

UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA
ESCUELA DE AGRICULTURA



**EFFECTO DE DIFERENTES DOSIS Y EPOCAS DE APLICACION
DE NITRATO DE POTASIO (KNO_3) PARA INDUCIR LA
FLORACION EN MANGO TIPO "MANILILLA" (*Mangifera indica* L.)
EN LA COSTA DE CHIAPAS**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO
ORIENTACION EN FITOTECNIA
P R E S E N T A
ALFREDO SANDOVAL ESQUIVEZ
GUADALAJARA, JAL., 1983**

Las Agujas, Mpio. de Zapopan, Jal. 20 de Septiembre 1982.

ING. LEONEL GONZALEZ JAUREGUI
DIRECTOR DE LA ESCUELA DE AGRICULTURA
P R E S E N T E.

Habiendo sido revisada la Tesis del
PASANTE ALFREDO SANDOVAL ESQUIVEZ.

"EFECTO DE DIFERENTES DOSIS Y EPOCAS DE APLICACION DE NITRATO DE PO
TASIO (KNO_3), PARA INDUCIR LA FLORACION EN MANGO TIPO "MANILILLA"
(Mangifera Indica L.) EN LA COSTA DE CHIAPAS."

Damos nuestra aprobación para la impre--
sión de la misma.

DIRECTOR



ING. AUSTREBERTO BARRAZA SANCHEZ

ASESOR



ING. ROGELIO HUERTA ROSAS

ASESOR



ING. LUIS ALBERTO RENDON SALCIDO

DEDICATORIA

A MIS PADRES

Ignacio y Ma. Leonides, Por su Apoyo y Fé Inquebrantable. Así Como
Por su Ejemplo de Trabajo, Humildad y Rectitud.

A MIS HERMANOS

Rosa María, Ismael, Arturo, Graciela, Raúl, Isafas, Josefina, José
Manuel, Mario y Rodrigo por el Apoyo que Siempre me Brindaron y
Por la Unión que nos ha Caracterizado.

A MIS FAMILIARES

Por que Siempre Tuvieron Palabras para Impulsarme.

A MIS AMIGOS



A G R A D E C I M I E N T O S

A la Escuela de Agricultura de la Universidad de Guadalajara, por la Formación Académica Recibida.

Al Instituto Nacional de Investigaciones Agrícolas por la Autorización de los Datos que Conforman el Presente Trabajo.

Al Ing. Austreberto Barraza Sánchez, por la Dirección y Revisión del Manuscrito.

Al Ing. Rogelio Huerta Rosas, por las Sugerencias y Revisión del Manuscrito.

Al Ing. Luis Alberto Rendón Salcido, por las Sugerencias y Revisión del Manuscrito.

Al Ing. Rosalío Ramírez Zamora, por las Sugerencias, Asesoría y Revisión del Manuscrito.

A la Unidad de Programación y Evaluación Regional del Campo Agrícola Experimental "Costa de Chiapas", por las Sugerencias y Revisión del Manuscrito.

A la Sra. Margarita Ramírez de Trujillo por su Eficiente Trabajo Mecanográfico.

A Todos Aquellos que de Una u Otra Forma Intervinieron en la Realización del presente Trabajo.

C O N T E N I D O

	Página
LISTA DE CUADROS Y FIGURAS	vi
RESUMEN	ix
I. INTRODUCCION	1
II. REVISION DE LITERATURA	5
2.1. Reguladores de Crecimiento	5
2.1.1. Auxinas	6
2.1.2. Gibberelinas	7
2.1.3. Citocininas	8
2.1.4. Inhibidores	8
2.1.5. Etileno	9
2.1.6. Nitrato de Potasio (KNO_3).....	10
2.2. La Floración en Mango	12
2.3. Efecto de los Reguladores de Crecimiento en la Floración del Mango	17
2.3.1. Auxinas	17
2.3.2. Gibberelinas	17
2.3.3. Inhibidores	18
2.3.4. Etileno	19
2.3.5. Nitrato de Potasio (KNO_3)	20
III. MATERIALES Y METODOS	23
3.1. Area de Trabajo y Condiciones Ecológicas ..	23
3.2. Descripción del Material Utilizado	26
3.2.1. Material Vegetativo.....	26
3.2.2. Nitrato de Potasio	26
3.2.3. Procedimiento y Observaciones	26
3.2.4. Diseño Experimental y Tratamientos	28

	Página
IV.	RESULTADOS 30
	4.1. Días Transcurridos a la Aparición del Estadio "A" 30
	4.2. Fecha de Cosecha 31
	4.3. Número Total de Panículas 33
	4.4. Número de Panículas Cosechadas 35
	4.5. Rendimiento de Fruta 39
	4.6. % de Inducción a Floración 42
V.	DISCUSION 45
	5.1. Efecto del Nitrato de Potasio (KNO_3) Sobre los Días a la Aparición del Estadio "A".... 45
	5.2. Fecha de Cosecha 45
	5.3. Número Total de Panículas 46
	5.4. Número de Panículas Cosechadas..... 48
	5.5. Rendimiento en Kilogramos 48
	5.6. % de Inducción a Floración 49
VI.	CONCLUSIONES 52
VII.	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA 54
VIII.	APENDICE 59

LISTA DE CUADROS Y FIGURAS

CUADRO		Página
1.	Efecto del KNO_3 en tres épocas de aplicación sobre los días a la aparición del estadio "A" en mango tipo Manililla en la Costa de Chiapas. 1982.....	30
2.	Efecto del KNO_3 en 5 dosis de aplicación sobre los días a la aparición del estadio "A" en mango tipo Manililla en la Costa de Chiapas. 1982.....	31
3.	Efecto del KNO_3 en tres épocas de aplicación sobre los días a cosecha en mango tipo Manililla en la Costa de Chiapas. 1982.....	32
4.	Efecto del KNO_3 en 5 dosis de aplicación sobre los días a cosecha en mango tipo Manililla en la Costa de Chiapas. 1982.....	33
5.	Prueba de Duncan para la variable total de panículas inducidas con KNO_3 en tres fechas de aplicación en mango tipo Manililla en la Costa de Chiapas. - 1982.....	34
6.	Prueba de Duncan para la variable total de panículas inducidas con KNO_3 en 5 dosis de aplicación en Mango tipo Manililla en la Costa de Chiapas. - 1982.....	35
7.	Prueba de Dunca para la variable total de panículas cosechadas en tres fechas de aplicación de KNO_3 en mango tipo Manililla en la Costa de Chiapas. 1982.....	36
8.	Prueba de Duncan para la variable total de panículas cosechadas en 5 dosis de KNO_3 sobre mango tipo Manililla en la Costa de Chiapas. 1982.....	37

CUADRO	Página
9. Promedio de panículas cosechadas en tres fechas de aplicación y 5 dosis de KNO_3 sobre mango tipo Manililla en la Costa de Chiapas. 1982.....	38
10. Prueba de Duncan para la variable rendimiento en Kg, en tres fechas de aplicación de KNO_3 en Mango tipo Manililla en la Costa de Chiapas. 1982....	39
11. Prueba de Duncan para la variable rendimiento en - Kg, de 5 dosis de KNO_3 aplicado en mango Manililla en la Costa de Chiapas. 1982.....	40
12. Rendimiento promedio (Kg.) en tres fechas de aplicación y 5 dosis de Nitrato de Potasio en Mango Manililla en la Costa de Chiapas. 1982.....	41
13. Prueba de Duncan para la variable % de Inducción a floración en tres fechas de aplicación de KNO_3 - en mango Manililla en la Costa de Chiapas. 1982...	43
14. Prueba de Duncan para la variable % de Inducción a floración en 5 dosis de KNO_3 en mango Manililla en la Costa de Chiapas. 1982.....	44
1A. Análisis de varianza del número total de panículas inducidas con KNO_3 en mango tipo Manililla en la Costa de Chiapas. 1982.....	60
2A. Análisis de varianza para el total de panículas cosechadas en mango tipo Manililla en la Costa de Chiapas. 1982.....	61
3A. Análisis de varianza para el rendimiento en Kg, de mango tipo Manililla en la Costa de Chiapas. 1982.	62

CUADRO	Página
4A. Análisis de varianza del % de Inducción a Floración del KNO_3 en mango tipo Manililla en la Costa de Chiapas. 1982.....	63

FIGURA

1. Estado de Chiapas.....	24
2. Efecto del Nitrato de Potasio KNO_3 en tres fechas de Aplicación sobre los días a Cosecha en Mango Tipo Manililla en la Costa de Chiapas. 1982.....	47
3. Efecto del Nitrato de Potasio (KNO_3) sobre la Inducción a Floración Aplicado en 5 Dosis y tres - fechas en Mango Tipo Manililla en la Costa de Chiapas. 1982.....	50



**ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA**

RESUMEN

El mango tipo "Manililla" se cultiva en la Costa de Chiapas, en el 70% del área plantada con este frutal. La cosecha comercial de este tipo de mango se realiza normalmente en los meses de marzo y abril, sin embargo, la fruta cosechada en los primeros meses del año, alcanza un valor de dos veces más que la cosechada en la época normal de producción, como alternativa de alcanzar mejores precios en el mercado se realizaron aspersiones de Nitrato de Potasio (KNO_3) para adelantar la cosecha.

Los objetivos del estudio fueron los siguientes:

1. Conocer el efecto del Nitrato de Potasio (KNO_3) sobre la floración del mango tipo "Manililla"
2. Determinar la dosis y la época de aplicación más adecuada para adelantar la cosecha.

Los materiales utilizados para este estudio fueron 10 árboles de mango tipo "Manililla" y Nitrato de Potasio en dosis de 2%, 4%, 6%, 8% y 0% como testigo.

El diseño experimental utilizado fué bloques al azar con 10 repeticiones y para arreglo de los tratamientos se utilizó

un factorial 3x5, siendo el factor "A" fechas de aplicación y el factor "B" dosis de Nitrato de Potasio (KNO_3); fué tomado 1 árbol como repetición y cada unidad experimental estuvo constituida por 40 brotes terminales de color verde oscuro.

Los brotes fueron aislados al momento de la aplicación con un plástico para evitar el contacto con los brotes adyacentes. Las soluciones de Nitrato de Potasio fueron aplicadas con una bomba aspersora de mochila.

Las mediciones que se tomaron como base de la evaluación fueron: Fechas de Aparición del Estadio "A", Fecha de Cosecha, Número de Inflorescencias Cosechadas por Tratamiento, Peso de Frutos por Tratamiento e Inducción a Floración (%) para la comparación entre medias se utilizó la prueba de Duncan al 5%.

Del análisis de los datos obtenidos se derivan las siguientes conclusiones:

1. La aparición del Estadio "A" ocurre entre los 6 y 9 días después de la aplicación de KNO_3 .
2. Con la aplicación de KNO_3 el 10 de Octubre se tiene un adelanto en la cosecha de 35 días.

3. Las aplicaciones de KNO_3 tienen mayor respuesta a medida que se realizan más cerca de la época normal de floración.
4. El rendimiento se puede incrementar en más del 200% con la aplicación de KNO_3 .
5. A pesar de que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos 2%, 4%, 6%, 8%, el 2%, mostró ser superior numéricamente entre éstos.
6. En vista de que el efecto del Nitrato de Potasio fué positivo, se considera conveniente realizar nuevamente su evaluación, con la mejor dosis (2%), dado que resultaría más económico, en diferentes localidades y haciendo las aplicaciones en árboles completos, además de utilizar como fuente de Nitrato de Potasio, productos cuya pureza no sea a nivel reactivo.
7. Debido a que se desconoce el posible efecto fisiológico del Nitrato de Potasio como inductor a floración, sería conveniente realizar un estudio para tratar de conocer dicho efecto.

I.- INTRODUCCION

El mango (*Mangifera indica* L.) se considera como una de las 3 frutas tropicales más importantes en el mundo; su fino sabor y aroma, su atractivo color, su valor nutritivo, así como su importancia económica, son características que en gran parte han contribuido para que se le cultive en amplias áreas del mundo.

La producción mundial para 1979 de este fruto fué de 14'024,000 toneladas de las cuales el Continente Asiático produjo el 79%, América Latina el 15% y Africa 6% (Micelli, 1982).

El mayor productor es la India con 66% de la producción mundial, le sigue Brasil con 4.8%, Paquistán con 4.3%, correspondiéndole a México el 4º lugar con una participación de el 4.1% del volumen de la producción mundial. (Micelli, 1982).

En la República Mexicana, el mango es un frutal importante dentro de las áreas tropicales y subtropicales, cubriendo en 1979 una superficie de 52,195 hectáreas y una producción de 501,304 toneladas, con un valor de más de 4,000 millones de pesos (SARH-DEGEA, 1979).

Los estados más importantes por su área dedicada al cultivo del mango son: Veracruz, Sinaloa, Oaxaca, Nayarit, Chiapas, Michoacán y Jalisco.

En el estado de Chiapas, el mango ocupa el segundo lugar en importancia entre los frutales después del plátano, teniéndose reportadas 4,500 hectáreas con una producción de 27,000 toneladas, de las cuales corresponden a la Costa 4,000 hectáreas. (López, 1979).

La ventaja por la cuál son comercializados con éxito los tipos de mango existentes en la Costa de Chiapas, es que maduran a principios del año, antes que en otras regiones productoras del país (Mayo-Junio). Sin embargo, el diagnóstico de el Marco de Referencia del Cultivo en la Región, (López, 1979), detectó que el mango tipo "Manillilla", el cuál ocupa la mayor parte de la superficie cultivada y que por su calidad en sabor y su resistencia al manejo post-cosecha es el que tiene mayor aceptación en el mercado, se encuentra entre los cultivares tardíos para la región.

La comercialización del mango en esta zona generalmente no presenta ningún problema, sin embargo, la fruta cosechada en los primeros meses del año, alcanzan un valor de dos veces más que la cosechada en los meses de Marzo y Abril, época en la que gene-

ralmente se realiza la cosecha del mango tipo "Manililla". (López, 1979).

Una alternativa para alcanzar mejores precios en el mercado es adelantar la época de cosecha del mango, lo cuál podría lograrse haciendo uso de productos químicos que aceleren la floración de los árboles y por consiguiente la época de cosecha.

Existen en el mercado diferentes productos químicos como el Ethephon, Acido Giberelico, Cycocel, Cepa, etc., que tienen propiedades para inducir a floración en mango, Chacko, et al (1972), Rath and Das (1979), Sen et al (1973), etc., pero el Nitrato de Potasio (KNO_3) se considera como uno de los más efectivos - para este propósito Bondad N.D. (1975), Bondad and Apostol - - (1979), Bondad and Linsangan (1979) y Mosqueda y Santos (1981).

i) OBJETIVOS.

En base a lo anterior se plantean los siguientes objetivos.

- 1.- Conocer el Efecto del Nitrato de Potasio (KNO_3)

sobre la floración del mango tipo "Manililla".

2.- Determinar la dosis y la época de aplicación más adecuada para adelantar la cosecha.

ii) HIPOTESIS

El Nitrato de Potasio (KNO_3), adelanta la floración - en mango cuando se aplica una dosis adecuada y en una fecha oportuna.

II.- REVISION DE LITERATURA

2.1. REGULADORES DE CRECIMIENTO.

La utilización de productos químicos sintéticos en la agricultura se ha incrementado en los últimos años al comprobarse que su aplicación resulta útil, ya que su empleo permite modificar diferentes procesos fisiológicos que se llevan a cabo en forma natural en las plantas. En la actualidad dichos productos se emplean en forma de fertilizantes, herbicidas, pesticidas, reguladores de crecimiento y otros.

El uso de reguladores de crecimiento dentro de la fruticultura es relativamente nuevo y son utilizados con diferentes fines, entre otros; coloración uniforme de frutos, estimulación de la maduración, aclareo químico de flores y frutos, inducción a floración, etc.

Weaver (1976) define como regulador de crecimiento vegetal a un compuesto orgánico diferente de los nutrientes que, en pequeñas cantidades, fomentan, inhiben o modifican de alguna u otra forma cualquier proceso fisiológico vegetal.

Los reguladores de crecimiento vegetal pueden ser na-

turales, cuando son producidos por la misma planta, ó sintéticos cuando son productos químicos elaborados artificialmente que pueden aplicarse en forma exógena a la planta (Weaver, 1976).

Actualmente se reconocen cuatro tipos generales de reguladores de crecimiento: Las auxinas, la giberelinas, Las citocininas y Los inhibidores, aunque experimentalmente se tienen evidencias de que el etileno y el nitrato de potasio (KNO_3) tienen propiedades reguladoras.

2.1.1. AUXINAS.

Las auxinas son un grupo de compuestos orgánicos, de origen natural o sintéticos, caracterizados por su capacidad para inducir la división y elongación de las células de los brotes, aplicado en dosis bajas, dando un excesivo crecimiento de los tallos, en cambio inhibe el crecimiento en dosis altas (Rojas, 1978).

Existen varias auxinas naturales siendo la principal el ácido indolacético (IAA), y muchas más sintéticas dentro de las que destacan como más importantes el ácido indolbutírico (IBA) el ácido-neftalacetico (NAA). (Weaver, 1976).

2.1.2. GIBERELINAS.

Las giberelinas pueden definirse como compuestos que tienen un esqueleto de gibane y estimulan la división o la prolongación celular, o ambas cosas (Paleg, 1965 citado por Weaver, - - 1976).

El efecto más sorprendente de asperjar plantas con giberelinas es la estimulación del crecimiento. Los tallos de las - plantas asperjadas se vuelven generalmente mucho más largos que - lo normal, se estimula el crecimiento en los internodios indivi--duales, mientras el número de éstos permanece sin cambios. (Sto--we y Yamaki, 1959).

La aplicación de giberelinas puede provocar la floración en muchas especies que requieren temperaturas frías, además de que pueden terminar con el reposo de semillas de gran número - de especies (Sachs et al, 1960).

Estas sustancias se obtienen a partir del hongo asco--miceto *Gibberella fujikuroi* desarrollado en un medio líquido (Yu--bata, 1935).



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

2.1.3. CITOCININAS.

Las citocininas son sustancias naturales o sintéticas que tienen como característica promover la división celular y el de retardar los síntomas de senectud en las plantas por lo que se llama hormona juvenil (Rojas, 1978).

Aunque las citocininas se asocian especialmente a la estimulación de la división celular, se ha demostrado que mediante su aplicación, se provoca una movilización de los nutrientes - dentro de las plantas (Mothes et al, 1959).

Las principales citocininas naturales son la cinetina y la zeatina y en forma sintética se tiene que la bencil ademina_ (BA) es la más importante de estas sustancias. (Weaver, 1976).

2.1.4. INHIBIDORES.

Los inhibidores constituyen un grupo bastante distinto entre las sustancias de crecimiento de las plantas, éstos inhiben o retrasan el proceso fisiológico o bioquímico de los vegetales actuando de diferentes formas; pueden ser inhibidores de las

acción de las auxinas, giberelinas y citocininas, del crecimiento, o también inhibidores de la germinación. Como ejemplo de inhibidores de crecimiento esta el ácido abscísico (ABA) (Weaver, 1976).

2.1.5. ETILENO.

El etileno es un compuesto volátil y de estructura simple, producto natural del metabolismo vegetal. Uno de los primeros efectos observados del etileno fué el de estimular la germinación y el crecimiento de brotes, otro de sus efectos biológicos es provocar la abscisión de las hojas, frutos jóvenes y otros órganos. (Weaver, 1976).

El etileno puede provocar numerosos efectos fisiológicos en las plantas, pero por tratarse de un compuesto volátil su aplicación en cultivos a campo abierto no resulta práctica pues se disipa muy rápidamente. Sin embargo, en la actualidad existe un producto químico comercial de nombre ETHREL, que es el nombre registrado de Anchem para el ácido 2 Chloroetil fosfónico, que libera etileno directamente a los tejidos de la planta, produciendo numerosos efectos fisiológicos en la regulación del desarrollo de la planta.

El Ethrel ha sido probado en frutales dando una diversidad de efectos: Estimula la maduración y coloración uniforme en piña, cerezos, mangos, cítricos y otros; induce la floración en piña y en manzanos jóvenes todavía sin producción; afloja las cerezas y manzanas en el árbol facilitando su cosecha mecánica; en nueces y avellanas, induce la apertura de la cáscara, con lo cuál acelera y concentra su caída del árbol al principio de la temporada. (Folleto Gufa del Agricultor de Ethrel, Anchem Products, INC).

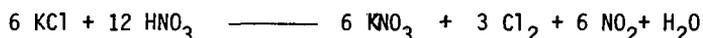
2.1.6 NITRATO DE POTASIO (KNO_3).

El nitrato de potasio (KNO_3) es un fertilizante conocido también como nitro o salitre, contiene un 13 por ciento de nitrógeno y un 37 por ciento de potasio (44% K_2O). Agronómicamente es una excelente fuente de fertilizante nitrogenada y potásica. (Tisdale y Nelson, 1977).

Por su alto costo de producción, se había restringido su utilización en la agricultura y solo era obtenido para el uso industrial (Porcelanas, pólvoras, etc.) (Yúfera y Carrasco, 1973).

Recientemente se ha patentado un método que consiste -

en hacer reaccionar el KCl con HNO₃, obteniéndose cloro como producto secundario que, por su aplicación industrial contribuye a la economía del proceso, con lo cual comenzó la producción comercial de este fertilizante. (Yúfera y Carrasco, 1973).



En el presente, el Nitrato de Potasio (KNO₃) está siendo ampliamente comercializado para su utilización en árboles frutales, y en cultivos tales como el tabaco, algodón y cultivos hortícolas. (Tisdale y Nelsón, 1977).

La propiedad del Nitrato de Potasio para modificar el comportamiento de la floración en mango, fué descubierta en Filipinas por Barba en 1974. Este descubrimiento se abrió paso en la producción de mango en Filipinas, haciendo posible la producción de fruta cada año, rompiendo la fuerza (alternante o irregular) -- del hábito bienal de los árboles de mango. Además el uso de KNO₃ puede avanzar los períodos de floración y fructificación de mango por varios meses y puede provocar la floración en árboles que por su edad permanecen vegetativos, pero que aún pueden ser aprovechados. (Bondad, 1975).

En Filipinas en donde el uso de Nitrato de Potasio - (KNO_3) se ha incrementado al demostrarse su utilidad, existen varios productos comerciales como el Flower Kem, Manggrow, Flower -- Set, Agriblum, Hormundge que pueden ser utilizadas con éxito para inducir a una floración temprana en mango. (Bondad, 1975).

2.2. LA FLORACION EN MANGO.

El inicio de la floración en las plantas se determina como resultado de la interacción del genotipo con las condiciones ambientales, principalmente la baja temperatura y el margen específico de iluminación, la función desempeñada por ciertos reguladores de crecimiento es inducir la iniciación floral de algunas plantas, o de inhibirla en otras, resulta también sumamente importante (Weaver, 1976).

El inicio de la época de floración en mango es un carácter inherente al cultivar, influenciado por factores ambientales específicos de la zona, siendo importante un período de sequía (Sing, 1960).

El mango requiere de un clima monzónico, es decir un clima que alterné una temporada húmeda y otra seca, ya que la di-

ferenciación floral se efectúa poco después de la terminación de la época de lluvia y la floración se presenta durante los meses secos (Orhse et al, 1976).

Existe una gran variación en cuanto a la época en que ocurre la diferenciación floral, debido a las diferencias climáticas de los distintos lugares de estudio.

Mustard y Lynchi (1946), encontraron que la diferenciación floral de cuatro variedades de mango en Florida (Haden, Brooks, Cambodiana y Turpentine) ocurrió rápidamente a finales de Octubre. Estos autores, no encontraron un período de dormancia entre el tiempo de diferenciación floral y la etapa de expansión de las inflorescencias; así mismo, observaron que la diferenciación floral depende de una combinación de factores ambientales y la condición interna del árbol.

Singh (1960) encontró que la diferenciación floral del cultivar Haden en Florida ocurre entre Diciembre y Febrero.

De acuerdo con Kurup (1967), el período de diferenciación floral, difiere de región a región y de variedad. En Punjab, India, comienza a mediados de Agosto y continúa a finales de Octubre,

mientras que en Uttar Pradesh, se extiende de Noviembre a Diciembre; en Bihar, empieza en Octubre y continua hasta Noviembre.

López, (1979) menciona que la floración de los tipos de mango en la Costa de Chiapas ocurre de Octubre a Marzo, siendo los mangos criollos "Plátano" y "Coche" los que inician la diferenciación floral a principios de Octubre.

Generalmente, la forma y la naturaleza de la diferenciación y desarrollo de las yemas florales es similar en los diferentes cultivares de mango. (Sing, 1960).

El primer indicio de la diferenciación en las yemas se observa en su estructura interna; antes de la diferenciación floral, la yema apical del brote vegetativo presenta una forma de domo, pero al inicio de la diferenciación el eje principal se elonga ligeramente, lo cuál es acompañado por un alargamiento y ligero ensanchamiento de la axila de las escamas. La presencia de protuberancias meristemáticas en la axila de las escamas, se considera como la primera evidencia de la diferenciación (Sen, 1941 citado por Sing, - 1960).

Una vez ocurrida la diferenciación se presentan varias etapas en el desarrollo de las yemas durante las cuales son forma--

das sucesivamente las ramas primarias, secundarias y terciarias, los órganos florales y los frutos (Singh, 1959 citado por Singh, 1960).

Aubert y Lossois (1972), describieron cada una de las etapas del desarrollo de las yemas florales, en la forma siguiente:

- 1) Estadio "A".- La yema ha reventado y muestra una coloración generalmente verde claro;
- 2) Estadio "B".- La yema permanece sin abrir completamente, presenta bracteas pero aún no muestra la presencia de piezas florales;
- 3) Estadio "C".- Cuando la yema presenta ya las primeras piezas florales pero aún cubiertas de bracteas;
- 4) Estadio "D" Cuando las bracteas desaparecen y se observan todas las flores pero aún sin abrir;
- 5) Estadio "E".- La panícula muestra las primeras flores abiertas;
- 6) Estadio "F".- Cuando la panícula abre sus últimas flores y
- 7) Estadio "G".- Ya ha terminado el desarrollo de la panícula y esta presenta hojas, conociéndose como panícula mixta.

La inflorescencia del mango es una panícula de aspecto piramidal que varían desde pocos centímetros hasta más de medio metro; consisten en un eje principal que se ramifica en ejes secundarios y terciarios, raramente cuaternarios, pero la ramificación última es siempre cimosa. Las flores se encuentran agrupadas en racimos en los ápices de las ramificaciones o del eje y pueden ser masculinas o hermafroditas, variando el número total de flores en cada panícula de 1,000 a 6,000 dependiendo del cultivar (Mukherjee, 1953).

Las flores hermafroditas son las que después de ser polinizadas y fertilizadas dan origen a los frutos, de ahí que la cantidad inicial de frutos formados dependa de la cantidad de flores hermafroditas en una panícula depende de la emergencia temprana o tardía de ésta y del cultivar en particular (Singh, 1954).

El mango presenta una tendencia a tirar flores hermafroditas y frutos pequeños en cantidades de hasta 99% o más y en general puede establecerse que en el mango la cantidad de flores hermafroditas que se desarrollan hasta la madurez es de 0.1% o menos (Mukherjee, 1949, citado por Singh, 1954).

Sturrock (1966), indica que las variedades de mango en Florida difieren en cuanto al porcentaje de flores perfectas; así, la Edward tuvo de 3.0 a 3.5%, mientras que la Kent tuvo 29.7% de flores perfectas. En el caso del cultivar Haden, Bakula y Morín (1967) encontraron que tuvo 49.3% de flores perfectas y 50.6% de estaminadas; por esta razón a esta variedad se le considera de gran potencial de fructificación en el Perú.

De los Santos (1973) reporta que el mango Manila en México tuvo 62% de flores perfectas y 31.1% de estaminadas.

2.3. EFECTO DE LOS REGULADORES DEL CRECIMIENTO EN LA FLORACION DEL MANGO.

2.3.1. AUXINAS.

Se ha sugerido que las auxinas endógenas en mango influyen en la formación de flores (Chacko, 1968, citado por Singh, R.N. 1978); sin embargo, la aplicación exógena de este regulador de crecimiento no indujo la floración en árboles del cultivar "Dashehari" en el año alternante de baja producción (Singh, L.B., 1961, citado por Singh R.N., 1978).

2.3.2. GIBERELINAS.

Kachru et al (1971), citado por Singh, R.N. 1978), indican que el ácido giberélico (AG_3) en concentraciones de 10^{-1} y 10^{-2} M aplicado a yemas de árboles del cultivar "Dashehari" en el año de alta producción, justamente antes de la diferenciación floral, inhibió la floración en 95% y 75% respectivamente. Concentraciones de 10^{-3} y 10^{-4} M inhibieron la floración en un grado menor, pero retardaron la emergencia de panículas en casi dos semanas.

Chacko, et al (1975), señalan que el ácido giberélico

co en 1000 ppm aplicado sobre el tratamiento de 4000 ppm de ethe--
phon, neutraliza las propiedades de inducción a floración de este.
Así mismo encontraron que el ácido giberelico GA_3 en 1000 ppm apli-
cado durante la época normal de floración inhibe el florecimiento -
en plantas francas de mango, mientras que las plantas testigo sin -
aplicación florecen pródigamente.

Los resultados anteriormente mencionados muestran que
las giberelinas endógenas pueden ser los factores naturales envuel-
tos en la juventud y las condiciones de no floreamiento en mango.

2.3.3. INHIBIDORES.

Chacko (1968), citado por Singh R.N., (1978) encontró -
una cantidad relativamente mayor de inhibidores durante la inicia--
ción de yemas florales en el año de alta producción, comparado con
brotes de árboles en el año de baja producción del cultivar "Dashe-
hari".

Rath, S. and Das, G.C. (1979). Evaluaron el efecto de -
anillamiento y retardadores de crecimiento y encontraron que en el
año de baja producción del cultivar "Langra", el cycocel 3000 mg/lt
aplicado sobre retoños anillados produjo un gran número de panicu

las (62.3%), considerando que el testigo produjo un bajo número (8%) Con hidrazida maleica (MH). 1500 mg/litro se redujo la longitud de los retoños aumentando el diámetro, reduciendo grandemente el crecimiento vegetativo. Todos los tratamientos produjeron buen porcentaje de yemas de flor en comparación con el testigo y mejoró el tiempo de florecimiento con cepa 4000 mg/litro. La época de floración fué adelantada en 16 días.

Puesto que los inhibidores son antagónicos tanto a los efectos de GA_3 y de las auxinas sobre la elongación celular, puede especularse que influyen en el crecimiento vegetativo proporcionando condiciones favorables para la iniciación floral.

2.3.4. ETILENO.

A partir de 1972, se han evaluado los efectos de los productos liberadores de etileno, sobre la floración en mango. El Ethrel es el producto utilizado en la mayor parte de los trabajos llevados a cabo en la India. Los resultados de algunas de estas investigaciones se mencionan a continuación.

Chacko, et al (1972), adelantaron la época de floración en árboles del cultivar "Langra" hasta en 15 y 20 días aplicando Et

hrel en concentraciones de 200 a 2,000 ppm.

Sen, et al (1973), utilizaron Ethrel en concentraciones de 250 a 500 ppm en los cultivares "Langra" y "Bombai" lo cuál inhi bio el desarrollo vegetativo de los brotes, incrementando la flora ción y fructificación, mientras que los árboles testigos también - mostraron una fructificación moderada.

Cacko et al (1974). Condujeron un estudio para inducir_ la floración en árboles de mango del cultivar "Langra" con Ethrel - en concentraciones de 500, 1000 y 200 ppm y se produjo abundante - floración, pero también se produjo una defoliación moderada a fuer_ te.

2.3.5. NITRATO DE POTASIO (KNO_3).

El Ethephon (ácido 2-cloro etil fosfónico) fué la pri- mera demostración exitosa para inducir la floración; 1 ml/litro de Ethephon promueve la floración pero también causa severa defolia- ción.

Una aplicación de Nitrato de Potasio (KNO_3) es el mé todo más seguro y efectivo para inducir la floración, -

teniendo las siguientes ventajas:

- 1.- Forza a los árboles de mango a florear uniformemente.
- 2.- Permite un sistema de rocío de pesticidas.
- 3.- Es más barato y más fácil de usar.

Los efectos del KNO_3 deberán aparecer de los 7 a los 11 días. (Bondad y Apostol, 1979).

Bondad y Linsangan (1979), han obtenido en Filipinas - los resultados más espectaculares, utilizando concentraciones de 1% a 16% de Nitrato de Potasio (KNO_3) obteniendo 100% de floración en brotes terminales de mango en los cultivares "Carabao", "Pico" y "Pahunan", mientras que los brotes testigo (Sin aplicación) permanecieron vegetativos después de la terminación del experimento.

Mosqueda y Santos (1981), en un trabajo llevado a cabo en Cotaxtla, Veracruz, encontraron que con aspersiones de productos químicos como el Ethrel y el Nitrato de Potasio (KNO_3), se induce a floración en mango, determinando que el Nitrato de Potasio es más efectivo que el primero. Con una solución acuosa de 8% de concentración de KNO_3 se adelanta la floración en 38 días con respecto a la

fecha normal de floración, y también incrementa el porcentaje de pa
nículas en un 50% comparandolo con el testigo.

Los autores antes mencionados (1981) en otro ensayo de diferentes concentraciones de Nitrato de Potasio (KNO_3) demostraron que este producto en concentraciones de 2% es tan efectivo como el 8% para inducir floración en mango, adelantando la cosecha hasta en 35 días.

De acuerdo con la literatura consultada, se tienen evidencias experimentales, de que es posible modificar los hábitos normales de floración y fructificación en mango mediante el uso de diferentes tipos de reguladores de crecimiento y particularmente con el Nitrato de Potasio como más efectivo para este propósito.

III.- MATERIALES Y METODOS

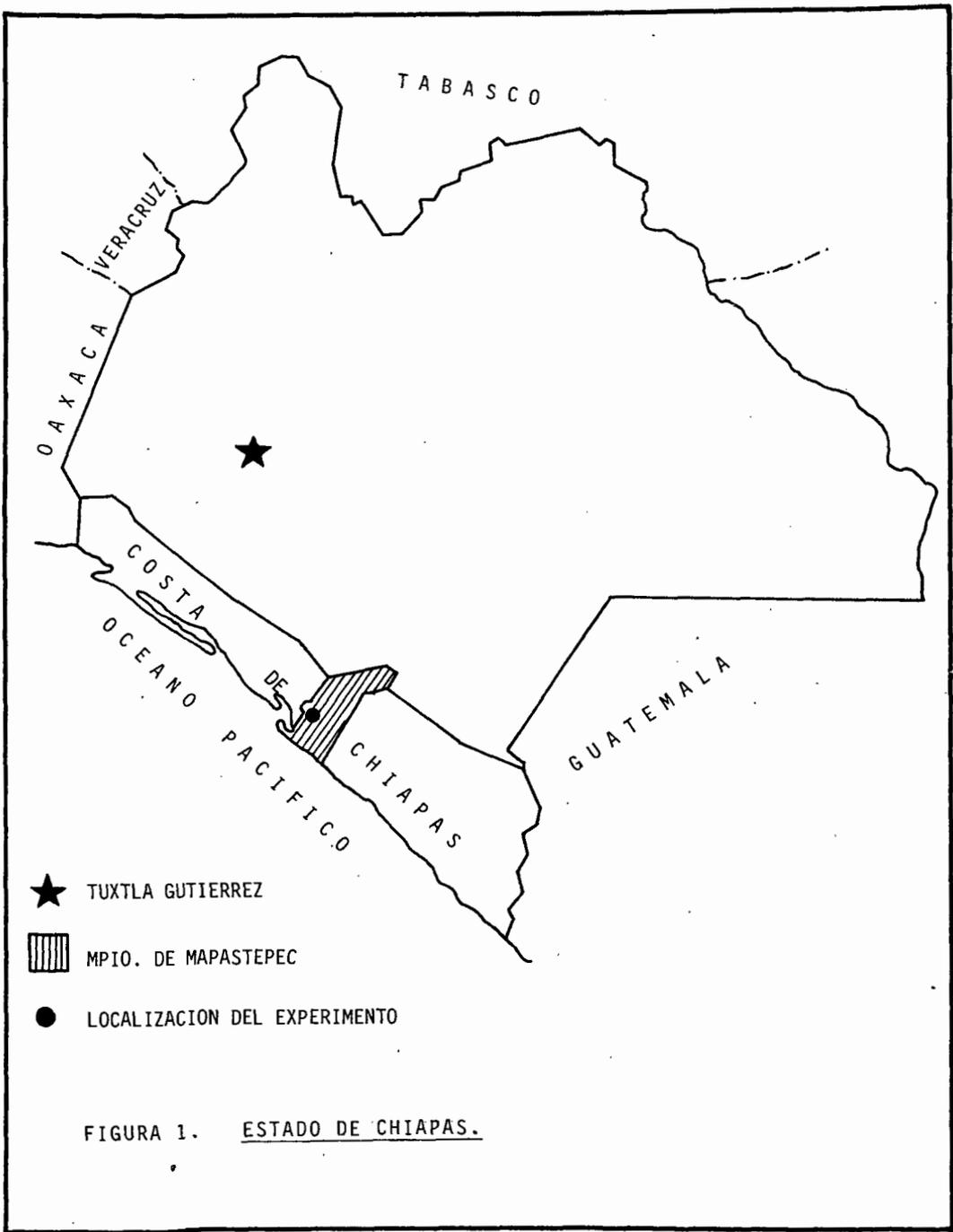
3.1. AREA DE TRABAJO Y CONDICIONES ECOLOGICAS.

Localización.

El presente trabajo fué realizado de Octubre de 1981 a Marzo de 1982, en el Rancho "La Gloria" (Colonia Valdivia", ubicado en el Municipio de Mapastepec, Chis., que se encuentra situado en la zona costera del estado. La posición geográfica donde se localiza el lugar del experimento es la siguiente: 15° 28' de latitud norte y 93° 02' de longitud oeste y con altura de 28 metros sobre el nivel del mar. (Fig. 1).

Clima.

El clima de acuerdo a la clasificación de Kopen, modificado por García (1973), es del tipo AW_2 (W) ig, que corresponde al más húmedo de los cálidos subhúmedos con lluvias en verano y un coeficiente P/T mayor de 55.3; un porcentaje de lluvias invernales menor del 5% anual y oscilaciones isotermas menores de 5°C.



- ★ TUXTLA GUTIERREZ
- ▨ MPIO. DE MAPASTEPEC
- LOCALIZACION DEL EXPERIMENTO

FIGURA 1. ESTADO DE CHIAPAS.

La temperatura media anual es de 28.2°C, la máxima es 36.3°C y la mínima de 19.3°C, sin heladas.

La precipitación media anual es de 2121 mm., y el período de lluvias esta comprendido entre los meses de Mayo a Octubre.

La evaporación media anual es de 1739 mm., y la humedad relativa promedio durante el año es de 75%.

Suelos.

En la planicie costera los suelos son, sedimentarios de origen pleistocénico, aluviales y profundos, predominando los de textura migajón arenoso, con un pH que varia entre 5 y 7.

El drenaje va de bueno en la parte cercana a la Sierra a muy malo en la zona cercana al mar donde los suelos permanecen inundados hasta 6 meses o más al año (Eyre, 1968, citado por López, 1979).

3.2. DESCRIPCION DEL MATERIAL UTILIZADO.

3.2.1. MATERIAL VEGETATIVO.

En el presente estudio se utilizaron 10 árboles de mango del tipo "Manililla" que como ya se mencionó, es el tipo más importante en la región. Los árboles tenían 12 años de edad, plantados a marco real con un distanciamiento de 25 m x 25 m, una altura promedio de 11.34 m, y en buen estado fitosanitario.

3.2.2. NITRATO DE POTASIO.

La fuente de Nitrato de Potasio fué en grado de reactivo (KNO_3 99.79%) y las soluciones fueron preparadas al momento de la aplicación utilizando agua corriente como solvente.

3.2.3. PROCEDIMIENTO Y OBSERVACIONES.

El árbol fué dividido en tres partes y cada una de éstas correspondió a una fecha de aplicación con sus respectivos tratamientos. Se señalaron y asperjaron 40 brotes terminales por tratamiento con soluciones acuosas de Nitrato de Potasio (KNO_3) en do

sis de 2%, 4%, 6%, 8% y 0% como testigo. Los brotes fueron aislados al momento de la aplicación con un plástico para evitar el contacto con los brotes adyacentes. La solución de Nitrato de Potasio (KNO_3) se aplicó con una bomba aspersora de mochila hasta que dar completamente mojadas las hojas de los brotes, estas aplicaciones fueron llevadas a cabo de las 7:00 a 11:00 Hrs., para evitar el efecto de vientos y aprovechar la humedad relativa.

Las mediciones que tomaron en consideración como base de la evaluación fueron:

- 1.- Fecha de Aparición de los Estadios "A", (La yema ha reventado y muestra una coloración generalmente verde claro), (Aubert et Lossois, 1972).
- 2.- Fecha de Cosecha.
- 3.- Número total de inflorescencias por tratamiento.
- 4.- Número de inflorescencias cosechadas por tratamiento.
- 5.- Peso de frutos por tratamiento.
- 6.- Inducción a Floración (%).

3.2.4. DISEÑO EXPERIMENTAL Y TRATAMIENTOS.

El diseño experimental bajo el cuál se estableció el experimento es el de bloques al azar con 10 repeticiones y para el arreglo de los tratamientos fué utilizado un factorial 3 x 5, siendo el Factor "A" Fechas de Aplicación y el Factor "B" dosis de Nitrato de Potasio (KNO_3).

FACTOR "A".

- a_1 = 10 de Octubre de 1981.
 a_2 = 26 de Octubre de 1981.
 a_3 = 12 de Noviembre de 1981.

FACTOR "B".

- b_1 = 2%
 b_2 = 4%
 b_3 = 6%
 b_4 = 8%
 b_5 = 0% Testigo.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

Fué tomado 1 árbol como repetición y cada unidad experimental estuvo constituida por 40 brotes terminales de color verde obscuro.

Para la separación estadística de las medias de los tra
tamientos se utilizó la prueba de Duncan al 5%.

IV. RESULTADOS

4.1.- DIAS TRANSCURRIDOS A LA APARICION DEL ESTADIO "A".

Los días transcurridos desde la aplicación del Nitrato de Potasio (KNO_3), hasta la aparición del Estadio "A" muestra una tendencia a disminuir a medida que las aplicaciones se llevan a cabo en fechas mas tardías como se puede ver en el Cuadro 1.

CUADRO 1. EFECTO DEL KNO_3 EN TRES EPOCAS DE APLICACION SOBRE LOS DIAS A LA APARICION DEL ESTADIO "A" EN MANGO TIPO MANILILLA EN LA COSTA DE CHIAPAS (1982).

FECHA DE APLICACION	TRATAMIENTO	DIAS A EST. "A"
10-October-81	Testigo	52
	KNO_3	9
26-October-81	Testigo	35
	KNO_3	8
12-Noviembre-81	Testigo	13
	KNO_3	6

Por lo que respecta a los tratamientos de KNO_3 en el Cuadro 2 se puede ver que en el testigo (0%), la aparición ocurre a los 33.3 días como promedio, mientras que en los demás tratamientos de KNO_3 , los días transcurridos a la aparición del Estadio "A" son iguales, ocurriendo esta a los 7.6 días como promedio.

CUADRO 2. EFECTO DEL KNO_3 , EN 5 DOSIS DE APLICACION SOBRE LOS DIAS A LA APARICION DEL ESTADIO "A" EN MANGO TIPO "MANILILLA" EN LA COSTA DE CHIAPAS. (1982).

TRATAMIENTO	DIAS A ESTADIO "A"
0% KNO_3	33.3
2% KNO_3	7.6
4% KNO_3	7.6
6% KNO_3	7.6
8% KNO_3	7.6

4.2. FECHA DE COSECHA.

Los días a la cosecha contados a partir de la aplicación de KNO_3 para cada una de las fechas de aplicación se presentan en el Cuadro 3, en éste se puede observar que los días a la cosecha van disminuyendo a medida que las aplicaciones se realizan

más cerca de la época normal de floración en mango (2a. quincena de Noviembre) para la Costa de Chiapas.

CUADRO 3. EFECTO DEL KNO_3 EN TRES EPOCAS DE APLICACION SOBRE LOS DIAS A COSECHA EN MANGO TIPO MANILILLA EN LA COSTA DE CHIAPAS (1982).

FECHA DE APLICACION	TRATAMIENTO	DIAS A COSECHA	ADELANTO
10-Octubre-81	Testigo	144	35 Días
	KNO_3	109	
26-Octubre-81	Testigo	128	21 Días
	KNO_3	107	
12-Noviembre-81	Testigo	111	7 Días
	KNO_3	104	

En cuanto al promedio de días transcurridos hasta la cosecha en cada uno de los tratamientos, en el Cuadro 4, se puede observar que el testigo tiene un promedio de 127.6 días, mientras que los demás tratamientos de KNO_3 tienen un promedio de 106.6 días.

CUADRO 4. EFECTO DEL KNO_3 , EN 5 DOSIS DE APLICACION SOBRE LOS - DIAS A COSECHA³ EN MANGO TIPO MANILILLA EN LA COSTA DE CHIAPAS (1982).

TRATAMIENTO	DIAS A COSECHA	ADELANTO
0% KNO_3	127.6	0
2% KNO_3	106.6	21
4% KNO_3	106.6	21
6% KNO_3	106.6	21
8% KNO_3	106.6	21

4.3.- NUMERO TOTAL DE PANICULAS.

En el análisis estadístico para los resultados de esta variable, Cuadro 1A, se observa que para las fuentes de variación, repeticiones, fechas de aplicación y dosis de Nitrato de Potasio, existió significancia en ambos niveles de probabilidad (0.05 y -- 0.01), mientras que para la interacción, fechas por dosis no la hu bo en ningún nivel.

La separación de medias se hizo en base a la prueba de Duncan al 0.05% de probabilidad, la cuál nos permitió separar gru pos de medias estadísticamente iguales. En cuanto al número de pa-

nículas totales de las tres fechas de aplicación se tienen dos grupos, en el primero se encuentran la tercera y segunda fecha que estadísticamente son iguales, teniendo en el segundo grupo a la segunda y la primera fecha de aplicación estadísticamente iguales - - (Cuadro 5)

CUADRO 5. PRUEBA DE DUNCAN* PARA LA VARIABLE TOTAL DE PANICULAS INDUCIDAS CON KNO_3 EN TRES FECHAS DE APLICACION EN MANGO TIPO MANILILLA EN LA COSTA DE CHIAPAS. 1982.

FECHAS DE APLICACION	\bar{X} PANICULAS
12-Noviembre-81	29.08 a
26-October-81	24.86 a b
10-October-81	20.98 b

* Prueba de Duncan al 5%.

Medias con la misma letra no existe diferencia significativa.

En el Cuadro 6 se presenta la separación de medias de los tratamientos de Nitrato de Potasio en el cuál se tienen dos grupos claramente visibles, en el primer grupo están las dosis (2%, 4% y 8%) de KNO_3 que estadísticamente son iguales y en el segundo grupo está el testigo que es estadísticamente diferente de los demás tratamientos.

CUADRO 6. PRUEBA DE DUNCAN* PARA LA VARIABLE TOTAL DE PANICULAS INDUCIDAS CON KNO_3 EN 5 DOSIS DE APLICACION EN MANGO TIPO MANILILLA EN LA COSTA DE CHIAPAS. (1982).

TRATAMIENTO	\bar{X} . PANICULAS
2% KNO_3	28.72 a
6% KNO_3	28.51 a
4% KNO_3	27.96 a
8% KNO_3	26.63 a
0% KNO_3	7.52 b

* Prueba de Duncan al 5%.

Medias con la misma letra no existe diferencia significativa.

4.4.- NUMERO DE PANICULAS COSECHADAS.

En el análisis de varianza, para esta variable, Cuadro 2A se observa una diferencia altamente significativa para las fuentes de variación de repeticiones, fechas de aplicación, dosis de KNO_3 e interacción de fechas de dosis.

En la separación de medias de esta variable en las tres fechas de aplicación, se tienen dos grupos de medias estadística--

mente diferentes, estando en el primer grupo la tercera fecha de aplicación y en el grupo número dos, están la segunda y primera fecha de aplicación, las cuales estadísticamente son iguales. (Cuadro 7).

CUADRO 7. PRUEBA DE DUNCAN* PARA LA VARIABLE TOTAL DE PANICULAS COSECHADAS EN TRES FECHAS DE APLICACION DE KNO_3 EN MANGO MANILILLA EN LA COSTA DE CHIAPAS. (1982)

FECHA DE APLICACION	\bar{X} PANICULAS COSECHADA
12 - Noviembre - 81	19.68 a
26 - Octubre - 81	13.94 b
10 - Octubre - 81	11.02 b

* Prueba de Duncan al 5%.

Medias con la misma letra no existe diferencia significativa.

En cuanto a las dosis de KNO_3 , la separación de medias, Cuadro 8, indica dos grupos perfectamente definidos, en el primero se encuentran las dosis de 2% a 8% de KNO_3 que estadísticamente son iguales y en el segundo grupo está el testigo que es diferente estadísticamente.

CUADRO 8. PRUEBA DE DUNCAN* PARA LA VARIABLE TOTAL DE PANICULAS COSECHADAS EN 5 DOSIS DE KNO_3 SOBRE MANGO MANILILLA - EN LA COSTA DE CHIAPAS. (1982).

TRATAMIENTO	\bar{X}	PANICULAS COSECHADAS
2% KNO_3	16.92	a
6% KNO_3	16.81	a
4% KNO_3	15.51	a
8% KNO_3	15.35	a
0% KNO_3	6.08	b

* Prueba de Duncan al 5%.

Medias con la misma letra no existe diferencia significativa.

Por lo que respecta a la interacción de fechas por dosis se puede apreciar en el Cuadro 9, que hay un aumento de panículas cosechadas por tratamiento en la segunda y la tercera fecha de aplicación.

CUADRO 9. PROMEDIO DE PANICULAS COSECHADAS EN TRES FECHAS DE APLICACION Y 5 DOSIS DE KNO_3 EN MANGO TIPO MANILILLA EN LA COSTA DE CHIAPAS.³ (1982).

FECHA DE APLICACION	TRATAMIENTO	\bar{x} PANICULAS COSECHADAS
10 - Octubre -81	0% KNO_3	4.0
"	2% KNO_3	12.0
"	4% KNO_3	10.8
"	6% KNO_3	14.1
"	8% KNO_3	11.3
26 - Octubre -81	0% KNO_3	3.0
"	2% KNO_3	12.5
"	4% KNO_3	12.8
"	6% KNO_3	18.5
"	8% KNO_3	12.7
12 - Noviembre -81	0% KNO_3	8.0
"	2% KNO_3	25.4
"	4% KNO_3	22.6
"	6% KNO_3	17.4
"	8% KNO_3	21.5

4.5. RENDIMIENTO DE FRUTA.

En el Cuadro 3A se observa que hubo significancia estadística para repeticiones y fechas de aplicación como para dosis de KNO_3 y la interacción de ambas, en los dos niveles de probabilidad. (0.05 y 0.01).

En la separación de medias para la fuente de variación, fechas de aplicación Cuadro 10, se tienen dos grupos estadísticamente diferentes, encontrándose la tercera aplicación en el primer grupo y la segunda y primera fecha en el segundo grupo.

CUADRO 10. PRUEBA DE DUNCAN* PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO EN - KG., EN TRES FECHAS DE APLICACION DE KNO_3 EN MANGO MANILILLA EN LA COSTA DE CHIAPAS. 1982.

FECHA DE APLICACION	RENDIMIENTO (KG)
12 - Noviembre - 81	5.92 a
26 - Octubre - 81	3.89 b
10 - Octubre - 81	3.79 b

* Prueba de Duncan al 5%.

Medias con la misma letra no existe diferencia significativa.

En el Cuadro 11 se observa la separación de medias para las dosis de KNO_3 , y se tienen dos grupos estadísticamente diferentes, el primero lo integran los tratamientos de Nitrato de Potasio del 2% a 8% y el segundo está constituido únicamente por el testigo.

CUADRO 11. PRUEBA DE DUNCAN* PARA LA VARIABLE RENDIMIENTO EN KILOGRAMO DE 5 DOSIS DE KNO_3 APLICADO EN MANGO MANILILLA EN LA COSTA DE CHIAPAS. (1982).

TRATAMIENTO	RENDIMIENTO (KG)
2% KNO_3	5.21 a
8% KNO_3	4.93 a
6% KNO_3	4.82 a
4% KNO_3	4.61 a
0% KNO_3	2.27 b

* Prueba de Duncan al 5%.

Medias con la misma letra no existe diferencia significativa.

Por lo que respecta a la interacción de ambas fuentes de variación se puede ver en el Cuadro 12 que el rendimiento por tratamiento se incrementa en la segunda fecha de aplicación, al--

canzando el mayor rendimiento en la tercera aplicación.

CUADRO 12. RENDIMIENTO PROMEDIO (KG) EN TRES FECHAS DE APLICACION Y 5 DOSIS DE NITRATO DE POTASIO EN MANGO MANILLA EN LA COSTA DE CHIAPAS. (1982).

FECHA DE APLICACION	TRATAMIENTO	RENDIMIENTO (KG)
10 - Octubre - 81	0% KNO_3	1.49
"	2% KNO_3	3.73
"	4% KNO_3	4.24
"	6% KNO_3	3.81
"	8% KNO_3	4.53
26 - Octubre - 81	0% KNO_3	0.72
"	2% KNO_3	3.71
"	4% KNO_3	3.15
"	6% KNO_3	5.54
"	8% KNO_3	3.46
12 - Noviembre - 81	0% KNO_3	3.06
"	2% KNO_3	7.90
"	4% KNO_3	6.29
"	6% KNO_3	4.98
"	8% KNO_3	6.52



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA

4.6. % DE INDUCCIÓN A FLORACION.

En el análisis de varianza practicado a esta variable Cuadro 4A se tiene que existe diferencia significativa para los dos niveles de probabilidad (0.05 y 0.01), en las fuentes de variación de fechas de aplicación y dosis de Nitrato de Potasio, no ha biéndola para la interacción de fechas por dosis en los niveles de probabilidad antes mencionados.

La separación de medias por medio de la prueba de -- Duncan al 5% (Cuadro 13), muestra que existen dos grupos estadísticamente diferentes para las tres fechas de aplicación teniendo que la tercera es la mejor y la segunda y primera fecha se encuen-- tra en el segundo grupo, no existe diferencia significativa entre - éstas por lo que se consideran iguales.

El porcentaje de floración fué cuantificada por el número de panículas inducidas por tratamiento con Nitrato de Potasio - (KNO_3).

CUADRO 13. PRUEBA DE DUNCAN* PARA LA VARIABLE % INDUCCION A FLO
RACION EN TRES FECHAS DE APLICACION DE KNO_3 EN MANGÓ
MANILILLA EN LA COSTA DE CHIAPAS. 1982.

FECHA DE APLICACION	% INDUCCION A FLORACION	
12 - Noviembre - 81	71.25	a
26 - Octubre - 81	52.50	b
10 - Octubre - 81	47.20	b

* Prueba de Duncan al 5%.

Medias con la misma letra no existe diferencia significativa.

En lo que respecta a la separación de las medias para dosis de Nitrato de Potasio (Cuadro 14), se tienen dos grupos estadísticamente diferentes estando en el primero los tratamientos de 2% a 8% de KNO_3 los cuáles se consideran iguales estadísticamente y en el segundo grupo se encuentra el testigo solamente.

CUADRO 14. PRUEBA DE DUNCAN* PARA LA VARIABLE % DE INDUCCION A FLORACION DE 5 DOSIS DE KNO_3 EN MANGO MANILILLA - EN LA COSTA DE CHIAPAS. 1982.

TRATAMIENTO	% INDUCCION A FLORACION
2% KNO_3	69.42 a
6% KNO_3	68.96 a
4% KNO_3	67.58 a
8% KNO_3	66.58 a
0% KNO_3	11.91 b

* Prueba de Duncan al 5%.

Medias con la misma letra no existe diferencia significativa.

V. DISCUSION

5.1.- EFFECTO DEL NITRATO DE POTASIO (KNO_3) SOBRE LOS DIAS A LA APARICION DEL ESTADIO "A"

De acuerdo con los resultados descritos en el punto 4.1 se puede observar que los días transcurridos desde las aplicaciones de Nitrato de Potasio hasta la aparición del Estadio "A", esta entre 6 y 9 días, teniendo un promedio de 7.6 días para los tratamientos de Nitrato de Potasio y de 33.3 días para el testigo (Ver Cuadro 1 y 2). Dichos resultados concuerdan con los obtenidos por Bonadad y Apostol (1979), quienes trabajando en Filipinas encontraron que la aparición del primer estadio ocurre entre los 7 y los 11 días después de la aplicación del Nitrato de Potasio.

Con estos resultados se puede ver que el efecto del KNO_3 sobre la floración en mango tipo Manililla es positivo para inducirla, lográndose el primer objetivo del presente estudio.

5.2.- FECHA DE COSECHA.

Como ya se describió en los resultados, con la aplicación de Nitrato de Potasio se adelanta la cosecha en Mango tipo Ma-

nililla en 35 días cuando se aplica el 10 de Octubre en 21 días - cuando las aplicaciones se realizan el 26 de Octubre y en 7 días - cuando se hacen las aplicaciones el 12 de Noviembre (Fig. 2), teniendo un promedio de las tres aplicaciones de 21 días de adelanto de la cosecha en relación con el testigo. Estos resultados están de acuerdo con los obtenidos en Cotaxtla, por Mosqueda y Santos (1981), quienes con dosis de 2% y 8% de Nitrato de Potasio adelantaron en 35 días la cosecha de mango Manila en Veracruz.

De acuerdo con estos resultados, con la primera fecha de aplicación se adelanta la cosecha en 35 días por lo que se considera la mejor fecha de aplicación del KNO_3 para este fin.

5.3.- NUMERO TOTAL DE PANICULAS.

En los resultados descritos anteriormente en el punto (4.3), se puede ver que con las aplicaciones de Nitrato de Potasio se incrementa el número total de paniculas en un porcentaje de más de 300% con respecto al testigo (Ver Cuadro 6). Estos resultados concuerdan con lo obtenido en Filipinas por Bondad y Linsangan - - (1979) y superan los obtenidos por Mosqueda y Santos (1981) en Cotaxtla, que incrementaron en un 50% el número de paniculas con respecto al testigo.

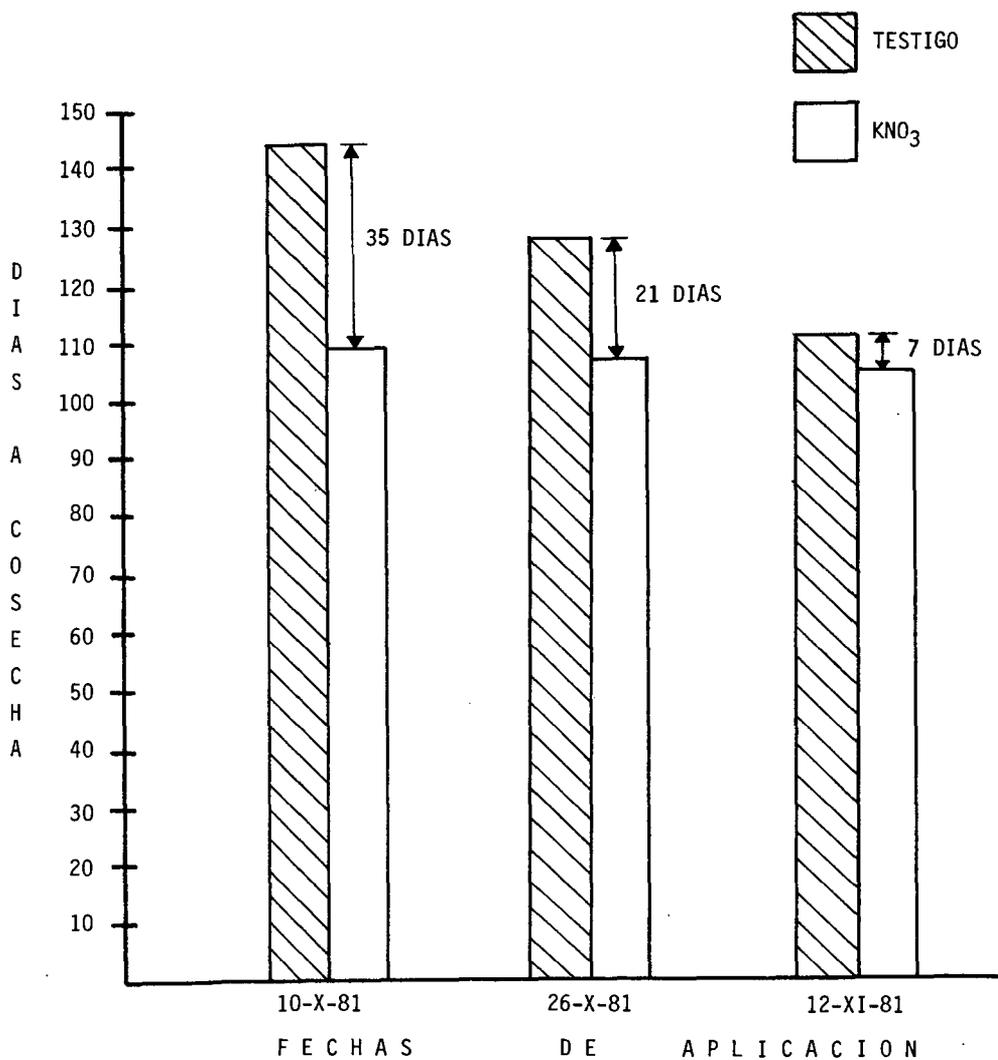


FIGURA 2. EFECTO DEL NITRATO-DE POTASIO (KNO₃) EN TRES FECHAS DE APLICACION SOBRE LOS DIAS A COSECHA EN MANGO TIPO MANI LILLA EN LA COSTA DE CHIAPAS. 1982.

Como se puede observar en el Cuadro 7, el porcentaje de paniculas aumenta a medida que las aplicaciones se realizan en fechas más tardías, lo que posiblemente se debe a que la época de floración normal esta más cerca. También se observa en el Cuadro 6 que los tratamientos (2%, 4%, 6% y 8%) de KNO_3 , son estadísticamente - iguales superando en mucho al testigo (0%).

5.4.- NUMERO DE PANICULAS COSECHADAS.

En cuanto a esta variable los resultados indican que - del número total de paniculas producidas solo aproximadamente el 50% se cosecha, (Comparar Cuadros 5 y 6 vs 7 y 8). Esto quizá se debe tomar como normal por las características del cultivo del mango que tiene una tendencia muy marcada a tirar flores y frutos en cantidades de hasta 99% (Mukherjee, 1949, citado por Singh, 1954).

5.5.- RENDIMIENTO EN KILOGRAMOS.

Como se puede ver en los resultados descritos en el punto (4.5) los tratamientos (2%, 4%, 6% y 8%) de KNO_3 aumentaron la producción en más de 200% con respecto al testigo (Ver Cuadro 11), estos rendimientos estan en concordancia con el número total de pani-

culas inducidas, en cada una de las fechas y tratamientos de Nitrato de Potasio aplicados. Comparar Cuadros 5, 6 vs 10 y 11.

5.6.- PORCENTAJE DE INDUCCION A FLORACION.

De acuerdo con los resultados descritos en el punto - (4.6), con la aplicación de Nitrato de Potasio KNO_3 se induce una floración de más del 50% (Ver Cuadros 13 y 14), aumentando estos - porcentajes a medida que la aplicación se realiza en fechas más tar cías, como ya se mencionó anteriormente, ésto es debido tal vea a que la época de floración normal esta más cercana.

Como se puede ver en la Figura 3 el porcentaje de induc ción a floración va de 50% a 90% para los tratamientos (2% a 8%) de KNO_3 , mientras que el porcentaje de floración del testigo (0%) no - rebasa el 25%, estos resultados concuerdan con los obtenidos en Fi lipinas por Bondad y Linsangan (1979) y por Mosqueda y Santos (1981) en Cotaxtla, Veracruz.

De los resultados obtenidos, mencionados anteriormente se puede observar que no hubo diferencia estadística entre trata--- miento, el 2% mostró ser superior numéricamente por lo que se le -- puede tomar como el mejor, dado que es el más económico. Con los re

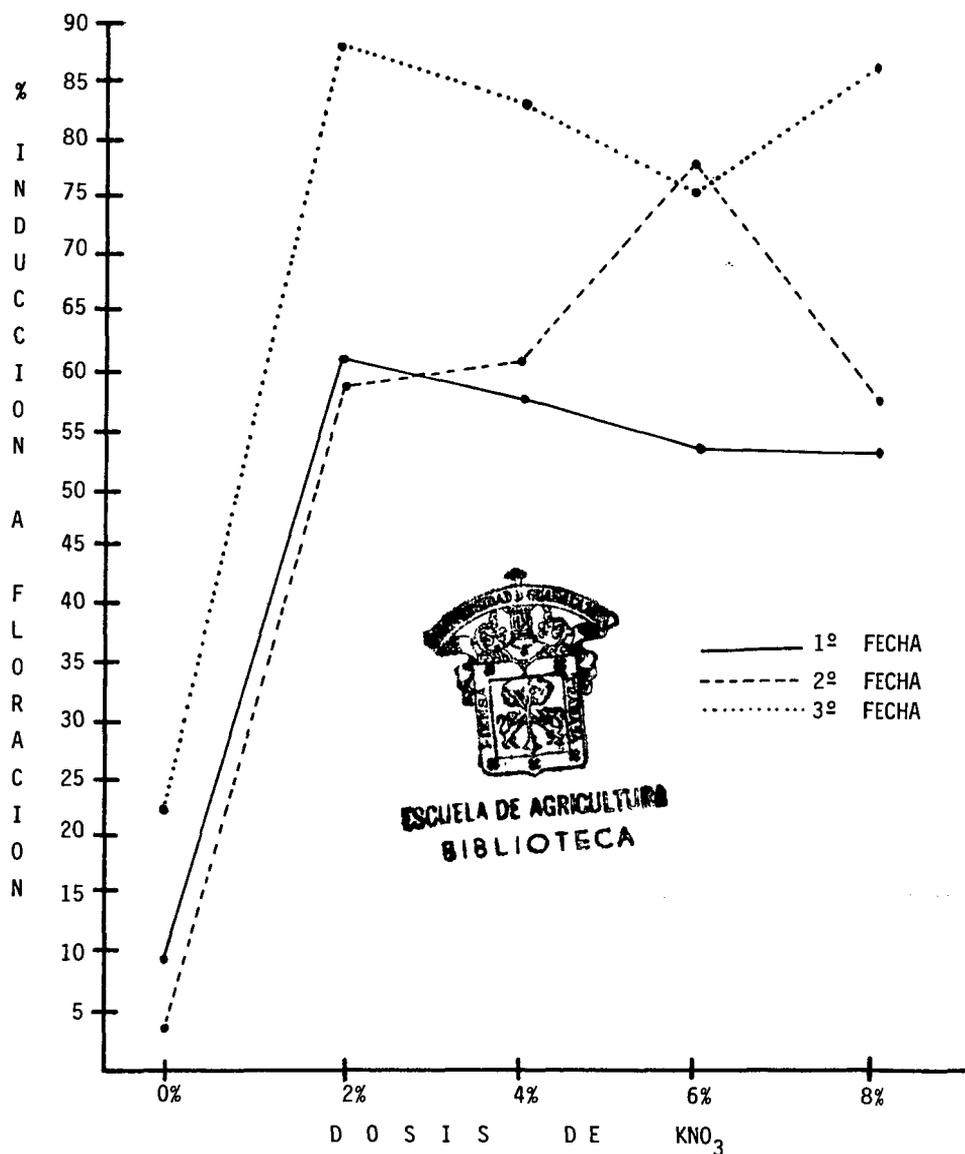


FIGURA 3.

EFFECTO DEL NITRATO DE POTASIO (KNO_3) SOBRE LA INDUCCION A FLORACION APLICADO EN 5 DOSIS Y TRES FECHAS DE APLICACION EN MANGO TIPO MANILILLA EN LA COSTA DE CHIAPAS. 1982.

sultados obtenidos en este punto y en el punto (5.2) se cumple con el segundo objetivo.

VI.- CONCLUSIONES

De los resultados obtenidos en el presente trabajo y bajo las condiciones experimentales en que se desarrolló, se derivan las siguientes conclusiones:

- 1.- La aparición del primer estadio (A) del desarrollo de la yema floral ocurre entre los 6 y 9 días después de aplicado el Nitrato de Potasio (KNO_3).
- 2.- Con la aplicación de Nitrato de Potasio (KNO_3) realizada el 10 de Octubre, se tiene un adelanto en la cosecha de 35 días comparándolo con el testigo.
- 3.- Las aplicaciones de Nitrato de Potasio tienen mayor respuesta a medida de que se realizan más cerca de la época normal de floración.
- 4.- El rendimiento se puede incrementar en más de 200% con la aplicación de Nitrato de Potasio.
- 5.- A pesar de que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos 2%, 4%, 6% y 8% de KNO_3 , el 2% mostró ser superior numéricamente entre éstos.

- 6.- En vista de que el efecto del Nitrato de Potasio - (KNO_3) fué positivo, se considera conveniente realizar nuevamente su evaluación, con la mejor dosis (2%) dado que resultaría más económico, en diferentes localidades y haciendo las aplicaciones en árboles completos, además de utilizar como fuente de Nitrato de Potasio, productos cuya pureza no sea a nivel reactivo.
- 7.- Debido a que se desconoce el posible efecto fisiológico del Nitrato de Potasio (KNO_3) sería conveniente realizar un estudio para tratar de conocer dicho efecto.

VII. BIBLIOGRAFIA CONSULTADA.

Aubert, B. et Lossois, P. (1972). Considerations sur la Phenologie des Esppecies Frutieres Arbustives. *Fruits* 27 (4):269-286.

Bákula y Marín, C. (1968). Apuntes de la Morfología y Biología Flo_{ra}les del Mango Var. "Haden" en la Molina. Amer. Soc. Hort. - Sci. Trop. Reg. Proc. 11:104-115.

Bondad, N.D. (1975). Philippines Produce off Season Mango With KNO_3 Hortscience 10 (2):188.

_____ and Apostol, C.J. (1979). Induction of Flowering an - Fruting in Mature Mango Shoots with KNO_3 . *Current Science* 48 (13):591-593.

_____ and Linsangan, E. (1979). Flowering in Mango Induced With Potassium Nitrate Hortscience 14 (4): 527-528.

Chacko, E.K. et al (1972). Flower Induction in Mango (*Mangifer indica* L.) by 2-Chloro Ethane Phosphonic Acid its Possible use in Control of Binnial Bearing. Curr Sci 41 (13):501-505.

Chacko, E.K. et al (1972). Growth Regulators and Flowering in Ju-

- venile Mango (*Mangifera indica* L.) Seed Ling. Acta Hort. 24:155
163.
- Kurup, R.C.G. (1967). The Mango a Handbook Indian Council of Agricultural Research New Delhi, India. 210 p.
- López B., J.A. (1979). Marco de Referencia del Cultivo de Mango en la Costa de Chiapas. Informe de Avance de Investigación. 1979. CAECOCHI-CIAPAS-INIA. P. 9-23.
- Micelli, C.V. (1982). Aspectos Estadísticos de Mango. INF. Agropec. Belo Horizonte 8 (86):3-4.
- Mosqueda, V.R., y Santos R., F. de los (1981). Aspersiones de Nitrato de Potasio para Producir la Floración del Mango Cv. Manila en México. In 29° Congreso Anual de Sociedad Americana de Cultivos Hortícolas. Regiao Tropical, Campinas, Sp., Brasil.
- Mothes, K. et al (1959). Über die Wirkung und des Kinetins Auf Stickstoffverteilung und Eiweißsynthese in insolierte Blätter. Floes (Jena) 147:445-464.
- Mukherjee, S.K. (1953). The Mango - its Botany, Cultivation, uses and Future Improvements, especially as observed in India Econ. Bot. 7:130-162.

- Mustard, M.J. and S.J. Lynch (1946). Flower-Bud Formation and Development in (*Mangifera indica* L.) Bot. Gaz. 108:136-140.
- Ochse, J.J. et al (1976). Cultivo y Mejoramiento de Plantas Tropicales y Subtropicales Ed. Limusa, S.A. México Vo. I p. 594-596.
- Rath, S. and Das, G.C. (1979). Effect of Ringing and Growth retardants on Growth and Flowering of Mango Scientia Hort 10:101-104.
- Rojas, G.M. (1978). Manual Teórico-Práctico de Herbicidas y Fitorreguladores. Ed. Limusa. México. P. 91-105.
- Sachs, R.M., et al.(1960). Shoot Histogenesis: Sub Apical Meristematic Activity in a Caulescent Plant and The Action of Gibberellic Acid and AMO-1618. Amer. Jour. Bot. 47:260-266.
- Santos, F. de los (1976). Determinación de algunas Características en la Floración del Mango Cultivar Manila en Veracruz. Agricultura Técnica en México 3 (12):452-454.
- Sen et al (1973). Use of Ethrel in Controlling non-Uniform bearing of Mango (*Mangifera indica* L.) Indian Agric. 17 (3): 285-288.
- Singh, R.N. (1960). Fruit Bud Differentiation in Mango as Affected

by Some Climatological Factor. Indian y Hort 17 (3-4) 185-192.

Singh, R.N. (1954). Studies in Floral Biology and Subsequent Development of Fruits in the Mango (*Mangifera indica* L.) Variante Dasher and Langra Indian y Hort. 11 (3):69-88.

_____ (1978). Mango, Indian Council of Agricultural Research
New Delhi 99 p.p.

Stowe, B.B. and Yamaki, T. (1959). Gibberellins Stimulants of Plant Growth. Science. 129:807-816.

Sturrok, T.T. (1966). The Mango Inflorescence. Fla. St. Hort. Proc.
79:366-369.

Tisdale, S.L. y Nelson, W.L. (1977). Fertilidad de los Suelos y Fertilizantes. Ed. Montaner y Simón, S.A. Barcelona, España.
P. 299 y 402-403.

Weaver, R.J. (1976). Reguladores de Crecimiento de las Plantas en la Agricultura. Ed. Trillas. México. 622 p.

Yubata, T. (1935). Biochemistry of the "Bakanae" Fungus of Rice. Agr. Hort. (Tokio). 10:17-22.

Yúfera, G.P. y Carrasco, J.M. (1973). Química Agrícola I. Suelos y Fertilizantes Ed. Alhambra, Madrid, España, p. 115-116.

CUADRO 1A. ANALISIS DE VARIANZA DEL NUMERO TOTAL DE PANICUCULAS INDUCIDAS CON KNO_3 EN MANGO TIPO MANILILLA EN LA COSTA DE CHIAPAS. 1982.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F T	
					0.05	0.01
REP (A)	27	5791.36	214.49	2.60**	1.62	1.956
FECHAS	2	1543.96	771.98	9.36**	3.00	4.84
DOSIS	4	6896.05	1724.01	20.90**	2.47	3.53
F x D	8	1030.28	128.78	1.56 NS	2.03	2.71
ERROR	94	7752.09	82.47			
TOTAL	135	23013.76				

C. V. = 36.19%

(**) = Significativo al Nivel de 0.01%

(NS) = No Significativo.

CUADRO 2A. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL TOTAL DE PANICULAS CO-SECHADAS EN MANGO TIPO MANILILLA EN LA COSTA DE - - CHIAPAS.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F. T.	
					0.05	0.01
REP (A)	27	2147.29	79.53	3.16**	1.62	1.98
FECHAS	2	1747.77	873.88	34.74**	3.10	4.87
DOSIS	4	1238.32	309.58	12.31**	2.47	3.55
F x D	8	897.86	112.23	4.46**	2.04	2.69
ERROR	83	2087.59	25.15			
TOTAL	124	8118.85				

C. V. = 33.22%

(**) = Significativo al nivel de 0.01%

CUADRO 3A. ANALISIS DE VARIANZA PARA EL RENDIMIENTO EN KG. DE -
MANGO TIPO MANILILLA EN LA COSTA DE CHIAPAS. 1982.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	0.05 ^{FT}	0.01
REP (A)	27	354,40	13.12	2.92**	1.62	1.98
FECHAS	2	127.33	63.66	14.17**	3.10	4.87
DOSIS	4	185.28	46.32	4.75**	2.47	3.55
F x D	8	100.39	12.55	2.79**	2.04	2.69
ERROR	83	372.85	4.49			
TOTAL	124	1040.39				

C. V. = 45.86%

(**) = Significativo al Nivel de 0.01%.

CUADRO 4A.

ANALISIS DE VARIANZA DE % DE INDUCCION A FLORACION DEL KNO_3 EN MANGO MANILILLA EN LA COSTA DE - CHIAPAS. 1982.

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	FT	
					0.05	0.01
REP (A)	27	39911.62	1478.21	2.79**	1.66	1.93
FECHAS	2	16105.08	8052.54	15.19**	3.08	4.81
DOSIS	4	75974.00	18993.50	35.83**	2.45	3.50
F x D	8	4563.25	570.41	1.08 NS	2.02	2.68
ERROR	108	57245.25	530.05			
TOTAL	149	193799.21				

C. V. = 40.47%

(**) = Significativo al Nivel de 0.01%

(NS) = No Significativo.



ESCUELA DE AGRICULTURA
BIBLIOTECA