

UNIVERSIDAD DE LA REPUBLICA
FACULTAD DE AGRONOMIA



7.267

EFFECTO DE LAS DOSIS, FRACCIONAMIENTO Y FUENTE DE NITROGENO SOBRE
EL RENDIMIENTO Y CALIDAD DEL MELON.

Por

Alfredo DA CRUZ AGUILAR
Fabián MACHADO ALPUY

FACULTAD DE AGRONOMIA

DEPARTAMENTO DE
DOCUMENTACION Y
BIBLIOTECA

Tesis presentada como uno de los
requisitos para la obtención del título
de Ingeniero Agrónomo.
(Orientación Granjera)

Montevideo

URUGUAY

1998

Tesis aprobada por:

Director: Ing. Agr. José P. Zamalvide _____

Ing. Agr. Carlos E. Moltini _____

Bach. Carlos Barros _____

Fecha: _____

Autor: Alfredo DA CRUZ AGUILAR _____

Fabián MACHADO ALPUY _____

AGRADECIMIENTOS

A los Ing. Agr. Carlos, José P. Zamalvíde y Daniel Macias por su dirección y apoyo al trabajo realizado.

Al consultor en Estadística Ing. Agr. Jorge Franco por su colaboración en el procesamiento de datos.

Al personal técnico y de campo de la Estación Experimental "Evaristo Lazo" de la Cooperativa Calagua.

A centro de Cómputos Bella Unión, IAC. Computación por cedernos los equipos para realizar el trabajo.

A todas aquellas personas que de una u otra forma han colaborado en la traducción de la bibliografía revisada etc.

TABLA DE CONTENIDO

	Página
PAGINA DE APROBACION	2
AGRADECIMIENTOS.....	3
TABLA DE CONTENIDO	4
LISTA DE CUADROS.....	7
1. INTRODUCCION Y OBJETIVOS	12
1.1. Generalidades.....	12
1.1.1 Exigencias Climaticas.....	12
1.1.2 Situación a Nivel Nacional.....	14
1.1.3 Espectativa del Cultivo.....	14
1.2 Objetivos.....	14
2. REVISION BIBLIOGRAFICA	15
2.1. Funcion e Importancia del N en las Plantas.....	14
2.2. Sintomas de Deficiencias de Nitrogeno.....	16
2.3. Absorsion y Transformacion del Nitrogeno en las Plantas.....	17
2.3.1. Absorcion	17
2.3.2. Transformaciones.....	18
2.3.2.1 Asimilación del nitrato.....	18
2.3.2.2 Asimilación del amonio	19
2.3.2.3 Xilema.....	20
2.3.2.4 Floema	20
2.3.3. Distribución de asimilados de N de las plantas en varios momentos del desarrollo.....	20
2.4. Efecto de las Diferentes Fuentes de Nitrogeno.....	21
2.4.1. Forma de nitrógeno en el suelo.....	21
2.4.2. Aspecto de la nutrición nítrica y amoniacal.....	22
2.4.3. Efecto del amonio y los iones de nitrato sobre metabolitos y metabolismo de las plantas	25
2.4.3.1. Cationes aniones	25
2.5. Toxicidad de Nitrogeno en las Plantas	26
2.5.1. Exceso de nitrógeno	26
2.5.2. Toxicidad del NH ₄	26
2.5.2.1. Toxicidad del NH ₄ y el PH.....	27
2.5.3. Toxicidad del NO ₃	27
2.5.4. Toxicidad de las fuente nítrica y amoniacal	28
2.6. Respuesta de los Cultivos Horticolas al Nitrogeno	30
2.6.1. Respuesta del melón al nitrógeno.....	31

2.6.2. Absorción de los diferentes elementos por la planta de melón ...	32
2.7. Crecimiento y Desarrollo	34
2.7.1. Duración del desarrollo y ciclo de produce	34
2.7.2. Crecimiento y desarrollo del fruto.....	35
2.7.3. Calidad de los frutos.....	35
2.7.3.1. Índice de calidad.....	35
2.7.3.2 Variación en el índice de refracción.....	36
2.7.3.3 Factores que influyen sobre la calidad	36
2.7.4. Índice de calidad	37
2.7.5. Criterios visuales	38
2.7.6. Criterios físicos.....	38
2.7.7. Criterios químicos	38
2.7.8. Criterios fenológicos	39
2.7.9. Criterios fisiológicos.....	39
2.8. Calidad de los Frutos y los Vegetales Afectados por el Nitrogeno.....	40
2.8.1. Generalidades.....	40
2.8.2. Efecto del nitrogeno en la aparición de los frutos.....	40
2.8.3. Efecto del nitrogeno y la composición y el sabor de los cultivos horticolas.....	41
2.8.4. Efecto del Nitrogeno en la conservación.....	41
2.9. Expectativa de Rendimiento del Cultivo.....	41
2.10. Analisis Foliar.....	42
2.10.1. Análisis foliar como diagnóstico de estado nutricional de la planta de melon.....	42
3. MATERIALES Y METODOS	44
3.1. Ubicación del ensayo	44
3.2. Suelo utilizado	44
3.3. Clima	44
3.4. Diseño estadístico	45
3.5. Manejo general del cultivo	45
3.5.1. Almacigos	45
3.5.2. Preparación del suelo	46
3.5.3. Trasplante	46
3.5.4. Control de malezas y Riego	46
3.5.5. Tratamientos fitosanitarios	47
3.6. Análisis foliar	47
3.6.1. Metodología	47
3.6.2. Preparación y manejo de las muestras.....	47
3.7. Cosecha	47
3.8. Variables Estudiadas.....	48
3.8.1. Variables estudiadas para producción.....	48
3.8.2. Variables estudiadas para calidad	49

3.8.3. Crecimiento y desarrollo del cultivo	49
3.9. Analisis estadístico.....	49
4. RESULTADOS Y DISCUSION	50
4.1. Efectos de los tratamientos sobre la producción	50
4.1.1. Rendimiento Total.....	50
4.1.2. Rendimiento Comercial	52
4.1.3. Número de Frutos Total por Hectarea	55
4.1.4. Peso Promedio de la Fruta.....	57
4.1.4.1 Correlación y regresión para los componentes de mayor incidencia en el rendimiento.....	60
4.1.5. Porcentaje Descarte por Tamaño.....	61
4.1.6. Porcentaje Descarte por Sanidad.....	63
4.2. Efecto sobre la calidad de los frutos	65
4.2.1. Resultados para Valores de Calidad.....	65
4.3. Mediciones fisiológicas.....	66
4.3.1. Número de días para llegar al máximo tamaño del fruto	66
4.3.2. Largo de guía	68
4.4. Analisis foliar	69
5. CONCLUSIONES	72
6. RESUMEN	73
7. BIBLIOGRAFIA	74
8. ANEXO	76

LISTA DE CUADROS

Cuadro N°	Página
1 Temperatura del suelo y germinación, N° de Días para el nacimiento de las semillas sembradas a 1.5 cm de profundidad.....	12
2 Temperatura para la germinación.....	12
3 Absorción de los principales elementos en porcentaje Del total absorbido.....	32
4 Cantidad de elementos minerales extraídos por el cultivo de melón.....	33
5 Análisis de suelo del ensayo.....	44
6 Datos climáticos durante el periodo del cultivo.....	44
7 Forma de aplicación del N.....	45
8 Rendimientos totales para producción en Kg/Há para los diferentes tratamientos.....	50
9 Análisis de varianza para Producción total /Há.....	50
10 Test medio por Tuckey para Producción Total /Há.....	51
11 Contrastes ortogonales para las dosis 120 UN/Há vs 60 UN/Há.....	51
12 Análisis de varianza para los contrastes 120 UN/Há vs 60 UN/Há.....	51
13 Efecto del fraccionamiento para contrastes 120 UN entero vs 120 UN/Há fraccionado para Producción Total.....	52
14 Análisis de varianza para los contrastes 120 UN/Há entero vs 120 UN/Há fraccionado.....	52
15 Rendimientos promedios para Produc. Com 2 para los distintos tratamientos.....	52
16 Análisis de varianza para Rendimiento Com 2 /Há.....	53

17	Test medio por Tuckey para P. Com.2.....	53
18	Contrastes ortogonales para las dosis 120 UN vs 60 UN/Há para Prod. Com. 2.....	54
19	Análisis de varianza para los contrastes 120 UN VS 60 UN/Há.....	54
20	Contrastes ortogonales para las dosis 120 UN entero vs 120 UN/Há fraccionado para Rend.Com 2.....	54
21	Análisis de varianza para contrastes 120 UN entero vs 120 UN/Há fraccionado.....	54
22	Número total de Frutos para los diferentes tratamientos en miles.....	55
23	Análisis de varianza para Num.Tot.de Frutos/Há.....	56
24	Test medio por Tuckey para Num.Tot.de Frutos.....	56
25	Contrastes ortogonales para las dosis 120 UN vs 60 UN/Há.....	56
26	Análisis de varianza para los contrastes 120 UN vs 60 UN/Há.....	57
27	Efecto del fraccionamiento para los contrastes 120 UN entero vs 120 UN/Há fracc.....	57
28	Análisis de varianza para los contrastes 120 UN entero vs 120 UN/Há fraccionado.....	57
29	Peso Promedio de Fruta Total en Kg/Há.....	58
30	Análisis de varianza para Peso Promedio de Fruta Total.....	58
31	Test medio por Tuckey para P.P.F.T.....	58
32	Contrastes ortogonales para las dosis 120 UN vs 60 UN/Há.....	59
33	Análisis de varianza para los contrastes 120 UN vs 60 UN/Há.....	59
34	Efecto del fraccionamiento de los contrastes 120 UN entero vs 120 UN/Há fraccionado.....	59
35	Análisis de varianza para los contrastes 120 UN entero vs 120 UN/Há.....	59
36	Rendimientos promedios para Porcentaje Descarte por Tamaño.....	6

37	Análisis de varianza para Porcentaje Descarte por Tamaño.....	61
38	Test medio por Tukey para Porc. Desc por Tamaño.....	61
39	Contrastes ortogonales para las dosis 120 UN vs 60 UN/Há.....	62
40	Análisis de varianza para los contrastes 120 UN vs 60 UN/H	
41	Efecto del fraccionamiento para los contrastes 120 UN/Há entero vs 120 UN/Há fraccionado	62
42	Análisis de varianza para los contrastes 120 UN entero vs 120 UN/há fraccionado	62
43	Porcentaje Descarte por Sanidad para los distintos tratamientos.....	63
44	Análisis de varianza para Porcentaje Descarte por Sanidad.....	63
45	Resultados para las variables de Calidad.....	66
46	Análisis de varianza para Calidad	66
47	Valores para calcular el N° de días para llegar al máximo crecimiento del fruto.....	67
48	Número de Días para llegar al Diámetro Máximo del Fruto.....	67
49	Crecimiento de Guías durante el Desarrollo del Cultivo	68
50	Evolución del contenido de NO ₃ -N en el pécíolo(ppm).....	69
51	Niveles de Nutrientes en ppm (Universidad de California)	70
52	Correlación entre Rendimiento Total y Comercial	71

8 A N E X O

53	Rendimientos promedios para la variable Rend.Comercial 1/Há.....	76
54	Análisis de varianza para Rend. Com. 1 /Há.....	76

55	Contrastes ortogonales para las dosis 120 UN/Há vs 60 UN/Há para Rend. Com. 1	76
56	Análisis de varianza para los contrastes 120 UN/Há vs 60 UN/Há.....	76
57	Efecto del fraccionamiento para los contrastes 120 UN/Há entero vs 120 UN/Há fraccionado.....	77
58	Análisis de varianza para los contrastes 120 UN/Há entero vs 120 UN/Há fraccionado.....	77
59	Rendimientos promedios para Porcentaje Descarte Total/Há para los distintos tratamientos.....	77
60	Análisis de varianza para Porcentaje Desc. Total	77
61	Contrastes ortogonales para las dosis 120 UN/Há vs 60 UN/Há.....	77
62	Análisis de varianza para los contrastes 120 UN/Há vs 60 UN/Há.....	78
63	Efecto del fraccionamiento para los contrastes 120 UN/Há entero vs 120 UN/Há fraccionado.....	78
64	Análisis de varianza para los contrastes 120 UN/Há entero vs 120 UN/Há fraccionado.....	78
65	Coefficiente Correlación de Pearson.....	78
66	Promedios para Largo de Fruto y análisis de varianza.....	78
67	Promedios para Diámetro de fruto y análisis de varianza	79
68	Promedios para Espesor de pulpa y análisis de varianza.....	79
69	Promedios para Espesor de la Cavidad y análisis de varianza.....	80
70	Promedios para Grados Brix y análisis de varianza.....	80
71	Número de frutos por Tratamientos y por block durante todo el ciclo del cultivo.....	81
72	Valores base promedio para cada tratamiento con 3 repeticiones.....	88
73	Concentraciones medias de NO ₃ -N en pccíolo. Muestra N 1.....	89

74	Concentraciones medias de NO ₃ -N en peciolo. Muestra N2.....	89
75	Concentraciones medias de NO ₃ -N en peciolo. Muestra N 3.....	89
76	Concentraciones medias de NO ₃ -N en peciolo. Muestra N 4.....	90
77	Concentraciones medias de NO ₃ -N en peciolo. Muestra N 5.....	90
78	Concentraciones medias de NO ₃ -N en peciolo. Muestra N 6.....	90
79	Concentraciones medias de NO ₃ -N en peciolo. Muestra N 7.....	91
80	Datos metereológicos para los meses del ensayo del cultivo del melón.....	91

INTRODUCCION y OBJETIVOS

1.1 Generalidades

El melón, (*cucumis melo*) pertenece a la familia de las cucurbitáceas. Es una planta sumamente polimorfa con tallos herbáceos con hábito de crecimiento rastrero o trepador gracias a sus zarcillos. Las hojas exhiben tamaño y forma muy variados. Como ocurre en la mayor parte de las cucurbitáceas, el melón presenta raíces abundantes y rastreras, pero es especialmente entre los 30 y 40 cm del suelo donde la planta desarrolla raíces abundantes y de rápido crecimiento. Las flores pueden ser monoicas, ginomonoicas y hermafroditas. El fruto puede ser globoide, globoso, achatado surcado o no (Jacky O'Det, 1992).

EL cultivo de melón es de tipo estival creciendo bien en climas cálidos y semicálidos.

Las condiciones climáticas en que se realiza el cultivo de melón tiene una influencia marcada sobre la acumulación de azúcar.

Este cultivo se debe desarrollar en lugares con alta luminosidad para que esta permita una fotosíntesis intensa, por lo tanto la zona donde se va a realizar el cultivo debe tener un periodo largo libre de heladas y con temperaturas favorables para el crecimiento y maduración del melón. (Vigliola 1986).

1.1.1 Exigencias Climaticas

Para poder instalar el cultivo de melón se necesita una temperatura mínima en el suelo para la germinación de 15°C (Zapata et al 1980), temperaturas menores originan una emergencia lenta y poco uniforme que expone a la planta a numerosos agentes patógenos del suelo (Aldabe 1980).

Cuadro N° 1 temp. suelo y germ., N° de Días necesarios para el nacimiento de la semilla sembrada a 1,5 cm de prof.

Temp. suelo	20°C	25°C	30°C
Días necesarios	8	4	3

Cuadro N° 2 Temperatura para la Germinación

Temp. mínima	15°C
Temp. óptima	32°C
Zona temp. óptima	24 - 35°C
Temp. máxima	39°C

El desarrollo vegetativo de la planta de melón queda detenido cuando la temperatura del aire es inferior a 13°C, helándose a 1°C (Zapata et al 1980) . La presencia de temperaturas superiores a 15°C y entre 18 y 24°C permiten un buen desarrollo de la planta.

Durante el crecimiento del melón debe ser bastante elevada la temperatura a nivel de las raíces , esta tiene una importante acción sobre la absorción de agua, cuando la temperatura a nivel de las raíces es de 10°C resulta muy difícil la absorción de agua aún cuando sea alta la temperatura reinante en el aire (Invulflec 1976 , Zapata et al 1980).

Si la temperatura es demasiada baja o la del aire demasiado alta se puede provocar un déficit de agua en la planta que se manifiesta por la coloración de las hojas contiguas a los frutos, un desecamiento de ápice de los frutos y marchitez de la planta (.Zapata et al 1980).

En floración y cuajado la temperatura determina el número de flores femeninas por el número de frutos que producirá cada planta (Aldabe 1980).

La expresión sexual de las cucurbitáceas es modificada por las temperaturas , las bajas temperaturas (15 - 20°C)favorecen la aparición de flores femeninas y hermafroditas o sea efecto feminizantes y las temperaturas elevadas (20 - 30°C) tienen un efecto masculinizante favoreciendo la aparición de flores masculinas (Veschambre 1976,Vigliola 1986).Temperaturas muy elevadas mayor a 30°C ocasionan mayor número de flores masculinas y pobre cuajado.

La temperatura es el factor climático más importante que afecta la antesis y la liberación de polen , la temperatura para la dehiscencia de las antera y los sacos polínicos debe ser de 18°C y la temperatura óptima entre 20 - 21°C (Veschambre 1976)

Esta especie no proporciona buenos resultados si se los cultivan en suelos excesivamente ácidos, tolera suelos ligeramente calcáreos, el pH que le conviene se encuentra comprendido entre 6 y 7 (Veschambre 1976).si el pH desciende por debajo de 6 el crecimiento es muy pobre y el follaje toma un color verde amarillento conocido como marchitez ácida.

Esta especie se desarrolla bien en suelos con pH 6 a 7.5 y no salinos, se estima que con una conductividad eléctrica de 4 mm hos/cm resulta en una reducción del 50% en el rendimiento.

La determinación de la época de siembra más conveniente para iniciar el cultivo de melón se hace en base al periodo requerido para cada cultivar, a las condiciones climáticas del lugar y a los precios posibles de obtener al momento de llegada del producto al mercado.

1.1.2 Situación a Nivel Nacional

En el Uruguay el cultivo de melón (608 has.) está destinado exclusivamente al mercado interno. Se cultivan de preferencia melones escritos o reticulados y la demanda en general es baja debido en gran parte a que las cosechas (parte de enero, febrero y marzo) coincide con la producción de otros frutos, como durazno, ciruela, uva y manzana, de mayor popularidad.

En función de esto el cultivo de melón está muy poco tecnificado siendo un rubro alternativo generalmente y en algunos casos de primor en la rama hortícola. Esto determina que los rendimientos y la calidad a nivel nacional son bajos.

En el 80 los datos del censo Agropecuario indican que el área cultivada fue de 608 has en un total de 1152 predios. Solamente en 549 (48%) se fertilizó el cultivo con una superficie de 316 ha fertilizadas (52%), la producción total fue 2.141.301 Kg con un rendimiento promedio de 3520 Kg/ha.

1.1.3 Expectativas del Cultivo

La producción de melones para exportación en Uruguay debe realizarse en condiciones de cultivo que garantice alta calidad, uniformidad, concentración de la producción y precocidad (Izquierdo 1980). Esto se puede lograr mejorando el manejo del cultivo a través de utilización del trasplante de plantines, densidad, poda de guías, raleo de frutas, utilización de mulch y riego por goteo.

1.2 Objetivos

En este trabajo se pretende evaluar:

Determinar la respuesta del cultivo (rendimiento y calidad) a diferentes dosis, momento de aplicación y fuentes de nitrógeno.

Evaluar el efecto de las variables anteriores sobre parámetros de crecimiento (largo de guía y crecimiento del fruto)

Determinar en forma preliminar niveles críticos de N-NO₃ en peciolo y ajuste de la metodología como herramienta para corregir la refertilización.

Se utilizó el híbrido Hy Mark debido al buen comportamiento tenido en evaluaciones anteriores en la Estación Experimental Evaristo Lazo (Calagua). El cultivo del melón junto con otras hortalizas evaluadas en la zona es una buena opción de diversificación.

2. REVISION BIBLIOGRAFICA.

2.1 *Función e Importancia del N en las Plantas.*

El N es el factor probablemente más limitante de la cosecha dado que muchas plantas requieren gran cantidad del mismo. Las fuentes principales de N disponible en la mayoría de los suelos provienen de la mineralización de la materia orgánica y de la fijación del N por microorganismos vivientes. Según estimaciones solo del 1 al 4% del N de la materia orgánica puede volverse disponible por año (Thompson, Stroch 1973 citado por Goyal y Huffaker). La fijación simbiótica es bastante limitada por eso el N debe ser agregado al suelo en las mayoría de los sistemas de chacras para alcanzar grandes rendimientos comerciales. Muchas veces par lograr grandes potenciales de rendimientos se utilizan grandes cantidades de N, mayores a las realmente requeridas, esto puede resultar en un uso ineficiente del fertilizante nitrogenado y tener efectos tóxicos en el crecimiento de las plantas.

Durante el desarrollo de las plantas hay una alta necesidad de N para mantener el crecimiento, como el N es un componente estructural (ej: paredes celulares) y no-estructural (enzimas, clorofila y ácidos nucleicos) de la célula, (Schrader, 1984).

El N se encuentra en las plantas tanto en forma inorgánica como orgánica. Las formas inorgánicas del nitrógeno combinado representan generalmente una pequeña porción del total. Las plantas absorben el nitrógeno del suelo principalmente en forma de NO_3^- , que es la única forma inorgánica que pueden acumular y acumulan sin efectos perjudiciales (Schrader, 1984); luego asimilan el nitrato por reducción a amonio, para incorporarlos en formas orgánicas.

Las formas orgánicas son las que predominan, la mayor parte se encuentra en forma de proteínas que son compuestos de alto peso molecular. Después del agua, las proteínas son los constituyentes principales del protoplasma. Son esencialmente de naturaleza funcional. Muchas de ellas son enzimas, otras son nucleoproteínas, algunas de las cuales existen en los cromosomas. Las proteínas actúan como catalizadores y directoras del metabolismo.

Las proteínas funcionales no son sustancias estables, existen más bien en un estado de cambio fraccionándose y volviendo a formarse. Parte del N puede reasimilarse muchas veces durante el ciclo de crecimiento, por ejemplo, la photorespiración causa la liberación de NH_3 de Glycine y el cambio de proteínas y ácidos nucleicos puede librar N para reasimilación. Durante el crecimiento reproductivo, mucho N es removilizado de tejido vegetal por hidrólisis de proteínas a aminoácidos. Mucha de la proteína que se encuentra en las semillas por ejemplo, pueden clasificarse como de reserva, pues es hidrolizada durante la germinación y servir solamente como fuente de aminoácidos para la formación de otras proteínas en la plántula.

El nitrógeno ejerce una gran influencia sobre el color de las hojas, debido a que es un componente de los pigmentos de clorofila. Es el nitrógeno almacenado el que regula el ritmo de la vegetación. Cuando una planta tiene N en abundancia lo acusa su sistema foliar que

resulta frondoso y toma un color verde oscuro característico de una buena alimentación nitrogenada debido a la abundancia de clorofila (Martínez Plana, Tico y Roig, 1983).

También hay nitrógeno en las hormonas, que son sustancias orgánicas que ejercen importantes funciones reguladoras del metabolismo con su presencia en pequeñas cantidades. El nitrógeno es componente del trifosfato de adenosina (ATP), un transportador de energía para la respiración.

Kraus y Kraybill citado por Rabuffetti (1986) encontraron que las plantas con alto contenido de N no fructifican o producen una vegetación excesiva, aún cuando se dieran condiciones favorables para la síntesis de carbohidratos. Al disminuir el contenido de N, el crecimiento vegetativo es menor y aumenta la fructificación, posteriores reducciones en el suministro de N producen una disminución tanto en el crecimiento vegetativo como en la fructificación. Este comportamiento por los autores mencionado es característico para muchas plantas.

Todos estos desarreglos vegetativos resultan directamente de la intensidad de la acción del N sobre la vegetación que pueden ser atenuados o suprimidos por una alimentación equilibrada. (Martínez Planas 1983, Goyal y Huffaker 1984).

En general el aumento en el suministro de N produce un mayor crecimiento de las partes aéreas que de las raíces, pero sin embargo es muy importante para cultivos donde interesa la producción de raíces, fundamentalmente en aquellos suelos donde hay un bajo poder de suministro de N. Si las condiciones del suministro de N son abundantes la tendencia de las plantas, es hacia la producción de compuestos nitrogenados, pero si el suministro es bajo hay una tendencia a la acumulación de carbohidratos.

Pedrosa y Almeida (1991) determinaron que fertilizaciones excesivas con N puede estimular un rápido crecimiento vegetativo y promover un desequilibrio nutricional en el cultivo o afectar el equilibrio hormonal. Partiendo de ese conocimiento, se puede suponer que las frecuentes fertilizaciones nitrogenadas realizada en cobertura por los productores puede estar afectando la absorción de Calcio y por consiguiente acentuando la manifestación del problema.

El N es indispensable para el crecimiento vegetal así como para la obtención de elevados rendimientos. Los aportes excesivos de N pueden determinar un excesivo vigor y un impedimento de la fecundación de las primeras flores, siendo esto motivo de una recolección más tardía.

2.2 Síntomas de deficiencia de N

Las cucurbitáceas creciendo con una provisión inadecuada de N, menos del 2 a 2,5 % del peso seco exhiben síntomas de deficiencia fácilmente reconocibles, se observa un amarillamiento de las hojas debido a una pérdida en clorofila, primero se observará una pérdida de color verde en las hojas más maduras y por último en las hojas más jóvenes por la

degradación de los componentes de N en las hojas mas viejas y el movimiento de estos hacia los tejidos jóvenes.

Las plantas con escaso desarrollo foliar dan como resultado una asimilación de carbohidratos reducido, el cuajado de los frutos se reduce y los frutos desarrollados son pequeños y están sujetos a la quemadura del sol.

El melón crecido con deficiencia de N produce plantas con bajo aspecto y una apariencia general pobre teniendo una alta incidencia de frutos descartables. La reducción en cosecha y calidad están directamente relacionados con la severidad de deficiencia de N.

2.3 Absorción y Transformación del N en Plantas.

2.3.1 Absorción

Según Tisdale et al. (1985), el nitrógeno es absorbido por las plantas tanto como ion nitrato (NO_3), como ion amonio (NH_4) y ambas formas pueden utilizarse en el proceso de crecimiento. Si bien el nitrato es la forma predominante bajo condiciones normales de suelo, la mayor o menor disponibilidad de una u otra forma está relacionada con las condiciones ambientales reinante, fuente utilizadas etc.

Estos mismos autores al igual que Olson y Kurtz (1982) manifiestan que el proceso de absorción de N por las plantas requieren el movimiento de los iones hacia la superficie de la raíz, transportados fundamentalmente por el flujo de agua del suelo en respuesta a la transpiración del cultivo. A esto se le agrega el transporte por difusión, aunque en suelos bien drenados este proceso presenta poca importancia.

Dado que la relación del NO_3 por los coloides del suelo es muy baja, permite la alta movilidad y fácil transporte por el agua en el flujo de masa hacia la superficie radicular, mientras que por el contrario el NH_4 presenta alta atracción por los coloides del suelo determinando que su movimiento con el agua sea muy reducido.

a) Absorción de la forma amoniacal.

Estado 1. El ion amonio presente en el medio acuoso externo a la membrana radicular, tiene compensada su carga con una carga negativa del complejo de intercambio del suelo, mientras que dentro de la membrana está presente un carbohidrato, formalmente representado por la glucosa.

Estado 2. El ion amonio ha penetrado la membrana, siendo preservada la neutralidad eléctrica por la formación de un ion hidronio fuera de la membrana y un ion carbohidratos internamente a la misma.

Estado 3. El ión hidronio ha liberado un protón hacia el complejo de intercambio, el cual es el último aceptor. Los iones amonio y bicarbonato tienen una existencia transitoria en la proximidad de la membrana, reaccionando con la glucosa. El producto de dicha reacción es un aminoácido que está representado en por el ácido glutámico, y que se mueve a través del xilema.

b) Absorción de la forma nítrica.

Estado 1. El ión nitrato y una molécula del dióxido de carbono están presentes en el medio acuoso externo a la membrana radicular. La carga negativa del ión nitrato es compensada por una carga positiva de un catión inorgánico (Na^+). La glucosa está presente en el interior de la membrana al igual a lo visto para el NH_4 .

Estado 2. El ión nitrato ha migrado a través de la membrana, siendo preservada la neutralidad eléctrica en este caso de un ión hidronio interno y un ión oxidrilo externo. En el interior de la membrana, el nitrato (previa reducción) y los iones hidronio son asimilados al reaccionar con la glucosa para formar el ácido glutámico.

Estado 3. El ión oxidrilo se ha combinado con el dióxido de carbono externamente a la membrana para formar el ión bicarbonato, mientras que interior mente el ácido glutámico se mueve a través del xilema.

2.3.2 Transformaciones

Tal como se mencionó anteriormente el nitrógeno es absorbido por las plantas tanto como ión nitrato (NO_3)o como amonio (NH_4) y ambas formas pueden utilizarse en el proceso de crecimiento.

Una vez dentro del vegetal fueren una serie de transformaciones que en éste caso serán consideradas por separado dada su dinámica distinta en los procesos y reacciones que ocurren en la planta.

2.3.2.1 Asimilación del nitrato

Según Schrader (1984), la asimilación del nitrato, luego de su absorción por la raíces, tiene tres procesos reductivos y un proceso no reductivo en la conversión de $\text{NO}_3\text{-N}$ a amino-N. Son distintos procesos en los cuales están involucrados cuatro enzimas: la nitrato reductasa (NR), la nitrito reductasa (NiR), la glutamin-sintetasa (GS) y la glutamato sintetasa (GOGAT).

La reacción que caracteriza este proceso ha sido analizada y discutida por muchas revistas (Beevers & Hageman, 1980; Hevitt & Cutting, 1979; Milfin & Lea, 1976, 1977; Schrader & Thomas, 1981; Vennesland & Guerrero, 1979) citado por Schrader, 1984. Los tres procesos reductivos necesitan 10 electrones para la reducción del $\text{NO}_3\text{-N}$ a Glutamato (ATP = Trifosfato de adenosin, * kg= *ketoglutarato):



Según Streeter y Barta (1984) Olson y Kurtz (1982) la primera etapa donde ocurre la reducción del NO_3 a NO_2^- es catalizada por la enzima nitrato reductasa, siendo el NADH el donador de electrones, mencionan que es la etapa mas importante de todo el proceso debido a que las plantas generalmente tienen mucho más NiR que NR. Dichas enzimas es localizada en el citoplasma de las células de plantas señaladas que en las hojas, su actividad es significativamente mayor en la luz que en la oscuridad como consecuencia del NADH requiere la oxidación de carbohidratos, proceso en el que indirectamente se necesita la utilización de energía solar.

La segunda etapa de asimilación del nitrato es la reducción del NO_2 a NH_4 , la cual esta catalizada por la enzima nitrito reductasa.

2.3.2.2 Asimilación del amonio

En contra parte con el nitrato, el amonio absorbido por la raíz al igual que aquel generado por las reacciones intermedias de NiR son tóxicas para las células de las plantas, por lo que su concentración debe ser mantenida en los tejidos en niveles muy bajos. Debido a ello, inmediatamente de la absorción, en el mismo sitio, o luego de la reducción del nitrato, deber ser incorporado a compuestos orgánicos antes de ser transportados a otras zonas.

Hageman (1984) manifiesta que los fotosintatos deben ser transportados hacia la raíz para proveer las cadenas carbonadas necesarias en las reacciones de detoxificación del amonio, por lo que la presencia del amonio en la raíz significa un costo extra en cadenas carbonadas provenientes de la fotosíntesis.

2.3.2.3 Xilema.

Pate 1973,1975,1980, Weisgman 1964, Hill-Cottingham y Lloyd Jones 1979 citado por Schrader (1984) establecen que el xilema es la principal vía para el transporte a larga distancia de las soluciones de N desde las raíces hacia los órganos que transpiran. La composición de la savia xilemática refleja la cantidad de NO_3^- reducidos en las raíces.

Pate 1973,1976 citado por Schrader (1984) determinó que por encima del 95% del N del xilema puede consistir en NO_3^- en algunas especies que tienen baja actividad de nitrato reductasa en sus raíces (cucumis y xantium) mientras que especies con alta actividad de nitrato reductasa en las raíces (pisum, raphanus y lupinus) tienen menos del 20 % del N del xilema como NO_3^- -N.

El nitrógeno reducido es incorporado en un número limitado de aminoácidos, amidas y otras soluciones de N desde las raíces hasta los brotes, pero cada especie de planta parece tener un aspecto característico de esos componentes de N. Las soluciones más comunes de N en las plantas que crecen en NO_3^- -N son aspartato glutamato y amidas.

2.3.2.4 Transporte por Floema.

Según Schrader (1984) el floema es el principal transportador de N asimilado, de una parte del brote y transportado a otro ej. de la hoja o la semilla. La composición de savia floémica varía de especie a especie, pero el contenido floémico de solo un N° limitado de sp. ha sido examinado debido a las dificultades de recoger savia de la mayoría de las especies.

Pate, 1976,1980 citado por Schrader en contraste al xilema, la solución de N en el floema son soluciones orgánicas. Mac Robbi 1971, Pate et al 1975 determinaron que el nitrato es usualmente ausente o presente en pequeñas cantidades (trazas) en el floema.

Nelson 1962, citado por Schrader (1984) reportó que la serina es exportada en más altas cantidades desde las hojas jóvenes de poroto de soja, pero los peciolos de poroto de soja también transportan cantidades significativas de aspartato, glutamato. El transporte de aminoácidos vía floema del poroto de soja fue verificado por Housley et al. 1977.

2.3.3 Distribución de Asimilados de N de la Planta en varios momentos del Desarrollo.

Schrader 1978, citado por Schrader (1984) reportó que en Maíz el NO_3^- se acumulaba principalmente en los internodos más bajos del tallo con una acumulación máxima 85 días después de plantado. La acumulación de amino-N libre fue máxima en las hojas entre 50 y 75 días con una disminución observada posteriormente. El nitrógeno total por planta aumentó hasta los 100 días después de la plantación, los aumentos en el N del grano

ocurrieron principalmente a expensas del N de la hoja durante etapas tardías sugiriendo la remoción del N de las hojas hasta la espiga.

Friedrich y Schrader (1979) citado por Schrader (1984) reportaron que altos niveles de NO_3^- fueron provistos durante el llenado de la espiga, el N recientemente absorbido fue asimilado y mucho del NO_3^- que se acumula durante la etapa temprana del desarrollo no fue removido. A pesar de esta observación el N absorbido antes de la producción de barbas fue la mayor parte, 84 % de N encontrado en el grano en la madurez. Esto sugiere la importancia de producir barbas, también apoya la idea que el N acumulado en los tejidos temprano del desarrollo es la principal fuente de N para la proteína del grano.

Schrader (1984) concluye que el tipo y la cantidad de N acumulado en diferentes partes de la planta varían en diferentes etapas del desarrollo y en diferentes especies de plantas. Gran parte del NO_3^- que es transportado hacia las hojas es rápidamente asimilado para formar amino-N, pero el NO_3^- se acumula en otras partes de la planta como raíces y tallos. Sin considerar su destino, mucho del amino-N es guardado en forma de proteína en los tejidos vegetales y reproductivos. Por eso la concentración libre de aminoácidos permanece bajo en las plantas saludables que no están bajo carencias ambientales.

La proteína puede ser acumulada a altos niveles en los tejidos vegetales en cosecha de forraje y de grano. En las cosechas de grano muchas de las proteínas del tejido vegetativo es eventualmente hidrolizado a aminoácidos y transportado hacia las semillas para formar nuevas proteínas y ser acumuladas en la misma.

2.4 Efectos de las Diferentes Fuentes de Nitrogeno.

2.4.1. Forma de Nitrógeno en el Suelo

Barber (1984) establece que el N en la solución del suelo puede estar como NH_4^+ o NO_3^- , usualmente la nitrificación convierte gran parte del NH_4^+ al NO_3^- y la toma es principalmente bajo NO_3^- . Sin embargo los inhibidores de la nitrificación que minimizan la conversión de NH_4^+ están ahora en uso así en suelos ácidos o condiciones de frío. El fertilizante de N aplicado como NH_4^+ puede permanecer en la forma que se le aplicó por largo tiempo.

Cuando todo este N es absorbido como NH_4^+ más cationes son absorbidos que aniones y el catión H^+ es liberado por la raíz para balancear la carga. Cuando todo el N es absorbido como NO_3^- más aniones son absorbidos y el OH^- o HCO_3^- es liberado para balancear la carga, por eso el pH del medio ambiente de las raíz cambiará según la forma de N absorbido.

2.4.2 Aspectos de la Nutrición Nítrica y Amoniacal.

Miller (1938) citado por Hageman (1984) menciona el efecto de las formas inorgánicas en el crecimiento de las plantas y la productividad han estado bajo investigación durante mucho tiempo.

Hageman (1984) reportó que son varias las razones por las cuales ha sido difícil resolver los efectos del NH_4^+ y NO_3^- sobre el crecimiento de las plantas, como se puede ver a continuación:

1. Las características y propiedades de los dos iones son diferentes, el NH_4^+ es un catión y el NO_3^- es un anión por lo que en un medio negativamente cargado como el suelo puede retener el ión NH_4^+ mientras que el NO_3^- se mueve con la solución del suelo hacia las raíces o tener una lixiviación más rápida.
2. En los fertilizantes estas dos formas de N, están asociadas con iones acompañantes diferentes que pueden afectar el crecimiento de las plantas (Allred y Ohlrogge 1974, citado por Hageman 1984), mientras que en otros casos los efectos son indirectos. Sucesivas y altas aplicaciones de N como $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ o NaNO_3 a suelos de baja capacidad de intercambio catiónico puede resultar que el medio se haga más ácido o alcalino respectivamente.
3. Cuando el NH_4^+ es absorbido desde el medio por las plantas este tiende a volverse ácido mientras la absorción de NO_3^- resulta en un medio más alcalino como se mencionó previamente estos cambios en el pH del suelo pueden afectar la disponibilidad de otros nutrientes.
4. En un suelo bien aireado por encima de 5°C el NH_4^+ es convertido a NO_3^- por los microorganismos nitrificantes lo cual causa también una acidificación del medio.
5. El NH_4^+ puede desplazar otros cationes que están retenidos en el suelo afectando su disponibilidad para las plantas.

La absorción de NH_4^+ y NO_3^- son distintamente afectadas por la temperatura del medio donde se desarrollan las raíces (Hewitt 1966, 1970). La absorción del NH_4^+ depende altamente de la temperatura (óptimo 27°C) cuando el pH de la solución nutritiva varía de 4.0 - 6.5. Entre un pH de 6.5 - 8.5 la absorción del NH_4^+ fue independiente de la temperatura (Lycklama 1963) citados por Hageman 1984.

La absorción del NO_3^- depende también de la temperatura con un óptimo de 35°C en algunos casos. De acuerdo a reportes de Williams y Vlamis (1962) citados por el autor anteriormente mencionado, establece que una pequeña cantidad es absorbido cuando las temperaturas están por debajo de 13°C . Un pH de 4.5 a 6.0 es considerado óptima para la toma de NO_3^- mientras que un pH de 6.0 a 7.0 es mejor para el NH_4^+ (Hewitt 1966, 1970).

Schrader et al (1972) citado por Hageman (1984) encontró que a los 47 días después de la siembra de plantas de maíz creciendo sobre un medio que contenían una mezcla de NO_3^- y NH_4^+ (en proporción 1:3, 1:1, 3:1 respectivamente) produjeron más materia seca que las plantas que crecían con NO_3^- o NH_4^+ como una única fuente de N.

Las diferencias significativas fueron notadas en la producción de MS de tallos y raíces, pero no en las hojas cuando las plantas crecieron en proporciones iguales de $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ comparado con el NO_3^- solo.

Hageman (1984) menciona 4 ventajas de la nutrición con NO_3^- sobre el NH_4^+ :

1. El NO_3^- no es tóxico y puede ser almacenado para el uso futuro en varios órganos (como por ej. tallo de maíz) y células vacuolares.

2. La asimilación del NO_3^- es coordinada y regulada por el metabolismo del C, la reducción del NO_3^- requiere NADH el cual es producido por la oxidación del gliceraldehído fosfato (Hepper y col. 1971) o alternativamente por la oxidación del malato.

3. El inicio de la asimilación del NO_3^- es catalizada por la enzima nitrato reductasa.

4. En las hojas el NO_3^- es asimilado más lentamente en la oscuridad que en la luz y en algunas especies el NO_3^- no es asimilado en la oscuridad bajo ciertas condiciones (Canvin y Atkins, 1974). Estos mecanismos reguladores aseguran que el NH_4^+ no sería producido desde el NO_3^- cuando la planta es deficiente en esqueletos de carbohidratos o tienen mínimos requerimientos para N.

El NO_3^- y el NH_4^+ son las dos formas principales disponibles de N para la toma de las plantas. Si bien la mayoría puede usar cualquiera de las formas como fuente de N, el grado de eficiencia de las dos formas de N en el crecimiento depende de las especies de plantas y la proporción de $\text{NH}_4^+/\text{NO}_3^-$ (Goyal, Lorenz y Huffaker 1982 citado por Elamin y Wilcox 1985).

Pew y Gardner (1982) trabajando con lechuga reportaron que la aplicación de urea y de NH_4NO_3 a altas dosis comparado con las mismas dosis con N de lenta liberación antes de la plantación tuvieron una producción más baja.

Es de creer que la producción pobre de la urea y el NH_4NO_3 podrían haber tenido una rápida conversión de NH_4NO_3 seguido con una considerable lixiviación asociado con la frecuente irrigación requerida para el cultivo.

Los rendimientos con urea fueron totalmente favorables y más altos, cuando una misma dosis fue fraccionada en tres veces.

Numerosos estudios han demostrado que el NH_4^+ como única fuente de N fue perjudicial para el crecimiento de muchas plantas, Barker y Hill (1980) citado por Elamin y Wilcox (1985).

Cox, y Reisenaver (1973) citado por Elamin y Wilcox (1985) reportan que la adición de pequeñas cantidades de NH_4^+ a cultivos tratados solamente con NO_3^- aumentó el crecimiento de muchas especies de plantas.

La absorción del NH_4^+ por parte de las plantas comparado con el NO_3^- disminuyó la toma de cationes (Ca, Mg y K) e incrementó la toma de aniones (HPO_4^- y SO_4^-) Magalhaes y Wilcox (1983) citado por Elamin y Wilcox (1985) esto concuerda con investigaciones realizadas por Goyal y Huffaker (1984).

Foy, Chaney y Whit (1978) citado por Elamin y Wilcox (1985) reportaron que en suelos ácidos la nitrificación es inhibida y la mayor parte del NH_4^+ aplicada permanece como amonio.

Hageman (1984) menciona que si bien dentro de ciertos límites razonables el NO_3^- absorbido no es tóxico y puede ser almacenado dentro de la planta para ser metabolizado posteriormente cuando el vegetal lo requiera, en cambio la nutrición amoniacal puede afectar a la planta.

Winderfeld (1985) cita los fertilizantes de lenta liberación como (MU, SCU) metil urea, urea cubiertas con sulfuro, extienden la disponibilidad de N y reduce las pérdidas del mismo, varios estudios reportaron que las aplicaciones simples de fertilizantes de lenta liberación produjeron rendimientos comparables a las aplicaciones múltiples de fertilizantes convencionales.

Alan (1989) Barker y Maynard (1972), en trabajos con sandía reportaron que el amonio como fuente predominante de N puede tener un efecto depresivo para los cultivos, el $\text{NH}_4\text{-N}$ acidifica el pH rizosférico y disminuye la forma de otros cationes.

Wilcox y Bhella (1988) trabajando con melón determinaron que en el suelo ácido el agregado de fertilizantes amoniacales aumentaba la toxicidad de Mn tempranamente al pasar la dosis de 67 a 100 Kg N/ha.

Elamin y Wilcox (1985) reportaron que la nitrificación es inhibida en suelos ácidos y la mayor parte de $\text{NH}_4\text{-N}$ aplicado permanece en forma de amonio, Harrison y Bergman (1981).

Lohnis (1960), Thomas (1982) citado por Elamin y Wilcox (1985) reportaron que el N bajo forma de nitrato es altamente móvil, durante el tiempo seco el movimiento hacia arriba resulta en la acumulación del NO_3^- en la superficie del suelo.

Thomas y Wilcox (1982) citado por Elamin y Wilcox (1985) citan que la alternancia de periodos lluviosos y periodos de sequía llevan los NO_3^- hacia abajo, a la solución de la zona mullular de la planta estableciendo una condición de buena alimentación de la plantación con NO_3^- .

Elamin y Wilcox (1985) establecen que el NO_3^- puede ser la forma predominante de N disponible para las plantas en suelos ácidos Harrison y Bergman (1981) Riley y Barber (1971) citado por Elamin y Wilcox (1985) especialmente durante un extenso periodo seco.

Lohnis (1960) y Thomas (1982) encuentran que el NO_3^- se movería a la superficie del suelo con la humedad cuando esta se evapora.

El agregado de Ca a la fertilización de $\text{NH}_4\text{-N}$ disminuye la volatilización del NH_3 - (Fenn, Matocha y otros 1981) esto alivia los síntomas de toxicidad del $\text{NH}_4\text{-N}$ y produce un crecimiento sinérgico de plantas con medios calcáreos y no calcáreos.

Martín et al (1976) citado por Hageman (1984) establece que el arroz con cascara es más productivo cuando es abastecido con amonio, que con sales de NO_3^- . Jung et al (1972) mencionan que los híbridos de maíz creados sobre suelos arenosos suministrados con urea suplementados con NH_4NO_3 produjeron significativamente más granos con altos contenidos de N, que plantas abastecidas con KNO_3 .

2.4.3 Efectos del Amonio y los iones del Nitrato sobre Metabolitos de las Plantas y Metabolismo.

2.4.3.1 Cationes y Aniones.

Pill y Lambert (1977) citados por Hageman (1984) encontraron que las plantas de tomate crecidas con 20 meq/lts⁻¹ de NO_3^- produjeron más MS y acumularon más Ca^{++} , Mg^{++} y K^+ que cuando crecieron en NH_4^+ .

Kirkbi y Mengel 1967 en planta de tomate encontraron que cuando crecieron con NH_4^+ encontraron más SO_4 y H_2PO_4^- que cuando lo hacían en NO_3^- . Esto concuerda con los resultados encontrados por Blair et al en 1970 en trabajos hechos en maíz.

Maynard y Barker 1972 citado por el mismo autor encontraron que los guisantes o pepinos crecidos sobre NO_3^- (5-20 meq/lts⁻¹) acumularon significativamente más peso seco que plantas cultivadas sobre niveles comparables de NH_4^+ . Mientras que el tratamiento con NH_4^+ suprimió la concentración de cationes en tallo de pepino y no afectó la acumulación de cationes en los brotes de los guisantes.

Blair et al 1970 no encontraron diferencias en producción de materia seca en maíz que crecieron por 14 y 28 días en un medio fluido pH 6.8 que contienen además 2mM de NO_3^- y 2mM NH_4^+ . Se encontró más Ca^{++} en los brotes y raíces, y más Mg^{++} en las raíces cuando crecieron en medio de NO_3^- que cuando lo hicieron en NH_4^+ , en contraste con trabajos previos la forma de trabajo no tuvo efecto sobre la acumulación de K^+ .

2.5 Toxicidad del N en Plantas

2.5.1 Exceso de N

Según Goyal y Huffaker (1984) los efectos negativos del exceso de N en muchas especies son bien conocidos, un excesivo suministro de N causa en muchas plantas un incremento muy vigoroso del crecimiento y del color verde intenso en el follaje, pero ocurren a la vez algunos cambios en los patrones de crecimiento tales como una mayor elongación de la fase vegetativa, un retardo en la maduración, elongación del ciclo total del crecimiento, mayor aculencia de las plantas y una disminución del espesor de la pared celular y en consecuencia las plantas pueden manifestar mayor susceptibilidad al ataque de diversos patógenos.

Kraus y Kraybill citado por Rabuffetti (1986) encontraron que las plantas con alto contenido de N no fructifican o producen una vegetación excesiva, aún cuando se dieran condiciones favorables para la síntesis de carbohidratos. Al disminuir el contenido de N, el crecimiento vegetativo es menor y aumenta la fructificación, posteriores reducciones en el suministro de N producen una disminución tanto en el crecimiento vegetativo como en la fructificación. Este comportamiento por los autores mencionado es característico para muchas plantas.

Todos estos desarreglos vegetativos resultan directamente de la intensidad de la acción del N sobre la vegetación que pueden ser atenuados o suprimidos por una alimentación equilibrada. (Martínez Planas 198 , Goyal y Huffaker 1984)

2.5.2 Toxicidad del NH_4^+

De todas las formas de N inorgánico que las raíces pueden encontrar en un sistema de cultivo, el NH_4^+ es la más tóxica para muchas plantas Goyal y Huffaker, cuando es la única fuente exógena. El N amoniacal disminuyó el crecimiento de la parte aérea y de las raíces del tomate, comparado con una fuente de nitrógeno nítrico (Torres, Classen y Wilcox 1974). Los pesos frescos y secos del poroto y del pepino crecieron con NH_4^+ y fueron significativamente más bajos que aquellos con NO_3^- (en concentraciones equivalente con 4 concentraciones de N Barker y Maynard 1972). No obstante, el trigo y el ray-gras inicialmente crecieron mejor y absorbieron N cuando fueron fertilizados con NH_4^+ que cuando le hicieron con NO_3^- (Spratt y Gasser 1970, citado por (Goyal y Huffaker 1984). Sin embargo Morris y Giddens 1963 citado por Goyal y Huffaker 1972 no reportaron diferencias significativas en los pesos de las plantas debido a la nutrición de NH_4^+ O NO_3^- para el algodón, maíz, grano de sorgo y pasto bermuda crecidas en el suelo .

2.5.2.1 Toxicidad del NH_4^+ y el pH

Bennett y Adams 1970 citado por Goyal y Huffaker la toxicidad del amonio depende de la concentración de la solución del sistema del NH_3 acuoso. Como la concentración del NH_3 acuoso aumenta cuando aumenta el pH, el NH_4^+ debe ser más tóxico si el pH es más alto.

Numerosas informaciones indican que una disminución en el pH de la solución resulta de la absorción del NH_4^+ .

La inhibición del crecimiento de las plantas puede ser superada usando CaCO_3 en el medio de la raíz como efecto tampón (Barker et al 1966 Barker 1967).

Maynard y Barker 1969 citado por Goyal y Huffaker mostraron que el poroto, maíz dulce y pepino no eran inhibidos por NH_4^+ , crecieron normalmente cuando el pH del cultivo era mantenido cerca de la neutralidad añadiendo 1% de CaCO_3 .

La literatura sin embargo sugiere que el NH_4^+ puede inhibir el crecimiento de las plantas en todos los pH, excepto cerca de la neutralidad, pero las razones para eso son pocas claras.

Numerosos reportes muestran que la nutrición con NH_4^+ reduce la toma, de otros cationes como Ca, Mg y K Holley et al 1931, Arnon 1939, Wander y Sites 1956, Barker y alum. 1967, y Kirby 1968, citado por Goyal y Huffaker 1984.

2.5.3 Toxicidad del NO_3^-

Barker y Mills (1980 citado por Goyal y Huffaker 1984) establecen que muchas plantas toleran niveles de NO_3^- sin acusar ningún desorden fisiológico, pero la nutrición con exceso de N pueden ser tóxicos.

Goyal y Huffaker (1984) determinaron que el NO_3^- es tóxico para las plantas para las cuales el NH_4^+ es la fuente principal de N, comparado con el NO_3^- para algunas especies del género pinus y el arroz.

Maynard y Barker (1971) citado por Goyal y Huffaker (1984) demostraron que la cosecha de materia seca de espinaca disminuyó significativamente cuando el $\text{NO}_3\text{-N}$ proporcionado en el cultivo de arena fue de 24 y 48 mg/lts en lugar de 12 mg/lts. Concluyeron que los efectos tóxicos del $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ en altas concentraciones debe ser atribuido al efecto específico del NO_3^- porque la espinaca es clasificada como un alófito.

La toxicidad en plantas de frutilla fue caracterizado por un cambio de la coloración marginal de las hojas de un color oscuro a borde púrpura, en casos severos el tejido internerval también fue afectado. Jackson (1972) citado por Goyal y Huffaker 1984). También síntomas

de deficiencia de Molibdeno puede ser acusada por la acumulación de grandes cantidades de $\text{NO}_3\text{-N}$ en las hojas, Agarwala 1952.

Goyal y Huffaker (1984), la nutrición con NO_3^- favorece la acumulación de niveles más altos de NO_3^- y ácidos orgánicos como el malato y el oxálico. Excesivo consumo de NO_3^- y oxálico puede ser tóxico para humanos y animales, lo que es más la nutrición del NO_3^- puede bajar la calidad del alimento de algunas plantas especialmente en aquellas cuyo follaje es consumido en fresco.

2.5.4 Toxicidad de la Fuente Nítrica y Amoniacal

Haghegan 1984 reportó que el NO_3^- absorbido en ciertos límites no es tóxico y puede ser metabolizado dentro de las plantas para posteriormente ser asimilado, en cambio la nutrición amoniacal puede afectar a las plantas de diferentes formas tales como.

a) *Fotosíntesis*

Según Gibbs et al (1959) Krogmann et al (1959) y Auron (1960) citado por Goyal y Huffaker (1984) el ión amonio actúa como un desactivador de la fotofosforilación en cloroplastos aislados, resultando en un incremento de las formas de nucleótidos de adenina de menos energía y por consiguiente una reducción de ATP.

Goyal (1974) citado por Goyal y Huffaker (1984) señaló que la fotosíntesis de las hojas intactas de plantas de rábanos con suministro de amonio fue 50 % respecto a aquellas plantas que crecieron en medio nítrico.

Gibbs y Calo (1959) citado por Goyal y Huffaker (1984) reportaron que el NH_4^+ inhibe la fijación CO_2 en las cloroplastos de plantas aisladas de espinaca al nivel del 81 % en una concentración de 1 mM y el 99 % en 10 mM.

b) *Respiración*

Según Vines y Wedding (1960) citado por Goyal y Huffaker (1984) en experimentos realizados con cebada con suministro de fuentes amoniacales inhibían la respiración de las raíces.

Wakiuchi et al (1971) y Berner (1971) citado por los mismos autores concluyeron que la respiración de ambos tipos de hojas de pepino y cebada fue más alto cuanto mayor fue el contenido amoniacal del medio en el cual se desarrollaron.

Matsumoto et al (1971 b) y Givan (1979) citado por los autores anteriormente mencionados indicaron que la aceleración y el catabolismo de carbohidratos que ocurre durante la

toxicidad amoniacal puede ser necesaria para neutralizar el amonio, obteniéndose como producto final ácidos orgánicos.

c) Contenidos de Compuestos Nitrogenados

El crecimiento de plantas en el medio amoniacal contienen invariablemente altos niveles de amonio libres y amidas que aquellos que crecen en un medio nítrico Mainard et al (1966) Barker (1967), Hoff (1974), Tromp y Ovan (1979) citados por Goyal y Huffaker (1984).

Bergman (1976) citado por el mismo autor trabajando con células de tabaco que crecieron en cultivos en suspensión y suplementadas con NO_3^- y NH_4^+ contenían de 50 a 100 veces más glutamina y alanina que aquellas suplementadas con NO_3^- solamente.

Hoff et al (1974) citado por Goyal y Huffaker, trabajando en plantas de tomate en la cual la nutrición con N bajo forma amoniacal elevaba los niveles de aminoácidos libres en partes de la planta, particularmente aumentaba el glutámico el aspártico y sus amidas.

Richer et al (1975) citado por Goyal y Huffaker (1984), en plantas de cebada creciendo en un medio con NH_4^+ con altos niveles de N no proteico libera aminoácidos particularmente aspártico y N inorgánico que aquellas creciendo con NO_3^- . Kanazawa et al (1972) Platt et al (1977) y Paul et al (1978) citado por los autores mencionados anteriormente explican que el aumento de aminoácidos libres que ocurren como consecuencia de la nutrición amoniacal se debía a que el NH_4^+ juega un rol regulador al dirigir y variar la ruta del carbono desde la fotosíntesis de carbohidratos a la síntesis de aminoácidos, supuestamente por la piruvato kinasa y el PEP, carboxilaza en la vía anaplerotica.

d) Ácidos Orgánicos

Kirby y Mengel (1967) citado por Goyal y Huffaker (1984) realizaron un estudio de balance catiónico - aniónico en diferentes tejidos de plantas de tomate en soluciones nutritivas suplementadas con fuentes de NO_3^- y NH_4^+ mostraron que las cantidades de ácidos orgánicos (fumárico, succínico, málico, cítrico, y oxálico) en hojas, tallo, peciolo y raíces de plantas que crecieron en solución nutritiva con NO_3^- fueron varias veces mayores que aquellas que crecieron con NH_4^+ Pavies (1973) Raven y Smith (1976) citados por los autores anteriormente mencionados señala esta asimilación de ácidos orgánicos puede ser explicado como respuesta de las células en contrarrestar el OH^- producido durante la reducción de NO_3^- y en consecuencia mantener el pH intracelular.

e) Carbohidratos.

Platt et al (1977) citado por Goyal y Huffaker (1984) encontraron que el amonio incrementa la transferencia de fotosintatos incorporando las cadenas carbonadas a la síntesis de esqueletos de aminoácidos a expensas de la síntesis de sacarosa por activación de la piruvato kinasa.

f) Absorción del Agua.

Goyal (1974) citado por Goyal y Huffaker (1984) mostró que plantas de radish absorbieron similar cantidad de agua cuando crecieron en medio con NH_4^+ o NO_3^- .

Quevedeaux y Osbus (1973) trabajando con plantas de tomate y Sugarbeet, Stuart y Haddoch (1969) plantas que crecieron en medio con NH_4^+ tenían baja absorción de agua que aquellas que lo hacían con NO_3^- .

2.6 Respuesta de los Cultivos Hortícolas al Nitrógeno.

Desde que algunos investigadores han encontrado que las fertilizaciones de lenta liberación de N (SCU, MU) han sido una fuente efectiva de N para gramilla común y cultivos de forraje, por lo tanto se creyó tener una fuente efectiva para el cultivo de hortalizas.

Pocos investigadores han estudiado el uso de la liberación controlada de fertilizantes nitrogenados en la producción de hortalizas, y para aquellas que la tienen los resultados han sido variables, Sanders y otros (1980), Sharma, Patel y Mays (1976) y Shelton (1976).

Pew, Gardner y Bessey (1982) compararon el rendimiento de cabezas de lechuga al usar fuentes de lenta liberación de N (MU, SCU) con urea y NH_4NO_3 , dichas fuentes fueron aplicadas antes y después de la plantación, los autores hallan que la efectividad de las diferentes fuentes de N fue la siguiente, el NH_4NO_3 y la urea no fueron buenas fuentes cuando fueron aplicadas antes de la plantación, pero fueron efectivas en tres aplicaciones iguales a lo largo del ciclo del cultivo. Entre las fuentes de lenta liberación de este estudio concluyeron que tuvieron un mayor comportamiento cuando fueron aplicadas antes de la plantación.

Lorenz y otros (1972) concluyeron que las papas, melones y tomates produjeron menos con SCU que con $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, sin embargo Sharma y otros (1976) citado por Pew, Gardner y Bessey (1982) relataron que el SCU funcionó tan bien como la urea para el coliflor y fue igual a una aplicación fraccionada de $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ para tomates.

John y Crosby (1958) trabajo con plantas de frutilla libre de virus de la variedad spancle y trato de observar la influencia de cinco fuentes de N sobre el crecimiento, las formas de N fueron, NH_4NO_3 , NaNO_3 , urea, uramite y pitorganite, estas dos últimas formas son de lenta liberación, concluyó que las plantas que recibieron cualquiera de las tres primeras fuentes presentaron mayor área foliar, mayor crecimiento y mayor peso total respecto a aquellas que habían recibido cualquiera de las formas de lenta liberación.

2.6.1 Respuesta del Melón al Nitrógeno.

Wilcox y Bhella (1988) en trabajos de campo con melón en suelo areno-arcilloso ácido (pH 4.9) para evaluar la respuesta del melón al encalado y a diferentes dosis de N (0, 67 y 100 kg/ha), determinaron que el rendimiento de fruta y el contenido de sólidos solubles fueron aumentados con la aplicación de cal. El crecimiento máximo vegetativo y el rendimiento máximo total de fruta fueron obtenidos con 67 kg de N/ha.

El aumento del rendimiento, asociado con el encalado fue atribuido probablemente a los efectos causados en el pH del suelo a través de la neutralización del efecto acidificante de los fertilizantes nitrogenados (urea) y aumenta la disponibilidad de Ca y Mg y la eliminación de la toxicidad del Mn.

Wilcox y Bhella (1985) en experimentos con melón llevados a cabo en campos de suelos con un pH 5.6 con la variedad Clask en (1982) y Burneen (1983) en arena margasa bajo irrigación por goteo y cubiertas plásticas negras y tres dosis de base (0, 67 y 100 kg N/ha) más (0, 50 y 100 ppm de N) aplicado por goteo fueron comparados. Obtuvieron significativos crecimientos del tallo, aumentos importantes de NO_3^- del suelo, NO_3^- del peciolo, cosecha tempranas y rendimientos mayores fueron generalmente alcanzados con niveles crecientes de fertilización en preplantación.

También encontraron que la respuesta a la fertirrigación fue proporcionalmente menor en regímenes que recibieron 67 o 100 kg N/Ha de base, combinando con 50 y 100 ppm de N.

Según Wilcox (1972) reportó que el crecimiento óptimo de las plantas de melón y las cosechas de frutos fueron obtenidas con una aplicación de 90 - 100 kg N/ha en preplantación, la misma proporción de N en una aplicación fraccionada o con una fuente de menor disponibilidad no fue tan efectiva para la producción de frutos cosechados.

Bradley y otros citado por Wilcox (1961) trabajando en suelos arenosos en la localidad de Arcansa con pH 5.8 y 6.2 comparando varios materiales nitrogenados (NH_4NO_3 , MU, SCU) en diferentes tiempos y dosis, los fertilizantes fueron usados en diferentes proporciones 0, 33, 66, 99, 132 y 264 kg N/ha en aplicaciones simples (preplantación y aplicaciones fraccionadas) la información fue recogida en 4 estaciones, en estas situaciones encontraron dosis de 66 y 99 KgN/Ha era adecuada para obtener una producción de melón de 28 toneladas por hectarea.

El Índice de Refracción varía para un mismo fruto según el lugar de donde se tome la muestra, Veschambre (1976). Los índices son siempre más altos en el jugo proveniente de la zona cercana a las semillas y son a su vez más elevados en aquellas zonas del fruto que reciben más insolación.

2.6.2 Absorción de los Diferentes elementos por la Planta de Melón

Veschambre y Zuang (1976) y Huguet y Cornillon (1969) estudiaron la absorción de los principales elementos en porcentaje del total absorbido sobre un periodo de 70 días dispuesto desde la instalación del cultivo hasta la primera recolecta en un cultivo bajo invernáculo alimentado por una solución nutritiva (ver cuadro N° 3).

Cuadro N° 3 Absorción de los principales elementos en porcentaje del total absorbido.

Referencia de los períodos	duración en días	N	P205	K	Ca	Mg
desde la instalación del cultivo al cuajado de las primeras flores	17	7	6	8	7	8
del cuajado de los primeros fr al fin del cuajado	28	35	31	42	22	48
del fin del cuajado a la última fase de los primeros fr	11	25	28	31	26	30
de la última fase de engrosamiento a la cosecha	14	33	35	19	34	14

La tabla muestra claramente que las necesidades se aceleran desde el cuajado de las primeras flores, es en este periodo el K y el Mg son absorbidos en un 50 %, para el N, P y Ca la demanda es muy regular.

Un cierto número de trabajos franceses y extranjeros permiten conocer la extracción por el cultivo de melón de los elementos minerales más importantes.

Veschambre (1976) estos resultados permiten constatar que el K se sitúa en la cabeza de las necesidades seguidas por el N y el P. El equilibrio entre N, P y K varían considerablemente en función de la fecha de instalación del cultivo, de la densidad de siembra, de la variedad, forma de cultivo (forzado, semiforzado o de estación) y de su duración como se muestra en el cuadro N°4.

Cuadro N° 4 Cantidad de elementos minerales extraídos por el cultivo de melón

Parte de la planta	Rend.tt/ ha	Extracción en kg/há				
		N	P205	K20	CaO	MgO
Frutos (1)	20	28	14	71	7	6
hojas y tallos		21	9	41	81	7
total		49	23	112	88	13
hojas	12	32	10	43	197	16
tallo	8	12	5	41	40	5
raíces (2)	3	0.6	0.2	1	1	0.1
frutos	47	108	43	210	91	20
total		153	58	295	329	41
Aparato veget. y frutos (3)	40	155	67	277	201	68
Aparato veget. y frutos (4)	25	147	55	194	-	74

(1) C.Huguet et M Bonafous, INRA Montfavet 1963 (pleno campo sin irrigación).

(2) A.Grainferberg, Pise (Italia) 1982 (melón brode plein champ).

(3) P. Cornillon et M. Bonafous INRA, Montfavet. el análisis de los resultados presentados permiten constatar que el K y el Ca se ubican en la cabeza de las necesidades seguido por el N, la toma de P₂O₅ y de Mg son relativamente débiles.

La repartición de los elementos minerales en la planta varía de un órgano a otro como lo muestra la referencia (2) del cuadro 4. En este cultivo a pleno campo la materia seca total producida se reparte así entre los diferentes órganos, hojas 24%, tallo 13%, raíces 0.5% y frutos 62%.

El 70% del N, P₂O₅ y del K₂O tomado por las plantas se hallan en los frutos (Veschambre, 1976).

La absorción de los elementos se hacen paralelamente a la síntesis de la materia seca y es durante el mes que se realiza o sitúa el cuajado donde la absorción de los elementos nutritivos es más importante Veschambre (1976).

2.7 Crecimiento y Desarrollo

Según Jacky O'det (1992) considerando el aumento de peso y de la materia fresca y sobre todo de la materia seca, se distinguen en el melón tres periodos de desarrollo .

1º periodo: comprende desde la germinación a la aparición de las primeras flores femeninas o hermafroditas, la planta se instala, tiene un lento crecimiento del peso del aparato vegetativo.

2º periodo: desde la aparición de las primeras flores al fin del cuajado, los tallos crecen y la superficie foliar aumenta considerablemente.

3º periodo: va desde el cuajado a la recolecta, el crecimiento del aparato vegetativo es lento .

2.7.1 Duración del desarrollo y ciclo de producción

La duración del desarrollo del cultivo de melón según Jacky O'det (1992) depende de la variedad y de las condiciones ambientales, como por ejemplo citó desde la siembra hasta la madurez de los primeros frutos

Para el tipo Cantaloup CHarentais 3 a 4 meses

Para el tipo Oliva D'Hiver 4 meses o más .

Según ALDABE (1980) para la variedad Hales Best, Perlita e Imperial PMR45 80 a 90 días.

Según Veschambre (1976) las fechas de siembra y las condiciones de cultivo juegan un gran rol en la duración del desarrollo. Bajo condiciones climáticas favorables, en invernáculo, conducido a temperaturas mínimas comprendidas entre 16 y 18 °c, cita para la variedad charentais los plazos siguientes

De siembra a floración masculina 60 días.

Floración masculina a primeras flores femeninas 10 a 15 días.

Primeras flores femeninas al inicio de cosecha 40 a 50 días.

Total 110 a 125 días.

Este mismo autor establece que el periodo de siembra y floración puede alargarse si las temperaturas son demasiado bajas y la iluminación insuficientes.

La precocidad de una cosecha puede corresponder siembra floración más corto, como a un periodo floración cosecha más corto, por ejemplo la línea DOUBLON puede florecer 5 a 7 días antes que VEDRENTAIS además cuajó más rápido los primeros frutos .

Según P. Cornillon citado por Jacky O'det (1992) para la variedad DOUBLON estudiado en invernáculo con una duración de 164 días desde la siembra, transplantado con dos hojitas con

48 días de sembrado. En invernáculo, el primer periodo duró 32 días, el segundo 38 días y el tercero 46 días, se comprobó que los 14 primeros días tenía un crecimiento lento de la vegetación y en el fin de cosecha.

2.7.2 Crecimiento y desarrollo del fruto

Para Jack O'det (1992) la curva de crecimiento de los frutos es una sigmoide clásica como la de los frutos de muchas otras especies donde pueden distinguirse tres fases.

1ª fase. Durante los 10 días después de la fecundación donde el crecimiento es exponencial, se produce una intensa división celular que corresponde a una velocidad de crecimiento en aumento.

2ª fase. La velocidad de crecimiento se mantiene constante durante esta fase, dura un poco menos de 10 días, la mitad de la velocidad final es alcanzado en el 40% del tiempo total de crecimiento, es decir alrededor de las dos semanas siguientes. Es a partir de este periodo también que la pulpa toma progresivamente su color.

3ª fase. La velocidad de crecimiento disminuye, al final de esta fase, es decir 30 días después de la fecundación, el fruto ha terminado prácticamente su crecimiento (98% adquirido). Durante los últimos 10 días el crecimiento es muy lento y se produce la maduración.

2.7.3 Calidad de los frutos

2.7.3.1 Índice de calidad

Para Veschambre et al (1976), la calidad de los frutos, comprende tres ordenes, visuales, gustativos y sanitarios; de los cuales el aspecto gustativo es el más importante.

Los elementos que determinan la calidad gustativa son entre otros los siguientes: textura, aroma, sabor y succulencia.

En estos elementos y principalmente en el sabor, los azúcares juegan un rol preponderante. Se constata en efecto que los melones que tienen bajo tenor de azúcares no son apreciables para los consumidores.

2.7.3.2 Variación en el índice de refracción.

Para un mismo fruto el índice varía (Veschambre 1976):

- Según el lugar: Los índices son siempre mas altos en el lugar provenientes de la cercanía de la semilla. Son a su vez elevados sobre la parte del fruto que recibe más insolación.
- Según los métodos: Las tomas de muestras pueden hacerse de varias formas:
 - Toma puntual: se saca un poco de jugo con la punta de un cuchillo por ejemplo.
 - Con calador: no se abre el fruto, se extrae con un pequeño calador una muestra de forma cónica. Se observa grandes variaciones de un punto de la muestra al otro, el índice aumenta de la periferia hacia el centro.
 - Con mezclador: se agita todo o parte de un fruto en un batidor y se toma una muestra. Este metodo tiene la ventaja de proporcionar un índice medio del conjunto del fruto.

2.7.3.3 Factores que influyen sobre la calidad

a) Variedad.

Para Veschambre,(1976); la vanedad influye netamente sobre la calidad y en particular sobre el sabor, pero la obtención de un tenor de azúcar suficiente, esta ligado además al medio ambiente, técnicas culturales y al estado de cosecha; por lo que es difícil ser categórico en la materia azaroso hacer una clasificación.

b) Ambientales.

David et al,(1964); citado por Mari y Cantarini ,(1984); estudiaron 14 características de calidad en 24 regiones de producción de melón en California, con el objetivo de determinar la variabilidad e interrelaciones entre ellas. Concluyeron que la variabilidad fue tan grande que las características externas eran independientes de los sólidos solubles totales, que curiosamente presentaron un coef.variación bajo (10%).

c) Estado de Cosecha.

Para Veschambre et al,(1976); es evidente que para ser bueno debe ser cosechado maduro. Un fruto recolectado demasiado temprano no habrá acumulado suficiente azúcar. Esto excluye categóricamente la práctica del estufado y exige cosechadores concienzudos ,disciplina en la recolección y conocimiento de un buen estado de cosecha.

2.7.4 Índices de Cosecha

Según Veschambre et al,(1976); el problema principal es dejar establecido el óptimo de cosecha y ello se logra únicamente mediante el análisis de las cualidades internas de fruto. De todos modos, la cosecha debe realizarse antes del análisis y solo los signos de madurez externos pueden ser retenidos por el productor.

Normalmente es difícil determinar correctamente el punto entre, pre-maduración y maduración en que los frutos deben ser cosechados, con frecuencia, los índices de cosecha son arbitrarios y subjetivos. De un modo general, las limitaciones para todos los índices de madurez radican en variaciones en la nutrición, tamaño de frutos, efectos climáticos, humedad del suelo, métodos de cosecha, entre otros.

Izquierdo,(1977); trabajando con algunas variedades aptas para la exportación (tipo Honey Dew); concluyó que el momento de cosecha es de difícil determinación. El grado de madurez de los melones está en relación con el tiempo que van a demorar en llegar al mercado destinatario, con la temperatura en el momento de cosecha y con el método de transporte a emplear.

Para consumo casi inmediato, los melones se pueden dejar en las plantas hasta que maduren totalmente, pero conservando su firmeza. Para exportación se debe cosechar antes de alcanzar la madurez completa y en algunos casos, todavía inmaduros, aunque así, no llegue nunca a desarrollar totalmente su máxima calidad.

En síntesis, pueden ser combinados varios métodos para determinar la madurez de los frutos y establecer algunos criterios:

- a) visuales: color de la cáscara, tamaño y/o desarrollo completo del fruto
- b) físicos: abscisión y firmeza;
- c) químicos: porcentajes de sólidos solubles totales;
- d) fenológicos: periodo de floración y desarrollo,
- e) fisiológicos: respiración.

2.7.5. Criterios visuales

a) *Color de la cáscara*

Según Vieira,(1984); para la mayoría de los frutos, el cambio de color de la cáscara es el síntoma más obvio de madurez. La superficie de los frutos inmaduros es generalmente verde, virando al amarillo o al castaño, próximo a la madurez.

b) Tamaño y/o desarrollo del fruto

No es un criterio práctico para la medida de calidad en melones, debido a que frutos grandes pueden no estar listos para la cosecha, mientras que otros más pequeños pueden estar sobremaduros al momento de ser cosechados.

2.7.6. Criterios físicos

a) Abscisión

Melones de tipo reticulado generalmente desarrollan una capa de abscisión al llegar a la madurez, lo que constituye un buen índice de cosecha, por ejemplo PMR45 presenta abscisión alrededor del pico climatérico. El proceso de maduración se está iniciando y el fruto se encuentra en un estado satisfactorio para la cosecha y envío a mercados distantes. (Vieira, 1984).

En los cultivares de var. *inodorus* (Honey Dew, Valenciano amarillo) no se verifica la abscisión, excepto cuando el fruto ya está sobremaduro (Izquierdo, 1977; Vieira, 1984).

El ablandamiento es el cambio más evidente del fruto asociado con la madurez. Los componentes pécticos son las principales sustancias responsables del ablandamiento de los frutos y existe una estrecha correlación entre la desaparición de la protopectina, la formación de pectina soluble y la elevación de la tasa de respiración (Vieira, 1984).

2.7.7. Criterios químicos

a) Sólidos solubles: En los últimos 50 años, el contenido de sólidos solubles ha sido usado como un índice de madurez en melón. (Vieira, 1984).

En Estados Unidos, los inspectores del USDA (Aulembach et al 1974); usan la media de sólidos solubles totales de una pequeña muestra, un mínimo de 7 frutos para definir la "Calidad Interna" de una carga de melones reticulados (SST de 9% para U.S. N° 1 y 11% para U.S. Fancy).

Según Pratt et al. (1977), en California el mínimo legal de sólidos requerido en el mercado es del 8% para melones de tipo reticulado y 10% para el cultivar Honey Dew.

Melones que acumulen 10-12 % de SST son considerados de buena calidad y los que alcanzan 13 a 17% son evaluados como de excelente calidad comestible.

En Francia para melones de tipo Cantaloupe (Veschambre et al, 1976); determinaron que aquellos que se sitúan por debajo de 8.5% de SST, son considerados de mala calidad, melones comprendidos entre 8.5 y 12% son clasificados por orden de crecimiento del índice.

Por encima del 12%, una vez pasado el primer umbral los degustadores clasifican los frutos según otros índices: aroma, sabor, textura y succulencia.

2.7.8 Criterios fenológicos

a) Número de días entre floración y maduración.

Según (Vieira, 1984); para "Valenciano amarillo", la cosecha se realiza alrededor de 45 días después de la floración, cuando los frutos presentan el amarillo característico y uniforme.

b) Número de días entre aparición de la red y la madurez.

Es un criterio relacionado especialmente con los cultivares de la var. *reticulatus*.

Leaga, (1951); citado por Cantarini y Mari (1984); observó que para "Rio Sweet", transcurren cerca de 24 días entre la aparición de la primera "red" y la madurez del fruto.

Al avanzar el grado de madurez, la superficie puede ser cubierta más o menos densamente por una red color ceniza, de tejido suberizado.

Este tejido consiste de pequeñas células, arregladas en forma radial, semejantes a lenticelas, junto con la ruptura del epicarpio.

2.7.9 Criterios fisiológicos

a) Respiración

El estado fisiológico de desarrollo de un fruto influye sobre la intensidad de respiración. Por eso cuanto más se retarda la cosecha, mayor será la intensidad respiratoria, conduciendo rápidamente al fruto a la senescencia y consecuentemente, a un menor periodo de comercialización (Vieira, 1984).

2.8 Calidad de las frutas y los vegetales afectados por el N.

2.8.1 Generalidades.

Los frutos y los vegetales pueden contribuir con un 92% de vitamina C, un 52% de caroteno o provitamina A, un 19% de Fe, un 18% de carbohidratos pero solamente un 9% de las calorías requeridas. La mayor característica externa del producto es la apariencia, tamaño, forma y color.

Otro criterio de calidad incluye la textura el sabor y la composición , todos estos componentes de calidad están influenciados por la nutrición con N (Locascio, Wiltbank, Gull y Maynard.1984).

2.8.2 Efecto del N en la Apariencias de las frutas.

Con una reducción en el nivel de N , el tamaño del aparato fotosintético de muchos cultivos como el tomate y el morrón son reducidos , tanto las plantas como las hojas chicas presentan una reducida asimilación de carbohidratos de las plantas.

Los frutos tales como tomate, morrón y sandía producidas en tales plantas son más chicos, tienen menos color y están más sujetas a la quema por el sol que los frutos de plantas con suficiente N.

Pew y Gardner (1972) citado por Locascio (1984) reportaron que las plantas de melón con deficiencia de N produjeron frutos con baja red, pobre apariencia y tenían menor rendimiento.La severidad de los efectos sobre el rendimiento y calidad estaban relacionados directamente con el grado de deficiencia.

Jones (1976) citado por Locascio (1984) sugieren que una reducción en el stress de N de las plantas es acompañado por el incremento del color verde de la hoja y de la planta , debido al incremento del tamaño de la planta permanecen en el estadio juvenil por más tiempo y la madurez es retardada.

Además la deficiencia de N resulta en un aumento del % de materia seca y una reducción en la succulencia en los cultivos tales como espárragos y coliflor, se vuelven más fibroso y menos comestibles.

Maynard (1979) citado por Locascio (1984) establece que una alta fertilización con N en verduras de hoja ocurre más comúnmente que en aquellas verduras que producen frutos, raíces o tubérculos , con los cultivos de hojas tales practicas resultan en una prematura división del repollo y otros cultivos de cabeza, y la producción de verduras excesivamente succulentas que pueden estar sujetas a la decadencia en la post- cosecha.

2.8.3 Efecto del N en la Composición y el Sabor de cultivos hortícolas.

Minitti (1975) Vitlun (1963) citado por Locascio (1984) establece para el cultivo de papas que el contenido de aminoácidos esta directamente relacionado con la fertilización con N.

No obstante Somers y Besson (1948) citado por Locascio (1984) sostienen que los efectos directos de la aplicación de N sobre el contenido de vitamina C en las verduras es variable.

Con incrementos en la aplicación de N en verduras de hojas tales como lechuga y repollo desarrollan más vitamina C, mientras que frutas tales como tomates, morrón y melón tienen bajos contenidos debido al efecto del sombreado.

Allaway (1975) establece que en plantas que crecen normalmente el contenido en vitamina A y C están controladas genéticamente, y que generalmente no hay cambios en el contenido de vitamina, la aplicación de N excepto para los casos anteriormente mencionados.

Arthey (1975), Peek et al (1974) citado por Locascio menciona cuando los suelos deficientes en N, el sabor y aromas de las verduras se da cuando los nutrientes son suficientes para un óptimo crecimiento, existe un balance entre el N, P y K, excesivas aplicaciones de N disminuyen el contenido de sólidos solubles y deterioran el sabor.

2.8.4 Efecto del N en la Conservación.

Locascio (1984) establecen que la mayoría de las investigaciones que se hacen sobre los efectos del N en verduras están enfocados a la obtención de los rendimientos y con una pobre consideración del efecto del N sobre el almacenamiento del producto.

Muchos son los factores que intervienen en la disminución de calidad de las verduras almacenadas. Este decaimiento de la calidad es más pronunciado cuando durante el crecimiento de los cultivos es en condiciones de excesivo o déficit de N. La vida de almacenaje de las verduras que contienen esa deficiencia o excesivo N sería probablemente reducida, ya que por un excesivo N incrementa la succulencia, retarda la madurez y resulta en un más temprano colapso de las verduras almacenadas, Lorenz (1964) citado por Locascio y colaboradores (1984).

2.9 Expectativa de Rendimiento del Cultivo.

La expectativa de rendimiento de un cultivo depende de varios factores tales como, potencialidad del suelo, condiciones climáticas, manejo del cultivo, variedades usada manejo sanitario, etc. En la medida que los cultivos puedan llegar a mayores niveles de producción se hace necesario mayores dosis.

Existen diferencias importantes entre las distintas especies en la cantidad y proporción de nutrientes requeridos para alcanzar rendimientos normales.

Considerando la curva de respuesta a la aplicación de un nutriente a diferentes niveles de fertilizantes en un suelo debería esperarse que a mayores niveles iniciales de nutriente en el suelo, menor sea la cantidad del mismo a aplicar para alcanzar óptimos niveles de rendimientos.

Para tomar una decisión de poder fertilizar y que cantidad se debe considerar los niveles iniciales de fertilizantes dentro de una función de respuesta a efectos de poder aplicar la relación dosis-respuesta a diferentes niveles de fertilizantes en el suelo.

Normalmente los incrementos de respuesta obtenidos por unidad de suministro de nutrientes disminuye a medida que aumenta el suministro del mismo.

2.10 Análisis foliar

2.10.1 Analisis Foliar como Diagnostico del Estado Nutricional de la Planta de Melón

El nitrógeno se encuentra en las plantas bajo forma inorgánica y orgánica, esta última como constituyente funcional de diversos compuestos. La diferencia de este nutriente en la planta puede ser leve (sin la manifestación de síntomas visuales) o puede ser aguda (con la aparición de severos síntomas o cambios en la apariencia), siendo esta última forma un signo obvio de que la capacidad productiva de la planta ya ha sido afectada (Tucker 1984).

Tucker (1984) afirma que el color amarillo verdoso, propio de la primera fase de la deficiencia de nitrógeno, es debido a la carencia de clorofila, mencionando también que los síntomas son más evidentes en las hojas más viejas, dado que el nitrógeno se mueve de estos tejidos para ser reutilizado en las hojas jóvenes.

Desafortunadamente, muchas veces cuando aparecen los síntomas de deficiencia de nitrógeno en los cultivos, la pérdida económica ya ha ocurrido, dado que puede existir hambre oculta en que haya evidencia de la misma. Por este motivo, para prevenir tales deficiencias, y mantener los niveles deseados de los nutrientes en la planta, se debe realizar una evaluación del nivel del nitrógeno en la planta.

Wiendenfiel (1985) utilizando diferentes fuentes de nitrógeno, en dos años consecutivos, encontró que los aumentos en el porcentaje de nitrógeno en el peciolo no se correspondían con incrementos en el rendimiento. El autor concluye que la baja respuesta que obtuvo con las aplicaciones de nitrógeno en ambos años no eran un factor limitante para la producción del melón.

En este trabajo también mencionó que el contenido de N en el peciolo fue mayor cuando usó sulfato de amonio que cuando usó metileno urea (MU), en ausencia de condiciones que aumenten el lavado de N.

Wilcox y Bhella (1985) en investigaciones en Indiana (USA), para el cultivo de melón sobre suelos francos arenosos, en plantas sin fertilizar (en pre-plantación y post-plantación) determinaron una concentración de $\text{NO}_3\text{-N}$ de 2.400 ppm en el peciolo, mientras que en plantas que se fertilizaron con 67 Kg/Ha antes y después del trasplante (50ppm vía fertirriego) presentaron una concentración de 40.300 ppm en el peciolo.

Estos mismos autores trabajando con 3 dosis de nitrógeno: 0,67 y 100Kg/Ha, realizaron un muestreo de peciolo a los 40 Días del trasplante, encontrando una concentración de NO₃-N de 5.900 ppm, 20.100 ppm, 21.100 ppm y 23.400 ppm respectivamente.

Según Toker (1984) el paso mas común para el diagnóstico de N en la planta ha sido medir el N total por el procedimiento de Kjeldahl y medir el NO₃-N del estrato soluble en agua de los tejidos secos.

El análisis del N total determina mejor el nivel de este, dado que refleja mejor la suma de los efectos en el periodo de tiempo anterior al muestreo, mientras que el valor de NO₃-N refleja el nivel de N presente en esta forma en el momento del muestreo.

La hoja (incluido el peciolo) es el tejido mas comúnmente utilizado para la determinación de N total por Kjeldahl, tambien se ha visto que en muchas plantas el NO₃- transportado a las hojas es rápidamente reducido, sin embargo los cambios en el nivel de NO₃- en el peciolo son mucho mas sensibles a cambios en el suministro, por lo tanto este tejido resulta ser el mas adecuado para el muestreo.

Con respecto a la edad y localización de la hoja a muestrear Toker (1984) establece que dada la movilidad del N dentro del vegetal, es mas importante considerar la edad que la ubicación de la hoja, estableciendo que las últimas hojas totalmente desarrolladas son las que mejor reflejan el estado nutricional y por lo tanto son las que se deben muestrear.

3. MATERIALES Y METODOS

3.1 Ubicacion del Ensayo

El ensayo fue realizado en el predio de la Estación Evaristo Lazzo (EEEL) de la cooperativa CALAGUA, ubicada en la localidad de Bella Union (Paraje Campodonico, Departamento de Artigas), a 635 Kms al norte de Montevideo. El mismo se llevo a cabo durante la primavera-verano de 1992/93.

3.2 Suelo Utilizado

El suelo donde se realizo el ensayo corresponde a la unidad Colonia Palma DSF y se clasifico como Brunosol Subeutrico Luvico FAcAr donde el análisis de suelo muestra los siguientes valores:

Cuadro N° 5 Análisis de suelo del ensayo.

PROFUNDIDAD	M.O	pH H ₂ O	P(ppm)	K(meq/100gr)
0.20	2.68	6.1	19	0.36

Estos datos corresponden al momento previo a la encanterada, el dia 28 de agosto. El manejo del suelo (año anterior) fue un cultivo frutilla luego de un periodo de barbecho de otoño-invierno.

3.3 Clima

Los datos de clima, registrados en la Estación Experimental de CALNU, durante el ciclo de cultivo fueron los siguientes, ver cuadro N° 5.

Cuadro N° 6 Datos climáticos durante el periodo del cultivo.

MES	Precipitaciones (mm)	Evap. Tanq. A(mm)	Temp.med.men.(°C)
Agosto	35.5	2.6	13.9
Setiembre	52.0	3.9	16.1
Octubre	61.7	5.8	18.9
Noviembre	61.6	7.6	20.8
Diciembre	161.5	8.9	24.7
Enero	237.4	6.7	26.1

3.4 Diseño Estadístico

Se utilizó el diseño estadístico de bloques completamente al azar con 6 tratamientos y 3 repeticiones.

El ensayo consistía en 18 parcelas de 3 mts. de ancho dividido en dos camellones de 1,5 mts. c/u y 10 mts de largo con un total por parcela de 30m² ocupando una superficie total del ensayo de 540 m².

El marco de plantación fue de 1.5 mts entre surcos y 0.5 mts. entre plantas en la fila, alcanzando una densidad de 12.121 plantas por Há.

La forma de aplicación del Nitrogeno que figura en el esquema fue realizada a mano por encima del camellón.

Los tratamientos de fertilización nitrogenada llevados a cabo en el ensayo fueron los siguientes:

Cuadro N 7 Forma de aplicación del N

Tratamientos	DosisUn/ Há	Fuentes	Fraccionamiento
1	60	UREA	100% previo al trasplante.
2	120	UREA	100% previo al trasplante.
3	60	UREA	66% previo al trasplante, el 34% a los 41 días del trasplante
4	120	UREA	66% previo al trasplante, el 34% a los 41 días del trasplante
5	120	NH ₄ NO ₃	100% previo al trasplante
6	120	NH ₄ NO ₃	66% previo al trasplante, el 34% a los 41 días del trasplante

3.5 Manejo General del Cultivo

3.5.1 Almacigo

Por ser un cultivo sensible a las bajas temperaturas, el almacigo se realizó bajo túnel, utilizando macetas de bolsas de polietileno de aproximadamente un quilogramo. Se llenaron con compost. Por cada m³ del material la fertilización utilizada fue:

- 1300 Kg de súper concentrado
- 110 Kg de cloruro de K
- 050 Kg de urea

Los riegos fueron realizados en forma regular durante el periodo de almácigo. Los tratamientos fitosanitarios que se realizaron fueron los convencionales para este cultivo.

3.5.2 Preparación del Suelo

Las primeras aradas se realizaron a fines de marzo y a mediados de agosto se realizó una disqueada. Al otro día de la disqueada se procedió a extraer una muestra de suelo a 20 cm de profundidad en todo el ensayo para conocer los niveles de nutrientes en ese momento. El 28 de agosto se realizó la fertilización de fondo, utilizando las siguientes dosis:

- 120 Kg. K₂O/Há.
- 120 Kg. P₂O₅/Há.

Luego de ésta fertilización se procedió al encanterado.

3.5.3 Transplante

Los plantines fueron llevados al campo el día 28/9/92 a los 47 días de la siembra en las macetas, inmediatamente del transplante se realizó un riego localizado a los efectos de asegurar la implantación, en este momento los plantines tenían buen desarrollo y estado sanitario.

3.5.4 Control de Malezas y Riegos

El control de malezas fue el convencional, se aplicó herbicida antes que comience a desarrollar las guías, las principales malezas fueron *Cynodon Dactylon* y *paspalum dilatatum*. Se complementó el control con carpidas.

Desde el transplante hasta el día 13/10/92 se realizaron riego localizados por plantas con mangueras. El día 13/10 se instaló el riego por goteo y desde la fecha mencionada hasta el final del cultivo se realizaron riegos mediante el sistema mencionado.

Se realizaron un total de 28 riegos con un sistema de riego Typas con un caudal por gotero de 13 lts/h con una distancia entre goteros de 0,4m con un tiempo de 1,5 hrs por riego en las primeras etapas del desarrollo del cultivo para luego cuando comienza el aumento del tamaño de los frutos aumentar a un tiempo de riego de 2 hrs. luego cerca de la fecha de cosecha disminuir el tiempo de riego a 1,5 hrs.

3.5.5. Tratamientos Fitosanitarios

Los tratamientos fitosanitarios fueron los convencionales para el cultivo de melón. También se realizaron pulverizaciones con Molibdato de Amonio como preventivo ya que el cultivo de melón es sensible a las carencias Molibdeno.

3.6 Analisis Foliar

Se realizaron 7 muestreos durante el ciclo del cultivo, una vez por semana se extrajeron 20 muestras (hoja entera) al azar de cada parcela.

Las fechas de muestreo fueron:

30 de octubre	
6 de noviembre	cuajado y crecimiento inicial de frutos
13 de noviembre	
21 de noviembre	reticulación de frutos
28 de noviembre	
5 de diciembre	maduración de frutos
11 de diciembre	

3.6.1 Metodología

De cada parcela se eligieron 20 plantas al azar. Las muestras se hicieron extrayendo la sexta hoja de la guía principal, comenzando a contar del ápice a partir de la primera hoja bien formada.

3.6.2 Preparación y manejo de las muestras

Las muestras fueron secadas durante 48 hrs. a 70 °C en estufas de aire forzado. Antes de poner a secar se separaron los peciolo del limbo y una vez pronto el material se molieron en un molino de tipo Willey y se hicieron las determinaciones de nitrato por separado.

3.7 Cosecha

Para determinar el momento de cosecha se tomó como base indicadores objetivos que permiten realizar la recolección de los frutos. En este tipo de cultivo (tipo reticulado) se produce la abscisión gradual del fruto al madurar, es decir el fruto se separa del pedúnculo apareciendo una fisura en el área de madurez.

Durante el periodo de cosecha fueron tomados por parcela los siguientes datos :

- N° de frutos
- Peso total (kg)
- Peso y N° de frutos descartados por tamaño (< 800 gr)
- Peso y N° de frutos descartados por sanidad
- Espesor de la pulpa (cm)
- Espesor de la cavidad del fruto (cm)
- Dulzura (° Brix)

Se consideraron tres categorías de frutos:

- menor a 800 gramos
- mayor a 800 gramos
- frutos en descomposición

La categoría mayor a 800 gramos constituye el rendimiento comercial.

Este periodo se extendió desde el día 4/12/92 hasta el 15/01/93 con un promedio de 16 recolectas.

3.8 Variables Estudiadas

3.8.1 Variables estudiadas para Producción

Los parámetros de producción establecidos fueron:

P.TOT/Há. ----- Produce. total por Há.

P.Com1/Há. ----- Peso comercial 1 por Há.

P.Com2/Há. ----- Peso comercial 2 por Há.

P.P.F.T ----- Peso promedio de fruto total

POR.D.TOT ----- Porcentaje descarte total

P.Com2/Há. - la producción total/Há. menos el descarte por tamaño.

P.Com1/Há. - la producción total/Há. menos el descarte por tamaño y por sanidad.

POR.D.Tot. - consiste en la suma de peso de descarte por tamaño y peso por sanidad.

3.8.2 Variables estudiadas para calidad

Los parámetros de calidad establecidos fueron:

- LAR. ----- largo del fruto
- DIAM. ----- diámetro del fruto
- ESP.C ----- espesor cavidad
- ESP.P ----- espesor pulpa
- BX ----- grados brix

Para cada una de las cosechas realizadas se tomaron 3 frutos (1 chico, 1 mediano y 1 grande) de cada parcela y se los evaluó en laboratorio.

Para medir los °Brix se hizo una toma puntual de la parte media del espesor de la pulpa.

3.8.3 Crecimiento y Desarrollo del cultivo.

Se midieron 2 características claves del desarrollo:

- Desarrollo vegetativo: se realizó a través de la medición del largo de la guía principal de una planta tomada al azar por parcela. Las mediciones se realizaron una vez por semana comenzando el 31 de octubre, en el ciclo se hicieron 10 mediciones.

- Evolución del desarrollo de la fruta: conjuntamente con las mediciones del largo de guía se realizó el seguimiento del crecimiento del fruto. Estas mediciones se realizaron sobre las dos primeras frutas cuajadas a partir de un diámetro ecuatorial de 2 cm.

3.9 ANALISIS ESTADISTICO

Se realizaron separación de medias y análisis de varianza para las siguientes variables:

- Produce. Total / Há
- Produce.Com 2 / Há
- P.P.F.T
- N.Frut. Tot
- Porc. Desc.Sa / Há
- Porc. Desc.Ta / Há
- ESP.P (espesor pulpa)
- BX (grados Brix)

Regresión para : P.P.F.T
N Tot. Frutos , contra Rendimiento Total.

4. RESULTADOS Y DISCUSION.

4.1 Efecto de los Tratamientos sobre la Produccion

4.1.1 Rendimiento Total

En el cuadro N° 8 se observan de los rendimientos totales para todos los tratamientos en estudio

Cuadro N° 8 Rendimientos Totales para Producción en Kg/há. para los diferentes tratamientmos.

R.TOT	Trat.	
38062	1	60U NFr
52438	2	120U NFr
40823	3	60U Fr
50145	4	120U Fr
53145	5	120Ni NFr
51441	6	120Ni Fr

U- Urea NFr - no fraccionada Fr- fraccionado Ni- Nitrato de amonio

A los datos originales se realizó un analisis de varianza que aparece en el cuadro 9.

Cuadro N° 9 Análisis de varianza para rendimiento total por Há.

F.V	G.L	C.M	FO	PR.> F
BLOQ.	2.00	0.49	0.06	0.95
TRAT.	5.00	127.33	14.39	0.0003
ERROR	10.00	8.86		

De la información suministrada en el cuadro 8 y 9 se ve claramente un incremento de los rendimientos a favor de los tratamientos con dosis altas (120 UN/Há) 2,4,5 y 6 con respecto a los tratamientos de dosis bajas (60 UN/Há) 1 y 3.

En el cuadro 9 se registraron diferencias altamente significativas entre los diferentes tratamientos.

A los efectos de analizar que tratamientos se diferenciaron, se realizó un test de medias por Tuckey que se presenta a continuación.

Cuadro N° 10 Test de medias por Tuckey

	R.TOT	trat.
A	53145	5
A	52438	2
A	51441	6
A	50145	4
B	40823	3
B	38062	1

Las medias que tienen la misma letra no difieren al 10%

De estos resultados se puede decir que hubo una respuesta importante a la aplicación de N, dado que los tratamientos con 120 UN/Há obtuvieron mayores rendimientos que aquellos a los que se le aplicó 60 UN/Há.

Esto se confirma a través de una apertura del análisis de varianza para los contrastes ortogonales 120 UN/Há vs 60 UN/Há cuyas medias aparecen en el cuadro 11.

CUADRO N° 11 Contrastes ortogonales para las dosis 120 UN vs 60 U N/Há.

TRAT.	P.TOT/Kg
60	39443
120	51792
Dif	12349

Cuadro N° 12 Analisis de Varianza para los contrastes 120 UN vs 60 U N/Há.

F.V	G.L	CM	Fo	Pr>F
P.TOT.	1	609.98	68.95	0.0001

De la misma manera que se realiza apertura del análisis de varianza para las dosis 120 UN/Há vs 60 UN/Há se realizó para la dosis 120 UN entera vs 120 UN fraccionadas /Há cuyos resultados se observan en los cuadros 13 y 14.

Cuadro N° 13 Rendimientos totales para dosis altas .

TRAT.	P.TOT/Há
120 Ent.	52791
120 Frac.	50793
Dif.	1988

Cuadro N° 14 Análisis de Varianza para los contrastes 120 UN ent. vs 120 UN frac. /Há.

F.V	G.L	CM	Fo	Pr>F
P.TOT/Ha	1	11.98	1.35	0.27

La aplicación entera o fraccionada para dosis altas (trat. 2,4,5 y 6) no muestra una respuesta significativa, aunque hubo una ligera superioridad de los rendimientos a favor de la aplicación entera como lo demuestra el cuadro 13 . Con la observación de los datos del test de medias por Tuckey para Rend Total no se registran diferencias para las diferentes fuentes a dosis altas, en las demás variables se observa lo mismo por eso no se realizaron análisis de varianza .

Los rendimientos de Fruta Total obtenidos son considerados altos (cuadro 8) si los comparamos con los valores medios nacionales (3600 kg/ha, censo 80). No obstante debemos reconocer que en los últimos años existen productores a nivel nacional que logran rendimientos muy superiores a los valores medios mencionados. También hemos observado rendimientos altos similares con ensayos realizados en Facultad de Agronomía, C.Mari y C.Cantarini (1984).

4.1.2 Rendimiento Comercial 2 (mayores a 800 gr)

En el cuadro N°15 se observa los rendimientos comerciales para todos los tratamientos en estudio

Cuadro N° 15 Rendimientos Promedios para Peso Comercial 2 Kg/Há para los diferentes tratamientos.

Media	Trat.
27433	1
43615	2
30294	3
40814	4
45853	5
40707	6

A los datos originales se procedió a realizar el análisis de varianza que aparece en el cuadro N° 16

Cuadro N° 16 Analisis de Varianza para Rendimiento Comercial 2 por hectárea

F.V	G.L	C.M	FO	PR.) F
BLOQ.	2.00	1.31	0.22	0.31
TRAT.	5.00	167.63	27.53	0.0001
ERROR	10.00	6.09		

A los efectos de analizar cuales eran las medias que muestran diferencias en el analisis de varianza se realizó un test medio por tukey

Cuadro N° 17 Test de Medias por Tuckey

	Media	Trat.
A	45853	5
A	43615	2
A	40814	4
A	40707	6
B	30294	3
B	27433	1

Las medias que tienen la misma letra no tienen dieferencias al 10%

De los resultados obtenidos se desprende que los mayores rendimientos obtenidos se corresponden a las dosis altas (trat. 2,4,5 y 6) lo cual se confirma a traves de una apertura del analisis de varianza para los contrastes ortogonales 120 UN/Ha vs 60 UN/Ha cuyas medias aparecen en el cuadro N° 18

Cuadro N° 18 Contrastes ortogonales para las dosis 120UN vs 60 UN/Ha para rendimiento Comercial 2 por hectárea

TRAT.	P.COM2
60	28.863
120	42.747
Dif	13.883

Cuadro N° 19 Análisis de Varianza para los contrastes 120 UN vs 60 UN/Há

F.V	G.L	CM	Fo	Pr>F
P.COM2/Ha.	1	771.003	126.60	0.0001

De la misma manera que se realizó apartura del análisis de varianza para los contrastes 120 UN/Ha vs 60 UN/Ha se realizó para 120 UN/Há entero vs 120 UN/Há fraccionado cuyos datos se observan en el cuadro N° 20.

Cuadro N° 20 Contrastes ortogonales para las dosis 120 UN/Ha entero vs 120 UN/Ha fraccionado para Rendimiento comercial 2

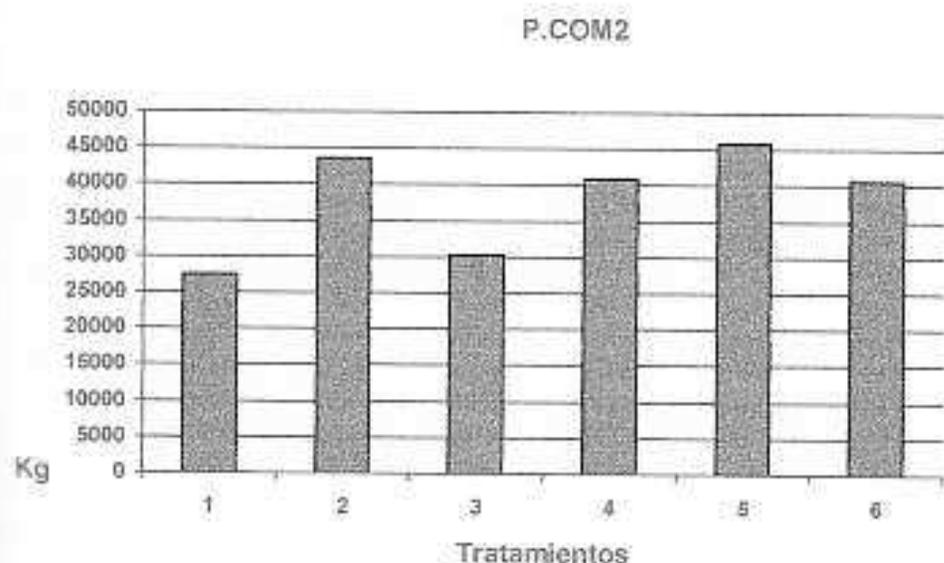
TRAT.	P.COM2
120 Ent.	44.734
120 Frac.	40.760
Dif.	3.974

Cuadro N° 21 Análisis de Varianza de los contrastes 120UN entero vs 120UN/Ha fraccionado.

F.V	G.L	CM	Fo	Pr>F
P.COM2/Ha.	1	47.36	7.78	0.019

Para la variable analizada, se mantiene la misma tendencia que para la Producción Total al contrastar dosis de 60 UN/Há vs 120 UN/Há. Se observa que para la P.COM 2 existen diferencias significativas a favor de la aplicación entera vs la aplicación fraccionada cuando se utilizan dosis de 120 UN/Há.

Estos resultados para Producción Comercial 2/Há se ilustran en el siguiente histograma :



4.1.3 Número de fruto total por hectárea

Para saber que incidencia tienen los tratamientos en el N de frutos se procedió a analizar dicha variable, los resultados de los mismos se observan en el cuadro N°22

Cuadro N° 22 Número total de frutos para los diferentes tratamientos en miles

Tratamientos	Media
1	43444
2	54111
3	46222
4	52333
5	53222
6	53778

A los datos originales se le realizó un análisis de varianza que aparece en el cuadro N°23

Cuadro N° 23 Análisis de varianza para Número Total de Fruto por hectárea

F.V	G.L	CM	Fo	Pr>F
BLOQUE	2	10.76	0.72	0.51
TRAT.	5	61.58	4.13	0.027
ERROR	10	14.92		

Como se aprecia en el cuadro 23 existen diferencias significativas entre los diferentes tratamientos. A los efectos de analizar cuales fueron los tratamientos que muestran diferencias en el análisis de varianza se realizó un test medio por Tukey

Cuadro N° 24 Test de medias por Tuckey para Núm. Tot. de Frutos

	Tratamientos	N° Rep.	Media
A	2	3	54.111
A	6	3	53.778
A	5	3	53.222
AB	4	3	52.333
AB	3	3	46.222
B	1	3	43.444

Los valores que tienen la misma letra no difieren al 10%

De los resultados se distingue que hubo un efecto significativo a la aplicación de N dado que los tratamientos con dosis altas dieron un mayor número de frutos. Lo cual se confirma mediante una apertura del análisis de varianza para los contrastes ortogonales 120 UN/Ha vs 60 UN/Ha cuyos datos aparecen en el cuadro N° 25.

Cuadro N° 25 Contrastes ortogonales para las dosis 120 UN vs 60 UN/Ha.

TRAT.	N°.F.TOT
60	44833
120	53361
DIF.	8528

Cuadro N° 26 Analisis de varianza para los contrastes s 120UN vs 60UN/Ha .

F.V	G.L	CM	Fo	Pr>F
N° T.F.	1	290.9	19.49	0.0013

De la misma manera que se realizó apertura del analisis de varianza para las dosis 120 UN/Ha vs 60 UN/Ha se realizó para las dosis 120 UN/Ha entero vs 120UN/Ha fraccionado cuyos datos se observan en el **Cuadro N° 27 y 28**.

Cuadro N° 27 Efecto del fraccionamiento para contrastes 120 UN entero vs 120UN frac.

TRAT.	N° F.TOT
120ENT	53666.5
120FR	53055.5
DIF.	611

Cuadro N°28 Analisis de varianza de los contrastes 120 UN entero vs 120 UN frac.

F.V	G.L	C.M	FO	PR. >F
N.Tot.Frut.	1	1.12	0.08	0.79

De los resultados del analisis precedente se observa un incremento en el número total de fruta en forma significativa ver cuadro 26 .

El N° Tot. de Frutos puede estar explicado a que en los momentos de floracion y cuajado los tratamientos con mayores dosis tenian mayor disponibilidad del nutriente y en conjunto con los demás factores eso hizo que se logre un mayor prendimiento de frutos.

4.1.4 Peso Promedio de Fruta

En el cuadro que se presenta a continuación se puede se observa los pesos promedios de fruta total para los diferentes tratamientos .

Cuadro N°29 Peso Promedio de Fruta Total en Kg/Ha

Tratamientos	Media
1	0.841
2	0.971
3	0.866
4	0.952
5	1.004
6	0.950

A los datos originales se les realizó un análisis de varianza que aparece en el cuadro N° 30

Cuadro N°30 Analisis de varianza para Peso Promedio de Fruta Total

F.V	G.L	CM	Fo	Pr>F
BLOQUE	2	0.0009	0.92	0.43
TRAT.	5	0.012	11.15	0.008
ERROR	10	0.0010		

De los cuadros 29 y 30 se observa una respuesta significativa para tratamientos manifestando un mayor peso promedio de frutos en los tratamientos de dosis altas (trat. 2,4,5 y 6) con respecto a los tratamientos de dosis bajas (trat.1 y 3).

A los efectos de analizar cuales fueron los tratamientos que muestran diferencias en el análisis de varianza se realizó un test medio por Tukey ver cuadro 31.

Cuadro N°31 Test de medias por Tukey para P.P.F.T.

	Tratamientos	Media
A	5	1.004
A	2	0.971
A	4	0.952
A	6	0.950
B	3	0.866
B	1	0.841

Los tratamientos que tienen la misma letra no tienen diferencias al 10%

De los resultados se deduce que hubo una respuesta significativa a la aplicación del N dado que en los tratamientos con dosis altas se lograron mayores pesos promedios de frutos. Lo cual se confirma a través de una apertura del análisis de varianza para los contrastes ortogonales 120 UN/Ha vs 60 UN/Ha cuyos datos aparecen en el cuadro 32.

Cuadro N°32 Contrastes Ortogonales para las dosis 120 UN vs 60UN/Ha para Peso Promedio de Fruta Total.

TRAT.	P.P.F.T (Kg)
60	0.853
120	0.970
DIF.	0.115

Cuadro N°33 Analisis de varianza para los contrastes 120 UN vs 60 UN/Ha

F.V	GL	CM	FO	Pr>F
P.P.F.T.	1	0.053	49.68	0.0001

De la misma manera que se realizó la apertura del analisis de varianza para las dosis 120 UN/Ha vs 60 UN/Ha se realizó para 120 UN/Ha entero vs 120 UN/Ha fraccionado cuyos datos aparecen en el cuadro N°32.

Cuadro N°34 Efecto del fraccionamiento para los contrastes 120 UN entero VS 120 UN fracc.

TRAT.	P.P.F.T (Kg)
120 EN	0.988
120 FR	0.951
DIF.	0.037

Cuadro N°35 Analisis de varianza de los contrastes 120 UN Ent. VS 120 UN Fracc.

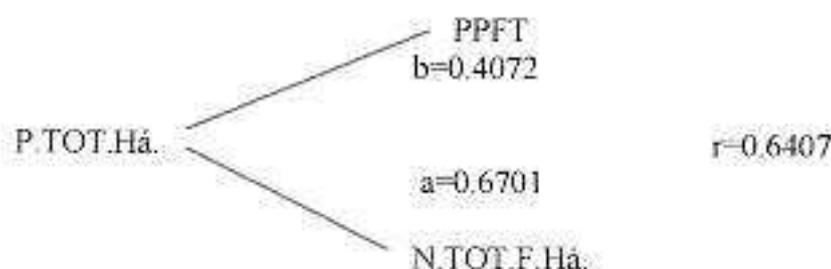
F.V	GL	CM	FO	PR>F
P.P.F.T.	1	0.004	3.12	0.08

En resumen se puede decir, para este ensayo que al pasar de 60 UN/Ha a 120 UN/Ha para los parámetros analizados Número total de Frutos y Peso Promedio de Frutos se obtienen aumentos significativos con la aplicaciones mas altas.

4.1.4.1 Correlación y regresión entre los componentes de mayor incidencia en el rendimiento.

Si consideramos únicamente dosis altas, la forma de aplicar el N entero o fraccionado no manifiesta diferencias significativas pero sí una leve tendencia a favor de la aplicación entera. En función de los resultados encontrados se procedió a hacer una correlación y regresión (Path-Analysis) entre los componentes de mayor incidencia en el rendimiento, es decir N.TOT y PPFT, para estimar en qué porcentaje influye cada una de ellas en el rendimiento total.

El rendimiento total estaría explicado por un mayor peso promedio de los frutos y un mayor número de frutos por Há.



R ²	PPFT	16.58 %	Estos son los aportes en R ² de cada variable y su correlación a la variación del rendimiento total. Se aprecia que el aporte de PPFT es de 16.58 % a la producción total obtenida y el aporte de la otra variable N.TOT.F es de 44.96 %. Si bien ambas variables produjeron un aumento del rendimiento total el N.TOT.F.Há tuvo una mayor incidencia. También se puede ver que las variables juntas aportan un 35 % del rendimiento total.
R ²	NTOT	44.90 %	
R ²	Corr.	34.96 %	
R ²	TOT.	96.44 %	

El modelo de regresión usado fue :

$$Y_i = B_0 + B_1X_{1i} + B_2X_{2i} + E_i$$

Y_i = Produc. Total
X_{1i} = N.Tot.F.Há.
X_{2i} = PPFT

4.1.5 Porcentaje Descarte por Tamaño

A continuación se presentan los valores obtenidos para porcentaje de descarte por tamaño para los diferentes tratamientos como se observa en el cuadro 36.

Cuadro N°36 Porcentaje Descarte por Tamaño

Tratamientos	Media
1	40.52
2	21.75
3	33.37
4	21.62
5	16.09
6	26.59

De los datos originales se les realizó un análisis de varianza que aparece en el cuadro N°37

Cuadro N°37 Análisis de varianza para Porcentaje Descarte por Tamaño.

F.V	G.L	CM	Fo	Pr>F
BLOQUE	2	1.82	0.06	0.94
TRAT.	5	238.9	8.07	0.0028
ERROR	10	29.59		

A los efectos de analizar cuales eran los tratamientos que muestran diferencias en el análisis de varianza se realizó un test por Tuckey ver cuadro 38.

Cuadro N°38 Test de medias por Tuckey para Porc. Desc. por Tamaño

	Tratamientos	N	Media
A	1	3	40.52
A	3	3	33.37
B	6	3	26.59
B	2	3	21.75
B	4	3	21.62
B	5	3	16.09

Los tratamientos que tienen las mismas letras no difieren al 10%

A continuación se hace una apertura del análisis de varianza para los contrastes ortogonales 120UN/Ha vs 60 UN/Ha cuyos datos aparecen en el cuadro 39.

Cuadro N°39 Contrastes ortogónales para las dosis 120UN/Ha vs vs 60UN/Ha.

Tratamiento	Por.Des.Tam
60	36.9
120	21.15
Dif	15.4

Cuadro N°40 Analisis de varianza para los contrastes 60UN/Ha vs 120 UN/Ha

F.V	GL	CM	Fo	Pr>F
Por.Desc.Tam	1	952.48	38.14	0.0002

De la misma manera que se realizó apertura del analisis de varianza para las dosis 120 UN/Ha vs 60 UN/Ha se realiza para 120 UN/Ha entero vs 120 UN/Ha fraccionado cuyos datos aparecen en el cuadro 41.

Cuadro N°41 Efecto del fraccionamiento para los contrastes 120 UN/Ha entero vs 120 UN/Ha fraccionado.

Tratamiento	Por.Des.Tam
120ent	18.92
120frac	24.10
Dif	5.18

Cuadro N°42 Analisis de varianza de los contrastes 120UN/Ha entero vs 120 UN/Ha fraccionado.

F.V	GL	CM	Fo	Pr>F
Por.Desc.Tam	1	80.56	2.72	0.13

Se puede apreciar que el Porc. Desc. por Tamaño es más alto en los tratamientos 1 y 3 (60 UN/Ha) marcando claramente las ventajas de las dosis más altas. Tambien vemos que la aplicación entera o fraccionada para dosis altas (120 UN/Ha) no presenta diferencias significativas. Quizás los altos valores encontrados fundamentalmente en los tratamientos 1 y 3 se deban a que el peso crítico para definir el "fruto comercial" fue un poco alto (800 g/s).

4.1.6 Porcentaje descarte por sanidad

A continuación se presenta los porcentajes obtenidos para la variable en estudio cuadro N°43.

Cuadro N°43 Porcentaje Descarte por Sanidad para los diferentes tratamientos

Tratamientos	%
1	8.49
2	9.16
3	7.87
4	16.09
5	16.28
6	18.3

A los datos originales se le realizó un análisis de varianza que aparece en el cuadro N° 44

Cuadro N°44 Análisis de varianza para Porcentaje Descarte por Sanidad

F.V	G.L	CM	Fo	Pr>F
BLOQUE	2	20.60	0.62	0.55
TRAT.	5	65.7	1.97	0.17
ERROR	10	33.30		

Para la sanidad se encontró que los tratamientos de dosis bajas presentan un Porcentaje de Descarte más bajo que los de dosis altas pero sin manifestar diferencias significativas cuadro 44.

De lo expresado anteriormente podemos generalizar que se da un efecto contrastante para las dosis. A bajas dosis hay un mayor descarte por tamaño y menor descarte por sanidad, a altas dosis hay un menor descarte por tamaño y mayor descarte por sanidad.

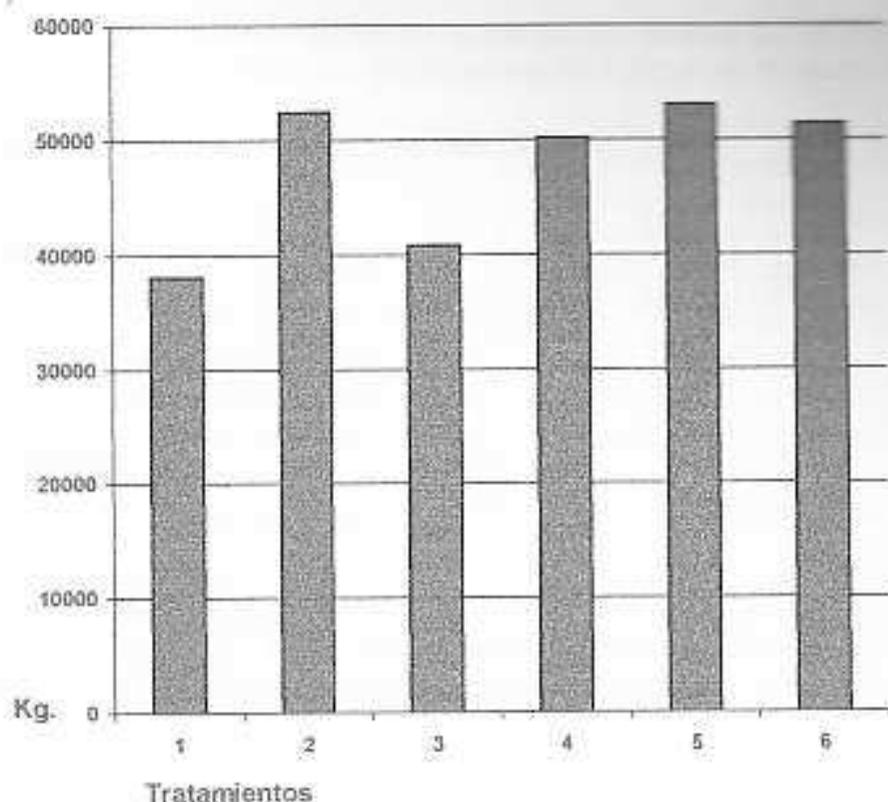
Con respecto a sanidad los valores para dosis altas posiblemente se deban a una mayor succulencia de los tejidos que produce este elemento a esas dosis, generando así un microclima más húmedo en sus parcelas haciendo que los frutos sean más vulnerables a las enfermedades.

Dentro de los factores que podrían explicar el comportamiento para los rendimientos obtenidos se destacan :

- El uso de un material genético de alto potencial productivo.
- Una aplicación eficiente del agua , a través del uso del riego por goteo.
- Un buen suministro de los nutrientes principales (N,P,K) usando niveles altos de P y K en la fertilización de base para poder así el N manifestarse a pleno .
- La población de abejas en el cultivo fue abundante dada la cercanía al ensayo de colmenas en el predio lindero a la estación Evaristo Lazo, facilitando esto una polinización importante .
- Las condiciones climáticas durante el ensayo fueron buenas en lo que se refiere precipitaciones y temperaturas (cuadro 85 del anexo). No se registrándose precipitaciones abundantes como para causar pérdidas de nitrógeno por lavado durante la refertilización del cultivo
- El efecto año mencionado anteriormente , hizo que la incidencia de enfermedades fuera baja siendo fácilmente controlada.
- En cuanto a plagas se realizó un control preventivo fundamentalmente contra *Diaphania nitidalis* logrando un bajo nivel de ataque.

En este ensayo, se manifiesta claramente la respuesta del cultivo a la aplicación del N dado los rendimientos obtenidos así como también una mejor performance de los tratamientos con dosis altas (120 UN/Há) frente a los de dosis más moderadas (60 UN/Há). Estos resultados concuerdan con gran parte de la bibliografía consultada donde el melón es un cultivo que utiliza dosis de 70 a 100 UN/Há para obtener optimas cosechas y máximos crecimientos vegetativos. Por este motivo se incluyó en este trabajo una dosis mayor aún (120 UN/Há) y observar para nuestras condiciones como incide en el rendimiento . Podria haber sido de ayuda contar con un tratamiento con dosis más altas aún que las utilizadas y poder así ubicar cual sería el techo en cuanto a dosis sin causar efectos depresivos en el rendimiento.

Los resultados de la variable Producción Total Ha. se observan en el siguiente histograma:



4.2 Efectos sobre la Calidad de los Frutos.

4.2.1 Resultados para los valores de calidad

En el cuadro N° 50 se observan los promedios, grados Brix y porcentajes, para los parámetros de calidad para los tratamientos en estudio

Cuadro N°45 Resultados para las variables de Calidad

TRAT.	ESP.P(cm)	ESP.C(cm)	°Brix
1	3.46	5.57	11.09
2	3.49	5.56	11.83
3	3.38	5.57	10.72
4	3.44	5.51	10.71
5	3.51	5.36	10.34
6	3.45	5.40	11.11
DMS	0.29	0.59	0.81

ESP.P espesor pulpa - ESP.C espesor cavidad - BX grados brix

A los datos originales se les realizó un análisis de varianza que en él aparecen los cuadrados medios y su significancia, los valores se pueden observar en el cuadro N° 51.

Cuadro N°46 Análisis de Varianza para Calidad

F.V	G.L	ESPP	ESPC	°Brix
BLOQUES	2	0.017 CM	0.080 CM	0.41 CM
TRAT.	5	0.006 CM	0.025 CM	0.247 CM
ERROR	10	0.014	0.057	0.109
Pr > F		0.82	0.80	0.27
Fo		0.44	0.45	2.26
MEDIA		3.45	5.49	10.80
C.V		3.49	4.34	3.06

Como se puede observar en el cuadro anterior para los parámetros de calidad estudiados en función de las dosis y forma de aplicación no presentaron diferencias significativas en ningún caso. Los resultados encontrados para la variedad usada, son similares a las variedades PMR 45, PERLITA y HALES BEST citados por C.Mari y C.Cantanini (1984).

4.3 Mediciones Fisiológicas.

4.3.1 N° de Días para llegar al máximo Diámetro del fruto

Para poder caracterizar el desarrollo de los dos primeros frutos de cada tratamiento se utilizó el siguiente modelo matemático.

$$Y = a + bx + cx^2$$

$$\frac{DY}{DX} = b + 2cX$$

Mediante esta derivada podemos determinar hasta que momento crecieron los frutos y cual fue el diámetro máximo alcanzado.

Cuadro N°47 Valores para calcular el N° de días para llegar al máximo crecimiento del fruto.

Tratamientos	Fr 1		Fr 2	
	b	2 c	b	2 c
1	0.659	0.022	0.565	0.014
2	0.54	0.012	0.59	0.016
3	0.54	0.014	0.70	0.016
4	0.45	0.010	0.66	0.014
5	0.40	0.003	0.52	0.07
6	0.61	0.016	0.54	0.014

Cuadro N°48 Número de Días para llegar al Diámetro Máximo del Fruto

TRAT.	Días.F1	Días. F2	DIAM.MAXF1(cm)	DIAM.MAXF2(cm)
1	30	40	11.20	11.30
2	42	35	12.40	12.80
3	34	38	12.60	10.30
4	44	45	10.60	12.30
5	48	37	13.10	11.30
6	38	39	12.70	12.40

Los valores que se expresan en el cuadro representan hasta que día, se dio el máximo crecimiento (a partir del cuajado) y cual fue el diámetro máximo alcanzado.

Modelo Generalizado.

Se hizo con el fin de determinar el diámetro del fruto en un momento determinado.

El modelo matemático usado fue:

Para el 1^{er} Fruto:

$$B_0 = 9.569 - 0.435 (26.07) + 0.0046 (8.62) = 2.1934$$

$$DF1 = 2.194 + 0.435 (\text{Días}) - 0.0046 (\text{Días})^2 =$$

Para el 2^{do} Fruto:

$$B1 = 9.264 - 0.573 (24.08) + 0.0071 (719.12) = 0.586$$

$$DF2 = 0.586 + 0.573 (\text{Días}) - 0.0071 (\text{Días})^2 =$$

4.3.2 Largo de Guía

Las diferentes mediciones del largo de guía se presentan en el siguiente cuadro.

Cuadro N°49 Crecimiento de Guías durante el Desarrollo del Cultivo.

Fecha medición	T1	T2	T3	T4	T5	T6(m)
31-10-92	0.793	0.896	0.80	0.73	0.88	0.80
7-11-92	0.983	1.08	0.96	0.93	1.06	1.04
14-11-92	1.230	1.037	1.12	1.10	1.125	1.26
23-11-92	1.46	1.59	1.31	1.25	1.50	1.54
28-11-92	1.58	1.69	1.37	1.33	1.46	1.63
4-12-92	1.65	1.75	1.36	1.36	1.55	1.79
12-12-92	1.45	1.86	1.56	1.58	1.63	1.85
19-12-92	1.47	1.74	1.42	1.59	1.64	1.93
26-12-92	1.45	1.85	1.42	1.59	1.64	1.93
4-1-93	1.45	1.85	1.42	1.59	1.64	1.93
	1.35	1.53	1.27	1.30	1.41	1.57

Como se aprecia en el cuadro N° 49 si bien se usaron diferentes dosis, fuentes y fraccionamientos de N no se observa gran diferencia entre los tratamientos en cuanto a largo de guía principal, pero a través de la observación si se pudo apreciar un efecto de los tratamientos con mayores dosis en cuanto a color, tamaño de las hojas y quizás un mayor número de laterales y de mayor tamaño o sea más frondoso.

Se puede afirmar que el largo de guía principal no influyó en los rendimientos.

También se calculó un modelo generalizado para el largo de guía principal el modelo matemático usado fue :

$$L.Guía = 83.14 + 3.27 (\text{Días}) - 0.032 (\text{Días})^2 =$$

Con esta ecuación se puede determinar el largo de guía en un momento determinado.

4.4 Analisis Foliar

Con el objetivo de evaluar el estado nutricional del cultivo se efectuaron varios muestreos a lo largo del ciclo midiendo la evolución del contenido de NO₃-N en el peciolo y el efecto que tuvo sobre el rendimiento.

Tomando los valores promedios de cada tratamiento se construyó el siguiente cuadro :

Cuadro N°50 Evolución del contenido de NO₃-N en el peciolo en ppm.

Muestreo	1	2	3	4	5	6	7
Tratamientos							
1	14200	4466	2236	840	1825	8833	6868
2	15600	5800	6020	1520	1787	7000	5867
3	12467	6400	1800	1026	1693	8731	6533
4	15200	12000	9367	1867	2167	8560	5600
5	18800	12933	5933	2020	2153	7733	4200
6	18667	14400	8300	2833	2347	10300	6467

Para poder analizar los valores de las muestras foliares nos basamos en los niveles críticos de nutrientes de la universidad de California (cuadro 51)

Cuadro N° 51 Niveles de nutrientes en ppm. (Universidad de California).

Crop	time of sampling	part plant	nutrient deficient	level sufficient
Cantaloupe (muskmelon)	early growth (short runners)	petiole of 6 th leaf from growing tip	8.000	12.000
	early fruit	petiole of 6 th leaf from growing tip	5.000	8.000
	first mature fruit	petiole of 6 th leaf from growing	2.000	3.000

El primer muestreo coincide con el primero de la referencia del cuadro 51, el 3er muestreo los comparamos con el segundo momento de referencia de cuadro 51. El 6to muestreo lo comparamos con el tercero del cuadro 51.

En la comparación realizada se encontró que los tratamientos de dosis alta tuvieron mayor concentración de NO₃-N en el peciolo durante dos de los momentos analizados :

- Se observa que los valores encontrados en el primer muestreo se encuentran por encima de los niveles de suficiencia , esto nos demuestra que hasta este momento el cultivo en general está bien nutrido.
- En el segundo momento trabajando con el muestreo 3 se observa que en los tratamientos de dosis baja están por debajo de los niveles de deficiencia, en los demás tratamientos los valores se encuentran por encima de los valores de deficiencia .
- Los valores del tercer momento de muestreo están por encima de los valores de suficiencia para todos los tratamientos.

En general podemos ver que los niveles encontrados superan en su gran mayoría los valores de suficiencia citados.

Una vez determinado los niveles alcanzados en los diferentes muestreos se procedió a buscar la correlación entre rendimiento total y comercial con los diferentes muestreos.

Cuadro N°52 Correlación entre Rendimiento Total y Comercial

Rtot	Rtot	Reom	NP1	NP2	NP3	NP4	NP5	NP6	NP7
r	1.00	0.913	0.5	0.54	0.56	0.44	0.38	-0.058	-0.5
Pr	0.00	.0001	0.031	0.02	0.01	0.06	0.11	0.81	0.03

Observando el cuadro 52 se puede destacar que entre el rendimiento total y las distintas fechas de muestreo de peciolo presentan una correlación positiva excepto para las muestras 6 y 7, destacándose las muestras NP1, NP2 Y NP3 que además de tener una correlación positiva tiene una significancia menor al 5%.

5. CONCLUSIONES

Las conclusiones que se arribaron en este trabajo fueron:

- Al aumentar la dosis de N de 60 a 120 Kg/Há se encontró una respuesta positiva en el Rendimiento total, Rendimiento Comercial 1 y Comercial 2.
- Con respecto al fraccionamiento cuando se utilizó dosis altas (120 UN/Há) la aplicación entera manifestó un respuesta positiva a su favor frente a la aplicación fraccionada para las variables Rendimiento Comercial 2 y Rend. Com. 1.
- Considerando el efecto fuente de N, no existió diferencias significativas ya sea para la aplicación entera o fraccionada.
- El mayor rendimiento de las dosis más altas se debe a que estas produjeron mayor peso y número de frutos respecto a las dosis más bajas.
- Las condiciones climáticas del año 1992 fueron favorables para una aplicación única, sería de esperar una mayor respuesta del N en aplicaciones fraccionadas cuando se den condiciones climáticas más lluviosas.
- Dentro de los parámetros de calidad no existió diferencias entre las dosis, tampoco influyó la aplicación entera o fraccionada.
- Para los diferentes tratamientos el largo de guía principal no mostró diferencias, si se observó en el cultivo una vegetación más densa y frondosa para los tratamientos de dosis altas de N.
- El contenido de NO_3^- en plantas del primer muestreo está en todos los casos por encima de los valores de suficiencia. Dentro del segundo período (3er muestreo) se encontraron que los tratamientos 1 y 3 están por debajo de los niveles de deficiencias.
- En el tercer periodo están todos los tratamientos por encima de los valores de suficiencia.
- El análisis del contenido de NO_3^- en el peciolo en el tercer muestreo es una herramienta válida para observar el estado nutricional del cultivo, puede ser utilizado para la toma de decisión para la refertilización con N durante el crecimiento del cultivo.

6. RESUMEN

En el año 1992 -1993 en la estación experimental de CALAGUA se instaló en un suelo clasificado como Brunosol Subeútrico Luvico FAcAr, un ensayo para evaluar el efecto de dosis, fuente y fraccionamiento de N sobre rendimiento y calidad de melón.

En el suelo utilizado el año anterior se realizó un cultivo de frutilla, luego barbecho otoño-invierno. El análisis químico presentó los siguientes datos:

Prof.(mts)	M.O	pH(agua)	P ppm	K meq/100gr
0.20	2.6	6.10	19	0.36

Cada parcela consistió en dos canteros de 1.5 mts. de ancho por 10 mts de largo con una fila de melón en cada cantero con una distancia entre plantas de 0.5 mts. El trasplante se realizó el 29/9/92, finalizando el ciclo del cultivo el 15/1/93.

El diseño experimental usado fue de bloques completamente al azar, con 6 tratamientos y 3 repeticiones, abarcando un área de 594 mts² divididos en 18 parcelas.

Los resultados indican que al aumentar la dosis de 60 a 120 kg de N/há. aumenta significativamente los rendimientos.

Para las dosis altas el comportamiento del cultivo fue mejor con la aplicación entera que fraccionada.

Dentro de los parámetros de calidad no existieron diferencias entre dosis, fuentes y forma de aplicación, excepto para porcentaje de descarte por sanidad y peso de descarte por sanidad por há.

Los contenidos de NO₃-N en el peciolo en general se encontraron dentro del rango de suficiencia citados por la bibliografía.

7. BIBLIOGRAFIA

- ALDABEL, L. ; ALDABE, R. 1980 Producción comercial de hortalizas, Montevideo. EPSILON 133 p.
- BARBER, S.A. 1984 Nutrient balance an nitrogen use. In Hauck, RD Nitrogen in Crop Production, Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy, pp.8-8.
- BHELLA, H.S 1985 Muskmelon Growth, yield, an Nutrient as Influence by Planting Method and Trickle Irrigation , Journal American Society Horticultural Science. 110 (6) : 793-796.
- ; WILCOX, G.E 1986 Yield and Composition of Muskmelon as Influence by Preplant an Trickle Applied Nitrogen, Hort. Science 21 (1): 86-88.
- ; WILCOX, G.E 1989 Lime and Nitrogen Influence Soil Acidity , Nutritional Status, Vegetative Growth, and Yield of Muskmelon. Journal American Society Horticultural Science. 114 (4): 606-610.
- BRAVO, A. 1980 Oportunidad y Consideraciones Técnicas de la producción y exportación de melón 11 pp.
- ELAMINO, O. M.; WILCOX, G.E 1986a Nitrogen form Ratio Influence on Muskmelon growth, composition, and manganese toxicity. Journal American Society Horticultural Science 111 (3): 320-322.
- y WILCOX G.E 1986b Manganese Toxicity Development in Muskmelon as influence by nitrogen form. Journal American Society Horticultural Science 111 (3): 323-327.
- FERREIRA, F.A.; PEDROSA, J.F ; ALVARENGA, M.A 1982 Melaon Cultivares e Metodos Culturais. In: F. Agrop. Belo Horizonte 8 (85): pp 26- 28.
- GOYAL, S.S; HUFFAKER, R.C. 1984 Nitrogen toxicity in plants In Hauck, R.D. ed. Nitrogen crop production. Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy; pp. 97-118.
- HAGEMAN, R. H. 1984 Amonium versus nitrate nutrition of higher plants In Hauck, R.D. ed Nitrogen crop production. Madison, Wisconsin, America Society of Agronomy; pp. 67-85.
- IZQUIERDO, J.A. ; MENENDEZ, R. 1980 Efecto del mulching sobre crecimiento, producción, calidad y conservación del melón Honey Dew. Investigaciones Agronomicas CIAAB. (1): 56-61.
- KIRBY, F.A.; MENGEL, K. 1967 Ionic balance in different tissues of tomato plant in relation to nitrate , urea or amonium nutritions. Plant Physiology 42: 6-14.
- LORENZ, H. 1975 Free amonio acids in tomato plant in relations to form and concentrations of nitrogen in the rooting medium. Plant and Soil. 45: 163-168.

MARI.C.E. ;CANTARINI.C.1984 Evaluación y estudio del comportamiento fenológico de 6 cultivares de melón. Tesis Ing. Agr. Montevideo, Uruguay. Facultad de Agronomía. 180 pp.

MARTINEZ PLANAS, M.ROIG.L.T.1983 Agricultura práctica, capítulo 5 Abonos o fertilizantes. Barcelona. Sopena. pp 125-168. 1983.

ODET.J.1991 Le melon Paris ETIFL. 193 PP

PEW.W.D. GARDNER.B.R. and Besley, P.M. 1983 Comparison of controller release nitrogen fertilizer, urea and ammonium nitrate of yield and nitrogen uptake by fall-grown head lettuce. Journal American Society Horticultural Science. 108 (3): 448-453.

RABUFFETTA Nitrogeno. 1981 Montevideo Facultad de Agronomía 101 pp (mimeografiado).

SCHRADER, L.E. 1984 Function and transformations of nitrogen in higher plants, In Hauck, R.D. ed Nitrogen crop production. Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy: pp 55-68.

TORRES DE CLAASEN, M.E. ; WILCOX, G.E. 1974 Effect of Nitrogen form on growth and composition of tomato and pea tissue. Journal American Society Horticultural Science. 99 (2): 171-174.

TUKER, T.C. 1984 Diagnosis of Nitrogen deficiency in plants, In Hauck, R.D. ed Nitrogen crop production, Madison, Wisconsin, American Society of Agronomy: pp 249-262.

URUGUAY, MINISTERIO de AGRICULTURA y PESCA 1980. Censo general agropecuario. Montevideo 242 p.

VESCHAMBRE, A. 1976 Le Melon cantaloup Paris Invullec. 191 pp.

WIEDENFIELD, R.P. 1986 Rate timing, and slow-release nitrogen fertilizers on bell peppers and muskmelon. Hortscience 21 (2): 233-235.

WILCOX, G.E. 1972 Muskmelon Response to Rate and Sources of Nitrogen

ZAPATA, M.; CABRERA, P.; BAÑON, S. ; ROTH, P. 1989 El melón Madrid, Mundi-Prensa 174p.

8. A N E X O

Cuadro N°53 Rendimientos promedio para la variable Rend. Comercial 1 por hectárea.

	Media	N° Rep.	Trat.
A	38.870	3	2
A	38.374	3	5
B	33.087	3	4
B	32.427	3	6
C	26.987	3	3
C	22.961	3	1

Cuadro N°54 Analisis de varianza para rendimiento Comercial 1 por hectarea

F.V	G.L	C.M	FO	PR > F
BLOQ.	2.00	0.88	0.10	0.91
TRAT.	5.00	117.57	12.83	0.0004
ERROR	10.00	9.16		

Cuadro N°55 Contrastes ortogonales para las dosis 120 UN/Ha vs 60 UN/Ha para Rend. Comercial 1

TRAT.	P.COM1
120	35689.5
60	24974.0
Dif.	10715.5

Cuadro N°56 Analisis de varianza para los contrastes 120 UN VS 60 UN /Ha.

F.V	G.L	C.M	FO	PR. >F
120 VS 60	1	459.31	50.12	0.0001

Cuadro N°57 Efecto del Fraccionamiento para los contrastes 120 UN/Há entero vs 120 UN/Há fraccionado .

TRAT.	P.COMI
120 Ent.	38.062
120 Frac.	32.757
Dif.	5.865

Cuadro N°58 Análisis de varianza para los contrastes 120 UN entero vs 120 UN fraccionado

F.V	G.L	CM	Fo	Pr>F
P.COMI/Ha.	1	103.20	11.26	0.0073

Cuadro N°59 Rendimientos promedios para Porcentaje Descarte Total./Ha para los distintos tratamientos .

	Media	N° Rep.	Trat.
A	49.018	3	1
AB	44.908	3	6
AB	41.238	3	3
AB	37.723	3	4
AB	32.381	3	5
B	30.917	3	2

Cuadro N°60 Análisis de varianza para Porcentaje Descarte Total.

F.V	G.L	C.M	FO	PR.) F
BLOQ.	2.00	28.93	0.48	0.63
TRAT.	5.00	150.15	2.49	0.10 NS
ERROR.	10.00	60.21		

Cuadro N°61 Contrastes ortogonales para las dosis 120UN VS 60UN/Há.

TRAT.	POR.D.TOT
60	45.128
120	36.482
DIF.	8.64

Cuadro N°62 Analisis de varianza para los contrastes 120UN vs 60UN/Ha.

F.V	G.L	CM	Fo	Pr>F
POR.D.TOT.	1	299.01	4.97	0.05

Cuadro N°63 Efecto del fraccionamiento para los contrastes 120 UN entero VS 120 UN Fraccionado /Há.

TRAT.	POR.D.TOT
120ENT	31649
120FR	41315
DIF.	9666

Cuadro N°64 Analisis de varianza para los contrastes 120 UN entero vs 120 UN Fraccionado /Há.

F.V	G.L	CM	Fo	Pr>F
POR.D.TOT.	1	280.56	4.66	0.05

Cuadro N°65 COEF. CORRELACION DE PEARSON

	P.P.F.T	N.TOT.F	P.TOT
P.P.F.T	1.0	0.64	0.83
	0.0	0.0042	0.0001
N.TOT.F	0.64	1.0	0.931
	0.0042	0.0	0.0001
P.TOT	0.836	0.931	1.0
	0.0001	0.0001	0.0

Cuadro N°66 Promedios para largo de fruto y analisis de varianza.

	MEDIA	No REP.	TRAT
A	12.978	3	5
A	12.908	3	2
A	12.812	3	1
A	12.744	3	3
A	12.733	3	6
A	12.443	3	4

F.V	G.L	C.M	FO	PR. >F
BLOQUES	2	0.179	0.50	0.62
TRAT.	5	0.104	0.29	0.90
ERROR	10	0.361		

Cuadro N°67 Promedios para Diámetro de Fruto y análisis de varianza .

	MEDIA	No REP.	TRAT.
A	12.671	3	1
A	12.558	3	2
A	12.504	3	5
A	12.490	3	3
A	12.317	3	6
A	12.196	3	4

F.V	G.L	C.M	FO	PR. >F
BLOQUE	2	0.180	1.12	0.36
TRAT.	5	0.088	0.55	0.73
ERROR	10	0.160		

Cuadro N°68 Promedios para Espesor de la pulpa y análisis de varianza .

	MEDIA	No REP.	TRAT.
A	3.506	3	5
A	3.497	3	2
A	3.461	3	1
A	3.451	3	6
A	3.438	3	4
A	3.378	3	3

F.V	G.L	C.M	FO	PR. >F
BLOQUES	2	0.0177	1.22	0.335
TRAT.	5	0.0063	0.44	0.812
ERROR	10	0.0145		

Cuadro N° 69 Promedio para Espesor de la Cavidad y análisis de varianza .

	MEDIA	No.REP	TRAT.
A	5.573	3	1
A	5.567	3	3
A	5.560	3	2
A	5.510	3	4
A	5.405	3	6
A	5.357	3	5

F.V	G.L	C.M	FO	PR>F
BLOQUES	2	0.080	1.4	0.29
TRAT.	5	0.025	0.45	0.80
ERROR	10	0.57		

Cuadro N°70 Promedios para Grados Brix y análisis de varianza .

	MEDIA	No.REP.	TRAT.
A	11.11	3	6
A	11.09	3	1
A	10.83	3	2
A	10.73	3	3
A	10.71	3	4
A	10.34	3	5

F.V	G.L	C.M	FO	PR. >F
BLOQUES	2	0.41	3.74	0.061
TRAT.	5	0.25	2.26	0.127
ERROR	10	0.11		

Cuadro N°71 Números de frutos por Tratamientos y por block durante todo el ciclo.

Tratam. 1	Block 1	Fecha	N° Fruto	1	2	3	4
		31/10		2.5	-	-	-
		7/11		4.6	3.5	-	-
		14/11		8.2	7.5	5	-
		23/11		9.0	10.3	9.4	-
		28/11		9.3	10.4	10.6	-
		4/12		9.8	10.8	11.2	2.9
		12/12		-	10.8	-	6.8
		19/12		-	-	-	10.0
		26/12		-	-	-	10.0
		4/1		-	-	-	-

Tratam. 1	Block 2	Fecha	N° Fruto	1	2	3	4
		31/10		-	-	-	-
		7/11		4.6	2.2	4.1	3.5
		14/11		8.2	-	8.4	7.2
		23/11		10.6	-	10.4	10.1
		28/11		10.8	-	10.7	10.9
		4/12		10.5	-	10.9	11.1
		12/12		12.0	-	12.2	11.8
		19/12		-	-	-	-
		26/12		-	-	-	-
		4/1		-	-	-	-

Tratam. 1	Block 3	Fecha	N° Fruto	1	2	3	4
		31/10		-	-	-	-
		7/11		5.5	-	-	-
		14/11		9.7	4.5	-	-
		23/11		11.2	7.8	-	-
		28/11		11.3	9.3	-	-
		4/12		11.8	9.7	-	-
		12/12		-	10.5	-	-
		19/12		-	10.9	-	-
		26/12		-	-	-	-
		4/1		-	-	-	-

Tratam. 2	Block 1	Fecha	Nº Fruto	1	2	3	4
		31/10		-	-	-	-
		7/11		4.9	4.5	-	-
		14/11		9.6	9.1	3.0	-
		23/11		10.1	11.9	4.8	-
		28/11		11.8	12.5	6.3	3.7
		4/12		12.4	12.8	9.2	7.7
		12/12		12.6	13.4	11.0	9.9
		19/12		-	-	11.9	11.6
		26/12		-	-	12.3	11.9
		4/1		-	-	-	-

Tratam. 2	Block 2	Fecha	Nº Fruto	1	2	3	4
		31/10		-	-	-	-
		7/11		4.3	4.0	5.0	-
		14/11		7.2	9.4	6.9	-
		23/11		10.4	9.4	10.0	-
		28/11		11.6	11.8	10.1	-
		4/12		11.7	12.1	12.0	4
		12/12		12.3	-	12.5	7.0
		19/12		-	-	13.3	10.0
		26/12		-	-	-	12.0
		4/1		-	-	-	13

Tratam. 2	Block 3	Fecha	Nº Fruto	1	2	3	4
		31/10		-	-	-	-
		7/11		3.0	4.7	2.5	-
		14/11		5.8	10.4	8.1	3.8
		23/11		8.5	12.5	10.8	7.0
		28/11		9.7	13.0	10.9	9.2
		4/12		11.0	13.1	11.6	10.1
		12/12		11.2	-	12.2	11.2
		19/12		12.3	-	-	11.8
		26/12		-	-	-	12.2
		4/1		-	-	-	-

Tratam. 3	Block 1	Fecha	Nº Fruto	1	2	3	4
		31/10		-	-	-	-
		7/11		4.7	2.0	-	-
		14/11		8.8	6.5	3.3	-
		23/11		10.1	9.7	-	-
		28/11		10.5	9.7	-	-
		4/12		10.9	11.0	-	-
		12/12		12.0	12.4	-	-
		19/12		-	-	-	-
		26/12		-	-	-	-
		4/1		-	-	-	-

Tratam. 3	Block 2	Fecha	Nº Fruto	1	2	3	4
		31/10		-	-	-	-
		7/11		6.7	-	-	-
		14/11		10.0	-	-	-
		23/11		12.0	-	-	-
		28/11		13.0	-	-	-
		4/12		13.4	-	-	-
		12/12		-	4.0	4.5	-
		19/12		-	7.3	8.1	-
		26/12		-	9.8	10.4	-
		4/1		-	-	-	-

Tratam. 3	Block 3	Fecha	Nº Fruto	1	2	3	4
		31/10		-	-	-	-
		7/11		5.4	-	-	-
		14/11		8.8	-	-	-
		23/11		10.7	-	-	-
		28/11		11.3	-	-	-
		4/12		11.3	-	-	-
		12/12		12.5	5.8	-	-
		19/12		-	7.5	-	-
		26/12		-	8.7	-	-
		4/1		-	-	-	-

Tratam. 4	Block 1	Fecha	Nº Fruto	1	2	3	4
		31/10		-	-	-	-
		7/11		5.9	3.3	6.3	-
		14/11		7.7	-	8.2	-
		23/11		7.9	-	9.1	-
		28/11		8.1	-	9.8	-
		4/12		8.1	-	9.8	-
		12/12		-	-	-	-
		19/12		-	-	-	-
		26/12		-	-	-	-
		4/1		-	-	-	-

Tratam. 4	Block 2	Fecha	Nº Fruto	1	2	3	4
		31/10		-	-	-	-
		7/11		2.5	2.5	6.2	2.0
		14/11		6.8	7.8	9.2	-
		23/11		9.6	7.8	9.2	-
		28/11		9.6	10.1	10.4	-
		4/12		11.0	11.9	11.2	-
		12/12		11.8	13.0	-	-
		19/12		-	-	-	-
		26/12		-	-	-	-
		4/1		-	-	-	-

Tratam. 4	Block 3	Fecha	Nº Fruto	1	2	3	4
		31/10		-	-	-	-
		7/11		3.3	2.0	-	-
		14/11		8.1	6.0	-	-
		23/11		9.9	9.7	-	-
		28/11		10.9	10.9	-	-
		4/12		11.0	12.2	5.3	-
		12/12		11.9	14.2	8.2	4.0
		19/12		-	-	9.2	7.5
		26/12		-	-	10.5	10.0
		4/1		-	-	10.6	11.2

Tratam. 5	Block 1	Fecha	Nº Fruto	1	2	3	4
		31/10		-	-	-	-
		7/11		4.6	5.8	-	-
		14/11		8.8	9.5	-	-
		23/11		11.2	10.7	-	-
		28/11		11.2	11.4	-	-
		4/12		11.6	12.0	-	-
		12/12		11.9	12.8	-	-
		19/12		12.3	-	-	-
		26/12		12.5	-	-	-
		4/1		13.5	-	-	-

Tratam. 5	Block 2	Fecha	Nº Fruto	1	2	3	4
		31/10		-	-	-	-
		7/11		5.3	3.3	-	-
		14/11		8.4	7.8	-	-
		23/11		10.1	9.2	-	-
		28/11		10.4	9.6	5.0	-
		4/12		11.0	10.0	8.8	-
		12/12		11.8	10.5	10.2	-
		19/12		12.0	-	11.2	8.1
		26/12		13.0	-	12.0	11.6
		4/1		-	-	12.3	11.6

Tratam. 5	Block 3	Fecha	Nº Fruto	1	2	3	4
		31/10		-	-	-	-
		7/11		4.5	4.7	-	-
		14/11		8.5	8.9	-	-
		23/11		11.0	8.9	-	-
		28/11		12.3	10.5	6.8	-
		4/12		13.0	10.6	9.3	8.5
		12/12		13.0	-	-	11.0
		19/12		13.0	-	-	11.5
		26/12		-	-	-	11.5
		4/1		-	-	-	-

Tratam. 6	Block 1	Fecha	Nº Fruto	1	2	3	4
		31/10		-	-	-	-
		7/11		4.1	2.7	-	-
		14/11		8.4	6.0	-	-
		23/11		10.7	8.9	-	-
		28/11		11.0	10.0	-	-
		4/12		11.5	10.3	-	-
		12/12		12.0	10.8	-	-
		19/12		-	-	-	-
		26/12		-	-	-	-
		4/1		-	-	-	-

Tratam. 6	Block 2	Fecha	Nº Fruto	1	2	3	4
		31/10		-	-	-	-
		7/11		3.8	-	-	-
		14/11		8.8	-	-	-
		23/11		10.9	-	-	-
		28/11		11.6	-	-	-
		4/12		12.1	4.5	-	-
		12/12		12.7	9.0	-	-
		19/12		-	11.0	-	-
		26/12		-	12.7	-	-
		4/1		-	13.5	-	-

Tratam. 6	Block 3	Fecha	Nº Fruto	1	2	3	4
		31/10		-	-	-	-
		7/11		3.5	5.0	-	-
		14/11		7.5	8.8	4.4	-
		23/11		9.1	9.7	9.8	-
		28/11		10.8	11.8	10.6	-
		4/12		12.5	11.8	10.7	-
		12/12		13.4	13.0	11.8	-
		19/12		-	-	-	-
		26/12		-	-	-	-
		4/1		-	-	-	-

Cuadro N°72 Valores base promedio para cada tratamiento con tres repeticiones

obs	Trat	Datos por Parcela			Datos por Hectarea		
		amesper	N° Tot.	P.Tot	P.P.F	N°Fr(mil/Ha)	Ton/Ha
1	1	92121	3	1.66	553	1.000	0.553
2	1	92122	13	8.89	631	4.333	2.963
3	1	92123	33	31.95	980	11.000	10.650
4	1	92124	127	119.10	937	42.333	39.700
5	1	92125	54	46.61	841	18.000	15.537
6	1	92126	44	38.80	870	14.667	12.933
7	1	93011	51	44.69	912	17.000	14.897
8	1	93012	28	25.64	946	9.333	8.547
9	1	93013	38	24.33	679	12.667	8.110
10	2	92121	1	0.72	720	0.333	0.240
11	2	92122	11	11.12	1013	3.667	3.707
12	2	92123	30	31.67	1003	10.000	10.557
13	2	92124	130	129.20	1004	43.333	43.067
14	2	92125	79	80.38	1007	26.333	26.793
15	2	92126	57	60.15	1024	19.000	20.050
16	2	93011	50	48.65	987	16.667	16.217
17	2	93012	39	40.60	1025	13.000	13.533
18	2	93013	90	68.64	811	30.000	22.880
19	3	2121	2	1.43	715	0.667	0.477
20	3	92122	9	8.93	976	3.000	2.977
21	3	92123	28	26.03	918	9.333	8.677
22	3	92124	97	92.08	942	32.333	30.693
23	3	92125	64	59.03	920	21.333	19.677
24	3	92126	77	69.65	893	25.667	23.217
25	3	93011	50	45.45	931	16.667	15.150
26	3	93012	33	26.87	797	11.000	8.957
27	3	93013	56	37.32	644	18.667	12.440
28	4	92121	4	1.85	463	1.333	0.617
29	4	92122	11	10.34	954	3.667	3.447
30	4	92123	25	23.66	928	8.333	7.887
31	4	92124	111	108.56	978	37.000	36.187
32	4	92125	72	68.74	987	24.000	22.913
33	4	92126	96	100.28	1040	32.000	33.427
34	4	93011	58	55.69	969	19.333	18.563
35	4	93012	33	33.52	1017	11.000	11.173
36	4	93013	61	47.56	844	20.333	15.853
37	5	92122	8	7.59	1066	2.667	2.530
38	5	92123	16	16.99	1120	5.333	5.663
39	5	92124	96	103.68	1071	32.000	34.560
40	5	92125	72	71.91	1037	24.000	23.970
41	5	92126	104	115.59	1117	34.667	38.530
42	5	93011	67	65.35	970	22.333	21.783
43	5	93012	41	40.31	979	13.667	13.437
44	5	93013	75	55.92	796	25.000	18.640
45	6	92122	14	12.23	908	4.667	4.077
46	6	92123	21	20.29	941	7.000	6.763
47	6	92124	106	107.51	1021	35.333	35.837
48	6	92125	64	70.80	1105	21.333	23.600
49	6	92126	101	102.44	1010	33.667	34.147
50	6	93011	53	50.75	968	17.667	16.917
51	6	93012	42	42.06	1005	14.000	14.020
52	6	93013	83	56.24	718	27.667	18.747

Cuadro N°73 CONCENTRACIONES MEDIAS DE NO₃-N EN PECIOLLO(ppm)

MUESTREO N° 1

TRAT.	B1	B2	B3	X
1	10200	14400	18000	14200
2	14000	12800	20000	15600
3	10200	12800	14400	12467
4	14000	17200	14400	15200
5	18000	18000	20400	18800
6	16400	21600	18000	18667

Cuadro N°74 CONCENTRACIONES MEDIAS DE NO₃-N EN PECIOLLO(ppm)

MUESTREO N° 2

TRAT.	B1	B2	B3	X
1	4600	3900	4900	4466
2	8000	3800	5600	5800
3	7400	3860	8000	6400
4	13600	10000	12400	12000
5	14800	13200	10800	12933
6	12700	10400	15600	14400

Cuadro N°75 CONCENTRACIONES MEDIAS DE NO₃-N EN PECIOLLO(ppm)

MUESTREO N° 3

TRAT.	B1	B2	B3	X
1	3900	1600	1480	2326
2	10400	4800	2860	6020
3	1760	2000	1640	1800
4	10000	13200	4200	9367
5	4200	8800	4800	5933
6	6800	10800	7300	8300

Cuadro N°76 CONCENTRACIONES MEDIAS DE NO₃-N EN PECIÓLO(ppm)
MUESTREO N° 4

TRAT.	B1	B2	B3	X
1	640	920	960	840
2	960	1840	1760	1520
3	920	1020	1160	1026
4	640	3800	1160	1867
5	2300	2000	1760	2020
6	2300	3100	3100	2833

Cuadro N°77 CONCENTRACIONES MEDIAS DE NO₃-N EN PECIÓLO(ppm)
MUESTREO N° 5

TRAT.	B1	B2	B3	X
1	1541	1812	2122	1825
2	1580	1640	2140	1787
3	1640	1640	1800	1693
4	1720	2700	2080	2167
5	1880	2260	2320	2153
6	2580	2320	2140	2347

Cuadro N °78 CONCENTRACIONES MEDIAS DE NO₃-N EN PECIÓLO(ppm)
MUESTREO N° 6

TRAT.	B1	B2	B3	X
1	6800	7800	10400	8833
2	5600	6200	9200	7000
3	7200	10800	8200	8733
4	4900	12800	7800	8560
5	7200	6800	9200	7733
6	4900	8800	17200	10300

Cuadro N° 79 CONCENTRACIONES MEDIAS DE NO₃-N EN PECIOL.O(ppm)
MUESTREO N° 7

TRAT.	B1	B2	B3	X
1	6000	8400	6200	6867
2	5400	6800	5400	5867
3	5600	7200	6800	6533
4	4600	7600	4600	5600
5	3400	4400	4800	4200
6	4800	6600	8000	6467

Cuadro N°80 DATOS METEOROLOGICOS PARA LOS MESES DEL ENSAYO DEL CULTIVO DE MELON

DECADA	MES	T.MIN	T.MAX	T.MED	LLUVIA	EVAP
1	8	9.0	19.2	14.1	32.2	2.3
2	8	8.4	20.3	14.4	19.3	2.9
3	8	9.0	21.2	15.1	21.6	3.1
1	9	8.9	21.9	15.4	14.3	3.9
2	9	10.5	22.0	16.3	43.9	3.0
3	9	11.9	23.6	17.7	36.5	4.3
1	10	12.6	24.4	18.5	36.7	5.0
2	10	12.6	25.6	19.1	31.4	6.3
3	10	14.9	27.4	21.2	44.6	6.7
1	11	15.6	27.6	21.6	61.2	6.8
2	11	15.6	28.6	22.1	32.6	7.7
3	11	16.3	29.5	22.9	35.0	7.9
1	12	17.6	31.0	24.3	36.5	8.3
2	12	19.1	32.6	25.8	44.6	8.9
3	12	18.8	32.7	25.7	36.0	9.3
1	1	22.1	30.7	26.4	140.3	5.7
2	1	19.6	31.8	25.7	10.3	8.7
3	1	23.4	35.1	29.5	112.7	7.4