

0214

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



FERTILIZACION EN EL CULTIVO DEL AGUACATE  
(*Persea americana Mill*) EN EL MUNICIPIO  
DE SABINAS HIDALGO, N. L.

TESIS  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO  
PRESENTA  
MARIO CESAR MARTINEZ RODRIGUEZ

MONTERREY, N. L.

JUNIO DE 1972

379  
9

1

040.634  
FA3  
1972

0  
2  
4

T  
SB379  
.A9  
M3  
C.1



1080062179

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON  
FACULTAD DE AGRONOMIA



FERTILIZACION EN EL CULTIVO DEL AGUACATE  
(Persea americana Mill) EN EL MUNICIPIO  
DE SABINAS HIDALGO, N. L.

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE  
INGENIERO AGRONOMO

PRESENTA

MARIO CESAR MARTINEZ ROGRIGUEZ

MONTERREY, N. L.

JUNIO DE 1972

T  
SB379  
.A9  
M3

040.634  
FA3  
1972



Biblioteca Central  
Magna Solidaridad

Hes?



BU Raúl Rangel Fides  
UANL  
FONDO  
TESIS LICENCIATURA

A MIS PADRES:

SR. JOSE MARTINEZ HERRERA

SRA. BERNARDA RODRIGUEZ DE MARTINEZ

Con respeto, admiración e inmenso  
cariño, en reconocimiento a todos  
sus esfuerzos que hicieron posi--  
ble mi carrera profesional.

A MIS HERMANOS CON CARÍÑO

ARTURO

LUIS CARLOS

OLGA ISABEL

EZEQUIEL

HECTOR

A MIS COMPAÑEROS

Y AMIGOS

A LA MEMORIA DE MI HERMANO

JOSE LUIS

A MI ESCUELA Y MAESTROS

Con eterno agradecimiento  
por sus conocimientos im-  
partidos de incalculable  
valor.

A TODOS MIS FAMILIARES.

EN ESPECIAL A MI TIA:

SRA. CARMELA SUAREZ MENDEZ

Con cariño y perenne gratitud  
por su apoyo moral e inculcar  
me el deseo del triunfo.

# I N D I C E

	PAGINA
INTRODUCCION .....	1
REVISION DE LITERATURA .....	3
MATERIALES Y METODOS .....	14
RESULTADOS Y DISCUSION .....	22
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	28
RESUMEN .....	29
BIBLIOGRAFIA .....	30
APENDICE .....	32

## INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<u>TABLA</u>		<u>PAGINA</u>
I	Precipitación pluvial y temperaturas máximas y mínimas mensuales, registradas en el Municipio de Sabinas Hidalgo, N. L. por la S. R. H. ....	15
II	Propiedades físico químicas del suelo donde se estableció el experimento. Sabinas - Hidalgo, N. L. ....	18
III	Rendimientos promedio en kilogramos por árbol y kilogramos por hectárea e incrementos en alturas y diámetros de la copa de los árboles.....	25
IV	Rendimientos de aguacate en kilogramos por parcela.....	32
V	Análisis de Varianza de los rendimientos de aguacate en kilogramos por árbol.....	33
VI	Análisis de Varianza para las variables, Y rendimientos de frutos, X, altura de los árboles, X <sub>2</sub> diámetro de la copa.....	33
<u>FIGURA</u>		
1	Distribución de los tratamientos en la Huerta.....	17

## I N T R O D U C C I O N

En el Estado de Nuevo León, el aguacate es cultivado en menor escala comercial que la naranja, debido principalmente a que la citricultura se inició a fines del siglo pasado, siguiendo los avances de planeación y tecnología agrícola.

Dentro del panorama Nacional, Nuevo León produce el 38% en la producción de cítricos ocupando el primer lugar. En cambio el aguacate ocupa el décimo segundo lugar, tanto en árboles plantados como en rendimiento por árbol. Esto demuestra que a pesar de que el cultivo de cítricos es relativamente nuevo en comparación con el aguacate cuya existencia se pierde a través de los años, fue tomado como un cultivo casero que no requería de cuidados especiales.

El incremento en la producción agrícola es actualmente no solo en México sino en el mundo entero, una de las principales preocupaciones de la humanidad. Por lo tanto todos los trabajos de investigación agrícola conducen a la superación de sus prácticas, siendo una de estas la metodología de fertilización que incrementa los cultivos.

Hace relativamente poco tiempo, de que los fruticultores se han preocupado por la tecnificación de este cultivo, que sin lugar a dudas constituye un importante renglón en la economía de muchas regiones de la entidad.

Este estudio se realizó en base a las consideraciones anteriores con la finalidad de probar el efecto de varios niveles de fertilizantes químicos y con gallinaza aplicados al suelo en el cultivo del aguacate, de tal manera que al encontrar el nivel mas adecuado, se esté en posibilidad de hacer recomendaciones prácticas que puedan servir para una mayor producción de frutos y una mejor calidad de los mismos lo cual reeditaría en un mayor beneficio económico para los fruticultores de la Región.

INVENTARIADO  
AUDITORIA  
U.A.N.L.

## REVISION DE LITERATURA

La considerable importancia que está adquiriendo el cultivo del aguacate en México, ha creado la necesidad de conducir trabajos experimentales que permitan mejorar los sistemas de su cultivo, así como obtener altas cosechas bajo nuestras condiciones ecológicas.

Uno de los factores de relevante interés en el cultivo del aguacate es su adecuada nutrición. Frecuentemente la fertilización natural del suelo es insuficiente para la obtención de buenos rendimientos y para lograr estos, se debe complementar mediante la adición de fertilizantes. (8)

Para encontrar las necesidades nutritivas de un cultivo cualquiera, el experimentador cuenta con métodos indirectos y directos que se complementan para proporcionar resultados confiables y aplicables a la práctica. Cuando se trata de cultivos perenes, como el aguacate, el proceso es relativamente lento y en ocasiones se tiene que adoptar programas de fertilización provisionales, apoyados en revisión de bibliografía y en métodos auxiliares como los análisis de tejidos foliares, en tanto que se obtienen resultados de los campos experimentales de pruebas de campo, que miden la respuesta del cultivo a la aplicación de los nutrientes en estudio. (8)

Gran parte de la información de la nutrición del agua cate ha sido obtenida de estudios con análisis foliares, - análisis de suelo, trabajos de invernaderos y observacio-- nes de campo.

Furr y colaboradores citados por Licona y Villarreal (8). Han descrito en Florida, los síntomas visuales de deficiencia en varios nutrimentos.

Los elementos nutritivos esenciales para el desarro-- llo normal de las plantas, son 16. Tres de ellos son tomados del agua y del aire, siendo estos: carbono, hidrógeno y oxígeno. Los tres restantes las plantas los toman del - suelo, de estos últimos los consumidos en mayores cantidades, son conocidos como macronutrientes entre los cuales están el nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio, y - azufre; los requeridos en pequeñas cantidades, son llamados micronutrientes, siendo éstos el fierro, zinc, cobre, manganeso, boro, molibdeno y cloro los que de ninguna manera son menos importantes que los macronutrientes. Se necesita que los elementos nutritivos esenciales se encuentren en el suelo en formas aprovechables y en cantidades sufi-- cientes, y balanceadas. (3)

Según Brom y Carvalho (2). La fertilización del agua cadero como la de otras muchas especies frutícolas, presentan problemas que aún no han sido resueltos a causa de di-

versas circunstancias, entre otras por la falta de experimentación sistemática que debe ser planeada y ejecutada en un tiempo determinado.

En nuestro País, la fertilización de los frutales se viene haciendo en forma empírica, tanto en lo que se refiere a las dosis que se utilizan, como a las épocas de aplicación. Por lo que en algunas ocasiones resultan adecuadas, en otras inadecuadas y antieconómicas.

Izquierdo (6), menciona que sabe poco a respuestas especiales de esta planta a los elementos nutritivos, es por esto lo que hace necesario promover la experimentación a diferentes dosis, haciendo múltiples ensayos con lo que obtendrán valiosos datos para resolver este problema.

Licona y Villarreal (8), en 1965 iniciaron los primeros trabajos para estudiar la nutrición del aguacate antillano, haciendo uso de análisis foliares y de suelos en huertos de aguacateros de la antigua Veracruz, y se obtuvo información sobre técnica de muestreo y contenido de nitrógeno, fósforo y potasio sin la aplicación de fertilizantes. En 1967, en el campo experimental de frutales tropicales en Martínez de la Torre, Veracruz, se estableció un experimento sobre niveles de fertilidad en aguacate antillano, y los avances obtenidos fueron los siguientes: con base a tres cosechas obtenidas no se consideró procedente hacer el análisis estadístico para establecer conclusiones y so-

lamente se presentan los avances del trabajo, en el cual se observa los mejores rendimientos se lograron con el tratamiento 600-1000-750.

Jacob (7), cita que el aguacate en lo que a su demanda de suelo, clima y nutrientes respecta, tiene mucho en común con las variedades de cítricos. En comparación con éstas su sensibilidad a los efectos de la humedad estagnante y de la aireación deficiente del suelo es mayor. El sistema radicular del aguacatero no es muy extenso, pero si es de penetración profunda. Las raíces de este frutal, igual al que la de las variedades de cítricos, carecen de pelillos radiculares. Este tipo de sistema radicular, así como el rápido crecimiento del aguacatero, explican el por que éste frutal requiere en el suelo la presencia de una cantidad elevada de nutrientes de fácil disponibilidad para la producción de rendimientos satisfactorios.

Un aguacatero en producción necesita mayores cantidades de nutrientes que los árboles cítricos de la misma edad. Sin embargo comúnmente se emplean los mismos fertilizantes y dosis que en el caso de los cítricos.

Paul (10), efectuó un estudio sobre extracción de nutrientes por las plantas en un suelo típico de California por una cosecha de 11207 Kgs. de aguacate. La información se resume en seguida:

---

Nutrientes	Kgs. extraídos en una cosecha de 11207 Kgs./Ha.
1.- Nitrógeno	74.00
2.- Fósforo	22.20
3.- Potasio	143.20
4.- Cobre	0.20
5.- Azufre	6.30
6.- Magnesio	7.40
7.- Calcio	2.40
8.- Manganeso	0.0051
9.- Hierro	0.37

---

Las raíces de aguacatero son extremadamente sensibles a las altas concentraciones salinas, razón por la cual los fertilizantes al ser aplicados deberán ser divididos, durante los primeros años después de la plantación, en un número lo más grande posible de pequeñas dosis, siempre que ello sea posible, el nitrógeno debe ser aplicado en forma orgánica en los primeros años de su desarrollo.

Frecuentemente se han observado efectos insatisfactorios causados por dosis ocasionales y elevadas de nitrógeno en este frutal, las cuales son atribuidos por Hass citado por Jacob (7), entre otros, al aumento que las sales nitrógenadas fácilmente solubles originan en la presión osmó

tica de la zona radicular.

Con la correcta distribución de las dosis fertilizantes el aguacatero reacciona a los tratamientos fertilizantes en forma tan satisfactoria como las variedades mismas de los cítricos.

Lynch, citado por Jacob (7), informa haber obtenido los mejores resultados en Florida, mediante el uso de una mezcla fertilizante de la fórmula 4 - 5 - 5 (hasta 27 Kgs. por árbol, suministrados en aplicaciones múltiples), en la cual el nitrógeno estuvo presente en un 66% en forma orgánica. Este autor hace alusión especial a la importancia del nitrógeno orgánico en las primeras fases del crecimiento, mientras que, más tarde, si se encuentra con una buena cobertura vegetal podrá recurrirse al empleo de formas nitrogenadas de mayor grado de solubilidad.

En el cultivo del aguacate, la fertilización es importante no solamente para el aumento del rendimiento, sino también para contrarrestar la producción alternada de los árboles.

Según Hodgson, citado por Jacob, la alternancia no depende de una deficiencia mienral, sino del agotamiento de las substancias de reserva de las hojas y del tejido leñoso particularmente de almidón.

Por otro lado, de acuerdo con Araujo Silva, citado -

por Jacob (7), dice que una deficiencia de nutrientes, particularmente de fósforo, o una relación elevada N/P, es una causa importante del bajo grado de fructificación de los árboles.

En relación a las deficiencias nutricionales del aguacate se puede establecer que cuando todos los demás factores de producción se encuentran a su óptimo, pero que uno o varios elementos nutritivos están deficientes en el suelo, los árboles no tendrán un desarrollo normal tan poco producirán el rendimiento máximo. (3)

El nitrógeno es uno de los elementos que se encuentra más frecuentemente deficiente en la mayoría de los suelos. Para mantener rendimientos normales la mayoría de las huertas necesitan de la fertilización nitrogenada anual. (4)

Paul (10), dice que las experiencias sugieren demostraciones de que existe un contenido de nitrógeno en las hojas del aguacate con el cual se logra el rendimiento máximo.

Carvalho (4), hace referencia a los síntomas característicos de la deficiencia de nitrógeno en aguacate siendo estos los siguientes, falta de crecimiento vegetativo, hojas de color pálido y pequeñas, bajos rendimientos, defoliación prematura y en casos severos las hojas muestran nervaduras amarillas.

Se ha encontrado poca respuesta a las aplicaciones de fósforo en el aguacate, debido a la insolubilización de este elemento por la presencia de grandes cantidades de calcio y carbonato de calcio.

Los árboles frutales pueden producir cosechas más o menos buenas en suelos pobres de este elemento, pero es necesario agregarlo para lograr buenas cosechas.

Generalmente en suelos alcalinos por ejemplo pH de 8.3, donde la asimilación del fósforo es deficiente, su aplicación no produce resultados apreciables en las cosechas en este caso es necesario reducir la alcalinidad pH de 7 donde la asimilación del fósforo es buena.

Por lo general los suelos de la parte central y norte del País tienen contenidos relativamente altos de potasio, pero en casos extraordinarios en que las deficiencias de potasio sean notables, tales como manchas corchosas en las hojas o muerte de los retoños tiernos de los árboles, será necesario aplicar potasio en dosis relativamente grandes.

(4)

Para determinar las necesidades de fertilización se puede recurrir a lo siguiente:

1) Síntomas de los árboles, 2) Análisis del suelo, 3) Análisis foliar y 4) Experimentos de campo.

Actualmente existen muy pocos trabajos de investigación relacionados con la determinación de las necesidades de fertilización de aguacate. (4)

Guanos y fertilizantes de México cita el siguiente plan de fertilización en aguacate para el Estado de Puebla.

Para el primer año 300 grs., por árbol de la fórmula 12-8-4

Para el segundo año 700 grs., por árbol de la fórmula 12-8-4

Para el tercer año 1400 grs., por árbol de la fórmula 8-8-8

Para el cuarto año en adelante 3 kgs., por árbol de la fórmula 10-10-5.

Divididas en tres aplicaciones Marzo-Junio y Septiembre (1).

Brom y Carvalho (2), recomiendan fertilizar a una edad de tres a cinco años con la siguiente dosis: 50 grs., de nitrógeno por planta en dos aplicaciones, 30 grs. de  $P_2O_5$  por planta en una sola aplicación.

Izquierdo (6), menciona que sabe poco a respuestas especiales de ésta planta a los elementos nutritivos, es por esto lo que hace necesario promover la experimentación de diferentes dosis, haciendo múltiples ensayos con lo que obtendrán valiosos datos para resolver este problema, en for-

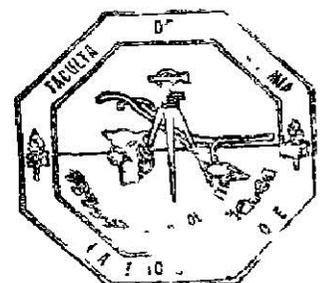
ma empírica si se emplean fertilizantes completos para árboles jóvenes (menos de cinco años) este autor recomienda aplicar 225 a 1,100 kgs./hectárea de la fórmula 5-10-5 durante los meses que corresponden al invierno (diciembre, enero, febrero), se aplica el total de los fertilizantes fosfóricos y potásicos y la mitad de los nitrogenados. En primavera la otra mitad de los abonos nitrogenados cuando el fruto ya está formado y el tamaño sea el de una canica. (6)

En la fertilización del aguacatero se usan comúnmente las mismas dosificaciones que para los cítricos, pero se ha observado que el aguacatero no responde en forma satisfactoria a dichas dosificaciones en lo que se refiere al desarrollo y producción del árbol. Lo que también se ha observado, es cantidades menores de nitrógeno que las aplicadas a los cítricos si han dado buenos resultados. Para controlar la deficiencia de elementos menores es recomendable hacer asperciones foliares para que sean más fácilmente asimilables. (5, 7)

Por lo que respecta a las formas orgánicas como nutrientes comparando la efectividad del nitrógeno, fósforo y potasio contenido en el estiércol con el de los fertilizantes comerciales, los resultados de un gran número de experimentos indican que el nitrógeno tiene una efectividad de la mitad, mientras que el fósforo y el potasio son - -

igualmente efectivos. La baja efectividad del nitrógeno es debida en parte a la contribución del estiércol al mantenimiento del humus en el suelo y en parte a la liberación gradual del nitrógeno de las formas orgánicas.

Hay ciertos principios que rigen el uso del estiércol, como en los fertilizantes comerciales, para que las plantas lo utilicen en forma eficiente. El estiércol debe aplicarse distribuyéndolo uniformemente sobre el terreno, por lo que es necesario utilizar cuando menos 10 Tons., por hectárea, las aplicaciones mas frecuentes estan en la proporción de 10 a 20 Tons. por hectárea. (12)



BIBLIOTECA  
GRADUADA

## MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo en el Municipio de Sabinas Hidalgo, Nuevo León, que se encuentra localizado entre los 26 15 y 26 49 de latitud norte, y entre los 99 55 y 100 20 de longitud al oeste de Greenwich. La altura sobre el nivel del mar, en la cabecera municipal, es de 313 M. La localización de la huerta de este Municipio esta ubicada en el kilómetro 1607 por la Carretera Nacional México-Laredo.

### Climatología.

El clima predominante en la región es caliente y árido. Kooppen lo clasifica como B s y De Martone le da un índice de aridez de 19.5.

Las condiciones de precipitación pluvial y temperaturas máximas y mínimas mensuales que prevalecieron durante el desarrollo del experimento se presentan en la Tabla No. 1.

Los árboles de la huerta fueron de la variedad Larral de de 4 años de plantados, su sistema de plantación es marco real a 10 por 10 Mts., el terreno de la huerta tiene una ligera pendiente con rumbo N.E. En la Figura No. 1 se

Tabla No. 1.- Precipitación pluvial y temperaturas máximas y mínimas mensuales, registradas en el Municipio de Sabinas Hidalgo, N. L. por la S. R. H.

M e s e s	Precipitación pluvial en mm.	Temperatura mínima	Temperatura máxima
Febrero	0	-1	38
Marzo	0	-2	37
Abril	0	9	39
Mayo	2	12	44
Junio	476	19	42
Julio	10	20	38
Agosto	103	19	38
Septiembre	14	10	39

muestra la distribución de los árboles tratados en la huerta,

El diseño experimental que se utilizó fue bloques al azar, con tres repeticiones y doce tratamientos; las parcelas experimentales constaron de 2 árboles para cada tratamiento se probaron 4 niveles de nitrógeno (0, 500, 1000, - 1500) 3 niveles de fósforo ( 0, 500, 1000 ). Además se - -

aplicó gallinaza en cantidades de 50 y 100 kilogramos.

Los fertilizantes químicos comerciales que se utiliza ron fueron los siguientes:

Como fuente de nitrógeno. Sulfato de Amonio (20.5% - de N).

Como fuente de fósforo. Super Fosfato Triple (46% de  $P_2O_5$ )

Los doce tratamientos de fertilizantes probados fue-- ron los siguientes:

1.-	0	-	0	-	0		(grs./árbol)
2.-	0	-	500	-	0		
3.-	500	-	500	-	0		
4.-	1000	-	500	-	0		
5.-	1500	-	500	-	0		
6.-	1000	-	0	-	0		
7.-	1000	-	1000	-	0		
8.-	50	Kgs.	de	gallinaza	/	árbol	
9.-	100	Kgs.	de	gallinaza	/	árbol	
10.-	50	"	"	"	/	"	+ 0 - 500 - 0
11.-	50	"	"	"	/	"	+ 500 - 500 - 0
12.-	50	"	"	"	/	"	+ 1500 - 500 - 0

Los fertilizantes nitrogenados y fosfóricos así como la gallinaza fueron aplicados alrededor del tronco del ár bol, en el círculo marcado por la proyección de la sombra

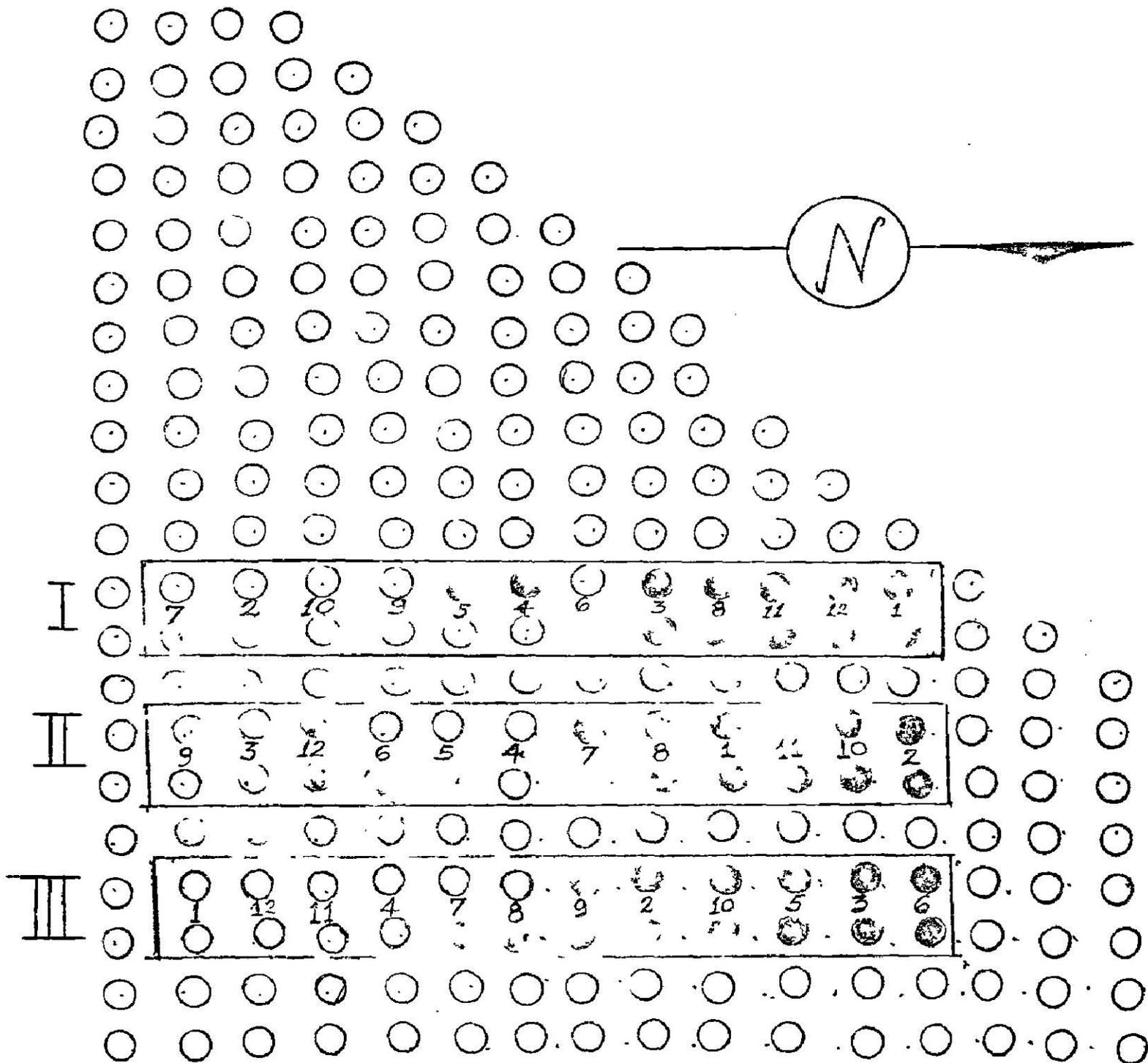


Figura No. 1.- Distribución de los tratamientos en la huerta

- Rendimientos bajos
- Rendimientos altos



B. LOTECA  
-RADUA 105

del follaje, se efectuaron dos aplicaciones, la primera en invierno los días 20, 21 y 22 de Febrero, en la cual se aplicó el 50% del nitrógeno, todo el fósforo y la gallinaza, la segunda aplicación fue el día 15 de Julio.

Antes de hacer las aplicaciones de los fertilizantes se tomaron muestras de suelo, a las profundidades de 0 - 30 30 - 60 y 60 - 90 centímetros respectivamente. Asi como alturas y diámetros de la copa del árbol. Los análisis físico químicos del suelo se efectuaron en el laboratorio de la Facultad de Agronomía de la U.A.N.L. Los resultados se presentan en la Tabla No. 2.

Tabla No. 2.- Propiedades físico-químicas del suelo donde se estableció el experimento. Sabinas Hidalgo, N. L.

	0-30	30-60	60-90
pH	7.7	7.7	7.8
Textura			
Arena %	24.44	24.44	24.98
Limo %	14.96	31.44	55.56
Arcilla %	60.60	44.12	19.45
Materia orgánica %	2.32	1.98	1.49
Nitrógeno total %	0.125	0.101	0.094
Fósforo aprovechable Kgs./Ha.	32.22	32.22	32.08
Potasio aprovechable Kgs./Ha.	107.38	70.65	72.53
Sales solubles mmhos/cm. a 25°C	1.28	1.44	1.41

A continuación se describen los resultados del suelo y subsuelo efectuado.

Reacción del suelo ( pH ). Se determinó en una relación suelo agua ( 1:2 ), utilizándose un potenciómetro - photovolt modelo 115. El resultado de las profundidades de 0-30 y 30-60 fue ligeramente alcalino y para 60-90 medianamente alcalino.

Textura.- Se realizó por el método del hidrómetro de Bouyocus, clasificándose las profundidades de 0-30 y - - 30-60 como arcillosa y para 60-90 como migajón limoso.

Materia Orgánica.- Se utilizó el método de Walkley y Black, los valores reportados en porcentaje de materia orgánica para la profundidad de 0-30 su clasificación fue - medianamente rico; y para 30-60 y 60-90 se clasificó como mediano.

Nitrógeno Total.- Se determinó por el método de Kjeldahl, clasificándose las profundidades 0-30 y 30-60 como medianamente pobre y 60-90 como pobre.

El Fósforo y el Potasio.- Se determinaron colorimétricamente por el método de Peech y English, clasificándose se las tres profundidades como medianos en su contenido - de fósforo y para el potasio todo el perfil muestreado resultó muy pobre.

Sales Solubles.- Se determinó en el extracto de suelo saturado utilizándose el puente de Wheatstone resultando no tener problemas de sales.

Se observó que la cantidad de piedra aumentaba en la parte norte del experimento así también en las profundidades de 30-60 y 60-90 resultando difícil obtener las muestras para el análisis efectuado.

Durante el tiempo que duró el experimento el número de riegos fue de siete.

En las inspecciones realizadas al experimento se presentaron enfermedades tales como la Sarna o Roña Sphaeloma Presea que ataca a los frutos, hojas y ramas jóvenes. Para su control se efectuaron 6 aplicaciones de cobre tribasico en cantidades de 300 grs. por 100 lts. de agua. En cuanto a plagas se presentaron chinches arlequin Murgantia histrionica y Arañas Rojas Paratetranychus yothersi Mac Gregor. Su ataque es en las hojas, para esta plaga se aplicó 400 c.c. de DDT y 200 c.c. de Malathion al 50% además 50 c.c. de Sticker por 100 lts. de agua.

Las prácticas culturales que se efectuaron durante el estudio son las comunes en la región tales como las labores de rastra para eliminar las malas hierbas y el bordeo. Estas labores se efectuaron dos veces.

La cosecha del aguacate se inició en Agosto y finali-

zó en Septiembre, efectuándose 6 recolecciones. Todos los frutos de cada árbol se pesaban después de cortarlos.

## RESULTADOS Y DISCUSION

Antes de presentar los resultados se hará una breve -  
discusión de las condiciones del suelo y los árboles los -  
cuales se consideran como factores determinantes en los re-  
sultados obtenidos.

Es difícil encontrar huertas uniformes en esta zona -  
pues la mayoría de ellas no fueron planteadas adecuadamen-  
te.

La huerta donde se llevó a cabo el experimento cuenta  
con árboles más o menos uniformes y un suelo aparentemente  
uniforme por tales razones se consideró aceptable para - -  
efectuar el estudio.

Se encontraron diferencias muy marcadas en los rendi-  
mientos en relación a la localización de los árboles lo -  
cual obligó a hacer una separación por zonas, siendo estas  
norte y sur. El suelo de la parte norte del experimento -  
se encontró que era más pedregosa y los árboles un poco me-  
nos vigorosos, la cantidad de piedra aumentaba conforme a  
la profundidad, esto se observó al tomar las muestras de -  
suelo para análisis, debido a la dificultad para obtener--  
las.

Las condiciones de la zona sur fueron mas favorables;  
los árboles presentaban un aspecto un poco mas vigoroso -  
con mas follaje a pesar de que los datos tomados de altu--

ras y diámetros de las copas de los árboles, no lo muestran, las condiciones de suelo en esta zona fueron mejores en esta zona no hubo problemas para tomar las muestras de suelo.

La zona norte tuvo un rendimiento menor de 10 kilos por árbol variando desde 0 y predominando los valores de 4 a 5 los cuales se consideran como rendimientos bajos. En la parte sur los rendimientos fueron superiores a 10 kilos por árbol predominando cantidades que fluctuaban entre 20 y 35 kilogramos. En la Figura No. 1 se muestra la distribución de los tratamientos, representando los puntos claros a los árboles con la mayor producción y los oscuros a los de menor producción. Los rendimientos por parcela así como el análisis de varianza respectivo se presentan en las tablas 4 y 5 del apéndice; los resultados estadísticos muestran que hay diferencia significativa entre los tratamientos probados sin embargo, no hubo ninguna relación entre la producción obtenida y los distintos tratamientos experimentales, esto se puede ver en la tabla No. 3. Reafirmándose esto.

Al calcularse el coeficiente de variación del análisis estadístico da un valor de 89% con estos resultados no es posible evaluar los rendimientos, por lo tanto se considera no tener puntos de comparación para discutir los niveles de nitrógeno y fósforo así como la gallinaza compara--

dos en el experimento. El efecto de los tratamientos no se puede evaluar en los rendimientos obtenidos debido a la heterogeneidad de los mismos causadas por la variación del suelo y árboles esto en base al comportamiento de las parcelas porque como se tienen árboles en que su rendimiento fue hasta de 36 kilos en comparación con otros que su producción fue de un kilo con el mismo tratamiento. Por ejemplo, en la repetición I en su parte sur el tratamiento 10 reportó una producción de 31 kilos por parcela y en las repeticiones II y III en la parte norte para el mismo tratamiento se obtuvo rendimientos de 7 y 4 kilos por parcela respectivamente.

En el mismo caso, el tratamiento 1 de la repetición III en su parte sur reportó 30 kilos por parcela y el mismo tratamiento en las repeticiones I y II reportó 3 y 0 kilos de frutas por parcela. Analizando los demás tratamientos varios de ellos se encuentran en condiciones a las anteriormente expuestas. Otra razón por la que se supone no se puede evaluar los rendimientos es que los árboles tratados son relativamente muy jóvenes.



Tabla No. 3.- Rendimientos promedio en kilogramos por árbol y kilogramos por hectárea e incrementos en alturas y diámetros de la copa de los árboles.

Tratamientos	Kilos por árbol	Kilos por Ha. (1)	Incrementos	
			en alturas	en diámetros de la copa
1.- 0 - 0 - 0	10.87	1087	0.53	0.88
2.- 0 - 500 - 0	13.33	1333	0.38	0.60
3.- 500 - 500 - 0	8.33	833	0.43	0.94
4.- 1000 - 500 - 0	15.06	1506	0.47	0.79
5.- 1500 - 500 - 0	9.65	965	0.38	0.74
6.- 1000 - 0 - 0	7.25	725	0.54	0.77
7.- 1000 - 1000 - 0	16.16	1616	0.30	0.83
8.- 50 Kgs. de gallinaza/árbol	7.82	782	0.58	0.76
9.- 100 Kgs. de gallinaza/árbol	18.07	1807	0.34	0.94
10.- 50 Kgs. de gallinaza/árbol + 0 - 500 - 0	14.31	1431	0.41	0.66
11.- 50 Kgs. de gallinaza/árbol + 500 - 500 - 0	8.42	842	0.67	0.87
12.- 50 Kgs. de gallinaza/árbol + 1000 - 500 - 0	9.36	936	0.41	0.94

D.M.S. ( .05 ) = 6.27

(1) Para hacer el cálculo anterior se tomó como base 100 árboles por hectárea.

Los rendimientos obtenidos en este estudio variaron - de 725 a 1807 kilogramos por hectárea equivalente a 7.25 y 18.07 kilogramos por árbol estos rendimientos se conside-- ran muy bajos aunque no se tienen datos precisos para afir-- mar esto último en árboles cuya edad sea la de los que - - aquí se mencionan siendo el primer año de producción comer-- cial (4 años).

Brom (2), considera un rendimiento de 82 kilos por ár-- bol. Flores (5), cita que esta variedad ensaya a los tres años y su producción comercial es hasta el cuarto año, con-- sidera también que un árbol de siete años puede producir - hasta 120 kilos.

Se efectuó una regresión múltiple de tres variables - para corroborar la influencia de las condiciones de los ár-- boles sobre el rendimiento, de acuerdo al modelo - - - - -  $Y_i = B_0 + B_1 X_1 + B_2 X_2 + E_i$  siendo Y rendimiento de frutos,  $X_1$  al-- tura de los árboles y  $X_2$  diámetros de la copa de los árbo-- les.

En el análisis de varianza se encontró una "F" calcula-- da 12.83 altamente significativa existiendo regresión de - las alturas y diámetros de la copa de los árboles sobre el rendimiento; como se puede apreciar en la tabla 6 del apén-- dice.

Las alturas y diámetros límites en los árboles trata-- dos era de 2.70 a 3.90 Mts., predominando alturas de 3.50

Mts., con respecto al diámetro los límites eran de 2.60 a 4.80 Mts., predominando diámetros de 3.60 Mts., en los árboles utilizados.

En el caso de los incrementos de alturas y diámetros de la copa de los árboles se tiene el mismo problema de variación, no se pueden usar para evaluar el efecto de los tratamientos experimentados.

Nuevamente estos resultados nos muestran que en los experimentos sobre fertilización en árboles frutales la respuesta a la aplicación de fertilizantes químicos aplicados al suelo por lo general no es posible apreciarla, durante los primeros años de iniciado un programa de fertilización, lo anterior se basa en la experiencia obtenida de estudios llevados a cabo por algunos investigadores como los efectuados por Licona y Villarreal en el campo experimental de frutales tropicales en Martínez de la Torre, Veracruz, en donde contando con tres años de información sobre rendimientos hasta 1970, aún no consideraban procedente hacer una evaluación en base a análisis estadístico para establecer conclusiones.



## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Del estudio llevado a cabo se obtuvieron las siguientes conclusiones y recomendaciones.

- 1.- No fue posible llegar a ninguna conclusión sobre los resultados obtenidos debido a la elevada variabilidad en los rendimientos causada por la heterogeneidad de los árboles y suelo.
- 2.- Se recomienda efectuar los experimentos en lotes más homogéneos y con árboles que hayan estabilizado su producción.
- 3.- Se sugiere efectuar un estudio previo a los experimentos para asegurar la uniformidad en la producción.
- 4.- Se recomienda que para poder evaluar debidamente el efecto de fertilización en frutales que los estudios tengan una duración mínima de tres años; cuantificando tanto el rendimiento como el desarrollo de los árboles tratados.



BIBLIOTECA  
GRADUADOS

## RESUMEN

Con la finalidad de obtener información sobre la respuesta del cultivo del aguacate a las aplicaciones de fertilizantes nitrogenados y fosforicos asi como la gallinaza; se efectuó un estudio en el Municipio de Sabinas Hidalgo, N. L.

El diseño que se utilizó fue el de bloque al azar con tres repeticiones y doce tratamientos. Se probaron cuatro niveles de nitrógeno ( 0, 500, 1000, 1500 ), tres niveles de fósforo ( 0, 500, 1000 ), no se aplicó ningún nivel de potasio. Además se aplicó gallinaza en cantidades de 50 y 100 kilos.

Se obtuvieron diferencias significativas en cuanto a tratamientos al hacer el análisis de varianza respectivo. No obstante lo anterior no se obtuvo ninguna conclusión sobre los resultados obtenidos debido a la elevada variabilidad en los rendimientos causada por la heterogeneidad del suelo y los árboles.



BIBLIOTECA  
GRADUADOS

## B I B L I O G R A F I A

- 1.- Anónimo. 1966. Recomendaciones Generales de Fertilización para los Principales Cultivos en el Estado de Puebla. Boletín de Guanos y Fertilizantes de México, S. A.
- 2.- Brom R.E. y Carvalho F.C. 1964. El Aguacate. México - Vol. Núm. 2. p.62
- 3.- Brady y Buckman. 1966. Naturaleza y Propiedades de los Suelos. Edición UTEHA. México, D. F. p.21
- 4.- Carvalho F.C. 1970. Generalidades de fertilización para los árboles frutales. Departamento de Extensión Agrícola. Chapingo, México.
- 5.- Flores, G.R. 1969. Contribución al Estudio del Aguacate (Persa-americana Mill) En el Municipio de Sabinas Hidalgo, N. L. Facultad de Agronomía U.A.N.L. Tesis no publicada.
- 6.- Chandler, W.H. 1962. Frutales de Hoja Perenne, Edición UTEHA. México PP. 254, 285
- 7.- Izquierdo, M.B. 1966. El Cultivo del Aguacate en el Municipio de Aramberri, N. L. Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey. Tesis no publicada.
- 8.- Jacob A. y H. Von Uexkull, 1966. Nutrición y Abonado de los Cultivos Tropicales y Subtropicales 3a. Edición. H. Veenman y Zonen N.V. Hannover P.417-422.

- 9.- Licon F.R. y C. Villarreal R. 1970. Niveles de Fertilidad en Aguacate Antillano. Primer Congreso Nacional de Fruticultura. Aguascaliente, México. P.494
- 10.- Ochse J.J., Soule Jr. M.J. y M.J. Dijkman, C. Wehlburg 1965. Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Subtropicales. 1a. Edición LIMUSA WILEY, S. A. México, D. F. P. 669-700.
- 11.- Paul W. Moore 1952. California Avocado Society. University of California. Extensión Service.
- 12.- Vázquez, Moncinas, F. 1969. Apuntes para la Cátedra de Suelos y Fertilizantes. Esc. de Agronomía de la Universidad Autónoma de Chihuahua.

A P E N D I C E

TABLA No.4.- Rendimientos de aguacate en kilogramos por parcela.

Tratamientos	R E P E T I C I O N E S			PROMEDIO POR PARCELAS
	I	II	III	
1.- 0 - 0 - 0	0	3,5375	29,0875	10.87
2.- 0 - 500 - 0	33,4750	4,0875	2,4500	13.33
3.- 500 - 500 - 0	3,0375	20,0625	1,9000	8.33
4.- 1000 - 500 - 0	8,6625	13,8500	22,6875	15.06
5.- 1500 - 500 - 0	12,1125	13,3125	3,5250	9.65
6.- 1000 - 0 - 0	10,2000	11,1875	0,3875	7.25
7.- 1000 -1000 - 0	31,1250	6,8500	10,5125	16.16
8.- 50 Kgs. de gallinaza/arbol	2,3875	7,6125	13,4625	7.82
9.- 100 Kgs. de Gallinaza / arbol	27,0625	21,4000	5,7750	18.07
10.- 50 Kgs. de " "	31,7750	7,0875	4,0875	14.31
+ 0 - 500 - 0				
11.- 50 Kgs. de Gallinaza/árbol	21,1750	3,3500	19,7625	8.42
+500 - 500 - 0				
12.- 50 Kgs. de gallinaza/árbol	1,0375	6,3625	20,7000	9.36
+1000 - 500 - 0				
	<u>163,0500</u>	<u>118,7000</u>	<u>134,3375</u>	

A P E N D I C E

TABLA No.5.- Análisis de varianza de los rendimientos de aguacate en kilogramos por árbol.

FUENTES DE VARIACION	G.L.	S.C.	C.M.	F CAL	F TEORICA
					.01 .05
Tratamientos	11	2584.3294	234.93	10.90++	3.19 2.26
Bloques	2	445.0955	222.54		
Error exp.	22	473.8871	21.54		
Total	35				

++ Altamente significativo -

TABLA # 6.- Análisis de varianza para las variables Y rendimientos de frutos  $X_1$  altura de los árboles,  $X_2$  diametro de la copa.

FUENTES DE VARIACION	G.L.	S.C.	C. M.	F CAL	F TEORICA
					.01 .05
Regresión	2	1478.229107	794.11	12.83++	5.327 3.303
Residual	33	1925.024686	58.34		
Total	35				

++ Altamente significativo.



BIBLIOTECA GRADUADOS

