

ESTUDIO DE ALGUNOS PARAMETROS DE PRODUCCION DE LA HIGUERILLA (Ri-
cinus communis L.) Var. SILVESTRE EN EL MUNICIPIO DE SANTA MARTA.

Por:

EMIL OÑATE GAMEZ

CARLOS RICO GUZMAN

JOSE BRITTO CELEDON

TESIS DE GRADO PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TITULO

DE

INGENIERO AGRONOMO

PRESIDENTE DE TESIS:

ELIECER CANCHANO NIEBLES I.A.

UNIVERSIDAD TECNOLOGICA DEL MAGDALENA.

FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA.

SANTA MARTA, 1.985

+
192 - I. A. 00262
018e

II

14408

"Los jurados examinadores del trabajo de tesis no serán responsables de los conceptos e ideas emitidas por los aspirantes al título."

D E D I C O:

A MIS PADRES QUE CON SU ESFUERZO MUTUO HICIERON POSIBLE ESTE TRIUNFO

A MIS HIJAS THAYRIT Y CLAUDIA PATRICIA

A MIS HERMANOS

A MIS AMIGOS

EMIL

D E D I C O:

A MI MADRE

A MI PADRE (Q.E.P.D.)

A MI ESPOSA, POR SU CONSTANTE ESTIMULO

A MI HIJO RIGHY

A MIS HERMANOS

A TODAS AQUELLAS PERSONAS QUE EN UNA U OTRA FORMA
ME AYUDARON EN LA CULMINACION DE MIS ESTUDIOS

CARLOS

D E D I C O:

A MI MADRE

A LA MEMORIA DE MI PADRE (Q.E.P.D.)

A MIS HERMANOS

A MIS FAMILIARES

A MIS AMIGOS

JOSE MARIA

AGRADECIMIENTOS

Los autores por su valiosa colaboración expresamos sentimientos de profunda gratitud a las siguientes personas:

Dr. Eliecer Canchano Niebles I.A.

Dr. Jorge Aragón Tinoco I.A.

Dr. Máximo Gallardo I.Q.

Dr. Rafael Bonilla E.A.

A los trabajadores de la Granja Experimental de la Universidad Tecnológica del Magdalena.

CONTENIDO

| | Pag. |
|----------------------------|------|
| I. INTRODUCCION | 1 |
| II. REVISION DE LITERATURA | 3 |
| III. MATERIALES Y METODOS | |
| Localización del área | |
| Descripción del área | 17 |
| IV. RESULTADOS | 22 |
| V. DISCUSION | 24 |
| VI. CONCLUSIONES | 26 |
| VII. RESUMEN | 27 |
| VIII. SUMMARY | 28 |
| IX. BIBIOGRAFIA | 29 |

INDICE DE TABLAS

| | Pag. |
|---|------|
| TABLA 1. Fertilización y correctivos | 10 |
| TABLA 2. Composición de la torta de higuera | 14 |
| TABLA 3. Análisis químico de los suelos de la granja de la Universidad Tecnológica del Magdalena. | 21 |

INDICE DE CUADROS

| | Pag. |
|---|------|
| CUADRO 1: Producción de semilla por parcela en cada uno de los tratamientos | 30 |
| CUADRO 2: Producción de aceite en cada uno de los tratamientos M1/100gr. de semilla entera. | 31 |
| CUADRO 3: Peso y porcentaje de aceite por 100 gramos de semilla por tratamiento. | 32 |

INDICE DE GRAFICAS

| | Pág. |
|--|------|
| GRAFICA 1: Relación entre la producción de semilla y la aplicación del fertilizante (10-20-20) en dosis de 0-200-300kg/ha. | 33 |
| GRAFICA 2: Relación entre la producción de aceite y la aplicación del fertilizante (10-20-20) en dosis de 0-200-300kg/ha. | 34 |
| GRAFICA 3: Producción de semilla con base en la <u>fer</u> tilización (10-20-20). | 35 |
| GRAFICA 4: Producción de aceite en milímetros por 100 gramos de semilla, según los tratamientos. | 36 |

INDICE DE MAPAS

| | Pag. |
|------------------|------|
| 1. MAPA DE CAMPO | 37 |

I. INTRODUCCION

La higuierilla (Ricinus communis L.) es una planta oleaginosa de la cual se extrae aceite, que debido a su composición química, conserva su viscosidad a altas temperaturas y tiene resistencia a las variaciones de presión y temperatura, razón por la cual - se emplea para motores de altas revoluciones como el jet; el - aceite refinado se usa en cosméticos y productos medicinales, - sulfonado en la impresión y acabado de tejido de algodón, lino, seda y curtiembres. Deshidratado sirve de base para la preparación de líquido para frenos y pintura y por convertirse en aceite secante reemplaza con ventaja los aceites de tung y de linaza que actualmente se importan, lo que significaría una economía apreciable de divisas para nuestro país. Disuelto en alcohol - se utiliza para la manufactura de lociones y perfumes.

La importancia del cultivo de higuierilla en el mundo se debe a la excelente calidad del aceite que se extrae de la semilla. El aceite tiene un peso específico de 0.96, quizás el más elevado de los aceites grasos; que sólo se congela a diez grados centígrados bajo cero.

Siendo en nuestro medio una planta silvestre, se puede aumentar su producción con base en la fertilización y comparar la producción con la obtenida en las variedades mejoradas genéticamente.

La finalidad del presente estudio que sería la recuperación de muchas zonas y pueblos al generar divisas de notoria importancia y futuras fuentes de empleo y a la vez utilizar algunos suelos que no se están cultivando ya sea crisis de algunos cultivos como el algodón o porque no se adaptan a las exigencias de los mismos.

II. REVISION DE LITERATURA

Pérez (2) dice que la higuera es una especie original en su género, muy mutable, tal vez originaria de Africa.

Las flores de la higuera son unisexuales, masculinas y femeninas en la misma espiga con estambres numerosos. Los ovarios son tricarpelares con tres o más estigmas. El fruto es tricoso, dehiscente y las semillas pintadas como garrapatas en forma y color (2).

Ramos (3) después de haber trabajado con variedades criollas de higuera recibió una cápsula de otro país de la cual obtuvo la germinación de una semilla que dió una planta de mediano crecimiento de la que se obtuvo una progenie heterogénea, en ella se seleccionaron los racimos para verificar autofecundaciones. Se hicieron nuevas siembras, selecciones, autofecundaciones, entre hermanos etc., hasta que se logró obtener un grupo de variedades que se bautizó con el nombre de LEAL.

Desafortunadamente estas variedades no se les siguió estudiando ni evitando sus posibles fecundaciones, razón por la cual no contamos en la actualidad con ellas (3).

Ramos (3) dice que el desarrollo normal de la planta para un cultivo comercial rentable se consigue en climas calientes y secos con precipitación de 700 a 1.200 mm. anuales y baja humedad relativa. Para las variedades mejoradas se consideran ideales las lluvias de 50 a 100 mm. mensuales durante el período de crecimiento. La maduración final y la cosecha deben coincidir con tiempo de verano para que los racimos sequen bien, uniformemente y no se desprendan frutos antes de la recolección. Cuando las lluvias sobrepasan los requerimientos mencionados, la planta tiende a desarrollarse mucho vegetativamente con perjuicio para la producción de frutos.

En estado de floración y fructificación si se presentan lluvias más abundantes que las necesarias, vienen pudriciones que pueden bajar los rendimientos a más de 50% (3).

Uribe (4) dice que las condiciones de los climas son un factor que determina en cierto modo el éxito del cultivo. La temperatura promedio para el cultivo debe ser de 20 a 28 grados centígrados, siendo ésta la temperatura promedio en las zonas algodonerías en las cuales se hace el estudio de la higuierilla en rotación con el algodón.

Se deben tener en cuenta la precipitación para escoger las zonas donde se va a establecer el cultivo, ésta no debe ser superior a los 1.200 mm. anuales. En zonas húmedas las plantas adquieren muchas enfermedades y disminuye la producción. (4).

Según Uribe (4) el suelo se debe preparar en la misma forma que para el algodón y maíz. No es aconsejable sembrar en seco, es preferible sembrar después de las lluvias.

Para el cultivo mecanizado se puede utilizar una sembradora común de dos o cuatro surcos, las máquinas que se utilizan para sembrar maíz o frijol también sirven para el sembrado de las semillas de higuierilla con algunas modificaciones (4).

Cuando las plantas han desarrollado 3 o 4 hojas, se puede efectuar el raleo dejando una planta cada 50 cm., escogiendo las plantas más vigorosas (4).

Para el cultivo se debe tener en cuenta los siguientes cuidados:

- a. Después del raleo o aún antes se debe iniciar la cultivada utilizando maquinaria o manual para mantener las plantas libres de maleza.

b. Después de la primera cultivada se acostumbra hacer un aporque suave y en la segunda y tercera se hace un aporque superficial (4).

Las zonas para el cultivo deben tener una fertilidad moderada y buen drenaje tanto interno como externo (4).

Se ha observado que la textura franca es la mejor, en los suelos donde se presentan frecuentes encharcamientos éstos perjudican a la planta, principalmente en su crecimiento. No son recomendables para el cultivo los suelos salinos y bajos en materia orgánica. En el país se sugieren como zonas aptas para el cultivo de higuerrilla las siguientes zonas:

1. Zona: Riohacha, Villanueva, Valledupar; en la Guajira y el Cesar.
2. Zona: Girardot, Tocaíma; en Cundinamarca.
3. Zona: Saldaña. Purificación, Natagaima; en el Tolima.
4. Zona: Altamira, Campo Alegre; en el Huila (4).

Como regla general para obtener una buena cosecha de higuerrilla se debe tener en cuenta los siguientes parámetros:

- a. Consultar un técnico o INgeniero Agrónomo.
- b. Usar semilla certificada.
- c. Desinfección de la semilla antes de la siembra.
- d. Sistema de siembra adecuado.
- e. Sembrar con buena humedad de campo.
- f. Practicar las labores culturales adecuadas.
- g. Controlar y vigilar las plagas y enfermedades.
- h. Cosechar oportunamente. (4).

Ramos (3) sostiene que la higuierilla no es exigente en cuanto al tipo de suelos se refiere, crece mejor en suelos de origen aluvial con buen contenido de cal y buena capacidad de retención de agua. Los suelos franco-arenoso, franco-limoso y franco-arcillosos son los más apropiados para su cultivo.

Los suelos deben ser bien drenados porque la humedad excesiva y prolongada es perjudicial para la planta, sobre todo en la etapa inicial. No soporta la alcalinidad del suelo pero prospera bien en suelos ligeramente ácidos.

La creencia de que la higuierilla es muy rústica porque en todas partes se ven plantas silvestres de buen aspecto, es cierta en parte, para el factor suelo, en el caso de las variedades mejora-

das, pero no para el factor lluvias, si se piensa en cultivos comerciales económicos. (3).

Ramos (3) dice que por tener la higuera un sistema radicular profundo, debe ararse a no menos de 20 cms. La preparación final del terreno para la siembra debe hacerse como la de ajonjolí algodón, maní o cualquier otro cultivo anual.

La higuera es exigente en elementos nutritivos ya que extrae grandes cantidades de nitrógeno, ácido, fosfórico y potasa, por lo cual es necesario mantener el nivel de fertilizante lo más uniformemente posible. Las fertilizaciones demasiado altas en nitrógeno no son recomendables, porque estimulan el excesivo desarrollo del follaje. (3).

Las fórmulas y dosis de fertilizante dependen del contenido de los diferentes elementos del suelo.

En la tabla número 1, puede observarse las necesidades en porcentajes de N, P_2O_5 y K_2O . De acuerdo con el porcentaje de los elementos y las necesidades del cultivo se hace una relación para obtener la dosis correcta de aplicación. También se observa en la tabla las dosis del abono completo 10-15-15.

Cuando las aplicaciones no se hacen a máquina pueden efectuarse a mano en bandas a unos 10 a 15 cms. de la base de la planta y después del raleo. (3).

TABLA 1

Fertilización y Correctivos

| Fertilización: Estado natural del suelo | %N | Necesidad Kls/ha. | | Sulfato de Amonio a 20% Kls/ha. | Superfos- fato 20% Kls/ha. | Sulfato de Potasio 50% Kls/ha. | Abono com- pleto Kls/ha. 10-15-15 |
|---|----|-------------------------------|------------------|--|-------------------------------------|---|--|
| | | P ₂ O ₅ | K ₂ O | | | | |
| Muy pobre | 60 | 90 | 60 | 300 | 450 | 120 | 600 |
| Pobre | 55 | 82.5 | 55 | 275 | 412.5 | 110 | 550 |
| Regular | 50 | 75 | 50 | 250 | 375 | 100 | 500 |
| Rico | 45 | 67.5 | 45 | 225 | 337.5 | 90 | 450 |
| Muy rico | 40 | 60 | 40 | 200 | 200 | 80 | 400 |

TOMADA DE: RAMOS NUÑEZ (3)

La producción de grano limpio por hectárea es variable: Depende del suelo, la variedad y el tiempo.

En Argentina con variedades medianas o altas aceptan como promedio anual entre 1.000 a 1.200 y hasta 1.500 kilos por hectárea y por planta 1.250 grs. (3).

En Estados Unidos de Norde América, las producciones son muy variables, en Texas por ejemplo se obtiene alrededor de 2.700 a 3.400 kilos por hectáreas, con variedades enanas a muy corta distancia de siembra, y en California se obtiene una producción de 300 a 900 kg/ha. En el Valle del Cauca a 1.000 metros de altura sobre el nivel del mar con temperatura de 24 grados centígrados y lluvias distribuidas en 7 u 8 meses, la producción alcanzada en grano limpio en el primer año de explotación con la variedad leal número uno, fué de 2.540 kilos por hectárea sin descontar un alto porcentaje de pérdidas por la no oportuna recolección (3).

Cuando las condiciones del suelo, cultivo y sanidad son buenas la planta produce ininterrumpidamente 6 u 8 meses, si hay un descenso en la producción por el alargue en la época de sequía, la plantación se recupera con las lluvias siguientes mejorando su follaje (3).

Mayorga (1) dice que en la higuera las enfermedades se presentan por ubicarse el cultivo en zonas inadecuadas, de alta precipitación o alta humedad relativa y por no distanciar las plantas de una manera conveniente.

A los 100, 120 o 150 días de sembrada la semilla según la variedad puede hacerse la recolección. Los racimos se cortan con cuchillo, tijeras, podadoras o a mano usando guantes de cuero para evitar heridas por las espinas de las cápsulas secas y efectuar el secado de los restantes al calor del sol y sin desprenderlas del racimo; con 12 a 16 horas de sol son suficientes para racimos que se han secado en la planta y por ello desgranar fácilmente. (1).

En cuando a los problemas de producción, crédito y comercialización debe realizarse un estudio de éstas condiciones en concordancia con la industria, para establecer un efectivo fomento del cultivo de higuera, el que en el Ecuador, Brasil, Estados Unidos y Africa ocupa áreas económicas. (1).

En Colombia existe un medio ecológico propicio para la siembra de higuera, que viene hacer un cultivo con porvenir en nuestro medio (1).

Zuleta (5) sostiene que la higuierilla (Ricinus communis L.) contiene por lo menos tres sustancias tóxicas que permanecen en la torta después de extraer el aceite y por ello ésta sólo puede utilizarse como fertilizante y en ningún caso en preparaciones de alimentos para animales; una de las sustancias es un alergeno de alto poder que se encuentra no sólo en el grano, sino también en el pericarpio de las partes vegetativas, pudiendo provocar trastornos cutáneos en los que manipulan muy seguido la torta o maceran las semillas con las manos. La torta de higuierilla es un fertilizante superior a la cáscara de algodón y al abono fresco de establo, lo cual se ve en la siguiente tabla.

Tabla 2

Composición de Algunos Tipos de Torta

| TORTA | COMPOSICIÓN % | | |
|----------------------------|---------------|-----|------|
| | N | P | K |
| HIGUERILLA | 1.91 | 28 | 2.02 |
| CASCARA DE ALGODON | .50 | .50 | 1.10 |
| ABONO FRESCO DE ESTABLO | .50 | .25 | .50 |

NOTA: Las composiciones están expresadas como NH_3 , P_2O_5 y K_2O respectivamente.



Según Zuleta (5) las variedades mejoradas de higuierilla que se recomiendan para cultivos comerciales extensivos pertenecen a dos grupos principales: Tipo Baker y tipo Cimarrón, producidas por la "Baker Castor oil Company" de los Estados Unidos. Las variedades de tipo Baker son de tipo bajo, menos de 1.60 mts. de altura y tienen un ciclo vegetativo de 140-150 días.

La variedad tipo Cimarrón tiene crecimiento medio, 2.0 a 2.5 mts. y su ciclo vegetativo es un poco más largo 160-170 días. Los tipos mejorados de higuierilla presentan como ventajas un ciclo vegetativo corto, que permite una a dos cosechas al año o rotar con otros cultivos de período vegetativo corto, como el maní, o el ajonjolí. También son de crecimiento bajo, uniformes en la maduración, indehisencia, que evita la pérdida de la semilla en el campo, pues las cápsulas no se abren a medida que va secando el racimo, cáscara delgada, defoliación natural, alto contenido de aceite y buenos rendimientos por hectárea. (5)-

El interés que en diversos países Latinoamericanos se manifiesta por el cultivo comercial de la higuierilla es creciente y ha ido aumentando en los últimos 10 años. Pero las campañas de divulgación entre los sectores populares acerca de métodos eficaces para el cultivo de ésta oleaginosa y para fomentar la distribución de

semillas de variedades mejoradas, no ha tenido la intensidad ni la magnitud para convertir a esta cosecha en una especialidad de importancia mayúscula. (2).

Algunos técnicos e investigadores de estos países han efectuado experimentos y estudios tendientes a producir materiales y sistemas que permitan a sus pueblos un mejor aprovechamiento de este importante recurso para sus propias industrias y para los mercados exteriores. (2).

III. MATERIALES Y METODOS

Este ensayo se llevó a cabo en la granja experimental de la Universidad Tecnológica del Magdalena, la cual se encuentra localizada en el municipio de Santa Marta, capital del Departamento del Magdalena que tiene las siguientes coordenadas geográficas: $11^{\circ}15'18''$ de latitud norte y $74^{\circ}13'4''$ de longitud oeste del meridiano de Greenwich; la altura sobre el nivel del mar es de 12 mts.

Esta zona posee una precipitación media anual de 700 mm., con temperatura de 31°C , su humedad relativa oscila de 74 a 76%; es región afectada fuertemente por los vientos alisios del hemisferio norte que soplan durante los meses de diciembre a abril y se orientan de NE a SO.

Para la realización de este experimento se trabajó con un diseño estadístico, bloques al azar con tres replicaciones.

Este ensayo se sembró en época de terminación de las lluvias y se recolectó en época de sequía. Se estudiaron los siguientes parámetros:

- a. Respuesta de la higuierilla (Ricinus communis L.) a diferentes niveles del fertilizante comercial 10-20-20.
- b. Peso total de semilla por planta.

- c. Producción de semilla por tratamiento.
- d. Altura de la planta al momento de la recolección.

En suelos pobres la higuierilla crece normalmente. Es posible que la producción se incremente al usar nutrientes nitrogenados y el aumento de productividad haga más rentable el cultivo.

Los niveles tratados en este ensayo han sido recomendados para otros cultivos como el café, aunque en aplicaciones parciales se le aplicarion (NIVELES DE 0- 200 Y 300 kgrs POR HECTAREA) lo cual debe ser suficiente para una respuesta significativa.

Siendo:

To = Testigo

T₁ = Aplicación de 200 kgrs de fertilizante 10-20-20/ha.

T₂ = Aplicación de 300 kgrs de fertilizante 10-20-20/ha.

El lote se preparó con arada y dos rastrilladas, luego se trazaron las parcelas, 9 en total de 16 mts² cada una; los bloques - se confeccionaron dejando una distancia entre ellos y entre parcelas de 1m. Las parcelas se sembraron por método directo cuatro (4) semillas por sitio a una produnfidad de 18 mm., aproximadamente.

El sistema de riego que se utilizó fué el método de inundación; inicialmente se aplicó un riego de presiembra y luego con una frecuencia de uno cada 6 días.

La germinación duró 10 a 12 días con un poder germinativo del 90% el raleo se hizo cuando las plántulas tenían de 4 a 5 hojitas, dejando 2 plantas por sitio.

La fertilización se realizó en corona a 20 cms. de la planta, incorporada al mes de germinadas éstas y cuando tenían una altura de 15 a 20 cms. El control de malezas se realizó mecánicamente uno a los 20 días de germinada la planta y otro a los 45 días; la intensidad de malezas fué poca debido a que es un cultivo que produce hojas muy anchas y ésto no le permite a las malezas prosperar fácilmente; después del segundo control de malezas se hizo un aporque superficial.

La floración comenzó a los 53 días; los riegos se suspendieron cuando todas las plantas tenían sus racimos, para que éstos secan uniformemente; se eliminaron las hileras de las orillas. La recolección se hizo manual, se comenzó a los 100 días de germinadas las plantas y se prolongó hasta los 140 días, ya que la floración no fué uniforme; las plantas al momento de la recolección

tenían una altura de 2.37 mts. luego de la recolección se desgranaron todos los racimos y se tomó el peso de semilla por planta y por parcela.

De cada tratamiento se tomaron 100 gramos de semilla entera para realizar la extracción de aceite por el método del disolvente - (éter de petróleo), utilizando el aparato SOXHLET; luego se realizó el análisis estadístico con los parámetros anunciados; utilizando las probabilidades 5% y 1%.

La variedad utilizada en el ensayo fué la silvestre, cuya característica es la de producir varios racimos y una excesiva altura. Durante el desarrollo del cultivo no se presentaron problemas de enfermedad y ataque de plagas de importancia económica.

El análisis físico y químico del suelo en que se efectuó el ensayo, presenta las características que se muestran en la tabla siguiente:

Tabla 3

Análisis de los suelos de la Universidad Tecnológica del Magdalena

| QUIMICOS | | |
|-------------------------------|--------------------|----------|
| ph | | 7.9 |
| C.I.C. | Meq/100gr de suelo | 12.2 |
| B.T. | Meq/100gr de suelo | 17.4 |
| S.B. | % | 100.0 |
| C | % | 1.3 |
| N | % | 0.112 |
| P ₂ O ₅ | Kg/ha. | 300 |
| K ₂ O | Meq/100gr de suelo | 0.23 |
| FISICOS | | |
| ARENA% | LIMO% | ARCILLA% |
| 51 | 22 | 23 |

IV. RESULTADOS

En el presente trabajo, podemos enunciar los siguientes resultados:

1. En el cuadro 1, puede observarse que el tratamiento que más producción de semilla en kilogramos dá es el (T_2). La producción es de 1.401kg/parcela de $16m^2$ y una producción de 876kg/ha.
2. El tratamiento que menos semilla produjo es el (T_0), donde no se aplicó fertilizante, con una producción de 0.826kg/parcela de $16 m^2$ y una producción de 516kg/ha.
3. En cuanto a la altura de las plantas se observó que la mayor altura se presentó en el tratamiento (T_2), con una altura de 2.4 mts.
4. La menor altura de las plantas que se observó fueron las del tratamiento (T_0), con una altura de 2 mts.
5. En cuanto al peso total de semillas por planta, el mayor peso se obtuvo en el tratamiento (T_2)m con un peso de semillas de 0.059 kg.
6. El menor rendimiento en el peso total de semillas por planta se obtuvo en el tratamiento (T_0), con un peso de 0.040kg.
7. El mayor número de semillas por planta que se observó fué en el tratamiento (T_2), con 543 semillas/planta.

8. El menor rendimiento de semillas por planta se obtuvo en el tratamiento (T_0), con una producción de 300 semillas/planta.
9. Los resultados obtenidos del análisis de varianza para la producción de semilla por tratamiento fueron significativos, también se pudo comprobar que la dosis de 300kg del fertilizante 10-20-20 es mejor que la dosis de 200kg y el testigo, o es diferente de los demás, la dosis de 200 kg del fertilizante 10-20-20 y el testigo son similares entre sí.
10. En el cuadro 2 se observa que la mayor producción de aceite por tratamiento se presebtó en el (T_2), con una producción de 63ml.
11. En el cuadro 2, también nos muestra que el tratamiento de menor producción de aceite fué el (T_0), con una producción de 32 ml.
12. En el análisis de varianza para la producción de aceite por tratamiento, los resultados arrojaron diferencias significativas.
13. También se pudo comprobar que entre bloques no hubo ninguna significación.

V. DISCUSION

De acuerdo con la producción de semilla en el cultivo de higuera, por los países exportadores (Argentina, Estados Unidos, Alemania, etc.), y teniendo en cuenta los resultados que presenta Guillermo Ramos (3); observamos que en el presente trabajo, se obtuvo una producción de 876kg. (0.876 toneladas de semilla/ha); en el tratamiento T₂. Comparando la producción obtenida en el ensayo, de 876kg. del tratamiento anotado; con la producción obtenida en Argentina (1.000kg/ha), podemos decir que es muy semejante, teniendo en cuenta que en dicho país, se obtuvo esa producción con variedades enanas. También podemos observar que la producción obtenida en el ensayo, es inferior a la obtenida en el estado de Texas (2.700 a 3.400kg/ha). Sin embargo está por encima de la producción obtenida en California (300 a 900kg/ha), con variedades enanas.

Las variedades enanas tienen óptimos rendimientos en cuanto a producción de semilla y aceite, debido a su mejoramiento genético. Con la variedad silvestre podríamos incrementar su rendimiento, si se sometiera a mejoramiento, ya que comparando los resultados obtenidos en Argentina y el Estado de Texas, con variedades enanas, no son altamente significativos, a los obtenidos en el presente trabajo con la variedad silvestre.

En el cultivo se puede utilizar la misma maquinaria que se utiliza en los cultivos de maíz, algodón, sorgo, etc., con los cuales se podría rotar.

La producción de semilla obtenida en el presente trabajo está por debajo de la obtenida en el Valle del Cauca. Sin embargo se podría llegar a mejorar con base en la fertilización si se tiene en cuenta que la aplicación del fertilizante arrojó un aumento tanto en la producción de semilla como en la producción de aceite.

En el país existen algunas industrias explotadoras del cultivo: en Cali, Bogotá y Bucaramanga. En la Costa Atlántica este trabajo serviría de base para la zona, en particular para el municipio de Santa Marta, ya que no existe ninguna información ni trabajo de investigación respecto al cultivo de higuierilla.

VI. CONCLUSIONES

Según datos encontrados en el presente trabajo, se puede concluir lo siguiente:

1. El efecto del fertilizante es significativo tanto para producción de semilla como para la producción de aceite.
2. La producción máxima de semilla es muy similar a la obtenida en Argentina y Estados Unidos.
3. La mayor producción para los casos de aceite y semilla, se dan con el tratamiento 300kg/ha del fertilizante 10-20-20.
4. El contenido de aceite fué del 19.36% en el tratamiento (T_2).
5. El ataque de plaga y enfermedades es muy escaso y relativamente la planta no es afectada.
6. El cultivo resiste sequías y no necesita muchas labores, sobre todo en el control de malezas, ya que su condición de planta frondosa no las deja prosperar en su medio.
7. En cuanto a la producción de semilla y aceite usando el fertilizante 10-20-20; es significativa para la dosis de 300kg/ha. Su única desventaja es el excesivo crecimiento de la planta, lo que dificulta su recolección.
8. Mejorando, la variedad silvestre se podrían obtener buenos resultados.

VII. RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la granja experimental de la Universidad Tecnológica del Magdalena, situada en el municipio de Santa Marta capital del departamento del Magdalena, localizada geográficamente con las siguientes coordenadas: $11^{\circ}15'18''$ de latitud norte y $74^{\circ}13'4''$ de longitud al oeste del meridiano de Greenwich. Este ensayo tuvo por finalidad estudiar el comportamiento de la higuierilla (Ricinus communis L.) a diferentes niveles del fertilizante 10-20-20, utilizando la variedad silvestre.

Se estudiaron los siguientes parámetros:

1. Altura de la planta al momento de recolección.
2. Peso total de semilla por planta.
3. Número de semilla por planta.
4. Cantidad de aceite por tratamiento.

La variedad utilizada fué la silvestre, que tuvo un período vegetativo de 140 días y mostró un gran comportamiento, las plantas tuvieron una altura promedio de 2.37 mts.

El suelo donde se hizo el ensayo es de tipo arcilloso-arenoso de color gris claro pardusco y tiene una fertilización moderada.

Durante el ciclo del cultivo no se presentaron plagas y enfermedades de importancia económica.

VIII. SUMMARY

The present work was realized in the farm experimental of the Technological of Magdalena University, situated in the municipality of Santa Marta capital of department of Magdalena, localized geographically with the followings co-ordinates $11^{\circ} 15' 18''$ of latitude north and $74^{\circ} 3' 14''$ of longitude west of Greenwich meridian. This assay had for finality to study the suffer of the fig-tree (Ricinus communis L.) at different levels of fertilize 10-20-20 utilizing the variety un cultivated.

Was study the following parameters:

1. Height of the plant at moment of the crops.
2. Weight total of seed per plant.
3. Number of seed per plant.
4. Quantity of oil per treatment.

The variety used was the un cultivated, that had a period vegetativa of 140 days and showed a great suffer, the plants had a height middle of 2.37 meters.

During the cycle of cultivate had not present plagues and diseases of economic importance.

IX. BIBLIOGRAFIA

1. Mayorga, A. (1.981). El cultivo de la higuierilla.
Revista Esso Agrícola, 33.22-25
2. Pérez, A. (1.947). Plantas útiles de Colombia. (1a.ed.)
Bogotá: BEDOUT
3. Ramos, G. (1.952). La higuierilla. Notas Agronómicas
Palmira Colombia, 5, 90-94.
4. Uribe, G. (1.978). Cultivo de la higuierilla en Colombia.
Instituto de Fomento Algodonero. 8, 15-20
5. Zuleta, E. (1.965). El cultivo de higuierilla.
Revista Agricultura Trópical. 4, 21-24

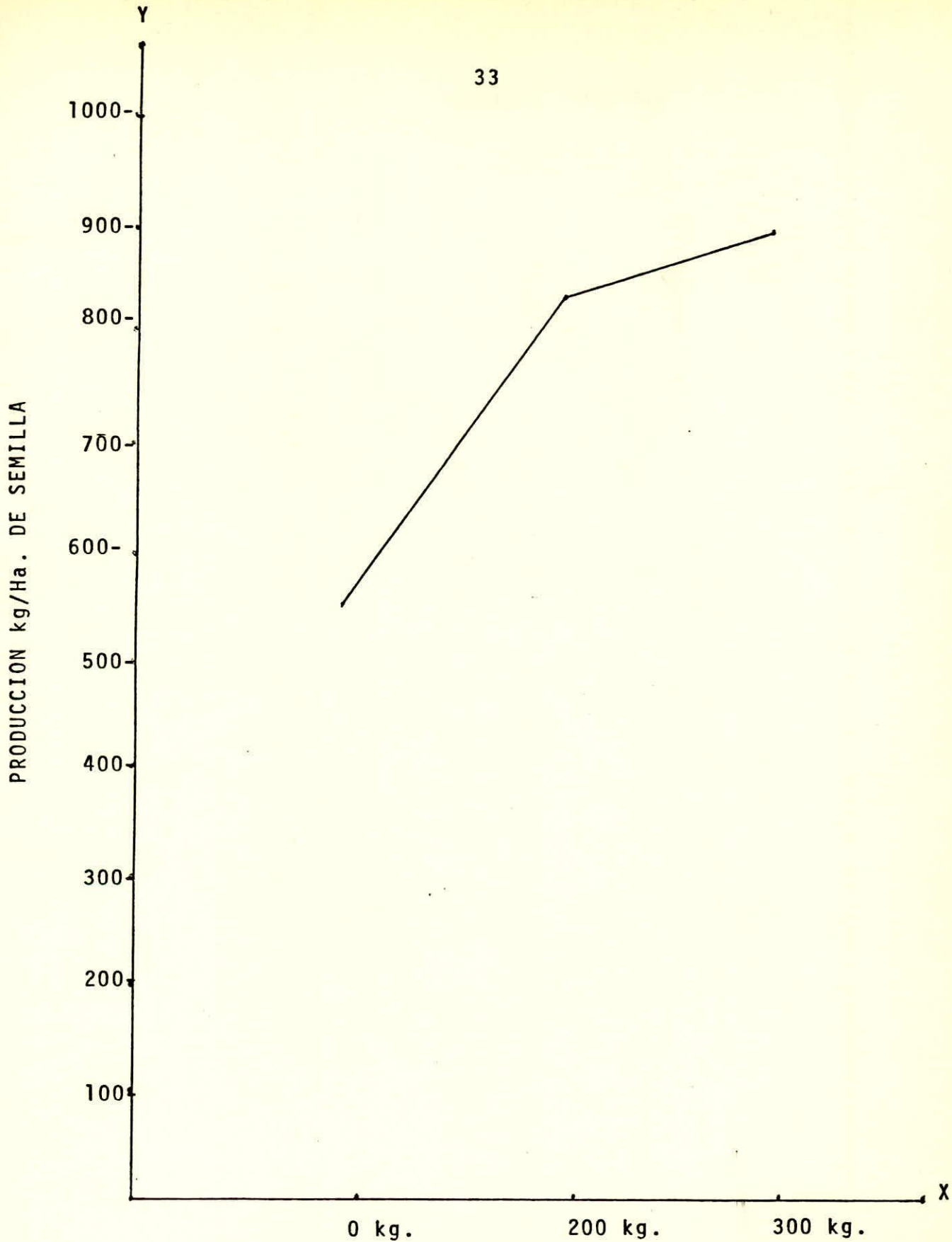
| TRATAMIENTO | B L O Q U E S | | | TOTAL | X |
|----------------|---------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| | I | II | III | | |
| T ₀ | 0,9395 kg | 0,5355 kg | 1,004 kg | 2,479 kg | 0,8263 kg |
| T ₁ | 1,1053 kg | 1,3618 kg | 1,44 kg | 3,9071 kg | 1,3023 kg |
| T ₂ | 1.3487 kg | 1,3781 kg | 1,4782 kg | 4.205 kg | 1,4016 kg |

Cuadro 1: Producción de semilla por parcela en cada uno de los tratamientos.

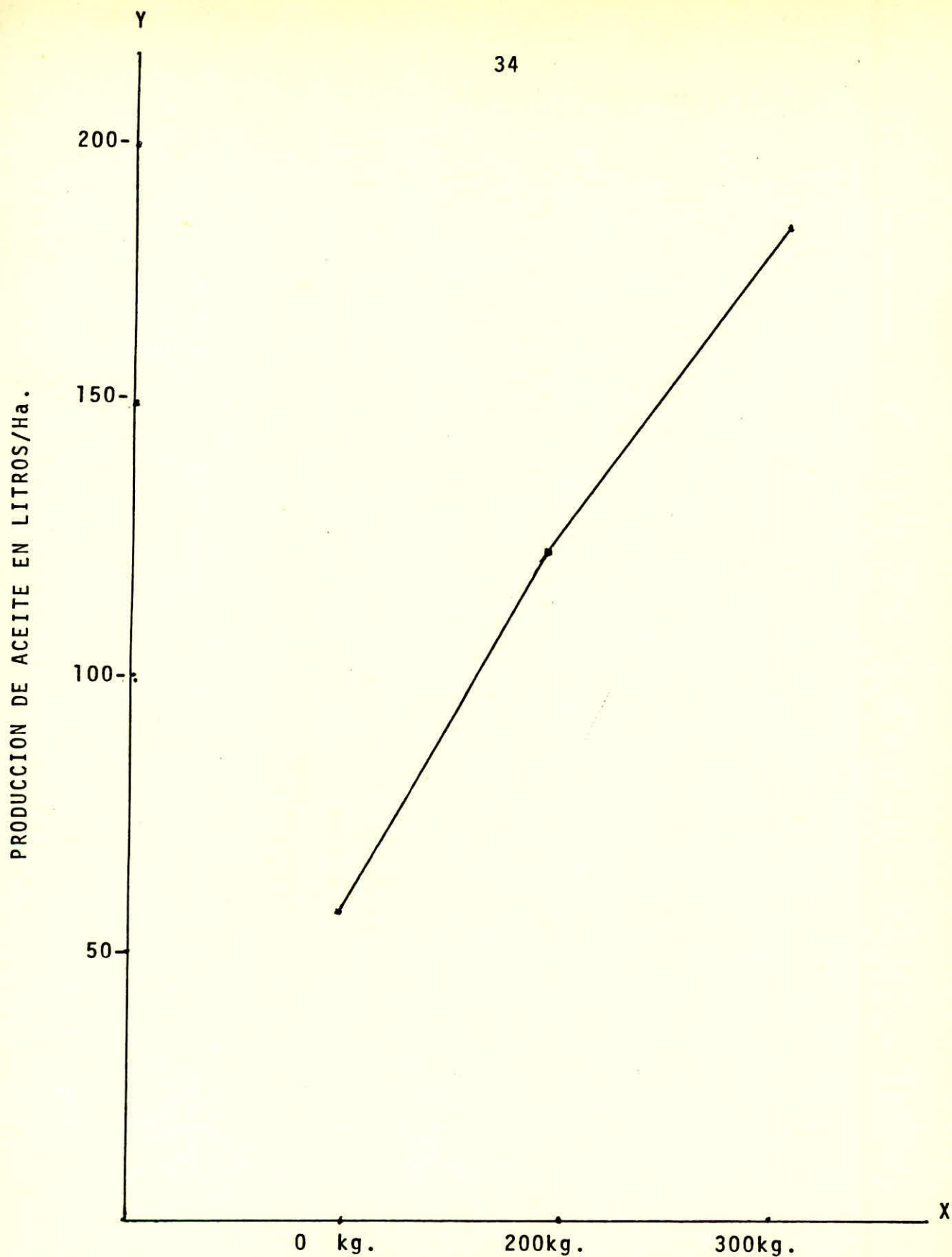


| TRATAMIENTO | B L O Q U E S | | | TOTAL | X |
|----------------|---------------|---------|---------|---------|----------|
| | I | II | III | | |
| T ₀ | 10 ML | 12 ML | 10 ML | 32 ML | 10,65 ML |
| T ₁ | 13,5 ML | 13,5 ML | 18,5 ML | 45,5 ML | 15,16 ML |
| T ₂ | 20 ML | 21 ML | 22 ML | 63 ML | 21 ML |

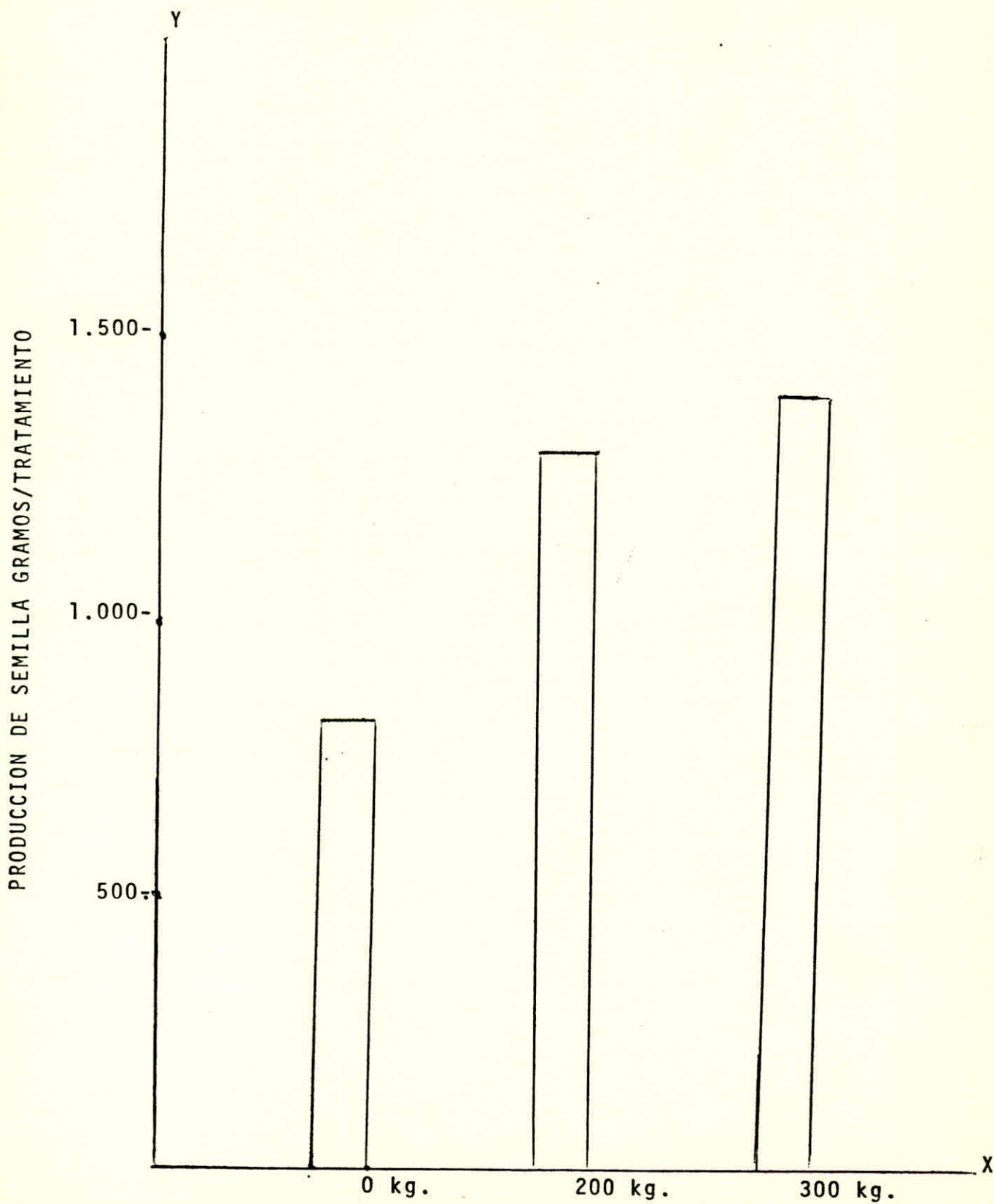
Cuadro 2: Producción de aceite en cada uno de los tratamientos Ml/100 gramos de semilla entera.



Grafica 1: Relación entre la producción de semilla y aplicación del fertilizante (10-20-20) a la dosis de 0-200-300 kg/ha.

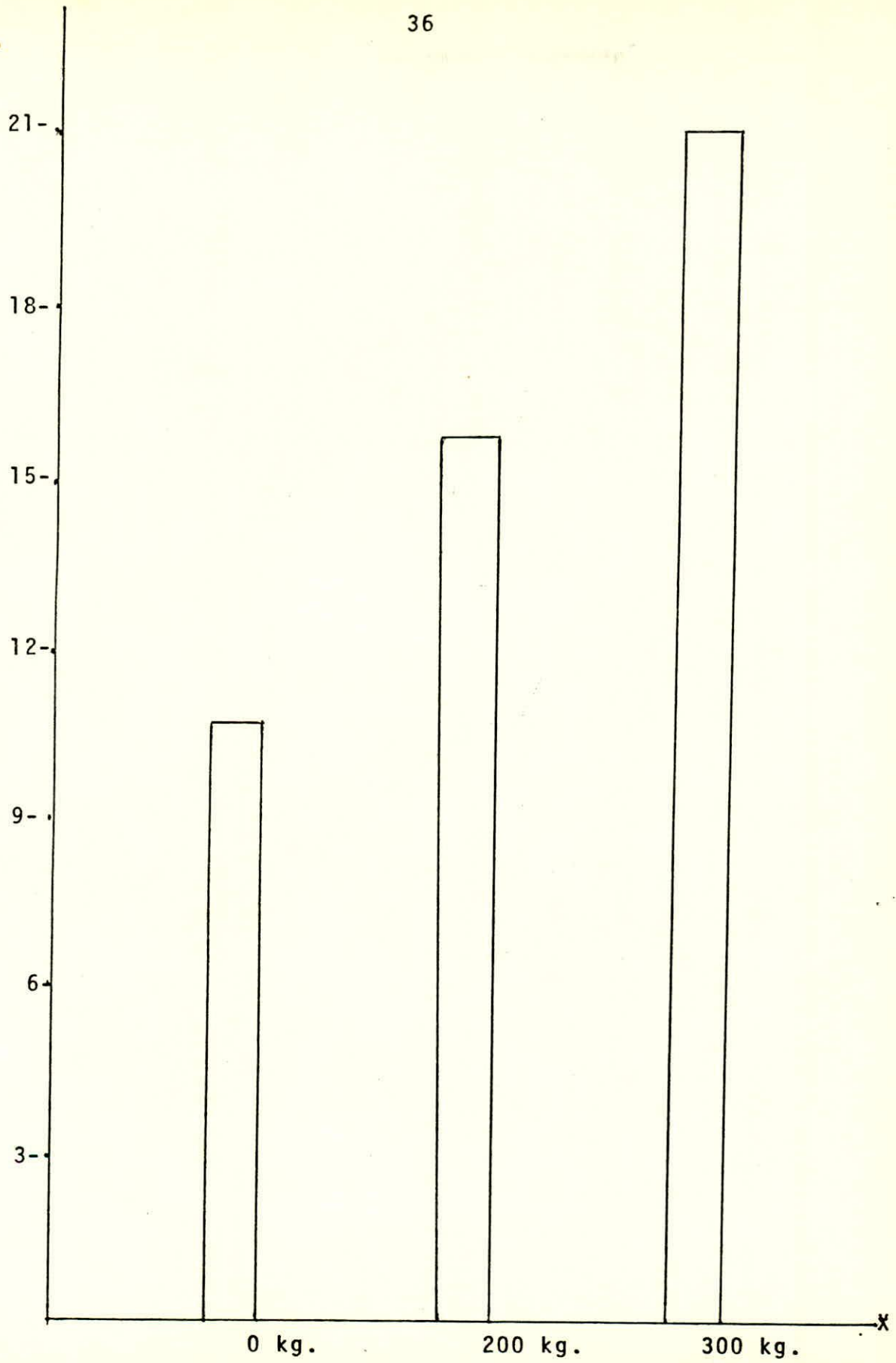


Grafica 2: Relación entre la producción de aceite y la aplicación del fertilizante (10-20-20) a dosis de 0-200-300kg/ha.

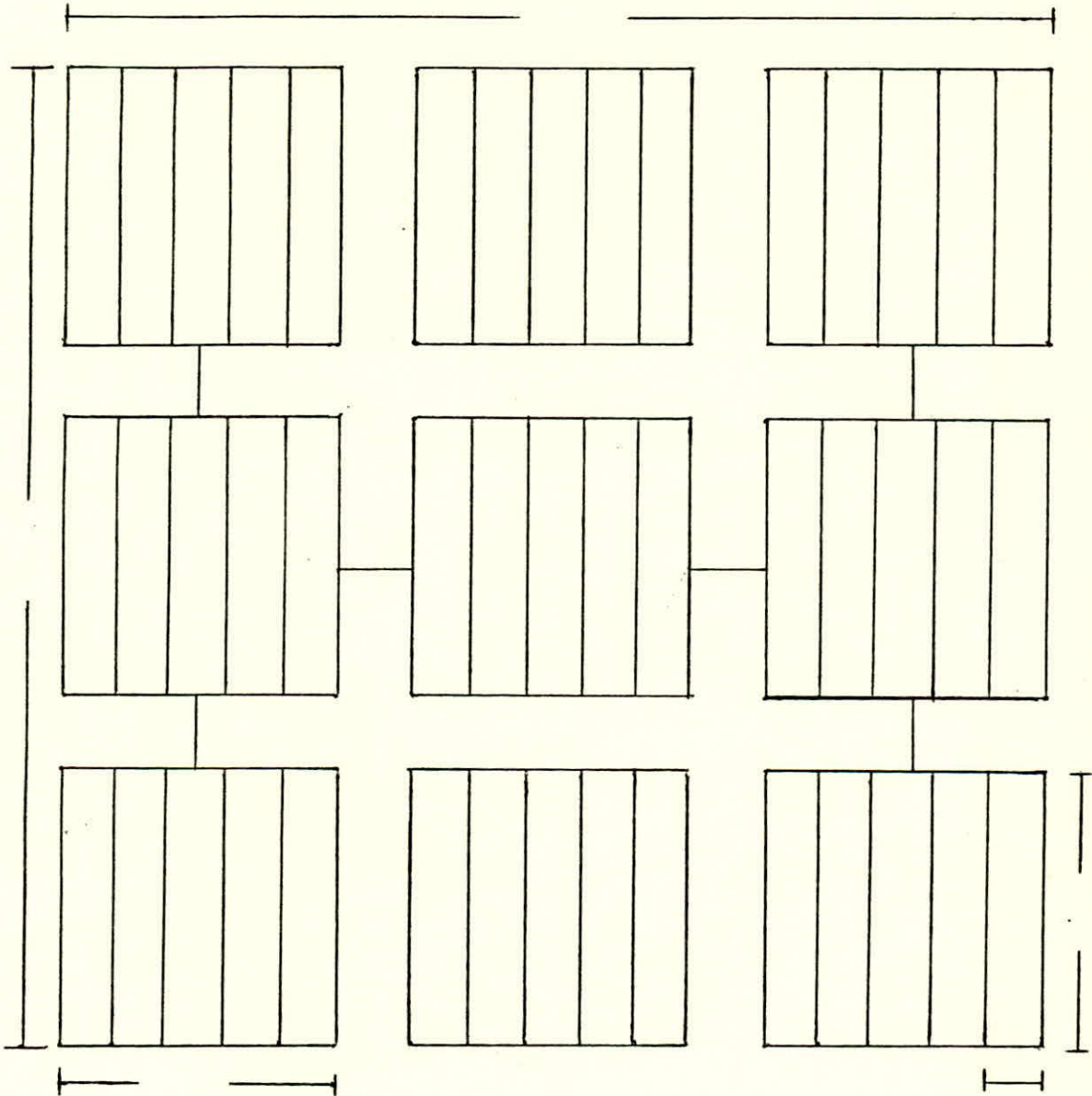


Grafica 3: Producción de semilla con base en la fertilización (10-20-20).

PRODUCCION DE ACEITE ML/ GRAMOS DE SEMILLA



Grafica 4: Producción de aceite en mililitros por 100 gramos de semilla, según los tratamientos.



MAPA DE CAMPO ESC 1:100