

AGR
0101
1992

EFFECTO DE DOS DOSIS DE N-P-K Y DE LA EPOCA DE APLICACION
EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LA HIGUERILLA
(Ricinus communis L) EN LA VEGA DEL ARIARI



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
HEMEROTECA
Villavicencio - Meta

NELSON RAMIREZ GARZON
MIGUEL A. ROJAS VALDERRAMA



VILLAVICENCIO
UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS LLANOS ORIENTALES
FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA
1992

EFFECTO DE DOS DOSIS DE N-P-K Y DE LA EPOCA DE APLICACION
EN EL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE LA HIGUERILLA
(Ricinus communis L.) EN LA VEGA DEL ARIARI

NELSON RAMIREZ GARZON

MIGUEL A. ROJAS VALDERRAMA

Trabajo de grado presentado
como requisito parcial para
optar al título de Ingeniero
Agrónomo.

Director: JORGE E. MUÑOZ A.
Agrólogo M. Sc.



VILLAVICENCIO

UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS LLANOS ORIENTALES

FACULTAD DE INGENIERIA AGRONOMICA

1992

DEDICATORIA:

A ella, mi madre, que sin afán y ardua fatiga, supo arrancar las vacilaciones en los momentos decisivos, que con voluntad de querer, me dio fijeza de objetivo para saber que camino se ha de seguir.

A mi padre que era hombre de gran energía. El me dio el mejor adiestramiento que halla obtenido.

A mis hermanos, Éfrey, Franqui y Fernando; que me animaron a enfrentar los obstáculos con fé, valor de lucha y confianza.

A Patricia, que comprende que nunca en el breve término de un día madura el fruto ni la espiga grana.

MIGUEL

DEDICATORIA:

A mis padres, por su apoyo y comprensión. Por creer en mí y en mis capacidades para salir a delante. A ellos a quienes les debo lo que soy.

A mi hermano por su preocupación y respaldo en todos los momentos que hay en la vida.

A todos mis familiares que de una u otra manera me apoyaron y brindaron confianza para lograr lo que hoy día soy.

A mis amigos y compañeros. C.S.

NELSON

AGRADECIMIENTOS:

A los profesores que con la exposicion desmesurada engendra los puntos esenciales de los problemas, cultivando en las aulas la disciplina de la mente.

Al Dr. Jorge Muñoz, por su colaboración tanto como director del trabajo, como profesor y amigo.

Al Dr. Jorge García, gerente de custodia y agroquímicos de la BASF Química Colombiana S.A..

Al Ing. Agr. Juan Gonzalo Velez, por su apoyo y colaboración.

Al señor Ernesto Rey Rey, por su colaboracion incondicional.

A Fernando Rojas, por su colaboración en la culminación de este trabajo.

El rector	:	Dr. Favio Garavito Neira.
El Vice-rector Académico	:	Dr. Gabriel Romero Caicedo.
El decano de la Facultad de Ingeniería Agronómica	:	Dr. Emilio García G.
El director del trabajo de tesis	:	Dr. Jorge Muñoz A.
Los jurados	:	Dr. Omar Montañez. Dr. Jorge Castro.

Nota de Aceptacion

Aprobada.

~~*[Signature]*~~

Director

Jurado.

Jurado.

[Signature]
" *[Signature]*
[Signature]

"La facultad de Ingeniería Agronómica de la Universidad Tecnológica de los Llanos Orientales, el director del trabajo de grado y los jurados, no serán responsables de las ideas escritas por los autores."



TABLA DE CONTENIDO

1.	INTRODUCCION	1
2.	OBJETIVOS	3
2.1	OBJETIVO GENERAL	3
2.2	OBJETIVO ESPECIFICO	3
3.	JUSTIFICACION	4
4.	REVISION DE LITURATURA	6
4.1	ORIGEN	6
4.2	HISTORIA DEL CULTIVO	6
4.3	TAXONOMIA	7
4.4	MORFOLOGIA	8
4.4.1.	Planta	8
4.4.2.	Raiz	8
4.4.3.	Tallo	8
4.4.4.	Hojas	9
4.4.5.	Inflorescencia	9
4.4.6.	Fruto	10
4.4.7.	Semillas	10
4.5	ZONAS PRODUCTORAS	11
4.6	ECOLOGIA	11
4.6.1.	Clima	11
4.6.2.	Suelo	12



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
HEMEROTECA
Villavicencio - Meta

Pag.

4.21.2.1.	Nitrógeno	29
4.21.2.2.	Fósforo	30
4.21.2.3.	Potasio	31
5.	MATERIALES Y METODOS	33
5.1	LOCALIZACION	33
5.2	SUELOS	33
5.3	MATERIALES	34
5.3.1.	Semilla	34
5.3.2.	Fertilizantes	35
5.4	METODOS	36
5.4.1.	Preparación del suelo	36
5.4.2.	Diseño experimental y tratamientos	36
5.4.2.1.	Diseño experimental	36
5.4.2.2.	Tratamientos	37
6.	RESULTADOS Y DISCUSION	40
6.1	EFEECTO EN LA LONGITUD DEL RACIMO	40
6.1.1.	Efecto por pases	40
6.1.2.	Efecto por épocas	42
6.2	EFEECTO EN EL PESO DEL RACIMO	42
6.2.1.	Efecto por pases	42
6.2.2.	Efecto por épocas	47
6.3	EFEECTO EN EL PESO DE 1000 SEMILLAS	47
6.3.1.	Efecto por pases	50
6.3.2.	Efecto por épocas	50
6.4	EFEECTO EN EL NUMERO DE RACIMOS	52
6.4.1.	Efecto por épocas	52

4.7	LABORES CULTURALES	13
4.7.1.	Adecuación y preparación del terreno	13
4.7.2.	Epoca de siembra	13
4.7.3.	Distancia de siembra	13
4.7.4.	Cantidad de semilla	14
4.7.5.	Profundidad	14
4.8	ASOCIACION DE CULTIVOS	15
4.9	VARIEDADES	15
4.9.1.	Variedades enanas	15
4.9.2.	Variedades medianas	16
4.9.3.	variedades altas	16
4.10	FERTILIZACION Y CORRECTIVOS	16
4.11	RIEGO	17
4.12	CONTROL DE MALEZAS	19
4.13	PLAGAS	19
4.14	ENFERMEDADES	20
4.15	COSECHA	22
4.16	DESCASCARE	23
4.17	ALMACENAMIENTO	23
4.18	USOS	23
4.19	MERCADEO	26
4.20	PERSPECTIVAS	26
4.21	COMPONENTES DE LA RECOMENDACION DE FERTILIZANTES	26
4.21.1.	Elementos esenciales para el desarrollo de las plantas	28
4.21.2.	Nitrógeno. Fósforo y Potasio	29

6.5	EFFECTO DE LOS RENDIMIENTOS	59
6.5.1.	Efecto por épocas	59
7.	ANALISIS ECONOMICO	63
8.	CONCLUSIONES	65
8.1	AGRONOMICAS	65
8.2	ECONOMICAS	66
9.	RECOMENDACIONES	67
10.	RESUMEN	69
11.	BIBLIOGRAFIA	74
12.	ANEXOS	76

LISTA DE TABLAS

	Pag.
TABLA No 1. Fertilización y correctivos.	18
TABLA No 2. La harina de biguerilla fertilizante como sustancia seca consiste.	27
TABLA No 3. Epocas de aplicaciones de fertilizantes y dosis de $N-P_2O_5$ y K_2O .	38
TABLA No 4. Análisis de varianza para longitud del racimo en el primer pase de cosecha.	41
TABLA No 5. Análisis de varianza para longitud del racimo en el segundo pase de cosecha.	41
TABLA No 6. Análisis de varianza para longitud del racimo en el tercer pase de cosecha.	41
TABLA No 7. Análisis de varianza para longitud del racimo en la época 1 de aplicación del fertilizante.	43
TABLA No 8. Análisis de varianza para longitud del racimo en la época 2 de aplicación del fertilizante.	43
TABLA No 9. Análisis de varianza para peso de racimo en el primer pase de cosecha.	46
TABLA No 10. Análisis de varianza para peso de racimo en el segundo pase de cosecha.	46
TABLA No 11. Análisis de varianza para peso de racimo en el tercer pase de cosecha.	46
TABLA No 12. Análisis de varianza para peso de racimo en la época 1 de aplicación del fertilizante.	48
TABLA No 13. Análisis de varianza para peso de racimo en la época 2 de aplicación del fertilizante.	48

TABLA No 14.	Análisis de varianza para peso de 1000 semillas en el primer pase de cosecha.	51
TABLA No 15.	Análisis de varianza para peso de 1000 semillas en el segundo pase de cosecha.	51
TABLA No 16.	Análisis de varianza para peso de 1000 semillas en el tercer pase de cosecha.	51
TABLA No 17.	Análisis de varianza para peso de 1000 semillas en la época 1 de aplicación del fertilizante.	53
TABLA No 18.	Análisis de varianza para peso de 1000 semillas en la época 2 de aplicación del fertilizante.	53
TABLA No 19.	Análisis de varianza para número de racimos en la época 1 de aplicación del fertilizante.	55
TABLA No 20.	Prueba de DUNCAN para número de racimos/planta en la época 1 de aplicación del fertilizante.	55
TABLA No 21.	Análisis de varianza para número de racimos en la época 2 de aplicación del fertilizante.	57
TABLA No 22.	Prueba de DUNCAN para número de racimos/planta en la época 2 de aplicación del fertilizante.	57
TABLA No 23.	Análisis de varianza para rendimientos en la época 1 de aplicación del fertilizante.	60
TABLA No 24.	Análisis de varianza para rendimiento en la época 2 de aplicación del fertilizante.	60
TABLA No 25.	Longitud promedio del racimo en cm por pase y por tratamiento.	77
TABLA No 26.	Peso promedio del racimo en gr por pase y tratamiento.	78
TABLA No 27.	Peso de las semillas en gr por pase y tratamiento.	79

TABLA No 28.	Peso promedio en gr de 1000 semillas por pase y tratamiento.	80
TABLA No 29.	Número promedio de racimos/planta/bloque y tratamiento.	81
TABLA No 30.	Rendimiento en Kg/ha para pases y tratamientos.	82
TABLA No 31.	Lista de precios de los insumos utilizados en el semestre A de 1991.	83
TABLA No 32.	Costos fijos de cada uno de los tratamientos.	84
TABLA No 33.	Costos variables de cada uno de los tratamientos.	85
TABLA No 34.	Costos totales de producción (CF+CV) de cada uno de los tratamientos.	86
TABLA No 35.	Costos de producción de un kilo de semilla para cada uno de los tratamientos.	87
TABLA No 36.	Rentabilidad por venta de un kilo de semilla, para cada uno de los tratamientos.	88
TABLA No 37.	Número de frutos y semillas, peso de frutos y raquis en gr por pase y tratamiento.	89
TABLA No 38.	Número de frutos, semillas buenas y semillas vanas por pases y tratamientos.	90

LISTA DE FIGURAS

	Pag
FIGURA No 1. Distribución de bloques, parcelas y tratamientos.	39
FIGURA No 2. Comportamiento de la longitud del racimo en cm vs tratamientos.	44
FIGURA No 3. Comportamiento del peso del racimo en gr vs. tratamientos.	49
FIGURA No 4. Comportamiento del peso de 1000 semillas en gr vs. tratamientos.	54
FIGURA No 5. Comportamiento del número de racimos/planta vs. tratamientos.	58
FIGURA No 6. Comportamiento de los rendimientos en Kg/ha vs. tratamientos.	61

Efecto de dos dosis de N-F-K y de la época de aplicación
en el rendimiento del cultivo de la higuera (Ricinus
communis L.) en la vega del Ariari.



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
HEMEROTECA
Villavicencio - Meta

I. INTRODUCCION

La higuera (Ricinus communis) es uno de los cultivos que esta brindando grandes alternativas industriales tanto a nivel nacional como internacional debido a las múltiples aplicaciones del aceite de ricino, sus derivados y sus productos.

Los estudios en investigación se iniciaron desde 1.972, pero infortunadamente existen pocos cultivos de higuera a nivel comercial en Colombia. Esto se debe a la falta de conocimientos tecnológicos, semilla mejorada, adecuada preparación, óptima densidad de siembra, uso racional de enmiendas, etc.

En la actualidad existen líneas de financiación del Fondo Financiero Agropecuario, Banco de la Republica, de igual manera Incomex tiene línea de crédito para la agroindustria.

Las investigaciones realizadas en la Universidad Tecnológica de los Llanos Orientales, en el cultivo de la Higuerilla, han mostrado resultados promisorios y alternativas que les brindan a los agricultores la posibilidad de intercalar este cultivo, con algunas especies cultivadas en la región, siendo una fuente adicional de ingresos. Un aporte de importancia son los trabajos de investigación sobre la fertilización edáfica en la explotación agrícola, de ahí que una experimentación sobre este tema brindaría al agricultor una tecnología adecuada para la obtención de máximos rendimientos a los menores costos.

1. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la dosis y épocas de aplicación del N-P-K en el rendimiento de la variedad RZ-23 de higuera.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

2.2.1. Evaluar el comportamiento agronómico de la higuera con las diferentes dosis de fertilizantes aplicados.

2.2.2. Evaluar el comportamiento del cultivo de higuera a las diferentes épocas de aplicación de N-P-K.

2.2.3. Evaluar económicamente los resultados y dar estrategias prácticas para los agricultores.

2.2.4. Determinar una dosis y una época de aplicación de N-P-K que brinden los mayores rendimientos.

3. JUSTIFICACION

Es evidente que los diferentes cultivos no extraen los nutrimentos del suelo con la misma intensidad a lo largo de su ciclo de vida, sino que la demanda de los mismos por la planta depende del estado de desarrollo y la especie.

Entre los procedimientos de que dispone la tecnología moderna para aumentar los rendimientos y por tanto reducir el déficit de producción de alimentos, está la fertilización.

En el cultivo de higuera (Ricinus communis), se debe hacer una evaluación de uno de los factores que más determinan el potencial de productividad: como es el uso de fertilizantes y su incidencia en los costos de producción los cuales pueden variar entre el 15 y 30%, dependiendo de la zona donde se siembra, de la tecnología aplicada.



Por tal razón se pretenderá evaluar las dosis y épocas de aplicación de N-P-K en la variedad RZ-13 de higuera en la zona del Ariari.

Dicho lo anterior, se recomendará un sistema de aplicación, tal que la fertilización conduzca a la obtención de los mayores rendimientos con mínimos costos.

4. REVISION DE LITERATURA

4.1 ORIGEN

Janson (7), cree que la hiquerilla es originaria de Africa y de allí se extendió al medio oriente pero como planta silvestre. Existen pruebas que la planta se cultivaba 6.000 años A.C. ya que el aceite de ricino era utilizado por los egipcios para lámparas de alumbrado. Además, se dice que fue introducido a América después del descubrimiento.

4.2 HISTORIA DEL CULTIVO

Mayorga (9), comenta que actualmente en Colombia no se cultiva la hiquerilla como planta de cosecha, pero que en 1.944 el Dr. Guillermo Ramos trabajó con una semilla procedente de otro país la cual presentó una planta de porte medio, obteniendo progenie heterogénea; se realizó selección, siembras, cruzamiento entre hermanas y demás pruebas llegando a obtener variedades a las cuales les denominó LEAL. Lamentablemente los estudios no

prosiguieron, motivo por el cual no se cuenta con esas variedades. En el año de 1962 el Instituto de Fomento Algodonero (IFA) basado en los trabajos realizados en distintas zonas de país sugirió como regiones tentativas aptas para el cultivo de la hiquerilla las siguientes:

- Magdalena y Guajira: Riohacha, Villanueva, Valledupar.
- Cundinamarca: Girardot.
- Tolima: Saldafia, Purificación y Natagaima.
- Huila: Altamira y Campoalegre.
- Valle del Cauca: A lo largo del río Cauca.

4.3. TAXONOMIA

Lawrence (8), clasificó taxonómicamente la hiquerilla como:

Reino: Plantae

División: Spermatophyta.

Clase: Angiosperma.

Subclase: Dicotyledonae.

Orden: Euphorbiales.

Familia: Euphorbiaceae.

Género: Ricinus.

Especie: Ricinus communis L.

4.4. MORFOLOGIA

4.4.1. Planta.

Navarrete (11), afirma que los tipos mejorados de higuierilla que se recomienda para los cultivos comerciales son anuales. Los tipos silvestres son perennes y no son recomendados como cultivo comercial.

4.4.2. Raiz.

Pabón y Rodríguez (14), reportan que la higuierilla presenta raíz pivotante siendo el anclaje principal de la planta. Las raíces secundarias son importantes para la nutrición de la planta motivo por el cual se encuentran a poca profundidad.

4.4.3. Tallo.

Adexun (1) describe que el tallo de la higuierilla es leñoso, cilíndrico y hueco en su parte inferior, su color va desde verde, rosado o caoba. El tallo principal termina en una inflorescencia siendo ésta la más grande de la planta. Las ramas secundarias aparecen después del cuarto nudo y da origen a ramas adicionales y a racimos.

4.4.4. Hojas

Abon y Rodriguez (14), dicen que las hojas son alargadas, de color verde lustroso, por su gran tamaño permite la captación de agua, abonos foliares y luminosidad; además proporciona buen sombrito lo que contribuye a un buen control de malezas.

4.4.5. Inflorescencia.

Castor Ecuatoriana (2), reporta que la inflorescencia de la higuierilla es una panícula con flores hermafroditas que se presentan en grupos de 10 ó más en espiral en el eje de inflorescencia, en la cual la proporción de flores pistiladas es un 30 a 50 % y estaminadas un 50 a 70 %, las flores masculinas presentan un cáliz con cinco lóbulos, estambres ramificados: primarios y secundarios, las flores femeninas tienen un cáliz con tres divisiones, pistilo con un ovario y tres carpelos sésiles. Cada carpelo encierra un óvulo, los estigmas de las flores femeninas entran a fase receptiva antes de que se abran las flores masculinas y duran de 6 a 12 horas para abrirse y luego permanecen abiertas por 24 a 48 horas. La dehiscencia de las anteras es violenta y se da generalmente en las horas de la mañana, el polen es transportado por el viento a los estigmas. En las

variedades comerciales mejoradas la floración ocurre entre los 45 y 60 días, presentando característica escalonada con la frutificación.

4.4.6. Fruto.

Pabón y Rodríguez (14), afirman que el fruto es una capsula provista de salientes espinosas y algunas sin ellas, de color rojizo antes de madurar; al madurar las capsulas se secan y presentan una coloración marrón, por ultimo se abre y suelta carpelos que contienen cada uno una semilla, el tegumento representa del 20 al 25% en peso de las semillas comerciales.

4.4.7. Semillas.

Oscorno (13), describe la semilla de hiquerilla como aplanada, elíptica, con manchas diversas, con un extremo redondeado y el otro con una escrecencia llamada carúncula; tiene una cubierta externa dura y otra interna muy fina de color blanquesino, ambas le sirven de protección; el embrión es pequeño, delgados los dos cotiledones, albúmen blanco, blando y aceitoso.

4.5. ZONAS PRODUCTORAS

Mayorga (9), manifiesta que la hiquerilla se encuentra en estado silvestre, como cercas divisorias, en los patios, huertas de fincas, bordes de camino. En condiciones climáticas variables desde el nivel del mar hasta 2.500 metros de altura.

Adquiere un gran desarrollo en climas fríos, no existiendo relación entre crecimiento y producción.

4.6. ECOLOGIA

4.6.1. Clima.

Varela (17), afirma que a pesar que la hiquerilla se desarrolla en diferentes alturas y climas, los más apropiados para que exista un buen desarrollo de las diferentes estructuras son los climas cálidos y secos entre 24 y 30 °C, con precipitaciones de 700 a 1200 mm anuales y baja humedad relativa.

Vargas y Meneses (14), comentan que la producción y rendimiento de la hiquerilla depende de las condiciones ambientales: cuando le falta humedad a la semilla presenta poco peso y por ende poco aceite. La luminosidad afecta directamente el contenido de aceite, el cual debe variar de 40 a 60% en semilla seca, según la variedad.

Mendoza y Reyes (10), dicen que la hiquerilla necesita mucha luz. Con fotoperíodos cortos de menos de 12 horas, hay retardo en el crecimiento, además induce la formación de más flores masculinas y menos femeninas, lo que origina una menor producción.

4.6.2. Suelo.

Mayorga (9), manifiesta que los suelos ideales son los francos arenosos, franco limosos y franco arcillosos con gran contenido de calcio y buena retención de agua. Deben ser fértiles, con buena capa vegetal y no inundables, no soporta la alcalinidad del suelo, pero prospera bien en suelos ligeramente ácidos.

Vargas y Meneses (19), no recomiendan sembrar hiquerilla en suelos arenosos ni arcillosos, ya que el crecimiento es lento y la producción es baja; los lugares sombreados producen un crecimiento vegetativo excesivo, ocasionando dificultades en la cosecha.

Mendoza y Reyes (10), comentan que el tipo de estructura del suelo es de importancia secundaria, siempre y cuando, se cuente con buenas condiciones climáticas y con suficiente disponibilidad de nutrientes. Sin irrigación,

la profundidad del suelo es de primordial importancia, ya que la higuierilla es capaz de formar un sistema de raíces muy profundas.

4.7. LABORES CULTURALES

4.7.1. Adecuación y preparación del terreno.

Varela (18), menciona que la raíz de la planta de higuierilla es profunda, razón por la cual, la arada debe ser de 20 a 30 cm con dos o tres pases de rastrillo, de tal manera, que la preparación final sea semejante a la de ajonjolí y algodón.

4.7.2. Época de siembra.

Mayorga (9), reporta que la época de siembra debe ser antes del inicio de las lluvias, con el terreno húmedo de tal manera que la cosecha coincida con un periodo seco.

4.7.3. Distancia de siembra.

Varela (17), sostiene que las variegadas enanas se

siembran a un metro entre surcos y al chorrillo; se ralea a los 30 días de germinado dejándolas a 70 cm entre plantas. Para variedades medianas se siembra a 1.30 metros entre surcos y también al chorrillo y con el raleo dejarlas a 1.50 m entre plantas.

Mayorga (9), afirma que se puede sembrar en cuadro de 70 a 80 cm y tres semillas por sitio, utilizando el sistema de siembra manual; la cual con la desyerba se debe ralear y dejar una planta por sitio.

4.7.4. Cantidad de semilla.

Varela (17), recomienda que la cantidad de semilla de hiquerilla en variedades medianas es aproximadamente 15 Kilos de semilla por hectarea.

4.7.5 Profundidad.

Mayorga (9), encontró que la profundidad a la que debe quedar la semilla de hiquerilla sembrada con maquina o a mano debe oscilar entre los 5 y 7 cms.

4.8. ASOCIACION DE CULTIVOS

Mendoza y Reyes (10), reportan que los agricultores acostumbran sembrar maíz asociado con higuierilla, sembrando primero la gramínea; también se utiliza la higuierilla como sombrío temporal en café, cacao, cardamomo. Este tipo de explotación es de mucha utilidad para la economía de quienes la practican, pues por una parte obtienen alimento y al tiempo entradas económicas para satisfacer sus necesidades.

4.9. VARIEDADES

Existen tres tipos de variedades de higuierilla según la altura : Enanas, medianas y altas.

4.9.1. Variedades enanas.

Varela (17), dice que estas presentan un periodo vegetativo de 120 a 130 días y alcanzan alturas hasta de 1.60 m. Las variedades que pertenecen a este grupo presentan maduración uniforme, no desgranándose y permitiendo la recolección del racimo seco.

4.9.2. Variedades medianas.

Varela (17), argumenta que el periodo vegetativo es de 150 a 160 días, alcanzando alturas entre 2.00 y 2.50 m, se debe cosechar cuando la mitad del racimo este seco ya que se puede desgranar.

4.9.3. Variedades altas.

Pabón y Rodríguez (14), plantean que las variedades altas son las variedades criollas, las cuales superan alturas de los 2.50 m. Debido a la altura y espacio ocupado, disminuye la productividad por hectarea; dificultando las diferentes labores de cultivo, por ende no se recomienda para siembras comerciales.

4.10 FERTILIZACION Y CORRECTIVOS

Mayorga (9), recomienda que la fertilización debe ser lo más homogénea posible ya que hay extracciones de los elementos nitrogenados, fosfóricos y potásicos. La aplicación de Nitrógeno en alta cantidad no es recomendable ya que se estimula el desarrollo del follaje. Cuando hay deficiencia de calcio la enmienda se debe aplicar de 20 a 30 días antes de la siembra. Después del raleo se debe hacer la aplicación de los fertilizantes, en bandas a unos 10 a 15 cm de la base de la planta. Se han obtenido resultados aplicando abono 10-30-10 en dosis

de 150 a 200 Kg/ha. Si la higuera se va a sembrar en un terreno que viene de un cultivo fertilizado, no se necesita la abonada ya que la higuera puede aprovechar el residuo del cultivo anterior.

Mediante el análisis químico del suelo se determina el contenido de los elementos para poder realizar las aplicaciones de los diferentes correctivos basados en la tabla N° 1.

4.11. RIEGO

Vargas y Meneses (19), afirman que debido a la presencia de raíces extensas y profundas, es un cultivo resistente a la sequía, debido a esto el cultivo no necesita riego.

Mayorga (9), argumenta que la sequía intensa origina efectos anormales a la planta como es la reducción del tamaño de la hoja, favorece la presencia de mayor número de flores distiladas disminuyendo el número de racimos y así la producción es baja. En estos casos es necesario regar periódicamente en horas tempranas del día o en la noche.

TABLA 1. Fertilizacion y correctivos.

Fertilizacion: Estado natural del suelo.	%	Necesidad Kg/ha		Sulfato de Amonio 20% Kg/ha	Superfos fato 20% Kg/ha	Sulfato de Potasio 50% Kg/ha	Abono Com- pleto. 10 - 15
		P_2O_5	K_2O				
Muy pobre	60	90.0	60	300	450.0	120	600
Pobre	55	82.5	55	275	412.5	110	550
Regular	50	75.0	50	250	375.0	100	500
Rico	45	67.5	45	225	227.5	90	450
Muy rico	40	60.0	40	200	200.0	80	400

Fuente : ESSO Agricola. 1964. N°. 4.

UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS
SISTEMA DE BIBLIOTECAS
HEMEROTECA
Villavicencio - Meta



4.12. CONTROL DE MALEZAS

Varela (18), concluyó que las malezas deben ser eliminadas, principalmente en los primeros estados de crecimiento, una cultivada y una desyerba son suficientes,

Mendoza y Reyes (10), encontraron que los mejores resultados con herbicidas se dieron al aplicar 3 lts/ha de Lazo. Posteriormente se realizan desyerbas mecánicas ligadas al régimen del período de lluvias de la zona y a la mano de obra.

4.13. FLAGAS

Mayorga (9), reportó que en el cultivo de higuera se encuentran comedores de follaje desde los primeros 15 días después de la germinación, tales como Prodenia sp., Spodoptera sp., Epitrix sp.. Cuando el cultivo se encuentran en estado adulto, es atacado por la arañita roja (Tetranychus telarius L.), hacia la parte inferior de la hoja ocasionando encartuchamiento y arrugamiento, disminuyendo así el área fotosintética ocasionando una necrosis y posterior caída de la hoja. Otros insectos que se pueden presentar son: el chinche encaje (Corituca sp.) y Trialeurodes ricini minera llamada impropiamente

mosca blanca de la higuera. Hay comedores de hoja, como el gusano tigre (Trichoplusia ni), en cuyo control se utilizan insecticidas.

4.14. ENFERMEDADES

Vargas y Meneses (19), argumentan que cuando las condiciones climáticas no son las más adecuadas, las enfermedades pueden ser más limitantes que las plagas, en especial en los periodos de floración y fructificación.

Mayorga (9), reporta que las enfermedades de la higuera que presentan importancia económica son:

- N.C. : Phytophthora colocasiae.
- N.V. : Marchitamiento de las plántulas.

Esta enfermedad ataca hojas y tallos tiernos siendo sus síntomas manchas verde-opaco al principio; amarillas y pardas al final, esta se manifiesta en forma descendente, y se presentan por lluvias excesivas y malos drenajes, provocando pérdidas hasta de un 30 a 40% . En nuestro país no se ha reportado la enfermedad. Su control se realiza mediante aplicaciones de caldo bordeles y evitando sembrar en suelos mal drenados y zonas húmedas.

-N.C. : Melampsora ricini.

-N.V. : Roya.

Son pustulas en el envés de las hojas de forma redondeadas y de color amarillento, se presenta en plantas adultas. Cuando ataca las plántulas la enfermedad puede ser grave causando pérdidas altas. La humedad excesiva favorece la enfermedad. Se controla espolvoreando productos a base de azufre en cantidades de 15-20 Kg/ha.

-N.C. : Alternaria ricini.

-N.V. : Alternaria.

Esta enfermedad ataca tallos, hojas, flores y frutos. Ocasiona manchas en las hojas, pudrición en flores y cápsulas; hay defoliación prematura. Los factores favorables son la alta humedad y las bajas temperaturas. En ataques severos hay pérdida hasta de un 70%. No existe un control económico efectivo, solo la buena ubicación del cultivo.

-N.C. : Cercospora ricinella.

-N.V. : Manchas de las hojas.

Los órganos atacados son las hojas de las plantas adultas en las cuales hay presencia de puntos negros rodeados de

zonas cloróticas. También hay manchas pardas claras sobre el lado superior. El factor que favorece la enfermedad es la humedad excesiva; se controla con la aplicación de caldo bordeles o cualquier fungicida cúprico.

4.15. COSECHA

Varela (18), reporta que la higuierilla se cosecha más que todo en época de verano, además las variedades de porte enano deben cosecharse cuando el racimo este completamente seco y las de porte mediano cuando la mitad del racimo este seco. Esta labor se puede hacer haliando o cortando el racimo, bien sea con las manos o con tijera depositando las cápsulas en recipientes; se recomienda usar guantes de cuero para evitar cortaduras en las manos. Las horas de la mañana son las mejores para cosechar, evitando que el vástago vaya adherido al racimo porque dificulta el descascare. Una vez cosechada las cápsulas se secan al sol, en patios de cemento o en cajones grandes con fondo metálico.

4.16. DESCASCARE

Varela (18), afirma que el descascare de la higuierilla se realiza solo en variedades enanas, ya que en las medianas



la cápsula abre con el calor del sol una vez este seco el racimo. El descascare puede ser a máquina o garroteando los bultos o montones con un palo o varilla; para que esta labor sea eficaz debe estar la semilla bien seca y sin vástago. El rendimiento promedio por hectárea es de 1.200 Kg.

4.17. ALMACENAMIENTO

Vargas y Meneses (19), reportan que la hiquerilla se puede empacar en bultos, en lugares frescos. No requiere condiciones muy especiales ya que el grano es resistente por largo tiempo al almacenamiento, sin ser atacado por insectos o enfermedades. Mantiene su contenido de aceite por 2 o 3 años.

4.18. USOS

El Ministerio de Agricultura (4), reporta que debido a la composición química del aceite de hiquerilla, este conserva la viscosidad a altas temperaturas y resiste temperaturas bajas sin congelarse, razón por la cual se emplea como lubricante para motores de altas revoluciones como los aviones a reacción. Su fusión a altas temperaturas con soda cáustica produce el ácido sebásico empleado en la industria de plásticos y del

nylon.

Según Mayorga (9), el aceite de hiquerilla refinado se usa en cosméticos y productos medicinales; sulfonado se usa en la impresión y acabados de tejidos de algodón, lino y seda. Deshidratado sirve para preparar líquidos para frenos y pinturas. Es fuente importante de divisas ya que se convierte en aceite secante el cual reemplaza el aceite de tung y linaza que son exportables. También se usa en la industria del caucho, baldosines, betunes, ceras.

Según Osorno (13), la planta de hiquerilla es usada como sombrío en los cultivos de café, cacao, cardamomo. También para proteger las riveras de ríos y para fabricar cuerdas, redes y papel. Además tiene elementos menores como cobre, boro y magnesio en una cantidad promedio de 24 ppm.

No debe usarse como alimento para animales ya que el aceite extraído contiene compuestos tóxicos los cuales permanecen en la torta de hiquerilla a pesar de que el contenido proteico fluctúa entre 35 y 45%.

La cáscara que envuelve las semillas, una vez separada de

las mismas se devuelve al campo, aportando materia orgánica al suelo.

Castor Ecuatoriana (3), afirma que la harina de extracción de hiquerilla, representa el residuo de la semilla; que constituye entre el 50 y 55% del peso absoluto, luego de haber extraído el aceite.

Se llega a considerarla con fines comerciales al demostrar en su consistencia original como molienda fina aproximadamente el 10% de humedad y un máximo del 1% de grasa. Su aspecto físico lo convierte en excelente factor de retención de humedad y como consecuencia en un acondicionador inmejorable de suelos. El rango de toxicidad que muestra al ponerse en contacto con el suelo con un grado no mayor de humedad, contribuye a ahuyentar cierto tipo de insectos o plagas, no por ello se le debe considerar como un insecticida o plaguicida, en razón a que en distintos climas los efectos son dispares.

El uso más importante dado a la harina de hiquerilla ha sido en todo momento como fertilizante de manera especial para las aplicaciones donde se requiere un fertilizante orgánico.

Las características físico-químicas que lo constituye, supera ampliamente a los abonos avícolas y de industrias orgánicas (vease tabla 2).

4.19. MERCADERO

El Ministerio de Agricultura (4), reporta que el mercaderío potencial se orienta a la semilla y al aceite de hiquerilla ya procesado. Los mayores solicitantes son Estados Unidos, Japón, Alemania, Francia, Italia. El 82% del mercado lo consume Estados Unidos, Francia, Japón y el Reino Unido.

4.20. PERSPECTIVAS

Osorno (13), piensa que en Colombia el aceite de ricino, podría generar un desarrollo empresarial y agroindustrial importante: Partiendo de cultivos bien establecidos, con equipos de beneficio adecuados, con la utilización de todos los productos y sub-productos que se puedan sacar de la planta.

4.21. COMPONENTES DE LA RECOMENDACION DE FERTILIZANTES

TABLA 2 : La harina de higuerilla fertilizante como sustancia seca consiente:

COMPUESTO	PORCENTAJE
Nitrogeno	5.5 - 6.0
P_2O_5	1.6
K_2O	1.6
CaO	1.0
MgO	0.5 - 0.7
Cu	27 ppm
Mn	55 ppm
B	23 ppm
M.O.	86 - 87

Fuente : CASTOR ECUATORIANA, Departamento de Investigacion Agricola.

Guerrero (5), dice que el objetivo de la fertilización es la obtención de los máximos rendimientos con el mínimo de fertilizantes, para que esto ocurra dependerá de la participación de los siguientes factores:

- Cantidad de fertilizante al aplicarse.
- Disponibilidad de los nutrientes en el suelo.
- Requerimiento de los nutrientes por planta.
- Naturaleza o tipo de fertilizante.
- Interacción del fertilizante con el suelo.
- Época de aplicación.
- Método o sistema de aplicación.
- Costo de la aplicación.

4.21.1. Elementos esenciales para el desarrollo de la planta.

Salamanca (15), afirma que los elementos esenciales deben estar presentes en forma utilizable o aprovechable por las plantas y en concentraciones óptimas para su desarrollo. El carbono y el oxígeno son tomados por las plantas superiores directamente del aire, por fotosíntesis. Todos los demás elementos esenciales son obtenidos del suelo y estos son los que limitan el desarrollo del cultivo.

Los elementos esenciales se clasifican como macronutrientes, que son usados relativamente en grandes cantidades: Nitrógeno, Fósforo, Calcio, Magnesio y Azufre; dentro de los cuales los elementos mayores son N, P y K y los secundarios son el Ca, Mg y el S. Los que son usados en pequeñas cantidades son los micronutrientes: Hierro, Manganeso, Cobre, Zinc, Boro, Molibdeno y Cloro.

4.21.2 Nitrógeno, Fósforo y Potasio.

4.21.2.1. Nitrógeno.

Según Guerrero (4), el Nitrógeno ha sido calificado como el elemento número uno en cuanto a su importancia en la producción de alimentos de origen vegetal, ya que el Nitrógeno es constituyente básico de las proteínas; la deficiencia es muy común en los suelos, la mayoría de los cultivos requieren cantidades altas de este elemento en comparación con los demás nutrientes.

Salamanca (15), sostiene que el Nitrogeno favorece el crecimiento vegetativo y da un color verde favorable a las hojas. Cuando falta el Nitrógeno se retarda el crecimiento, las raíces no se desarrollan y las hojas toman un color amarillento y tienden a caer. Cuando se

aplica Nitrógeno en exceso puede ocasionar retardo en la maduración, volcamiento, susceptibilidad a enfermedades y pérdida de frutos.

Las plantas toman el Nitrógeno en forma de iones de nitrato (NO_3^-) y de amonio (NH_4^+). Este Nitrogeno es transformado en proteínas en el interior de las plantas. Este elemento hace parte integral de clorofila, la cual elabora sustancias que forman parte de la planta.

Guerrero (6), indica que las condiciones de textura y precipitación pluvial, condiciones de pH y drenaje del suelo, conllevan a que en un 40% del Nitrógeno aplicado se puede perder por lixiviación siempre que se aplique una fuente amoniacal o urea.

4.21.2.2. Fósforo.

Guerrero (5), argumenta que la deficiencia del Fósforo en suelos del trópico es de reconocida importancia siendo una limitante en la producción de cosechas, esto se debe al bajo contenido de Fósforo total; a la estabilidad de los componentes fosfatados conllevando a una baja solubilidad siendo así débil la liberación de formas disponibles a la planta y baja intensidad de la

mineralización de los compuestos orgánicos fosfatados. Todos los cultivos muestran requerimientos de Fósforo muchos menores que de Nitrógeno, la relación entre N/F se aproxima a la cifra 5/1. Debido a la capacidad de fijación de fosfatos se estima en 80% y en un 20% la eficiencia del fertilizante fosfatado.

Salamanca (15), dice que el Fósforo contribuye a la división celular y crecimiento, floración y fructificación, formación de semillas, maduración de cosechas, desarrollo de las raíces, calidad de la cosecha y resistencia a ciertas enfermedades. Indica que el fósforo es tomado por las plantas en forma de ión ortofosfato (H_2PO_4^-) o ($\text{H}_2\text{PO}_4=$), también en forma iónica de pirofosfato pero en menor escala.

4.21.2.3. Potasio.

Guerrero (6), reporta que el potasio es el tercero de los elementos mayores. La naturaleza de este elemento es casi totalmente mineral. Las principales fuentes minerales son feldespatos potásicos, la muscovita, la biotita y la leucita.

El mismo autor afirma que las especies cultivadas consumen

una cantidad apreciable de potasio durante el ciclo de vida, los cultivos utilizan entre 50 - 400 Kg/ha de Potasio, dependiendo de la especie. La eficiencia de la fertilización potásica es aproximadamente de un 60%.

Suárez (16), argumenta que la cantidad de Potasio a aplicar en un cultivo para un crecimiento y una producción satisfactoria, esta en función del Potasio nativo presente en el suelo, la cantidad pérdida por erosión y lixiviación.

Además Salamanca (15), dice que el Potasio se asimila en forma de ión K^+ , interviniendo en algunas funciones fisiológicas como neutralizar los excesos de Nitrógeno, formación de almidón, hidrólisis de los azúcares, formación de la clorofila y promueve el crecimiento de los tejidos meristemáticos. La deficiencia se asocia con la disminución de la resistencia de la planta a las enfermedades y bajas en los rendimientos.

5. MATERIALES Y METODOS

5.1. LOCALIZACION

El presente trabajo se realizó en el primer semestre de 1991 en la finca El Forvenir, ubicada en la inspección Dos Quebradas a 15 km sobre la vía que conduce de Granada a San Juan de Mirama, Trocha 6, departamento del Meta, Colombia, a 365 m.s.n.m., temperatura promedio anual de 27 °C y 2.800 mm de precipitación anual. La humedad relativa del 80%, con un clima tropical húmedo y seco.

5.2. SUELOS

Las muestras se recogieron a una profundidad de 0 a 20 cm.

Los resultados del análisis de suelo de caracterización se presentan a continuación (Laboratorio de suelos UNILLANOS):

- pH

: 4.

- Textura tacto	:	Farl.
- % de M.O.	:	2.0
- P (ppm Bray II)	:	18.3
Al	:	0.45
Ca	:	4.38
Mg	:	0.32
	:	0.22
Na	:	0.07
CiCe	:	5.94

5.3. MATERIALES

5.3.1. Semilla.

Se utilizo la variedad RZ-23 proveniente de Panta (Ecuador) que presenta las siguientes características:

Tamaño de la planta : 2.50 m.

Color de la planta: Verde claro-rojizo.

Color del tallo : Rojizo, exento de sustancia cerea

Entrenudos de tipo : Largo.

- tamaño de la hoja : Medio, del centro al mayor
extremo 32 cm.

Racimo de tipo : Largo y ancho, buena abertura entre
frutos.

Numero de racimos : Variable de 4 a 18.

- Días a floración : De 50 a 60 días.
- Días a maduración : 90 a 110 días.
- Tipo de fructificación : Semidehiscente.
- Ciclo vegetativo : Anual.
- Semilla : Color amarillento de fondo café.
- Forma de la semilla : Semiredondeada.
- Peso de la semilla : 0.43 a 0.47 gr.
- Peso de 100 semillas : 45.4 gr.
- Volumen de 100 semillas : 90 cc.
- Peso específico : 0.51 gr/cc (excelente)
- Materia grasa : 32.68 %.
- Humedad : 5.71% (aceptable).

5.3.2. Fertilizantes

Se aplicó Nitrógeno, Fósforo y Potasio. Para preparar las diferentes dosis se utilizaron las siguientes fuentes:

	Porcentaje	Elemento	Dosis kg/ha
	46	N	50 - 100
	46	P O	50 - 100
	60	2 5 K O	50 - 75
		2	

5.4. METODOS

El presente trabajo se realizó entre el 15 de Febrero y el 30 de Agosto de 1991. El experimento consta de 18 tratamientos de N-P-K incluyendo los dos testigos absolutos.

5.4.1. Preparacion del suelo.

Se realizó un pase con el arado, tres con el rastrillo y una pulida, sin aplicar correctivo.

5.4.2. Diseño experimental y tratamientos.

5.4.2.1. Diseño experimental.

El diseño utilizado en el experimento fué bloques completamente al azar. Este tuvo un arreglo factorial de 2^4 y dos testigos absolutos para un total de 18 tratamientos replicados tres veces lo que da lugar a 54 parcelas. La parcela experimental tiene un área de 36 m^2 , compuesta por 36 plantas sembradas a 1.2 m en cuadro. La distancia entre estas parcelas fué de 1.5 m y entre los bloques de 2.0 m. La parcela estadística tuvo un área de 23.04 m^2 , compuesta por 16 plantas. La distribución en el campo de los bloques, parcelas y tratamientos se presentan en la fig. 1.

5.4.2.2. Tratamientos.

Los tratamientos a evaluar en esta investigación son :

a. Dos épocas de aplicación de fertilizantes:

- Primera época. 50% a los 25 días después de la germinación y 50% a los 60 días después de la germinación.
- Segunda época. 25% a los 30 días después de la germinación, 50% a los 75 días después de la germinación y 25% a los 90 días después de la germinación.

b. Dosis de Nitrógeno, Fósforo (P_2O_5) y potasio (K_2O), así:

N	:	50 y 100 Kg/ha.
P_2O_5	:	50 y 100 Kg/ha.
K_2O	:	50 y 75 Kg/ha.

Para mayor detalle ver Tabla No 3 del contenido.



UNIVERSIDAD DE LOS LLANOS

SISTEMA DE BIBLIOTECAS

HEMEROTECA

Villavicencio - Meta

TABLA N° 3. Epocas de aplicaciones de fertilizantes y dosis de
N-P₂O₅-K₂O.

TRATAMIENTO	Epoca de aplicacion	Dosis en Kg/ha		
		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1		50	50	50
2		100	100	75
3	50% 25 D.D.G.*	50	50	50
4		100	100	75
5		50	50	50
6	50% 60 D.D.G.	100	100	75
7		50	50	50
8		100	100	75
TESTIGO		0	0	0
10		50	50	50
11		100	100	75
12	25% 30 D.D.G.	50	50	50
13	50% 75 D.D.G.	100	100	75
14	25% 90 D.D.G.	50	50	50
15		100	100	75
16		50	50	50
17		100	100	75

* = Dias despues de germinado.

$$\begin{array}{r} 4,80 \\ \hline 6,00 \end{array}$$

Escala 1 : 200

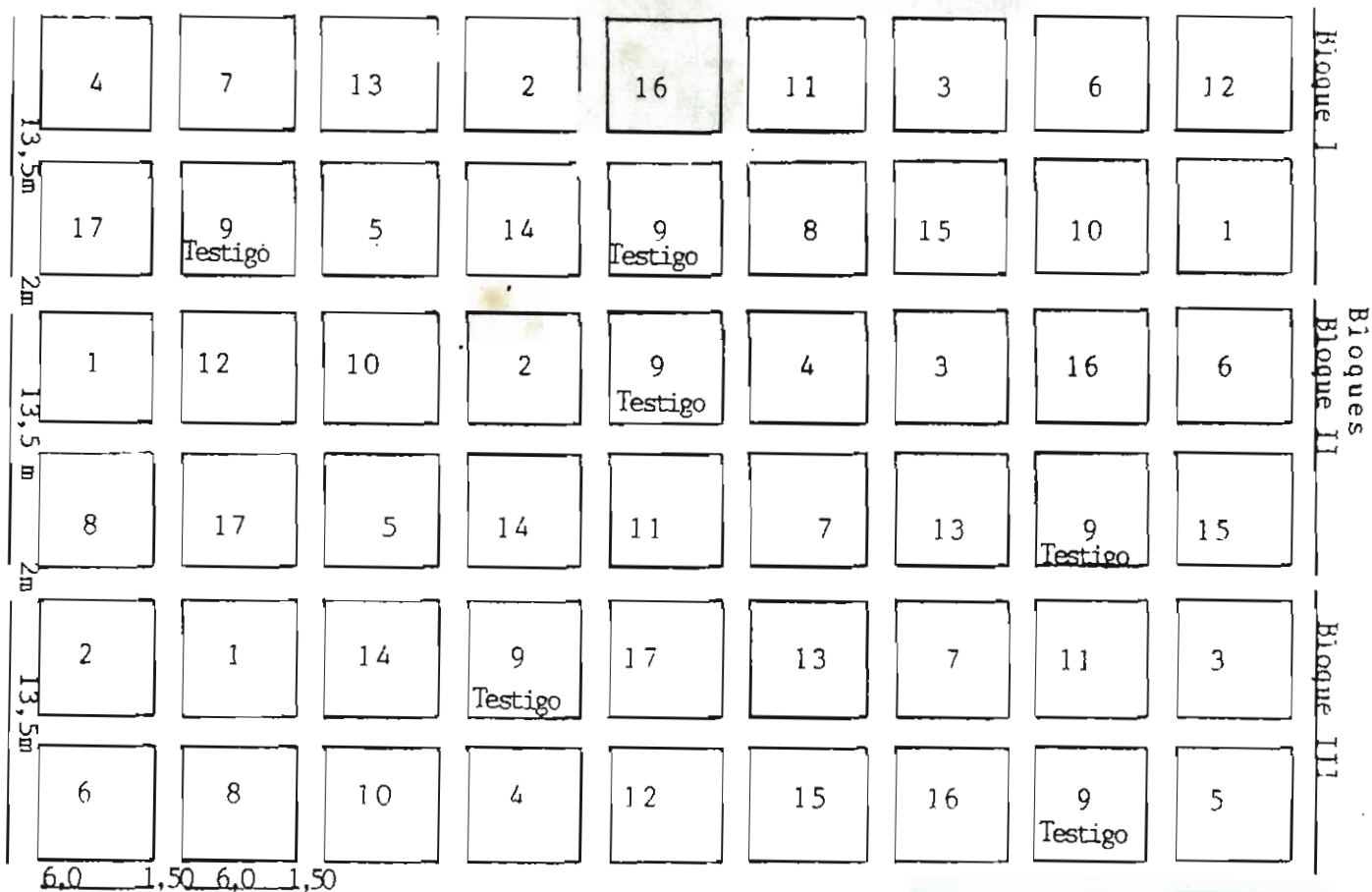


FIGURA 1. Distribución de bloques, parcelas y tratamientos.

6. RESULTADOS Y DISCUSION

Los resultados finales de esta investigación, sobre el efecto de dos (2) dosis de N-P-K y sus épocas de aplicación en el rendimiento del cultivo de la higuierilla se discuten, analizan e ilustran a continuación.

6.1 EFECTO EN LA LONGITUD DEL RACIMO

6.1.1. Efecto por pases.

Los análisis de varianza registrados en las tablas N^o 4, 5 y 6 del contenido, indican que los tratamientos no afectaron significativamente la longitud del racimo, en forma independiente para cada uno de los pases.

Los valores promedio de longitud del racimo por pases, se presentan en la tabla N^o 25 del anexo donde se observa que la diferencia entre estos es mínima (1.15 cm) entre el primero y el segundo pase y mayor (8.17 cms) entre el

TABLA N° 4 . Analisis de varianza para longitud del racimo en el primer pase de cosecha.

Fuentes de Variacion	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.C.	F.T.
Modelo	18	1545.86	85.88	0.60	1.97
Tratamientos	16	1302.27	81.39	0.57 N.S.	
Error	32	4566.08	142.69		
Total	50	6111.94			
Coeficiente de variacion: 31.37					

TABLA N° 5 . Analisis de varianza para longitud del racimo en el segundo pase de cosecha.

Fuentes de Variacion	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.C.	F.T.
Modelo	18	776.49	43.14	1.13	1.97
Tratamientos	16	429.73	26.85	0.70 N.S.	
Error	32	1223.84	38.24		
Total	50	2000.33			
Coeficiente de variacion: 16.74					

TABLA N° 6 . Analisis de varianza para longitud del racimo en el tercer pase de cosecha.

Fuentes de Variacion	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.C.	F.T.
Modelo	18	823.37	45.74	1.13	1.97
Tratamientos	16	789.70	49.35	1.22 N.S.	
Error	32	1299.57	40.61		
Total	50	2122.95			
Coeficiente de variacion: 21.31					

N.S. = No presenta diferencia significativa a nivel del 5%.

* = Presenta diferencia significativa a nivel del 5%.

primero y el tercer pase. Aún así estas diferencias no son estadísticamente significativas. Posiblemente estas diferencias se deben a que el racimo del tercer pase proviene de ramas terciarias y cuaternarias, las cuales presentan menor vigor para esta fase final del cultivo.

6.1.2. Efectos por épocas.

Con base en los análisis de varianza de las tablas N^o 7 y 8 del contenido se tiene que las épocas de aplicación de los fertilizantes no afectaron la longitud del racimo. Siendo la longitud promedio 34.75 cms en la época 1 y de 34.86 cms en la época 2 con una diferencia de 0.11 cms.

El mejor tratamiento de la longitud de los racimos se observa claramente en la figura N^o 2, siendo mayor la longitud del racimo cuando se aplica el tratamiento N^o 3 (50-50-50 kg/ha de N-P₂O₅-K₂O), para la época 1 y para el tratamiento N^o 12 con igual dosis para la época 2. Lo anterior demuestra que se pueden seleccionar cualquiera de las épocas para la aplicación de los fertilizantes.

6.2 EFECTO EN EL PESO DEL RACIMO

6.2.1. Efecto por pases.

TABLA N° 7 . Analisis de varianza para longitud del racimo en la epoca 1 de aplicacion del fertilizante.

Fuentes de variacion	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F.C.	F.T.
Modelo	10	388.33	38.83	0.59	
Bloques	2	158.02	79.01	1.20 N.S.	3.13
Tratamientos	8	230.30	28.78	0.44 N.S.	2.07
Error	70	4625.55	66.08		
Total	80	5013.89			
Coeficiente de variacion: 23.39					

TABLA N° 8 . Analisis de varianza para longitud del racimo en la epoca 2 de aplicacion del fertilizante.

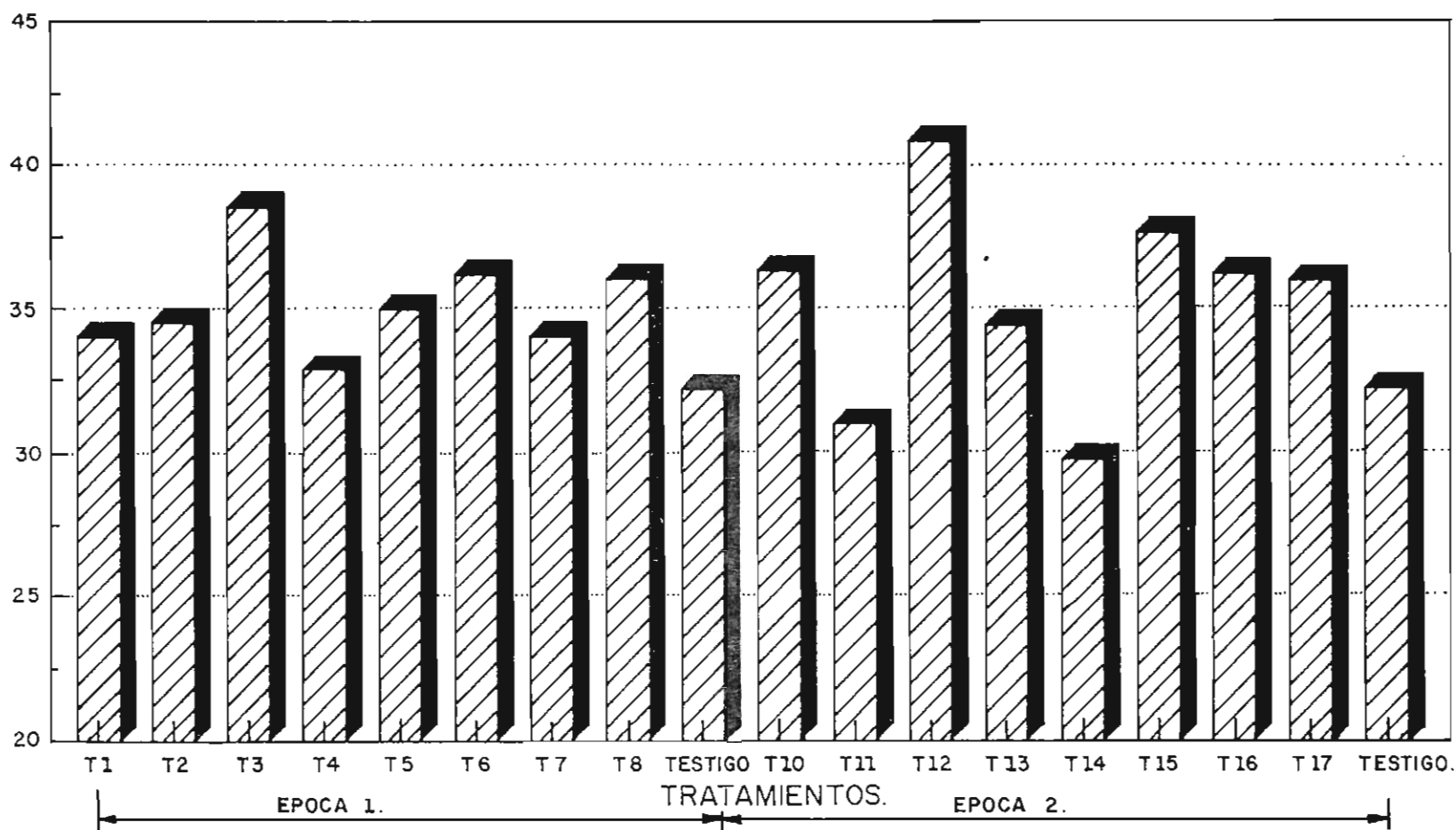
Fuentes de variacion	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F.C.	F.T.
Modelo	10	1279.14	127.91	1.45	
Bloques	2	414.93	207.46	2.34 N.S.	3.13
Tratamientos	8	864.21	108.03	1.22 N.S.	2.07
Error	70	6196.14	88.51		
Total	80	7475.27			
Coeficiente de variacion: 26.98					

N.S. = No presenta diferencia significativa a nivel del 5%.

* = Presenta diferencia significativa a nivel del 5%.

FIG. 2. COMPORTAMIENTO DE LA LONGITUD DEL RACIMO EN Cm. Vs. TRATAMIENTOS.

LONG. RACIMO (cm)



TRATAMIENTOS	PRODUCTOS	DOSIS (Kg/Ha)
T1 T3 T5 T7	N.P.K.	(50 + 50 + 50)
T10 T12 T14 T16		

T2 T4 T6 T8	N.P.K.	(100 + 100 + 75)
T11 T13 T15 T17		

Los análisis de varianza para peso del racimo registrados en las tablas Nº 9, 10 y 11 del contenido, para el primer, segundo y tercer pase respectivamente dan como resultado que los tratamientos no afectan el peso del racimo ya que estadísticamente no hay diferencia significativa a nivel del 5%. A pesar de estos resultados estadísticos, desde el punto de vista numerico según la tabla Nº 26 del anexo, se observa que entre los pases primero y segundo no existe mayor diferencia (3.52 grs), pero sí entre estos y el tercero siendo aproximadamente de 50 grs. Lo anterior indica que el mayor porcentaje de la cosecha está concentrada en los dos (2) primeros pases. También esto coincide con la longitud del racimo la cual es menor en el tercer pase.

Respecto al tratamiento con el cual se obtuvo el mayor peso promedio de racimo fue el Nº 12 o sea una dosis de 50-50-50 kgs/ha de $N-F_2O_5-K_2O$, en la segunda época de aplicación mostrando una diferencia de 58.5 grs en relación con el testigo el cual a su vez presenta el menor peso.

De acuerdo con los coeficientes de variación los cuales fueron de 39.85, 25.84 y 31.89 para el primer, segundo y tercer pase respectivamente; se puede decir que la

TABLA N° 9 . Analisis de varianza para peso del racimo en el primer pase de cosecha.

Fuentes de Variacion	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.C.	F.T.
Modelo	18	44316.05	2462.00	0.85	
Tratamientos	16	37927.32	2370.45	0.82 N.S.	1.97
Error	32	92599.43			
Total	50	136915.49			
Coeficiente de variacion: 39.85					

TABLA N° 10. Analisis de varianza para peso del racimo en el segundo pase de cosecha.

Fuentes de Variacion	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.C.	F.T.
Modelo	18	21674.84	1204.16	0.97	
Tratamientos	16	18785.38	1174.08	0.94 N.S.	1.97
Error	32	39859.52	1245.61		
Total	50	61534.36			
Coeficiente de variacion: 26.84					

TABLA N° 11. Analisis de varianza para peso del racimo en el tercer pase de cosecha.

Fuentes de Variacion	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.C.	F.T.
Modelo	18	19538.64	1085.48	1.56	
Tratamientos	16	14755.70	922.23	1.33 N.S.	1.97
Error	32	22196.77	693.65		
Total	50	41735.41			
Coeficiente de variacion: 31.89					

N.S. = No presenta diferencia significativa a nivel del 5%.

* = Presenta diferencia significativa a nivel del 5%.

variabilidad de los datos es de baja a media, demostrando confiabilidad sobre los resultados hallados.

6.2.2. Efecto por época.

Al estudiar las tablas Nº 12 y 13 del contenido donde se presentan los análisis de varianza de el peso del racimo para la primera y segunda época de aplicación de fertilizantes, se ve claramente que tanto los bloques como los tratamientos no mostraron algun efecto sobre el peso del racimo en ninguna época; ya que estadísticamente no hubo diferencia significativa.

En la figura Nº 3 se observa que el peso del racimo tiene un comportamiento más homogéneo en la época 1 en relación con la época 2, donde el mayor peso del racimo (148 grs), se da con el tratamiento Nº 12 (dosis 50-50-50 kg/ha de $N-P_2O_5-K_2O$).

Los coeficientes de variación para la época 1, 35.33 y de 42.46 para la época 2, muestran una variabilidad media o lo que es lo mismo, una confiabilidad moderada para estos resultados.

6.3. EFECTO EN EL PESO DE MIL SEMILLAS

TABLA N° 12. Analisis de varianza para peso del racimo en la epoca 1 de aplicacion del fertilizante.

Fuentes de variacion	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F.C.	F.T.
Modelo	10	14475.20	1447.52	0.91	
Bloques	2	5207.90	2603.95	1.65 N.S.	3.13
Tratamientos	8	9267.29	1158.41	0.73 N.S.	2.07
Error	70	110800.39	1582.86		
Total	80	125275.59			
Coefficiente de variacion: 35.33					

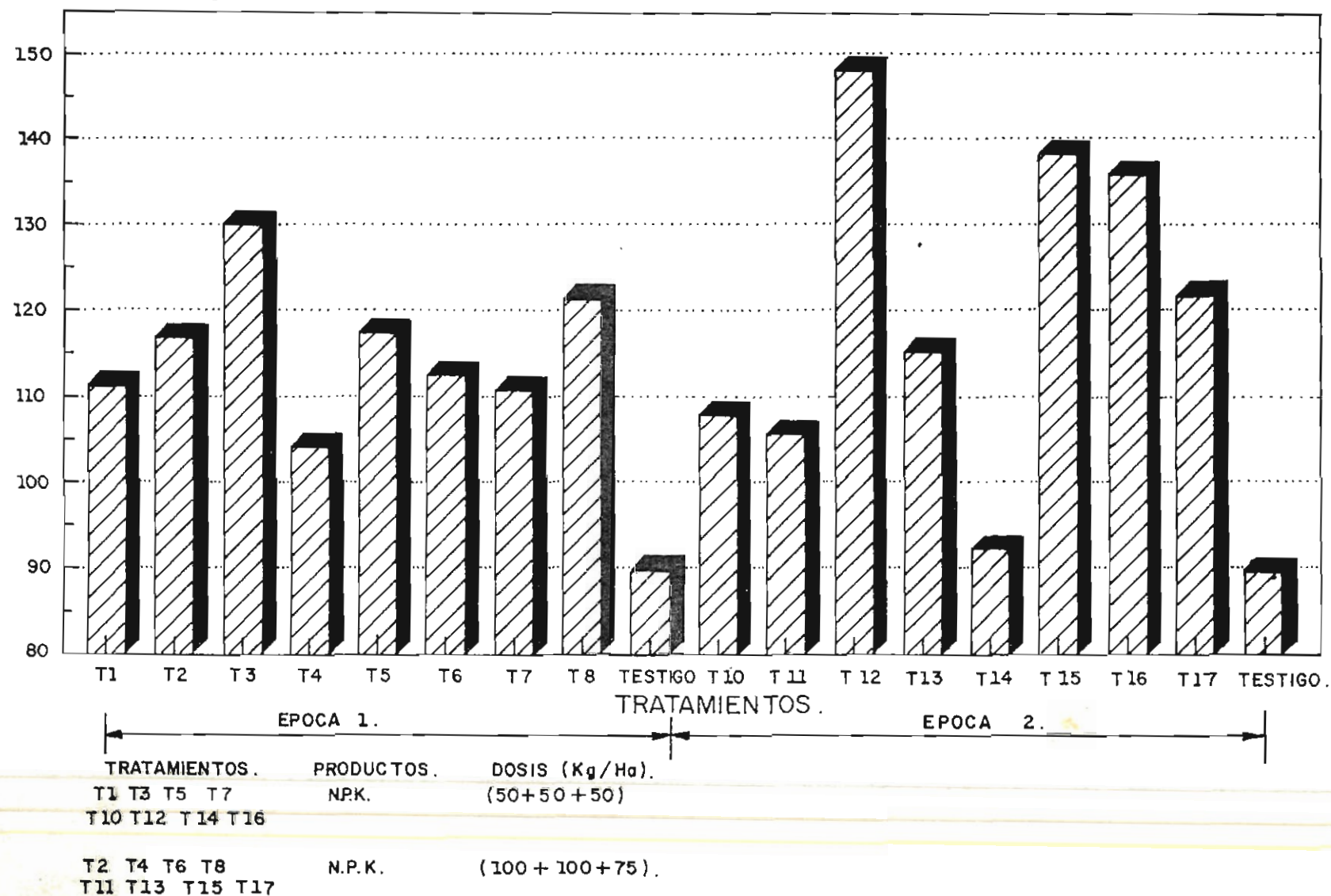
TABLA N° 13. Analisis de varianza para peso del racimo en la epoca 2 de aplicacion del fertilizante.

Fuentes de variacion	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F.C.	F.T.
Modelo	10	41037.75	4103.77	1.66	
Bloques	2	10622.67	5311.37	2.15 N.S.	3.13
Tratamientos	8	30415.08	3801.88	1.54 N.S.	2.07
Error	70	173169.79	2473.85		
Total	80	214207.54			
Coefficiente de variacion: 42.46					

N.S. = No presenta diferencia significativa a nivel del 5%.

* = Presenta diferencia significativa a nivel del 5%.

PESO RACIMO (gr).



6.3.1. Efecto por pases.

Los resultados del análisis de varianza registrado en las tablas N^o 14, 15 y 16 del contenido para el primer, segundo y tercer pase de cosecha indican que los tratamientos no presentan diferencias significativas a nivel del 5%.

Al observar la tabla N^o 28 del anexo, se tiene en el primer pase el mejor peso (396 grs) corresponde al tratamiento N^o 15 con una dosis de 100-100-75 Kg/ha de N-P₂O₅-K₂O. En el segundo pase (396 grs) al tratamiento N^o 12 con una dosis de 50-50-50 Kg/ha de N-P₂O₅-K₂O y el tercer pase a los tratamientos N^o 12 y 15 con 420 grs cada uno, sin embargo hay que resaltar que como no hay diferencias es más práctico emplear la menor dosis de fertilizante.

De acuerdo con los coeficientes de variación para el primer, segundo y tercer pase (25.98, 4.17 y 18.21) respectivamente, estos muestran una variabilidad baja, lo que significa una alta confiabilidad en los resultados.

6.3.2. Efecto por época

Los resultados de los análisis de varianza registrados en

TABLA N° 14. Analisis de varianza para peso de 1000 semillas en el primer pase de cosecha.

Fuentes de Variacion	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.C.	F.T.
Modelo	18	167972.55	9331.80	1.19	
Tratamientos	16	155192.15	9699.51	1.24 N.S.	1.97
Error	32	250419.61	7825.61		
Total	50	418392.15			
Coeficiente de variacion: 25.98 Peso promedio: 340.39 gr					

TABLA N° 15. Analisis de varianza para peso de 1000 semillas en el segundo pase de cosecha.

Fuentes de Variacion	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.C.	F.T.
Modelo	18	4325.49	240.30	0.95	
Tratamientos	16	2862.74	178.92	0.70 N.S.	1.97
Error	32	8137.25	254.29		
Total	50	12462.74			
Coeficiente de variacion: 4.17 Peso promedio: 382.15 gr					

TABLA N° 16. Analisis de varianza para peso de 1000 semillas en el tercer pase de cosecha.

Fuentes de Variacion	G.L.	Suma de cuadrados	Cuadrado medio	F.C.	F.T.
Modelo	18	85498.04	4749.89	1.02	
Tratamientos	16	72003.92	4500.24	0.96 N.S.	1.97
Error	32	149572.55	4674.14		
Total	50	235070.58			
Coeficiente de variacion: 18.21 Peso promedio: 375.29 gr					

N.S. = No presenta diferencia significativa a nivel del 5%.

* = Presenta diferencia significativa a nivel del 5%.

las tablas N^o 17 y 18 del contenido indican que en los diferentes tratamientos no provocaron efecto importante en el peso de mil semillas ya que no hubo diferencia significativa a nivel del 5%, siendo el peso promedio de mil semillas 373 grs en la época 1 y 359 grs en la época 2 con una diferencia de 14 grs.

En la figura N^o 4 se tiene que para la época 1 el mejor promedio de peso de mil semillas 386 grs corresponde al tratamiento N^o 7 con una dosis 50-50-50 Kq/ha de N-P₂O₅-K₂O y para la época 2 con 398 grs al tratamiento N^o 15 de dosis 100-100-75 Kq/ha de N-P₂O₅-K₂O, confirmando los resultados de las variables analizadas anteriormente, en donde se dice que se puede seleccionar cualquiera de las épocas de aplicación.

6.4. EFECTO EN EL NUMERO DE RACIMOS

6.4.1. Efecto por Epocas.

Los análisis de varianza presentados en las tablas N^o 19 y 21 del contenido, indican que los bloques no presentan diferencias significativas a nivel del 5%, o sea que la ubicación de estos no afecta el número de racimos.

Sin embargo los tratamientos registran diferencias

TABLA N° 17. Analisis de varianza para peso de 1000 semillas en la epoca 1 de aplicacion del fertilizante.

Fuentes de variacion	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F.C.	F.T.
Modelo	10	17474.07	1747.40	0.68	
Bloques	2	274.07	137.03	0.05 N.S.	3.13
Tratamientos	8	17200.00	2150.00	0.83 N.S.	2.07
Error	70	180725.92	2581.79		
Total	80	198200.00			
Coeficiente de variacion: 13.61 Peso promedio: 373.33 gr					

TABLA N° 18. Analisis de varianza para peso de 1000 semillas en la epoca 2 de aplicacion del fertilizante.

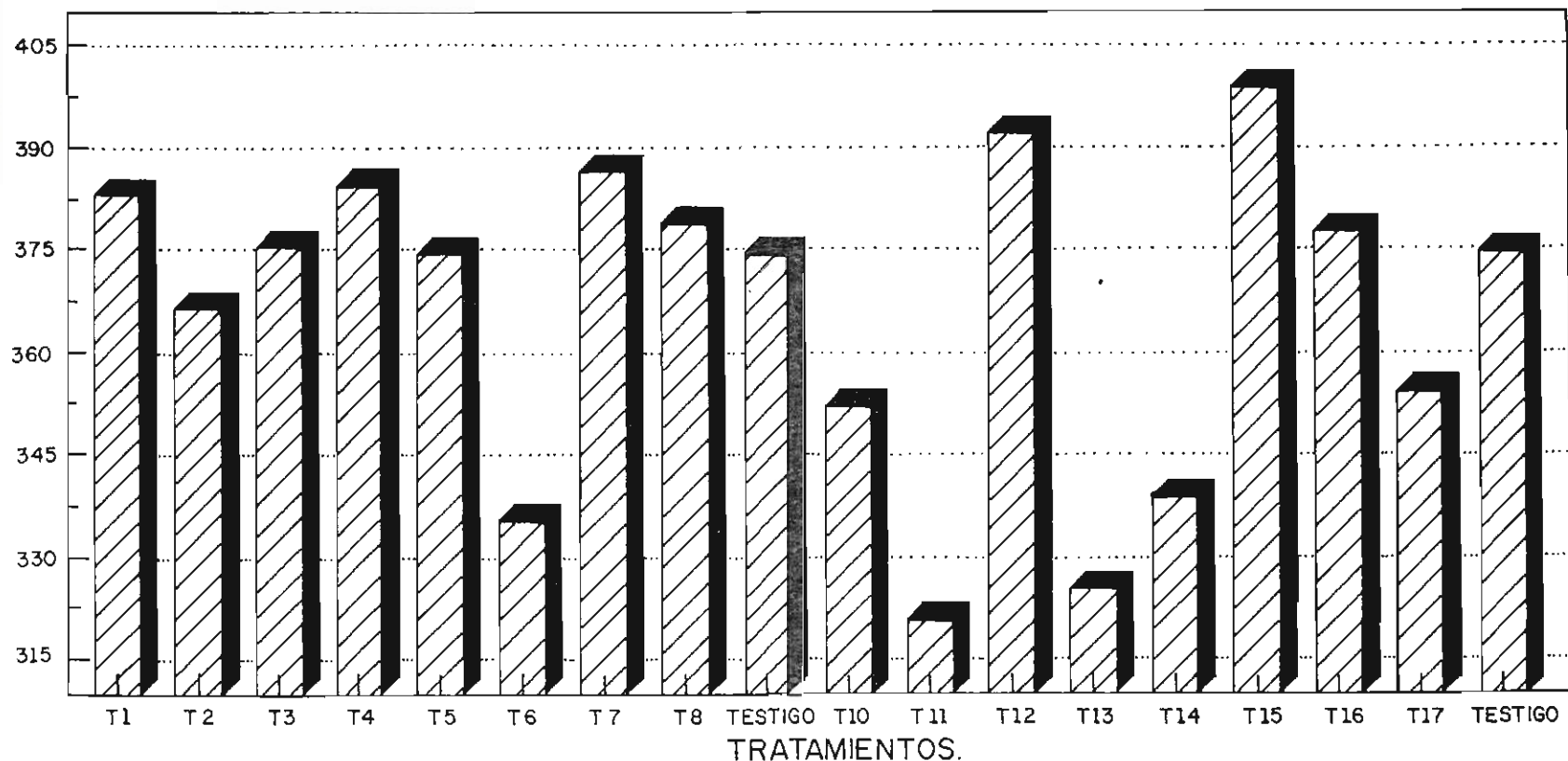
Fuentes de variacion	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F.C.	F.T.
Modelo	10	83893.82	8389.38	1.34	
Bloques	2	27113.58	13556.79	2.17 N.S.	3.13
Tratamientos	8	56780.24	7097.53	1.14 N.S.	2.07
Error	70	437286.42	6246.95		
Total	80	521180.24			
Coeficiente de variacion: 21.98 Peso promedio: 359.50 gr					

N.S. = No presenta diferencia significativa a nivel del 5%.

* = Presenta diferencia significativa a nivel del 5%.

FIG.4. COMPORTAMIENTO DEL PESO DE 1000 SEMILLAS EN GRAMOS Vs. TRATAMIENTOS.

PESO MIL SEMILLAS (gr).



EPOCA 1.			EPOCA 2.		
TRATAMIENTOS.	PRODUCTOS.	DOSIS (Kg/Ha).			
T1 T3 T5 T7	N.P.K.	(50+50+50)			
T10 T12 T14 T16					
T2 T4 T6 T8	N.P.K.	(100+100+75)			
T11 T13 T15 T17					

TABLA N° 19. Analisis de varianza para numero de racimos en la epoca 1 de aplicacion del fertilizante.

Fuentes de variacion	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F.C.	F.T.
Modelo	10	2.02	0.20	2.57	
Bloques	2	0.19	0.09	1.25 N.S	3.63
Tratamientos	8	1.82	0.22	2.90 *	2.54
Error	16	1.25	0.07		
Total	26	3.28			
Coeficiente de variacion: 26.20 Numero promedio: 1.07					

N.S. = No presenta diferencia significativa a nivel del 5%.

* = Presenta diferencia significativa a nivel del 5%.

TABLA N° 20. Prueba de DUNCAN para numero de racimos/planta en la epoca 1 de aplicacion del fertilizante.

TRATAMIENTOS	NUMERO PROMEDIO	AGRUPACION DUNCAN
9	1.63	a
1	1.37	ab
4	1.08	bc
8	1.08	bc
7	0.98	bc
6	0.96	bc
5	0.85	bc
3	0.83	bc
2	0.81	c

Promedio con letras iguales no diferencia significativa a nivel del 5%.

significativas alrededor del 5% como se observa en las tablas N^o 20 y 22 de la prueba de rango multiple Duncan, donde señala al testigo con el mayor promedio 1.63 racimos/planta con respecto a los demás tratamientos.

Estos resultados se muestran en la tabla N^o 29 del anexo, donde el testigo presenta el mayor número promedio de racimos (1.64) por planta para ambas épocas, seguido del tratamiento N₀₁ para la época 1 con una dosis de 50-50-50 Kg/ha de N-P₂O₅-K₂O y un número de 1.38 racimos/planta y en la época 2 el tratamiento N^o 15 de dosis 100-100-75 Kg/ha de N-P₂O₅-K₂O y 1.13 racimos/planta, de igual manera se observa en la figura N^o 5.

Esto quiere decir que tanto épocas como tratamientos no afectaron positivamente el número de racimos, ya que el testigo presentó el mayor número promedio 1.64 racimos/planta. Este fenómeno pudo deberse a que la fertilidad natural del suelo es relativamente alta correspondiendo éste a una vega del Ariari que se inunda al presentarse precipitaciones altas; siendo estos factores desfavorables al cultivo de hiquerilla.

Al respecto Orduz y Amezcuita (12), en trabajo realizado en la zona de Villavicencio en suelos de sabana bien

TABLA N° 21. Analisis de varianza para numero de racimos en la epoca 2 de aplicacion del fertilizante.

Fuentes de variacion	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F.C.	F.T.
Modelo	10	1.91	0.91	3.13	
Bloques	2	0.23	0.11	1.88 N.S	3.63
Tratamientos	8	1.68	0.22	3.44 *	2.54
Error	16	0.97	0.06		
Total	26	2.89			
Coeficiente de variacion: 24.67 Numero promedio: 1.00					

N.S. = No presenta diferencia significativa a nivel del 5%.

* = Presenta diferencia significativa a nivel del 5%.

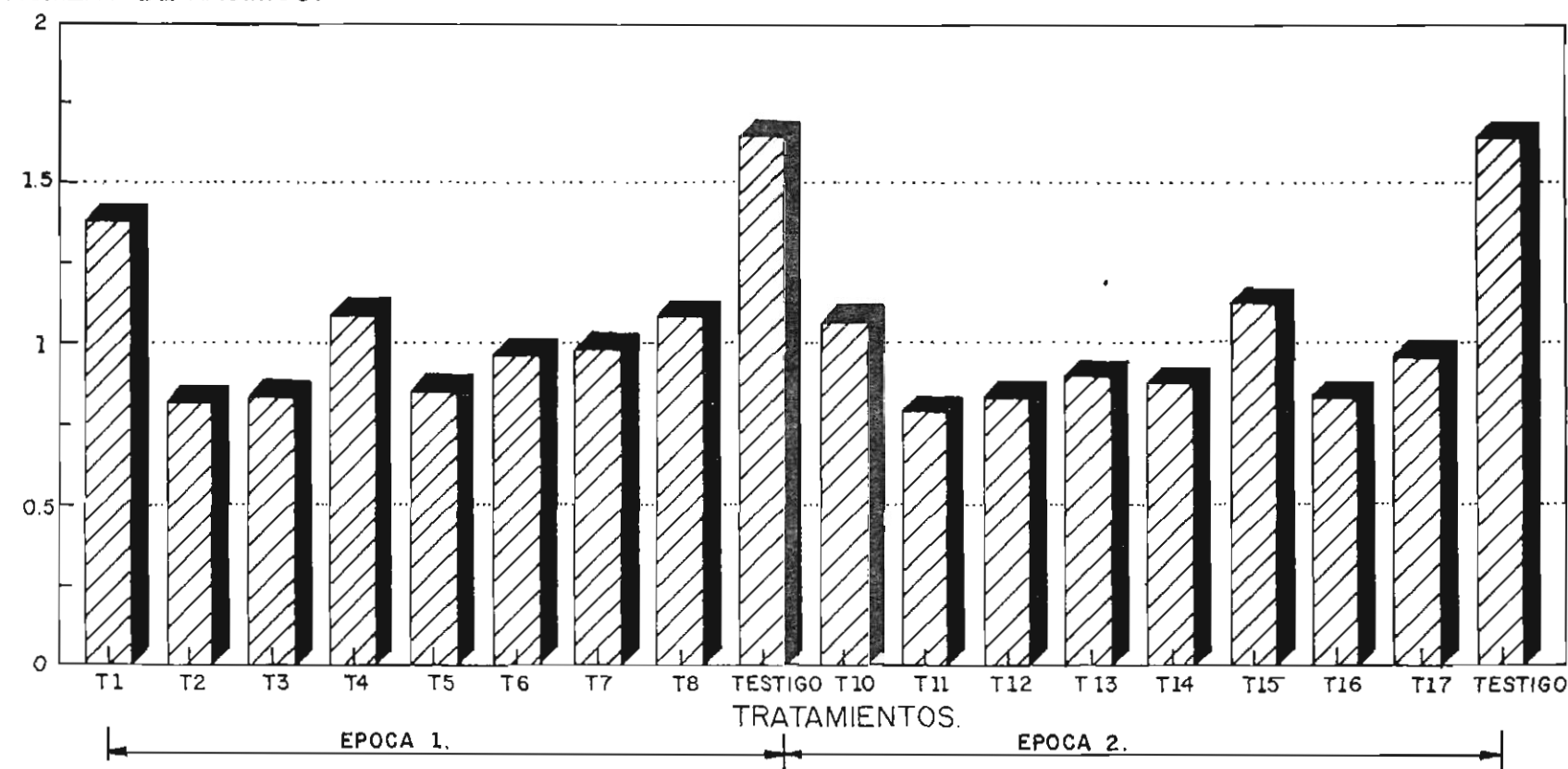
TABLA N° 22. Prueba de DUNCAN para numero de racimos/planta en la epoca 2 de aplicacion del fertilizante.

TRATAMIENTOS	NUMERO PROMEDIO	AGRUPACION DUNCAN
18	1.64	a
15	1.12	b
10	1.06	b
17	0.96	b
13	0.89	b
14	0.87	b
16	0.83	b
12	0.83	b
11	0.79	b

Promedio con letras iguales no diferencia significativa a nivel del 5%.

FIG.5. COMPORTAMIENTO DEL NUMERO DE RACIMOS POR PLANTA Vs. TRATAMIENTOS.

NUMERO DE RACIMOS.



TRATAMIENTOS.	PRODUCTOS.	DOSIS (Kg / Ha).
T1 T3 T5 T7 T10 T12 T14 T16	N.P.K.	(50+ 50 +50)
T2 T4 T6 T8 T11 T13 T15 T17	N.P.K.	(100+100+75)



drenada reportan 7 racimos/planta y Castor Ecuatoriana (2) reporta de 4 a 8 racimos/planta; comparando estos resultados con el obtenido en este trabajo se tiene que éste es un valor muy bajo.

6.5. EFECTO DE LOS RENDIMIENTOS

6.5.1. Efecto por épocas.

En las tablas Nº 23 y 24 del contenido, se encuentran registrados los análisis de varianza para rendimientos en las dos (2) épocas de aplicación del fertilizante; como se puede ver, no hubo diferencias significativas a nivel del 5%, dando un rendimiento promedio de 421 Kg/ha para la época 1 y 426 Kg/ha para la época 2.

En la figura Nº 6, se ilustra el comportamiento del rendimiento en Kg/ha, siendo éste homogéneo en ambas épocas, y con un rango comprendido entre los 300 y 500 kg/ha. Es de destacar que el rendimiento obtenido en el testigo (620.37 kg/ha), es el máximo valor en relación con los demás tratamientos. Comparando estos resultados con los obtenidos por Varela (17) quien reportó 1.2 Ton/ha, se deduce que en éste experimento los rendimientos son aproximadamente 50% más bajos.

TABLA N° 23. Analisis de varianza para rendimientos en la epoca 1 de aplicacion del fertilizante.

Fuentes de variacion	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F.C.	F.T.
Modelo	10	111134.65	11113.46	1.07	
Bloques	2	45006.69	22503.34	2.17 N.S.	3.13
Tratamientos	8	66127.96	8265.99	0.80 N.S.	2.07
Error	70	726656.41	10380.80		
Total	80	837791.07			
Coeficiente de variacion:72.52 Rendimiento promedio: 421.24 kg/ha					

TABLA N° 24. Analisis de varianza para rendimientos en la epoca 2 de aplicacion del fertilizante.

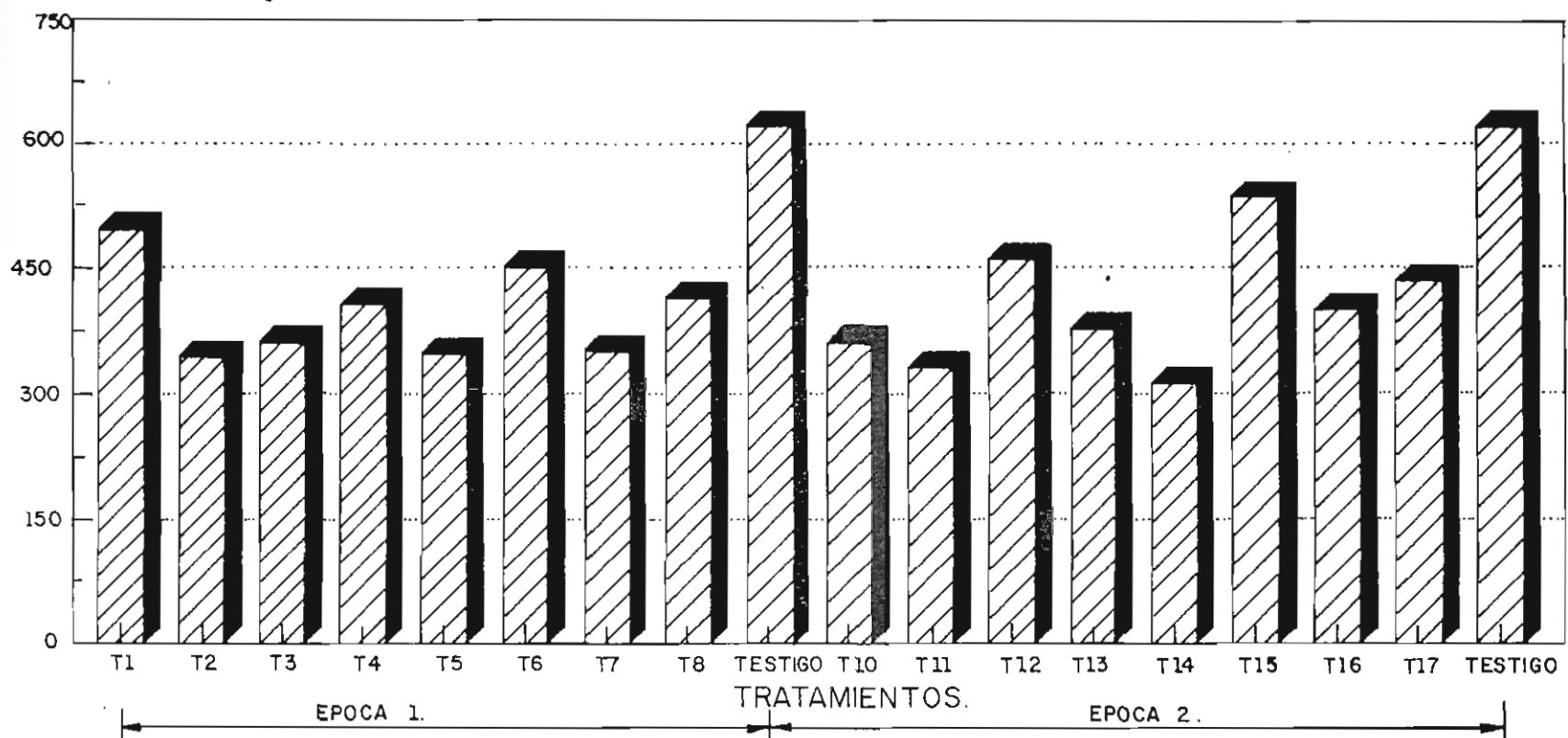
Fuentes de variacion	G.L.	SUMA DE CUADRADOS	CUADRADO MEDIO	F.C.	F.T.
Modelo	10	84909.32	8490.93	0.59	
Bloques	2	4930.64	2465.32	0.17 N.S.	3.13
Tratamientos	8	79978.68	9997.33	0.70 N.S.	2.07
Error	70	1001184.82	14302.64		
Total	80	1086094.14			
Coeficiente de variacion:84.20 Rendimiento promedio: 426.09 kg/ha					

N.S. = No presenta diferencia significativa a nivel del 5%.

* = Presenta diferencia significativa a nivel del 5%.

FIG.6. COMPORTAMIENTO DE LOS RENDIMIENTOS
EN Kg/ha Vs. TRATAMIENTOS.

RENDIMIENTOS (Kg/Ha)



TRATAMIENTOS.	PRODUCTOS.	DOSIS (Kg/Ha).
T1 T3 T5 T7	N.P.K	(50+50+50)
T10 T12 T14 T16		
T2 T4 T6 T8	N.P.K.	(100+100+75)
T11 T13 T15 T17		

En este ensayo los rendimientos posiblemente se vieron afectados por altas precipitaciones en esta zona: que al interactuar con el nivel freático alto presente en estos suelos, éste asciende a la zona radical, permaneciendo allí por varios días, la condición de exceso de agua afectó severamente el crecimiento de las raíz pivotante que presentó un engrosamiento del cuello del tallo y proliferación de raíces secundarias ocasionando un anclaje deficiente, favoreciendo así el volcamiento; que interfiere de manera indirecta en la fotosíntesis y directamente en la traslocación de nutrimentos, reduciendo de esta forma los rendimientos.

La fertilización edáfica que se aplicó no influyó en los rendimientos ya que el testigo mostró valores más altos, esto pudo presentarse debido a que en este lote el cultivo anterior fue soya con alto grado de fertilización dejando posibles residuos nutricionales; razón por la cual las plantas presentaban un desarrollo de follaje excesivo lo cual confirma lo reportado por Mayorga (9).

Otro factor que influyó en los rendimientos obtenidos fue la posible desadaptabilidad de la variedad RZ-23 a las condiciones ambientales de la región, ya que el medio donde esta se desarrolló correspondió a suelos salino-sódicos con el clima seco de Manta (Ecuador).

ANÁLISIS ECONÓMICO

Para el análisis económico de esta investigación solo se tuvo en cuenta los resultados del rendimiento de semilla por hectárea.

los parámetros a utilizar fueron :

- Cálculo de costos fijos de producción (C.F.).
- Cálculo de costos variables de producción (C.V.).
- Cálculo de costos totales de producción (C.F. + C.V.).
- Rendimiento por hectárea.
- Cálculo de costo de producción de 1 Kg de semilla de higuera.
- Cálculo de rentabilidad, usando la fórmula:

$$R = \frac{\text{Precio venta kilo} - \text{Costo producción kilo}}{\text{Costo producción kilo}} \times 100$$

El anterior proceso se hizo para cada uno de los tratamientos. Los resultados del análisis se presentan en las tablas N^o 31 a la N^o 36 de los anexos.

Según los datos de la tabla Nº 33 del anexo, se tiene que los costos de producción se incrementan en la medida que aumentan las dosis de Nitrógeno, Fósforo y Potasio. De igual manera, la época 2 influye más en los costos de producción que la época 1, ya que en ella hay mayor número de jornales para la aplicación de los fertilizantes, debido al mayor fraccionamiento de estos.

Para los datos de rentabilidad obtenida por venta de semilla, se tiene que ninguno de los tratamientos tanto por épocas como por dosis mostraron una rentabilidad positiva, reflejando esto pérdidas en la inversión realizada como se observa en la tabla Nº 34 del anexo.

presente

El grupo de $N-f-k$ es las variables
del racimo, peso de racimo y peso
de los análisis de
significativas sin
- 50 de $N-f_2D_5-h_2O$

Según las épocas de aplicación, estas variables mostraron
comportamiento muy similar, motivo por el cual
a la mejor época a emplear es la 1, ya que la
divide en las fracciones de 1%, cada una
de la germinación,
se divide en tres
y 30, 30, 75 y 90

En la siquerilla en el primer
año con drenajes deficientes en
condiciones altas siendo estas
condiciones adversas. Al cual

la importante repetir el ensayo en suelos de vega con
un drenaje en el segundo semestre, debido a
ausencia de lluvias.

Conveniente realizar el mismo trabajo en suelos de
allana para comparar los rendimientos y costos de
cultivo.

Se hace necesario llevar un trabajo paralelo sobre
micronutrientes y sus efectos en el cultivo de la
siquerilla.

Se aconseja evaluar los efectos de fertilizantes
nitrogenados, fosforicos y potasicos en el cultivo de
siquerilla, con el fin de
comparar sus efectos en condiciones de
suelos bien drenados.

Al comparar la variable dosis con respecto a las variables dependientes: número de racimos y rendimiento, los tratamientos diferentes al testigo son menores que éste, ya que no hubo respuesta positiva a la dosis y épocas; por tal razón se sugiere que no se debe fertilizar la niquerilla en suelos con fertilidad semejante a la del

.. .. . CONCLUSIÓN.

De acuerdo con el análisis económico se concluye que bajo las condiciones en que se realizó este ensayo el efecto de las dos (2) dosis y épocas de aplicación del fertilizante mostraron una rentabilidad negativa ocasionando pérdidas al agricultor.

- Se recomienda realizar un análisis del suelo al inicio del estudio y al final del mismo, para relacionar los resultados con un análisis bromatológico y determinar así exactamente el estado nutricional e indicar la cantidad de elementos aprovechados por el cultivo.

- Es aconsejable realizar pruebas sobre métodos de aplicación de los fertilizantes sólidos para determinar en cuál de ellos se obtienen los mayores rendimientos.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el primer semestre de 1991, en la finca el Porvenir, ubicada en la Inspección de Dos Quebradas, Trocha 6; Granada Departamento del Meta. Esta zona se encuentra a 365 m.s.n.m. con una precipitación anual de 2800 mm, con una temperatura promedio de 27°C. y un clima tropical húmedo y seco.

Presenta un suelo con buenas características físico-químicas y en el análisis de caracterización sobresalen las bases intercambiables que están en una relación de 10:1 con respecto al aluminio intercambiable.

Para este trabajo de investigación se empleó como material la variedad RZ-23 de hiquerilla procedente de Manta, Ecuador, presenta ésta una altura promedio de 2.50 metros considerada deporte medio con un color verde pálido, tallo rojizo entrenudos largos, hojas medianas, racimo largo y ancho con un promedio de 4 a 16 racimos/planta. Su periodo de floración está entre los 50 a 60 D.D.G. y su maduración de 90 a 110 días. La semilla es semi-redonda

un color amarillo con manchas cafés, con un peso de 0.43 a 0.47 gramos; y un 52% de aceite.

Los fertilizantes que se emplearon para este trabajo de investigación fueron Urea, Superfosfato triple y cloruro de potasio. La preparación del suelo consistió en una arada, tres rastrilladas y una pulida sin aplicación de correctivos.

El diseño empleado para este trabajo fue el bloques completamente al azar, con un arreglo factorial de 2^4 más dos testigos absolutos para un total de 18 tratamientos replicados tres veces. La parcela tienen un área de 36 m² y el área estadística es 4.8 x 4.8 metros para un total de 23.04 m². Se sembró en cuadro a una distancia de 1.2 metros.

Los tratamientos a evaluar en esta investigación fueron:

1. Dos épocas de aplicación de fertilizantes.

Primera época:

50% a los 25 D.D.G.

50% a los 60 D.D.G.

Segunda época.

25% a los 30 D.D.G.

50% a los 75 D.D.G.

25% a los 90 D.D.G.

2.3 Dosis de fertilizantes

Fuente	Porcentaje	Elemento	Dosis Kq/Ha
Urea	46	N	50 - 100
SFT	46	P_2O_5	50 - 100
KCl	60	K_2O	50 - 75

RESULTADOS

EFFECTO EN LA LONGITUD DEL RACIMO.

En los análisis de varianza para pases y épocas no se presentaron diferencias significativas a nivel del 5%, tanto para bloques como para tratamiento. El comportamiento de la longitud del racimo fue muy homogéneo; sobre saliendo el tratamiento 3 en la época 1 y el tratamiento 12 en la época 2, ambos con igual dosis, indicando este resultado que se puede emplear cualquiera de las dos épocas de aplicación.

EFFECTO EN EL PESO DEL RACIMO

Los análisis no presentaron diferencias significativas, lo

que indica que los tratamientos y las épocas de aplicación no afectaron el peso del racimo. El comportamiento es muy similar al de la longitud del racimo, lo cual confirma que se puede emplear cualquiera de las dos épocas de aplicación.

EFFECTO EN EL PESO DE 1000 SEMILLAS

El peso de las 1000 semillas tampoco se vio afectados por los tratamientos ya que no presentaron diferencias significativas a nivel del 5%. El promedio general en el peso de las 1000 semillas está en 380 gramos.

EFFECTO EN EL NUMERO DE RACIMOS PLANTA

Para ambas épocas de aplicación no se presentaron diferencias significativas en los bloques. La diferencia se presentó para los tratamientos, motivo por el cual se realizó la prueba de rango multiple DUNCAN, el cual agrupó en la época 1 al tratamiento 9 (testigo), con el mayor número de racimos planta (1.63), y para la época 2 de igual manera el testigo presentó el mayor número promedio 1.64 racimos planta y al tratamiento 2 y 11 con los mínimos promedios, 0.81 y 0.79 racimos planta respectivamente. Estos valores son relativamente bajos con respecto a los reportados por Castor Ecuatoriano (2) .

EFFECTO EN LOS RENDIMIENTOS

Los rendimientos no presentan diferencias significativas, destacando al testigo por presentar los máximos rendimientos 620 kg/Ha, el cual se considera bajo; posiblemente por la alta precipitación y las inundaciones que se presentaron. También cabe destacar que la variedad RZ-23 proveniente de Manta (Ecuador), se desarrolla en suelos salino-sódicos, siendo estas condiciones diferentes a la de los llanos Orientales.

Económicamente no resultó rentable ya que los costos para producir un kilo de semilla fué superior al precio por venta del mismo kilo.

De acuerdo a los resultados, se destaca la dosis 50-50-50 de $N-P_2O_5-K_2O$ y la época 1 de aplicación. Sin embargo al analizar los rendimientos el testigo es mejor con respecto a los demás tratamientos por lo que se concluye que bajo las condiciones en las que se desarrolló el trabajo, no se debe fertilizar la hiquerilla.

BIBLIOGRAFIA

1. ADEXUN. Higuierilla: Cultivo e Industria con futuro en Colombia. Bogotá: Universidad Nacional, 1987. pag. 20.
2. CASTOR ECUATORIANA. Características de la higuierilla. Quito: Departamento Agrícola, Campo Experimental La Granja, 1990.
3. _____. harina de higuierilla fertilizante... Por la conservación de los suelos y el aumento de las cosechas... Quito: Departamento de Investigación Agrícola, 1990.
4. COLOMBIA. MINISTERIO DE AGRICULTURA. El cultivo de la higuierilla, otra alternativa para el país. Bogotá: Ministerio de Agricultura, 1986. pag. 3.
5. GUERRERO, Ricardo. La recomendación de fertilizantes. Fundamentos y aplicaciones. En: Fertilidad de suelos. Diagnóstico y control. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. 3 ed. (1988). pag. 237 - 262.
6. _____. Diagnóstico químico e la fertilidad del suelo. En: Fertilidad de suelos. Diagnóstico y control. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. 3 ed. (1988). pag. 164 - 198.
7. JANSON, H. Producción y elaboración del aceite de Ricino. Nueva York, Naciones Unidas: s.n., 1976. pag. 26.
8. LAWRENCE. Taxonomy. of. vascular plant. s. l.: Mac Millan, 1961. pag. 823.
9. MAYORGA, A. estudio para el establecimiento de un plan de producción del cultivo de la higuierilla en Colombia. s. l.: ICA, Planes de Producción Agrícola, 1973. pag. 44.
10. MENDOZA, Eriberto y REYES, Segundo. Guía del cultivo de Higuierilla. En: Folletín divulgativo, estación experimental Portoviejo. Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador. No 177. 1986. pag. 9.

11. NAVARRETE, Carlos. Tecnología del cultivo de Higuera. En: Cultivo e Industria con futuro en Colombia. Asociación de Exalumnos de la Universidad Nacional de Colombia. 1987. pag. 1-18.
12. ORDOZ, Martín y AMEZCUITA, Martín. Importancia del Nitrógeno y algunas densidades de siembra en la producción de Higuera (Ricinus communis L.) en el Páramo de Llanero. Villavicencio. 1991. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Facultad de Agronomía, Universidad Tecnológica de los Llanos Orientales.
13. OSORNO, Gabriel. a Higuera y su situación actual en Colombia. En: Recursos vegetales promisorios. Instituto de Integración Cultural. recito de Guirama. Medellín. No 10. 1990. pag. 57 - 60.
14. PABON, Fernando y RODRIGUEZ, Edgar. Efecto de diferentes dosis de gallinaza y cal dolomítica en la producción y contenido de aceite en el cultivo de la Higuera (Ricinus communis L.). en el Páramo de Llanero. Villavicencio. 1988. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Facultad de Agronomía, Universidad Tecnológica de los Llanos Orientales.
15. SALAMANCA, Rafael. Suelos y Fertilizantes. Unidad I Generalidades. Bogotá: Universidad Santo Tomás. 1984. pag. 38 - 44.
16. SUAREZ, Arturo. La eficiencia de la fertilización potásica en el trópico. En: La fertilización en la agricultura colombiana. Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo. Vol 20 No 1. 1990. pag. 105.
17. VARELA, Raúl. El cultivo de la Higuera. Tolima. Huila: Ministerio de Agricultura. ICA Regional No 6. 1974. pag. 4.
18. ———. El cultivo de la Higuera. ICA Regional No 5. 1977. pag. 3.
19. VARGAS, Gonzalo y MENDEZ, Emilio. Evaluación de tres (3) dosis de Fósforo y potasio en el rendimiento de Higuera (Ricinus communis L.) en un Distrito del Departamento del Meta. Villavicencio. 1987. Tesis (Ingeniero Agrónomo). Facultad de Agronomía, Universidad Tecnológica de los Llanos Orientales.

TABLA N° 25. Longitud promedio del racimo en cm por pase y tratamiento.

TRATAMIENTOS	P A S E S			$\bar{x}$
	primero	segundo	Tercero	
1	41.33	33.81	26.87	34.00
2	37.25	37.65	28.73	34.54
3	44.78	40.61	28.75	38.05
4	37.26	32.70	28.84	32.90
5	37.71	36.17	30.93	34.94
6	31.75	42.29	34.06	36.03
7	38.04	34.31	29.68	34.01
8	42.75	35.55	27.73	36.01
Testigo	34.25	34.84	27.43	32.17
10	41.83	37.48	29.41	36.24
11	27.42	33.93	31.55	30.96
12	48.12	38.83	35.36	40.77
13	30.33	42.42	30.25	34.33
14	37.48	33.81	17.83	29.71
15	40.78	37.78	34.10	37.55
16	36.58	37.85	34.06	36.16
17	39.50	35.47	32.67	35.88
$\bar{x}$	38.07	36.92	29.90	34.95

TABLA N° 26. Peso promedio del racimo en gr por pase y tratamiento.

TRATAMIENTOS	P A S E S			$\bar{x}$
	primero	Segundo	Tercero	
1	150.96	109.28	73.35	111.19
2	128.33	134.10	88.00	116.81
3	171.00	151.29	67.51	129.93
4	131.10	97.75	83.08	103.97
5	121.38	144.33	86.35	117.35
6	117.89	143.22	76.28	112.46
7	154.05	110.56	67.42	110.67
8	148.10	130.28	85.48	121.28
Testigo	77.50	107.31	83.70	89.50
10	157.91	105.50	59.93	107.78
11	97.50	123.68	95.48	105.55
12	176.19	154.40	113.42	148.00
13	99.92	149.65	96.55	115.37
14	108.82	125.96	41.64	92.14
15	166.55	147.22	100.87	138.21
16	140.58	163.15	103.67	135.80
17	146.90	137.07	81.08	121.68
$\bar{x}$	134.98	131.46	82.57	116.33

TABLA N° 27. Peso de las semillas en gr por pase y tratamiento.

TRATAMIENTOS	P A S E S		
	primero	Segundo	Tercero
1	57.70	61.91	40.14
2	45.42	85.45	47.09
3	88.11	78.88	28.94
4	69.20	50.61	44.32
5	53.28	77.50	48.87
6	49.78	73.29	38.56
7	54.41	53.48	38.58
8	70.70	60.21	39.10
Testigo	44.33	54.05	52.18
10	69.84	53.62	27.63
11	60.08	63.98	48.74
12	86.35	83.08	62.14
13	53.17	78.68	44.11
14	41.56	67.80	21.25
15	81.28	75.97	56.87
16	72.75	83.45	56.35
17	68.75	70.53	44.08

TABLA N° 28. Peso promedio en gr de 1000 semillas por pase y tratamiento.

TRATAMIENTO	P A S E S			$\bar{x}$
	primero	Segundo	Tercero	
1	390	383	376	383
2	350	370	380	366
3	373	380	373	375
4	363	383	406	384
5	343	383	396	374
6	250	383	373	335
7	393	386	380	386
8	380	386	370	378
Testigo	333	380	410	374
10	340	363	353	352
11	210	380	373	321
12	360	396	420	392
13	226	393	356	325
14	373	383	260	338
15	396	380	420	398
16	343	386	403	377
17	360	376	326	354
$\bar{x}$	340.39	382.15	375.29	365.94

TABLA N° 29. Numero promedio de racimos/planta/bloque y tratamiento.

TRATAMIENTOS	B L O Q U E			$\bar{x}$
	primero	Segundo	Tercero	
1	1.63	1.00	1.50	1.38
2	0.88	0.69	0.88	0.82
3	0.56	0.75	1.19	0.83
4	1.13	0.94	1.19	1.09
5	1.00	0.75	0.81	0.85
6	0.88	1.38	0.63	0.96
7	0.81	1.13	1.00	0.98
8	1.06	0.94	1.25	1.08
Testigo	1.81	1.06	2.06	1.64
10	1.06	0.94	1.19	1.06
11	1.06	0.75	0.56	0.79
12	1.00	0.69	0.81	0.83
13	1.06	1.13	0.50	0.89
14	1.06	0.94	0.63	0.88
15	1.31	1.13	0.94	1.13
16	0.88	0.81	0.81	0.83
17	0.94	0.81	1.13	0.96
$\bar{x}$	1.06	0.83	1.00	0.96

TABLA N° 30. Rendimiento en kg/ha por pases y tratamientos.

TRATAMIENTO	P A S E S			TOTAL
	primero	Segundo	Tercero	
1	109.37	267.94	118.34	495.65
2	104.74	176.93	62.67	344.31
3	98.09	192.13	70.75	360.97
4	195.60	120.37	91.29	407.26
5	120.22	134.55	93.31	348.08
6	103.44	293.40	53.82	450.66
7	94.76	192.13	64.09	350.98
8	105.75	236.25	72.77	414.77
Testigo	85.79	316.55	218.03	620.37
10	104.32	88.54	88.25	361.11
11	45.71	169.93	119.21	334.85
12	154.08	224.10	82.32	460.50
13	67.13	168.25	140.91	376.29
14	99.39	172.20	42.53	314.12
15	84.78	327.54	123.40	535.72
16	57.29	223.81	118.63	399.73
17	217.30	153.79	64.67	435.76
— x	113.39	203.43	95.58	

**TABLA N° 31. Lista de precios de los insumos utilizados en el semestre.
A de 1991.**

INSUMO	UNIDAD	VALOR
Abonos:		
Urea	bulto	\$ 8.220.00
Cloruro de Potasio	bulto	\$ 7.350.00
Superfosfato triple	bulto	\$ 8.870.00
Fungicida:		
Dithane	kilo	\$ 4.490.00

Fuente: Agroexport.

TABLA N° 32. Costos fijos de cada uno de los tratamientos.

CARACTERISTICA	CANTIDAD	VALOR/UNIDAD	VALOR TOTAL
Arriendo	1 ha	\$40.000.00	\$40.000.00
Preparacion y siembra	1 ha	\$30.000.00	\$30.000.00
Insumos:			
Semilla	1.6 Kgr.	\$ 4.500.00	\$ 7.200.00
Dithane	1.0 Kgr.	\$ 4.990.00	\$ 4.990.00
Control:			
Malezas, manual	15.0 Jor.	\$ 2.500.00	\$37.500.00
Aplic. Dithane	2.0 Jor.	\$ 2.500.00	\$ 5.000.00
Recoleccion	6.0 Jor.	\$ 2.500.00	\$15.000.00
			139.690.00
Imprevistos	10%		13.969.00
Total			153.659.00

TABLA N° 33. Costos variables de cada uno de los tratamientos.

TRATAMIENTO	COMBINA.	COSTOS			COSTO DE APLICACION	COSTO TOTAL
		UREA	SFT	KCI		
1	E1D1	17.920	16.023	14.901	10.000	58.844
2	E1D2	35.839	32.046	22.175	10.000	100.060
3	E1D1	17.920	16.023	14.901	10.000	58.844
4	E1D2	35.839	32.046	22.175	10.000	100.060
5	E1D1	17.920	16.023	14.901	10.000	58.844
6	E1D2	35.839	32.046	22.175	10.000	100.060
7	E1D1	17.920	16.023	14.901	10.000	58.844
8	E1D2	35.839	32.046	22.175	10.000	100.060
Testigo	TESTIGO	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000	0.0000
10	E2D1	17.920	16.023	14.901	15.000	63.844
11	E2D2	35.839	32.046	22.175	15.000	105.060
12	E2D1	17.920	16.023	14.901	15.000	63.844
13	E2D2	35.839	32.046	22.175	15.000	105.060
14	E2D1	17.920	16.023	14.901	15.000	63.844
15	E2D2	35.839	32.046	22.175	15.000	105.060
16	E2D1	17.920	16.023	14.901	15.000	63.844
17	E2D2	35.839	32.046	22.175	15.000	105.060

TABLA N° 35. Costo de produccion de un kilo de semilla para cada uno de los tratamientos.

TRATAMIENTOS	PRODUCCION Kgr/ha	COSTO PRODUCCION/ha	COSTO PRODUCCION 1 KILO/SEMILLA
1	495.65	212.503	428.736
2	344.31	253.719	736.891
3	360.97	212.503	588.700
4	407.26	253.719	622.990
5	348.08	212.503	610.500
6	450.66	253.719	562.944
7	350.98	212.503	605.456
8	414.77	253.719	611.710
Testigo	620.37	153.659	247.689
10	361.11	217.503	602.318
11	334.85	258.719	772.641
12	460.50	217.503	472.319
13	376.29	258.719	687.552
14	314.12	217.503	692.420
15	535.72	258.719	482.937
16	399.73	217.503	544.125
17	435.76	258.719	593.719

$$X = \frac{\text{Costo Produccion/ha}}{\text{Produccion Kg/ha}}$$

TABLA N° 36. Rentabilidad por venta de un kilo de semilla, para cada uno de los tratamientos.

TRATAMIENTO	COMBINACION	COSTO PRODUCCION 1 KILO	PRECIO VENTA 1 KILO	RENTABILIDAD
1	E1D1	428.736	235.00	-45.18
2	E1D2	736.891	235.00	-68.10
3	E1D1	588.700	235.00	-60.08
4	E1D2	622.990	235.00	-62.28
5	E1D1	610.500	235.00	-61.51
6	E1D2	562.944	235.00	-58.25
7	E1D1	605.456	235.00	-61.18
8	E1D2	611.710	235.00	-61.58
Testigo	TESTIGO	247.689	235.00	-5.12
10	E2D1	602.318	235.00	-60.98
11	E2D2	772.641	235.00	-69.58
12	E2D1	472.319	235.00	-50.24
13	E2D2	687.552	235.00	-65.82
14	E2D1	692.420	235.00	-66.06
15	E2D2	482.937	235.00	-51.34
16	E2D1	544.125	235.00	-56.81
17	E2D2	593.719	235.00	-60.42

$$\text{Rentabilidad} = \frac{\text{Precio venta/kg} - \text{Precio costo/kg}}{\text{Precio costo/kg}} \times 100$$

TABLA N° 37. Numero de frutos y semillas, peso de frutos y raquis en grs por pase y tratamiento.

TRATAMIENTO	P A S E S											
	Primero				Segundo				Tercero			
	NUM.FRUT.	PES.RAQ.	PES.FRUT.	NUM.SEM.	NUM.FRUT.	PES.RAQ.	PES.FRUT.	NUM.SEM.	NUM.FRUT.	PES.RAQ.	PES.FRUT.	NUM.SEM.
1	60.75	12.12	138.83	147.74	62.59	11.57	97.92	161.38	39.68	6.48	66.86	106.48
2	60.33	12.66	115.67	129.42	87.84	11.06	123.04	228.12	48.22	6.96	81.04	122.58
3	83.72	18.89	152.11	230.89	75.25	11.71	139.58	207.23	35.60	7.29	60.23	77.14
4	78.67	12.98	118.12	190.20	52.55	8.62	89.13	131.90	43.37	5.70	77.38	107.10
5	59.92	11.54	109.83	163.58	69.62	12.33	132.00	202.08	45.20	10.13	76.26	122.80
6	58.53	14.41	103.47	134.08	70.26	13.45	129.88	190.54	41.57	8.36	67.92	103.29
7	63.57	16.56	137.50	138.14	54.61	10.47	100.10	148.54	36.33	7.00	60.42	100.07
8	73.40	15.85	132.25	183.92	63.57	12.08	118.19	155.48	39.56	7.06	78.42	101.70
testigo	50.55	8.90	68.60	131.49	51.76	9.81	99.17	140.59	41.43	6.68	77.02	111.14
10	86.20	18.79	139.12	199.51	55.85	9.64	99.19	147.56	31.74	6.26	53.67	76.07
11	75.75	8.17	89.83	205.66	61.70	10.29	113.39	165.10	48.68	6.98	88.35	131.41
12	97.44	23.87	152.32	239.33	75.61	12.08	142.32	208.73	54.39	11.00	102.42	145.56
13	61.87	14.87	85.04	158.71	69.56	13.19	136.46	196.27	55.23	8.28	88.27	127.67
14	54.37	11.35	97.46	110.09	62.64	10.62	115.34	176.42	21.33	4.08	37.56	53.86
15	85.67	14.72	151.83	204.33	72.58	11.15	136.07	196.02	48.34	8.05	92.82	132.95
16	86.66	12.33	128.25	218.50	77.85	12.39	150.76	214.26	50.87	8.41	95.25	129.35
17	80.76	16.15	130.75	189.98	68.82	10.34	126.73	186.40	49.92	8.50	72.58	137.42

TABLA N° 38. Numero de frutos, semillas buenas y semillas vanas por pase y tratamiento.

TRATAMIENTO	P A S E S								
	Primero			Segundo			Tercero		
	FRUTOS	SEMILLAS BUENAS	SEMILLAS VANAS	FRUTOS	SEMILLAS BUENAS	SEMILLAS VANAS	FRUTOS	SEMILLAS BUENAS	SEMILLAS VANAS
1	60.75	147.54	34.71	62.59	161.38	26.39	39.68	106.48	12.56
2	60.33	129.42	51.57	87.84	228.12	35.40	48.22	122.58	22.08
3	83.72	230.89	20.27	75.25	207.23	18.52	35.60	77.14	29.66
4	78.67	190.20	45.81	52.55	131.90	25.75	43.37	107.10	23.01
5	59.92	163.58	16.18	69.92	202.08	7.68	45.20	122.00	12.00
6	58.53	134.08	41.51	70.26	190.54	20.24	41.57	103.29	21.42
7	63.57	138.14	52.57	54.61	148.54	15.29	36.33	100.07	8.92
8	73.40	183.42	36.28	63.57	155.48	35.23	39.56	101.70	16.98
Testigo	50.55	131.49	20.26	51.76	140.59	14.69	41.43	111.14	13.15
10	86.20	199.51	59.09	55.85	147.56	19.99	31.74	76.07	19.15
11	75.75	205.66	21.59	61.70	165.10	20.00	48.68	131.41	14.63
12	97.44	239.33	52.99	75.61	208.73	18.10	54.39	145.56	17.61
13	61.87	158.71	26.90	69.56	196.27	12.41	55.23	127.67	38.02
14	54.37	110.09	53.02	62.64	176.42	11.50	21.33	53.86	10.13
15	85.67	204.33	52.68	72.58	106.02	21.72	48.34	132.95	12.07
16	86.66	218.50	41.48	77.85	214.26	19.29	50.87	129.35	23.26
17	80.76	189.98	52.30	68.82	186.40	20.06	49.92	137.42	12.34

TABLA N° 34. Costos totales de producción (CF+CV) de cada uno de los tratamientos.

TRATAMIENTO	COMBINA.	COSTO FIJO	COSTO VARIABLE	COSTO TOTAL
1	E1D1	153.659	58.844	212.503
2	E1D2	153.659	100.060	253.719
3	E1D1	153.659	58.844	212.503
4	E1D2	153.659	100.060	253.719
5	E1D1	153.659	58.844	212.503
6	E1D2	153.659	100.060	253.719
7	E1D1	153.659	58.844	212.503
8	E1D2	153.659	100.060	253.719
Testigo	TESTIGO	153.659	0.000	153.659
10	E2D1	153.659	63.844	217.503
11	E2D2	153.659	105.060	258.719
12	E2D1	153.659	63.844	217.503
13	E2D2	153.659	105.060	258.719
14	E2D1	153.659	63.844	217.503
15	E2D2	153.659	105.060	258.719
16	E2D1	153.659	63.844	217.503
17	E2D2	153.659	105.060	258.719