

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



"ESTUDIO AGROECONOMICO DEL NOGAL
Carya illinoensis Koch, EN EL ESTADO
DE MICHOACAN"

TESIS

OSCAR GONZALEZ GARCIA

1973

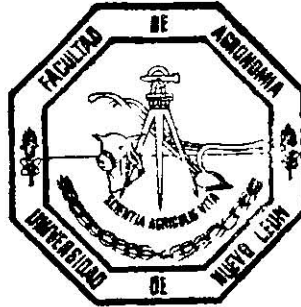
50397
.N6
G65
C.1



1080061354

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE AGRONOMIA



INVENTARIADO
AUDITORIA
U.A.N.L.

ESTUDIO AGROECONOMICO DEL NOGAL Carya illinoensis Koch
EN EL ESTADO DE MICHOACAN

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO
DE INGENIERO AGRONOMO
PRESENTA
OSCAR GONZALEZ GARCIA

MONTERREY, N. L.

2618 *GM*

DICIEMBRE DE 1973

Biblioteca Agronomía UANL

T
SD397
.N6
G65

040.634
FA.2
1973
c-5



Biblioteca Central
Magna Solidaridad

F. Tesis



A mis Padres

SR. JOSE GONZALEZ GONZALEZ
SRA. ELODIA GARCIA DE GONZALEZ

Por el ejemplo a seguir que me dieron.

A mi Esposa

SRA. EVANGELINA TREVIÑO DE GONZALEZ

Por su apoyo en el transcurso de mi carrera.

A mis Hijos

OSCAR

ROBERTO

ALBERTO

EVANGELINA

Con paternal cariño.

A mis Tíos

SR. GILBERTO GONZALEZ GONZALEZ
SRA. VICTORIANA SANCHEZ DE GONZALEZ

Por su apoyo moral y económico que me
brindaron durante mis estudios.

A mis Hermanos

GLORIA

ABELARDO

MINERVA

EDNA

GUADALUPE

HILDA

Con fraternal cariño.

A MIS COMPAÑEROS Y AMIGOS

A mis Maestros

ING. BENJAMIN BAEZ FLORES

ING. GILDARDO CARMONA R.

ING. RAUL ZAMBRANO BELLOC

ING. EMILIO DUARTE LOPEZ

Por su colaboración en la realización
del presente estudio.

I N D I C E

	<u>Página</u>
INTRODUCCION.....	1
LITERATURA REVISADA.....	3
Origen y Distribución del Nogal.....	3
Características Botánicas del Nogal.....	5
Importancia Económica.....	7
Variedades.....	10
Propagación.....	12
Plantación de una Huerta.....	14
Clima y Suelo.....	15
Fertilización.....	17
Diversidad de Usos.....	18
Plagas y Enfermedades.....	19
OBSERVACION Y ESTUDIO.....	23
Clima.....	23
Suelos.....	25
Riegos.....	26
Superficies.....	26
DISCUSION.....	46
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48
RESUMEN	51
BIBLIOGRAFIA.....	53

INDICE DE TABLAS Y FIGURAS

<u>TABLA</u>	<u>Página</u>
1 Países productores de nuez encarcelada, datos sobre la producción y el consumo diario por - capita.....	9
2 Datos comparativos que demuestra los valores de los elementos nutritivos de la nuez.....	19
3 Nombre común y científico, daños, distribu--- ción y el control de las principales plagas - que atacan el nogal en México.....	21
4 Nombre común y científico, daños distribución y el control de las principales enfermedades que atacan el nogal en México	22
5 Municipios en estudio para la plantación de - una huerta de nogal en el Estado de Michoacán la altitud de éstos, así como también su lati tud norte y longitud oeste	23
6 Precipitación media de cada uno de los munic_i pios en estudio	25
7 Temperatura media, máxima y mínima de los mu- nicipios en estudio	25
8 Calendario de labores agrícolas para el esta- blecimiento de una huerta de nogal intercala- do con alfalfa en el primer año	35
9 Calendario de labores para el manejo de una - huerta de nogal intercalado con alfalfa en el segundo año	36
10 Calendario de labores agrícolas para el mane- jo de una huerta de nogal intercalado con al- falfa en el tercer año	37

TABLAPágina

11	Calendario de labores agrícolas para el manejo de una huerta de nogal intercalado con alfalfa en el cuarto año.....	38
12	Calendario de labores agrícolas para manejo de una huerta de nogal en el quinto año.....	39
13	Calendario de labores agrícolas para el manejo de una huerta de nogal sexto año	40
14	Calendario de labores agrícolas para el manejo de una huerta de nogal en el séptimo año.	41
15	Análisis de costos y rendimientos por hectárea de una huerta de nogal en el octavo año.	42
16	Costo para el establecimiento de una hectárea de nogal con riego por gravedad. En el Estado de Michoacán	43
17	Datos comparativos de productividad por hectárea de algunos cultivos principales en el Estado de Michoacán.....	44
18	Recomen-aciones para el trazo y plantaciones de una huerta de nogal, variedades y sus porcentajes, así como el número de árboles por hectárea	45

FIGURA

1	Gráfica donde se muestra la precipitación -- pluvial media en milímetros en el Municipio de Maravatio, Michoacán	28
2	Gráfica donde se muestra la temperatura media, máxima y mínima en el Municipio de Maravatio, Michoacán	29

FIGURA

Página

3	Gráfica donde se muestra la precipitación me- dia en milímetros en el Municipio de Pátzcua- ro, Michoacán	30
4	Gráfica donde se muestra la temperatura me- dia, máxima y mínima en el Municipio de Pátz- cuaro, Michoacán	31
5	Gráfica donde se muestra la precipitación me- dia en milímetros en el Municipio de Zamora, Michoacán	32
6	Gráfica donde se muestra la temperatura me- dia, máxima y mínima en el Municipio de Zamo- ra, Michoacán	33

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

Teniendo en consideración la opinión de diferentes -- autores, podemos afirmar, sin lugar a dudas, que el nogal es nativo de México.

Atendiendo a las características climatológicas de -- nuestro país, el cultivo del nogal es propicio en muchos Estados de la República. Su explotación y cultivo mediante -- una planeación adecuada y la utilización de técnicas apropiadas, nos situaría entre los primeros productores de nuez en el mundo, y su exportación constituiría una fuente importante de divisas para el país, lo cual, lógicamente, contribuiría a fortalecer nuestra economía nacional.

El estudio agro-económico del nogal es de incuestionable importancia para poder recomendar; --este es el fin de la presente investigación-- a los fruticultores del país, las mejores variedades para cada tipo de suelo, las que alcancen -- los mayores rendimientos, tomando en cuenta valor nutritivo, calidad y sabor, y las variedades que mejor se adapten al -- clima de los diferentes Estados productores de nuez, como lo son Nuevo León, Coahuila, Tamaulipas, Michoacán, etc.

El beneficio económico de este cultivo es innegable -- en aquellas regiones donde las condiciones de clima y suelo le son favorables, ya que, a pesar de las deficiencias técnicas y la poca seriedad de que ha sido objeto, sus rendimientos alcanzan mayores beneficios económicos que muchos otros

cultivos en igualdad de circunstancias.

Hay que tomar muy en cuenta el valor nutritivo de este cultivo. Investigaciones realizadas han mostrado que la nuez provee de vitaminas y minerales esenciales en nuestro organismo, aunado al papel tan importante que desempeña en la cocina internacional.

Sería la meta del sustentante que este estudio, pudiera servir para que los fruticultores se avocaran a tratar de mejorar sus sistemas para alcanzar mayores rendimientos, por que no solo ellos serían beneficiados económicamente, sino que mejoraría —al ser los principales exportadores— el nivel de la Economía Nacional.

LITERATURA REVISADA

Origen y Distribución del Nogal

El nogal, es un árbol de la familia de las juglandáceas, que comprenden unas diez especies difundidas por todo el mundo y de éstas, existen más de 175 variedades mejoradas según Sharpe, citado por Rojas Pastelín (15).

Este árbol frutal es originario de América, el cual se encuentra distribuido en forma silvestre a lo largo de las corrientes de agua en el suroeste de los Estados Unidos de Norteamérica y al noreste de México (9).

El mismo Chandler, afirma que este árbol frutal se encuentra distribuido en el vecino País en los Estados de Texas, Virginia, Indiana, Nuevo México, Oklahoma y el Valle del Mississippi.

Ortíz, citado por Rojas (15), nos dice que su distribución en México está difundida por los siguientes Estados: Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, S. L. P., Jalisco, Hidalgo, Puebla y Oaxaca; generalmente en forma silvestre.

Acercas de su distribución, parece ser que no existe un dato exacto acerca de la primera plantación comercial de nogales. Onderdonk en 1911 reportó algunos árboles establecidos en suelos de riego en Bustamante 150 kilómetros al Sur de Laredo, Texas, árboles que él pensó tenían 200 años de --

edad; este reporte es anterior a cualquier plantación hecha durante la colonia. Washington plantó nogales en 1775 que llamó de Mississippi describiéndolas semejantes a la nuez de marrano pero más larga, cáscara delgada y llena de almendra; Jefferson sembró semillas en 1779 y posteriormente describió en 1781 un árbol de nogal de dos años de edad (13).

En 1810 Michaux sugirió el injerto como un procedimiento para el establecimiento de una huerta, contentándose él mismo con la mera sugestión. Abner Landrum de Edgefield en Carolina del Sur, en 1822 escribió en el Agricultor Americano lo siguiente: este verano injerté algunas decenas de nogal usando como patrón al nogal Hicoria, sin falla alguna aún, y muchos de ellos están creciendo muy bien (16).

Todas las primeras plantaciones fueron hechas por semilla debido a que fué considerado prácticamente imposible el injerto de los nogales.

Antoin, un jardinero esclavo de Louisiana, realizó el primer injerto de nogal, y Suffice en 1846-47, injertó 16 árboles continuando este trabajo posteriormente de manera que al final de la guerra civil había 126 árboles de la variedad que más tarde se llamó Centenario, de los cuales cosechó nuez y que vendió a \$ 50.00 dólares por barril (17).

Debido a la primera injertación que realizó Antoin con ésto se inició la creación de una gran industria frutícola ya que ninguna cosecha de árboles frutales dependen total

mente de su reproducción por semilla (17).

Lope de Oviedo, uno de los muchos aventureros españoles que viajó a través de Louisiana y Texas, escribió lo siguiente en su diario: "Había a orillas de este río muchas nueces que los indios comían en la temporada, viniendo de lugares a 20 y 30 leguas de distancia. Estas nueces eran mucho más pequeñas que las de España" (4).

En el Estado de Michoacán existen algunas huertas de diferentes edades que han sido plantadas sin una programación correcta, desconociendo el comportamiento de las variedades en relación a las condiciones de clima existentes especialmente precipitaciones pluviales, por ejemplo en Maravatío existe una huerta del Ing. Oscar Cook, huerta que cuenta con 500 nogales de las variedades Western Schley y Barton. En estas dos variedades la liberación del polen es temprana y la receptibilidad del estigma es tardía. En virtud de esta situación la polinización es diferente y aunque los árboles han empezado a ensayar, su producción futura será escasa a menos que se introduzcan otras variedades mencionadas al principio. En las variedades ya establecidas empiezan a manifestarse síntomas de lo que posteriormente será un gran problema, la roña del nogal causado por el hongo Fusi cladium effusum Wint.

Características Botánicas del Nogal

Como ya se especificó este árbol frutal pertenece a la .

familia de las Juglandaceas y son mucha e importantes las especies del nogal, las cuales citamos a continuación: Juglans regia L., Juglans nigra L. y Juglans texana L. La primera especie se le conoce con el nombre común de nuez de castilla.- Alcanza una altura bastante elevada, con buen fruto y su ramaje es muy espeso. Su fruto tiene de 2 a 4 centímetros, su cáscara es de color moreno con muchas comisuras; su fruto es muypreciado por su sabor y consistencia, por lo que su cultivo alcanza gran importancia, principalmente en el Estado de California de los Estados Unidos de América (1, 9).

La segunda, se le conoce con el nombre de nogal peludo o nuez de piedra. No alcanza el tamaño de la J. regia la corteza es de color gris, tiene un follaje verde oscuro y el fruto de 2 a 3 centímetros; la almendra es comestible; la madera del nogal en general es muy preciada, pero más la de ésta especie, por su dureza y también que es resistente al ataque de insectos y putrefacción (1, 12).

La especie J. texana L. se le conoce con el nombre común de nogalillo, se encuentra distribuido por todo el Estado de Nuevo León y es utilizada frecuentemente como patrón para variedades seleccionadas de J. nigra L. (1).

Es un árbol frutal que puede alcanzar hasta 51 metros de altura, su tronco puede llegar a medir hasta 2 metros de diámetro. La corteza por lo general es áspera y agrietada de un color grisáceo. Como dato al respecto, en Allende en

el Estado de Durango se encuentra el nogal más grande del mundo (1, 9).

Su raíz es pivotante larga y ramificada, tanto en sentido vertical como horizontal. Sus hojas son compuestas, pecioladas, de forma oblonga lanceoladas, acuminadas, aserradas, con una longitud de 10 a 17 centímetros; pubescentes cuando son jóvenes y glabras en su madurez, excepto las nervaduras (1, 15).

El árbol, es monóico; las flores masculinas, dispuestas en amentos colgantes de 6 a 8 centímetros, axilares, nacen en la madera de un año de edad. Las flores femeninas se encuentran agrupadas en racimos localizados en la parte terminal de las ramas, en grupos de 3 a 5 flores (7).

El fruto es una nuez de forma ovoide u oblonga, fruto muypreciado por su sabor y consistencia, éste compuesto de 4 valvas delgadas y lisas, de color café obscuro, las cuales protegen la semilla. La capa que encierra la almendra está lignificada y es de color café obscuro con manchas negras distribuidas en forma irregular. La almendra está formada por 2 cotiledones y rica en su contenido de aceite, dependiendo de cada variedad (7, 12, 15).

Importancia Económica

Este frutal originario del norte de México y del sur de los Estados Unidos de Norteamérica, está considerado como

un cultivo de una riqueza potencial por la demanda que existe en el mercado nacional y mundial; de perspectivas inmejorables, pues alcanza mejores ganancias que muchos otros árboles frutales (3).

México y los Estados Unidos, son actualmente los únicos productores mundiales de nuez. En otros países como Argentina, Australia, Israel y Africa del Sur, se han avocado a las investigaciones pertinentes para estudiar la posibilidad de la adaptación de este frutal, de acuerdo con las condiciones de suelo y clima (10, 11).

En nuestro país, en los últimos tiempos se le a dado un fuerte impulso, y considerando la diversidad de usos, tanto de la nuez como de la madera del nogal, ésta muy preciada por su resistencia y vistocidad.

Ahora bien, es el presente punto el que nos interesa o sea el factor económico, y no podemos dudar de su importancia, al contrario hay que darle impulso para tratar de mejorar la situación económica. La crisis que sufre el país actualmente es debido a la inflación, a la falta de producción e inversión; y para contrarrestar lo anterior no nos queda más que producir de una manera técnica y con base a la demanda, con esto se podría exportar en mayores cantidades, después de haber cubierto la demanda local, para que así contribuir de una manera a superar la economía nacional.

México, cuenta en potencia, con importantes mercados -

en Auropa y Asia para la exportación de este producto, pues como se puede ver en la Tabla 1 se cuenta con una producción superior a las 6,000 toneladas de nuez (10).

Hay que tomar en cuenta, que se puede tener una mejor producción, pues los mismos Estados Unidos han estado interesados en importar nuez de México, pero debido a que apenas se cubre la demanda nacional es imposible exportarla, aún en cantidades pequeñas (10, 11).

Podemos observar en la Tabla 1, la baja producción de nuez en nuestro país en comparación con el vecino país del Norte; así como también la diferencia en consumo diario por cápita, ya que los Estados Unidos tienen un consumo de 1.2 grs. mientras que nuestro país 0.4 grs.

Tabla 1.- Países productores de nuez encarcelada, datos sobre la producción y el consumo diario per capita.

Países	Producción	Consumo Diario/Cápita
Estados Unidos	89'165,600 Kgs.	1.2 gramos
México	6'000,000 "	0.4 "

Variedades

En muchas partes se encuentran huertos naturales de nogal que son altamente productivos y remuneradores. Sin em--bargo los mejores huertos comerciales están formados de va--riedades bien identificadas. Estas variedades tienen un gra--do de adaptación diverso, según las distintas áreas productoras. La elección de una buena y adaptada variedad es necesaria para el buen éxito de este importante cultivo (8).

Un árbol bien adaptado debe de tener un crecimiento --fuerte y vigoroso; debe de ser resistente a plagas y enfermedades, debe de iniciar su brotación lo necesariamente tarde para evitar posibles daños de heladas tardías y debe madurar su cosecha temprano en el otoño, para facilitar la cosecha - y también evitar un posible daño por el frío en las nueces - no maduras; y debe de producir una regular cosecha de nueces, sin fallas excesivas y también sin una perjudicial sobre-producción (8).

La nuez de una variedad adaptada debe de ser grande --110 nueces en un kilo; debe contener un 50% o más de almen--dra; esta debe de ser de buen color y sabor, debe de separarse fácilmente de la cáscara al quebrarla (8).

Sharpe, citado por Rojas (15), afirma que existen más de 175 variedades mejoradas. Estas tienen adaptación diversa según las distintas áreas productoras. La mayoría de las variedades inician su producción de los 4 a los 7 años de --

plantados y de los 7 a los 12 años entran en la producción comercial. En seguida se hará una descripción de las principales características de las variedades más importantes comercialmente.

Barton.- Una de las variedades más nuevas y prometedoras. Es una cruce de Moore por Success. Es precoz en su producción y tiende a sobrecargar en los últimos años. Es una variedad que produce fruto de alta calidad y sobre el comportamiento de éste a la roña del nogal, no existen antecedentes. La maduración del polen es temprana y la receptibilidad del estigma es tardía. El porcentaje de almendra es de 54 a 58 y el kilo de nueces varía de 95 a 121 de muy buena calidad y excelente sabor (8, 13).

Choctaw.- Es una cruce de Success y Mahan, con nuez de buena calidad y que representa el 60% de almendra, ésta es brillante y suave con un alto contenido de aceite y de muy buen sabor. Es recomendable para el sur de Texas y para el Norte de México (13).

Desirable.- Es una variedad muy popular, generalmente produce buenos rendimientos, aunque es susceptible a la "roseta". Tiene nueces grandes (de 79 a 92 por kilo), con un porcentaje de más de 57 por almendra (8).

Elliot.- Es un árbol de buen follaje y producción regular. La liberación es tardía y la receptibilidad del estigma es temprana. La nuez tiene de 51 a 55% de almendra, -

de muy buen sabor y color; de 102 a 110 neces hacen un kilogramo (13).

Mahan.- Es muy popular debido a que produce abundantes cosecha y a que las neces son sumamente grandes, aunque es motivo de críticas porque a menudo las nueces no llenan completamente y las almendras quedan arrugadas. Esta variedad es vigorosa y de abundante follaje. Las nueces tardan más en madurar por lo que es necesario un riego tardío. La maduración del polen es tardía y la receptibilidad del estigma es temprana; contiene de 50 a 57% de almendra, y de 70 a 99 nueces hacen un kilo. Es recomendable hacer la venta en cáscara (8, 13).

Moore.- Es un árbol vigoroso y de buen follaje y de alta producción. Es una variedad precoz y las nueces llenan bien la almendra. La maduración es temprana, así como la liberación del polen y la receptividad del estigma es tardía; el porcentaje de la almendra es de 47 a 50 (13).

Schley.- Las nueces de la variedad Schley son excelentes, muy lenta para empezar a producir. De muy buen follaje, la liberación del polen es tardía y la receptibilidad del estigma temprana. Resistente a la roña del nogal; con 55 a 62% de almendra (8, 13).

Sioux.- Resultado de una cruce de Schley con Carmichael. Variedad muy buena con una calidad de la almendra excepcional. Árboles con buen follaje. Resistente a la roña, el porcentaje de almendra varía de 56 a 61. La maduración del

polen es tardía y la receptibilidad del estigma es temprana (13).

Success.- Es una variedad vieja y ampliamente adaptada que ha sido popular y productiva en Texas por 50 años. -- Tiene un crecimiento vigoroso; es ligeramente propenso a la "roña y a la "manda de las venas"; es buena productora, de 77 a 88 nueces hacen un kilo, contiene la almendra hasta un 55% (8).

Stuart.- Es una variedad muy resistente y vigorosa, el árbol tiene un crecimiento fuerte, es resistente a las enfermedades y es muy buena productora. El peso de las nueces es aproximadamente de 88 por kilo, con 40 a 48% de almendra. La nuez es aceptable, buena pero no superior. Es resistente a las enfermedades fungosas (8).

En la actualidad, para el establecimiento de huertas comerciales, se utilizan semillas para la obtención de patrones, las que después de un año son injertadas, ya que con esto se asegura la transmisión de las características de la planta madre y se aumenta la precocidad de las plantas (1, 3).

Los métodos de injerto más recomendables son: el de púa y el de "parche", pero puede injertarse también con el método de púa lateral, dependiendo esto último de las condiciones del medio ambiente, de la edad del patrón, del estado de madurez de las varetas y de las yemas y de la habilidad del injertador. Cuando el sujeto alcanza una edad de 36-48 me--

ses estará en condiciones de ser transplantado al lugar definitivo. Esta operación se hace a raíz desnuda y cuando el árbol se encuentra sin hojas (durante el invierno), antes de la brotación (3, 15).

Plantación de una Huerta

Las plantas por lo general se establecen en marco real o tresbolillo y a distancias de 13 x 12 y 15 x 15 metros, estando determinado por la variedad, la disponibilidad y fertilidad del terreno, las condiciones del suelo agua y topografía (3).

Una vez trazada la huerta se procede a hacer las cepas de 1m^3 de volumen, recomendándose colocar en el fondo de la cepa una capa de materia orgánica, más fertilizante químico. También hay que tener en cuenta la orientación, -según Shneider, citado por Rojas (15)- porque una pendiente hacia el sur o suroeste tiende a ser más caliente que la que se inclina a otras direcciones. Eso significa que los árboles cultivados así brotarán más pronto en la primavera y como consecuencia de ello, florecerán días antes que los colocados en una pendiente con dirección al norte.

El árbol se planta a la misma profundidad en que se encontraba en el vivero, procurando que el cuello de la planta quede a unos 5 o 10 cms., arriba del nivel del suelo. Inmediatamente después se le da un riego pesado a fin de que expela el aire y que el suelo entre en contacto íntimo con las

raíces (3).

Hay que tomar muy en cuenta, para la plantación de resultado, las heladas, ya que es un peligro muy serio en los árboles frutales porque las yemas fructíferas de éstos brotan una sola vez por año y si son destruídos esos brotes, se perderá la cosecha (15).

Clima y Suelo

Clima.- El nogal se desarrolla en regiones climáticas donde los veranos son calientes con temperaturas uniformes - tanto de día como de noche, porque los cambios bruscos hacen lento su crecimiento. Puede soportar bajas temperaturas sin sufrir daños a;un a 30°C. bajo cero a medio invierno; es raro que se hielen en primavera, pero en cambio sí les puede - afectar las heladas tempranas en otoño, sobre todo cuando -- los árboles han tenido crecimientos anormales (exceso de fertilización o de agua). Estas heladas tempranas son muy peligrosas ya que matan árboles completos, especialmente en las plantaciones nuevas (14).

Este frutal puede cultivarse en lugares que se tienen de 300 a 1000 msnm., y donde las temperaturas medias oscilan entre 18 y 22°C, y los inviernos son definidos. Soportan -- temperaturas hasta de 3°C con veranos calurosos y secos (2 - 3).

El aire es también un fenómeno metereológico que tam--

bién puede influir notablemente. Según el mismo Mendoza - - (14), perjudica la producción de nueces, si éste es fuerte y constante durante la época de polinización, no permite una fertilización normal, reseca el estigma de las flores femeninas y destruye los granos del polen. Es un frutal de hojas caedizas, de ahí porque es necesario un invierno definido, - que tenga cuando menos 40 días con temperaturas de 8°C.

Las temperaturas estables en el invierno, permiten al nogal entrar en un período de reposo en que sus funciones -- arriba del suelo cesan, y, el árbol empieza a producir nu---trientes, que almacenará en las raíces y ramas y que serán - las responsables en los años futuros del crecimiento y la -- producción (10).

El mismo Duarte (10), afirma que si tal condición no - existe, el nogal durante el invierno mantendrá el follaje y los tejidos no cesarán en sus funciones ocurriendo probable- mente dos brotaciones al año, sin la producción de flores femeninas que serán los frutos.

A diferencia de otras especies frutales, como el manzana no y el durazno, las variedades del nogal no son particularmente exigentes a determinada cantidad de horas frío; existe por parte de éste frutal gran adaptabilidad a diferentes horas frío siempre que exista -como ya se comentó- un invierno definido (10, 11).

Suelos.- Al respecto Brison (8), afirma: es del suelo

donde los nogales obtienen la mayoría de sus elementos necesarios para su crecimiento y producción de nueces. Es imposible que existe una buena huerta de nogales en un suelo pobre.

Si el suelo es profundo, suelo y con buen grado de humedad, las raíces penetran más libremente y tanto los árboles como las nueces disponen más adecuadamente de los nutrientes y la humedad que son esenciales para un buen crecimiento. Un suelo profundo constituye un medio favorable para el sostenimiento del árbol. El nogal se adapta a una gran variedad de suelos, se le encuentra en suelos arcillosos, francos y arenosos, pero es recomendable suelos intermedios (2,5,8).

Los suelos deben ser profundos, de textura franca, con buen drenaje, pH de 6.7 - 7.0; aunque prospera en suelos alcalinos (pH 7.8), de fertilidad moderada siempre y cuando se encuentre libre de sales solubles que pueden ser perjudiciales, particularmente si son sales de sodio. Es recomendable establecer el huerto en terrenos con topografía plana o ligeramente accidentada (3).

Fertilización

La fertilización es de mucha importancia, ya que la producción no es más que una respuesta al manejo y fertilidad del suelo, sin embargo si el suelo reúne condiciones de profundidad, textura y humedad, la fertilidad se puede adquirir mediante el uso de productos químicos en forma de ferti-

lizantes, para aplicarlos al suelo (11).

Al establecer una plantación, lo primero que se debe hacer es un análisis del suelo, para conocer los nutrientes que hacen falta, ya que el nogal necesita aplicaciones de fertilizantes desde su crecimiento hasta la producción comercial, y el tiempo y número de aplicaciones variará según la fertilidad del suelo (3).

El fertilizante deberá ser aplicado en febrero o a principios de marzo, sobre la proyección vertical del extremo de las ramas, ésto ayudará al crecimiento normal del árbol y aumentará la producción del mismo (15).

Diversidad de usos

Como se dijo anteriormente del nogal se emplea la madera como también la almendra que es comestible. Con la madera se fabrican muebles finos, culatas de rifles. La madera del nogal, especialmente la del nogal negro, es famosa por su dureza, belleza de dibujo y duración. La madera es fácil de pulimentar, es muy preciada pues se sierra en láminas delgadas, como que no se alabea y es resistente a los insectos y putrefacción (1, 12).

La almendra de la nuez es un buen alimento, los valores nutritivos se pueden observar en la Tabla 2.

Tabla 2.- Datos comparativos que demuestra los valores de --
los elementos nutritivos de la nuez (6).

E l e m e n t o s	C o n t e n i d o e n %
Agua	3.4
Proteína	9.2
Grasas	71.2
Carbohidratos	14.6
Calcio	0.073
Fósforo	0.289
Fierro	0.0024
Sodio	Trazas
Potasio	0.603
Vitamina A	130.00*
Tiamina	0.86 mg. *
Riboflavina	0.13 mg. *
Niacina	0.9 mg. *
Acido Ascórbico	2.0 mg. *
Vitamina B6 Piridoxina	6.5 mcg. *

* U.I. Unidades Internacionales en 100 gramos.

Plagas y Enfermedades

El nogal como todos los árboles frutales, está expuesto al ataque de plagas y enfermedades que abaten los rendimientos. Se requiere un control estricto de ellos, por lo que hay que aplicar las medidas de control en la época adecuada y así reducir las incidencias en las plantaciones. Como prevención deben plantarse nogales injertados sobre patrones resistentes y mantener la huerta libre de malas hierbas, en circunferencia, por lo menos hasta donde se extiende la -

la copa del árbol (3).

En la Tabla 3 se puede ver las plagas, su nombre científico, el daño, su distribución y el control, en la Tabla - 4 las enfermedades más comunes.

Tabla 3.- Nombre común y Científico, daños, distribución y el control de las principales plagas que atacan el nogal en México.

Nombre Común	Nombre Científico	Daño	Distribución	Control
Gusano Barrenador de la nuez.	<u>Acrobasis caryae</u> . Grote	Barrena la nuez y yemas en crecimiento.	Norte de Coahuila.	Sevir 500 gr. Gusati6n " cc Endrin 1l.
Gusano del Nogal	<u>Datana integerrima</u>	Come del Follaje	Norte de M6x. Jalisco e Hgo	Sevir 500 gr. Endrin 1l. Gusati6n 500 cc DDT 50H 500 gr
Gusano de la Bolsa.	<u>Hyphantria cunea</u>	Come del Follaje	Norte de M6x. Jalisco e Hgo.	" "
Gusano Barrenador de la envoltura de la nuez	<u>Laspeyresia caryana</u>	Barrena la envoltura.	Norte de M6x. S.L.P., Jalisco e Hidalgo.	Adem6s de Malati6n 50E 500 cc
Salivazo	<u>Clastoptera spp.</u>	Se alimenta de la savia.	Norte de M6x. Jalisco e Hidalgo.	Gusati6n 25E 500cc Parati6n 50-500cc Toxafeno 4C-600cc
Acaros	Varios g6neros y esp.	Se alimentan de la savia.	Norte de M6x.	Dimetos 1l. Parati6n 50-500cc
Chinches apesetas	Varios g6neros y Esp.	Se alimenta de la savia y mancha la almendra.	Norte de M6x. S.L.P. Jal.	Malati6n 50E " " Parati6n 50E " " Gusati6n 25 " "
Pulgones	<u>Malannocallis caryaefoliae</u> <u>Monellia spp.</u>	Se alimenta de savia, causan defoliaci6n, causan escaso llenado de almendra.	N.L., Coah., S.L.P., Hgo., Jalisco, Dgo.	Gusati6n 25 500cc Disyston 10% 30 Kg./Ha. Parati6n 5C 500cc Malati6n 50E "

Los materiales deben mezclarse con 100 litros de agua, para su aplicaci6n.

Tabla 4.- Nombre común y científico, daños, distribución y el control de las principales enfermedades que atacan el nogal en México.

Nombre Común	Nombre Científico	Daño	Distribución	Control
Roña del Nogal	<u>Fusicladium effusum</u>	Ataca follaje y fruto.	N.L. Coah., - Jal. Hgo. SLP.	Zineb 500 g.
Mancha Café	<u>Mycosphaerella dendro.</u>	Ataca la hoja.	N.L., S.L.P., Jal. Hgo. y Tamaulipas.	Zineb 500 g.
Pudrición Texana de la raíz	<u>Phymatotrichum omnivorum.</u>	Marchitamiento y muerte del árbol.	Norte de Méx. y La Laguna.	No hay Control
Roseteado ó cola de zorra.	Enfermedad nutricional.	Crecimiento anormal de la raíz.	Norte de Méx. S.L.P.; Jal., Durango.	Sulfato de Zinc 36% Metálico -- 400 gr.
Muerte de las terminales.	<u>Botryosphaeria berengeriana.</u>	Marchitamiento y muerte de las hojas de las terminales.	Norte de Méx. S.L.P., Durango, Jalisco y La Laguna.	Cortar completamente la infección, más allá de la madera muerta.
Agalla de la Corona.	<u>Agrobacterium tumefaciens</u>	Crecimientos anormales de las raíces.		Eliminación de las agallas.

Las cantidades de los diferentes materiales recomendados deben mezclarse en 100 litros de agua.

OBSERVACION Y ESTUDIO

El estudio se efectuó en su totalidad en el Estado de Michoacán, particularmente en los Municipios de Maravatío, - Zamora y Pátzcuaro. En la Tabla 5, se observan los datos de altitud, latitud norte y longitud oeste, de los municipios - en estudio.

El principal motivo del presente estudio, fue el de conocer las variedades que más se adaptaran a la región, así - como también un estudio del costo de la plantación de una -- huerta de nogales, también la elaboración de un calendario - de labores de cada año, hasta el octavo año y dar a conocer los costos y los rendimientos.

Clima

El clima para las tres zonas propuestas para las plan- taciones, está dado según el sistema de C.W. Thornthwaite, - modificado por Contreras Arias y es el siguiente:

Tabla 5.- Municipios en estudio para la plantación de una -- huerta de nogal en el Estado de Michoacán, la alti- tud de éstos, así como su latitud norte y longitud oeste.

Municipio	Latitud Norte	Longitud Oeste	Altitud
Maravatio	19°53'	10026'	2,080 m
Pátzcuaro	19°31'	101°37'	2,000 m
Zamora	19°59'	102°17'	1,575 m

Maravatio.- Clima: C (o i) B'₂ (a')

C- Semi-seco (o i) = con otoño e inviernos secos.

B'₂ = Templado. (a') = Sin cambio térmico invernal bien definido.

Pátzcuaro.- Clima: B (i) B'₂ (a')

B = Húmedo (i) = con invierno seco B'₂ + Templado. (a') = -- sin cambio térmico invernal bien definido.

Zamora.- Clima: C (o i) B'₁ (a')

C = Semi-seco, (o i) B'₁ (a')

C = Semi-seco, (o i) = con otoño e invierno secos. B'₁ = Semi-cálido. (a') = sin cambio térmico invernal bien definido (5).

La precipitación media pluvial se puede observar en la Tabla 6, y las temperaturas en la Tabla 7.

Ocurre un promedio en los tres municipios de 57 días nublados. Las heladas se presentan a finales de octubre hasta principios o mediados de marzo, no sopla viento fuerte, - excepto en las laderas, donde siempre hay desplazamiento de aire hacia los Valles.

Tabla 6.- Precipitación media de cada uno de los Municipios en estudio.

M u n i c i p i o	Precipitación Media
Maravatio	943.8 mm
Pátzcuaro	1,008.7 mm
Zamora	797 mm

Tabla 7.- Temperatura media, máxima y mínima de los municipios en estudio.

Municipio	Temp. Media	Temp. Máxima	Temp. Mínima
Maravatio	17.1 °C	40.0 °C	-5.0 °C
Pátzcuaro	16.5 °C	36.5 °C	-5.0 °C
Zamora	20.9 °C	40.2 °C	-3.0 °C

Suelos

Los suelos de la zona son de origen volcánico con características bien definidas y de color café. El pH varía del 5.7 al 6.9. La topografía es quebrada pero existen valles con suelos profundos.

Riegos

Aunque la precipitación pluvial es en estas zonas abundante, coincide solo en el segundo período crítico cuando se efectúa el llenado de almendra, no así en el primer período que es cuando la nuez necesita suficiente agua para alcanzar su tamaño normal.

En el Municipio de Maravatio se encuentra la Unidad -- No. 4 del Distrito de Riego 20, que deriva aguas de la Laguna, el Fresno y de la presa Chincua con capacidad de 4 millones de metros cúbicos y se obtiene agua del río Lerma, mediante bombeo directo. Reporte de la Gerencia de Recursos -- Hidráulicos en Morelia, informan una insuficiencia de reservas hidráulicas que deben subsanarse mediante perforaciones para la posibilidad de este programa.

Pátzcuaro.- En esta zona se aprovechan manantiales que proporcionan 830 litros por segundo en el Distrito de Riego de Tzurumutaro.

En Zamora.- Se encuentra el Distrito de Riego de Zamora # 61. En este Distrito se encuentra localizada la presa Urepetero con capacidad de 13 millones de metros cúbicos. -- Existen además derivaciones de algunas corrientes principalmente del río Duero con cinco metros cúbicos por segundo.

Superficies

En virtud de la topografía accidentada que prevalece -

en los municipios que se están recomendando para la plantación de nogales, es necesario localizar áreas en que los suelos sean profundos y con una pendiente que permita un drenaje superficial si no existe drenaje en el sub-suelo. Esta pendiente debe evitar también la erosión. Debido a que no existen agricultores con experiencia en el manejo de este tipo de huertas por no existir antecedentes de nogales bien establecidos, es necesario recomendar o iniciar este programa de una forma cautelosa con áreas pequeñas de 50 a 75 hectáreas por cada municipio, en esta forma a medida que se obtienen resultados los huerteros irán adquiriendo más experien-cia y mayor habilidad en estos trabajos.

En las Figs. 1, 2, 3, 4, 5, y 6 se pueden ver las gráficas de precipitación y temperaturas de cada uno de los Municipios en estudio.

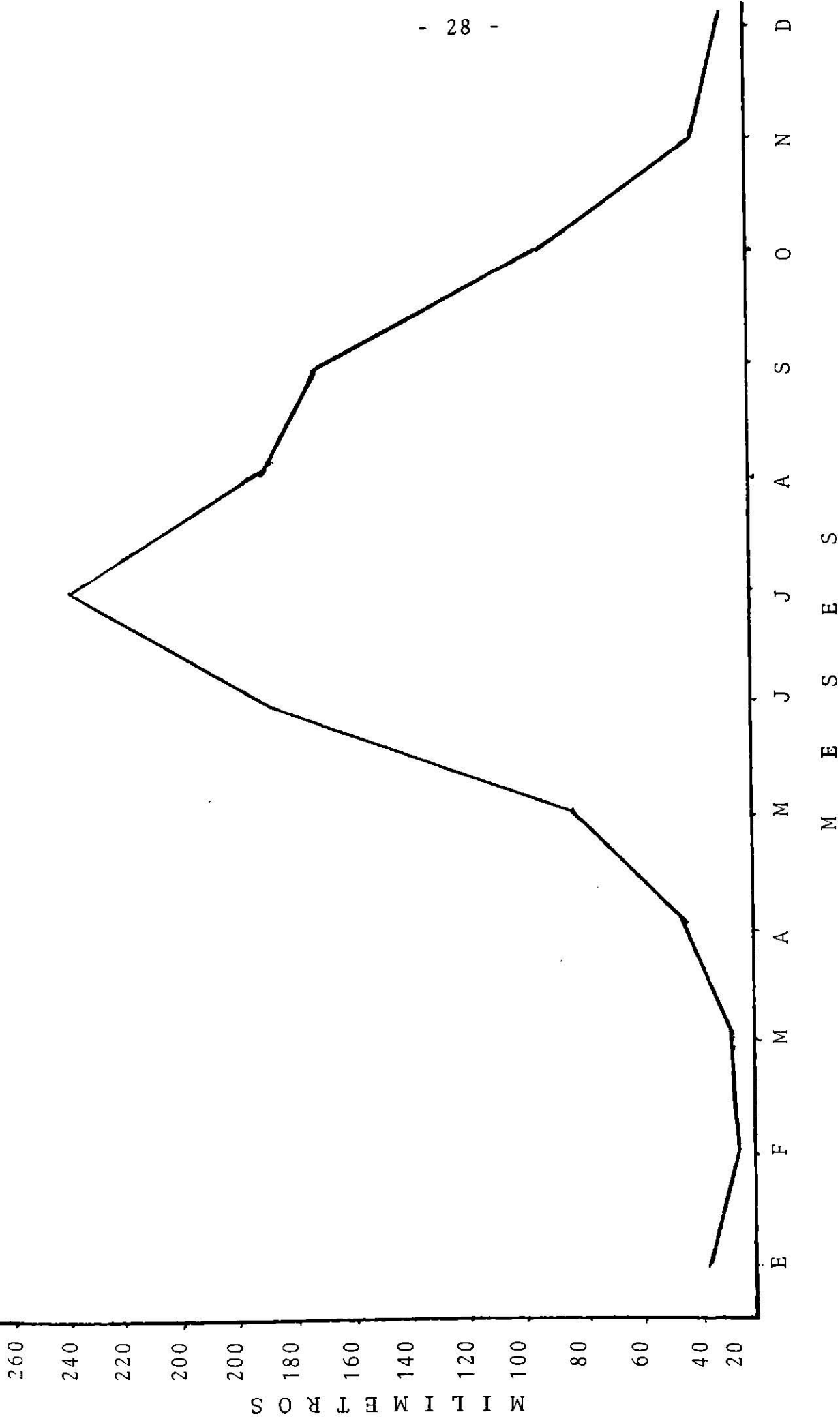


FIG. 1.- Gráfica donde se muestra la precipitación media en milímetros en el Mpo. de Maravatio, Mich.

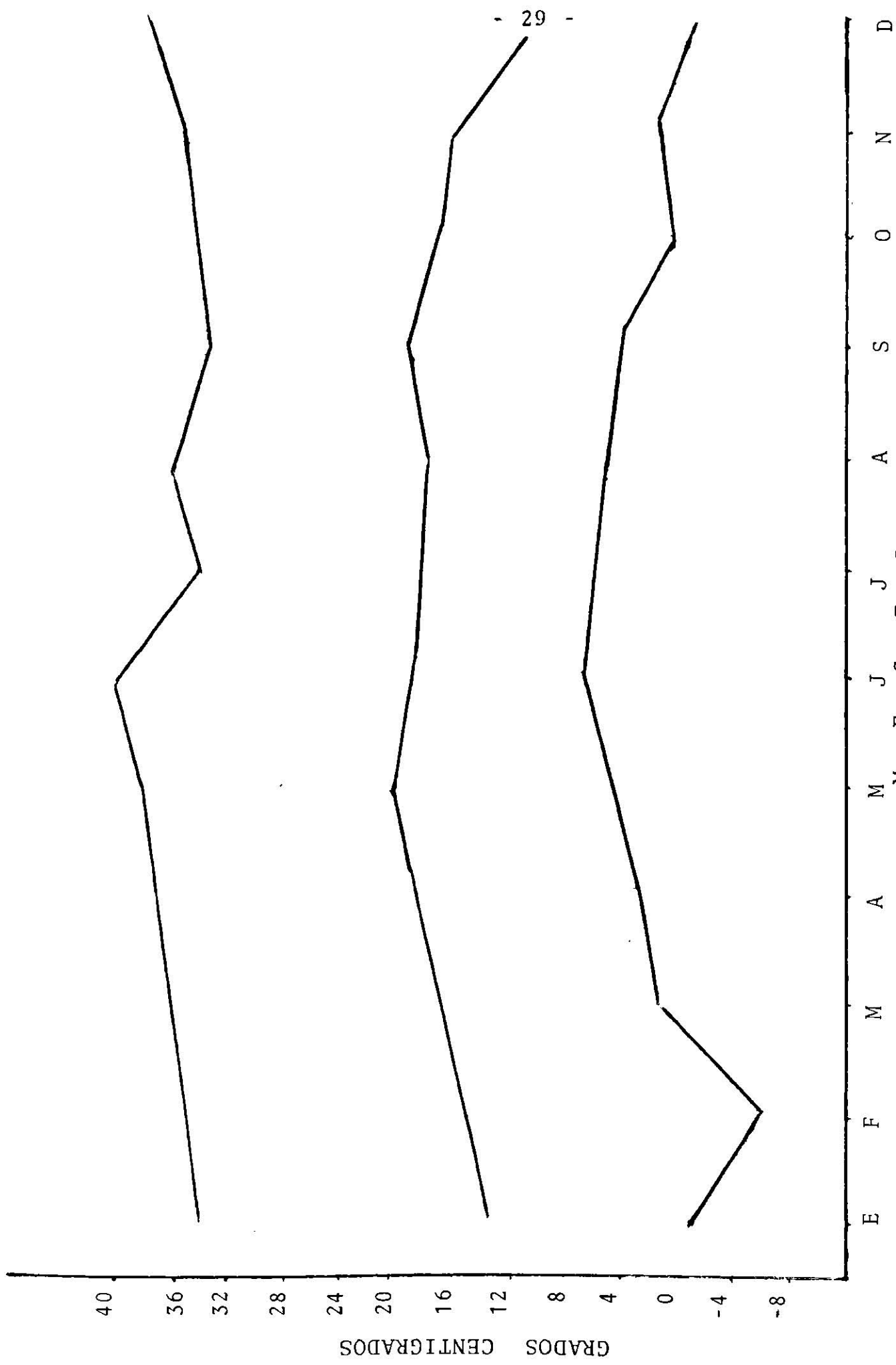


FIG. 2.- Gráfica donde se muestra la temperatura media, máxima y mínima en el Mpio. de Maravatío, Mich.

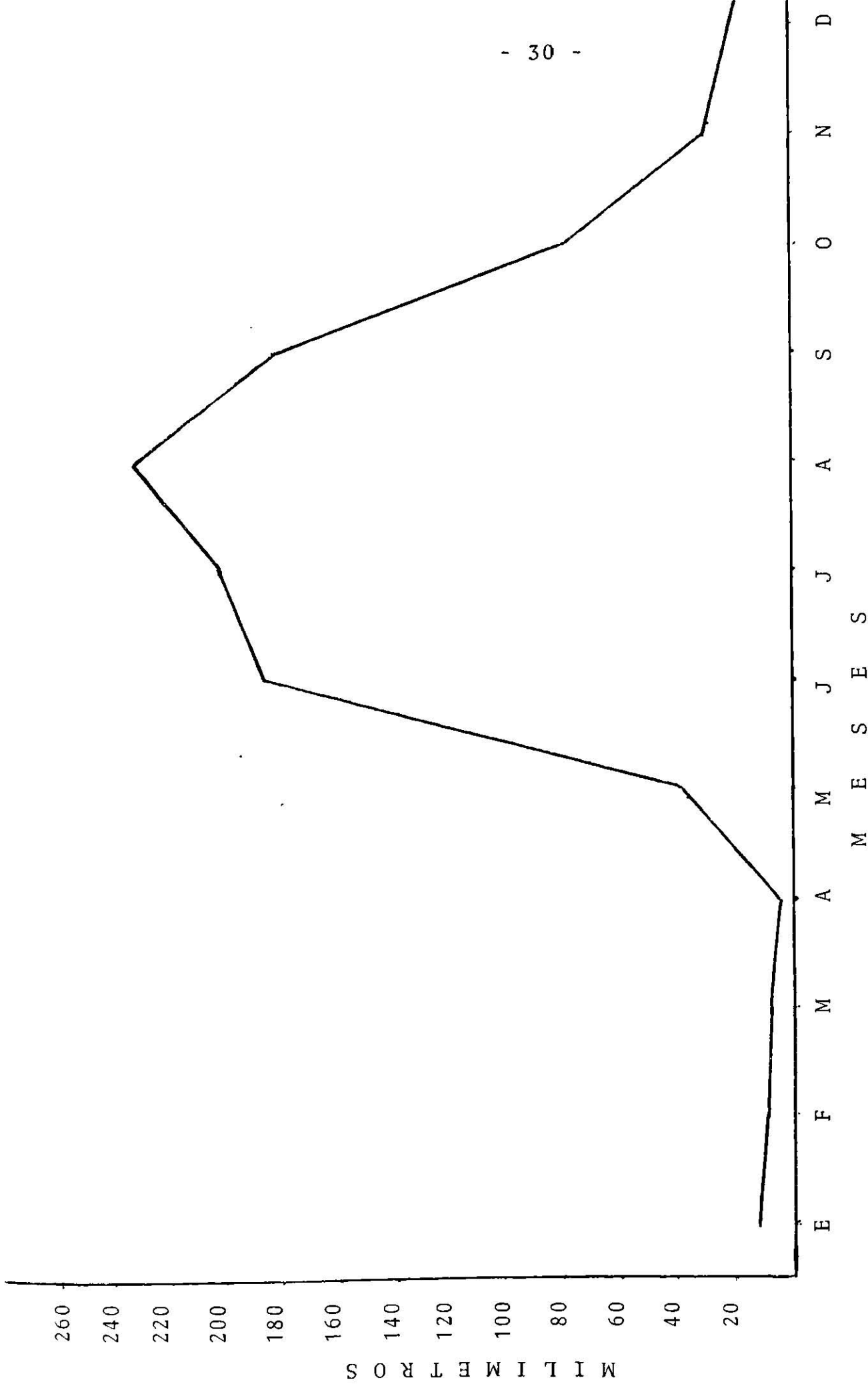


FIG. 3.- Gráfica donde se muestra la precipitación media en milímetros en el Mpo. de Pátzcuaro, Mich.

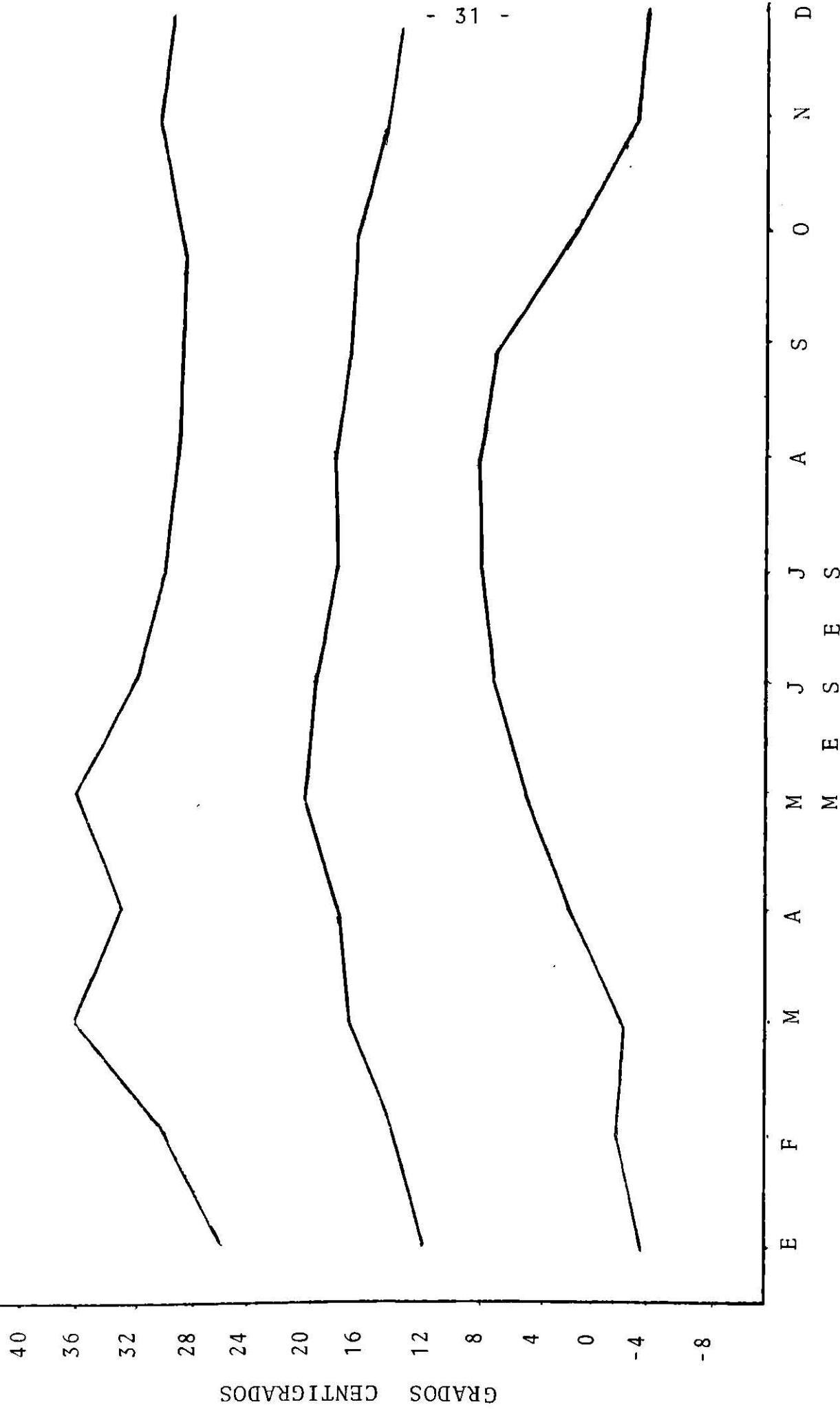


FIG. 4.- Gráfica donde se muestra la temperatura media, máxima y mínima en el Mpo. de Pátzcuaro, Mich.

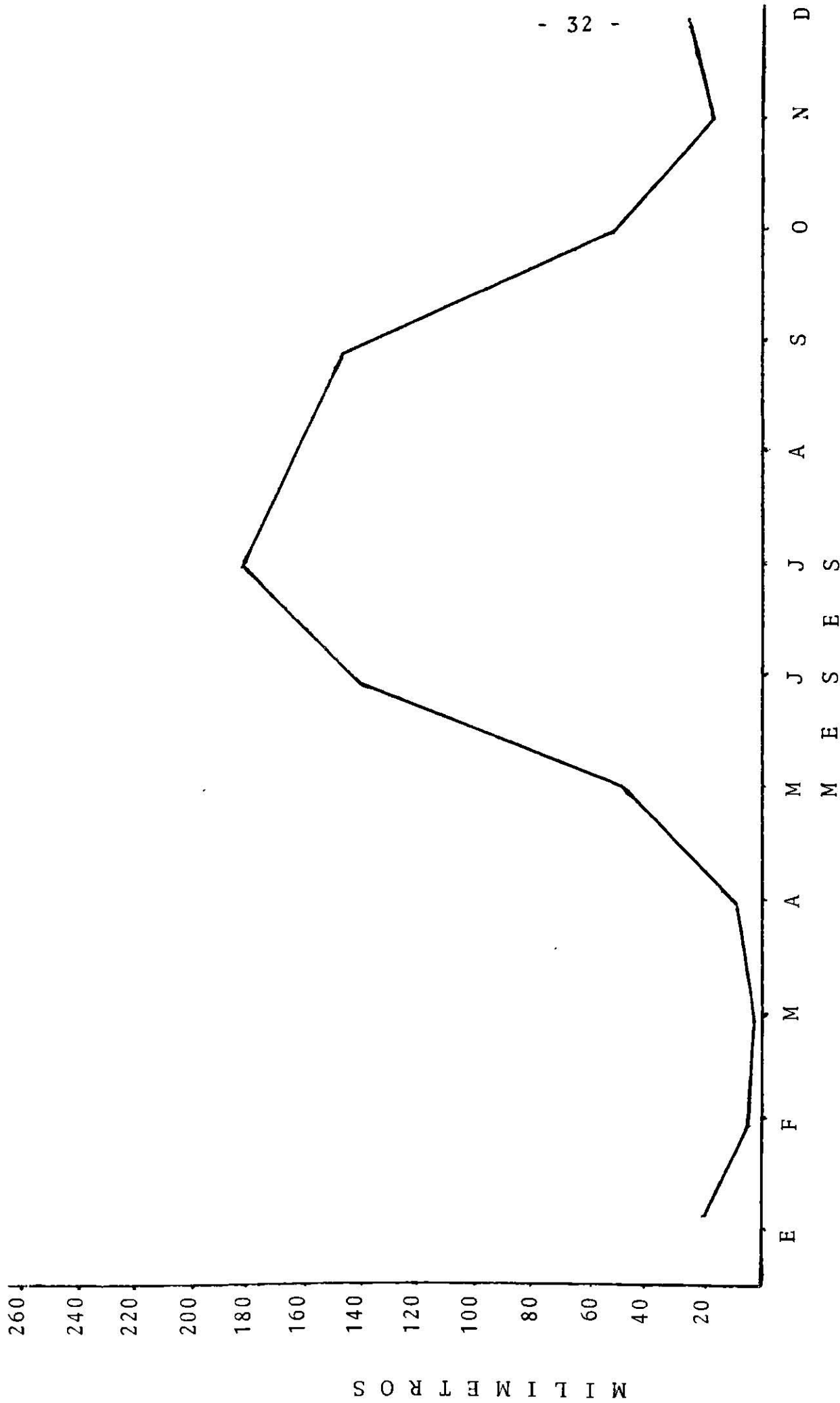


FIG. 5.- Gráfica donde se muestra la precipitación media en milímetros en el Mpo. de Zamora, Mich.

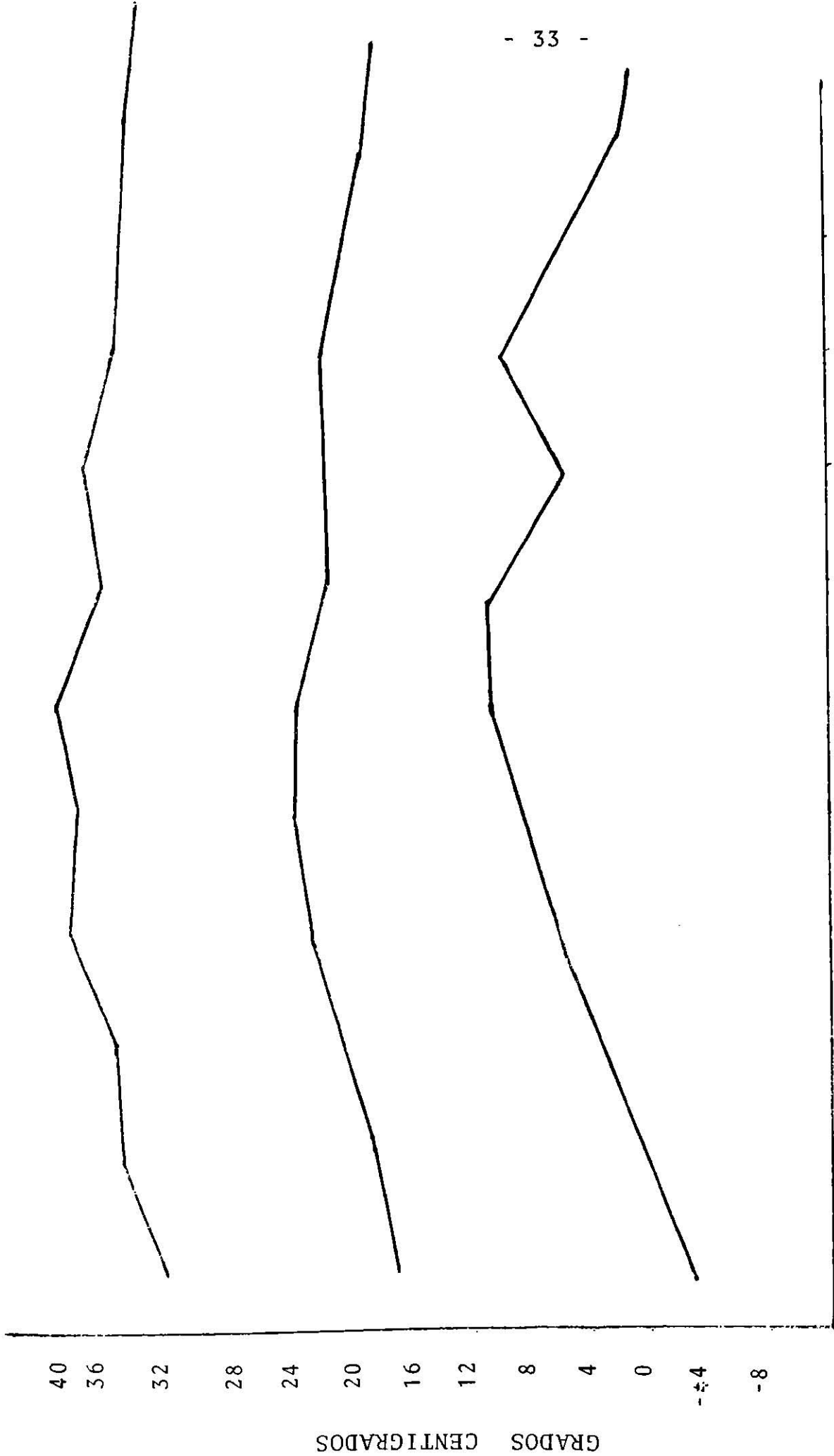


FIG. 6.- Gráfica donde se muestra la temperatura media, máxima y mínima en el Mpo. de Zamora, Mich.

De la Tabla 8 a la 15 se puede observar los calendarios de labores agrícolas para el manejo de una huerta de nogal - para cada uno de los años. En el octavo año se hace un análisis de los costos y rendimientos por hectárea de la huerta, la producción total y el costo de la producción.

En la Tabla 15, se puede ver el costo para el establecimiento de una hectárea de árboles de nogal con riego por gravedad. En la 16 los datos comparativos de productividad por hectárea, comparándolos con otros cultivos de la región en estudio.

Y por último en la Tabla 17, las recomendaciones para el trazo y plantación de una huerta de nogal, principales variedades, número de árboles por hectárea.

Tabla 8.- Calendario de labores agrícolas para establecimiento de una huerta de Nogal intercalado con Alfalfa en el primer año.*

ENERO	Hechura de cepas, tamaño 80 centímetros de profundidad y 80 centímetros por lado.
FEBRERO	Plantación y fertilización con 2 tabletas iniciadoras de crecimiento por árbol.
MARZO	Poda de plantación.
MAYO	Aplicación al follaje de zineb 500 gramos en 100 litros de agua.
JULIO	Aplicación al follaje de zineb 500 gramos en 100 litros de agua.
SEPTIEMBRE	Aplicación al follaje de zineb 500 gramos en 100 litros de agua.

* Los riegos al nogal deben hacerse cada quince días durante el primer año, en caso de alta precipitación en época de lluvias los riegos deben suspenderse. Las labores de cultivo tales como deshierbe, riegos, etc., se hacían - - cuando la necesidad del cultivo lo ameritaba.

Tabla 9.- Calendario de labores agrícolas para manejo de una huerta de nogal intercalado con Alfalfa en el segundo año.*

ENERO	Hechura de cepas y reposición de árboles.
MARZO	Limpia y primera fertilización al suelo.
MAYO	Cuatro aplicaciones de zinc al follaje y una asociada con zineb 500 gramos en 100 litros de agua.
JUNIO	Segunda fertilización al suelo.

* Las limpias deben hacerse alrededor del árbol en el área que ocupan las raíces.

Los riegos al nogal coinciden con los riegos de la alfalfa y deben suspenderse cuando la precipitación pluvial sea suficiente.

En caso de plagas y enfermedades deben hacerse las aplicaciones pertinentes.

Tabla 10.- Calendario de labores agrícolas para manejo de una huerta de Nogal intercalado con Alfalfa en el tercer año.*

ENERO	Poda de formación.
MARZO	Limpia y primera fertilización al suelo.
MAYO	Cuatro aplicaciones al follaje de zinc, una -- asociada con insecticidas para el control de plagas (pulgón, salivazo o gusanos).
JUNIO	Segunda fertilización al suelo y aplicación -- preventiva de zineb contra la roña y otras enfermedades.
JULIO	Aplicación de zineb contra la roña y otras enfermedades.
AGOSTO	Aplicación de zineb contra la roña y otras enfermedades.
SEPTIEMBRE	Aplicación de insecticida y zineb contra plagas y enfermedades.
OCTUBRE	Aplicación insecticida para el control de plagas

* Los riegos del nogal coinciden con los riegos de la alfalfa.

La limpieza debe hacerse cuando el cultivo lo amerite.

Tabla 11.- Calendario de labores agrícolas para manejo de --
una huerta de Nogal intercalado con Alfalfa en el
cuarto año. *

ENERO	Poda de formación.
MARZO	Limpia y primera fertilización al suelo.
MAYO	Cuatro aplicaciones al follaje de zinc una -- asociada con insecticidas para el control de plagas (pulgón, salivazo o gusanos).
JUNIO	Segunda fertilización al suelo y aplicación - preventiva de zineb contra la roña y otras en fermedades.
JULIO	Aplicación de zineb contra la roña y otras en fermedades.
AGOSTO	Aplicación de zineb contra la roña y otras en fermedades.
SEPTIEMBRE	Aplicación de zineb e insecticida contra la - roña y plagas.
OCTUBRE	Aplicación insecticida para el control de pla gas.

* Las labores de cultivo deberán hacerse de acuerdo a las -
necesidades del cultivo.

Tabla 12.- Calendario de labores agrícolas para manejo de --
una huerta de Nogal en el quinto año.*

ENERO	Poda de formación.
FEBRERO	Barbecho, cruza, rastreo y bordería.
MARZO	Primera aplicación de fertilizante al suelo.
MAYO	Cuatro aplicaciones al follaje de zinc una de ellas asociada con insecticida para el con--- trol de plagas (pulgón, salivazo o gusanos).
JUNIO	Segunda fertilización al suelo y aplicación - preventiva de zineb contra la roña y otras en <u>fermedades</u> .
JULIO	Aplicación de zineb contra la roña y otras en <u>fermedades</u> .
AGOSTO	Aplicación de zineb contra la roña y otras en <u>fermedades</u> .
SEPTIEMBRE	Aplicación de zineb e insecticida contra la - roña y plagas.
OCTUBRE	Aplicación insecticida para el control de - - plagas.
NOVIEMBRE	Barbecho.

* Los riegos deben hacerse cada mes a partir de Marzo y suspenderse cuando la precipitación pluvial sea suficiente.

Las labores de cultivo deberán hacerse cuando el cultivo lo amerite.

Tabla 13.- Calendario de labores agrícolas para el manejo de una huerta de Nogal en el sexto año.*

ENERO	Poda
FEBRERO	Barbecho, rastreo, bordería.
MARZO	Primera fertilización al suelo.
MAYO	Cuatro aplicaciones al follaje de zinc una de ellas asociada con insecticida para el control de plagas (pulgón, salivazo o gusanos).
JUNIO	Segunda fertilización al suelo y aplicación - preventiva de zineb contra la roña y otras <u>en</u> fermedades.
JULIO	Aplicación de zineb contra la roña y otras <u>en</u> fermedades.
AGOSTO	Aplicación de zineb contra la roña y otras <u>en</u> fermedades.
SEPTIEMBRE	Aplicación de zineb e insecticida contra la - roña y plagas.
OCTUBRE	Aplicación de insecticida para el control de plagas.

* Los riegos deben hacerse cada mes a partir de Marzo y sus penderse cuando la precipitación pluvial sea suficiente. Las labores de cultivo deben realizarse cuando las neces idades del cultivo lo ameriten.

Tabla 14.- Calendario de labores agrícolas para el manejo de una huerta de Nogal, en el séptimo año.*

ENERO	Poda.
FEBRERO	Barbecho, rastreo y bordería.
MARZO	Primera fertilización al suelo.
MAYO	Cuatro aplicaciones al follaje de zinc, una - de ellas asociada con insecticida para el <u>control</u> de plagas (pulgón, salivazo o gusanos).
JUNIO	Segunda fertilización al suelo y aplicación - preventiva de zineb contra la roña y otras <u>en</u> fermedades.
JULIO	Aplicación de zineb contra la roña y otras <u>en</u> fermedades.
AGOSTO	Aplicación de zineb contra la roña y otras <u>en</u> fermedades.
SEPTIEMBRE	Aplicación de zineb e insecticida contra la - riña y plagas.
OCTUBRE	Aplicación de insecticida para el control de plagas.

* Las cantidades de nitrógeno, fósforo, potasio y zinc, están incluidas en los costos de cultivo que para cada año - están formuladas y que están anexadas a este estudio. Los riegos deben hacerse cada mes a partir de Marzo y suspenderse cuando la precipitación pluvial sea suficiente. Las labores de cultivo deben realizarse cuando las necesidades del cultivo lo ameriten.

Tabla 15.- Análisis de costos y rendimientos por hectárea de Nogal, en el octavo año.*

CONCEPTO	CANTIDADES	COSTO POR UNIDAD	COSTO T O T A L
Barbecho	1	\$ 120.00	\$ 120.00
Rastreo	8	120.00	960.00
Levantamiento por bordería	8	60.00	480.00
Poda Formación	68	1.00	68.00
Fertilización	68	15.78	1,073.04
Aplicación de Znso4 al follaje	4	16.00	64.00
Depreciación Asperzora	4	5.00	20.00
Mano de Obra	4	12.00	48.00
Insecticida y aplicación	4	50.00	200.00
Riegos	8	15.00	120.00
Pago cuota de agua	1	85.00	85.00
			<u>\$ 3,238.04</u>

* Producción 544 Kgs. de nuez a \$ 14.00 Kg. \$ 7,616.00

COSTO DE LA PRODUCCION

" 3,238.00

Tabla 16.- Costo para el establecimiento de una hectárea de nogal con riego por gravedad. En el Estado de Michoacán.*

1 Barbecho	\$	120.00
2 Rastreos en seco \$ 60.00 c/u		120.00
1 Nivelación		300.00
1 Trazo sistema de riego		25.00
1 Trazo de huerta y estacaado		25.00
1 Bordería		60.00
68 Cepas (\$ 5.00 c/u)		340.00
68 Arboles \$ 30.00 c/u		2,040.00
68 Plantaciones y podas \$ 2.00 c/árbol		136.00
Fertilización con dos tabletas iniciadoras de crecimiento por árbol	\$ 1.00	
c/tableta		136.00
12 Riegos		440.00
6 Limpias con 2 peones por limpia \$ 15.00		
c/peón		180.00
6 Rastras con tractor		160.00
4 Limpias de asequias (5 peones por limpia a \$ 15.00 cada peón)		300.00
		<hr/>
	T O T A L.....	\$ 4,582.00

* Se utilizan dos peones por riego a \$ 15.00 cada peón, más \$ 85.00 por hectárea de pago a la Secretaría de Recursos Hidráulicos.

Tabla 17.- Datos comparativos de productividad por hectárea de algunos cultivos principales en el Estado de Michoacán.

CULTIVO	COSTO	PRODUCCION	VALOR COSECHA	UTILIDAD APARENTE
Algodón	\$8,102.00	3,000 Kgs Alg. hueso	\$ 8,781.00 ¹	\$ 769.00
Aguacate (5 años)	6,321.00	12 Tons.	36.000.00	29,679.00
Maíz	856.00	1.6 Tons. 400 manojos	1,704.00	848.00
Garbanzo	735.00	1.4 Tons. grano 1.6 Tons. paja	1,560.00	825.00
Trigo	1,027.00	1.1 Tons. grano 0.9 Tons. paja	1,137.00	110.00
Cafeto (3er. año)	4,455.00	2,160 Kgs. Café seco	15,120.00	10,665.00
Nogal	4,000.00	1,020 Kgs ²	14,280.00	10,280.00

(1) Valor rural de tonelada de algodón en hueso \$2,927.00

(2) La producción de nogal aumenta a medida que el árbol es de mayor edad hasta alcanzar una producción de 100 Kgs. por árbol a la edad de 25 años a esta edad produce una hectárea 6,440 Kgs., de nuez a \$ 14.00 por kilo, el valor de la producción es de \$ 89,600.00.

Tabla 18.- Recomendaciones para el trazo y plantaciones de una huerta de nogal, variedades y sus porcentajes, así como el número de árboles por hectárea.

Variedades	\$	No./ha	Dis./hileras	Dis./Arboles	Diseño
Desirable	50	68	12 metros	12 metros	Marco Real
Mahan	30	68	12 metros	12 metros	Marco Real
Stuart	10	68	12 metros	12 metros	Marco Real
Success	10	68	12 metros	12 metros	Marco Real

D I S C U S I O N

Podemos afirmar que las tres regiones en estudio -Maravatio, Pátzcuaro y Zamora- del Estado de Michoacán, reúnen las condiciones adecuadas respecto a su situación, clima, precipitación y suelos, para el buen desarrollo del cultivo del nogal.

Respecto a la situación, es muy similar en los tres municipios en cuanto a latitud y longitud y altura, solamente Zamora es 525 metros más bajo que Maravatio y 425 que Pátzcuaro. Pero en general la situación es buena para la adaptación del cultivo.

El clima en Maravatio y Zamora es semi-seco y en el municipio de Pátzcuaro es húmedo; en los tres los inviernos son secos, sin cambios térmicos invernales bien definidos. Podemos afirmar que el clima es bastante bueno para el buen desarrollo de huertas de nogal.

En cuanto a la precipitación, ya en la Tabla 6 se dió la media de cada uno de los municipios, alcanzando la más alta Pátzcuaro con 1008.7 mm, siguiéndole Maravatio con 943.8 mm y el último lugar para Zamora con 797.8 mm; además que la precipitación pluvial es abundante se cuenta con suficiente agua de riego.

Las características de la región en lo concerniente a los suelos son bien definidas, de color café con un pH que

fluctúa del 5.7 al 6.9; estos suelos son profundos y recomendables para el buen desarrollo de una huerta de nogal.

Respecto a las variedades que se estudiaron, son de lo mejor, en cuanto al buen rendimiento, resistentes a los ataques de plagas y enfermedades y se adaptan bastante bien a la región, éstas fueron: Desirable Mahan, Stuart, y Success.

Es inegable el beneficio económico en la producción de la nuez, ya que una producción promedio anual de 100 toneladas, representan una entrada económica de más de \$ 300,000.00 y si la comparamos con otros cultivos, aventajan a éstos fácilmente por su producción, fácil manejo y magnífica demanda en el mercado.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- Tomando en consideración ciertas condiciones de clima como son precipitación, temperatura máxima, temperatura mínima y heladas que ocurren en las áreas que corresponden a los municipios de Maravatio, Pátzcuaro y Zamora, Michoacán, es recomendable hacer plantaciones de nogal usando variedades cuyas características principales sean la resistencia a las enfermedades y principalmente a la roña del nogal, causada por el hongo Fusicladium effusum, que aparece y se desarrolla en regiones de clima húmedo.
- 2.- Las variedades recomendadas son: Desirable, Stuart, Mahan, Succenss, en los porcentajes de 50, 10, 30 y 10 respectivamente.
- 3.- En todas las plantaciones de nogal se recomienda intercalar cuando menos un 10% de variedades polinizadoras en este caso la variedad Mahan cumple dicha función, y su porcentaje es de 30%.
- 4.- En virtud de las mismas condiciones de clima la distancia de plantación entre árbol e hilera serán la de 12 metros a marco real debido a que en regiones con clima como los descritos anteriormente, el desarrollo y crecimiento de los árboles es mayor en comparación con los que ocurren en zonas desérticas y semidesérticas.
- 5.- Los suelos de los tejidos Campo Hermoso y Tungareo en Ma

ravatio son del tipo laterítico arcillosos medios profundos por lo que es prudente mejorar su textura y su contenido de materia orgánica. Para tal propósito y con el objeto de reducir los costos del cultivo del nogal y tomando en consideración que existe un programa de siembra de alfalfa para los tejidos mencionados es de recomendarse la plantación de nogales intercalados con alfalfa. Estos, dos cultivos serían posibles durante los primeros 4 años de vida del nogal, antes que éstos árboles empiecen a ensayar, posteriormente cualquier cultivo que se intercale con los nogales es perjudicial a éstos ya que se establece una competencia por agua y nutrientes que es desventajosa para los mencionados frutales.

- 6.- La plantación debe hacerse durante el mes de Enero una vez que se haya establecido la alfalfa dejando libre de sembrarse limitada por bordería un área de 1.50 metros de ancho en cada 12 metros para la plantación de los nogales.
- 7.- La hechura de las cepas debe hacerse una vez que se ha levantado la bordería en la zona que ocuparán los nogales.
- 8.- Zonas o áreas con invierno definido y que tengan cuando menos 40 días con temperaturas de 8 ó menos de 8 grados centígrados.

- 9.- Las áreas seleccionadas para la plantación deberán contar de agua para riego.
- 10.- Los suelos deben de ser profundos, de textura intermedia, con nivel estático del agua a no menos de 2 metros de profundidad.
- 11.- El uso de variedades mejoradas, tales como Desirable, Mahan, Succenss y Stuart.
- 12.- Para una mejor garantía de la huerta, la plantación se deberá hacer en el mes de enero.
- 13.- La distancia entre árboles deberá ser a 12 metros entre hileras y 12 metros entre los árboles.
- 14.- En virtud al alto costo del cultivo del nogal, es recomendable que la huerta esté supervisada en todas sus fases, por un técnico en fruticultura, de preferencia con experiencia en el manejo de nogales y que tenga su residencia en las áreas cercanas a las plantaciones.

R E S U M E N

El principal motivo del presente estudio fue el de hacer un análisis agro-económico del nogal. Atendiendo características respecto a la planta de variedad, adaptación, rendimiento, resistencia a las plagas y enfermedades, etc., en cuanto a la región, datos sobre la situación geográfica, clima, suelo, precipitación pluvial, etc. Pero principalmente la explotación de este frutal mediante una planeación adecuada y con la utilización de las mejores técnicas de la región.

El estudio se realizó en su totalidad en el Estado de Michoacán, particularmente en los municipios de Maravatio -- Pátzcuaro y Zamora. Aparte de la investigación sobre las -- cuestiones técnicas se realizó un estudio en forma de calendario de las labores de cultivo en el manejo de una huerta -- durante ocho años, en el último se hace un análisis de los -- costos y rendimientos por hectárea de cada una de las variedades, la producción total y el costo.

Se realizó también un estudio sobre el costo para el -- establecimiento de una hectárea de árboles de nogal con riego por gravedad, se efectuó los datos comparativos de productividad por hectárea.

Económicamente es de mayor ventaja establecer una -- huerta de nogal, que efectuar otra clase de cultivos. Ya que se demostró que es más costeable dados sus rendimientos y de

manda en el mercado la producción intensiva de la nuez.

Se efectuó un estudio para el trazo y plantación de -- una huerta de nogal, y el número de árboles por hectárea. -- Así como las variedades recomendadas.

En general podemos afirmar que es ventajoso, la planta ción de una hurta de este frutal, tomando en cuenta la aplicación de técnicas avanzadas y sobre todo la utilización de variedades que se adapten a la región en que se efectúe la - siembra, así como también que sean rendidoras. Tomando és-- tos últimos comentarios, se obtendrían indudablemente magníficos resultados.

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

- 1.- Adriance, L.H. 1961. Manual of cultivated plants. Cornell University. pp 323-325.
- 2.- Anónimo. 1959. Food the yearbook of agriculture. The --- United States. Departamento of Agriculture Washington, - D. C. p 238.
- 3.- Anónimo. 1973. El Nogal Pecanero. México, Rev. Tierra. - Vol. XXVIII. No. 8, p 574.
- 4.- Anónimo. 1968. May we sound off about pecans, National - Pecan Shellers and Processor Association. pp 1-2.
- 5.- Anónimo. 1967. Plan Lerma. México, Boletín No. 3 - - - Climogramas. pp 403, 408, 438.
- 6.- Anónimo. 1968. Plan Lerma. Proyecto Frutícola de Chil-- chota. Michoacán. Cuadros V-2, V-3, V-4 , VII/9, VII/17.
- 7.- Bailey, L. H. 1961. Manual of cultivated plants. Cornell - University, pp 322-325.
- 8.- Brison, F. R. 1958. El Nogal. Monterrey, Facultad de - - Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León. pp 9-11.
- 9.- Chandler, W. H. 1947. Deciduous Orchards. Universidad de California. pp 437-442.
- 10.- Duarte López, Emilio. 1967. El Nogal. México, Banco Na- cional de Crédito Agrícola, S. A. p 6.

- 11.- Duarte López, Emilio. 1969. Programa de Explotación Integral del Cultivo del Nogal en el Estado de Coahuila. Centro de Estudios Político, Económico y Social del Estado de Coahuila. México, pp 1-4.
- 12.- Enciclopedia Barsa de Consulta Fácil. 1970. Chicago, --- Encyclopedía Británica, Inc. Tomo XI, pp 122, 123, 155-158.
- 13.- Madden, George. 1968. Primera Conferencia y Convención - Internacional de Productores de Nuez. México, Banco Na-cional de Crédito Agrícola, S. A. pp 84-86.
- 14.- Mendoza, Victor M. 1969. La Nuez Pecanera. México, Banco Agropecuario del Norte. p 8.
- 15.- Rojas Pastelín, José. 1965. Contribución al Estudio -- del Nogal Carya illinoensis Koch. en el Estado de Nuevo León. Monterrey, Tesis, Fac. de Agronomía, Universidad Autónoma de Nuevo León.
- 16.- Storey, J. B. 1967. Pecan and Orchard Management Short - Course. Texas University. pp 35.
- 17.- Woodroof, J.G. 1967. Tres Nuts. The United States. Vol. I The Avil Publishing. Co. pp 1-3, 59-77.

