980. pp. 111-113
- 7.- LEACH, M. y MASON, M. Conservacion de frutas y hortalizas. Trad. del ingles por Venancio López Lorenzo. Zaragoza, Acribia, 1964. pp. 200-201
- 8.- MARTINEZ MENENDEZ, H. Evaluación de seis híbridos de cebolla (Allium cepa L.) para la industria del deshidratado. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1983. 37 p.
- 9.- MATONS, A. Diccionario de agricultura, zootecnia y veterinaria. Barcelona, Salvat, 1940. pp. 158-159
- 10.- POTTER, N. N. La ciencia de los alimentos. México, Edutex. 1973. pp. 261-308
- 11.- ROSENGARTEN, F. The book of spices. Pennsylvania, Livinston Publishing, 1969. pp. 341-349

- 12.- SANDOVAL ZUÑIGA, S. Evaluación comparativa de características para deshidratado en nueve variedades de zanahoria (Daucus carota L.). Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos, Facultad de Agronomía, 1984. 42 p.
- 13.- SCHOPFLOCHER, R. Enciclopedia agropecuaria práctica. Buenos Aires, El Ateneo, 1963. pp. 174-177
- 14.- STANDLEY, P. G. y STEYERMARK, J. A. Flora de Guatemala. Chicago, Chicago Natural History Museum, 1966. Fieldiana Botany, v. 24 parte VIII. pp. 58-59
- 15.- TAMARO, D. Manual de horticultura. Trad. del italiano por Arturo Caballero. Barcelona, Gustavo Gili, 1974.

V. Gp.  
*Olga Ramirez S*





## VIII. APENDICE

## ANEXO I

## ANÁLISIS BROMATOLÓGICO Y VALOR CALÓRICO DE LAS PRINCIPALES HORTALIZAS

Por cada 100 gramos de producto comestible

HORTALIZAS	SUSTANCIAS ORGÁNICAS Y VALOR CALÓRICO									SUSTANCIAS * INORGÁNICAS		
	Proteínas Gms	Grasas Gms	Carbohidratos Gms	Calorías	Fuente	VITAMINAS *				Calcio mg.	Fósforo mg.	Hierro mg.
						A U.I.	B1 Tiamina mg.	B2 Riboflavina mg.	C Ácido Ascórbico mg.			
Aceña	7.45	0.47	14.21	93	**	580	340	190	25	24	122	2.1
Haba	5.39	0	3.89	38	*	160	290	180	26	26	.....	2.3
Litnaje	0.97	0	0.71	7	*	73	20	39	12	45	40	0.4
Lechuga	1.59	0.38	2.63	20	*	200	40	80	7	24	25	0.5
Melón	0.50	0.15	6.47	30	*	1,200	50	30	30	20	16	0.4
Nabo	1.12	0.24	7.77	30	*	ventaja	60	50	61	46	50	0.6
Papa	2.51	0.12	14.91	72	*	0	100	30	28	8	56	0.7
Pepino	1.09	0.11	2.93	17	*	0	30	40	8	10	21	0.3
Perejil	4.00	1.00	9.00	62	*	9,000	98	200	150	190	80	3.2
Pimienta	1.17	0	3.19	18	*	690	70	70	106	7	25	0.8
Rábano	0.86	0	2.44	14	*	30	30	20	24	37	31	1.0
Sandía	0.29	0	3.24	15	*	170	40	40	6	6	12	0.3
Tomate	0.53	0.39	4.26	24	*	700	60	40	24	18	27	0.4
Zanahoria	1.03	0.53	9.56	47	*	10,000	60	40	6	34	37	0.8

SIMBOLOS UTILIZADOS.			
*	Resultados de laboratorios italianos y extranjeros	( )	--Datos no seguros U.I.
**	Resultados del Laboratorio de Análisis del Instituto Nac. Italiano de Nutrición	.....	--Faltan los datos
		mg	--microgramos
		mg	--miligramo
		gm	--gramos
			--Unidad Internacional -- 1 unidad internacional de Vitamina A -- 0.3 - 0.0003 miligramos
			--Tables de composition de aliments (mineraux et vitamines) "F.A. 01954. Los carbohidratos se han expresado en forma de almidón con aplicación del coeficiente de 4.1 Cal/g.

## ANEXO II

## CARACTERISTICAS DEL SUELO DONDE SE REALIZO EL EXPERIMENTO

## A) Análisis Químico:

pH	<u>Microgramos/ml.</u>			<u>Meq/100 ml de suelo</u>		<u>Recomendacion</u>
	N	P	K	Ca	Mg	Numero:
6.8	-	50.00	480	13.23	4.11	4

Resultados del laboratorio de suelos del Instituto de Ciencia y Tecnologia Agricolas.- Julio de 1984

## B) Análisis Físico:

Granulometría

Profundidad [cms]	Arcilla [%]	Limo [%]	Arena [%]	Clase textural
0 - 30	57.20	33.21	27.21	Franco arcilloso

Resultados del Departamento de suelos de la Dirección Técnica de Riego y Drenaje.- Julio de 1984

COSTO DE PRODUCCION PARA EL CULTIVO DE PEREJIL EN MATERIA VERDE (Hojas frescas) POR HECTAREA EN LA LOCALIDAD DE BARCENAS, VILLA NUEVA, GUATEMALA.

Concepto	Cantidad	Precio Unitario Q	Costo Parcial Q	Costo Total Q
<b>A. COSTOS DIRECTOS</b>				
1.- Preparacion del suelo				
- Aradura	1	40.00	40.00	
- Rastreo	1	12.00	12.00	52.00
2.- Insumos				
- Semilla	13 lbs.	13.60	176.80	
- Fertilizante Urea	4 qq	13.00	52.00	
- Insecticida Volatón 500	1 litro	17.50	17.50	
- Fungicida Dithane M-45	14.5 kilos	6.60	95.96	278.26
3.- Mano de obra				
- Labores de cultivo				
- Siembra manual	8 jornales	5.00	40.00	
- 2 fertilizaciones	8 jornales	5.00	40.00	
- Aplicacion de pesticidas	12 jornales	5.00	60.00	
- 5 limpieas	40 jornales	5.00	200.00	
- 3 cosechas	48 jornales	5.00	240.00	580.00
4.- Arrendamiento del terreno				
				122.00
<b>COSTOS DIRECTOS</b>				<b>1032.26</b>
<b>B. COSTOS INDIRECTOS</b>				
1.- Administracion (10% s/costos directos)			103.22	
2.- Imprevistos (10% s/costos directos)			103.22	
3.- Interes (8% s/costos directos en 6 meses)			41.29	247.73
<b>COSTOS INDIRECTOS</b>				<b>247.73</b>

## C. COSTO DE PRODUCCION

Costos directos más Costos indirectos

Q 1032.26 + Q 247.73 Q 1279.99

## D. COSTO DE COMERCIALIZACION

1.- Flete Q 80.00/viaje

Q 160.00

2.- Alquiler cajas de plastico

a 0.10 cts./caja

Q 34.30 Q 194.30

## E. COSTO DEL PRODUCTO ENTREGADO A LA COOPERATIVA, UBICADA EN EL MUNICIPIO DE SANTIAGO SACATEPEQUEZ, DÉPTO. DE SACATEPEQUEZ.

Costo de produccion más costo de comercializacion

Q 1279.99 + Q 194.30 Q 1474.29

## F. INGRESO TOTAL

Venta de 342.33 qq (15.56 T. M.) a Q 220.00  
de hojas frescas de perejil

Q 3423.20

## G. INGRESO NETO

Ingreso Total menos Costo del producto  
entregado a la cooperativa

Q 3423.20 - Q 1474.29 Q 1948.91

## H. RENTABILIDAD

$$\frac{Q 1948.91}{Q 1474.29} \times 100 = 132.19 \%$$

## I. BENEFICIO COSTO

$$\frac{Q 1948.91}{Q 1474.29} = Q 2.32$$



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia .....
Asunto .....

"IMPRIMASE"

A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The stamp contains the text "UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA" around the perimeter and "FACULTAD DE AGRONOMIA" and "DECANO" in the center.

ING. AGR. CESAR A. CASTAÑEDA S.  
D E C A N O