

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE DIFERENTES FERTILIZANTES NITROGENADOS
FOLIARES, EN TRUENO COMUN (Ligustrum japonicum L.)
CON UNA SOLA DOSIS DE CONCENTRACION,
EN GENERAL ESCOBEDO, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

FRANCISCO MORENO CHAVEZ

MARIN, N. L.

JULIO DE 1988

T
S651
M6
c.1



1080062948

✓ Tuesday

28 de Julio

11:00

Audiencia

Dr. R. J. Roberts

Dr. M. J. Roberts

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA



PRUEBA DE DIFERENTES FERTILIZANTES NITROGENADOS
FOLIARES, EN TRUENO COMUN (Ligustrum japonicum L.)
CON UNA SOLA DOSIS DE CONCENTRACION,
EN GENERAL ESCOBEDO, N. L.

TESIS

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA
PRESENTA

FRANCISCO MORENO CHAVEZ

MARIN, N. L.

JULIO DE 1988

T
5651
M6

040 634
FA 1
1988



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

Handwritten signature or initials, possibly 'RFE' or similar.



B U Rati Rangel Fines
UANL
FONDO
TESIS LICENCIATURA

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE AGRONOMIA

PRUEBA DE DIFERENTES FERTILIZANTES NITROGENA
DOS FOLIARES, EN TRUENO COMUN (Ligustrum j
aponicum L.) CON UNA SOLA DOSIS DE CONCENTRA-
CION, EN GENERAL ESCOBEDO, N.L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO
AGRONOMO FITOTECNISTA

P R E S E N T A

FRANCISCO MORENO CHAVEZ

MARIN, N.L.

JULIO DE 1988.

TESIS QUE PRESENTA FRANCISCO MORENO CHAVEZ, COMO REQUISITO PAR
CIAL PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO AGRONOMO FITOTECNISTA.

COMISION REVISORA

ING. MARGARITO DE LA GARZA DAVILA
Asesor Principal

Ph.D. RIGOBERTO E. VAZQUEZ ALVARADO
Asesor Auxiliar

ING.M.C. NAHUM ESPINOSA MORENO
Asesor Auxiliar

DEDICATORIA

A MIS QUERIDOS PADRES:

SR. ANICETO MORENO ORDAZ

SRA. ISABEL CHAVEZ MARTINEZ

A MIS HERMANOS:

TERESA Y ANICETO

FERNANDO Y CARLOS

AGUSTIN

JUAN

JOSE LUIS y DAVID

A LA SRITA.

AMANDA

Con afecto.

A MIS ASESORES:

ING. MARGARITO DE LA GARZA DAVILA
Ph.D. RIGOBERTO E. VAZQUEZ ALVARADO
_ ING. NAHUM ESPINOSA MORENO.

Mi reconocimiento por su valiosa asesoría
y por su gran dedicación profesional.

A MIS MAESTROS Y COMPAÑEROS.

AGRADECIMIENTO

A ANTONIO DURON ALONSO, por su gran ayuda en la realización de los análisis estadísticos del presente estudio.

A ROSA ELIA PEREZ, por su eficiente labor que desempeñó para realizar este trabajo.

INDICE

	Pág.
I. INTRODUCCION.....	1
II. REVISION DE LITERATURA.....	3
2.1. La fertilización foliar nitrogenada.....	3
2.1.1. Ventajas y limitaciones de la fertiliza ción foliar.....	4
2.1.2. Fertilización foliar.....	5
2.2. Factores que afectan la fertilización foliar..	7
2.2.1. Actividad de los iones hidrógeno.....	7
2.2.2. Edad de la hoja.....	9
2.2.3. Superficie foliar.....	9
2.2.4. Surfactantes.....	10
2.3. Estado nutricional de la planta.....	11
2.4. Acumulación del nitrógeno en la planta.....	13
2.4.1. Variación estacional de la cantidad de nitrógeno en las hojas.....	13
2.4.1.1. Hojas.....	13
2.5. Influencia de la fertilización foliar nitroge- nada en la planta.....	15
III. MATERIALES Y METODOS.....	18
3.1. Localización del sitio experimental.....	18
3.2. Clima.....	18
3.2.1. Temperatura.....	18
3.2.2. Precipitación pluvial.....	20
3.3. Materiales.....	20
3.4. Suelo.....	21

	Pág.
3.4.1. Descripción.....	21
3.4.2. Muestreo.....	21
3.4.3. Métodos empleados.....	21
3.5. Metodología del experimento.....	22
3.6. Establecimiento del experimento.....	25
3.6.1. Siembra y fertilización.....	25
3.6.2. Fertilizantes empleados.....	25
3.6.3. Tamaño de la parcela experimental.....	25
3.6.4. Fecha de inicio del trabajo y labores...	25
3.6.5. Aplicación de los fertilizantes.....	26
3.7. Muestreo vegetal-suelo y análisis respectivamen	
te.....	27
3.7.1. Muestreo de los árboles.....	27
3.7.2. Manejo de las muestras.....	27
3.7.3. Muestreo del suelo.....	27
3.8. Análisis de nitrógeno en tejido vegetal.....	28
3.9. Reacción del suelo (pH).....	28
3.10. Conductividad eléctrica.....	29
3.11. Análisis económico.....	29
IV. RESULTADOS Y DISCUSION.....	31
V. CONCLUSIONES.....	53
VI. RESUMEN.....	54
VII. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.....	56
VIII. APENDICE.....	61

INDICE DE FIGURAS Y TABLAS

FIGURAS	Pág.
1 Variaciones estacionales del contenido de nitrógeno de las hojas de uno, dos y tres años (según Bouat, 1964).....	12
2 Porcentaje de materia seca, nitrógeno, fósforo y potasio acumulados en los diferentes estados de madurez. Las determinaciones se realizaron en trigo centeno y cebada.....	14
3 Variación del porcentaje de yemas foliares del manzano, en relación con las aplicaciones crecientes de nitrógeno (según Trocme, 1979).....	17
4 Croquis del experimento y forma en que fueron aleatorizados los tratamientos en el campo, en la aplicación del nitrógeno foliar en el Vivero el Canada de General Escobedo, N.L.....	23
5 Incremento neto de altura en cm de los truenos para cada uno de los tratamientos durante el tiempo que duró el experimento con las aplicaciones foliares de nitrógeno a una sola dosis en trueno común (<u>Ligustrum japonicum</u> L.).....	40
6 Incremento en diámetro de los árboles tratados por	

	efecto de las aplicaciones foliares nitrogenadas en trueno común (<u>Ligustrum japonicum</u> L.).....	41
7	Interpretación gráfica del incremento de diámetro - en relación al pH del suelo, en árboles de trueno - común (<u>Ligustrum japonicum</u> L.).....	43
8	Interpretación gráfica del incremento del diámetro - en relación a su pH del suelo, con el modelo cuadrá - tico desarrollado en trueno común (<u>Ligustrum japoni - cum</u> L.).....	44
9	Porcentaje de nitrógeno de los análisis obtenidos en relación a su pH del suelo en el mes de febrero de - 1987.....	45
10	Interpretación gráfica del porcentaje de nitrógeno - presente en el suelo en relación a su pH en la fe - cha del mes de febrero de 1987.....	46
11	Contenido de nitrógeno en el suelo en 3 fechas de - muestreo en el campo durante el experimento en la - aplicación foliar de nitrógeno en trueno común ---- (<u>Ligustrum japonicum</u> L.).....	48

Tablas del texto:

- 1 Datos obtenidos por la estación climatológica de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en General Escobedo, N.L. 1986-1987. 19
- 2 Resultados de las características químicas y físicas del suelo del Vivero el Canada de la F.A.U.A.N. en General Escobedo, N.L. (Acosta, 1980)..... 22
- 3 Periodicidad de las aplicaciones de los fertilizantes foliares sobre los árboles de trueno común (Ligustrum japonicum L.) en el Vivero Canada del municipio de General Escobedo, N.L..... 26
- 4 Resumen de los parámetros estadísticos de las variables bajo estudio, en los terrenos del Vivero El Canada. General Escobedo, N.L..... 32
- 5 Comparación de medias del porcentaje de nitrógeno en la planta de la variable X25 utilizando la prueba de Duncan del 3er. análisis, con la aplicación de nitrógeno puro en forma foliar del trueno (Ligustrum japonicum L.)..... 33
- 6 Resumen de los principales parámetros estadísticos de las variables estudiadas en el experimento..... 34

7	Resumen de los análisis de varianza de las variables estudiadas en la evaluación de diferentes fuentes fertilizantes foliares en trueno común (<u>Ligustrum japonicum</u> L.).....	36
8	Resumen de la comparación de tratamientos contra el testigo en la aplicación de fertilizantes nitrogenados en trueno común (<u>Ligustrum japonicum</u> L.)..	37
9	Resumen de la comparación entre fertilizantes en cuanto a la aportación de nitrógeno del producto aplicado foliarmente a trueno (<u>Ligustrum japonicum</u> L.).....	38
10	Resumen de las variables que fueron significativas en el análisis de correlación en las diferentes fechas en el transcurso del experimento.....	42
11	Porcentaje de nitrógeno encontrado en el suelo durante el experimento de la aplicación foliar en árboles de trueno común (<u>Ligustrum japonicum</u> L.)....	49
12	Valores y costos utilizados en el análisis económico de los resultados obtenidos en el experimento de la aplicación foliar en trueno común (<u>Ligustrum japonicum</u> L.).....	50

Tablas del apendice:

Pág.

13	Resumen de las medias de tratamientos obtenidos -- por fecha durante el experimento.....	62
14	Resumen de las correlaciones llevadas a cabo en.-- las variables estudiadas.....	63

ABREVIATURAS DEL TEXTO

- I01 Incremento en altura a los 15 días.
- I02 Incremento en altura a los 30 días.
- I03 Incremento de altura a los 45 días.
- I04 Incremento de altura a los 60 días.
- I05 Incremento a los 75 días.
- I06 Incremento a los 90 días.
- I07 Incremento a los 105 días.
- I08 Incremento a los 120 días.
- I09 Incremento a los 135 días.
- I10 Incremento a los 150 días.
- I11 Incremento a los 165 días.
- I12 Incremento a los 180 días.
- ITA Incremento neto de altura.
- ITD Incremento neto de diámetro.
- X18 PH_1 reacción del suelo.
- X19 PH_2 reacción del suelo.
- X20 PH_3 reacción del suelo.
- X21 CE_1 conductividad eléctrica.
- X22 CE_2 conductividad eléctrica.
- X23 CE_3 conductividad eléctrica.
- X24 N_1 por ciento de nitrógeno en la planta.
- X25 N_2 por ciento de nitrógeno en la planta.
- X26 N_3 por ciento de nitrógeno en la planta.
- X27 N_1 por ciento de nitrógeno en el suelo.
- X28 N_2 por ciento de nitrógeno en el suelo.
- X29 N_3 por ciento de nitrógeno en el suelo.

I. INTRODUCCION

El uso de fertilizantes en México durante los últimos 30 años, han contribuido a un avance altamente tecnológico, en términos de N, P y K el uso pasó de ocho mil 442 toneladas en 1960 a un millón 319 mil 543 toneladas en 1980, lo que significa un crecimiento de 130 veces más durante ese período; el incremento en las demandas nutricionales de las plantas han contribuido a un avance tecnológico de implementos agrícolas así como al estudio del suelo en cuanto a sus características físicas y químicas. Dentro de los avances en cuanto a la aplicación de los nutrientes es en forma foliar, lo que nos ha centrado dentro de los procesos fisiológicos que se llevan a cabo durante el suministro de los elementos. Los progresos técnicos han contribuido en gran medida, a la mejora de la producción frutícola en el transcurso de los últimos años, pero es sabido que su aplicación no puede hacerse de forma irracional en cuanto a las aplicaciones de fertilizantes, sin antes conocer la relación suelo-planta. En la elaboración de trabajos de fertilización debe tenerse la comprensión de los fenómenos que suceden en el suelo, en forma independiente como interfiriendo con la nutrición de los árboles, es, por tanto, cada vez más necesario para tratar de resolver, tan racionalmente como sea posible, los problemas que plantea el mantenimiento y la fertilización de los huertos (Trocme; 1979).

La aplicación de fertilizantes nitrogenados en sus diferentes presentaciones de contenido de nitrógeno o mixtos, se -

requiere tener un conocimiento de su aplicación, así como de la acidez aplicados a los diferentes tipos de suelos, lo cual su aplicación engloba una serie de conocimientos y procesos tecnológicos para realizar en forma racional el manejo de los fertilizantes sobre los suelos, se sabe que el tipo de fertilizante a ser utilizado no depende del cultivo sino del tipo de suelo; una de las técnicas muy antiguas y que a la fecha se le ha destacado en su uso que es la aplicación de fertilizantes en forma foliar aunque no de forma general pero que es un complemento de la aplicación al suelo.

El presente trabajo realizado bajo la fertilización foliar no trata de ser un sustituto de la aplicación al suelo, sino de conocer el aprovechamiento del nitrógeno en forma foliar y tratar en este caso de suministrarle a los arboles el nitrógeno en diferentes etapas para que estos, alcancen una altura y diámetro aceptable. Para este y otros trabajos no se pueden establecer normas debido que el aprovechamiento depende de las dosis, condiciones edáficas y del tipo de nutriente, por esta razón se pretendió llevar a cabo a nivel de vivero la aplicación en forma foliar de nitrógeno sobre trueno (Ligustrum japonicum L.) y establecer cual de las fuentes nitrogenadas incrementan más el diámetro y altura de la planta.

II. REVISION DE LITERATURA

2.1. La Fertilización Foliar Nitrogenada

Desde hace más de 50 años se sabe que las plantas son capaces de absorber por las hojas los elementos necesarios para su desarrollo. La fertilización foliar es un complemento eficaz a la utilización básica del suelo, ya que facilita el abastecimiento de sustancias nutritivas, especialmente cuando el frío o la sequía la interrumpe, con las aspersiones se reducen algunos problemas que no se solucionan con la adición al suelo, en casos cuando presentan reacción ácida o alcalina, en donde los microelementos y el fósforo pasan a formas insolubles, no pudiendo ser absorbidos por la planta; así como en suelos ligeros en donde los nutrientes son lixiviados y no se aprovechan por la planta.

El uso más importante de las pulverizaciones foliares ha sido en la aplicación de micronutrientes, sin embargo, aplicaciones con urea que suministra nitrógeno han tenido éxito en manzanas y cítricos, etc.; se ha comprobado que la mayor parte de nitrógeno utilizado en forma de urea por el tabaco ocurre por la noche o cuando los pelos epidérmicos son dañados pero no existe diferencia entre las superficies superiores o inferiores de las hojas (Tisdale, 1970).

La mayor parte de las carencias pueden combatirse mediante pulverizaciones en las hojas o sobre la madera que contenga el producto que se halla en déficit mezclado con caldos antiparasitarios (Andre; 1976).

En su mayor parte el nitrógeno se encuentra en forma orgánica (98%) en condiciones extremadamente diversas.

El nitrógeno es absorbido fundamentalmente en forma de nitrato (NO_3) también es posible la absorción bajo forma amoniacal (NH_4), siendo ésta más limitada. El nitrógeno absorbido bajo forma orgánica no tiene importancia desde el punto de vista de la alimentación nitrogenada, salvo en lo que se refiere a la absorción de urea por las hojas. La urea que es muy soluble en agua, es aplicada en ocasiones en pulverizaciones de invierno a concentraciones de hasta 32% (H. Tukey, 1952). Tales concentraciones corren el riesgo de resultar tóxicas, tanto -- que las pulverizaciones de urea solo son eficaces si se realizan poco tiempo antes de la iniciación de la vegetación.

La absorción de la urea es, frecuentemente, rápida (50% - en ocho horas: 88% en 4 días); el nitrógeno así absorbido participa en el metabolismo de las plantas pero sin llegar sin embargo a las raíces. (Boynton, D. 1953).

El manzano es la especie que reacciona mejor a las pulverizaciones de urea (aunque, sin duda, existen diferencias de comportamiento según las variedades); la eficiencia es menor en el peral y sobre todo en los frutales de hueso, lo que puede atribuirse a diferencias anatómicas o fisiológicas (Trocme; 1979).

2.1.1. Ventajas y limitaciones de la fertilización foliar.

La fertilización foliar es un complemento eficaz a la uti

lización básica del suelo, ya que facilita el abastecimiento de sustancias nutritivas, especialmente cuando el frío o la sequía lo interrumpen y cuando se presentan problemas que no se solucionan con la adición de fertilizantes al suelo, tal es el caso de los suelos que presentan reacción ácida o alcalina, y donde el fósforo pasa a formas insolubles no pudiendo ser absorbido por la planta; así como en suelos ligeros, en donde los nutrientes son lixiviados y no son aprovechados.

Los nutrientes incorporados a la planta por vía foliar deben de estar en forma quelatizada, ya que de otra manera no pueden ser asimilados por la planta (principalmente en el caso de micronutrientes).

La quelatización es un proceso químico que consiste en "neutralizar" un micronutriente metálico (Fe, Mn, Zn y Cu), al que se mantiene en forma soluble no ionizada, de esta manera el micronutriente es absorbido por la planta.

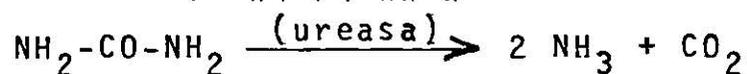
En la aplicación de nutrientes solubles en agua directamente a la porción aérea de las plantas deben penetrar la cutícula de la hoja o los estomas y luego entrar en las células. Por esta razón es más rápida la utilización de los nutrientes permitiendo la corrección de las diferencias en menos tiempo. Sin embargo la respuesta a la aplicación solamente es temporal (Tisdale; 1970).

2.1.2. Fertilización foliar.

El hombre altera al ciclo natural al establecer poblacio--

nes muy densas de plantas, que extraen enormes cantidades de nitrógeno, y al cosechar las plantas, frutas, con lo cual retira casi todo el nitrógeno absorbido y evita que regrese del suelo de donde se extrajo. Para evitar ese desastroso final es preciso restablecer el ciclo, de modo que la cantidad de nitrógeno perdido se recupere por otra cantidad igual, invertida en alguna forma: fertilizante inorgánico, orgánico, foliar, -- etc.

Muchas plantas pueden usar nitrógeno orgánico y aunque se puede aplicar NO_3 a la hoja, es más conveniente aplicar el nitrógeno en forma reducida. La urea es un fertilizante foliar con el que se pueden dar cantidades de nitrógeno suficientemente altas para afrontar las exigencias del desarrollo vegetal. Se cree que la planta la hidroliza por medio de una enzima.



Cuando la planta absorbe el ión NO_3 debe reducirse hasta NH_2^+ para poder sintetizar aminoácidos y posteriormente proteínas.

La fertilización es una tecnología agrícola por si misma y pertenece, en todo caso, a las ciencias del suelo, ya que -- los cultivos tienen en general las mismas necesidades de minerales y en cambio las características de los suelos que interaccionan con su fertilidad son muy variables de un tipo de suelo a otro de manera que en el suelo y no el cultivo el que norma el tipo de fertilizante por aplicar (Rojas; 1981).

La aplicación de fertilización foliar se ha llevado a cabo acertadamente para aplicar nitrógeno, de urea, fósforo, magnesio y diversos microelementos a la piña, caña de azúcar, cítricos y varios frutos deciduos; árboles frutales forestales y --- ciertas especies herbáceas. Las aplicaciones foliares son particularmente eficaces tratándose de elementos tales como el hierro y zinc, los cuales se encuentran a menudo inmovilizados en el suelo o en el sistema conductor. Sin embargo la fertilización deberá contemplarse como accesoría y no sustituto de la -- fertilización a través del suelo.

Se dice que algunos elementos tales como nitrógeno, potasio, magnesio y zinc son absorbidos a través de las hojas más rápidamente tales como el fósforo, azufre, y hierro. Sin embargo, todas las sustancias solubles en agua pueden probablemente ser absorbidas por las hojas. El primer paso consiste usualmente en penetración de la cutícula, porque la alta tensión superficial de las soluciones acuosas impide generalmente su entrada por los estomas a menos que se añada un surfactante (Van Overbeek, 1956; Dybing; 1961) citado por (Kramer; 1974).

2.2. Factores que Afectan la Fertilización Foliar

2.2.1. Actividad de los iones hidrogeno.

La hidratación y viscosidad del protoplasma, la permeabilidad de la membrana citoplasmática y actividad enzimática, la variada actividad iónica que tiene lugar en la célula y muchos -- otros procesos y condiciones fisiológicos están más o menos in-

fluidos por la concentración de iones hidrógeno del protoplasma y del jugo celular (Meyer, 1972).

El potencial de contacto entre dos disoluciones puede mantenerse bajo (próximo a cero), y constante, dentro de lo posible, mediante el uso de una disolución saturada de KCl (o algunas veces de NH_4NO_3 , si el ión K^+ produce interferencia). El anión y el catión de estas sales tienen aproximadamente, las mismas movilidades en disolución.

El pH del suelo indica mucho acerca de la interpretación de los demás ensayos referentes al suelo, ya que la disponibilidad (carácter asimilable) del P, Ca, Mg, Fe, Mn y B quede notablemente afectada por el pH del suelo (Jackson, 1970).

La entrada de aniones es favorecida por el pH para el fósforo, el mejor pH es de 2 a 3; se ha visto que si el suelo es rico en P absorbe menos de la solución foliar. En los cationes, el mejor absorbido es el K^+ (Rojas, 1981).

La aplicación del sulfato de hierro se insolubiliza por exceso de carbonato de calcio, lo mismo que el que se encontraba ya en el suelo. Lo mismo sucede con la pulverización de sales férricas sobre el follaje da malos resultados por la difusión del hierro en las hojas (André, 1976).

La actividad que tienen en los suelos los otros doce ó más iones que intervienen en la nutrición vegetal depende en gran medida de la del ión hidrógeno.

Los iones cloruros y sulfatos sólo son debilmente absorbidos con valores bajos de pH (Mattson, 1931). En cambio los --

iones del fosfato son absorbidos fuertemente aún con valores de pH, por encima del punto neutro (Baver, 1973).

El líquido que transporta los varios principios nutritivos a través de la planta desde las raíces y hojas o desde los órganos de almacenamiento, contiene también iones inorgánicos. Estos pueden ser iones nutritivos, pero también actúan como reguladores de la presión osmótica y de la concentración de iones - hidrógeno en el protoplasma (Russell, 1959).

2.2.2. Edad de la hoja.

El espesor de la cutícula va aumentando con la edad y según el medio en que vivan las plantas llegando a formar una capa bastante gruesa llamada cutícula e impermeable impidiendo la penetración. La absorción es tanto más eficaz cuanto más joven es la hoja, realizada por ambas caras de estas por lo que interesa mojar al máximo toda la superficie foliar (André, 1976).

La mayor parte de absorción se produce al cabo de unas --- cuantas horas después de la aplicación, y las hojas jóvenes absorben mayor cantidad que las hojas viejas ya sea porque estas se encuentran más fuertemente cutinizadas o posiblemente porque tienen un nivel más bajo de metabolismo y una capacidad menor-- para acumular iones. Las hojas viejas tienden a perder : sus -- iones por escurrimiento de ahí.

2.2.3. Superficie foliar.

Al igual que los herbicidas selectivos así las aplicacio--

nes actúan bajo un humedecimiento diferencial. Algunas plantas como los cereales, tienen la superficie de las hojas cubiertas de cera y es rugoso o esta formado por estrias muy finas, lo cual hace difícil su penetración. Por lo que las hojas de los cereales son estrechas y están colocadas verticalmente de tal modo que las gotas de la solución escurre a lo largo de ellas (Wilfred, 1969).

La principal vía de penetración de los fertilizantes es la raíz, ya que esta parte de la planta no está cubierta de la cutícula a través de la cual es difícil la penetración en las hojas solo pueden penetrar a través de los estomas o por las heridas (Detroux, 1967).

2.2.4. Surfactantes.

La mayor parte de las formulaciones contienen agentes humectantes y si los productos químicos van a ser utilizados en pulverizaciones de bajo volumen, puede originarse que la concentración de agente humectante sea correcto o resulte excesiva en cuyo caso se producirá un exceso de espuma en el depósito (Roach, 1971).

La propiedad de los emulsificantes de reducir la tensión interfacial, ya que al adicionarles a la solución de aspersión actúan como humectantes.

Al reducir la tensión superficial de las gotitas de solución acuosa hacen que estas aumentan su superficie de contacto con la epidermis de la hoja. Es evidente que en este caso-

la absorción del producto aplicado por la hoja sera muy difícil (Rojas, 1972).

Los surfactantes no-iónicos son agentes que modifican la aplicación entre superficies para así obtener un mejor cubrimiento al aplicar plaguicidas y fertilizantes; como propiedad de ellos estan: Emulsificantes, dispersantes, extensor, penetrante, humectante y adherente.

2.3. Estado Nutricional de la Planta

Es un árbol de hojas persistentes, las variaciones de los índices de riqueza evolucionan de otra forma, al menos refiriéndose al nitrógeno y fósforo.

Al comenzar la actividad vegetativa (abril) descienden los índices, al principio regularmente y, hasta alcanzar un mínimo en el mes de agosto para aumentar después estabilizándose en el mes de octubre cuando comienza el período invernal, hasta el próximo período vegetativo (Denis, 1976).

En condiciones naturales, forma un doble ciclo aire-suelo, pero se mantiene estable. Así, ocurren amplias variaciones estacionales, pues en invierno o en sequía la población vegetal será pobre y los arboles estaran desnudos, siendo alto el contenido de nitrógeno del suelo; en cambio, cuando la población vegetal es abundante, casi todo el nitrógeno estará como N proteico en las células.

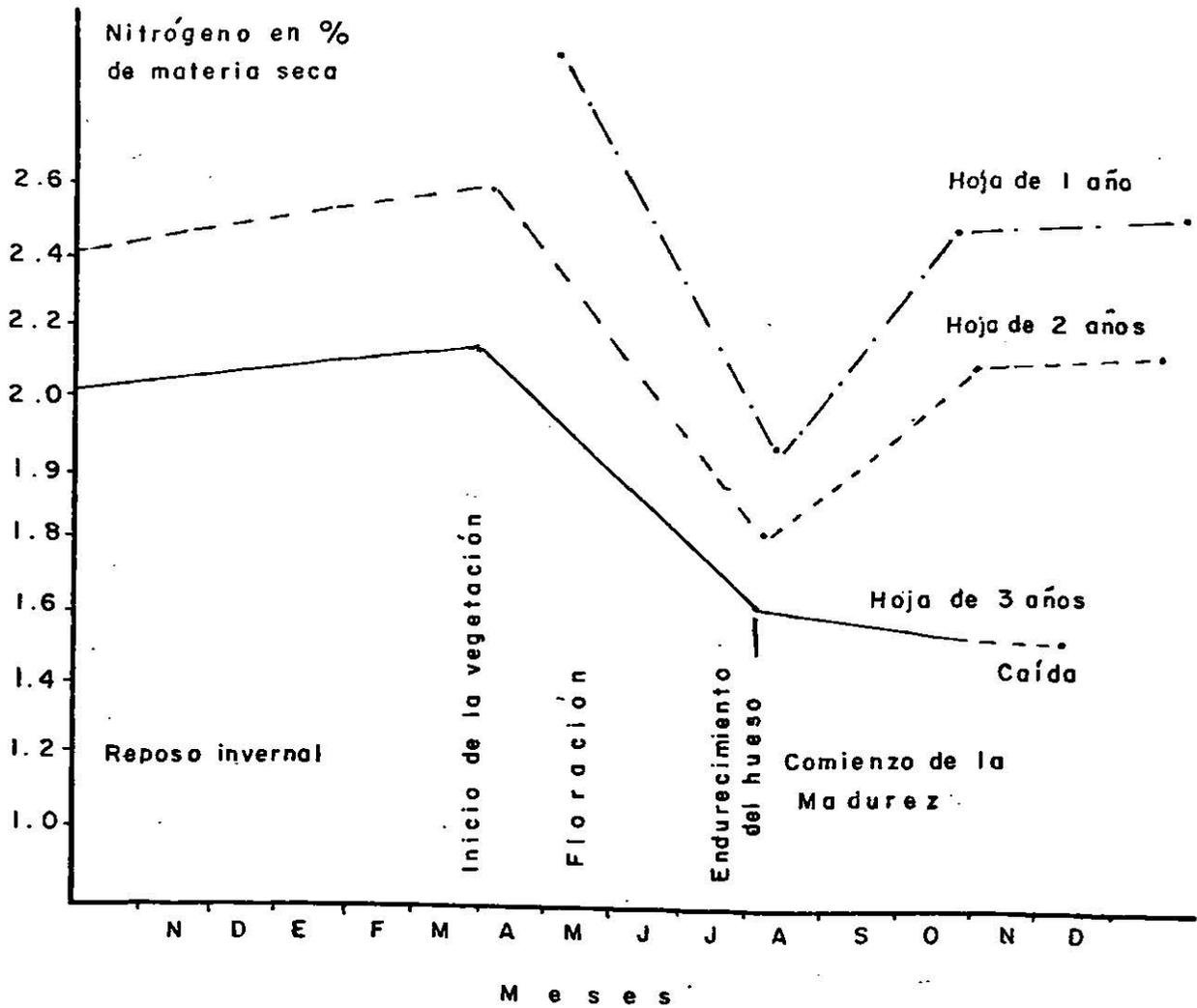


Figura 1. Variaciones estacionales del contenido en nitrógeno de las hojas de uno, dos y tres años (según Bouat, 1964).

2.4. Acumulación del Nitrógeno en la Planta

Cuando un cultivo ha alcanzado casi el 50% de su desarrollo, puede haber absorbido el 75% de los elementos que requiere la planta. Existe una desproporción notable durante la primera etapa del desarrollo entre la acumulación de materia seca y la de elementos nutritivos.

Está conocido el hecho de que las plantas de los pastizales poseen un valor nutritivo mayor cuando son jóvenes. Los porcentajes de proteínas y minerales son superiores en las plantas jóvenes que en las plantas viejas.

En los cultivos de grano pequeño cuando han alcanzado al 20% de su desarrollo (determinado por su contenido) de materia seca han absorbido el 45% del nitrógeno y potasio totales.

2.4.1. Variación estacional de la cantidad de nitrógeno en los distintos órganos.

2.4.1.1. Hojas.- El porcentaje de nitrógeno en las hojas es muy elevado al principio hasta alcanzar el 4% sobre la materia seca, baja rápidamente durante el período de crecimiento, aunque la cantidad total aumenta debido al crecimiento del volumen y superficie foliar.

De junio a principios de septiembre, cuando las hojas han alcanzado su desarrollo completo y funcionan normalmente, el porcentaje de nitrógeno es sensiblemente constante; las necesidades se compensan en esta época, por la absorción radicular.

Antes de la caída de las hojas el contenido de nitrógeno de estas baja rápidamente; las hojas al recibir menos nitrógeno que la madera y la corteza donde se efectúan las reservas - se empobrecen de prisa (Coste, 1969).

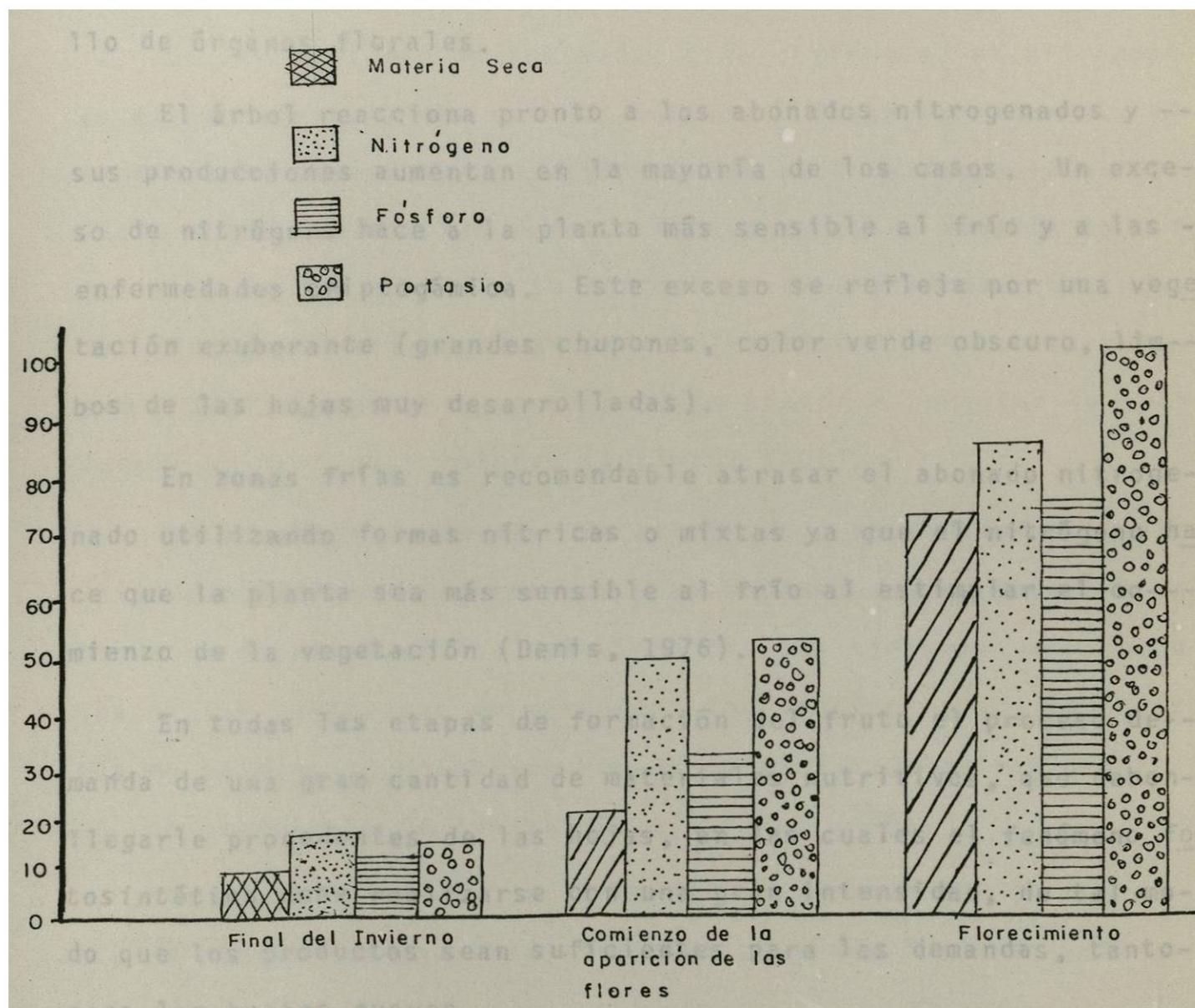


Figura 2. Porcentaje de materia seca, nitrógeno, fósforo y potasio acumulados en los diferentes estados de madurez.- Las determinaciones se realizaron en trigo, centeno y cebada.

2. 5. Influencia de la Fertilización Foliar Nitrogenada en la Planta

Por lo general el nitrógeno acelera la vida vegetativa de la planta y su desarrollo, aumentando la cantidad de clorofila, y, por lo tanto la capacidad de otros elementos para el desarrollo de órganos florales.

El árbol reacciona pronto a los abonados nitrogenados y -- sus producciones aumentan en la mayoría de los casos. Un exceso de nitrógeno hace a la planta más sensible al frío y a las enfermedades criptogámicas. Este exceso se refleja por una vegetación exuberante (grandes chupones, color verde oscuro, limbos de las hojas muy desarrolladas).

En zonas frías es recomendable atrasar el abonado nitrogenado utilizando formas nítricas o mixtas ya que el nitrógeno hace que la planta sea más sensible al frío al estimular el comienzo de la vegetación (Denis, 1976).

En todas las etapas de formación del fruto el proceso demanda de una gran cantidad de materiales nutritivos, que deben llegarle procedentes de las hojas, en las cuales el fenómeno fotosintético debe realizarse con una gran intensidad, de tal modo que los productos sean suficientes para las demandas, tanto para los brotes nuevos.

El nitrógeno tiene influencia en el contenido de las proteínas vegetales, ya que es parte constituyente de ellas al igual que la clorofila (Calderon; 1977).

La mayor parte del nitrógeno absorbido es utilizado en el metabolismo y crecimiento: aminoácidos, bases como: purinas y pirimidinas, vitamina B y los citocromos.

Las plantas sintetizan estos compuestos a partir del nitrógeno inorgánico y de carbohidratos (Ray; 1975).

De los 3 elementos aplicados comercialmente, el nitrógeno es el de mayores y más rápidos efectos. Tiende a favorecer el crecimiento vegetativo superficial del suelo e impartir un favorable color verde a las hojas. En los cereales aumenta la corpulencia de los granos y su porcentaje en proteínas. En todas las plantas el nitrógeno actúa como regulador del uso de potasio y fósforo; además, su aplicación tiende a aumentar la succulencia en lechuga y rabanos (Buckman; 1956).

Un adecuado suministro de nitrógeno está asociado con vigorosos crecimientos vegetativos y un intenso color verde. El suministro de nitrógeno se relaciona con los hidratos de carbono. Cuando las cantidades de nitrógeno son insuficientes, los hidratos de carbono se depositan en las células vegetativas causando un adelgazamiento de los mismos (Tisdale; 1970).

De cualquier forma, se ha podido comprobar que la presencia de almidón en una rama, favorece su buena fructificación.

La Figura 3 muestra los resultados de las experiencias --- (Potte citado por Trocme; 1979) donde se trató de estudiar la influencia del nitrógeno a dosis crecientes sobre la formación de botones florales; o, dicho de otra forma la variación de la variación glucidos/nitrógeno, cuyo valor disminuye conforme au-

menta la dosis de nitrógeno aplicada, todos los demás factores a su nivel óptimo. Puede observarse que existe un óptimo para la aplicación de nitrógeno, es decir, un valor óptimo de la relación glucidos/nitrógeno.

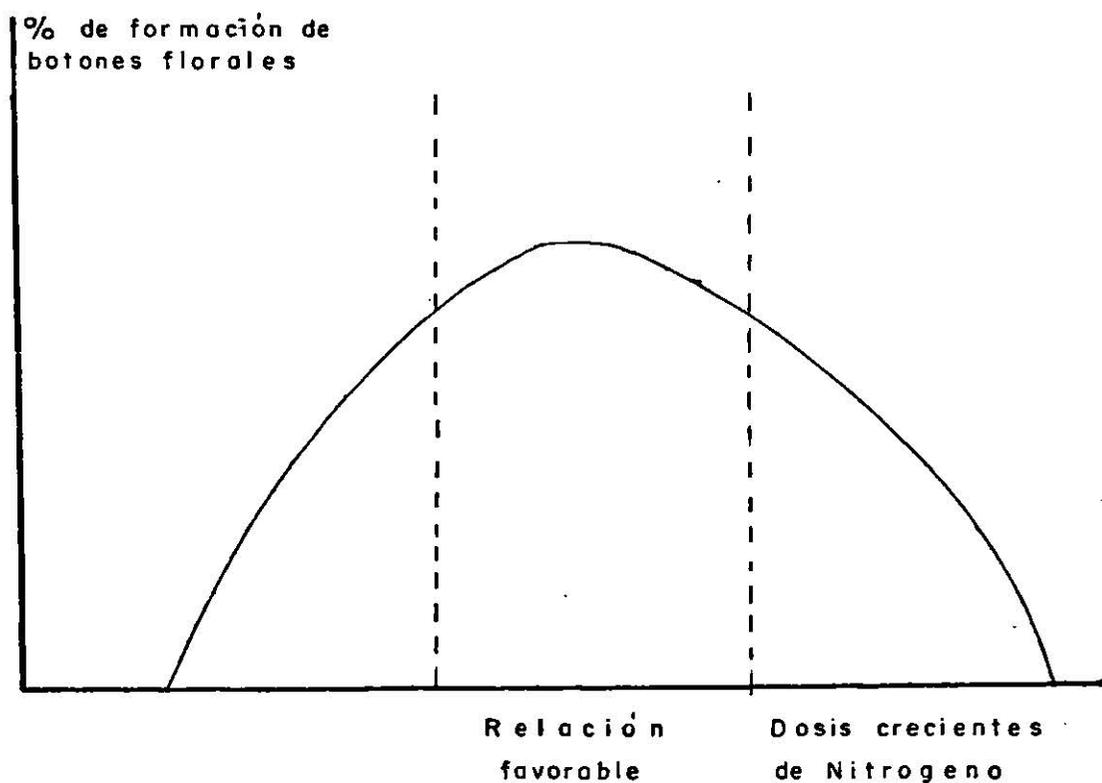


Figura 3. Variación del porcentaje de yemas foliares del manzano, en relación con las aplicaciones crecientes de nitrógeno. (según Trocme, 1979).

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Localización del Sitio Experimental

El lote experimental se localiza en la Hacienda el Canadá, ubicado dentro de los terrenos del vivero del campo experimental de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Autónoma de Nuevo León situado en General Escobedo, N.L., cuyas coordenadas son 25°49' LN y 99°10' LW con respecto al meridiano de Greenwich y con una altitud de 489 m.s.n.m. (Acosta; 1980).

3.2. Clima

El clima de la región es semi-árido con una precipitación pluvial media de 550 mm anuales y una temperatura media anual de 23°C.

3.2.1. Temperatura

Los valores promedios para el período 1986-1987 según datos reportados por Montero, 1988, señala que la temperatura media anual es de 21.6°C, la temperatura media mensual se incrementa gradualmente de marzo a agosto, el cual este último mes es en el que se alcanza el valor máximo correspondiendo a 26.5°C, posteriormente hay un descenso, para luego estabilizarse durante los meses de diciembre a febrero. En el mes de octubre empieza a descender hasta el mes de febrero en el cual la temperatura es muy variable, datos representados en la Tabla 1.

Tabla 1. Datos obtenidos por la estación climatológica de la Facultad de Agronomía, de la Universidad Autónoma de Nuevo León, en General Escobedo, N.L. 1986-1987.

	Ago.	Sept.	Oct.	Nov.	Dic.	Ene.	Feb.	Mar.
Temp. media máx.	35°	31°	25°	23°	20.1°	21.4°	22.3°	25.9°
Temp. media mín.	23°	22°	16°	11°	5.5°	8.5°	8.5°	12.1°
Temp. media mensual	29°	26.5°	20°	17°	12.8°	15.0°	15.4°	19.0°
Temp. extrema máx.	40°	35°	32°	33°	33.5°	31°	31°	42°
Temp. extrema mín.	21°	19°	10°	3°	-1°	4°	0°	3°
Precip. total en mm.	0	67.70	146.00	70.50	22.70	41.7	46.5	57.50
Precip. máx. en mm.	0	45	51	25.00	10	25	20	19.0

Los días registrados de precipitación durante los meses son los siguientes

Agosto 1986	
Septiembre-----	6, 7 y 8
Octubre-----	4, 6, 7, 9, 20, 21, 22, 23 y 24
Noviembre-----	2, 3, 4, 6, 9, 11 y 12
Diciembre-----	
Enero-----	12, 13, 19 y 20
Febrero-----	4, 5, 17, 21, 24 y 25
Marzo-----	10, 11, 12 y 26
Abril-----	20, 21, 22, y 23

3.2.2. Precipitación pluvial.

Según datos recabados a la fecha 1988, indican que la precipitación pluvial promedió durante el período 1986-1987, fué de 602.1 mm los que se distribuyeron a través de todo el año, sin embargo, se puede ver que durante ese período la mayor parte fué un buen ciclo, que se considera de importancia económica con un total de 602.1 mm, sobre saliendo los meses de mayo y octubre con 110.5 y 146 mm respectivamente, por lo que respecta a los meses de julio y agosto no hubo registro de lluvias, en el Tabla 1, se presentan los datos.

3.3. Materiales

Para el presente trabajo se utilizaron 120 arbolitos de trueno común (Ligustrum japonicum L.) de aproximadamente 1 año en el campo experimental vivero el canada, propiedad de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. haciendo uso de una regla para hacer las mediciones quincenalmente de altura, un vernier para las lecturas del diámetro del tallo, bolsas de papel y de plástico para obtener las muestras de tejido vegetal y suelo respectivamente, un molino eléctrico para tamizar el follaje seco, tamiz de N° 20 y mazo de madera para obtener la muestra de suelo, balanza digital para medir el peso de follaje, así como una barrena de caja para obtener la muestra en el campo.

3.4. Suelo

3.4.1. Descripción.

Según datos proporcionados en la tesis de Acosta, 1980 en contró en su análisis que los suelos se caracterizan por suelo de color gris, arcilloso, de consistencia medianamente dura, con alta capacidad de retención de humedad, medianamente rico en materia orgánica, con un pH de 7.9 medianamente alcalino y con un efecto de salinidad despreciable. Los resultados de -- las características físicas y químicas de este suelo se presentan en el Cuadro 2 de la página siguiente.

3.4.2. Muestreo.

Para conocer la condición nutricional del suelo, donde se llevó a cabo el experimento, se tomaron muestras de éste; a -- una profundidad de 15 cm para realizar los análisis químicos - en el laboratorio de suelos de la FAUANL.

3.4.3. Métodos empleados.

El pH se determinó por una suspensión del suelo en agua - destilada, usando una relación suelo:agua 1:2 (Tisdale, 1970); haciendo uso para su medición del potenciómetro o electrodo de vidrio.

El contenido de nitrógeno total se determinó por el método Kjeldhal (Jackson, 1970).

Tabla 2. Resultados de las características químicas y físicas del suelo del Vivero el Canada de la F.A.U.A.N.L. en General Escobedo, N.L. (Acosta, 1980).

Características y determinaciones	Profundidad (0-20 cm)	Clasificación agronómica
Reacción del suelo pH	7.9	Med. alcalino
C.E. mmhòs/cm.	1.80	No salino
Nitrógeno total (%) del suelo	0.15	Med. pobre
Arena	19	
Limo	32	Arcilloso
Arcilla	49	
Materia Orgánica	2.90	Med. rico
Fósforo aprov. (kg/ha)	112.00	Muy rico
Potasio aprov. (kg/ha)	341.18	Med. rico

3.5. Metodología del Experimento

El diseño estadístico utilizado fué un bloques al azar con (6) tratamientos y 4 repeticiones, cada unidad experimental tie ne una área de 48 m² considerando 5 arbolitos por unidad experi mental dando un total de 120 arbolitos, en la figura 4 de la pá gina siguiente se presenta la distribución de los tratamientos.

$$\text{Modelo } Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, 6$$

$$j = 1, 2, \dots, 4$$

Donde:

Y_{ij} = Es la observación de tratamientos i en el bloque j de la variable bajo estudio.

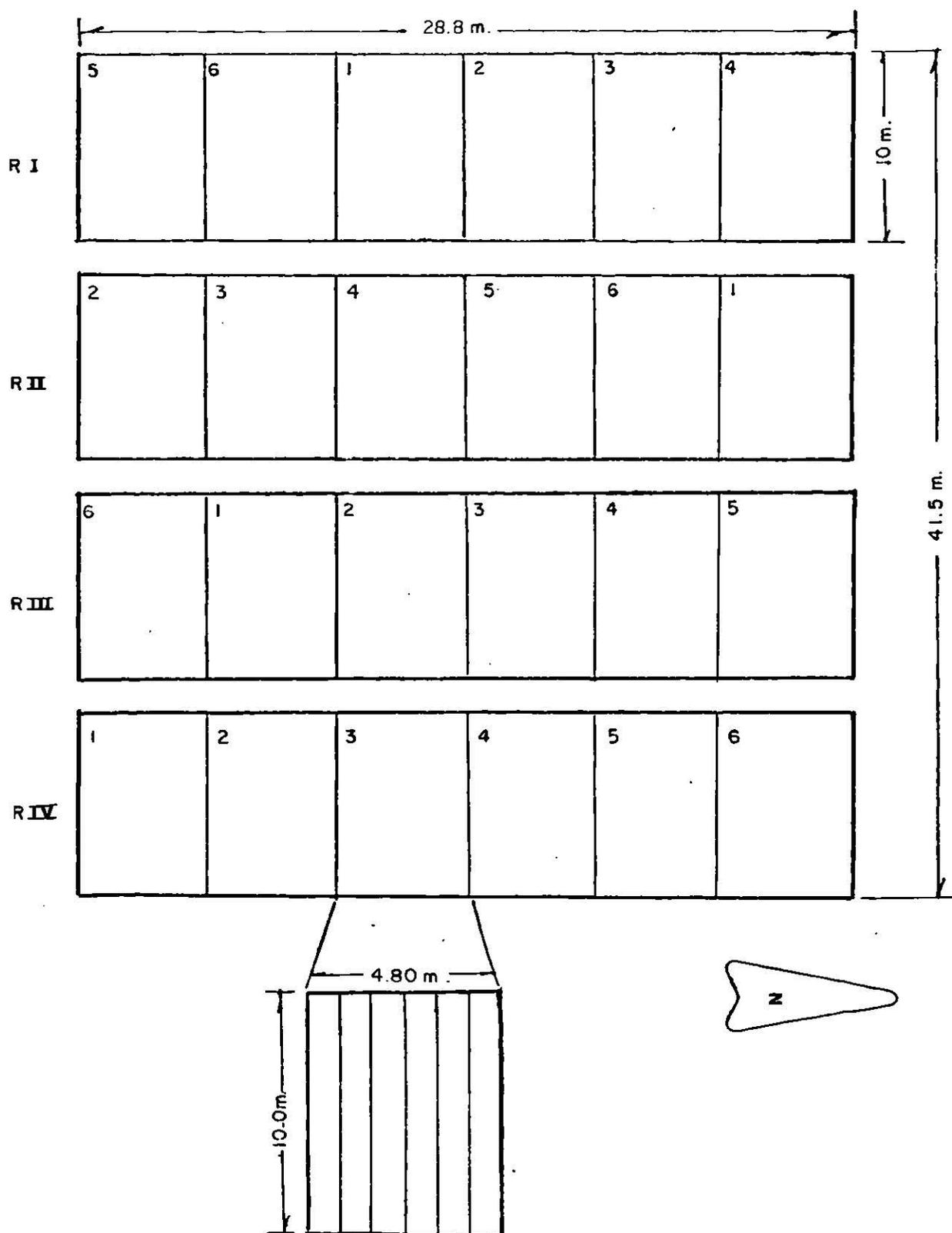


Figura 4. Croquis del experimento y forma en que fueron aleatorizados los tratamientos en el campo, en la aplicación de nitrógeno foliar en el Vivero el Canada de General Escobedo, N.L.

μ = Es la media general.

T_i = Es el efecto verdadero del i -ésimo tratamiento.

β_j = Es el efecto verdadero del j -ésimo bloque.

ϵ_{ij} = Es el error aleatorio asociado a la unidad experimental i_j .

Lista de tratamientos y dosis utilizadas en las aplicaciones foliares de nitrógeno en el experimento de trueno común -- (Ligustrum japonicum L.)

Tratamiento	Producto	Dosis
1	Gro-green	50 gr/5 lt de agua + 2 ml de -- surfactante.
2	Egis-min	50 gr/5 lt de agua + 2 ml de -- surfactante.
3	Bayfolan	45 45 ml/5 lt de agua + 2 ml - de surfactante.
4	Fert. Ideal	100 gr/10 lt de agua + 2 ml de- surfactante + <u>10 ml de azufre</u> por sección
5	Cosmocel	50 gr/5 lt de agua + 2 ml de -- surfactante.
6	Testigo	sin producto aplicado

Para los tratamientos usados previo a la aplicación se realizaron los cálculos para determinar la dosis de todos los tratamientos y aplicarlos al 1% de nitrógeno puro por vía foliar, conforme a los datos que cita la literatura del producto por -- aplicar.

3.6. Establecimiento del Experimento

3.6.1. Siembra y fertilización.

Previo al inicio del trabajo ya se tenían establecidos los arbolitos en el terreno donde se realizó el experimento, iniciando las aplicaciones el día 12 de agosto de 1986; cada 15 días hasta finalizar el trabajo que termino el día 3 de mayo de 1987.

3.6.2. Fertilizantes empleados.

Los materiales seleccionados como fertilizantes foliares (tratamientos) fueron Gro-green, fertilizante ideal, Cosmocel, Equis min, Bayfolan, como fuente de nitrógeno.

3.6.3. Tamaño de la parcela experimental.

La parcela experimental consistió de una superficie de 48-m² constituida por 5 surcos de 10 m de largo, por 80 cm entre surcos, utilizando 5 árboles dentro de la parcela con los cuales se trabajó.

3.6.4. Fecha del inicio del trabajo y labores.

El trabajo se inició el 12 de agosto de 1986, habiendose hecho muestreos de suelo y tejido vegetal previo a las aplicaciones foliares; realizandose estas cada 15 días y los muestreos cada 30 días (Ver tabla 3 página 26), ciclo "otoño-primavera. En la tabla 3 se muestra la periodicidad de las aplicaciones de los tratamientos para el tiempo que duro el experimento

to en el que se aprecia que los fertilizantes foliares se aplicaron 12 veces; el rango entre días entre aplicación y aplicación fué cada 15 días y finalizando a los 180 días después del inicio.

Tabla 3. Periodicidad de las aplicaciones de los fertilizantes foliares sobre los árboles de trueno común (Ligustrum japonicum L.) en el Vivero Canada del municipio de General Escobedo, N.L.

Número de aplicaciones	Fecha de las aplicaciones	Días después de la la. aplicación	Días entre aplicaciones
0	12 agosto 86	0	0
1	26 agosto 86	15	15
2	11 sept. 86	30	15
3	25 sept. 86	45	15
4	10 oct. 86	60	15
5	25 oct. 86	75	15
6	10 nov. 86	90	15
7	15 feb. 87	105	15
8	3 marzo 87	120	15
9	18 marzo 87	135	15
10	3 abril 87	150	15
11	18 abril 87	165	15
12	3 mayo 87	180	15

3.6.5. Aplicación del fertilizante foliar nitrogenado.

Las aplicaciones de las soluciones al 1% de nitrógeno no se llevaron a cabo cada 15 días habiéndose realizado 12 aplicaciones. Durante el transcurso del trabajo hubo necesidad de -- realizar aplicaciones de insecticidas contra palomilla que estuvo dificultando su crecimiento; y por lo tanto algunos errores en la toma de lecturas.

Para la aplicación del insecticida se usó la dosis de ---- 1-1.5 lt/ha del producto de diazinon 35 E. Habiendo realizado 3 aplicaciones a partir de febrero del 87 a intervalo de 8 días a partir del día 15 de febrero. Con una mochila de 15 lt de -- agua se le mezclaban 30 cm³ del producto de diazinon, cubriendo un total de 40 árboles por mochila.

3.7. Muestreo vegetal-suelo y análisis respectivamente

3.7.1. Muestreo de los árboles.

Para evaluar el contenido de nitrógeno extraído de las hojas, se tomaron las hojas de la parte media de las ramas del árbol y a una distancia de 15-20 cm del ápice de las ramas hacia el tallo. Llevándose a cabo solo 3 muestreos en diferentes fechas.

3.7.2. Manejo de las muestras.

Ya obtenidas las muestras se procedió a lavar las hojas - para limpiar el polvo e impurezas que pudieron tener, posteriormente se metieron a la estufa por un período de 48 hr a 70°C; - una vez seco el material se procedió a tamizar la muestra en un molino eléctrico, tomando precaución de que al moler cada muestra debería quedar limpio el molino para proseguir con cada una de las muestras.

3.7.3. Muestreo del suelo.

El muestreo del suelo se realizó en 3 ocasiones durante el-

experimento con fecha del muestreo 1; 12 de agosto del 86; 3 de febrero del 87 y 3 de marzo del 87, muestreando cada una de las parcelas experimentales. Una vez obtenida la muestra con la barrena de caja, a una profundidad de 15 cm se procedió a secar la muestra al sol durante un día; para luego tamizar el suelo y hacerlo pasar por un tamiz del No. 20, de esta forma quedar la muestra lista para ser analizada.

3.8. Análisis de nitrógeno en tejido vegetal

Los análisis fueron realizados en el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Su determinación -- del nitrógeno consistió en utilizar el método modificado Kjel-- dahl propuesto y utilizado en sus trabajos de Jackson basado en la conversión del nitrógeno en $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, hirviéndolas en ácido sulfúrico concentrado.

3.9. Reacción del suelo (pH)

El pH es una expresión numérica de la acidez. El término-reacción nos permite una apreciación cualitativa: reacción ácida o alcalina. Entre los iones móviles o intercambiables existen iones hidrógeno (H). Según la proporción de estos respecto a los demás cationes (cationes básicos o bases), el suelo resultara más o menos ácido o alcalino.

El valor del pH puede oscilar entre ciertos límites en el transcurso del año, con una amplitud de intervalo del orden de 0,5 unidades de pH. Este fenómeno se debe a las variaciones --

que experimenta el contenido de la solución del suelo en sales disueltas (Trocme 1979).

3.10. Conductividad eléctrica

La conductividad eléctrica se usa para indicar la concentración total de componentes ionizados y depende del número de iones que contiene, si la conductividad eléctrica es elevada, es porque la concentración de sales ha aumentado. La conductividad eléctrica se mide milimhos por centímetro (mmho/cm). (López 1978).

3.11. Análisis económico

Cualquiera que hubiera sido el cultivo instalado y el método utilizado, todo trabajo de fertilización de campo debe basarse en una dosis óptima. En cuanto al trabajo presentado se dará un listado de los costos de los productos utilizados, así como una estimación de posibles ganancias en cuanto al área que se tiene.

Para la interpretación económica se empleo el procedimiento propuesto por Perrin et al. (1976) citado por Sabbgh (1978), que consiste en calcular los beneficios netos para cada tratamiento, y a continuación seleccionar el tratamiento óptimo, suponiendo una tasa de retorno al capital que es fijado por el investigador.

El primer paso en el análisis económico es la obtención de información confiable de los diferentes costos involucrados en-

la producción del cultivo, así como el valor real y costos utilizados en el análisis económico. En otra tabla se presenta el cálculo del beneficio bruto. Posteriormente se realizan costos de mantenimiento durante el trabajo que se obtienen; multiplicando el número de árboles por ha por el valor precio por unidad. Los costos variables incluyen el costo de los fertilizantes, riegos por aplicación y, costo de cada aplicación foliar y actividades del mantenimiento como poda, deshierbes, control de plagas, etc.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

En el presente trabajo se evaluó el efecto de (5) fuentes de fertilizantes nitrogenados aplicados en forma foliar, teniendo un testigo, realizandose un total de 12 aplicaciones a intervalo de 15 días, a una dosis constante del 1% de nitrógeno puro en árboles de trueno común (Ligustrum japonicum L.) y otros macronutrientes, y micronutrientes en diversas dosis según el producto.

Las variables bajo estudio fueron altura y diámetro, llevandose a cabo las lecturas cada 15 días dando un total de 12 lecturas durante el trabajo de campo y habiendose realizado 3 muestreos de suelo en diferentes fechas, así como de tejido vegetal posteriormente se efectuaran sus análisis en el laboratorio de suelos.

A continuación se presenta en la Tabla 5 de resumen la media, C.V., máximo y mínimo, del total de lecturas tomadas durante el trabajo; en el cual se puede observar que al inicio de las lecturas existen números negativos, debido a la incidencia de plagas (palomillas) que se presentó y se vieron afectadas las lecturas 102 y 103 en su crecimiento de 14.4 y 14.6 respectivamente y con un coeficiente de variación alto del 36.6 y 38.3%, lo cual verifica el error aleatorio en toma de lecturas.

Para poderse evaluar las variables bajo estudio, se llevó a cabo un análisis de varianza para cada variable, en la cual se presenta el siguiente resumen de la Tabla 4 de la página 32.

Debido a que las variables bajo estudio en todas las 12 lecturas de altura que duró el trabajo solo una variable presentó significancia

Tabla 4. Resumen de los parámetros estadísticos de las variables bajo estudio, en los terrenos del Vivero El Canada. General Escobedo, N.L.

Variable	Mín.	Máx.	Rango	Desv. Est.	Media	C.V.
I01	8.2	14.0	5.80	1.313	11.178	11.74
I02	-0.3	14.4	14.7	3.541	9.673	36.60
I03	8.750	18.3	9.55	2.151	13.158	29.35
I04	-0.480	14.620	15.100	3.862	10.077	38.32
I05	2.130	22.400	20.270	4.248	7.084	59.96
I06	0.350	16.360	16.010	3.548	6.300	56.31
I07	1.000	6.200	5.200	1.262	3.414	36.96
I08	2.130	9.600	7.470	1.669	6.007	27.78
I09	2.250	10.800	8.550	2.085	6.500	31.63
I10	2.280	10.170	7.590	1.910	6.113	31.24
I11	0.000	8.450	8.450	2.090	4.280	48.83
I12	2.600	15.150	12.550	3.243	7.524	43.10
ITA	.530	1.172	0.642	0.157	0.895	17.54
ITD	0.884	2.052	1.168	0.302	1.360	22.20
X18	7.310	7.550	0.240	0.063	7.437	0.843
X19	7.570	7.910	0.340	0.094	7.835	1.199
X20	7.040	7.880	0.840	0.171	7.714	2.216
X21	1.200	2.60	1.40	0.454	1.663	27.30
X22	0.800	2.70	1.90	0.477	1.717	27.78
X23	1.70	2.70	0.924	0.288	2.229	12.92
X24	1.694	2.618	0.924	0.279	2.231	12.50
X25	0.622	2.660	2.038	0.710	1.495	47.49
X26	2.290	3.290	1.000	0.286	2.942	9.72
X27	0.294	0.532	0.238	0.054	0.393	13.74
X28	0.134	0.251	0.116	0.025	0.163	15.33
X29	0.099	0.174	0.074	0.018	0.143	12.58

de tratamientos, por lo que solo se realizó una comparación de pruebas de medias de la variable que salió significativa, X25- (contenido de nitrógeno en la planta en %). Al efectuarse un análisis de varianza se encontró diferencia significativa de tratamientos, por lo que se procedió a efectuar comparación de pruebas de media por el método Tukey el cual se desechó por darnos valores muy bajos, debido al método no se observó la diferencia entre uno y otro tratamiento, por dicha razón se tomó como base para interpretar la diferencia de los tratamientos de la lectura mediante el método Duncan que se presenta a continuación en la Tabla 5.

Tabla 5. Comparación de medias del porcentaje de nitrógeno en la planta de la variable X25 utilizando la prueba de Duncan del 3er. análisis, con la aplicación de nitrógeno puro en forma foliar del trueno (Ligustrum japonicum L.).

Tratamiento	Medias	α.05			
4	1.8	a			
5	1.65	a	b		
3	1.63	a	b	c	
2	1.59		b	c	d
1	1.25			c	d
6	1.07				d

Como se puede observar en la Tabla 5 los resultados obtenidos del análisis de varianza, que resultó la variable X25 (contenido de nitrógeno en el follaje) presentando una diferencia significativa en el tratamiento 4 con el 1 y 4, por lo que el

Tabla 6. Resumen de los principales parámetros estadísticos de las variables estudiadas en el experimento.

Variable	Mínimo	Máximo	Desviación estándar	Coefficiente de variación (%)
I01	8.2	14.0	1.313	11.74
I02	-0.3	14.4	3.541	36.60
I03	8.750	18.3	2.151	29.35
I04	-0.480	14.620	3.862	38.32
I05	2.130	22.400	4.248	59.96
I06	0.350	16.360	3.548	56.31
I07	1.000	6.200	1.262	36.96
I08	2.130	9.600	1.669	27.78
I09	2.250	10.800	2.085	31.63
I10	2.580	10.170	1.910	31.24
I11	0.000	8.450	2.090	48.83
I12	2.600	15.150	3.243	43.10
ITA	.530	1.172	0.157	17.54
ITD	0.884	2.052	0.302	22.20
X18	7.310	7.550	0.063	0.847
X19	7.570	7.910	0.094	1.199
X20	7.040	7.880	0.171	2.216
X21	1.200	2.60	0.454	2.730
X22	0.800	2.70	0.472	27.78
X23	1.70	2.70	0.288	12.92
X24	1.694	2.618	0.279	12.50
X25	0.622	2.660	0.710	47.49
X26	2.290	3.290	0.286	9.72
X27	0.294	0.532	0.054	13.74
X28	0.134	0.251	0.025	15.33
X29	0.099	0.174	0.018	12.58

tratamiento 5 difiere estadísticamente del tratamiento 6 que -- representa al testigo (sin aplicación foliar). El tratamiento-3 (Bayfolan) diferente del tratamiento 6 con un nivel de significancia para todos los casos utilizando el análisis de los promedios por tratamiento mediante Duncan 0.05.

En la Tabla 6 donde se presentan los resultados de los análisis de varianza donde sólo la variable X25 (contenido de ni-trógeno en la planta) presentó diferencia significativa, dado - que nos interesa conocer, sobre el efecto de la aplicación de - fertilizante nitrogenado aplicados al follaje; que incrementa - la altura y diámetro del árbol. Dado que se pretende obtener - información básica y de interés práctica que se puede llevar a-cabo para acelerar su altura y del diámetro en la condición --- aceptable para su comercialización.

De los resultados del análisis de varianza originales, por la poca información obtenida se procedió a comparar los trata-mientos contra el testigo, en la Tabla 7 de la página 36, los - cuales resultó una variable más significativa que fué la lectu-ra I09, a los 135 días después de la primera aplicación, con -- una significancia de 0.05.

De la misma forma de poder seguir obteniendo información, - de las dos formas anteriores de comparación, para este caso úl-timo se procedió a descomponer los C.M. en S.C. de los datos -- originales y poder de esta forma obtener la mayor información. Como se puede observar en la Tabla 8 de la página 37, que nin-guna de las variables presentan significancia de las F.C. por -

lo que resultó que la aplicación de fertilizantes al follaje no resultó significativo en el trabajo en cuanto al incremento de altura y diámetro.

Tabla 7. Resumen de los análisis de varianza de las variables estudiadas en la evaluación de diferentes fuentes fertilizantes foliares en trueno común (Ligustrum japonicum L.).

Variable	C.M.R.	C.M.T.	C.M.E.	Media	C.V.(%)
I01	4.003	1.085	1.483	11.18	10.72
I02	8.592	7.743	14.925	9.67	39.95
I03	6.708	2.297	4.987	13.16	16.96
I04	48.598	11.355	9.387	10.08	30.39
I05	11.088	17.229	19.709	7.08	62.70
I06	27.342	9.889	10.539	6.30	51.52
I07	4.041	2.032	0.958	3.41	28.70
I08	3.165	2.874	2.680	6.01	27.23
I09	3.004	8.646	3.180	6.59	27.06
I10	3.965	1.840	4.186	6.11	33.48
I11	4.898	4.296	4.285	4.28	48.36
I12	23.475	4.870	9.806	7.52	41.64
ITA	.005	.009	0.034	0.89	20.71
ITD	0.058	0.120	0.088	1.36	393.6
X18	0.008	0.001	0.004	7.44	0.85
X19	0.019	0.010	0.006	7.84	0.98
X20	0.045	0.023	0.028	7.71	2.17
X21	0.040	0.234	0.230	1.66	28.89
X22	0.101	0.178	0.269	1.72	30.15
X23	0.046	0.030	0.108	2.23	14.73
X24	0.090	0.059	0.082	2.23	12.84
X25	2.828	0.306*	0.105	1.50	21.60
X26	0.077	0.072	0.086	2.94	9.97
X27	0.001	0.005	0.002	0.39	11.46
X28	0.001	0.001	0.001	0.16	19.76
X29	0.001	0.000	0.000	0.14	0

Tabla 8. Resumen de la comparación de tratamientos contra el testigo en la aplicación de fertilizantes nitrogenados en trueno común (Ligustrum japonicum L.)

	1	2	3	4	5	6	\bar{ZaiYi}	$\frac{(\bar{ZaiYi})^2(Zai)^2}{r}$	S.C.	F.C.	F.t.	
I01	10.97	11.38	10.60	11.98	11.45	10.70	2.88	8.2944	7.5	1.105	0.745	4.54
I02	10.99	7.58	10.08	8.38	10.13	10.90	-7.34	53.83	7.5	7.17	0.48	4.54
I03	12.30	14.23	12.56	13.83	15.25	13.28	1.78	3.16	7.5	0.422	0.05	4.54
I04	12.05	9.02	9.38	7.16	11.01	11.40	-7.93	62.88	7.5	8.38	0.89	4.54
I05	7.65	7.50	4.94	10.80	6.53	7.09	1.97	3.88	7.5	0.517	0.026	4.54
I06	7.05	8.33	7.14	5.37	8.61	4.31	14.95	223.50	7.5	29.80	2.83	4.54
I07	4.13	2.73	4.03	3.48	2.38	3.75	-2	4.0	7.5	0.533	0.55	4.54
I08	6.40	6.45	6.94	5.98	4.48	5.80	1.25	1.562	7.5	0.208	0.077	4.54
I09	7.11	7.16	6.75	4.67	5.16	8.70	-12.65	160.02	7.5	21.33	6.70*	4.54
I10	5.68	5.11	6.69	6.56	6.81	5.83	1.7	2.89	7.5	0.385	0.99	4.54
I11	3.76	4.32	3.54	3.56	4.21	6.29	-12.06	145.44	7.5	19.39	4.52	4.54
I12	8.13	5.71	7.79	8.84	7.87	6.80	4.34	18.83	7.5	2.51	0.25	4.54
ITA	1.19	0.86	0.79	1.01	0.80	0.76	0.85	0.7225	7.5	0.096	0.860	4.54
ITD	1.40	1.15	1.24	1.83	1.22	1.40	-0.16	0.0256	7.5	0.0034	0.028	4.54
X18	7.44	7.47	7.44	7.44	7.43	7.41	0.17	0.2289	7.5	0.0038	0.096	4.54
X19	7.76	7.80	7.88	7.83	7.87	7.88	-0.26	0.0676	7.5	0.0090	1.50	4.54
X20	7.69	7.77	7.79	7.58	7.74	7.72	-0.03	0.0009	7.5	0.00012	0.004	4.54
X21	1.47	1.98	1.88	1.43	1.45	1.78	-0.69	0.476	7.5	0.063	0.276	4.54
X22	1.63	1.40	1.83	1.90	1.95	1.60	0.71	0.5041	7.5	0.067	0.249	4.54
X23	2.30	2.15	2.33	2.22	2.25	2.10	0.75	0.562	7.5	0.075	0.694	4.54
X24	2.10	2.14	2.20	2.22	2.29	2.44	1.25	1.562	7.5	0.208	2.54	4.54
X25	1.25	1.59	1.63	1.80	1.65	1.07	2.57	6.60	7.5	0.88	8.38*	4.54
X26	2.73	2.95	2.97	3.10	3.05	2.85	0.55	0.302	7.5	0.040	0.468	4.54
X27	0.43	0.44	0.38	0.39	0.37	0.35	0.26	0.067	7.5	0.009	4.50	4.54
X28	0.16	0.16	0.19	0.17	0.15	0.15	0.08	0.0064	7.5	0.008	0.853	4.54
X29	0.14	0.14	0.15	0.15	0.14	0.14	0.02	0.0004	7.5	0.0005	0	4.54

Tabla 9. Resumen de la comparación entre fertilizantes en cuanto a la aportación de nitrógeno del producto aplicado foliarmente a trueno (Ligustrum japonicum L.)

Variable	Tratamiento	Fert. Vs. testigo	Entre ferts.	F.C.	F.T. 0.05
I01	5.425 ^{NS}	1.105	4.320	0.728	3.06
I02	38.7	7.17	31.53	0.528	3.06
I03	11.48	0.422	11.063	0.5545	3.06
I04	56.77	8.83	48.38	1.28	3.06
I05	86.14	0.517	85.62	1.08	3.06
I06	49.4	29.10	20.3	0.481	3.06
I07	10.16	0.533	9.62	2.52	3.06
I08	14.35	0.208	14.14	1.31	3.06
I09	43.2	21.33	21.87	1.71	3.06
I10	9.2	0.385	8.815	0.527	3.06
I11	21.48	19.39	2.09	0.122	3.06
I12	24.35	2.51	21.84	0.55	3.06
ITA	0.045	0.093	-0.051	0.375	3.06
ITD	0.6	0.0034	.5966	1.69	3.06
X18	0.005	0.0038	0.0012	0.075	3.06
X19	0.05	0.009	0.041	1.70	3.06
X20	0.117	0.00012	0.11488	1.025	3.06
X21	1.17	0.063	1.107	12.03	3.06
X22	.89	0.067	0.823	0.764	3.06
X23	0.15	0.075	0.075	0.1736	3.06
X24	0.295	0.208	0.087	1.06	3.06
X25	1.53	0.88	.65	1.547	3.06
X26	0.36	0.040	0.32	0.930	3.06
X27	0.027	0.009	0.16	2.0	3.06
X28	0.005	0.0008	0.0042	1.05	3.06
X29	0	0	0	0	3.06

NS = No Significativo

1. Altura de diámetro.

De los análisis de varianza obtenidos de cada lectura tomada se obtuvo un resultado; de altura y diámetro tomados a -- partir del día 12 de agosto de 1986 al 3 de marzo de 1987. Como se puede observar en las figuras 5 y 6 de las páginas 40 y 41 mostrándose por una media de cada tratamiento el incremento de altura alcanzado durante 180 días que duró el experimento - en el campo.

De las figuras mencionadas se observa que el tratamiento 3 (fertilizante ideal), es el que tuvo mayor efecto sobre el - crecimiento, sin lograr tener una diferencia significativa; lo cual nos hace pensar que cualquiera de los fertilizantes utilizados, podría hacerse uso para acelerar el crecimiento de los - árboles, exceptuando los que demuestran medias menores al testigo, dado que sus medias de todos los tratamientos son relativamente homogéneas.

Para medir el diámetro logrado en el mismo tiempo que duro el experimento y que la altura; según datos de las medias - obtenidas de los análisis de varianza el mejor tratamiento al-cual se le aplicó el fertilizante foliar Gro-green, mostró el-más alto incremento en su diámetro pero sin llegar a tener significancia, en el transcurso de 180 días. Ver Figura 5.

En base a lo anterior expuesto se observa que la fuente - de fertilizante Gro-green dió el mejor resultado para el incremento en diámetro, como se presenta en la Tabla 12 del apéndi-ce, se observa desde el inicio de las aplicaciones hasta el fin

nal del trabajo el testigo presentó incrementos similares comparado con los fertilizantes usados en los diferentes tratamientos, y como se muestra en la misma Tabla 13 del apéndice, las lecturas 9 y 11 del testigo con 120 y 150 días respectivamente rebasa la media de los tratamientos.

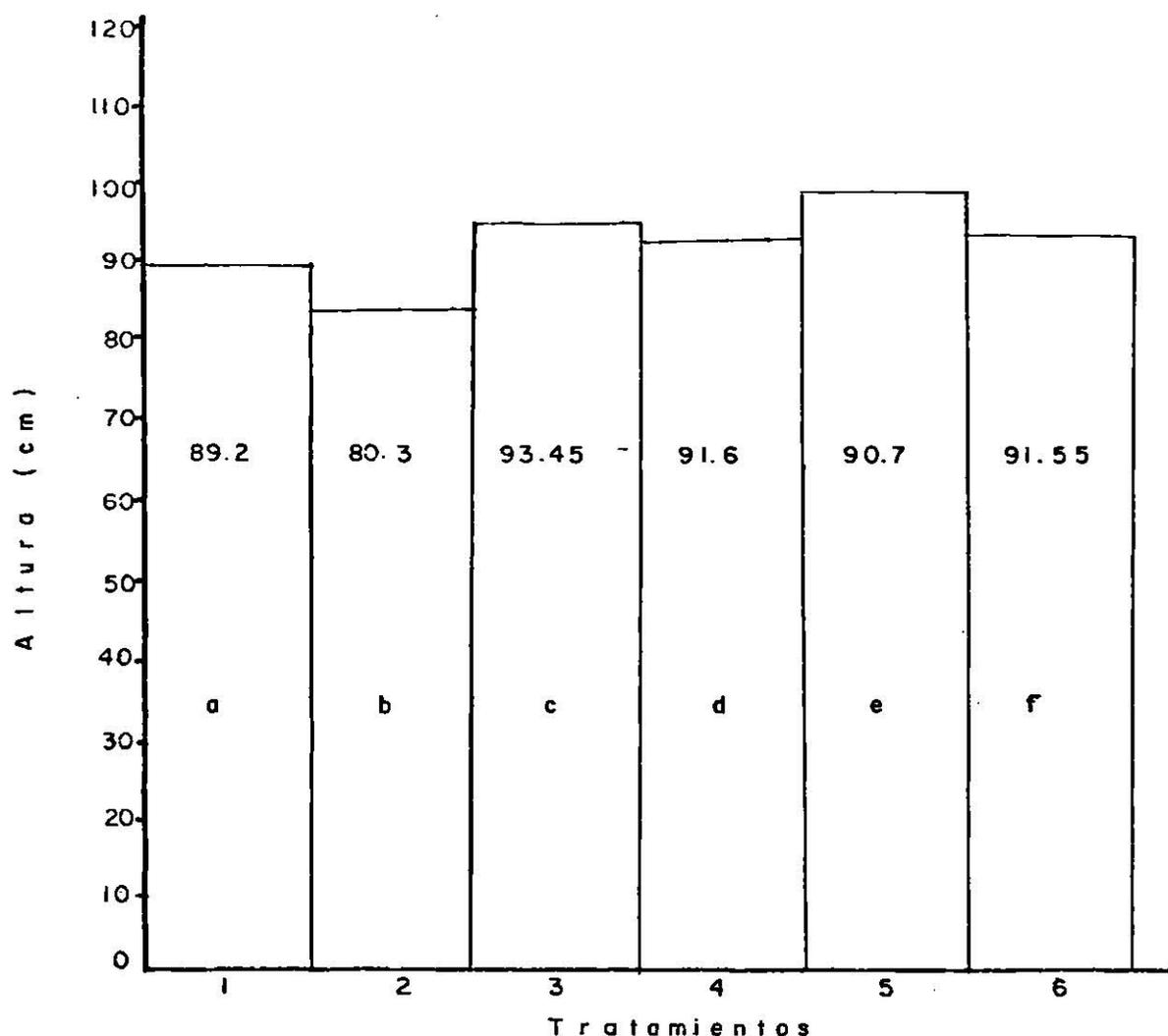


Figura 5. Incremento neto de altura en cm de los truenos para cada uno de los tratamientos durante el tiempo que duró el experimento con las aplicaciones foliares de nitrógeno a una sola dosis en trueno común (Ligustrum japonicum L.)

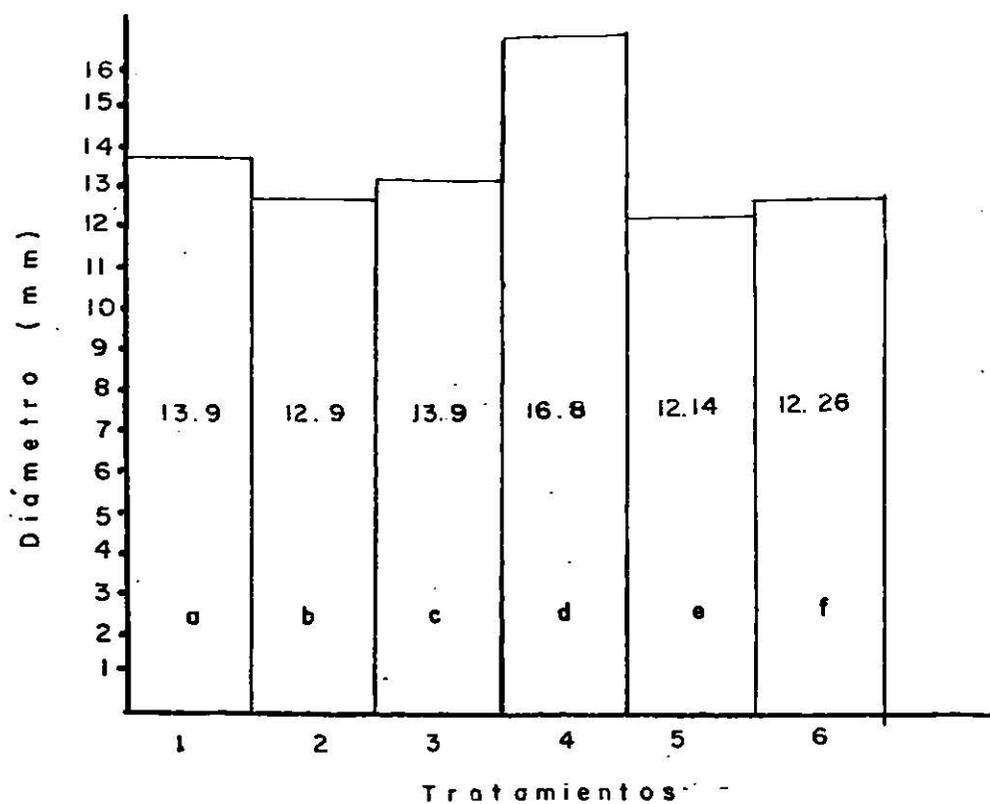


Figura 6. Incremento en diámetro de los árboles tratados por -- efecto de las aplicaciones foliares nitrogenadas en -- trueno común (Ligustrum japonicum L.)

Tabla 10. Resumen de las variables que fueron significativas en el análisis de correlación en las diferentes fechas - en el transcurso del experimento.

Variables	R	
	Lineal	Cuadrático
Y Vs. X		
X25 X01	0.295	0.295
X10 X18	0.028	0.028
XITD X20	0.369	0.375
XITD X22	0.238	0.274
X20 X27	0.353	0.377
X25 X20	0.2179	0.2179

X20 = Lect. pH (2a, 135 días)

Y = ITD cm.

$$Y = 9.46 - 1.07 X_{20}$$

$$Y = 5.66 - 0.07 X_{20}^2$$

X20 = Rango 7.04-7.88

X20 = Rango = 7.04-7.88

X20 = 0.84

X20 = 1.76

Y = 9.46 - 1.07 (7.04)

Y = 5.66 - 0.07 (7.46)²

Y = 1.93

Y = 1.76

Y = 9.46 - 1.07 (7.88)

Y = 5.66 - 0.07 (7.04)²

Y = 0,028

Y = 2.19

Y = 5.66 - 0.07 (7.88)²

Y = 1.31

En base a los modelos desarrollados de las variables XITD Vs. X20 que resultaron significativas del análisis de regresión simple, tomando los valores extremos de la variable obtenemos una línea recta negativa como se presenta en la Figura 7 a medida que aumenta su pH del suelo disminuye progresivamente el incremento del diámetro iniciándose de 7.04 hasta el límite de 7.88 en el cual se detiene el incremento de diámetro.

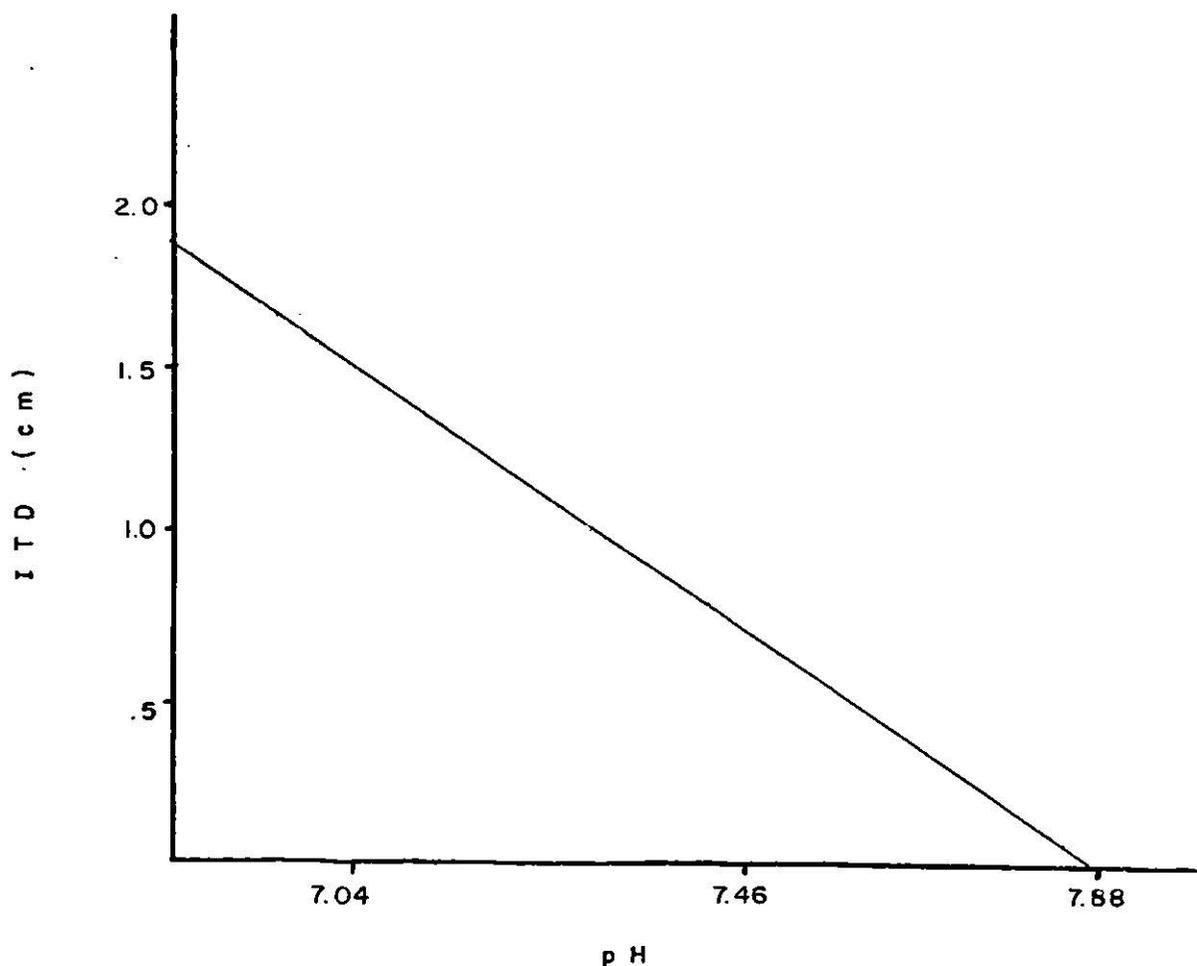


Figura 7. Interpretación gráfica del incremento de diámetro en relación al pH del suelo, en árboles de trueno común (Ligustrum japonicum L.)

Con las mismas variables descritas anteriormente solo para este caso que vamos a mencionar y desarrollando el modelo simple cuadrático se presenta la siguiente Figura 8, la cual describe como va disminuyendo el diámetro por el efecto del pH, pero de una forma menos drástica como presenta la Figura 7 anterior. Como se observa la curva que se presenta un margen en el cual puede estarse moviendo el pH y teniendo crecimiento el diámetro de un mínimo de 1.31 y un máximo de 2.19 mm con pH de 7.88 y 7.04 respectivamente presentado en la Figura 8.

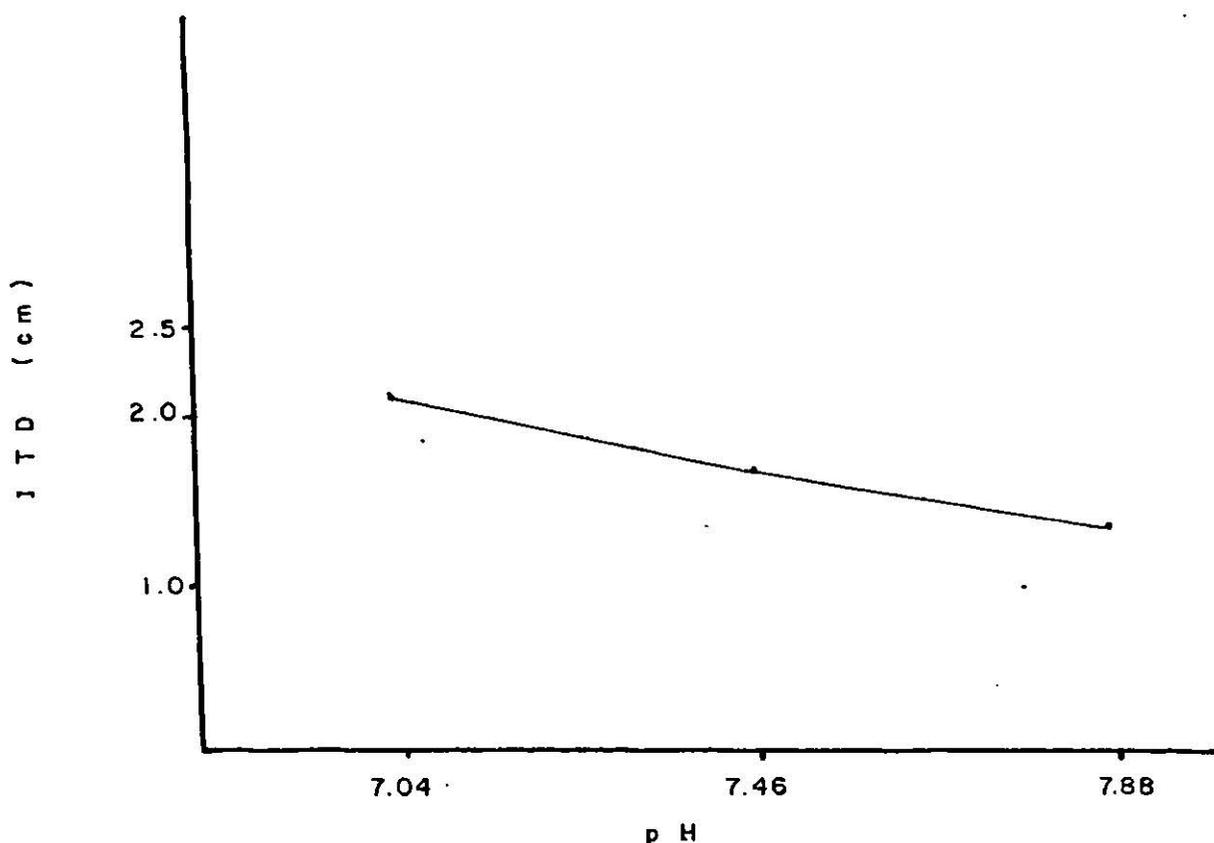


Figura 8. Interpretación gráfica del incremento del diámetro en relación a su pH del suelo, con el modelo cuadrático-desarrollado en trueno común (Ligustrum japonicum L.)

$$Y = 8.24 - 1.09 X_{27}$$

Rango $0.029 - 0.53 = 0.24$

$$Y = 8.24 - 1.09 (0.29)$$

$$Y = 7.92$$

$$Y = 8.24 - 1.09 (.53)$$

$$Y = 7.66$$

$$Y = 8.04 - 1.28 X_{27}^2$$

$$Y = 8.04 - 1.28 (0.29)^2$$

$$Y = 7.93$$

$$Y = 8.04 - 1.28 (0.41)^2$$

$$Y = 7.82$$

$$Y = 8.04 - 1.28 (0.53)^2$$

$$Y = 7.68$$

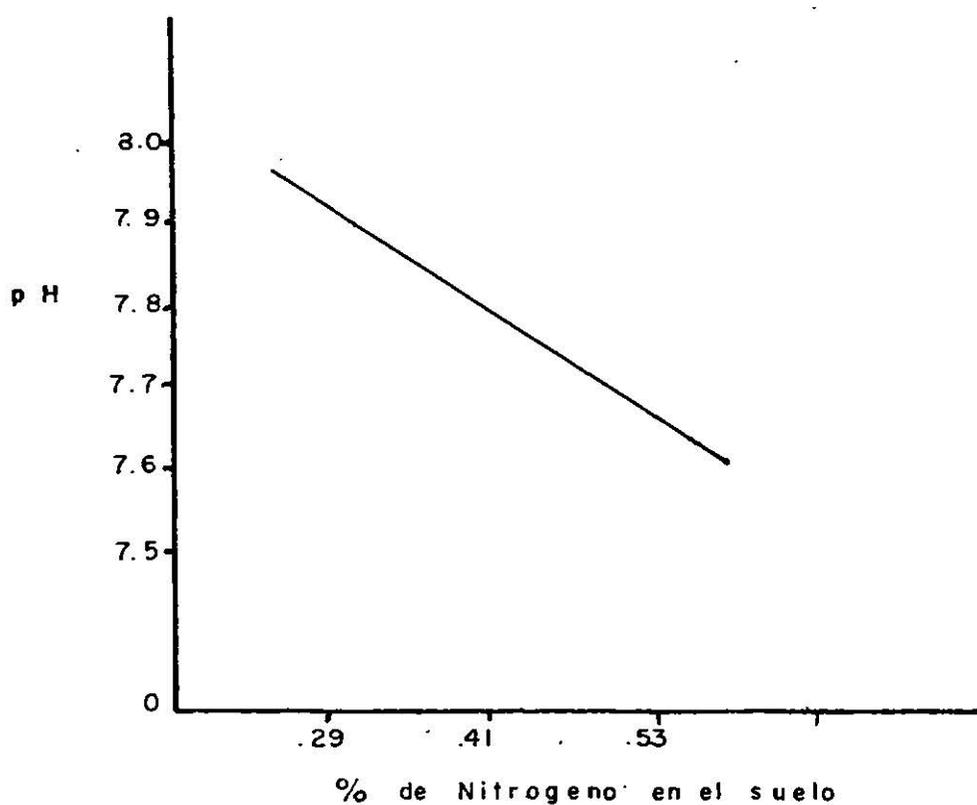


Figura 9. Porcentaje de nitrógeno de los análisis obtenidos en relación a su pH del suelo en el mes de febrero de 1987.

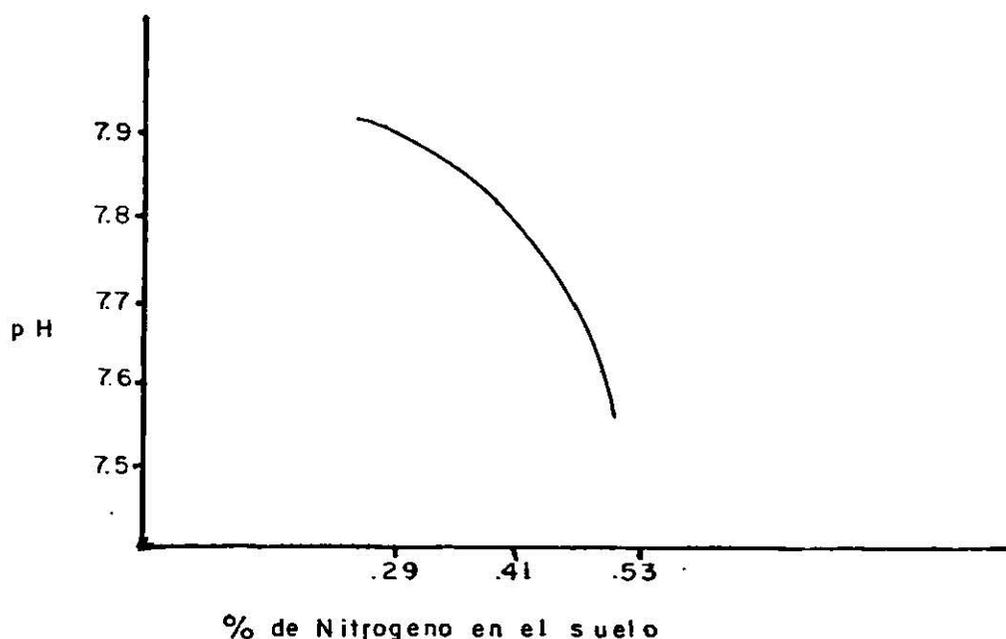


Figura 10. Interpretación gráfica del porcentaje de nitrógeno presente en el suelo en relación a su pH en la fecha del mes de febrero de 1987.

En base a las figuras antes descritas a través de los modelos matemáticos, las 2 presentan una tendencia similar en -- una forma progresiva a disminuir o incrementar en base a su pH alto o bajo respectivamente, aunque está comprobado que para el caso de este árbol tiene un margen muy amplio de suelos que van desde ácidos hasta alcalinos aunque su disponibilidad de nitrógeno esta limitada por su pH y conductividad eléctrica, -- que esta mas estrecha por el porcentaje de humedad del suelo y temperatura.

2. Resultados sobre el contenido de nitrógeno en el suelo.

Los resultados obtenidos de los análisis correspondientes al contenido de nitrógeno en las hojas de trueno, se presentan en la Figura 10. De la Tabla 11 se observa que los contenidos

de nitrógeno al inicio de la fertilización se consideran altos-en nitrógeno, todos los tratamientos incluyendo al testigo; variando éste de .367 para el menor contenido, correspondiente al testigo (IV) hasta .443 para el tratamiento II Equis-min.

Con respecto a las 2 fechas siguientes el contenido de nitrógeno en el suelo baja considerablemente como se observa en la Figura 11, teniendo una similitud para las 2 curvas, encontrándose en la clasificación agronómica de medianamente pobre - para .136, hasta mediana en el cual se encuentra .185.

Resultados para contenido de nitrógeno en la planta aunque se encuentra en un margen de contenido medianamente rico hasta medianamente pobre; dentro del marco agronómico no tiene clasificación solo se puede observar que existe una relación inversaa mente proporcional a mayor contenido de nitrógeno en el suelo - contenido en las hojas, por lo que la fertilización foliar nitrógenada aumenta el contenido de nitrógeno foliar.

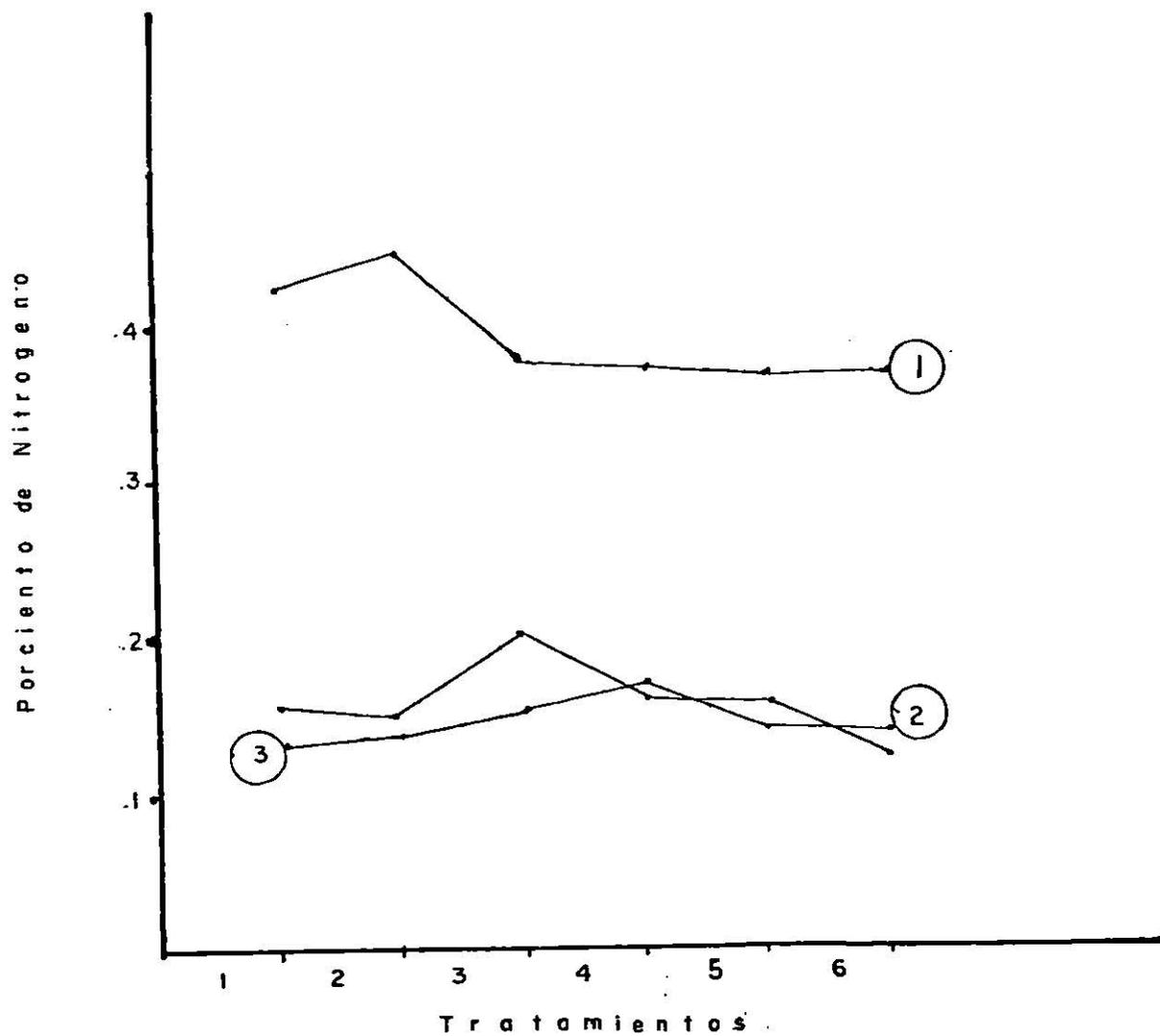


Figura 11. Contenido de nitrógeno en el suelo en 3 fechas de muestreo en el campo durante el experimento en la aplicación foliar de nitrógeno en trueno común ---- (Ligustrum japonicum L.)

Tabla 11. Porcentaje de nitrógeno encontrado en el suelo durante el experimento de la aplicación foliar en árboles de trueno común (Ligustrum japonicum L.)

Tratamiento Nº	Medias de tratamientos % N		
	Fecha <u>1/</u>	Fecha <u>2/</u>	Fecha <u>3/</u>
1	.429	.163	.139
2	.443	.163	.141
3	.379	.185	.153
4	.388	.168	.147
5	.368	.153	.139
6	.367	.145	.136

1/ inicio del trabajo 12 agosto 86

2/ 3 febrero 87

3/ 3 marzo 87

3. Análisis económico de los resultados de utilidades, unidad - por superficie.

Los datos para la interpretación económica, siguiendo el procedimiento propuesto por Pierrin et al. 1979 se analizan a continuación: en el Tabla 11 de la presente página planteándose los valores y costos utilizados, y cálculos de las relaciones (insumos) de los valores del producto.

Para los cálculos se procede a obtener la información confiable de los productos y mano de obra utilizada durante el experimento, siguiendo con la estimación de los costos de los productos obtenidos durante el trabajo.

Tabla 12. Valores y costos utilizados en el análisis económico de los resultados obtenidos en el experimento de la aplicación foliar en trueno común (Ligustrum japonicum L.).

2.1. Costos de insumos y productos (fecha 3-3-86)

Tratamientos	Fórmula N P K	Precio del producto*
A Fertilizante Ideal	(10-30-25)gr'	\$ 1750 kg
B Equis-min	(20-30-10)%	550
C Gro-green	(20-30-10)%	900
D Bayfolan	(110-80-60)gr	785
E Cosmocel	(20-20-20)%	629
F Testigo	sin producto	0
Surfactante (adherente emulsificable)		550 lt
		\$ 5164

Costo de la mezcla por tratamiento y por árbol

A Fertilizante Ideal	\$176.1	\$ 8.80
B Equis-min	28.6	1.43
C Gro-green	46.1	230
D Bayfolan	36.78	183
E Cosmocel	32.55	163
F Testigo	0.0	0
	<u>320.13</u>	<u>15.99</u>

* Costos de 1986.

Todos los productos contienen N, P, K y Microelementos.

Los productos utilizados están cotizados al año 1986, en el cual se inició el experimento y están expuestos a cualquier modificación de precio en la inflación actualizada.

1. Calculos de las relaciones (insumos).

Para la plantación de árboles de trueno de 1 ha y producto final. Para la plantación de 1 ha a una distancia de 1/2 - metro entre plantas y 90 cm entre hileras se requieren de un total de 22,200 arbolitos.

Almacigo. En la producción del almacigo si requiere de material de tierra de hoja, de 8 carretillas por almacigo, a un precio de 10,000 el m^3 , habiendo utilizado 2 m^3 con un total de 20,000 en la mano de obra se requiere de 2 jornadas por 2 días a razón de 2,500 esto es igual a 10,000, el total de almacigos que se requiere en promedio para cubrir 1 ha es de 7.5 - almacigos con un precio de 225,000.

2. Trabajos de campo.

Preparación de 1 ha costo 20,000 y el rastreo 10,000 así como el surcado de 10,000, con un precio de la preparación de 40,000 por ha. En el transporte se requiere de 4 jornadas por 3 días a razón de 2,500 por día, con un precio para el transporte por ha de 30,000.

Mantenimiento de las plantas en el terreno durante 12 meses, con 1 día para regar la ha llevandose 14 riegos por año a un precio de 2,500 por cada riego nos da un total de 35,000, - limpia se requiere de 6 gentes durante 4 días a razón de 2,500 con un costo de 60,000 por ha. Durante el trabajo se requirio de podar los arboles, utilizando 6 gentes y 3 jornadas de trabajo a razón de 2,500 con un precio de 45,000; para la obtención del árbol se requiere de costales con un valor de 50 c/u,

con un costo total por la cantidad requerida para cubrir los arboles al sacarse de 1'110,000.

Otros conceptos en el manejo de plantas en por ciento de arboles no comerciables (por plagas, enfermedades con un 20%). Así si tenemos una hectárea con un total de 22,200 arboles menos el 20%, nos quedarían 17,760 árboles, a un precio de 1000 c/u. La renta de la tierra donde se trasplanten los arboles para alcanzar su altura es de 10,000/ha más el costo del agua para los -- riegos que requiere (3) a 10,000 sería, un total de 30,000. La depreciación de herramienta de 1000 y costos no ponderados por 100,000.

Estimación promedio que se podría obtener al tener una --- plantación de 1 ha con el costo de 1000 por árbol sería de ---- 17'760,000 menos los costos que involucran desde la siembra has ta su comercialización que serían de 1'680,164, que nos daría - una ganancia de 16'079,836.

V. CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en este estudio se llegó a -- las siguientes conclusiones:

1. La aplicación de fertilizantes foliares nitrogenados en árboles de trueno bajo las condiciones en que se desarrolló el experimento, el incremento en altura y diámetro no fué significativo.
2. En cuanto al incremento de diámetro el tratamiento C (Fertilizante Ideal) presentó mayor diámetro sin llegar a ser significativo.
3. De acuerdo al análisis económico la aplicación de la fuente de fertilizante foliar por aplicar para capital limitado corresponde al tratamiento B (Equis-min al 1% de nitrógeno) con 3 aplicaciones no presentando diferencia significativa.
4. El análisis foliar correspondiente al mes de febrero, del 2º muestreo fué la única variable que presentó significancia en cuanto al contenido de nitrógeno en la planta, lo cual hace constar que puede ser de interés para cultivos forrajeros y legumbres, para mejorar el contenido de proteína.
5. Con las aplicaciones foliares se ve incrementada el área foliar de brotes laterales.
6. Como conclusión se recomienda según información documental y experimental para trabajos similares, que se lleven a cabo niveles de fertilización, así como realizando trabajos en hortalizas y algunos frutales en etapas críticas.

VI. RESUMEN

La presente investigación se llevó a cabo en el Campo Experimental "Vivero Canada" de la U.A.N.L., de la ex-Hacienda el Canadá, Escobedo, N.L., durante el período del 12 de agosto de 1986 al 3 de marzo de 1987.

El estudio consistió en la evaluación de cinco fertilizantes foliares y un penetrante (comercial) sobre árboles de sombra (trueno común). Se utilizó un diseño bloques al azar, la unidad experimental fué de 5 surcos espaciados a 80 cm entre ellos con una longitud de 10 m.

Los fertilizantes estudiados fueron: Gro-green, Cosmocel, Equis-min, Bayfolan, Fertilizante Ideal combinado con Azufres. Las aplicaciones se llevaron a cabo en los arbolitos cuando tenían un promedio de 1.5 m de altura, efectuandose 12 aplicaciones, antes de tomarse las lecturas quincenalmente se tomaba una muestra del follaje y una muestra de suelo para posteriormente hacerse un análisis del mismo.

Los muestreos de las plantas de trueno se efectuaron cada 2 meses, tomándose hojas de la parte media de las ramas laterales. El material se secó en la estufa a 70°C durante 48 horas, posteriormente se molieron quedando de este modo listas para la determinación de nitrógeno.

De los resultados obtenidos de los análisis de varianza no se encontró efecto significativo entre tratamiento de fertilizantes foliares en: la altura y diámetro del tallo, pero lo úni

co que fué significativo para la variable X25 contenido de nitrógeno en el follaje.

Los análisis de varianza de las variables altura y diámetro no presentó diferencias significativas durante el experimento, debido a que la dosis aplicada fué constante al 1% de nitrógeno, lo que se debería aplicar diferentes niveles.

También podría considerarse que la dosis utilizada no suministró la cantidad requerida por la planta por tal razón había que realizar de la misma forma a nivel de vivero con diferentes dosis del producto comercial.

La fertilización foliar nitrogenada puede ser una práctica recomendable para incrementar los rendimientos y calidad en algunos frutales y hortalizas principalmente en épocas críticas o después de un desastre climatológico como un medio de recuperación, de esta forma también podría utilizarse para hacer más eficiente la absorción de elementos que se encuentran inmovilizados en el suelo o para suelos en los que presentan una textura arenosa en la que la aplicación al suelo los nutrientes son lixiviados con facilidad con el movimiento del agua.

Sin embargo, es necesario establecer un mayor número de experimentos en sistemas de producción definido que cubran aspectos como: épocas críticas, diferentes dosis, concentración de las soluciones y número de aplicaciones. Así mismo debe tenerse en cuenta los problemas técnicos que implican su manejo.

VII. BIBLIOGRAFICA CONSULTADA

- Acosta de la Cruz, F.J. 1980. Fertilización con urea en diferentes dosis aplicada a una mezcla de suelo en macetas de naranjo agrio (Citrus aurantium L.). Tesis Ingeniero Agrónomo Fitotecnista U.A.N.L. 1980. p. 18.
- André, Gros 1966. Abonos: Guía práctica de la fertilización, tr. Ramon Olalquiaga, 3a. Ed. Mundiprensa, Madrid (España) p.p. 371-334.
- Anónimo, 1987. Informe especial: ciencia y tecnología, Agro-síntesis. Publicación mensual. Ed. año dos mil, México. p.p. - 74, 75.
- Anónimo, 1987. Informe especial: apoyos créditos al campo. Publicación mensual Ed. año dos mil Vol. 18 N° 4 p. 47.
- Baver, L.D., W.H. 1983. Física de suelos Ed. U.T.E.H.A. México, D.F. p.p. 36, 525.
- Bonner, J. y Galston, A.W. 1973. Principios de fisiología vegetal. tr. Federico Portillo. 5a. Ed. Aguilar Madrid (España) p.p. 77-86.
- Calderon, A.E. 1977. Fruticultura General 2a. Ed. E.C.A. México, D.F. p.p. 31-35.

- Coste, R. 1969. El café: (colección agricultura tropical), tr. Vicente Ripoll. Blume. Barcelona. España. p.p. 32-36, 94.
- Detroux, L. 1967. Los herbicidas y su empleo OIKOS-TAU, Barcelona (España) p.p. 115-117.
- Erston, V.M. 1967. Fisiología vegetal. tr. Francisco Latorre, - UTEHA, México, D.F. p.p. 127-135, 138, 145.
- Fernandez, T.H. 1986. Respuesta a la aplicación foliar de micro nutrientes en zacate buffel (Cenchrus ciliare). Tesis profesional I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. México. p.20.
- Gajon, S.C. 1963. Cultivo del naranjo y otras auranceaceas. Bartolomé Trucco. México. p. 64, 65.
- Gaytan, A.F. 1985. Efectos de la fertilización foliar en variedades de maíz (Zea mays L.). Durante la primavera de 1985, - en Apodaca, N.L. Tesis de Ing. Agrónomo Parasitólogo. I.T.E.S.M. Monterrey, N.L. pp. 263-270.
- Gerhard, Bichter. 1972. Fisiología del metabolismo de las plantas, tr. Ludwig Muller. 3a. Ed. C.E.C.S.A. México. pp. 263-270.
- Greulach, V.A. y Adans, J.E. 1976. Las plantas, 2a. Ed. Limusa. México. p.p. 369, 378-383.

- Jacob, A. y Von Vezkull, 1964. Nutrición y abonado de los cultivos tropicales y subtropicales, 2a. Ed. H. Veenan y Zonen. Hannover. pp. 55-60.
- Jackson, M.J. y Russell, E.W. 1959. Las condiciones del suelo y el desarrollo de las plantas, Aguilar. Madrid (España). p. 31.
- James, W.O. 1967. Introducción a la fisiología vegetal, tr. Javier Llimosa. 6a. Ed. OMEGA. Barcelona (España) p.p. 236-240.
- Kramer, P.J. 1974. Relaciones hídricas de suelo y plantas. EDUTEX México. p.p. 286-291.
- López, R.J. y López, M.J. 1978. El diagnóstico de suelos y plantas, 3a. Ed. Mundi-Prensa, p.p. 44, 45, 94-99.
- Luciens, Denis D. et al. 1976. Olivicultura Moderna. Agrícola - Española, S.A. España. p.p. 154-157, 443-335.
- Martin, R.P. 1983. La planta viviente, tr. Antonio Merino Ambrosio, 8a. Ed. Continental. México. p.p. 140-141.
- Meyer, B.S. et al. 1970. Introducción a la fisiología vegetal, - Ed. Universitaria de Buenos Aires, Buenos Aires. p.p. 43, 45, 317, 323.

- Papadakis, A.I. 1977. Fertilizantes, albatros, SRLL Laballe. Argentina. p.p. 95, 96.
- Pierre, C. 1973. Economía de la empresa agraria, tr. J.L. Castilla, S. Mundi-Prensa. Madrid (España). p.p. 63-65.
- Pratt, R.M. 1974. Guía de florida sobre insectos, enfermedades y transtornos de la nutrición en los frutales cítricos. LIMUSA. México. p. 55.
- Scott, W.O. y Aldrich, S.R. 1975. Producción moderna de la soja. Hemisferio Sur. Buenos Aires. p. 97.
- Tamhane, R.V., D.P. Montiramaní, y P. Boli, 1978. Suelos, su química y fertilidad en zonas tropicales. DIANA, México, D. F. p.p. 288-297.
- Tisdale, S.L. y W.L. Nelson, 1982. Fertilidad de los suelos y fertilizantes. tr. de J. Balasehla. UTEHA. México. p.p. 593-595.
- Thompson, L.M. 1966. El suelo y su fertilidad, tr. Ricardo Clara Camprubí, Reverté, Barcelona (España) p.p. 297-300.
- Través, S.G. 1962. Abonos. Síntesis, España. p. 41.
- Trocme, S. y Gras, R. 1979. Suelo y fertilización en fruticultu

ra, 2a. Ed. Mundi-Prensa. Madrid (España) p.p. 207-229.

Reyes, C.P. 1978. Diseños de experimentos aplicados. 2a. Ed. - Trillas, México. p.p. 108-119.

Roach, F.A. et al. 1971. Máquinas pulverizadoras tr. Dr. Angel Sánchez G., Ed. Acríbia. Zaragoza, España. p. 47.

Rojas, G.M. y M.R. Merino. 1972. Fisiología vegetal aplicada. 13a. Ed. Eclalsa, México. pp. 323-335.

Russell, J. y W. Russell, 1968. Las condiciones del suelo. Aguilar España pp. 120-123.

Wilfred, W.R. et al. 1969. Destrucción de las malas hierbas, -- 2a. Ed. Hispano-Americano. México, D.F. pp. 3, 218,227.

VIII. APENDICE

Tabla 13. Resumen de las medias de tratamiento obtenidas por fecha durante el experimento.

Variable	1	2	3	4	5	6
I01	10.97	11.38	10.60	11.98	11.45	10.70
I02	10.99	7.58	10.08	8.38	10.13	10.90
I03	12.30	14.23	12.56	13.84	15.25	13.28
I04	12.05	9.02	9.38	7.61	11.01	11.40
I05	7.65	7.50	4.94	10.80	6.53	7.09
I06	7.05	8.33	7.14	5.37	8.61	4.31
I06	4.13	2.73	4.03	3.48	2.38	3.75
I08	6.40	6.45	6.94	5.98	4.48	5.80
I09	7.11	7.16	6.75	4.67	5.16	8.70
I10	5.68	5.11	6.69	6.56	6.81	5.83
I11	3.76	4.32	3.54	3.56	4.21	6.29
I12	8.13	5.71	7.79	8.84	7.87	6.80
ITA	89	80.0	93.0	92.0	91.0	92.0
ITD	1.40	1.29	1.34	1.69	1.22	1.23
X18	7.44	7.47	7.44	7.44	7.43	7.41
X19	7.76	7.80	7.88	7.83	7.87	7.88
X20	7.69	7.77	7.79	7.58	7.74	7.72
X21	1.47	1.98	1.88	1.43	1.45	1.78
X22	1.63	1.40	1.83	1.90	1.95	1.60
X23	2.30	2.15	2.33	2.22	2.25	2.10
X24	2.10	2.14	2.20	2.22	2.29	2.44
X25	1.25	1.59	1.63	1.80	1.65	1.07
X26	2.73	2.95	2.97	3.10	3.05	2.85
X27	0.43	0.44	0.38	0.39	0.37	0.35
X28	0.16	0.16	0.19	0.17	0.15	0.15
X29	0.14	0.14	0.15	0.15	0.14	0.14

