



El cultivo de ajonjolí en los llanos occidentales

Caracterización y análisis del arreglo tecnológico

Rafael Isidro Quevedo Camacho





**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**



EL CUTIVO DE AJONJOLÍ EN LOS LLANOS OCCIDENTALES

Caracterización y análisis del arreglo tecnológico

DEPÓSITO LEGAL: BA2021000033

ISBN: 978-980-18-2087-1

2da Reimpresión Digital

RAFAEL ISIDRO QUEVEDO CAMACHO

**EDICIÓN ESPECIAL DE LA
REVISTA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA, UCV**

**FUNDACIÓN PARA EL DESARROLLO DE LAS OLEAGINOSAS
(FUNDESOL)**



EL CUTIVO DE AJONJOLÍ EN LOS LLANOS OCCIDENTALES

Caracterización y análisis del arreglo tecnológico

Rafael Isidro Quevedo Camacho

Edición Digital – 2da Reimpresión

Caracas, julio 2021

AUTORIDADES

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA

Cecilia García A.
Rectora

Nicolás Bianco
Vice-rector Académico

Bernardo Méndez
Vice-rector Administrativo

Amalio Belmonte
Secretario

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Leonardo Taylhardat
Decano

Jesús Romero
Director de Escuela

Xiomara Abreu
Coordinadora Académica

Yonis Hernández
Coordinadora de Investigación

Maritza Romero
Coordinadora de Extensión

Nereida Delgado
Directora de la Comisión de Estudios de Postgrado

Maritza Romero (E)
Coordinadora de Estaciones Experimentales

Ruth Martínez
Directora-Secretaria del Consejo de la Facultad

EL CUTIVO DE AJONJOLÍ EN LOS LLANOS OCCIDENTALES

Caracterización y análisis del arreglo tecnológico

RAFAEL ISIDRO QUEVEDO CAMACHO

Reservados todos los derechos.

Prohibida la reproducción total o parcial de esta obra en cualquier medio de impresión electrónico o tipográfico, sin la autorización por escrito del autor.

©2021. Rafael Isidro Quevedo Camacho

DEPOSITO LEGAL: BA2021000033

ISBN: 978-980-18-2087-1

Segunda Edición Digital

Ediciones López & Quevedo.

Diseño de Portada: Jeenmely López

Transcripción y Diagramación: Jeenmely López

Caracas, Venezuela, 2021

ISBN: 978-980-18-2087-1



El autor manifiesta su compromiso con los derechos establecidos en el marco legal vigente y las normativas internacionales sobre propiedad intelectual, por lo cual, para cualquier solicitud o sugerencia, pone a disposición su dirección de email: rafaelisidroquevedoc@gmail.com

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO 1: ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN	01
El Problema	01
Objetivos	02
Cobertura y período de referencia	04
Método y fuentes de información	04
Áreas sin información	04
Diseño de la muestra	05
Métodos de procesamiento y análisis de la información	08
Limitaciones del estudio	10
CAPÍTULO 2: ENTORNO O ESCENARIO AGROECOLÓGICO	11
Los sistemas agrícolas	11
Ubicación	13
Geomorfología	13
Paisajes fisiográficos	13
Vegetación	16
Suelos	16
Clima	17
El cultivo del ajonjolí	20
CAPÍTULO 3: CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO EN EL CULTIVO DEL AJONJOLÍ	23
Introducción	23
Preparación de la tierra	24
La semilla	26
El período de siembra	29
Superficie sembrada	31
Densidad, distancia y profundidad de siembra	33

Abonamiento	34
Control de maleza	38
Control de plagas y enfermedades	41
Corte y trilla	45
Superficie realmente sembrada, cosechada, valor de la producción.	49
CAPÍTULO 4: ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS	65
Introducción	65
Estadísticos descriptivos y normalidad de la población	66
Análisis de varianza	67
Hipótesis de trabajo	67
Variables utilizadas	68
Los resultados	70
Anlisis de componentes principales	90
Introducción	90
Los resultados	92
Interpretación de los resultados	94
Análisis de regresión	99
Introducción	99
El modelo lineal para la producción total	100
Los resultados	101
Interpretación de los resultados	102
Clasificación y análisis comparativo de fincas	105
Introducción	105
Los resultados	107
Interpretación de los resultados	108
CAPÍTULO 5	110
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES	110
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	115
ANEXOS	117

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Preparación de tierra: 227 fincas ajonjoliceras de los llanos occidentales. Estados: Cojedes, Portuguesa y Barinas. Número de fincas que hacen la labor, promedio y desviación típica. Venezuela, 1989.	25
Cuadro 2. Variedad de semilla. Número de fincas que la utilizaron y porcentaje.	28
Cuadro 3. Período de siembra en días. Fechas extremas y fechas promedio.	31
Cuadro 4. Hectáreas sembradas, densidad en kilogramos, distancia entre y hileras y profundidad de siembra.	32
Cuadro 5. Abonamiento. Kilogramos netos de nitrógeno, fósforo y potasio aplicados por hectárea.	35
Cuadro 6. Fertilización, fórmulas, número de fincas y porcentaje.	36
Cuadro 7. Reabano. Fórmulas aplicadas. Número de fincas y porcentaje de estrato.	38
Cuadro 8. Malezas comunes en el primer control.	39
Cuadro 9. Forma de control de malezas	40
Cuadro 10. Malezas identificadas para el segundo control	42
Cuadro 11. Plagas comunes	43
Cuadro 12. Productos químico utilizados en el control plagas	44
Cuadro 13. Días del cultivo al corte, días entre corte y trilla, y ciclo total del cultivo hasta la trilla.	47
Cuadro 14. Superficie realmente sembrada y cosechada, en hectáreas. Volumen, valor de la producción y rendimiento en kilogramos y en bolívares.	51
Cuadro 15. Disponibilidad de maquinarias: tractores, cosechadores, cortadoras e implementos por finca.	59
Cuadro 16. Dedicación a la finca.	60
Cuadro 17. Capacidad de financiamiento en porcentaje por estrato.	61

Cuadro 18. Saldo favorable al productor luego de cancelar el crédito, en bolívares.	61
Cuadro 19. Cultivos que realiza el productor durante el ciclo agrícola.	62
Cuadro 20. Ingreso bruto e ingreso neto (saldo) por hectárea de cultivo.	64
Cuadro 21. Efecto de la estratificación en el rendimiento. Fincas ajonjoliceras 1988-89.	74
Cuadro 21-A . Tabla de medias para rendimiento por estrato	74
Cuadro 22. Efecto de la distribución por distritos en el rendimiento. Fincas ajonjoliceras. 1988-1989.	76
Cuadro 22-A. Tabla de medias para rendimiento por distrito	76
Cuadro 23. Efecto de la aradura en el rendimiento. Fincas ajonjoliceras. 1988-1989.	78
Cuadro 23-A. Tabla de medias para rendimiento por arado.	78
Cuadro 24. Efecto de distintos pases de rastra en el rendimiento. Fincas ajonjoliceras. 1988-1989.	80
Cuadro 24-A. Tabla de medias para rendimiento por número de pases de rastra	80
Cuadro 25. Efecto de distintos pases de rodillo en el rendimiento Fincas ajonjoliceras. 1988-1989.	83
Cuadro 25-A. Tabla de medias para rendimiento por pases de rodillo	83
Cuadro 26. Efecto de la variedad de semilla en el rendimiento. Fincas ajonjoliceras. 1988-1989.	86
Cuadro 26-A. Tabla de medias para rendimiento por variedad de semilla.	86
Cuadro 27. Efecto de la fertilización en el rendimiento. Fincas ajonjoliceras.1988-1989.	88
Cuadro 27-A. Tabla de medias para rendimiento por fertilización.	88
Cuadro 28. Valores y vectores propios correspondientes a la matriz de datos del cultivo de ajojonlí en los Llanos Occidentales 1989. Cálculos a partir de los datos originales.	92

Cuadro 29. Resultados del análisis de regresión: Estimadores de los parámetros (β) y Estimadores estandarizados (β^*), Error estandard y Probabilidad de error respecto a la T de Student. Fincas Ajonjolicerias de los Altos Llanos Occidentales.1988-1989. 102

Cuadro 30. Resultados del análisis de un grupo de fincas. 39 Fincas ajojonliceras de los Llanos occidentales durante el ciclo 1988-1989.Venezuela, 1990. 107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Hoya norte de la llamada Apuroquia o cuenca del río Apure, (Barreto, 1983)	14
Figura 2. Distribución del cultivo del ajonjolí en el área de Llano Alto, en el gran escenario de la Apuroquia.	15
Figura 3. Diversos órdenes de suelos existentes en los Llanos Occidentales de Venezuela y la proporción en la cual participa cada uno.	18
Figura 4. Clases de suelos. Llanos Occidentales de Venezuela.	18
Figura 5. Balances hídricos representativos de los Llanos Occidentales de Venezuela. de Venezuela.	19
Figura 6. Finca ajonjolicerías. Estados Portuguesa, Cojedes y Barinas.	20
Figura 7. Agricultura Venezolana. Grupos de productores en porcentaje	21
Figura 8. Caja de Whisker para la distribución de los datos por estratos. REN= Rendimientos EST = Estratos.	74
Figura 9. Caja de Whisker para la distribución de los datos por distritos. REN = Rendimientos D = Distritos	77
Figura 10. Caja de Whisker para la distribución de los datos sobre arado. REN = Rendimientos ARA = Aradura.	79
Figura 11. Caja de Whisker para la distribución de los datos sobre rastra. REN = Rendimientos RAS = Pases de rastra	82
Figura 12. Caja de Whisker para la distribución de los datos de rodillo. REN = Rendimientos ROD = Pases de Rodillo	85
Figura 13. Caja de Whisker para la distribución de los datos sobre semillas. Eje vertical: Ren = Rendimientos Eje Horizontal: SEM = Semillas.	87
Figura 14. Caja de Whisker para la distribución de los datos sobre fertilización. REN = Rendimientos FERTIL = Fertilización	89
Figura 15. Distribución de residuos	91

PRESENTACIÓN

El presente estudio se refiere al cultivo del ajonjolí durante el ciclo 1988-1989 en los estados Cojedes, Portuguesa y Barinas de los llanos occidentales de Venezuela. Los datos que han servido de base para el mismo, provienen de una muestra aleatoria proporcional de 227 fincas, representativa de aquellas que sembraron Ajonjolí en un Programa de Crédito Agroindustrial y cuya información fue obtenida mediante una encuesta diseñada para la toma de información con fines de supervisión de éste.

Se presenta un conjunto de cuadros para la caracterización de: manejo que se realiza en el cultivo del ajonjolí; luego de lo cual se presentan los resultados del análisis estadístico, los cuales se refieren a:

- 1) Un análisis de varianza para comprobar si hay diferencias significativas del rendimiento en relación al efecto de variables clasificatorias como estrato, distrito, aradura, pases de rastra, de rodillo, variedades de semilla sembradas y si se fertiliza o no la tierra.
- 2) Un análisis de componentes principales para establecer el grado de asociación entre variables y determinar las combinaciones lineales de ellas que explican la variabilidad de la población.
- 3) Un modelo de análisis de regresión que permite especificar una función de producción y determinar el efecto que sobre ésta ejercen algunas variables significativas.
- 4) Un análisis de grupo de fincas para clasificar aquellas que corresponden al primer estrato, establecer comparaciones y determinar indicadores útiles en los programas de extensión y asistencia técnica.

El diseño de la muestra que sirvió de base para la determinación del número de fincas a procesar fue calculado por el Licenciado Guillermo Ramos y la Ing. Francisca Viloría. Por considerar que contribuye a ilustrar la consistencia de la información, se incluyen detalles del muestreo con la información ya referida.

Este trabajo ha sido auspiciado y financiado por la Fundación para el Desarrollo de las Oleaginosas (FUNDESOL). Ha sido posible gracias a la confianza del personal directivo y de la empresa agroindustrial que permitió la utilización de tal información con fines de investigación científica, en una importante demostración de confianza que, si duda alguna, resultará recompensada con la presentación de los resultados, cuyas conclusiones y recomendaciones, confiamos que serán de alguna utilidad para las instituciones vinculadas a la producción y fomento del ajonjolí.

La Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad Central de Venezuela, publica esta reimpresión digital por considerarlo de gran interés tanto para los productores, como para los profesores y estudiantes del cultivo, y del uso instrumental de los métodos cuantitativos en la metodología para los estudios en Ciencias Agrícolas

El autor

CAPÍTULO I

ASPECTOS METODOLÓGICOS DE LA INVESTIGACIÓN

1. EL PROBLEMA

El cultivo del ajonjolí (*Sesamum indicum*), en Venezuela, ha permitido convertirlo de una planta de carácter hortícola a una explotación comercial en grandes extensiones de terreno y desde una localización limitada a las regiones secas de la Península de Paraguaná a un cultivo extendido hacia las áreas agrícolas de todo el país como un rubro suplementario que permite utilizar tierras y equipos en los períodos de sequía. Estas circunstancias han conllevado a que las condiciones de explotación original hayan variado. Diversas condiciones de suelo y clima, así como la necesidad de atender siembras que suelen pasar hasta de 500 hectáreas en manos de un solo productor han exigido la utilización de una mecanización masiva, tanto para la preparación de tierra, cultivo y cosecha. La siembra de ajonjolí, como cultivo especializado en grandes extensiones, ha expuesto a la planta a una fuerte competencia con malezas, plagas y enfermedades que obligan al productor a adoptar el uso de productos químicos diversos para la protección del áquel. Las altas necesidades de mano de obra, especialmente en el período de corte y de cosecha suelen crear situaciones críticas que obligan al uso de cortadoras mecánicas y cosechadoras combinadas para recolectar los frutos.

Con el tiempo han ido surgiendo nuevas dificultades que conforman (Vilaoria,1990) un complejo de relaciones agroecológicas y socioeconómicas

relacionadas con el rendimiento del cultivo, la disponibilidad de material genético, la zonificación del cultivo de acuerdo con las condiciones de suelo y clima, la adecuada preparación de la tierra y sus efectos en la estructura y las condiciones del suelo, la época y otros requerimientos para la siembra, el control de malezas, plagas y enfermedades, la fertilización, la necesidad de una estrecha vinculación entre productores, industria e investigadores, el incremento constante de los costos de producción, las fuentes de financiamiento y en general un conjunto de problemas que requieren de su cabal identificación y jerarquización a los fines de estructurar un programa de cooperación interinstitucional en el campo de la investigación y de la asistencia técnica que apoye el esfuerzo de los productores en el aumento de la producción y particularmente en el mejoramiento de la productividad que ha venido disminuyendo año tras año.

En los Altos Llanos Occidentales (Badillo, 1990), el ajonjolí se cultiva en una combinación con el maíz. Este se desarrolla en el período de lluvias y luego de cosechado, aquel se siembra, aprovechando para su crecimiento el agua acumulada en el suelo y algunas precipitaciones esporádicas que ocurren en tal período. Los distintos productores que intervienen, el tamaño diverso de las explotaciones, las condiciones agroecológicas prevalecientes y los niveles tecnológicos con los cuales se trabaja constituyen en su conjunto una problemática que requiere de una estrategia adecuada para buscarle soluciones permanentes.

El enfoque estratégico establecido por FUNDESOL (Badillo, 1990), está orientado a la búsqueda de una mayor eficiencia y racionalidad económica, la reducción progresiva de la incertidumbre que sobre el cultivo prevalece, mediante medidas de previsión, prevención y compensación que permitan reducir los riesgos que existen en este tipo de agricultura; en un marco socialmente equilibrado y una permanente adaptación a las nuevos avances de la ciencia y de la tecnología.

En este contexto, el conocimiento de las condiciones bajo las cuales se realiza el cultivo, mediante la realización de diagnósticos que permitan evidenciar el estado de la situación, caracterizar los sistemas de producción prevalecientes, identificar la combinación de recursos y los niveles tecnológicos con los cuales se trabaja, medir las magnitudes de la producción y de la productividad; y en general, presentar un perfil de la explotación ajonjolicera, las causas explicatorias de los resultados obtenidos y la identificación de restricciones que deben ser objeto de proyectos de investigación y transferencia tecnológica, constituyen un esfuerzo indispensable para fundamentar sobre bases racionales las distintas acciones estratégicas que se programen, mediante el pleno conocimiento de los escenarios donde tiene lugar la producción. Caracterizar la producción y aproximarse al análisis de las complejas relaciones que dentro de la misma tienen lugar, constituye uno de los problemas iniciales a resolver en el despegue en todo programa de fomento a la producción. El intento que se realizará en el presente trabajo para abordar una primera aproximación al diagnóstico de la situación, se encuentra ubicado en el mencionado contexto.

2. OBJETIVOS

- a) Caracterizar las condiciones de manejo bajo las cuales se realiza el cultivo del ajonjolí en los estados Portuguesa, Cojedes y Barinas de los Altos Llanos Occidentales
- b) Realizar un primer análisis de las relaciones causales vinculadas con la producción y productividad con base a la información disponible
- c) Presentar algunas conclusiones y recomendaciones que contribuyan a orientar el programa de investigación y transferencia tecnológica.

3. COBERTURA Y PERÍODO DE REFERENCIA

El Estudio abarcará los estados Portuguesa, Cojedes y Barinas, en base a una muestra aleatoria estratificada proporcionalmente, de agricultores que sembraron ajonjolí durante el período 1988-1989, en el marco de un programa de crédito agroindustrial, tal como se especifica mas adelante.

4. MÉTODO Y FUENTES DE INFORMACIÓN

La información utilizada en el presente estudio fue tomada directamente de los agricultores que sembraron ajonjolí en el período 1988-1989 por los profesionales que realizan las labores de supervisión de crédito y asistencia técnica vinculados a algunas de las empresas agroindustriales que tienen programas de fomento a la producción del ajonjolí en la región, mediante un instrumento diseñado para los fines de control del programa crediticio respectivo. Tal instrumento, si bien no resultó exhaustivo respecto de la medición de todas las variables que deben considerarse en un estudio técnico-económico convencional de administración de fincas, sin embargo tiene la virtud de contener una información fidedigna sobre los aspectos considerados en la misma, lo cual le otorga confiabilidad a las inferencias que de esta información se deriban, en relación a la población de productores que trabajan con un sistema de crédito agroindustrial.

5. ÁREAS SIN INFORMACIÓN

El presente, constituye un diagnóstico parcial del cultivo del ajonjolí, el cual si bien contiene información para la caracterización del manejo y producción del ajonjolí, no abarca, por carecer de la información respectiva, los aspectos económicos relacionados con:

- a) Costos de producción

- b) Ingresos derivados de otros cultivos correspondientes al año agrícola
- c) Datos de suelo y clima a nivel de las fincas
- d) Datos sobre la dotación de recursos de la finca
- e) Datos relacionados con los aspectos socio-económicos del agricultor y su familia.

6. DISEÑO DE LA MUESTRA

Procedimiento para el cálculo del tamaño de muestra para el estudio de la información correspondiente a un grupo de explotaciones productoras de a jonjolí. ⁽¹⁾

Para realizar el muestreo se consideró conveniente un diseño estratificado con afijación proporcional. Este diseño muestral garantiza una representación proporcional de cada estrato de acuerdo a su tamaño.

Para estratificar la población se consideró una serie de variables que permitió clasificar a cada elemento en uno de los siguientes estratos:

Estrato I: Productor excelente

Estrato II: Productor muy bueno

Estrato III: Productor bueno

Estrato IV: Productor regular

Estrato V: Productor deficiente

¹ El diseño de la muestra se debe al Profesor Guillermo Ramos y la Ing. Francisca Viloria

Las variables consideradas son las siguientes: rendimiento, clasificación de zona (vías de acceso), disponibilidad de maquinaria, experiencia como productor, volumen de producción y superficie.

Con estas variables se establecen unas categorías que van desde la letra “A” hasta la “E”, con unos rangos cuantitativos y cualitativos de clasificación de acuerdo a cada variable donde se acepta o rechaza al productor evaluado. Existe una puntuación para cada categoría desde 4 hasta 1 que permite una clasificación sumatoria de puntos, dependiendo de que se caiga en una u otra categoría en cada variable. Esto permite clasificar al productor en la condición de excelente, muy bueno, bueno, regular y deficiente de acuerdo al puntaje.

En la información obtenida están representados los distritos: Esteller, Turén, Araure, Páez del estado Portuguesa, el distrito Ricaurte y Girardot del estado Cojedes y el distrito Barinas del estado Barinas; conformando un universo de 1.035 fincas entre aquellas que se dedican al cultivo de ajonjolí en el ciclo productivo 88-89 y han sido beneficiarias de un programa de crédito agroindustrial.

Se consideró conveniente que el estrato clasificado como excelente esté incluido totalmente dentro de la muestra a analizar, es decir sus elementos no serían aleatoriamente seleccionados a través de la afijación proporcional según el tamaño del estrato, por dos razones fundamentales: primero, porque todos los productores incluidos en este estrato están ubicados en el distrito Turén únicamente, exceptuando un productor ubicado en el distrito Barinas. Segundo, por el hecho de que este grupo de encuestas comprenden la información del grupo de productores más exitosos en la producción de ajonjolí, por diversas razones, por lo tanto se consideran unidades autorepresentadas, importantes para ser incluidas en su totalidad en el análisis.

En los demás estratos la información está sujeta a la selección aleatoria para su inclusión en la muestra.

Estos estratos conforman una “partición” de la población, donde cada elemento de esta pertenece exclusivamente a uno de los estratos y todos los estratos comprenden la población bajo estudio. Los estratos tienen la condición de que internamente son homogéneos mientras que entre sí son heterogéneos.

Una vez conformados los estratos, la variable clave (fundamental) para efectuar cálculos de tamaño muestral fue “*rendimiento por hectárea*”. De esta variable se conoce la variabilidad en aproximadamente un 80% de los elementos de la población en cada uno de los estratos.

El tamaño de la muestra para el diseño considerado se determina mediante la fórmula:

$$n = (1/N \sum N_h * S^2_h) / (e/t + 1/N^2 \sum N_h * S_h)$$

donde:

N: es el tamaño de la población, sin incluir el estrato excelente.

e: es el error máximo admisible de la variable clave, t es el valor de la distribución normal correspondiente al nivel de confianza considerado.

N_h: es el tamaño del estrato h-ésimo.

S_h: es la varianza clave en el h-ésimo estrato

n: es el tamaño de la muestra.

Con un nivel de confianza del 95% (t = 1.96) y un error máximo admisible no mayor de 22 kilogramos por hectárea se tiene un tamaño de muestra n = 187.

El tamaño de la muestra se distribuye entre los diferentes estratos mediante la expresión:

$$n_h = (N_h/N) n$$

De allí que el tamaño de la muestra de cada estrato sea:

Estrato II = 26 Muy bueno

Estrato III = 77 Bueno

Estrato VI = 52 Regular

Estrato V = 32 Deficiente

Total 187

El total de la muestra a analizar es de 227 hojas de control de productores incluyendo el estrato de productores excelentes.

7. MÉTODOS DE PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN

1. Se realiza una caracterización del manejo o conjunto de prácticas relacionadas con el cultivo del ajonjolí, mediante el procesamiento de la información recogida, la cual se tabula utilizando una hoja electrónica de cálculo, a partir de la cual se obtienen los estadísticos básicos por estrato y para el total de la población. Esta información se presenta en cuadros de resumen por labor o por insumo utilizado, a fin de caracterizar los niveles tecnológicos con los cuales trabajan los agricultores. Tal información es sintetizada y comentada a medida que se avanza en el proceso de producción a partir de la preparación de la tierra, con la finalidad de permitir al lector formarse un criterio de la naturaleza de las prácticas culturales involucradas en el cultivo y de las variaciones que pueden observarse entre los agricultores de acuerdo con los diversos estratos considerados.

2. Con la información tabulada se elabora una base de datos con 13 variables a los fines de realizar diversos análisis estadísticos que permitan identificar y cuantificar algunas de las relaciones mas importantes entre las mencionadas variables:
- a) Se hace una prueba de normalidad a fin de comprobar sí la distribución de los datos se comporta de acuerdo con esta función. Para ello se utiliza el test de “Wilks y Shapiro”.
 - b) El análisis de varianza permite comprobar si existen o no efectos significativos en relación al rendimiento por hectárea de algunas variables vinculadas con la localización, preparación de la tierra y la semilla.
 - c) Mediante el análisis de componentes principales se logra identificar cuales conjuntos de variables permiten explicar la varianza de la población bajo estudio y determinar cuales de ellas son mas relevantes.
 - d) El análisis de correlación muestra los conjuntos de variables asociadas y la magnitud y sentido de esa vinculación.
 - e) Se diseña un modelo de regresión múltiple que permite explicar la relación causal entre la poducción de ajonjolí y algunas variables regresoras o independientes cuya incidencia en los resultados productivos tienen relevante significación.
 - f) Se realiza un análisis comparativo de las fincas del primer estrato, con la finalidad de establecer patrones que pueden orientar programas de asistencia técnica mediante el uso de los indicadores de las mejores fincas.

3. Luego de realizados los diversos análisis estadísticos, los cuales se van presentando con sus respectivas pruebas de hipótesis, se discuten los resultados para derivar a partir de los mismos algunas conclusiones y recomendaciones.

8. LIMITACIONES DEL ESTUDIO

- a) El presente estudio, tal como se indicó en el diseño de la muestra solo abarca una población de más de 1.000 productores involucrados en un programa de crédito agroindustrial. Por esta razón el universo considerado no incluye a los productores que se autofinancian o que carecen de financiamiento; tampoco abarca a aquellos cuyo financiamiento proviene de instituciones públicas o de la banca comercial o de otras empresas no incluidas en el programa de financiamiento agroindustrial que comprende las fincas señaladas en el método de muestreo.
- b) El instrumento o encuesta utilizado para la toma de información no fue diseñado en función de los objetivos finales del estudio, sino como un mecanismo para la evaluación del manejo del cultivo y de los resultados, por lo cual no se incluyeron variables que pudieran ser útiles para la realización de un estudio técnico-económico integral; por lo cual no fue posible la consideración del año agrícola en su conjunto y de la finca desde un punto de vista global.
- c) No obstante lo ya señalado, la evaluación del instrumento de información, la calidad y fidelidad de la información recolectada y la inclusión del conjunto de aspectos relacionados con el manejo y la producción permiten realizar una primera aproximación al estudio del arreglo tecnológico que practican un considerable grupo de productores ajonjoliceros de los Altos Llanos Occidentales.

CAPÍTULO 2

EL ENTORNO O ESCENARIO AGROECOLÓGICO

1. LOS SISTEMAS AGRÍCOLAS

El cultivo de ajonjolí se viene realizando en los Llanos Occidentales en el contexto de una agricultura moderna (Avilan, *et al.* 1986), desde hace más de 40 años. En esta región durante varios siglos a partir del régimen colonial prevalecieron dos sistemas de producción característicos:

- a) La agricultura de subsistencia y semicomercial, basada en el uso del trabajo humano y de la tierra.
- b) La ganadería extensiva, tipificada por el hatillo llanero.

Esta dualidad fue rota a partir de la década de los 40, con el inicio de la recuperación de la agricultura de la crisis sufrida por ésta, como consecuencia del abandono sufrido por la aparición del petróleo.

El proceso de modernización agrícola dio lugar a grandes labores de deforestación de tierras y a la incorporación de plantaciones de caña de azúcar, cultivos anuales mecanizados como el arroz, el maíz, el algodón y el ajonjolí; y a la incorporación de nuevas fincas ganaderas dedicadas a la lechería y a la ceba.

Los sistemas de producción agrícola en la actualidad son diversos, desde los cultivos agrícolas mecanizados, la horticultura, las plantaciones de caña

y tabaco, la ganadería semi intensiva hasta los conucos y la ganadería tradicional en las áreas más atrasadas.

Los cultivos anuales mecanizados constituyen un sistema con características como las siguientes:

- a) Se cultivan rubros como el maíz, el arroz, el algodón, el ajonjolí y más recientemente el girasol.
- b) Son cultivos parcialmente ligados al medio físico, ya que, debido a la alta tecnología utilizada, son poco exigentes de un entorno que suele ser modificado por los insumos y la mecanización
- c) Se trata de monocultivos, salvo el arroz, sin riego, en ciclos de rotación que suelen combinar a dos de ellos.
- d) Utilizan semillas mejoradas e insumos modernos como los fertilizantes químicos y los pesticidas, que ejercen junto con la mecanización un mediano impacto sobre el ambiente.
- e) Las cosechas suelen ser destinadas al mercado o al procesamiento agroindustrial.

Según Avilan y Eder, ya citados, el paisaje se observa como extensos campos geométricos, de formas simples, en fincas medianas y grandes, con hileras rectilíneas, una sola especie de cultivo, una sola tonalidad cromática, con caminos de tierra para el tránsito de la maquinaria y equipos, conectados por vías pavimentadas a las ciudades y áreas de servicio. Se observan pocas casas en el campo, puesto que la población vive en caseríos, a lo largo de las vías o en los pueblos y ciudades cercanos.

2. UBICACION

Los Llanos Occidentales se encuentran en el oeste del país, desde el pie de monte andino hasta las riveras del río Apure. Esta extensa zona abarca alrededor de 4.192.991 hectáreas de superficie correspondiente a los estados Cojedes, Portuguesa, Barinas y Táchira en menor proporción. Se considera como la hoya norte de la llamada *Apuroquia* o cuenca del río Apure, cuya amplitud, (Barreto, 1983) puede verse en la **Figura 1**. Esta parte de la cuenca se ubica (Venezuela MARNR. 1982), entre las coordenadas 7o 30' y 9o 30' de latitud norte y 67o 30' y 71o 30' de longitud Oeste, con altitudes que van desde 50 msnm en las cercanías del río Apure hasta 500 msnm en el pie de monte, todo lo cual se corresponde con un piso tropical.

3. GEOMORFOLOGÍA

Los Llanos Occidentales se corresponden (Venezuela MARNR. 1982) con espesas acumulaciones de materiales recientes, cuaternarias, como la última fase de rellenamiento de un enorme geosinclinal que presenta su sector de mayor profundidad entre el río Caparo y la ciudad de Barinas. Este relieve se invierte por rellenamiento sucesivo ligado al levantamiento de la cordillera de los Andes. La planicie que se forma se debe a una deposición aluvial reciente, con algunos vestigios de acumulaciones antiguas y una yuxtaposición de llanuras de sedimentación compleja con un patrón intrincado de bancos y bajíos debido a la divagación de los ríos.

4. PAISAJES FISIAGRÁFICOS

Los paisajes fisiográficos más relevantes (Barreto, 1983) que se identifican son los de montaña (I), pie de monte (II), llano alto (III), y llano bajo (IV). El cultivo del ajonjolí tiene lugar principalmente en el área de Llano Alto cuya distribución en el gran escenario de la Apuroquia, puede observarse en la **Figura 2**.

5. VEGETACIÓN

La vegetación (Venezuela MARNR. 1982), que caracteriza la región, además de los cultivos ya indicados comprende formaciones boscosas, donde la humedad del suelo tiene menos fluctuaciones y sabanas donde aquella variable del suelo, presenta grandes cambios. Entre las formaciones características cabe destacar:

- ✓ Bosques siempre verdes, en el pie de monte
- ✓ Bosques semidecíduos, que forman grandes bloques ubicados en la planicie, con períodos lluvioso de seis meses y suelos con buen almacenamiento de humedad
- ✓ Bosques deciduos, pequeñas formaciones entre las sabanas
- ✓ Sabanas secas, en areas con fuertes deficiencias estacionales
- ✓ Sabanas húmedas, sometidas a largos períodos de inundación, vegetación de esteros, bajo condiciones de saturación permanente.

6. SUELOS

Los suelos (Venezuela MARNR. 1982), se formaron como consecuencia de la actividad de diversos factores como el material parental, relieve, clima, actividad biológica y el tiempo. La mayor parte del Llano Alto se formó mediante la sedimentación, con materiales parentales que provienen de una mezcla de rocas sedimentarias de grano grande, tales como areniscas y conglomerados, con estratificación de limonitas y arcillas, las cuales pueden presentar intercalaciones calcáreas. Muestran una mediana saturación de bases, PH ácidos, carecen de carbonatos libres y no se observan concreciones en los bajíos. Sin embargo, la zona donde más frecuentemente se siembra el ajonjolí, como es el distrito Turén comprende una planicie de sedimentación principalmente de rocas metamórficas con predominio de calizas y arcosas

con matriz calcarea. Son suelos altamente saturados, con PH alto, elevadas concentraciones de carbonatos, con algunos cristales de yeso en areas depresionales y de dreaje pobre. En la **Figura 3**, se pueden visualizar los diversos órdenes de suelos existentes en los Llanos Occidentales y la proporción en la cual participa cada uno y en la su clasificación de acuerdo con la capacidad de uso de los mismos, **Figura 4**.

7. CLIMA

El clima está influenciado (Venezuela MARNR. 1982), por la convergencia intertropical y la orientación relativa del sistema montañoso de Los Andes. Las precipitaciones disminuyen de norte a sur y de oeste a este y desde este punto de vista la región se puede dividir en tres areas:

- La montañosa, con precipitaciones entre 2.000 mm y 3.000 mm
- El piedemonte, con precipitaciones entre 1.500 mm y 2.200 mm y períodos de lluvia entre 6 y 8 meses.
- El Llano, con precipitaciones entre 1.200 mm y 2.000 mm con períodos de lluvia entre 6 y 7 meses.

La zona presenta una evaporación que oscila entre 2.000 mm y 2.300 mm; y temperaturas de alrededor de 27°C con oscilaciones de 3°C. La distribución de las precipitaciones por áreas puede verse en la **Figura 5**, en el cual se ubican los resultados para las diversas estaciones climatológicas de la región, con los respectivos balances hídricos, en los cuales puede notarse, que en general los meses de diciembre, enero, febrero y marzo, son meses con un elevado déficit hídrico. La velocidad de los vientos es noreste, con un promedio mensual entre 2,07 km/hora y 0,92 km/hora en marzo y julio respectivamente.

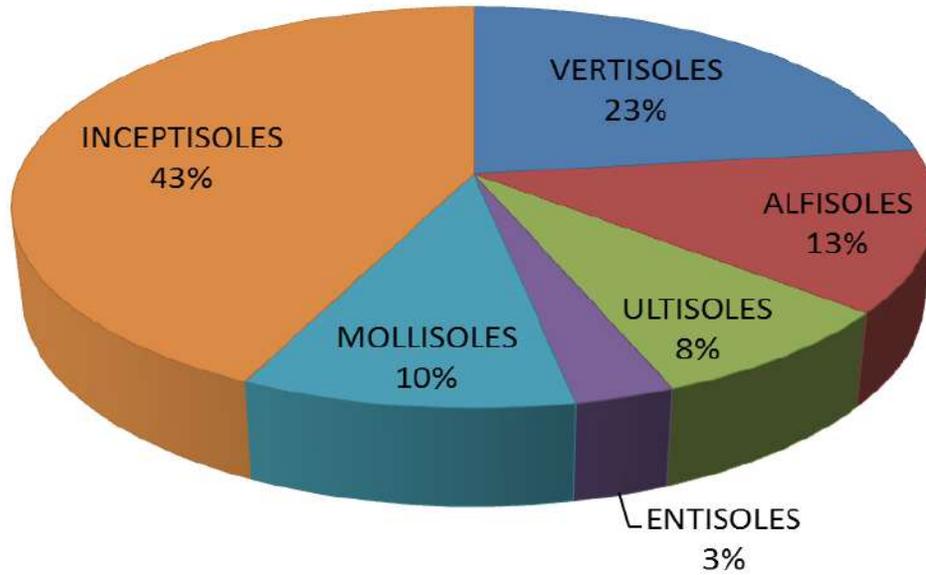


Figura 3. Diversos órdenes de suelos existentes en los Llanos Occidentales de Venezuela y la proporción en la cual participa cada uno.

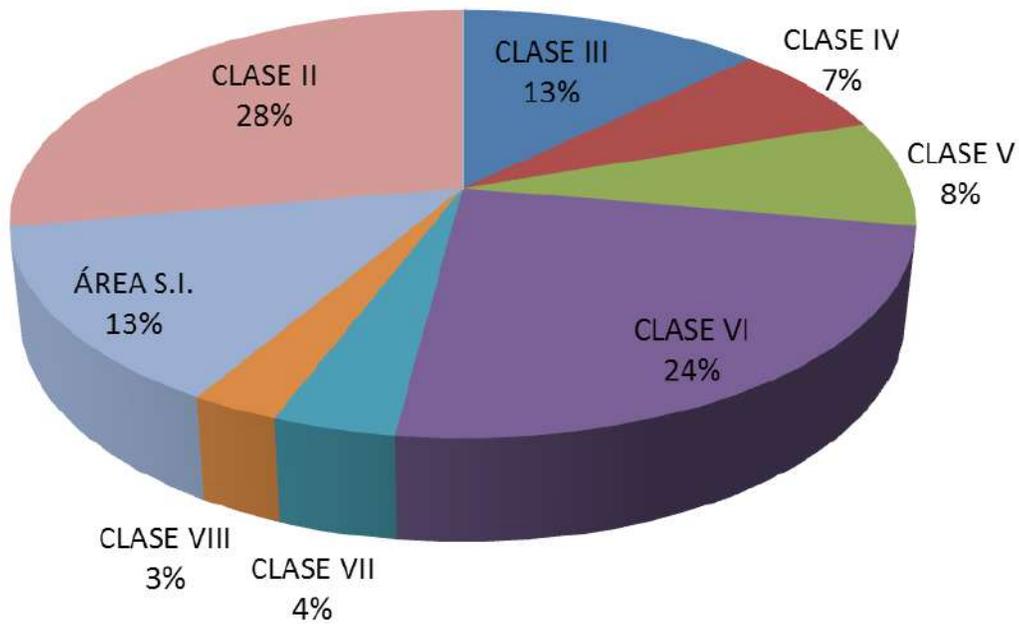


Figura 4. Clases de suelos. Llanos Occidentales de Venezuela.

8. EL CULTIVO DE AJONJOLÍ

Este cultivo forma parte del sistema de monocultivo mecanizado con tecnologías modernas. Su explotación, aun cuando se localizan pequeñas superficies en otras entidades federales, es principalmente de los Altos Llanos Occidentales. Dentro de ésta gran región agroecológica, la mayor parte se ubica en el estado Portuguesa, tal como puede visualizarse en la **Figura 6**, en la cual se indica la forma como se distribuyen las 4.666 unidades de producción que siembran ajonjolí en el país. De ellas, el 83,02% se localizan en el estado Portuguesa, el 10,99% en el estado Cojedes, el 1,1% en el estado Barinas y los demás 4,89%, en el resto del país; con una superficie total de cultivo de 125.027 has, distribuidas en Portuguesa: 106.772; en Cojedes: 10.808 y en Barinas: 724 ha.; todo ello según la Oficina Central de Estadística e Informática de Venezuela, OCEI, 1988 y el V Censo Agrícola de 1985.

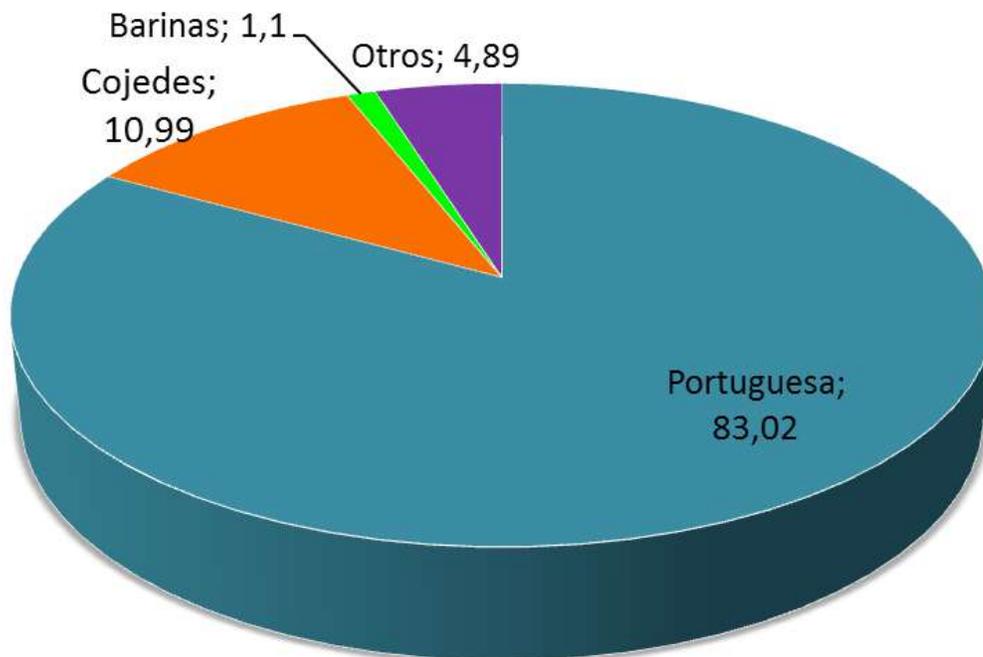


Figura 6. Finca ajonjolificeras. Estados Portuguesa, Cojedes y Barinas.

El ajonjolí se incluye en las estadísticas nacionales, como parte del conjunto denominado Textiles y Oleaginosas, el cual representó para 1984 (Venezuela MAC. 1987), según el Anuario Estadístico Agropecuario, un valor de la producción de 296,985 millones de bolívares a precios de 1978, lo cual representa el 2,01% del valor de la producción agrícola nacional tal como se observa en la **Figura 7**.

Las Oleaginosas participan dentro de este conjunto con 182.981.000 bolívares, lo cual representa el 61,6% del conjunto de textiles y oleaginosas y un 1,2 % del valor de la producción nacional. Dentro de las oleaginosas, el país produce, además de ajonjolí, maní, coco, semilla de algodón y más recientemente girasol.

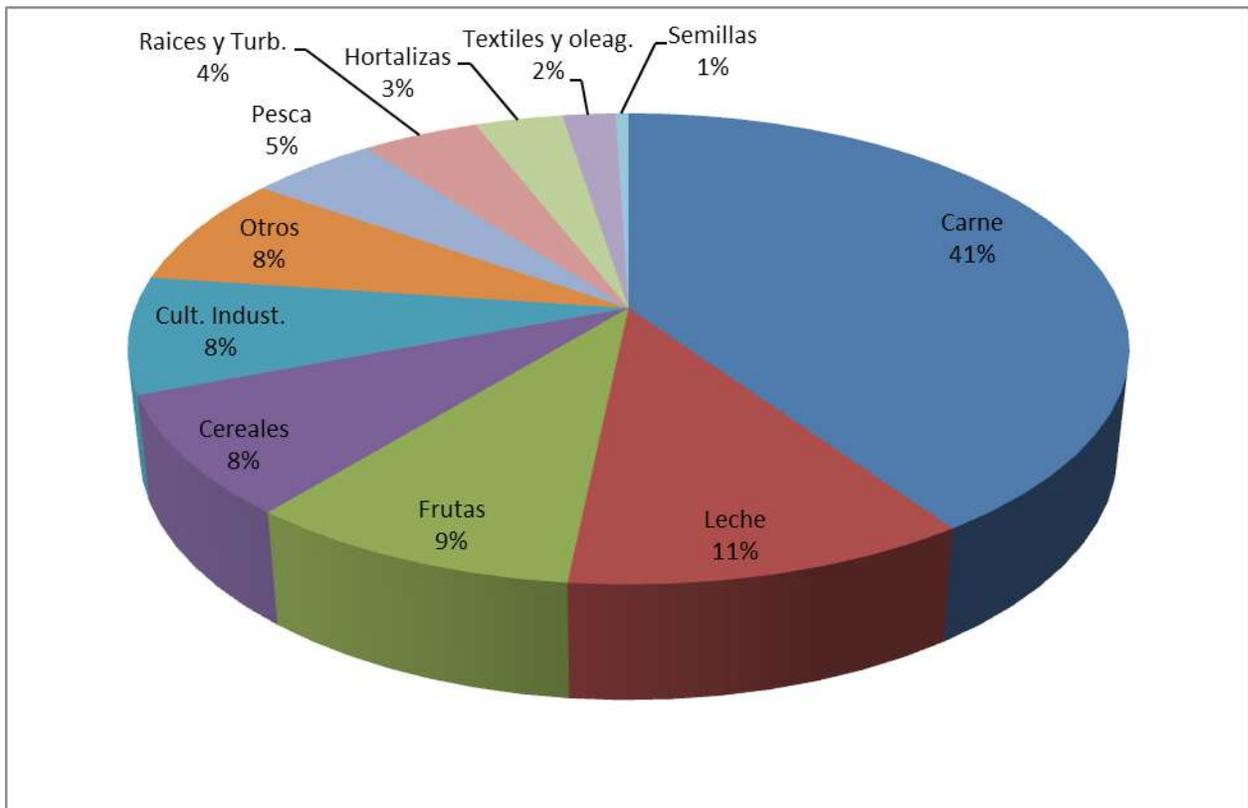


Figura 7. Agricultura Venezolana. Grupos de productores en porcentaje.

Si se tiene en cuenta un rendimiento estimado para 1984 de 517 kilogramos por hectárea, tendríamos una producción total de 64.638 toneladas de semilla, cifra, que sumada a la producción de los demás cultivos oleaginosos no satisfacen la demanda nacional, si siquiera en un 25% de la misma, por lo cual el país se ha visto en la necesidad de importar grandes cantidades de aceites y grasas para abastecer la demanda alimentaria por este rubro.

Visto el ajonjolí en este contexto, no constituye un rubro de gran magnitud en la actualidad, sin embargo, la calidad del aceite producido, el uso tan destacado que tiene para confitería, el hecho de constituir por su calidad un producto con buenos precios en el mercado mundial, que haría factible su exportación, y la circunstancia de constituir un cultivo suplementario en los Altos Llanos Occidentales, que permite la ocupación de la fuerza de trabajo, los equipos y la tierra en los períodos de sequía, hacen que el mismo tenga una especial significación dentro de los sistemas de producción prevaecientes en la región.

CAPÍTULO 3

CARACTERIZACIÓN DEL MANEJO EN EL CULTIVO DE AJONJOLÍ

1. INTRODUCCIÓN

Por manejo se entiende, en el presente trabajo, el conjunto de prácticas culturales y tecnologías utilizadas en el cultivo del ajonjolí. El manejo se asocia también a la calidad y cantidad de insumos utilizados, a la oportunidad de su aplicación y al ordenamiento de tales variables en un determinado arreglo tecnológico o “*paquete*” de actividades que determinan un resultado final.

En razón de que la población se ha estratificado en cinco clases, asociadas al rendimiento, al tamaño de las explotaciones, a la dotación de maquinaria y a otros aspectos que permitieron, como se indicó en el diseño de la muestra, clasificar a los productores en excelentes, muy buenos, buenos, regulares y deficientes; los resultados que se presentan en este capítulo no solo aluden al manejo “promedio” para la población en su conjunto, sino también, con suficiente fundamentación estadística como para poder inferir sobre ellos con suficiente confianza; aluden a cinco tipos o niveles de manejo, puesto que, aun cuando la población en su conjunto tiende hacia un modelo de manejo determinado, al revisar el comportamiento de los estratos, se pueden observar diferencias que en alguna medida explican la variación en los resultados obtenidos para cada estrato o clase.

2. PREPARACIÓN DE LA TIERRA

El ajonjolí es un cultivo que se adapta a suelos sueltos, preferiblemente franco-arenosos y arenosos (Mazzani, 1983), en los cuales logra un mejor desarrollo radicular, con una raíz principal que logra penetrar una mayor profundidad y raíces secundarias y terciarias que se extienden en un espacio mayor para la absorción de agua y nutrientes.

Como la semilla es muy pequeña y frágil, el cultivo exige una excelente preparación de la tierra, a los fines de lograr un ambiente en el cual las raíces puedan extenderse con facilidad y especialmente, donde el medio que recibe la semilla, entre los 5 cm de profundidad, esté completamente desmenuzado, libre de materiales en descomposición, con una capa superior casi pulverizada en la cual la minúscula semilla se pueda adherir al sustrato y absorber la humedad necesaria para germinar sin encontrar resistencias que le impidan brotar.

Es por esta razón los agricultores experimentados, especialmente si los suelos son pesados, suelen arar, luego realizar un número elevado de pases de rastra, hasta lograr la eliminación de terrones y constituir la “*cama*” apropiada, incorporando junto con la rastra, en los últimos pases, un rodillo o rolo que apisona la capa superficial del suelo para evitar la pérdida de humedad y estimular la subida de agua por capilaridad desde los horizontes inferiores.

En el **Cuadro 1**, puede observarse la forma de preparación de la tierra para el cultivo de ajonjolí en los Llanos Occidentales. Es necesario tener en cuenta, que por ser una región extensa, allí hay un mosaico de suelos que van desde los francos hasta los pesados.

En la información del mencionado Cuadro, se destaca el hecho de que apenas un 13% de los productores aran la tierra como la fase inicial de su preparación. Si bien en el estrato I, la frecuencia de arado sube al 28%, puede observarse que, en general es una práctica utilizada por apenas 30

de los 227 productores que conforman la muestra, lo cual representa una cifra muy baja y más aun si se tiene en cuenta que este cultivo se siembra en suelos muy diversos, muchos de ellos pesados, en los cuales esta práctica podría contribuir a facilitar el desarrollo de sus raíces.

En todo caso, el productor aplica varios pasos de rastra que oscilan por estrato entre 7 y 9, con un promedio de 8 y una desviación típica de 2. Esto nos indica que hay productores que llegan hasta 8 pases y otros que solo realizan 6. Es una evidencia de una gran dispersión en el número de pases de rastra. Se destaca el hecho de que los estratos I y II de mayor rendimiento, realizan en promedio 9 y 8 pases por hectárea, respectivamente, en tanto que el estrato IV, de rendimientos bajos sólo llega a 7 pases.

Los primeros pases de rastra se suelen realizar poco después de la cosecha del cultivo anterior (casi siempre maíz), si lo hubo, con intervalos de tiempo de 8 o más días, para destruir la soca, las malezas ya existentes y para dar tiempo de que germinen nuevas malezas y brotes de maíz de granos y mazorcas perdidos en el campo durante la cosecha, todos los cuales

Cuadro 1. Preparación de tierra: 227 fincas ajonjolicerías de los llanos occidentales. Estados: Cojedes, Portuguesa y Barinas. Número de fincas que hacen la labor, promedio y desviación típica. Venezuela, 1989.

ESTRATO	FINCAS QUE ARAN		RASTREO		RODILLO		
	N°	%	N° PASES	Ha	FINCAS		N° PASES
					No	%	
I	11	28	9 (2)	123 (85)	37	95	2 (1)
II	4	15	8 (2)	107 (127)	25	96	2 (1)
III	5	6	8 (2)	40 (31)	75	97	2 (1)
IV	7	14	7 (1)	24 (10)	49	96	2 (1)
V	3	9	7 (1)	31(26)	31	91	2 (1)

Fuente: Datos originales.

Nota: El dato entre paréntesis es la desviación típica.

son eliminados por los pases siguientes. La preparación de tierra, cumple un papel de control y eliminación de malas hierbas y de oportunidad para que se realicen los procesos bioquímicos de putrefacción y descomposición de la materia orgánica. Los últimos pases o de siembra, se hacen más seguidos y generalmente con la rastra más cerrada, para que logre desmenuzar mejor la capa superficial donde será colocada la semilla.

El rodillo, generalmente está constituido por una estructura tubular de unos 40 ó 50 cm, de diámetro, lleno de agua en su interior y acoplada al tractor a través de los extremos de la rastra mediante un sistema de rolineras para facilitar su desplazamiento simultáneamente con aquella. En otros casos se suele acoplar directamente a un tractor que avanza después de pasada la rastra. El promedio de pases de rodillo es de 2, con una desviación de 1, es decir, que la mayoría de los productores realiza 2 pases de rodillo, algunos llegan a 3 y otros apenas aplican 1 solo y tal cual no aplican ninguno o llegan hasta 4 pases.

Algunos agricultores opinan que el “*punto*” adecuado del pase de rodillo se determina por la posibilidad de que una persona camine sobre la superficie preparada sin que se le hundan los pies “*y casi sin dejar huella*”, lo cual da una idea del grado de compactación que adquiere la capa superior del mismo. Esta práctica permite pulverizar los terrenos, casi siempre rescos, que van quedando de los primeros pases y formar una capa compacta, que según ellos, disminuye la pérdida de humedad y estimula el ascenso del agua desde las capas inferiores para facilitar la germinación de la planta ya en pleno período seco. Es costumbre esperar de 3 a 4 días después del último pase de rodillo para realizar la siembra.

3. LA SEMILLA

La semilla de ajonjolí es tan minúscula que un kilo de ellas puede contener mas de trescientas mil si se tiene en cuenta que el peso de mil semillas (Mazzani, 1983) puede variar entre 2,5 y 3,11 gramos, conteniendo en su

composición entre 49 y 59 % de aceites, alrededor de 16%, de carbohidratos, 21% de proteínas y el resto de cenizas, fibras y humedad. Su calidad está relacionada con la productividad, con el ciclo del cultivo, pudiendo variar desde 90 hasta 130 días, la mayor o menor dehiscencia de la cápsula y la resistencia a plagas y enfermedades, la resistencia a la sequía, la ramificación, la altura de la planta y otras características que llevan al productor a preferir unas u otras de acuerdo con las condiciones bajo las cuales manejará el cultivo. Algunos agricultores siembran semillas certificadas y otros no. Existe (Viloria, 1990), cierta desconfianza a la utilización de la semilla certificada por parte de los agricultores debido a diversas razones como el desconocimiento de las bondades que conlleva el uso de material genético certificado y a la tendencia entre ellos a utilizar para semilla aquella variedad que consideran de mejor adaptación a sus respectivos suelos.

La semilla utilizada, como puede verse en el **Cuadro 2**, procede de diversas variedades. Sin embargo se observa que la mayoría de los productores siembran la variedad “*Arawaca*”, con una variación notoria por estrato, puesto que los porcentajes oscilan entre 38% de los productores del primer estrato hasta 76% de aquellos que componen el cuarto. Esta es una variedad precoz, con un ciclo de alrededor de 90 días, cuya preferencia entre los agricultores está asociada a su resistencia a la sequía y a la necesidad de realizar las siembras tardías a fin de lograr una cosecha antes del inicio del período de lluvias siguientes. El 64% de los productores utilizan la variedad “*Arawaca*” y le sigue en importancia relativa la variedad “*Turen*” con un 13% de productores que la utilizan; el “*Africano*” con un 5% la “*Aceitera*” y “*Chino Rojo*” con un 3% la “*Precoz*” con un 1% y un grupo misceláneo de cultivos mixtos que utilizan dos o más variedades, en los cuales generalmente el productor sembró una parte de “*Arawaca*” y el resto de otra variedad, dependiendo muchas veces de la disponibilidad de semilla en el mercado para el momento de la siembra.

Cuadro 2. Variedad de semilla. Número de fincas que la utilizaron y porcentaje. 227 fincas ajonjoliceras de los llanos occidentales. Estados: Cojedes, Portuguesa y Barinas. Venezuela, 1989.

ESTRATO	VARIEDAD													
	ARAWACA	TUREN	ACEITERA	CHINO ROJO	AFRICANO	IICA	PRECOZ	MIXTO Y OTRO	N°	%	N°	%		
I	15	8	21	1	3	1	3	8	1	3	2	5	8	20
II	13	7	27	1	4	2	7	1	4	0	1	4	1	4
III	51	8	11	4	5	4	5	2	2	0	0	0	8	11
IV	40	4	8	1	2	0	0	3	6	0	0	0	3*	6
V	26	2	6	0	0	0	0	2	6	0	0	0	4	12
Total	145	29	13	7	3	7	3	11	5	1	3	1	24	11

Nota: *Un productor no sembró.

Fuente: Datos originales

Es interesante destacar que los porcentajes más altos en el uso de la variedad “Turen” está vinculada a los estratos I y II de más altos rendimientos con un 21% y 27%, respectivamente, cifras que tampoco parecen ser determinantes para asociar los mejores rendimientos de esos estratos a una variedad específica si se toma en cuenta que en el primero de ellos, el 38% siembra el “Arawaca”, el 21% “Turen”, el 20% utiliza varias de ellas y el 8% “Africano”.

4. EL PERÍODO DE SIEMBRA

El período de siembra se logró determinar mediante la identificación de la fecha de siembra de cada productor, la información sin embargo es puntual. Conviene advertir que cada productor puede durar varios días en el proceso de la siembra, dependiendo de la superficie a sembrar y de la disponibilidad de sembradoras. Si la extensión sembrada es amplia y si, como suele ocurrir con frecuencia, se ve en la necesidad de resembrar parcial o totalmente debido a una germinación defectuosa, puede comprenderse mejor, porque el período de siembra por productor suele alargarse más de lo deseable.-

Para determinar el período de siembra se identificó el lapso en días continuos desde la fecha correspondiente a la siembra más temprana, lo cual ocurrió el 29 de noviembre de 1988 con un productor del estrato IV, hasta el del productor que sembró de último, quién lo hizo el 30 de de enero de 1989, también perteneciente a ese mismo estrato. Entre ambas fechas, hay una diferencia de 62 días continuas que representan aproximadamente dos meses (diciembre y enero), los cuales pueden considerarse como los meses que corresponden con el período de siembra del ajonjolí en los llanos occidentales de Venezuela.

Si se revisan los datos relativos al período de siembra por estrato, que se muestran en el **Cuadro 3**. Puede notarse que las siembras más tempranas

se ubican en la primera quincena del mes de diciembre mientras que las más tardías se extienden a la tercera y cuarta semana del mes de enero. La “*fecha promedio*” para toda la población se ubica, con muy poca variación de un estrato a otro, en la primera semana del mes de enero.

El hecho de que la fecha de siembra se haya desplazado hacia los primeros días del mes de enero puede originarse en la necesidad de reducir el riesgo de lluvias en el período de preparación de la tierra y especialmente en el momento y días que siguen a la siembra, para evitar el encostramiento o “*empanizamiento*” de la capa superficial al momento de la siembra, lo cual dificulta el brote de las plántulas y muchas veces obliga al productor a realizar resiembras o a conformarse con un cultivo disperejo con áreas ralas donde proliferan las malezas.

Las siembras tardías también suelen originarse en el atraso en la realización de la cosecha del cultivo anterior (generalmente maíz), bien porque sembró tarde, con lo cual tiene que cosechar tarde difiriendo el lapso de preparación de tierra para el cultivo que sigue (el ajonjolí); o bien porque carece de maquinaria propia suficiente y tuvo que arrendarla a una empresa de servicios o a otro productor, no siempre en el momento más oportuno ya que se vió en la necesidad de esperar turno o que el otro productor culminara las labores en su propio cultivo. En todo caso este asunto tiene una alta incidencia en los rendimientos, en primer lugar porque las variedades precoces que el productor tiene que sembrar tardíamente, son generalmente las de menor rendimiento y en segundo lugar porque el cultivo se desarrolla en un período de plena sequía lo cual limita su capacidad de absorción de nutrientes; y en tercer lugar porque aumenta los riesgos relacionados con la realización de la cosecha ya cuando empiezan a caer las primeras lluvias del siguiente ciclo.

Cuadro 3. Período de siembra en días. Fechas extremas y fechas promedio. 227 fincas ajonjoliceras en los llanos occidentales. Estados: Cojedes, Portuguesa y Barinas. Venezuela, 1989.

Estrato	Período de siembra	Fecha más temprana*	Fecha más tardía	Fecha promedio
I	44	05-12-88	18-01-89	30-12-89
II	40	10-12-88	17-01-89	03-01-89
III	45	13-12-88	27-01-89	03-01-89
IV	62	29-11-88	30-01-89	03-01-89
V	32	17-12-88	18-01-89	03-01-89
Total	62	29-11-88	30-01-89	02-01-89

Nota: * un productor no sembró

Fuente: Datos originales

5. SUPERFICIE SEMBRADA

La superficie señalada como sembrada en la encuesta, aún cuando guarda relación con la cosechada, podrá verse más adelante, que presenta algunas diferencias debidas principalmente al hecho de que los productores en el proceso de preparación de la tierra suelen extender al máximo sus posibilidades, particularmente si disponen de abundante equipo mecánico y de superficie suficiente. Por esta razón algunos productores indicaron en la encuesta una superficie de siembra vinculada al plan de producción que originalmente se habían propuesto, mientras que al revisar la superficie cosechada nos encontramos con un nuevo dato de la superficie realmente sembrada que en muchos casos fué superior a la original.

En el **Cuadro 4**, se observa la gran dispersión de la extensión que cada productor dedica a la siembra de ajonjolí. Puede notarse que, en promedio la superficie sembrada es de 56 hectáreas con una desviación típica de hasta 71 hectáreas. Se nota una variación muy grande entre las fincas del primer estrato que son las más grandes. En éste la superficie sembrada alcanza a 123 hectáreas en promedio, con una desviación típica de 85 hectáreas. En tal

estrato se observan valores máximos que sobrepasan las 400 hectáreas. En cambio, en las fincas de los estratos IV y V el tamaño promedio es de 23 y 31 hectáreas con una desviación de 10 y 26 respectivamente. En estos estratos se encuentran explotaciones pequeñas, algunas de ellas por debajo de las 10 hectáreas. Esta gran variación en la superficie sembrada por productor refleja la gama tan diversa de tamaños en las explotaciones de la región, dentro de una estructura agraria muy compleja. La superficie sembrada con ajonjolí pudiera utilizarse como un indicador de los diversos tamaños de las fincas; pero no se corresponde en general con la superficie agrícola utilizable de las fincas, pues en algunos casos el área dedicada a la siembra de ajonjolí constituye una parte de una extensión mayor en la cual parte de la superficie de la finca se sembró con otro cultivo como el girasol, se dejó en barbecho o se mantiene con pastos dentro de una explotación ganadera.

Cuadro 4. Hectáreas sembradas, densidad en kilogramos, distancia entre y hileras y profundidad de siembra. 227 fincas ajonjolificeras de los llanos occidentales. Estados: Cojedes, Portuguesa y Barinas. Venezuela 1969.

Estrato	Hectareas sembradas	Densidad (kg/ha)	Distancia entre hileras (cm)	Profundidad (cm)
I	123(85)	6.7 (1.0)	61 (7)	* (1)
II	100 (130)	7.1 (1.1)	58 (3)	5(1)
III	39 (31)	7.1 (1.0)	53 (11)	5 (1)
IV	23 (10)	7.1 (2.2)	53 (12)	4 (1)
V	31 (26)	7 (1)	52 (10)	4 (1)
Total	56 (71)	7.1 (1.4)	55 (11)	4 (1)

Fuente: Datos originales.

Nota: El dato entre paréntesis es la desviación típica.

Nota: Las hectáreas sembradas son las indicadas inicialmente, algunos productores realmente sembraron una superficie mayor tal como se indica en el Cuadro 14.

6. DENSIDAD, DISTANCIA Y PROFUNDIDAD DE SIEMBRA

La siembra del ajonjolí constituye la labor más delicada y riesgosa del proceso, puesto que requiere, como ya se indicó, una preparación de tierra excelente, pero también que hayan condiciones de humedad como para que la semilla germine, a pesar de encontrarse en un período de sequía.

A estas condiciones se agrega la expectativa de que no ocurran precipitaciones fuertes al momento de la siembra, pues ello daría ocasión, dada la pulverización en que se encuentran los suelos, a un encostramiento de la superficie que impide el brote de la semilla. A ello cabe agregar que no se puede sembrar muy profunda porque se le hace difícil su nacimiento y tampoco puede quedar muy superficial por carecer de la humedad para germinar. En el mencionado **Cuadro 4** se presenta la profundidad de siembra, que en general se encuentra alrededor de los 4 cm, con una desviación de más o menos uno; lo cual nos indica que la profundidad de la siembra se encuentra entre 5 y 3 cm más o menos.

Ante los diversos riesgos de la germinación y los enemigos naturales que suelen tener las plantulas recién nacidas, la tendencia de los productores en relación a la densidad de siembra es la de colocar una numerosa cantidad de semillas por hectárea. En el **Cuadro 4**, puede observarse que la densidad oscila alrededor de los 7 kg por hectárea, que puede llegar a representar más de dos millones de semillas, de las cuales una importante proporción no llegan a nacer o son consumidas por los insectos en los primeros días.

En cuanto a la distancia entre hileras, esta en promedio es de 55 cm, con una variación que oscila desde 61 cm, en promedio con desviación de 7 cm, en el estrato I de más altos rendimientos hasta los 52 cm con desviación de 10 en el estrato V. Esta distribución evidencia que la distancia entre hileras puede ir desde cerca de 40 hasta 70 cm de una a otra finca. Existen productores que tienen la tendencia a sembrar las hileras más juntas aplicando el criterio de que en esta forma el cultivo es más denso en plantas

por hectárea y que compite favorablemente con las malezas que crecen entre las hileras; sin embargo los datos muestran a simple vista, que los estratos con mejores rendimientos presentan una distancia entre hileras de más de 60 cm.

7. ABONAMIENTO

El abonamiento en ajonjolí no es una práctica generalizada, si se tiene en cuenta que, como se muestra en el **Cuadro 5**, el 52% de los productores no fertilizan. Por otra parte, el mismo **Cuadro 5**, refleja que quienes lo hacen utilizan una gran variedad de fórmulas, probablemente debido a que tienen que conformarse con utilizar aquellas dosificaciones que se encuentran en el mercado para el momento de la siembra y a la escasés que a veces suele ocurrir de aquellas mezclas más demandadas en una zona determinada o a la reducida oferta que ocasionalmente ocurre de fertilizantes en general.

Puede afirmarse con bastante certeza, que la diversidad de fórmulas y dosificaciones no responden a un estudio de los requerimientos nutricionales de las plantas ni a las disponibilidades de nutrientes en el respectivo suelo. Los datos sobre el uso de abonos (Mazzani, 1983), son escasos; sin embargo los experimentos realizados en estaciones experimentales demuestran que existe una respuesta favorable del cultivo al uso de los mismos, tanto en el crecimiento y altura lograda por la planta como en el número y tamaño de los frutos.

La información recabada permite destacar que la fórmula más utilizada es la 12-24-12 con un 20%, de productores que la aplicaron; le sigue la Urea, con un 14% y en menores proporciones la 15-15-15; 13-26-06; Cloruro de Potasio; Fosfato Diamónico; Sulfato de Amonio; 16-16-08 12-12-17-2 y en algunos casos abonos foliares.

Al convertir las dosis utilizadas de estas formulaciones en cantidades netas de elementos nutritivos en términos de Nitrógeno, P_2O_5 y K_2O ; tal como

se indica en el **Cuadro 5**, se tiene una idea más precisa de la cantidad que en promedio de nutrientes se agregan al suelo, por hectárea de cultivo.

Cuadro 5. Abonamiento. Kilogramos netos de nitrógeno, fósforo y potasio aplicados por hectárea. 227 fincas ajonjoliceras de los llanos occidentales. Estados: Cojedes, Portuguesa y Barinas. Venezuela, 1989.

Estrato	Nitrógeno		Fósforo		Potasio	
	Dosis max.	Prom.	Dosis max.	Prom.	Dosis max.	Prom.
I	275	95 (70)	184	71 (57)	130	54 (51)
II	348	82 (80)	168	51 (54)	84	28 (27)
III	161	24 (37)	120	16 (30)	120	12 (25)
IV	90	11 (23)	117	17 (33)	90	10 (21)
V	138.	12 (31)	78	6 (19)	114	5 (20)
Total	348	38 (58)	184	28(45)	180	20(35)

Fuente: Datos originales.

Así se observa que el nitrógeno es utilizado a razón de 38 kilos por hectárea, con una desviación de 58 kilogramos. Esta variabilidad aumenta si se tiene en cuenta el comportamiento por estratos. Puede verse que en el estrato I, el promedio de aplicación de Nitrógeno es de 95 kilogramos, con una desviación de 70 kilogramos y con productores que han llegado a aplicar hasta dosis máximas de Nitrógeno de hasta 275 kilogramos por hectárea. Tales cifras van descendiendo hasta llegar a un promedio de apenas 11 y 12 kilogramos en los estratos IV y V.

En cuanto al Fósforo, el promedio de dosificación es de 28 kilos de P_2O_5 por hectárea, con variaciones que oscilan entre 71 kilogramos y 16, 17 y 6 kilogramos por hectárea en los estratos III, IV y V. En este caso también se observan extremos de 184, 164, 120 y 117 kilogramos por hectárea de dosis máximas en los estratos I, II, III y IV.

Cuadro 6. Fertilización, fórmulas, número de fincas y porcentaje. 227 fincas ajonjoliceras de los llanos occidentales. Estados: Cojedes, Portuguesa y Barinas. Venezuela, 1989.

Estrato	Urea		12-24-12		15-15-15		13-26-06		KCL		FOSFATO DIAMÓNICO		SULFATO DE AMONIO		12-12-17-2		FOLIAR		N° ABONO	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
I	8	21	15	39	4	10	2	5	3	8	2	5	0	0	1	2	0	0	4	10
II	5	19	11	41	1	4	1	4	0	0	0	0	1	4	1	4	2	8	4	16
III	12	16	12	16	3	4	0	0	3	4	0	0	1	1	1	4	0	0	45	58
IV	2	4	7	14	2	4	1	2	0	0	0	0	0	0	1	2	1	2	37	72
V	4	2	2	6	0	0	1	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	27	79
TOTAL	31	14	47	20	10	4	5	2	6	3	2	1	2	1	4	2	3	1	117	52

Fuente: Datos originales.

El Potasio presenta un promedio de aplicación de 20 kilogramos de K_2O por hectárea con variaciones que oscilan entre 54 kilos en promedio para el estrato I, 28 kilos para el II, 12 para el III, 10 para el IV y apenas 5 kilogramos por hectárea para el estrato V. Cabe destacar las dosis máximas que algunos productores suelen aplicar, las cuales ascienden hasta 180 kilogramos de P_2O_5 .

Si la práctica de abonamiento apenas alcanza al 48% de los productores, la del reabono es menos frecuente aún, pues sólo alcanza al 16%, de los productores como lo evidencia el **Cuadro 7**. Los productores que reabonan, lo hacen con Urea, 12-24-12 y abono foliar en algunos casos.

Al observar la problemática que surge del manejo que los productores dan a la práctica de abonamiento se derivan varias cuestiones que deberían tenerse muy presentes para su mejoramiento futuro, si se tiene en cuenta, como lo evidencian los datos experimentales, de que la fertilización es una práctica conveniente:

- a. Que relación existe entre las fórmulas y dosificaciones aplicadas y las condiciones específicas del suelo en cada finca? A la luz de los elevados costos del fertilizante, sería muy conveniente que el productor pudiera recurrir a la toma de muestras con fines de análisis de la fertilidad de los suelos que utilizará para la siembra.
- b. El alto porcentaje de productores que no abonan el cultivo (52%) y cuya discriminación por estratos nos muestra que los del primero y segundo, que son los que obtienen un alto rendimiento, apenas un 10% y un 16%, respectivamente no fertilizan; en tanto que en el tercero esta cifra sube al 58% y luego pasa al 72% y 79% en los estratos IV y V. Existe la creencia en muchos productores de que el ajonjolí no requiere de fertilización o que es suficiente con los nutrientes que se agregan en el cultivo de secano, que generalmente es maíz, cultivo que se caracteriza por alta capacidad de extracción de nutrientes del suelo. Parece pues, que en este aspecto se requiere un especial esfuerzo de extensión agrícola para lograr que esta práctica alcance una adopción generalizada.

Cuadro 7. Reabano. Fórmulas aplicadas. Número de fincas y porcentaje de estrato. 227 fincas de los llanos occidentales. Estados: Cojedes, Portuguesa y Barinas. Venezuela, 1989.

Estrato	Urea		12-24-12		Foliar		Otros		N° Reabonos	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
I	9	23	1	2	3	8	6	16	20	51
II	6	23	0	0	0	0	1	4	19	73
III	5	7	1	1	1	1	1	1	69	90
IV	1	2	0	0	0	0	0	0	50	98
V	0	0	0	0	0	0	1	3	33	97
TOTAL	21	9	2	1	4	2	9	4	191	84

Fuente: Datos originales.

8. CONTROL DE MALEZAS

Por malas hierbas se entienden (Fundación Servicios para el Agricultor, FUSAGRI. 1985), todas aquellas plantas que compiten e interfieren con los cultivos y reducen sus rendimientos, afectan su calidad e interfieren en la cosecha obstaculizando la realización de la misma.

El ajonjolí es un cultivo (Mazzani, 1983), de crecimiento lento en las primeras cinco semanas de desarrollo. Esta circunstancia lo hace vulnerable a la competencia de las malas hierbas ya que su crecimiento en esta primera etapa apenas alcanza un centímetro diario. La aparición masiva de malas hierbas en las primeras semanas del cultivo, guardan una relación muy directa con el grado de preparación de la tierra y también con las condiciones de humedad del suelo y la magnitud de las precipitaciones que ocurran.

Las malezas más comunes en el ajonjolí, detectadas con motivo de realizar el primer control de las mismas se presentan en el **Cuadro 8** y las identificadas para el segundo control en el **Cuadro 10**. Las malezas sujetas

a control que fueron identificadas son, en primer lugar la “*Paja peluda*” (*Rottboellia exaltata*), con una incidencia en el 39% de las fincas para el primer control y de un 6% para el segundo; el “*Bejuquillo*” (*Ipomoea spp.*), con un 18% en el primer control y un 19% en el segundo; plántulas de maíz (*Zea mays*), que provienen de restos de la cosecha anterior y que suelen germinar progresivamente, a veces en manchas localizables, dependiendo de la eficiencia de la cosecha realizada, con una incidencia del 9% para el primer control y de un 7% para el segundo; el “*Falso Jhonson*” (*Sorghum verticilli florumdinaceum*) con una incidencia del 2% y del 3% respectivamente y en menor proporción otras malezas a veces comunes en áreas específicas de las fincas o no sujetas a un control efectivo, como lo es el corocillo (*Cyperus rotundus*) y algunas otras.

La estrategia de control de malezas por parte del productor se inicia con el proceso de preparación de la tierra y la disponibilidad de tiempo que tiene el productor para ello. Generalmente el primer pase de rastra y a veces el segundo pase, están destinados a tumbar la soca del cultivo anterior,

Cuadro 8. Malezas comunes en el primer control. 227 fincas ajonjolicerías de los llanos occidentales. Estados: Cojedes, Portuguesa y Barinas. Venezuela, 1989.

Estrato	Bejuquillo		Paja Peluda		F. Jhonson		Maíz		Otras		N° Control	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
I	10	26	15	38	1	3	5	13	6	15	2	5
II	6	23	8	31	0	0	1	4	7	27	4	15
III	10	13	30	39	1	1	8	11	18	23	10	13
IV	8	16	23	45	1	2	3	6	7	14	9	17
V	5	15	12	35	2	6	2	6	8	23	5	15
Total	41	18	88	39	5	2	19	9	46	20	28	12

Fuente: Datos originales.

a destruir las malezas existentes y a estimular el nacimiento masivo de nuevas malas hierbas. El productor deja el terreno sin intervenir por una o dos semanas para facilitar la descomposición de la materia orgánica producida por la caída de la soca y las malezas existentes y para permitir que nazcan nuevas malas hierbas que serán destruidas en el tercer y cuarto pases de rastra que realiza; y así sucesivamente hasta cuando considera que ha logrado una buena preparación de la tierra.

Otro factor que juega un papel importante en esta estrategia, y que también sirve para explicar, al menos parcialmente la preferencia del productor por las fechas tardías de siembra, se refiere a la conveniencia de iniciar el cultivo ya entrada la época seca, con lo cual si bien se dificulta la disponibilidad de agua para el cultivo, también evita el afloramiento masivo de malezas por escasés de humedad en el suelo y escasas precipitaciones atmosféricas.

Luego de realizada la siembra, las actitudes varían de uno a otro productor. Como se indica en el **Cuadro 9**, el 27% realiza control químico. De éstos, la mayor proporción se observa en el primer y segundo estrato con una frecuencia del 46% y 31% respectivamente.

Cuadro 9. Forma de control de malezas. 227 Fincas ajonjolieras de los llano occidentales. Estados: Cojedes, Portuguesa y Barinas. Venezuela, 1989.

Estrato	Control Químico		Control Mecánico		Control Manual		N° Control	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
I	18	46	2	5	17	44	2	5
II	8	31	4	15	10	39	4	15
III	18	23	6	8	43	56	10	13
IV	11	21	1	2	30	59	9	18
V	6	18	2	6	21	62	5	14
Total	61	27	15	7	121	53	30	13

Fuente: Datos originales.

Otros productores realizan el control mecánicamente (7%), aplicando pases de cultivadora entre hileras y una gran mayoría, el 53% realiza el control manual, limitando el trabajo en muchos casos, a aquellas áreas más infectadas del mismo. Un 13% de los productores no controló malezas, bien porque debido al efecto de la estación seca la incidencia fue baja o por un mal manejo y desatención del mismo.

Conviene destacar que además de la competencia que ejerce la maleza frente al cultivo, los productores consideran un hecho deseable el poder llegar al corte sin una incidencia demasiado grande de malas hierbas, pues esto dificulta mucho la labor de las cortadoras, las cuales se suelen trabar, especialmente con la acción del bejuquillo que se enreda en sus mecanismos obligando al operador a detenerse con frecuencia para limpiar el implemento. Cuando el productor carece de cortadora, el tener un cultivo libre de malezas suele ser una condición para recibir la prestación del servicio por la empresa o por el dueño de los equipos.

9. CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES

A pesar de que la lista de plagas (Avilán, *et al.* 1986), que suelen atacar el ajonjolí en los diversos países del mundo es bastante larga, al parecer (Viloria, 1990), la opinión de los investigadores en Venezuela es la de que hasta hace pocos años ha existido un cierto equilibrio ecológico que regula la incidencia de plagas en el cultivo de ajonjolí en Venezuela, el cual se ha roto debido al excesivo uso de pesticidas que se viene haciendo en los ciclos más recientes. En los Llanos Occidentales las plagas sujetas a control han sido diversos cortadores (*Agrotis* spp., *Feltia subterranea*, *Prodenia* spp. y *Spodoptera frugiperda*); afidos y el llamado enrollador de la hoja (*Antigastra catalaunalis*) principalmente. Estos ataques se indican en **el Cuadro 10**, en el cual puede observarse como de mayor frecuencia la presencia de cortadores, lo cual también puede tener alguna vinculación con el hecho de que el ajonjolí se siembra inmediatamente después del maíz, cultivo

frecuentemente atacado por este tipo de insectos. Es interesante destacar que los mayores porcentajes de incidencia, asociados a las prácticas de control, se señalan en los primeros dos estratos, en tanto que en el estrato III, IV y V el control apenas alcanza cerca del 30%; lo cual puede ser un indicador, por un lado de un mayor ataque en las fincas más intensivas y grandes; pero también de un mayor esfuerzo de estos productores para realizar un efectivo control de la plaga.

Cuadro 10. Malezas identificadas para el segundo control. 227 fincas ajonjolieras de los llanos occidentales. Estados: Cojedes, Portuguesa y Barinas. Venezuela, 1939.

Estrato	Bejuquillo		Paja Peluda		F. Jhonson		Maíz		OTras		N° Control	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
I	7	18	6	15	4	10	5	13	9	23	8	21
II	10	38	0	0	0	0	1	4	3	12	12	46
III	14	18	6	8	1	1	4	5	7	9	45	59
IV	10	20	0	0	2	4	3	6	5	10	31	60
V	2	6	2	6	0	0	3	9	3	9	24	70
Total	43	19	14	6	7	3	16	7	27	12	120	53

Fuente: Datos originales.

Los áfidos se señalan en un 28% de fincas que realizan el control de los mismos con niveles bastante parejos de control de uno a otro estrato, salvo el IV que indica una incidencia mayor de 38% de control, lo cual también puede asociarse a un mayor esfuerzo de los productores de este estrato, puesto que es también el que señala un menor porcentaje (6%) de fincas que no realizan control de plagas y enfermedades. De todos modos el porcentaje general de fincas que no controlan se sitúa en el 25%; sin embargo es notorio el hecho de que los mayores porcentajes por estrato de fincas que realizan controles son justamente las del primero y segundo.

Cuadro 11. Plagas comunes. 227 fincas ajojonliceras de los Llanos Occidentales. Estados Cojedes, Portuguesa y Barinas. 1989.

Estrato	Cortadores		Afidos		Enrolladores		N° Control	
I	24	62	9	23	2	5	4	10
II	13	50	10	38	1	4	2	8
III	20	26	25	33	13	17	19	24
IV	15	29	12	24	7	14	17	33
V	11	32	7	21	2	6	14	41
Total	83	36	63	28	25	11	56	25

Fuente: Datos originales.

En cuanto a los enrolladores, las fincas que realizan control se reducen al 11% en promedio, con variaciones que van desde 5% y 4%, en los estratos I y II, en los cuales parece que no es muy común la presencia de *Antigastra* hasta un 17% en el estrato III y 14% y 6%, en los estratos IV y V. Esta plaga cuyos ataques tienen una importante incidencia económica, ya que sus larvas destruyen los ápices vegetativos, flores y frutos es de incidencia reciente; para su control se vienen aplicando productos químicos.

En el **Cuadro 12**, se presentan los diversos productos químicos utilizados para el control de plagas en el cultivo de ajonjolí en los Llanos Occidentales, por estrato y para el total de la población. Aún cuando se puede considerar que existen familias de productos químicos en razón de la base activa que contienen, si es alarmante observar la diversidad de marcas que se utilizan. No obstante, es interesante destacar que los productos de uso más frecuente en el primer control son, en primer lugar el DIFOS con un 12%, el CYMBUSH con un 10%, el METASISTOX con un 9% y AZODRIN, METHAVIN e INISAN con un 6%, respectivamente.

Cuadro 12. Productos químicos utilizados en el control de plagas. 227 fincas ajonjoliceras de los llanos occidentales. Estados: Cojedes, Portuguesa y Barinas. Venezuela, 1987.

PRODUCTOS	I	II	III	IV	V	TOTAL	%
QUIMICOS							
METASISTOX	4	4	9	2	0	19	9
AZODRIN	5	2	3	2	2	14	6
METHAVIN	8	2	2	1	0	13	6
INISAN	3	2	2	4	0	11	6
NUDRIN	2	1	0	0	0	3	1
AMIDOR	1	0	0	0	0	1	5
NUVACRON	1	0	1	0	1	3	1
DIFOS	5	6	10	4	2	27	12
CVMBUSH	2	1	11	6	3	23	10
MONITHON	2	0	1	0	0	3	1
LANNATE	1	3	7	8	2	21	9
THIOL	0	1	1	0	0	2	75
AZOMARK	0	1	0	1	0	2	75
SHERPA	0	0	2	0	1	3	1
METHION	0	0	1	0	2	3	1
CEVIMENT	0	0	2	0	0	2	75
LORSVAN	0	0	0	1	1	2	75
CIDIAL	0	0	0	1	0	1	5
PIRINEX	0	0	1	1	0	2	75
PARATHION	0	0	1	0	3	4	2
MACROTHION	0	0	0	0	1	1	5
DIMECRON	0	0	1	0	0	1	5
NO UTILIZO	6	3	21	19	17	66	29

Fuente: Datos originales.

Esta diversidad de productos químicos parece indicar la necesidad de realizar evaluaciones de carácter experimental y estudios de la relación precio y calidad del producto a los fines de precisar las recomendaciones que resulten más efectivas y económicas para el productor.

10. CORTE Y TRILLA

El proceso de cosecha es una de las operaciones más delicadas y complejas del cultivo y envuelve elementos de riesgo casi tan dramáticos como los que ocurren alrededor de la siembra. El problema central consiste (Mazzani, 1983), en que los frutos están constituidos por cápsulas dehiscentes que abren tan pronto como se maduran y secan. Pero esta maduración no es pareja, sino progresiva en el mismo orden en el cual ocurrió la floración.

Mientras que los frutos ubicados en la zona apical de la planta aún se encuentran tiernos, es posible que aquellos que surgieron con las primeras flores, en la parte inicial del tallo, ya estén maduros. Por otra parte las semillas que se cosechan cuando el fruto ya está maduro son más grandes y en mayor número, lo cual induce a la conveniencia de esperar el tiempo máximo posible para lograr semillas más abundantes y bien desarrolladas; sin embargo, como los frutos se abren tan pronto como maduran y a su vez éstos lo hacen en forma dispereja, si se espera por la maduración de los frutos apicales se pierden las semillas de las primeras cápsulas que seguramente ya se abrieron. La dehiscencia de los frutos ocurre en un período muy breve una vez maduros, por lo cual el solo movimiento de las ramas por el viento provoca la caída de las semillas. Esta situación obliga al agricultor a tomar la decisión de cortar la planta cuando se presentan los primeros síntomas de maduración (amarillamiento del tallo y hojas inferiores, caída de las hojas, apertura de los frutos basales, etc.) o de lo contrario perderá parte importante de la cosecha. Estas características generales hacen deseable la búsqueda de variedades indehiscentes o cuando menos, más lentas para abrir sus frutos; pero esta propiedad que se encuentra en algunos tipos de ajonjolí “*rústicos*” va asociada a rendimientos muy bajos.

La naturaleza tan especial de la maduración del fruto conlleva a que la operación de corte debe ser oportuna y rápida para minimizar las pérdidas de semilla. Esta circunstancia en siembras pequeñas no representa grandes riesgos pues el corte puede hacerse a mano; sin embargo, cuando las superficies sembradas son extensas y además apartadas de los centros poblados donde resulta escasa la disponibilidad de mano de obra para el corte, es indispensable disponer de equipos mecánicos suficientes y en buenas condiciones, como para realizar la operación en el menor tiempo posible.

La operación de corte en promedio se realiza a los 83 días con una desviación típica de 20, es decir que alrededor del 65% de los productores cortan entre los 63 y los 103 días. Se observa que en todos los estratos, salvo el III donde hubo un productor que cortó a los 57 días, el inicio del corte estuvo alrededor de los 70 días y por otra parte, hubo productores que se atrasaron al punto de llegar en el mismo estrato III a los 122 días y en general productores en los diversos estratos que se colocaron en fechas extremas de corte entre 103 y 115 días; fechas todas ellas que parecen exageradas a menos de que hayan sembrado variedades de ciclo largo.

Si se tiene en cuenta que la mayoría de los productores sembraron variedades precoces, esta situación induce a pensar que existen retrasos en la operación de corte, bien por falta de maquinaria suficiente o por falta de mano de obra o por ambas. En efecto, en el **Cuadro 13** se señala que, apenas el 54% de los productores dispone de cortadora, hecho que puede explicar el retraso en las operaciones de corte de muchos productores que frente a tal situación se ven en la necesidad de esperar que sus vecinos terminen de cortar su propia cosecha para cortarles a ellos o a esperar el turno, que a veces no llega a tiempo, de las cortadoras disponibles por algunas empresas de servicio.

La disponibilidad de mano de obra es otro factor que incide en el proceso, puesto que, quienes no disponen de cortadoras no les resulta fácil

contratar mano de obra para esta operación porque la fuerza de trabajo existente suele estar ocupada en operaciones similares. Aún en los casos en los cuales se dispone del equipo, es indispensable un grupo de trabajadores que se dediquen a levantar los haces que se amarran para formar “*pabellones*” que permiten sostener a aquellos unos con otros. Si tal personal no está disponible para el momento, los haces permanecen tendidos en suelo mientras son levantados, con las consiguientes pérdidas de semillas.

Culminada la operación de corte, amarre de los haces y levante de los mismos, éstos permanecen en el campo por un período de tiempo suficiente como para que todas las cápsulas sequen sin sufrir movimientos, la planta bote las hojas secas y quede en condiciones de ser trillada mediante el uso de cosechadoras. El promedio de días entre corte y trilla es de 17, con una desviación típica de 6; no obstante se señalaron productores que trillaron

Cuadro 13. Días del cultivo al corte, días entre corte y trilla, y ciclo total del cultivo hasta la trilla. 227 fincas ajonjolicerías de los llanos occidentales. Estados: Cojedes, Portuguesa y Barinas. Venezuela, 1989.

Estrato	Días de corte			Días entre corte y trilla			Ciclo total			N° Cortaron	
	Min	Max	Prom	Min	Max	Prom	Min	Max	Prom	N°	%
I	70	115	89 (11)	7	39	18 (6)	88	142	107 (13)	0	0
II	67	201	85 (9)	10	29	17 (4)	82	116	101 (8)	0	0
III	57	122	85 (11)	6	31	18 (5)	72	137	102 (12)	0	0
IV	74	107	77 (29)	7	32	15 (7)	95	125	92 (34)	6	12
V	69	103	77(29)	12	45	17 (9)	87	144	94 (36)	4	12
Total	57	122	83 (20)	6	45	17 (6)	72	144	100 (24)	10	4

Fuente: Datos originales.

Nota : El dato entre paréntesis es la desviación típica

a los 6 días de haber cortado y otros que esperaron hasta 45 días. Aquí nuevamente se presentan problemas relacionados con la disponibilidad de maquinaria, puesto que las cosechadoras son equipos más costosos y como se indica en el Cuadro 15, solamente el 45% dispone de cosechadora, lo cual plantea una situación de mayor escasés. En el caso de las cortadoras; si se agrega que éstas son equipos costosos y que además requieren de ser transportadas en camiones hasta los lugares de trilla, en muchos casos los dueños de la maquinaria no ven con simpatía el traslado de sus equipos a lugares distantes, salvo que se trate de buenas vías de comunicación y grandes extensiones de siembra que justifiquen económicamente la labor, por todo lo cual hay productores que se ven en la necesidad de esperar más allá del tiempo requerido y en muchos casos pierden la cosecha ya parada en el campo debido a la entrada de las lluvias que provoca el deterioro de las semillas.

Si se tiene en cuenta el período que va desde la fecha de siembra hasta la de trilla, el ciclo total del cultivo alcanza en promedio 100 días con una desviación típica de 24 días: un ciclo en el cual la mayoría oscila entre 76 y 124 días dependiendo no sólo de la variedad sembrada sino también de las dificultades para el corte y la trilla del producto. Ésta última razón podría explicar el hecho de que se presenten datos máximos de duración del ciclo que alcanzan hasta 144 días.

Es importante destacar igualmente, que el **Cuadro 13** presenta una información adicional que también debe llamar la atención, relacionada con el hecho de que no llegaron a cortar el 4% de los productores, ubicados en los estratos IV y V en número de 10. Si se revisa individualmente su situación podrá comprobarse que éstos en su mayoría son productores que perdieron el cultivo antes de la floración, bien por una mala germinación o por otros problemas de manejo; pero que no llegaron a la situación de corte.

11. SUPERFICIE REALMENTE SEMBRADA Y COSECHADA, PRODUCCION Y VALOR DE LA PRODUCCION

1.1. SUPERFICIE REALMENTE SEMBRADA

En la sección relacionada con la siembra se indicó que la tendencia del productor era la de sembrar hasta donde alcanzaban sus posibilidades, lo cual lo llevaba a tratar de preparar y sembrar, si tenía tierra y maquinaria suficiente, más de lo que originalmente había programado sembrar conjuntamente con la empresa o entidad financiadora de la siembra. Los productores que disponen de recursos de tierra y un buen equipo de producción aprovechan las partidas del crédito que las empresas les suelen otorgar destinadas a cubrir los gastos de mecanización para financiar los costos directos de ésta labor relacionados con el consumo de combustibles, lubricantes, mantenimiento, reparaciones menores y pago de los operadores, por lo cual, a pesar de que los patrones de financiamiento no llegan a cubrir el precio de mercado de la labor, si constituyen para quien dispone de un buen equipo de producción, una liquidez que le permite preparar un número superior de hectáreas a las que se compromete en la programación crediticia. Ésta es una decisión inteligente y racional adoptada por el agricultor en razón de que puede aprovechar una dotación de recursos cuyo costo de oportunidad es muy bajo, pues de no sembrar ajonjolí u otro cultivo que se adapte a las condiciones de sequía, mantendrá sin uso alguno la tierra, el equipo y muchas veces la mano de obra fija, incluyendo la fuerza de trabajo que representa el propio agricultor y su familia.

Estas razones justifican la siembra de ajonjolí como cultivo suplementario que no compite por recursos, en el tiempo, con otros rubros de la finca y que le garantiza, aún en los casos en los cuales el rendimiento sea bajo, un ingreso o liquidez que, cuando menos cubre parte de los costos fijos relacionados con el interés del capital invertido y la depreciación del capital que el no percibe

directamente, por lo que cualquier ingreso que se derive del cultivo más allá de lo que permite cancelar el crédito recibido y cubrir otros gastos variables que pudo tener lo considera como una “*ganancia*”.

La superficie realmente sembrada se presenta en el **Cuadro 14**. Allí puede verse que el promedio real de siembras que fue de 64 hectáreas y no de 56 como se señaló originalmente. Ésta situación indica que el productor logró preparar un 12,5% más de la superficie inicialmente planificada con la institución crediticia que le suministró el financiamiento, lo cual resulta un hecho positivo, ya que constituye lo que podría considerarse un efecto adicional sobre la actividad productiva del agricultor. Conviene destacar, porque así lo reflejan los datos, que éste efecto se presenta en los estratos I y II con promedios de superficie realmente sembrada de 156 y 115 hectáreas, es decir incrementos reales de siembra de 21% y 19% respectivamente; mientras que en los estratos III, IV y V, prácticamente las cifras son constantes, lo cual constituye la evidencia de que quienes siembran más de lo programado son, justamente, aquellos que poseen recursos suficientes y en cierto modo una capacidad de autofinanciamiento parcial de sus cultivos

1.2. SUPERFICIE COSECHADA

La presentación de la superficie cosecha permite compararla con la sembrada y determinar la superficie de siembra pérdida a lo largo del cultivo. La superficie cosechada promedio es de 60 hectáreas, lo cual representa una diferencia neta de 4 hectáreas en relación al promedio de la sembrada, cifra que alcanza el 6,25% del total; pero que al discriminarla por estrato se ve claramente que aquellos en los cuales las pérdidas fueron altas son el IV y el V, con 21% y 39% respectivamente.

1.3. PRODUCCIÓN

La producción de semillas de ajonjolí es el resultado final de un proceso productivo, que aunque breve en el tiempo, conlleva como se ha visto altos riesgos para el productor y cierta complejidad en las labores críticas del mismo como lo son la preparación de la tierra, la siembra y la cosecha.

Cuadro 14. Superficie realmente sembrada y cosechada, en hectáreas. Volumen, valor de la producción y rendimiento en kilogramos y en bolívares. 227 fincas ajonjolicerías en los llanos occidenetales. Estados Cojedes, Portuguesa y Barinas. Venezuela, 1989.

Estrato	Superficie sembrada (has)	Superficie cosechada (has)	Superficie perdida (%)	Producción (Kg)	Valor de la producción (Bs)	Rendimiento
I	156 (112)	154 (111)	1	122.415 (88.794)	2.203.476 (1.598.293)	792 (195)
II	115(143)	112(141)	3	74.280 (85.793)	1.337.053 (1.554.275)	741 (206)
III	42 (34)	39 (34)	7	14.972 (11.948)	269.508 (215.075)	385 (185)
IV	24 (10)	19 (10)	21	5.846 (3.851)	105.243 (69.333)	284 (157)
V	31 (25)	19 (12)	39	5.621 (5.586)	101.181 (100.562)	261 (180)
Total	64 (86)	60 (87)	6	36.774 (64.782)	661.932 (116.608)	455 (276)

Fuente: Datos originales

Nota: El dato entre parentesis es la desviación típica

Nota: El valor de la producción se estimo en base a 18 Bs/kg

La producción total promedio por finca alcanza los 36.774 kg con una desviación típica de 64.782. No obstante, al revisar los datos por estrato se notan diferencias considerables:

- a. El primer estrato logra en promedio 122.415 kg por finca con una desviación de 88.794 kg. Existen fincas en este estrato cuya producción superó los 250.000 kgs. El seguido estrato también presenta niveles de producción altos si se comparan con los demás, puesto que alcanza en promedio 74.280 kgs. En ambos casos, como ya se indicó, se trata de fincas grandes y bien equipadas, con una superficie cosechada de 154 y 112 hectáreas respectivamente.
- b. El estrato III con una superficie promedio de 39 hectáreas logra producciones de alrededor de 15.000 kgs, lo cual representa un grupo de medianos productores.

- c. Los estratos IV y V no alcanzan los 6.000 kgs. con superficies cosechadas de 19 hectáreas: se trata de pequeños productores, con una reducida dotación; pero también con otras limitaciones como ya se ha podido observar.

1.4. RENDIMIENTO

Si la producción constituye el resultado global de la explotación, el rendimiento es el reflejo de la eficaz realización del manejo del cultivo y de la adecuada aplicación del conjunto de técnicas e insumos que constituyen el arreglo tecnológico destinado a maximizar la productividad y eficiencia en el uso de los recursos.

El ajonjolí es una planta delicada, cuyos rendimientos máximos de acuerdo con la literatura (Mazzani, 1983), de una a otra variedad, no sobrepasan en condiciones experimentales los 1.700 kgs, cifras muy difíciles de alcanzar en explotaciones de carácter comercial. Por otra parte (Badillo, 1990), la tendencia en los Llanos Occidentales y particularmente en el estado Portuguesa, que es el mayor productor de esta semilla, ha sido la de una disminución progresiva de los rendimientos, los cuales han pasado de alrededor de 900 kgs. por hectárea a mediados de la década de los cincuenta a menos de 500 kgs. por hectárea para fines de la década de los ochenta: una reducción dramática a casi la mitad, cuyas causas es necesario encontrar y las cuales, como sucede con las realidades agronómicas no podrán localizarse en un solo factor, sino en un conjunto interrelacionado de ellos que suelen constituir un complejo de variables explicatorias con diferentes estrategias para su solución.

El rendimiento de este cultivo para los Llanos Occidentales en el ciclo 1988-1989 se presenta en el **Cuadro 14**, conjuntamente con la superficie sembrada, cosechada, perdida y el monto y valor de la producción, con la finalidad de que el lector pueda formarse una idea de la magnitud del cultivo y de sus resultados. El promedio general es de 455 kg por hectárea

con una desviación típica de 276. Estos resultados en su conjunto confirman la tendencia secular ya comentada; sin embargo, al desagregar las cifras por estrato se observan considerables variaciones que al asociarlas con las condiciones tecnológicas bajo las cuales se realizó la producción pueden contribuir a explicar, al menos parcialmente, las causas de los rendimientos obtenidos y a ofrecer alternativas para mejorar la productividad si se tienen en cuenta los arreglos tecnológicos utilizados por los productores exitosos.

Puede observarse en el **Cuadro 14**, que los rendimientos del estrato I alcanzan en promedio los 792 kgs, con una desviación típica de 195, es decir que dentro de éste estrato, si bien hay productores que estuvieron por debajo de los 600 kilos por hectárea, también los hubo que sobrepasaron el nivel de los 1.000 kgs, lo cual, en las condiciones de una producción comercial con mas de 100 hectáreas de superficie no deja de ser un resultado altamente significativo en relación a lo que se puede esperar de la potencialidad de este cultivo. Los rendimientos del estrato II, también están muy cerca del anterior, con un promedio de 741 kgs. por hectárea y una desviación típica de 206, lo cual está indicando que dentro de la muestra de productores analizada existe una proporción de productores de alrededor del 30% cuyos rendimientos en promedio se sitúan por encima de los 700 kg por hectárea y que realizan un manejo del cultivo que es necesario considerar en el análisis de los factores que determinan una mejor productividad.

En el otro extremo se encuentran los estratos IV y V con rendimientos casi similares de 284 y 261 kgs. por hectárea respectivamente y una desviación típica entre 157 y 180. Estos datos están indicando que hay productores que apenas se acercan a los 100 kilos por hectárea, lo cual constituye una productividad muy baja.

Entre estos dos extremos no cabe duda que existe un conjunto de diferencias en el arreglo tecnológico utilizado por los productores y en la escala de producción con la cual ambos sectores extremos trabajan. Si se

revisan los cuadros mediante los cuales se ha venido caracterizando el manejo de este cultivo podrá observarse que existe un conjunto de diferencias que podrían explicar, al menos en parte, los resultados tan disímiles:

1. Un porcentaje menor de fincas que aran (14% y 9%).
2. Un menor número de pases de rastra (7 pases).
3. Un mayor porcentaje en el uso de la semilla “*Arawaca*” (78% y 76%).
4. Una superficie sembrada menor (23 y 31 Has.).
5. Una menor distancia entre hileras (53 y 52 cm).
6. Una menor cantidad promedio de fertilizantes (11 y 12 kg de Nitrógeno; 17 y 16 kg. de P205; 10 y 5 kg. de k20)
7. Un mayor número de productores que no fertilizan (72% y 79% que no lo hacen).
8. Un ínfimo número de productores que reabonan (2% y 3%).
9. Un mayor porcentaje de productores que no controlan malezas (17% y 15%).
10. Un menor porcentaje de productores que hacen control químico (21% y 18%).
11. Un mayor porcentaje de productores que realizan control manual (59% y 62%).
12. Un altísimo porcentaje que no realiza segundo control de malezas (60% y 70%).
13. Los mayores porcentajes de productores que no controlan plagas (33% y 41%).

14. Un ciclo del cultivo más corto, el cual puede asociarse con las variedades precoces sembradas (92 y 94 días).
15. Un mayor porcentaje de superficie perdida (21% y 39%).
16. Una producción por finca baja (5.846 y 5.621 kgs.)
17. Alrededor de un 31% que sólo siembran ajonjolí, cuestión que suele asociarse con la utilización de suelos pesados (**Cuadro 19**).

11.5. EL VALOR DE LA PRODUCCIÓN

Los resultados del proceso productivo en una finca, para que ésta se considere buena, deben permitir cubrir los costos de producción, cubrir el nivel de vida de la familia y generar un remanente que permita el ahorro y la capitalización en el mejoramiento progresivo de la explotación. Desde luego, que no es posible calificar las mismas en base a los resultados del cultivo de ajonjolí en el ciclo de sequía solamente. Es posible que muchas de ellas obtengan resultados satisfactorios en las siembras del período de seco; sin embargo, el resultado obtenido en este cultivo, debe contribuir a este propósito. Al observar la columna correspondiente al valor de la producción del **Cuadro 14**, se evidencia el contraste entre los dos primeros estratos y los tres restantes: mientras el estrato I y II presentan valores de 2.203.476 y de 1.337.053 Bs; los restantes estratos oscilan entre 269.000 y 101.181 Bs.

11.6. MARGEN BRUTO, INGRESO NETO Y EVENTUAL UTILIDAD

Las cifras del valor de la producción por sí solas no son indicativas del resultado económico del productor. La encuesta aplicada no estaba dirigida a tomar información para estos fines, sin embargo, en el **Cuadro 18**, se presentan los datos relacionados con el saldo que le queda al productor luego de cancelar el crédito concedido, así como el haber pagado deudas de ciclos anteriores. Puede nuevamente destacarse la diferencia entre los estratos

extremos: mientras el primero recibe una liquidez de más de un millón de bolívares el quinto apenas alcanza los 52.000 Bs, es decir, menos del 5% de lo obtenido por el primer estrato.

Si el valor de la producción se distribuye entre la superficie realmente sembrada por el productor, obtenemos un indicador interesante relacionado con el valor bruto de la producción por hectárea cultivada con ajonjolí, la cual en promedio, alcanza los 10,239 Bs, con variaciones que van desde 14.102 en el estrato I y de 11.642 en el II; hasta 4.350 y 3.319 en los estratos IV y V en el otro extremo del espectro de producción. Si al ingreso bruto por hectárea le restamos el crédito recibido por hectárea de cultivo, obtenemos una cifra que llamaremos “ingreso neto”, el cual da una idea aproximada de la liquidez que logra el productor.

Si se tiene en cuenta que el monto del crédito le debe haber alcanzado para cancelar los pagos por mano de obra e insumos adquiridos en el mercado, al menos parcialmente, puesto que los productores dispusieron de 12.524 y 1.514 bolívares por hectárea de ingreso neto desde el estrato I al V, refleja lo que pudiéramos considerar un “margen bruto” que oscila entre el 88% y el 46%. Este “margen bruto” es un concepto relacionado con la liquidez, que en forma más precisa suele considerarse como el porcentaje de dinero que le queda al productor luego de cubrir los costos variables. En este caso es probable que no esten incluidos todos los costos variables, pero si es posible que esten contemplados la mayor parte de los gastos en efectivo que hace el productor, por lo cual el indicador que consideramos puede dar una idea aproximada de un fondo que le queda al productor como pago por el uso de su maquinaria, de sus recursos de tierra y trabajo y de sus instalaciones y mejoras en un período que de no haber sembrado el cultivo los hubiera mantenido ociosos.

Es esta tal vez, la razón por la cual, los productores siembran el ajonjolí en el período seco, aún cuando si se le cargaran todos los costos fijos de

producción y aquellos costos variables relacionados con el uso de sus propios recursos, el cultivo le arrojaría pérdidas contables. En este orden de ideas, en el **Cuadro 20**, se ha incluido una última columna denominada “*utilidad líquida*”. La utilidad líquida es un concepto de Administración de Fincas para medir la ganancia del negocio agrícola en forma absoluta: se trata de la diferencia entre los ingresos totales y los costos totales. En este caso, los ingresos se refieren al valor de la producción de ajonjolí por hectárea y los costos totales se han estimado en base a otros estudios realizados en la región alrededor de un promedio de 10.000 bolívares por hectárea. Es posible que aquellos productores que trabajan con tecnologías más avanzadas tengan costos más altos y viceversa. A partir de estas consideraciones se presenta la última columna del **Cuadro 20**, en la cual se observa que los productores de los dos primeros estratos obtienen una utilidad líquida entre 4.102 y 1.642 bolívares por hectárea, lo cual supondría que no sólo cubren sus costos variables de producción, sino también sus costos fijos y además les queda un remanente para ahorrar y capitalizar que dependerá del número de hectáreas que hayan cultivado. En los estratos III, IV y V, de acuerdo con esta estimación aproximada, los productores tendrían una utilidad líquida negativa, es decir, que los ingresos no son suficientes para cubrir sus costos totales (variables y fijos). Es posible que aquellos productores cuyos niveles tecnológicos sean tan sencillos que generen costos por debajo de los 6.419, 4.350 y 3.319 bolívares respectivamente, puedan presentar una utilidad líquida positiva; pero en todo caso será muy pequeña.

12. ALGUNAS CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE PRODUCCIÓN Y DEL PRODUCTOR

12.1 EL EQUIPO DE PRODUCCIÓN

En el *Cuadro 15*, se presenta la dotación de tractores por finca y la capacidad promedio de éstos en caballos de fuerza, el número de implementos de que dispone cada productor y más específicamente si dispone de cosechadora y de cortadora de ajonjolí, por ser dos máquinas cuya necesidad es estratégica para la cosecha.

En general las fincas disponen de maquinaria e implementos básicos para preparar la tierra en proporción a su tamaño. Las fincas más grandes del estrato I, llegan a disponer en promedio de 4 tractores de 125 caballos. Ello desde luego no significa que sean 4 máquinas iguales; propablemente ninguna lo es exactamente de 125 caballos de fuerza. Existe una gama bastante variada de marcas, modelos y potencialidades; desde los equipos pequeños de 80 caballos hasta tractores que se acercan a los 200 caballos de fuerza y en algunas fincas (las más grandes, el número de tractores llega a 10); pero en todo caso, cabe destacar que es el estrato mejor dotado de maquinaria. Cuenta además, con 10 implementos por finca, entre los cuales se incluyen arados, rastras, rodillos, sembradoras, cultivadoras y cortadoras (éstas últimas en un 95% del total). Del mismo modo, un 61% disponen de cosechadora. Los productores del estrato II disponen en promedio de 3 tractores con 6 implementos agrícolas; sin embargo el número de ellos que tiene cortadora baja a 58% del total y que tienen cosechadora el 46%. El Estrato III dispone de 2 tractores de alrededor de 105 caballos de fuerza y apenas el 35% tiene cosechadora y el 47% cortadora. En los estratos IV y V la dotación promedio es de un tractor con 2 ó 3 implementos (básicamente una rastra y sembradora) y en algunos casos cortadores, lo cual oscila entre el 25% y el 61%. El estrato IV señala un 35% de cosechadoras y en relación al 64% de los productores del estrato V que dicen disponer de ella se refiere en la mayoría de los casos a equipos en arrendamiento para la cosecha.

Cuadro 15. Disponibilidad de maquinarias: tractores, cosechadores, cortadoras e implementos por finca. 227 fincas ajonjoliceras en los llanos occidentales. Estados: Cojedes, Portuguesa y Barinas, 1989.

Estrato	Tractores		Implementos Cant.	Disponen de cosechadora		Disponen de cortadora	
	Cant.	Hp		N° finca	%	N° finca	%
I	4 (2)	125 (229)	10 (6)	24	61	37	95
II	3 (4)	120 (35)	6 (7)	12	46	15	58
III	2 (1)	105 (78)	3 (3)	27	35	36	47
IV	1 (1)	84 (38)	2 (2)	18	35	13	25
V	1 (1)	100 (16)	3 (3)	22	64	21	61
Total	2 (2)	108 (57)	4 (5)	103	45	122	54

Fuente: Datos originales

Comentario especial debe hacerse en relación a la disponibilidad de cortadoras. Como ya se anotó, la actividad más crítica del cultivo es la relacionada con el momento oportuno para el corte de las plantas. Esta labor no admite demoras, pues todo retraso supone una pérdida de semillas en cada cápsula que se abre antes de ser cortada.

Aquellos productores (el 54% del total) que disponen de su propia cortadora no deben tener ningún problema para cortar a tiempo su plantación; sin embargo el 46% restante suele tener un margen de riesgo que varía de acuerdo con su tamaño, localización y posibilidades de recurrir a empresas de servicio o a vecinos que hayan sembrado más temprano. Esta incertidumbre introduce un elemento de riesgo en un número de productores muy elevado en relación a la disponibilidad de un implemento que siendo tan necesario no suele estar a disposición de todos los productores en el momento oportuno. Es razonable que apenas el 45% disponga de cosechadoras, ya que éstos son equipos muy costosos y su labor es tan rápida, que logran

realizar el trabajo del propietario y de sus vecinos con facilidad. Por otra parte, el ajonjolí después de cortado, hacinado y levantado puede esperar un tiempo prudencial siempre que no llueva. El caso de las cortadoras es distinto. El lapso para cortar es muy breve y si todos los productores no están en condiciones de poseer el implemento, los organismos crediticios, las empresas agroindustriales y otros entes interesados en que no se pierda la cosecha, deberían promover la adquisición de suficientes cortadoras para que presten el servicio a los productores de manera eficiente. Parece indispensable que tan pronto se produzca la siembra y se registre la germinación del cultivo en cada finca, se elabore una programación de corte que permita realizar las gestiones necesarias para disponer de los equipos en el momento requerido.

12.2. DEDICACION A LA FINCA Y CAPACIDAD DE FINANCIAMIENTO

El *Cuadro 16*, presenta alguna información en relación a la dedicación a la finca de los diversos productores. Puede verse que el 72% de ellos tiene una dedicación permanente a su explotación, un 18% la atiende frecuentemente, un 6%, es ocasional y un 3% no atiende la explotación. Es probable que los porcentajes de este Cuadro también se agreguen a las razones por las cuales unos productores tienen más éxito que otros en el manejo de la explotación.

Cuadro 16. Dedicación a la finca. 227 fincas ajonjolicerías de los llanos occidentales. Estados: Cojedes, Portuguesa y Barinas. Venezuela, 1989.

Estrato	Permanente		Frecuente		Ocasional		No atiende	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
I	39	100	0	0	0	0	0	0
II	26	100	0	0	0	0	0	0
III	58	76	14	18	4	5	1	1
IV	30	59	15	29	4	8	2	4
V	11	33	12	35	8	23	3	9
Total	164	72	41	18	16	7	6	3

Fuente: Datos originales.

El **Cuadro 17**, informa respecto de la capacidad de financiamiento que reportaron los productores y el **Cuadro 18**, el saldo favorable al productor, luego de cancelar el crédito. Puede observarse que un autofinanciamiento total apenas lo manifiesta un porcentaje reducido que oscila entre 0% y 20% por estrato, una proporción importante presenta una capacidad intermedia de financiamiento entre 22% y 75% por estrato y un porcentaje variable de un estrato a otro no tiene capacidad de financiamiento: entre los primeros estratos apenas el 17% y el 14% no puede autofinanciar en absoluto su cultivo, mientras que en los estratos III, IV y V este porcentaje crece desde 46% hasta 78%.

Cuadro 17. Capacidad de financiamiento en porcentaje por estrato. 227 fincas ajonjolicerías de los llanos occidentales Estados: Cojedes, Portuguesa y Barinas. Venezuela, 1989.

Estrato	Autofinanciamiento total	Autofinanciamiento mediano	No puede Autofinanciarse
I	8	75	17
II	20	66	14
III	6	48	46
IV	0	22	78
V	4	30	66

Fuente: Datos originales

Cuadro 18. Saldo favorable al productor luego de cancelar el crédito, en bolívares. 227 fincas ajonjolicerías de los llanos occidentales. Estados: Cojedes, Portuguesa y Barinas. Venezuela, 1989.

Estrato	Productores con saldos favorables		Monto promedio
	N°	%	
I	39	100	1.121.721 (1.451.424)
II	26	100	473.704 (248.201)
III	73	94	138.788 (116.240)
IV	42	82	187.788 (692.948)

Fuente: Datos originales

13. ROTACIÓN DE CULTIVOS PREDOMINANTE

El *Cuadro 19*, muestra las combinaciones de cultivos más frecuentes en las fincas ajonjolieras de los Llanos Occidentales. Del análisis del cuadro se desprende que la combinación mayoritaria es la rotación del maíz con el ajonjolí y el girasol en más del 50% de los casos. Quienes presentan esta combinación están igualmente indicando que siembran en suelos cuyas características se aproximan a los francos, franco-arcillosos y franco-arenosos, que son los más comunes en los cultivos de maíz, planta que como se sabe es muy susceptible al aguachinamiento y no se desarrolla favorablemente en suelos pesados. Esta combinación además se puede asociar a suelos que se vienen cultivando secularmente por lo cual, en general, son terrenos fuertemente intervenidos por la mecanización agrícola año tras año.

El mencionado Cuadro 19, refleja igualmente la existencia de un tercio aproximadamente de productores que sólo siembran ajonjolí durante el año agrícola, con variaciones entre los estratos, de un 10% y 20% en las clases I y II hasta un 47% y 50% de los productores en las clases IV y V. Este

Cuadro 19. Cultivos que realiza el productor durante el ciclo agrícola. 227 Fincas ajonjolieras de los llanos occidentales. Estado: Cojedes, Portuguesa y Barinas. Venezuela, 1989.

Estrato	Maíz, Ajonjolí		Maíz, Ajonjolí - Girasol		Ajonjolí		Ajonjolí - Otros	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
I	25	64	8	21	4	10	2	5
II	18	69	2	8	5	20	1	4
III	33	43	3	4	21	27	20	26
IV	18	35	4	8	24	47	5	10
V	13	38	1	3	17	50	3	9
Total	107	47	18	8	71	31	31	14

Fuente: Datos originales.

dato es muy importante no sólo para identificar un sistema de producción de monocultivo, sino fundamentalmente porque quienes así lo hacen es porque generalmente disponen de suelos bajos y pesados, que se inundan en el período de lluvias y no son aptos para el cultivo del maíz, por lo cual el productor logra, una vez que pasan las lluvias y los suelos se secan, prepararlos para la siembra de ajonjolí. Estos suelos no parecen ser los más aptos para el cultivo por ser pesados y presentar otras limitaciones de PH y fertilidad. Tal vez en este hecho pudiera también encontrarse parte de la explicación para los bajos rendimientos en los estratos IV y V, los cuales en su mayor parte siembran en éstas condiciones. Esta situación configura una problemática especial que deberla ser objeto de una investigación agronómica profunda para determinar el arreglo tecnológico más apropiado a tales condiciones y la forma más adecuada de manejar el cultivo en estos casos.

Un 14% de productores cultivan el ajonjolí en combinación con otros rubros. En algunos casos con arroz de secano. En éstos vale también el comentario que se hizo para el cultivo de ajonjolí en monocultivo, pues los suelos aptos para arroz son esencialmente suelos pesados. Se da también el caso de productores que siembran ajonjolí y luego siembran pastos, etc.; pero estos son más escasos.

El **Cuadro 20**, tal como se señala, muestra una estimación de los ingresos brutos y netos por hectárea del agricultor por concepto del cultivo del ajonjolí y su variación entre los diversos estratos. Puede observarse la situación crítica que se presenta a partir del estrato III. Una razón para que tales agricultores, las empresas financiadoras y los organismos de asistencia técnica realicen un esfuerzo para superar las limitaciones que para una mejor rentabilidad presentan los agricultores comprendidos en estos estratos.

Cuadro 20. Ingreso bruto e ingreso neto (saldo) por hectárea de cultivo. 227 fincas de los llanos occidentales. Estados: Cojedes, Portuguesa y Parirías. Venezuela, 1989.

Estrato	Ingreso bruto	Ingreso Neto	Margen bruto (I.N. / I.B.) x 100	Utilidad líquida
I	14.102	12.524	88	4.102
II	11.642	10.681	91	1.642
III	6.419	4.320	67	-3.581
IV	4.350	1.992	45	-5.650
V	3.319	1.514	46	-6.681
Total	10.289	6.855	66	289

Fuente: Cálculos a partir de datos originales.

Nota: El ingreso neto se refiere a la diferencia entre el valor bruto de la producción y el monto del crédito recibido para gastos variables independientemente de los gastos con fondos propios que pueda haber tenido el productor y de los costos fijos. Se trata de dar una idea del ingreso neto en efectivo o liquidez del productor al final de la cosecha.

Nota: La utilidad líquida se refiere a la diferencia entre el ingreso bruto real y una estimación del costo total promedio de 10.000 bolívares para todas las explotaciones. Para 1980 el valor del dolar era de 30,05 bolívares.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS ESTADÍSTICO DE LOS DATOS

1. INTRODUCCIÓN

Con el propósito de comprobar hipótesis explicatorias del comportamiento de la población, establecer y cuantificar relaciones entre las variables que son objeto del presente estudio, se realiza un conjunto de análisis estadísticos como los siguientes:

- a) La prueba de normalidad de la población a fin de comprobar si la misma se comporta de acuerdo con esa función de distribución estadística y por tanto, le son aplicables los métodos econométricos que suponen tal comportamiento.
- b) Método de análisis de varianza para determinar si hay diferencias significativas en los efectos que tienen sobre la productividad del ajonjolí algunas prácticas culturales convencionalmente utilizadas. en este cultivo.
- c) Método de componentes principales a fin de estudiar cuales son las variables que explican la variabilidad de la población, como se encuentran asociadas unas con respecto a las otras y en lo posible realizar una agrupación de las fincas.
- d) Método de análisis de regresión múltiple para cuantificar la magnitud de

las relaciones existentes entre la producción y un conjunto de variables explicatorias que pueden indicar la medida en la cual algunas de ellas influyen en el comportamiento de la producción y la productividad.

- e) Método de análisis de grupo para realizar una comparación entre las fincas del primer estrato y establecer las “*normas clave*” con los indicadores de las mejores fincas.

Con estas pruebas se tratará de comprobar la efectividad de algunas de las prácticas de manejo usuales en el cultivo, establecer algunos modelos matemáticos para determinar como varía la producción con las variaciones en el uso de determinados insumos y obtener algunas conclusiones que puedan orientar el mejoramiento del cultivo y la realización de algunas líneas de investigación y transferencia tecnológica para encontrar respuesta a problemas que el mencionado análisis logra detectar.

2. ESTADÍSTICOS DESCRÍPTIVOS Y NORMALIDAD DE LA POBLACIÓN

Las poblaciones suelen distribuir su variabilidad de acuerdo con comportamientos característicos. Uno de los patrones más frecuentes es el llamado comportamiento normal, el cual ha sido ampliamente estudiado por los teóricos de la estadística para determinar sus propiedades matemáticas. Esos estudios han logrado establecer un conjunto de propiedades de las poblaciones que se distribuyen con la llamada función normal. Del mismo modo es interesante conocer las características generales de las variables que serán objeto del análisis estadístico, a los fines de determinar su naturaleza y comportamiento descriptivo en base a las medidas de dispersión y concentración que suelen ser de uso generalizado en los estudios que suponen una fundamentación estadística, tales como la media, la desviación típica, el coeficiente de variación, etc. Estos estadísticos son calculados mediante el programa estadístico SAS (10, 1989), y presentados en el formato que se incluye en el *Anexo 1*, para la variable rendimiento utilizada en el diseño de la muestra.

3. ANÁLISIS DE VARIANZA

3.1. HIPÓTESIS DE TRABAJO

El análisis de varianza (Dixón, *et al.*, 1975), permite contrastar las diferencias entre las medias de dos o más poblaciones o entre grupos, categorías, estratos o tratamientos de una misma población a los fines de determinar si existen contrastes entre los efectos que sobre la población ejercen los valores que toman determinadas variables y que se pueden considerar tratamientos diferentes. Mediante este método podemos verificar, por ejemplo, si hay diferencias importantes en el rendimiento entre los productores que aplican fertilizante y los que no lo hacen, etc. En este orden de ideas se utilizará el análisis de varianza para comprobar las siguientes hipótesis alternativas como las siguientes:

- a. Que existen diferencias significativas en los estratos considerados en el presente estudio. Esta hipótesis sirve para confirmar el hecho de que el diseño de la muestra es consistente y que se justifica la estratificación allí establecida.
- b. Que existen diferencias significativas en el rendimiento del ajonjolí de acuerdo con el distrito en el cual esté ubicada la producción. Esta hipótesis pudiera estar asociada a condiciones de una mejor localización y zonificación del cultivo en relación a variables como clima, suelo, experiencia y tradición de los agricultores, etc.
- c. Que existen diferencias significativas en los rendimientos obtenidos por los agricultores que aran la tierra antes de rastrearla. Si ésta hipótesis se confirma, podríamos estar comprobando la conveniencia de la misma para mejorar las condiciones del suelo en cuanto a su aireación, facilidad para el desarrollo radicular, etc.
- d. Que existen diferencias significativas en los rendimientos entre los

productores que aplican o no el pase de rodillo y que también se producen diferencias en relación al número de pases de este que se realicen.

- e. Que existen diferencias significativas entre los rendimientos obtenidos por los productores de acuerdo con la variedad de semilla que hayan sembrado.
- f. Que existen diferencias significativas en el rendimiento obtenido por los productores si aplican o no fertilizantes.

3.2. VARIABLES UTILIZADAS

A los fines del presente análisis se consideraron las siguientes variables, con sus respectivas clases, tratamientos o efectos:

1. RENDIMIENTO

Se mide en kilogramos de ajonjolí por hectarea de cultivo. Se trata de la variable cuyo comportamiento se trata de explicar mediante el efecto de los tratamientos que adoptan las variables o factores que se presentan más adelante.

2. ESTRATO

Se refiere a las clases o grupos establecidos en el diseño de la muestra y los cuales constituyen la forma de desagregación de los datos en el presente estudio. Los estratos considerados son:

1. Excelente
2. Muy bueno
3. Bueno
4. Regular
5. Deficiente

3. DISTRITO

Se refiere a la entidad político-administrativa en la cual están divididos las entidades federales o estados de la República. La población se distribuye en un grupo determinado de distritos pertenecientes a la geografía de los tres estados de los Llanos Occidentales: Cojedes, Portuguesa y Barinas. Los distritos considerados son:

1. Turen
2. Esteller
3. Araure
4. Ospino
5. Guanare
6. Guanarito
7. Páez
8. Girardot
9. Ricaurte
10. Rojas

4. ARADURA

Se refiere a la frecuencia de fincas que aran en contraste con las que no realizan esta labor.

1. Si
2. No

5. PASES DE RASTRA

Se refiere al número de pases de rastra por hectárea que aplica cada agricultor a su cultivo.

6. RODILLO

Alude al número de pases de rodillo o rolo aplicado por los agricultores en sus respectivas fincas al momento de preparar la tierra para la siembra del cultivo. Los tratamientos del cultivo se refieren a:

1. No aplicó
2. Un pase
3. Dos pases
4. Tres pases
5. Cuatro pases
6. Ocho pases

7. SEMILLA

Alude a la variedad de semilla que el productor seleccionó para la siembra.

1. Arawaca
2. Turen
3. Aceitera
4. Chino Rojo
5. Africano
6. IICA
7. Precoz
8. Otras

8. FERTILIZACIÓN

Hace referencia a si el productor aplicó fertilizantes al suelo durante el cultivo o no lo hizo.

1.No aplicó

2. Si aplicó

Para realizar los cálculos se utilizó el programa STATGRAPHICS (STSC INC and Statistical. 1985), mediante la rutina establecida para el análisis de varianza por una vía o fuente de variación, que en cada caso se refiere a la variable que se contrasta con el rendimiento obtenido. Los cálculos se realizan con una probabilidad de confianza del 95%; por lo cual se consideran significativos aquellos valores cuya probabilidad de error esté por debajo del 5% ($\alpha = 0.05$).

3.3. LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos para el análisis de varianza se presentan para el respectivo análisis en los Cuadros y Figuras sucesivas. En los mismos se presentan los datos correspondientes a la suma de cuadrados, los grados de libertad y el cuadrado medio, tanto entre grupos como dentro de los grupos, el valor de “*F*” calculado y el nivel de significación en términos de la probabilidad de error (α) . Como se sabe, el valor calculado de “*F*” es el resultado de dividir el valor del cuadrado medio entre los grupos, el cual refleja la varianza que separa unos grupos de los otros por efecto del tratamiento o variable clasificatoria de que se trate; y el valor del cuadrado medio dentro de los grupos, es decir la varianza interna dentro da cada categoría o agrupación, si el tratamiento es efectivo debería ser muy inferior al valor anterior y por lo tanto el valor de “*F*” debe ser alto:

$$F = \text{CMEG} / \text{CMDG}.$$

CMEG = Cuadrado medio entre grupos

CMDG = Cuadrado medio dentro de los grupos

Tal valor se coteja con el valor que tiene “*F*” en las tablas, con los grados de libertad correspondientes y el nivel de probabilidad de confianza establecido. Las figuras ilustran la distribución de los datos en unos gráficos los agrupan por categorías de estos, en los cuales la mitad de los mismos se ubican dentro de la caja, separados por la mediana de los mismos y en las líneas o “*bigotes*” se distribuyen el primero y último cuartil, con un 25 % de los datos en cada extremo. Este gráfico aporta una imagen de la distribución de los datos, su mediana y también ubica fuera del mismo algún punto o puntos con datos que se salen de la distribución. Al presentar las distintas clases o categorías de cada variable, se pueden comparar las distribuciones de cada subpoblación o estrato o grupo de datos y los datos extremos dan una idea de las *puntas* de variabilidad del conjunto de datos.

3.3.1. EFECTO DE LA CLASIFICACIÓN POR ESTRATOS DEL DISEÑO MUESTRAL

La prueba de hipótesis se plantea de la siguiente manera:

*H*₀: No hay diferencias entre los estratos, lo cual supone que las medias de los diversos estratos son iguales.

*H*_a: Si hay diferencias entre los estratos, lo cual significa que las medias de los diversos estratos son estadísticamente diferentes.

Si “*F*” calculado > “*F*” tabulado, se rechaza la hipótesis nula y se adopta la alternativa, afirmándose que si hay un efecto de diferenciación entre los datos agrupados de acuerdo con la variable considerada.

Los resultados correspondientes se presentan en el **Cuadro 21**. Del mismo se desprende que las diferencias entre estratos son altamente significativas, dado un valor de “*F*” calculado de 65,664 en relación al valor de “*F*” tabulado con 4 y 211 grados de libertad al 95% de nivel de confianza que es de 3,32, por lo cual se rechaza la hipótesis nula y se acepta la alternativa

en el sentido de que existen diferencias significativas entre los estratos considerados, lo cual implica que la desagregación en cinco estratos, con la cual se discuten los resultados en el presente estudio, se justifica teniendo en cuenta el diseño muestral adoptado.

En el mencionado **Cuadro 21** igualmente se incluyen para que el lector se forme un juicio amplio del análisis, el número de observaciones en cada clase o estrato considerado, el valor promedio del rendimiento por estrato, el error “*standard*” y el *error ajustado*, así como los intervalos de confianza de cada estrato al 95% de nivel de confianza. Allí puede observarse claramente como varían los rendimientos de un estrato al siguiente. Estas variaciones se observan en la **Figura 8**, en la cual se presenta el cruce de la variable rendimiento con respecto a la distribución de los valores adoptados por la misma dentro de cada estrato clasificadorio, con la indicación dentro de cada “*rectángulo*” o “*caja*” donde se ubica la mayor parte de los individuos y sus valores promedios.

3.3.2. EFECTO DE LA CLASIFICACIÓN POR DISTRITOS

Ho: Los rendimientos por distrito son iguales

Ha: Los rendimientos por distrito son diferentes

En el **Cuadro 22**, se presentan los resultados dentro de una estructura similar a la del caso anterior. Puede observarse un valor de “*F*” calculado de 10,209 por lo cual se rechaza la hipótesis nula, pudiéndose afirmar que en efecto, existen diferencias significativas entre los rendimientos obtenidos por distritos tal como se observan en la columna relativa a los promedios, aún cuando cabe destacar que el número de observaciones es muy alta en los distritos Turen y Esteller y relativamente pequeña en el resto de ellos de acuerdo con la distribución muestral. Es notorio el hecho de que mientras en el Distrito Turen el promedio de rendimiento es de 594 kg por hectárea,

Cuadro 21. Efecto de la estratificación en el rendimiento. Fincas ajonjoliceras 1988-89.

Fuente de Variación	S. de cuadrados	G. de L.	C. Medio	F	Prob.
Entre grupos	8374179.8	4	2093544.9	65.664	.0000
Dentro de los grupos	6727214.8	211	31882.5		
Total	15101395	215			

Fuente: Procesamiento a partir de los datos originales

Cuadro 21-A . Tabla de medias para rendimiento por estrato

Nivel	Cantidad	Promedio	E. Ests.	E. Est. C.	Intervalo de	Confianza
1	39	792.44598	31.739703	28.591972	736.07096	848.82100
2	26	741.01769	41.359515	35.017871	671.97267	810.06271
3	76	390.31816	21.050673	20.481871	349.93389	430.70243
4	45	318.69067	20.077709	26.617678	266.20838	371.17296
5	30	296.05100	30.292190	32.599864	231.773559	360.32841
Total	216	477.12335	12.149252	12.149252	453.16857	501.07813

Fuente: Procesamiento a partir de los datos originales

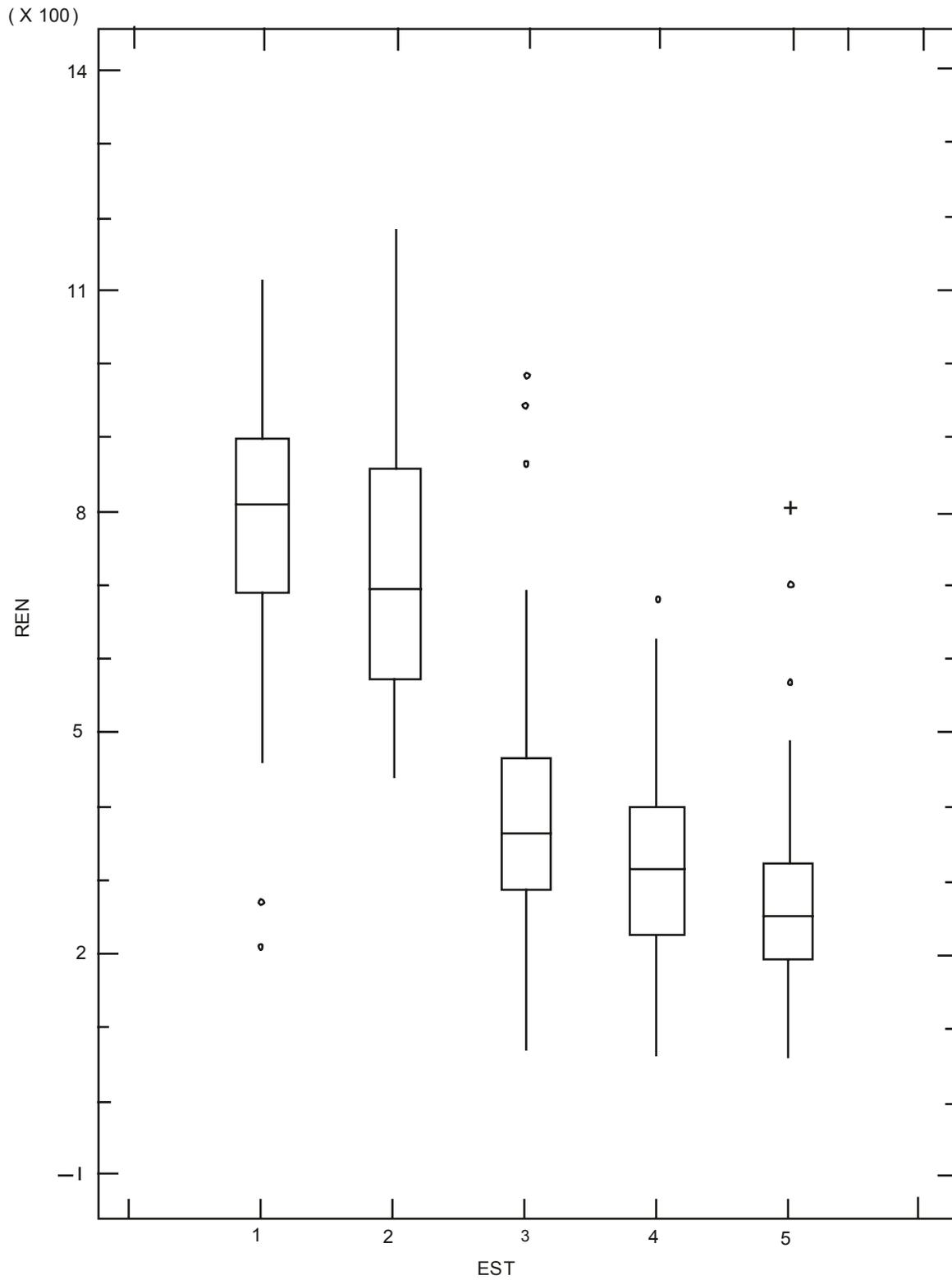
en el Distrito Esteller apegas llega a 343 kg por hectárea; todo lo cual puede visualizarse en la **Figura 9**.

3.3.3. EFECTO DEL ARADO

Ho: Los rendimientos son iguales

Ho: Los rendimientos son distintos

En el **Cuadro 23**, se presentan los resultados relativos a la diferencia de rendimientos entre los agricultores que realizan la práctica de aradura y quienes no lo hacen. El valor de “*F*” calculado es de 4,085, mientras que el tabulado es de 3,84, por lo cual nuevamente se rechaza la hipótesis nula, pudiéndose afirmar que esta práctica es conveniente para mejorar los rendimientos del cultivo de ajonjolí. Si se observan los valores promedios del



**Figura 8. Caja de Whisker para la distribución de los datos por estratos. REN= Rendimientos
EST = Estratos**

rendimiento para cada grupo, puede verse que quienes aran obtienen un rendimiento de 565 kg por hectárea en tanto que quienes no lo hacen apenas alcanzan los 462 kg, es decir alrededor de 100 kg de diferencia. Si tenemos en cuenta un precio para ese ciclo de 18 bolívares por kilo y un costo del pase de arado de alrededor de 1.000 bolívares por hectárea, podríamos concluir que al productor le conviene económicamente arar puesto que obtiene en promedio 1800 bolívares más por hectárea y estaría gastando 1000, cifra que es 800 bolívares inferior a aquella y que representaría la ganancia obtenida. Tales diferencias pueden visualizarse mejor en la **Figura 10**.

Cuadro 22. Efecto de la distribución por distritos en el rendimiento. Fincas ajonjolieras. 1988-1989.

Fuente de Variación	S. de cuadrados	G. de L.	C. Medio	F	Prob.
Entre grupos	3861787	7	551683.85	10.209	.0000
Dentro de los grupos	11239608	208	54036.57		
Total	15101395	215			

Fuente: Procesamiento de los datos originales.

Cuadro 22-A. Tabla de medias para rendimiento por distrit

Nivel	Cantidad	Promedio	E. Ests.	E. Est. C.	Intervalo de	Confianza
1	113	594.63534	25.59667	21.86778	551.51487	637.7558
2	72	343.71458	21.53732	27.39540	289.69436	397.7348
3	5	203.60000	44.62914	103.95824	-1.39235	408.5924
4	2	510.00000	241.00000	164.37240	185.87864	834.1214
7	13	310.80769	27.16565	64.47216	183.67683	437.9386
8	5	453.32000	77.13911	103.95824	248.32765	658.3124
9	5	365.46000	96.47881	103.95824	160.46765	570.4524
10	1	945.00000	.00000	232.45768	486.62317	1403.3768
Total	216	477.12335	15.81674	15.81674	445.93476	508.3119

Fuente: Procesamiento de los datos originales.

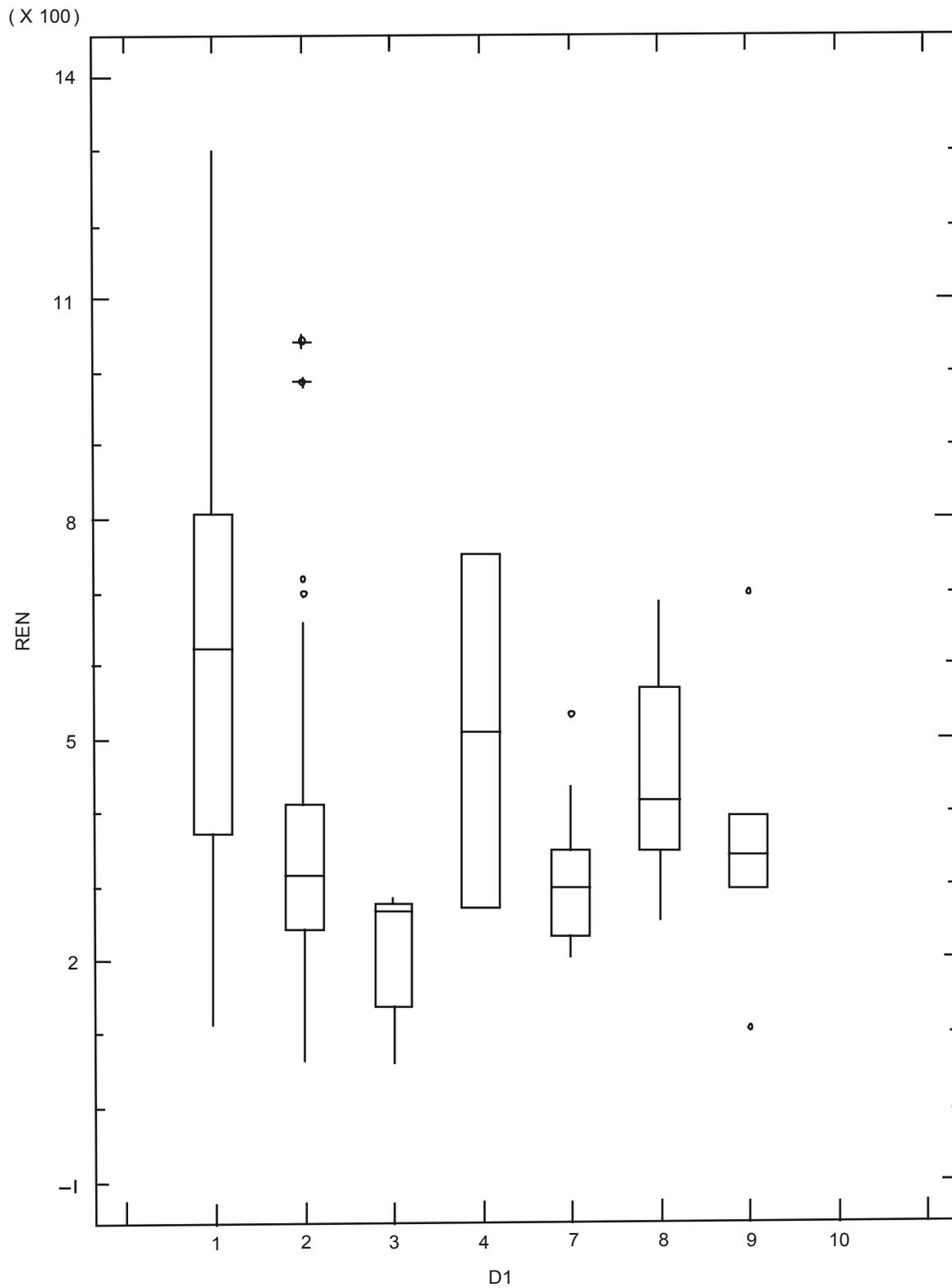


Figura 9. Caja de Whisker para la distribución de los datos por distritos.

REN = Rendimientos D = Distritos

Cuadro 23. Efecto de la aradura en el rendimiento. Fincas ajonjollicera. 1988-1989.

Fuente de Variación	S. de cuadrados	G. de L.	C. Medio	F	Prob.
Entre grupos	282867	1	282867.44	4.085	.0445
Dentro de los grupos	14818527	214	69245.45		
Total	15101395	215			

Fuente: Procesamiento de los datos originales

Cuadro 23-A. Tabla de medias para rendimiento por arado.

Nivel	Cantidad	Promedio	E. Ests.	E. Est. C.	Intervalo de	Confianza
1	31	565.52688	53.694773	47.262293	472.34698	658.70679
2	185	462.30978	18.882730	19.346828	424.16657	500.45299
Total	216	477.12335	17.904770	17.904770	441.82322	512.42347

Fuente: Procesamiento de los datos originales

3.3.4. EFECTO RASTREO

Como se observó en el Capítulo anterior, los productores aplican un número diverso de pases de rastra, el cual varía de acuerdo con las condiciones que consideran debe tener el suelo para el momento de la siembra y con las existentes antes de indar la preparación de tierra. Interesa determinar si existen diferencias importantes en los resultados en relación al número de pases de rastra, que se supone están asociados a la calidad de preparación de la tierra.

En tal sentido se formulan las hipótesis:

H₀: Los rendimientos son iguales independientemente del número de pases de rastra.

H_a: Hay diferencias en los rendimientos de acuerdo con el número de pases de rastra que se apliquen.

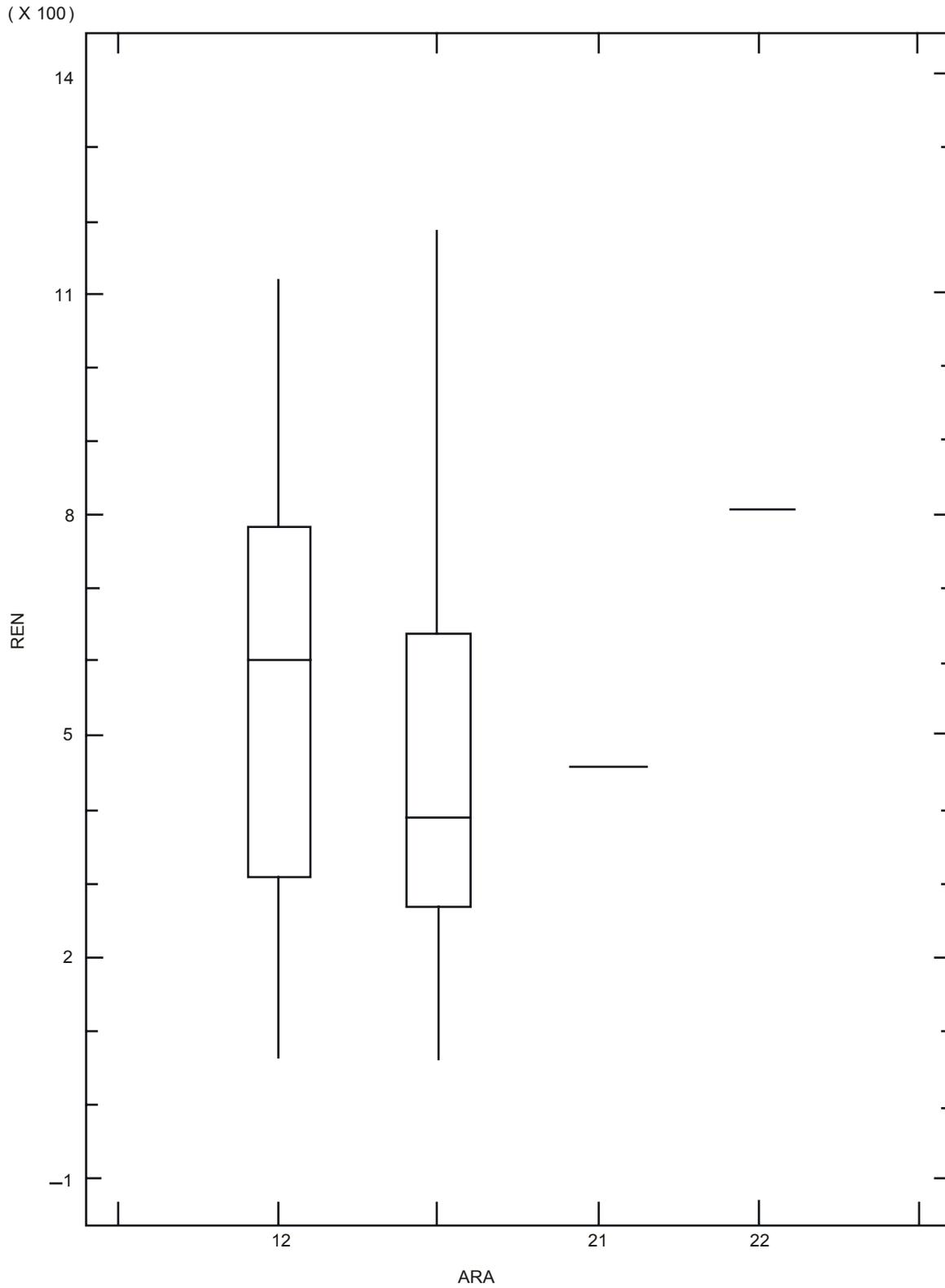


Figura 10. Caja de Whisker para la distribución de los datos sobre arado.

REN = Rendimientos ARA = Aradura

En el **Cuadro 24**, se presentan los resultados del análisis de varianza. Puede observarse que entre 5 y 10 pases de rastra existen grupos importantes de productores que oscilan desde 11 que aplicaron 5 pases, 25 con seis, 64 con siete, 76 con ocho, 13 con nueve y 20 con diez pases, de allí en adelante las frecuencias son insignificantes. Con 11 grados de libertad en el numerador y 204 grados de libertad en el denominador, el valor de “*F*” calculado es de 3,75 mientras que el “*F*” tabulado es de 1,80, luego se rechaza la hipótesis nula y se acepta que hay diferencias significativas en los rendimientos en razón del número de pases de rastra por hectárea de cultivo.

Cuadro 24. Efecto de distintos pases de rastra en el rendimiento. Fincas ajonjolieras. 1988-1989.

Fuente de Variación	S. de cuadrados	G. de L.	C. Medio	F	Prob.
Entre grupos	2513006	11	228455.08	3.702	.001
Dentro de los grupos	12588389	204	61707.79		
Total	15101395	215			

Fuente: Procesamiento de los datos originales.

Cuadro 24-A Tabla de medias para rendimiento por número de pases de rastra

Nivel	Cantidad	Promedio	E. Ests.	E. Est. C.	Intervalo de	Confianza
5	11	341.8027	49.262150	74.89859	194.09533	489.5101
6	25	401.1996	47.203490	49.68210	303.22160	499.1776
7	64	445.8111	32.584964	31.05132	384.57484	507.0473
8	76	457.9479	30.797991	28.494464	401.75370	514.1422
9	13	519.7785	60.105425	68.89668	383.90742	655.6495
10	20	704.6725	43.911395	55.54628	595.12976	814.2152
11	2	656.5500	17.450000	175.65276	310.14545	1002.9546
12	1	786.0000	.000000	248.41052	296.10998	1275.8900
13	1	980.2000	.000000	248.41052	490.30998	1470.0900
14	1	800.0000	.000000	248.41052	310.10998	1289.8900
15	1	1086.0000	.000000	248.41052	596.10998	1475.8900
20	1	117.0000	.000000	248.41052	372.89002	606.8900
Total	216	477.1233	16.902195	16.90220	443.79056	510.4861

Fuente: Procesamiento de los datos originales.

Es interesante destacar que las diferencias más altas en los rendimientos se logran cuando se pasa de ocho a nueve pases y de nueve a diez pases. Entre los productores que aplican ocho pases de rastra y los que aplican diez hay una diferencia en rendimientos de cerca de 250 kg por hectárea, lo cual constituye una indicación clara de que a esos niveles la tierra queda en las mejores condiciones para la siembra del cultivo. Tales incrementos diferenciales pueden visualizarse en la **Figura 11**.

3.3.5. EFECTO DE LA APLICACIÓN DE RODILLO

En la aplicación de rodillo se presentaron varias alternativas, ya que existen 7 productores que simplemente no aplican rodillo, hay 63 productores que aplican un pase, 104 que aplican dos pases, 21 productores que aplican tres pases y 17 productores que aplican cuatro pases, quienes aplican cinco y seis pases son apenas 3 y 1, por lo que son irrelevantes. Las hipótesis propuestas son:

Ho: Los rendimientos son iguales aplíquese o no rodillo.

Ho: Los rendimientos son diferentes.

En el **Cuadro 25**, se presentan los resultados, de los cuales se infiere que si existen diferencias significativas en los rendimientos por efecto de los pases de rodillo. Si se tiene en cuenta que el “*F*” calculado es de 3,72 y el tabulado con 6 y 209 grados de libertad es de 2,10, se puede concluir rechazando la hipótesis nula.

Sin embargo, estos resultados deben analizarse con cuidado, e interpretarse a la luz de las diferencias entre grupos, puesto que si se comparan quienes no aplican con quienes aplican, se puede observar que quienes no aplican (aún cuando es un grupo pequeño), obtuvieron resultados más altos que aquellos que aplicaron uno, dos y tres pases de rodillo; que quienes aplican uno, dos y tres pases, prácticamente obtienen rendimientos

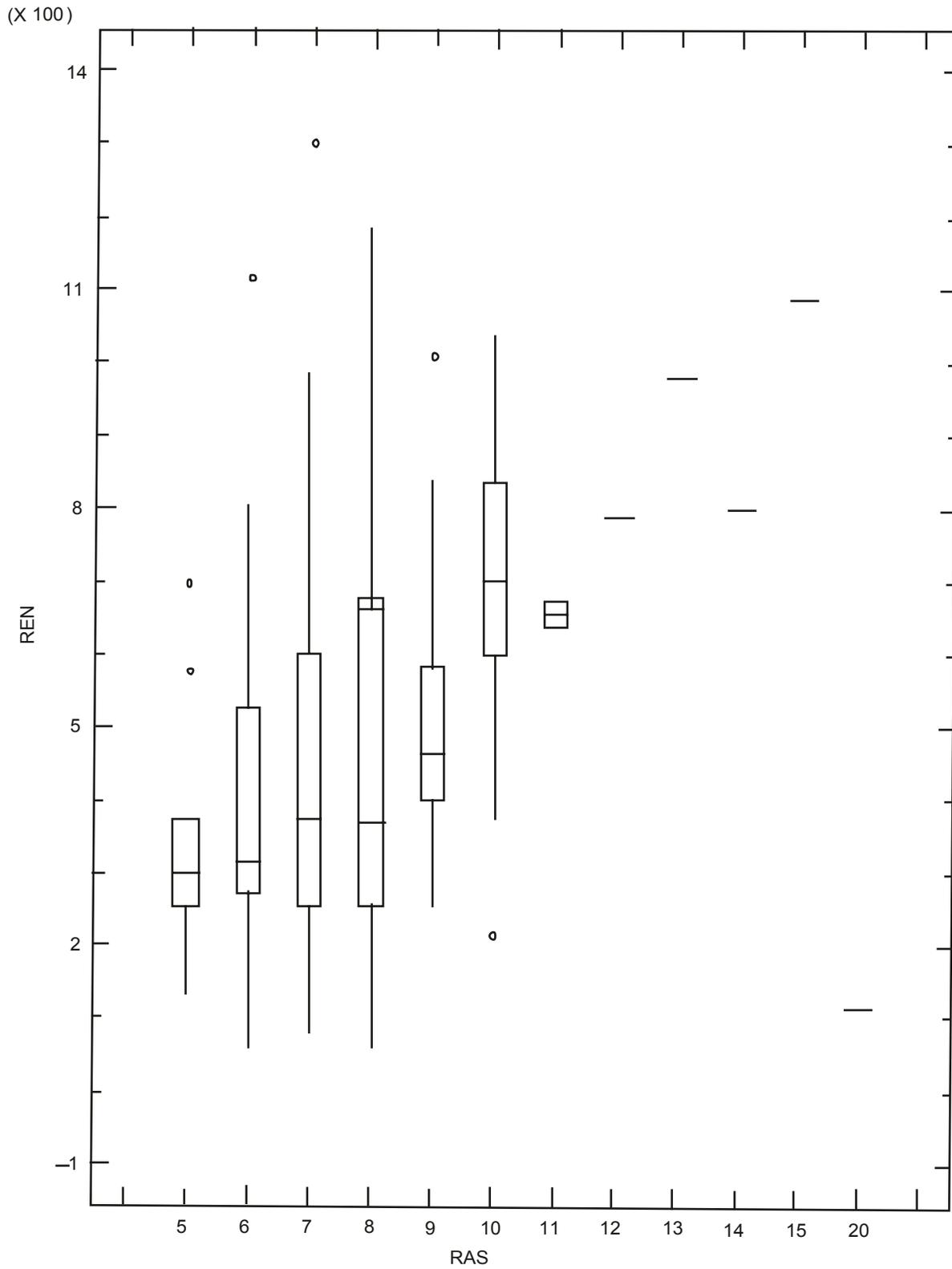


Figura 11. Caja de Whisker para la distribución de los datos sobre rastra.

REN = Rendimientos RAS = Pases de rastra

promedio muy cercanos (451, 446 y 458) y sólo se observan rendimientos superiores cuando el número de pases es de cuatro o cinco. Hubiera sido deseable encontrar un mayor número de productores en el estrato de los que no aplican para otorgar más consistencia a tal promedio, puesto que de comprobarse con mayor precisión tal resultado, estaríamos llegando a la conclusión que tal vez es más beneficiosos no pasar rodillo a menos que se apliquen cuatro pases cuando menos; puesto que un número menor de pases más bien inciden negativamente en el rendimiento del ajonjolí.

Cuadro 25. Efecto de distintos pases de rodillo en el rendimiento Fincas ajonjolieras. 1988-1989.

Fuente de Variación	S. de cuadrados	G. de L.	C. Medio	F	Prob.
Entre grupos	1459004	6	243167.41	3.725	.0015
Dentro de los grupos	13642390	209	65274.59		
Total	15101395	215			

Fuente: Procesamiento de los datos originales

Cuadro 25-A. Tabla de medias para rendimiento por pases de rodillo.

Nivel	Cantidad	Promedio	E. Est.	E. Est. C.	Intervalo de	Confianza
0	7	581.95143	139.38693	96.56574	391.54147	772.3614
1	63	451.01810	32.81135	32.18858	378.54811	514.4881
2	104	446.93349	25.18040	25.05275	397.53406	496.3329
3	21	458.57905	44.24487	55.75226	348.64581	568.5123
4	17	668.811118	58.33576	61.96517	546.62721	790.9951
5	3	920.66667	116.50776	147.50660	629.81065	1211.5227
8	1	327.81000	.00000	255.48893	-175.96739	831.5874
Total	216	477.12335	17.38382	17.38382	442.84564	511.4011

Fuente: Procesamiento a partir de los datos originales

Nos preguntaríamos que relación tiene esta práctica con otros factores en el suelo, como por ejemplo la compactación del terreno que se busca eliminar con el arado y el rastreo, con la disminución de la aireación del suelo, con la facilidad para el crecimiento de las raíces, etc. La **Figura 12**, ilustra la dispersión de los datos dentro de cada una de las clases. Allí puede verse claramente la situación comentada. Es interesante destacar que en las tres clases en las cuales no se aprecian diferencias tan grandes, son aquellas en las cuales los promedios se refieren a un número más elevado de productores.

3.3.6. EFECTO DE LA VARIEDAD DE SEMILLA

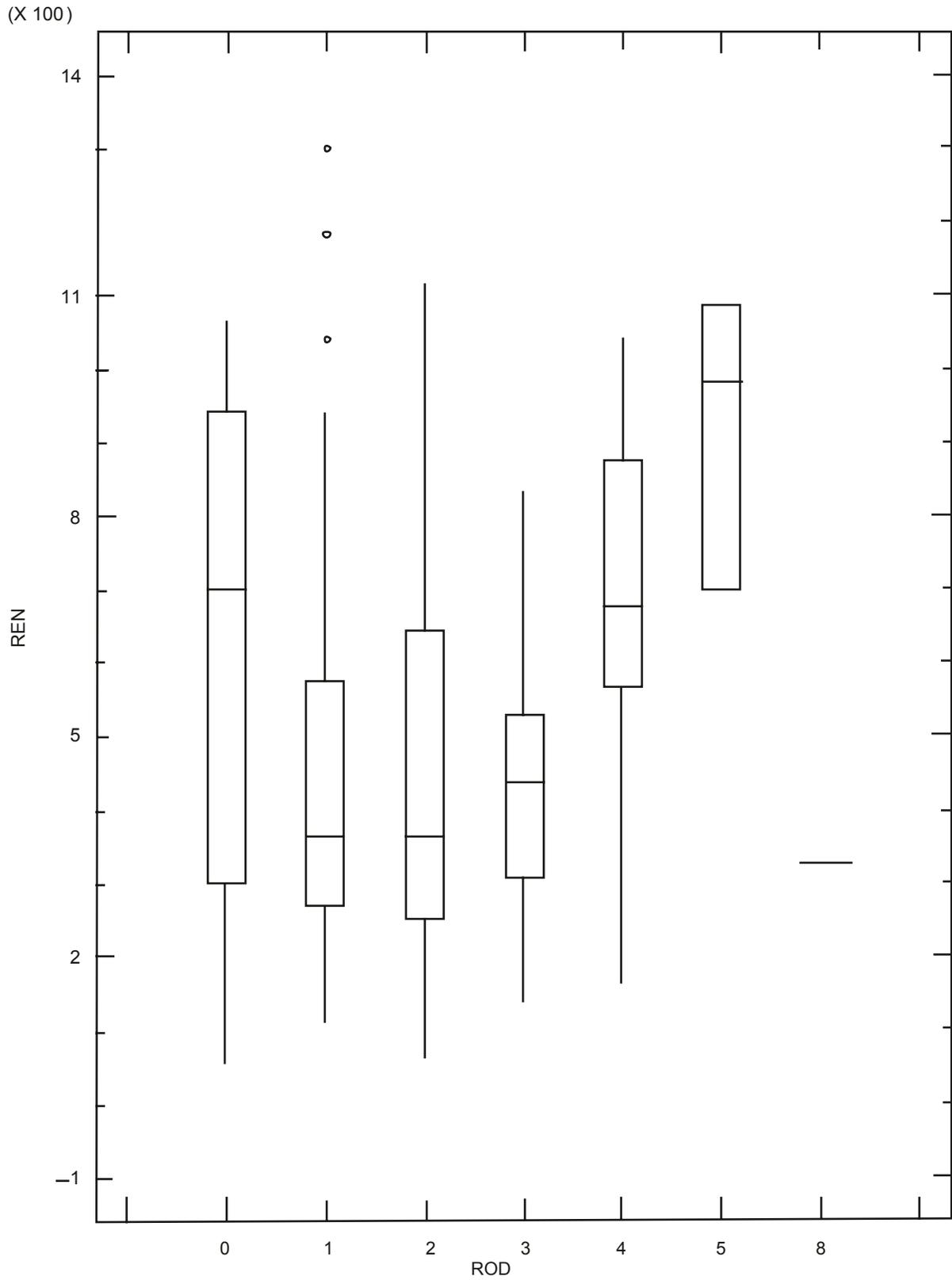
En el caso de la variedad de semilla, nos encontramos que la variedad *Arawaca*, como ya se comentó es la más frecuente con 136 productores que la siembran, luego encontramos la *Turen* con 29 productores, el *Africano* con 11 productores y el resto con frecuencias bajas, incluida la categoría otros, que en realidad es una mezcla de siembras con varias semillas. Los resultados del análisis nos indican que existen diferencias significativas tal como se observan en el **Cuadro 26**, con un “*F*” calculado de 2,95 para 7 y 203 grados de libertad y un “*F*” tabulado de 2,01. Se observa que existe una notable diferencia entre el rendimiento de la variedad *Arawaca* y la *Turen*, con 435 y 595 kgs por hectárea de rendimiento, respectivamente, lo cual representa una ventaja para la variedad *Turen* de 160 kgs que es una cantidad importante. La variedad 5, *Africano*, tiene un rendimiento muy parecido al de la *Arawaca*. Tales hechos pueden visualizarse en la **Figura 13**, donde puede notarse el comportamiento de las semillas 1,2 y 5 que responden a la identificación de las aludidas.

3.3.7. EFECTO DE LA FERTILIZACIÓN

De manera global se constituyeron dos grandes categorías: los productores que no aplicaban abonos y los que si lo aplicaban, independientemente de las dosis y fórmulas utilizadas. La hipótesis que se plantea en este caso se hace en los siguientes términos:

Ho: Los rendimientos son iguales se abone o no.

Ha: Los rendimientos son diferentes.



REN = Rendimientos ROD = Pases de Rodillo

Figura 12. Caja de Whisker para la distribución de los datos de rodillo.

Cuadro 26. Efecto de la variedad de semilla en el rendimiento. Fincas ajonjoliceras. 1988-1989.

Fuente de Variación	S. de cuadrados	G. de L.	C. Medio	F	Prob.
Entre grupos	1365627	7	195089.61	2.954	.0057
Dentro de los grupos	13735767	208	66037.34		
Total	15101395	215			

Fuente: Procesamiento de los datos originales.

Cuadro 26-A. Tabla de medias para rendimiento por variedad de semilla.

Nivel	Cantidad	Promedio	E. Ests.	E. Est. C.	Intervalo de	Confianza
1	136	435.0847	22.35360	22.03562	391.63323	478.5361
2	29	595.8083	41.58475	47.71949	501.71154	689.9050
3	7	590.7429	103.21979	97.12830	399.21827	782.2674
4	7	494.6100	66.63155	97.12830	303.08542	686.1346
5	11	455.3182	73.16029	77.48158	302.53442	608.1019
6	1	1040.0000	.00000	256.97732	533.27358	1546.7264
7	3	794.3533	140.99516	148.36592	501.79470	1086.9120
8	22	480.8936	62.68523	54.78775	372.85920	588.9281
Total	216	477.1233	17.48509	17.48509	442.64498	511.6017

Fuente: Procesamiento de los datos originales.

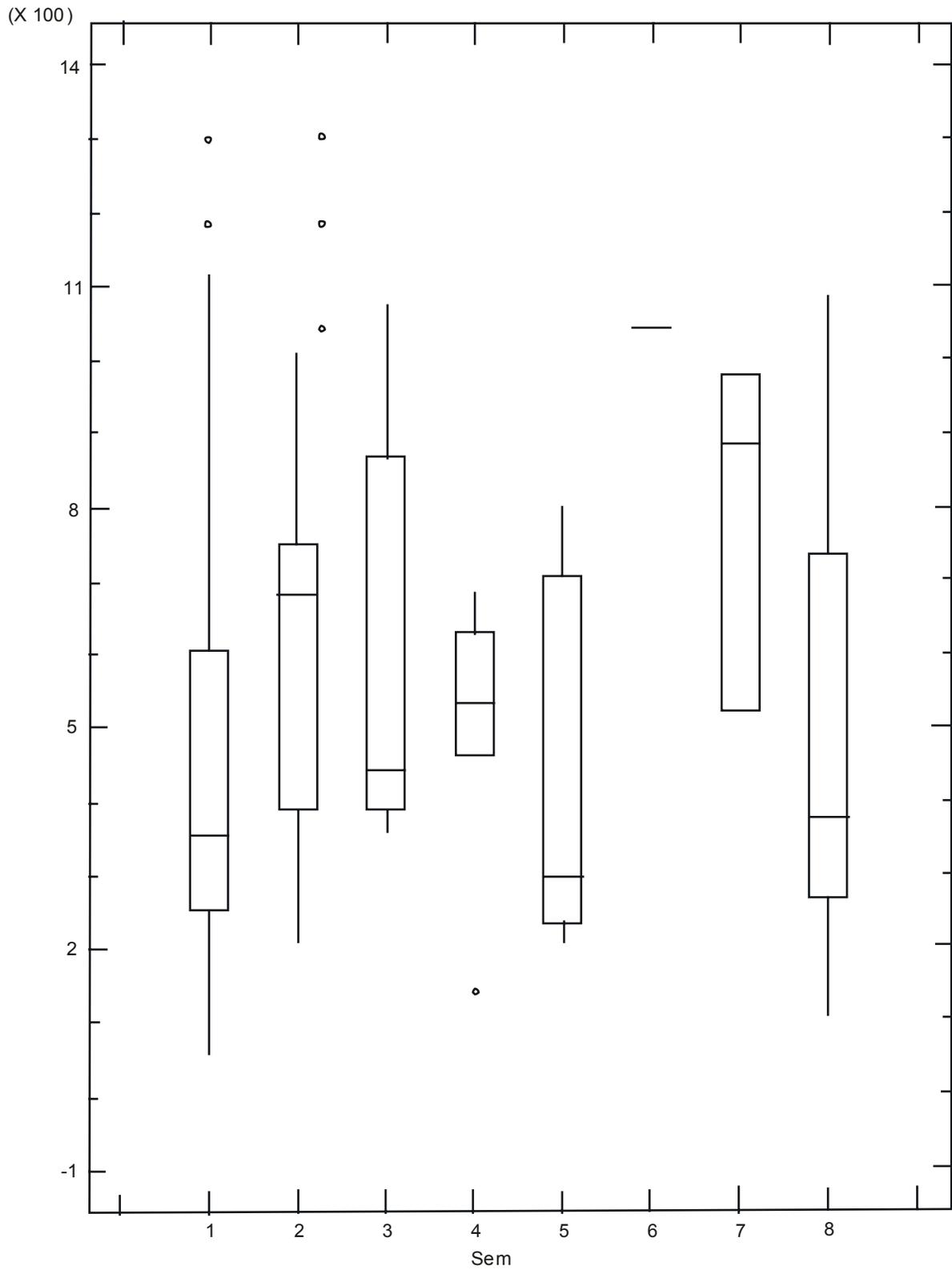


Figura 13. Caja de Whisker para la distribución de los datos sobre semillas.

Eje vertical: Ren = Rendimientos Eje Horizontal: SEM = Semillas

Los resultados se presentan en *el Cuadro 27* y en la *Figura 14*. Los grupos que se forman son bastante parejos y numerosos en ambos casos. Existen 109 productores que no aplicaron abono y 107 que sí lo hicieron, por lo cual los promedios de ambos grupos provienen de un número de observaciones parecido. Allí se observa que el rendimiento promedio de quienes aplicaron abonos es de 597 kg por hectárea, en tanto que quienes no lo hicieron apenas llegan a un promedio de 358 kg por hectárea. Hay una diferencia entre ambas clases de 240 kg por hectárea, que puede considerarse de gran importancia. El resultado es significativo y el valor “*F*” calculado es muy alto: 54,63 frente a un “*F*” tabulado con 1 y 214 grados de libertad de 3,84. No cabe la menor duda de que la práctica de fertilización es necesaria y conveniente. Se requerirá determinar hasta que niveles conviene aplicar las dosis teniendo en cuenta los actuales costos del fertilizante.

Cuadro 27. Efecto de la fertilización en el rendimiento. Fincas ajonjolieras. 1988-1989.

Fuente de Variación	S. de cuadrados	G. de L.	C. Medio	F	Prob.
Entre grupos	3071211	1	3071210.8	54.633	.0000
Dentro de los grupos	12030184	214	56215.8		
Total	15101395	215			

Fuente: Procesamiento de los datos originales.

Cuadro 27-A. Tabla de medias para rendimiento por fertilización.

Nivel	Cantidad	Promedio	E. Ests.	E. Est. C.	Intervalo de	Confianza
1	109	358.98073	19.541982	22.709940	314.20698	403.75448
2	107	597.47424	25.768513	22.921200	552.28398	642.66450
Total	216	477.12335	16.132526	16.132526	445.31729	508.92941

Fuente: Procesamiento de los datos originales.

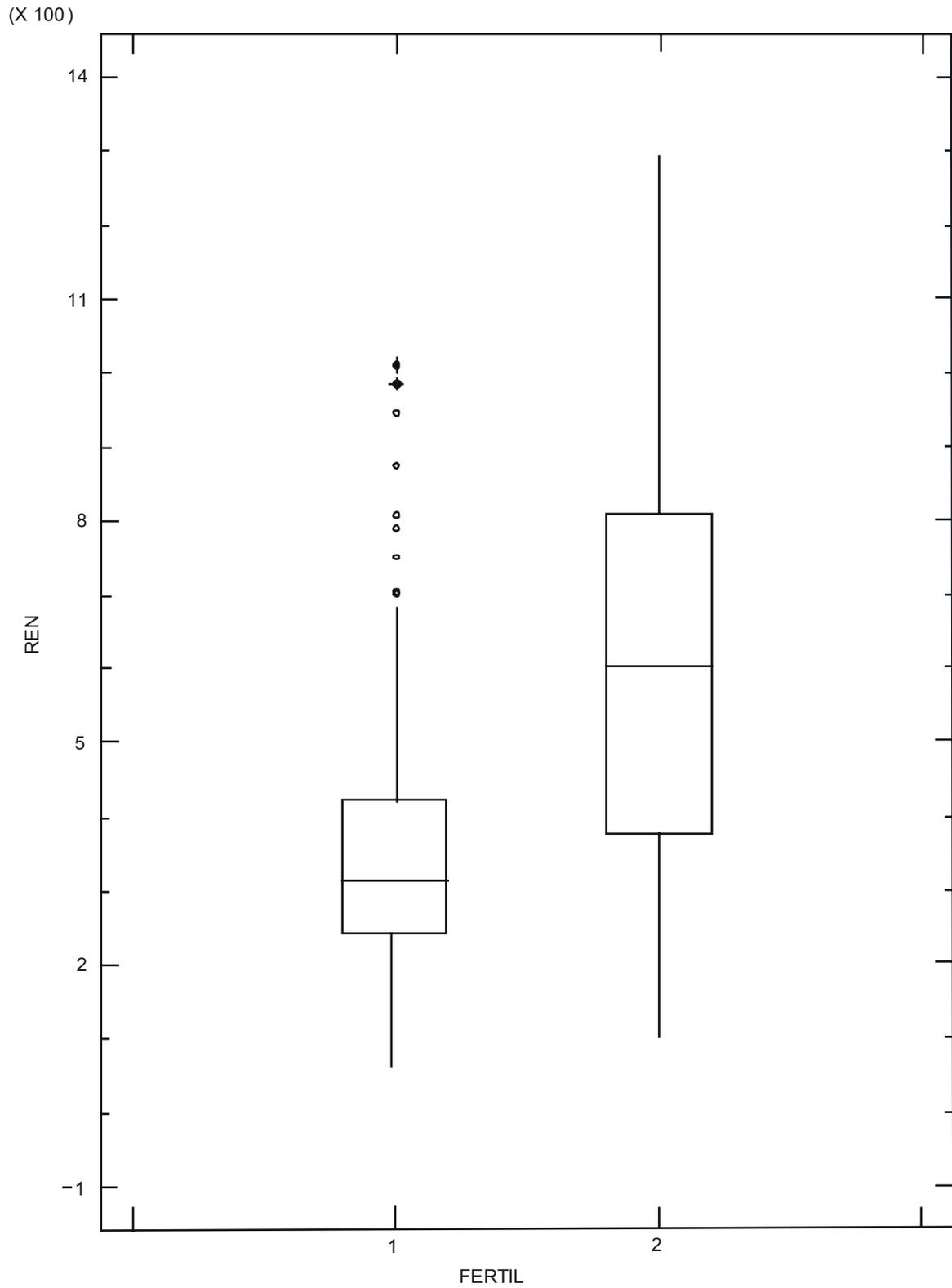


Figura 14. Caja de Whisker para la distribución de los datos sobre fertilización. REN = Rendimientos.

FERTIL = Fertilización.

3.3.8. LOS RESIDUOS

En la *Figura 15*, se presenta el índice de distribución de los residuos dentro del análisis realizado como una evidencia del comportamiento normal de la distribución muestra 1.

4. ANÁLISIS DE COMPONENTES PRINCIPALES

4.1. INTRODUCCIÓN

El análisis de componentes principales es un método multivariado que permite manejar (Quevedo, 1988), la matriz de datos correspondientes a un conjunto de variables para determinar las asociaciones entre ellas, que tienen un significado e importancia determinado y que permiten explicar la varianza de la información bajo estudio. Este método nos conduce a precisar la jerarquía que tienen unas variables con respecto de las otras y facilita la realización de una clasificación de las fincas más precisa pues en vez de utilizar una variable clasificatoria, utiliza un grupo de ellas con la garantía de que se está considerando una proporción importante de la varianza.

Este método de análisis (Pla, 1986), ha cobrado vigencia con el auxilio de las microcomputadoras ya que las bases estadístico matemáticas en las cuales se fundamenta son de tal complejidad de cálculo, en la medida que aumenta el número de observaciones y de variables, que resulta imposible realizarlos de manera manual.

Se seleccionaron para este fin trece variables a saber:

1. Pases de rastra: ras
2. Pases de rodillo: rod
3. Semillas: sem
4. Héctareas sembradas: hse

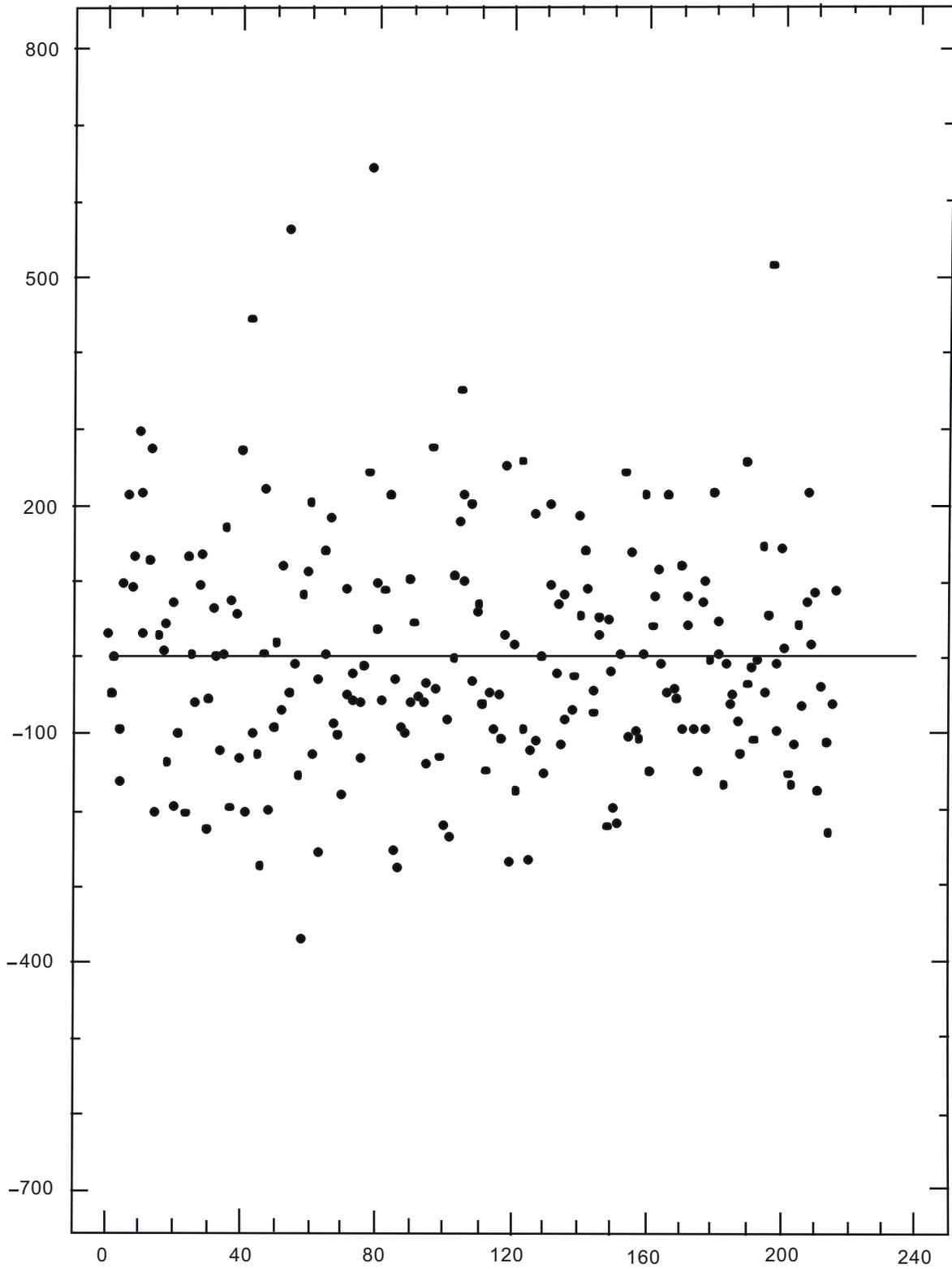


Figura 15. Distribución de residuos

5. Distancia de siembra: dis
6. Nitrógeno por hectárea: nit
7. Fósforo por hectárea: fos
8. Potasio por hectáreas: pot
9. Días hasta el corte: dco
10. Producción: prd
11. Rendimiento: maq
12. Maquinaria: maq
13. Implementos: imp

4.2. LOS RESULTADOS

Los resultados del análisis se presentan en el **Cuadro 28**, en el cual se expone el vector de autovalores o valores propios y la matriz que contiene el conjunto de autovectores, también conocida como matriz de transformación que contiene los “*pesos*” o ponderaciones en las cuales participa cada variable en la combinación lineal de éstas, que determina la formación de los componentes principales.

El vector de valores propios contiene en forma ordenada de mayor a menor el porcentaje de explicatoriedad de la varianza que realiza cada uno de los trece componentes que se forman de tal manera que va indicando de mayor a menor cual es el grado de importancia de cada componente. En el mencionado **Cuadro 28**, puede verse que el primer componente explica el 42,80 % de la varianza, el segundo el 11,47%, el tercero el 8,50%, el cuarto el 7,32% y así sucesivamente hasta el último, el cual explica apenas el 0,25% de la misma. En otras palabras que si nos quedáramos con los dos primeros componentes ya tendríamos explicada cuando menos el 54% de la variabilidad de los datos.

Cuadro 28. Valores y vectores propios correspondientes a la matriz de datos del cultivo de ajojonlí en los Llanos Occidentales 1989. Cálculos a partir de los datos originales.

VARIANZA		PONDERACIONES DE LAS VARIABLES DENTRO DE CADA COMPONENTE PRINCIPAL												
Varianza explicada y acumulada		Veay1	Veay2	Veay3	Veay4	Veay5	Veay6	Veay7	Veay8	Veay9	Veay10	Veay11	Veay12	Veay13
42,80		0,20	-0,08	-0,41	-0,55	0,30	0,32	0,08	-0,44,	0,27	0,10	0,05	-0,04	0,03
11,47		0,17	-0,42	-0,16	-0,35	-0,40	-0,01	-0,60	0,13	-0,30	-0,09	-0,08	-0,05	-0,02
8,50		0,20	-0,16	0,26	0,03	-0,52	0,64	0,35	0,14	0,18	-0,01	0,03	,00	-0,01
7,32		0,37	-0,21	0,08	0,16	0,03	-0,19	0,03	-0,09	0,05	0,52	-0,01	-0,10	-0,68
6,58		0,14	0,55	0,12	0,09	-0,44	-0,05	-0,31	-0,58	0,13	0,02	-0,05	-0,04	0,04
5,87		0,28	-0,18	-0,32	-0,02	-0,17	-0,10	0,47	-0,12	-0,68	-0,15	0,17	0,05	-0,06
5,07		0,30	0,32	0,06	0,02	0,31	0,00	-0,13	0,20	-0,24	0,03	-0,69	-0,03	-0,01
4,17		0,31	0,28	0,14	0,04	0,27	0,06	-0,34	0,25	-0,08	,00	0,69	-0,01	-0,01
3,24		0,08	0,17	0,56	-0,69	-0,01	-0,33	0,20	0,14	-0,01	0,02	-0,01	-0,07	,00
2,36		0,38	-0,12	-0,04	0,12	-0,05	-0,21	0,05	0,08	0,04	0,51	-0,01	0,18	0,69
1,65		0,23	0,31	-0,47	-0,04	-0,21	-0,24	0,06	0,48	0,48	-0,17	-0,05	-0,08	-0,13
0,70		0,35	-0,25	0,15	0,20	0,15	-0,15	0,06	-0,16	0,08	-0,42	-0,02	-0,68	0,19
0,25		0,37	-0,18	0,16	0,07	0,13	-0,14	-0,03	-0,14	0,17	-0,47	-0,06	0,69	-0,09

En la segunda parte del **Cuadro 28**, se presentan las ponderaciones de las variables por componentes. Cada vector columna contiene el coeficiente que representa la importancia relativa que cada variable adopta dentro de cada componente. El primer vector columna representa al primer componente y así sucesivamente. Si se tiene en cuenta el orden en el cual fueron introducidos los datos de cada variable, que en éste caso es el anotado al principio, se puede determinar cual es la combinación de variables prevaleciente en cada caso y realizar la interpretación técnica de su posible significado.

4.3. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

PRIMER COMPONENTE

El primer componente, de la columna *veay1*, presenta valores altos y positivos de las variables: Producción (.38), Hectáreas sembradas (.37), Implementos (.37) y Maquinaria (.37). Esta combinación es indicativa del TAMAÑO de la explotación, pues estas variables están asociadas con la escala de producción y está señalando que, en el cultivo de ajonjolí en las condiciones de los Llanos Occidentales, la escala o tamaño de las fincas está determinada por la magnitud de la producción, las hectáreas de siembra, la maquinaria y los implementos agrícolas utilizados. Este componente explica el 42,8% de la varianza de la población. Las fincas que presenten valores altos de éste componente serán por consiguiente fincas GRANDES.

SEGUNDO COMPONENTE

El segundo componente presenta un valor elevado y positivo de la variable distancia entre hileras (.55), la cual tiene una participación elevada dentro de la combinación lineal, por lo cual en el segundo componente se destaca ésta práctica agronómica. Le sigue un valor de (-0,42) pases de rodillo con signo negativo. Como el segundo componente explica el 11,47%,

de la varianza se puede considerar como de mucha importancia en las fincas la decisión relacionada con la distancia entre hileras y los pases de rodillo. En éste componente también se observa un contraste con respecto a la variable pases de rodillo, la cual se presenta con un valor alto (en términos absolutos) pero negativo (-.42). Éste resultado indica también la importante participación que tiene ésta práctica; pero con una incidencia inversa a la de la distancia de siembra. Las fincas con valores altos de éste componente serán aquellas con pocos o ningún pase de rodillo. Si la práctica de una amplia distancia entre hileras es considerada como buena y positiva para mejorar el rendimiento; entonces habría que evaluarla porque no lo es la de los pases de rodillo. Podría recordarse aquí, que cuando se hizo el análisis de varianza, las fincas que no pasaron rodillo presentaron en promedio buenos rendimientos. Si ésta práctica ha sido tradicionalmente considerada como recomendable, sería cuando menos de interés iniciar una evaluación agronómica de la misma para determinar que es lo que está ocurriendo con ella y hacer mas investigaciones sobre distancia de siembra.

TERCER COMPONENTE

El tercer componente explica el 8,5% de la varianza. En éste componente se presenta un contraste interesante entre la variable Días transcurridos hasta el corte con un valor alto y positivo (.56) y la variable rendimiento con un valor alto y negativo (-.47). Este contraste pareciera estar indicando que a medida que aumenta el número de días para cortar las plantas disminuye el rendimiento de las mismas. Aquellas fincas que presentan valores altos de éste componente serán las que realizan la operación de corte muy tardía y presentan bajos rendimientos por hectárea.

Este resultado viene a destacar nuevamente la conveniencia de que el agricultor, las instituciones y empresas que lo apoyan en la realización

del cultivo esten pendientes de realizar la operación de corte, amarre, hacinamiento y levante en el momento oportuno, ya que un retraso en su ejecución influye negativamente en los rendimientos.

Ello dramatiza la necesidad de que el agricultor disponga oportunamente de la cortadora de ajonjolí que como ya se vio existe un 46% de ellos que carecen de la misma, o que hallan organizaciones y empresas de servicio que dispongan de suficientes equipos y de una programación precisa y bien distribuida de su uso para evitar los retrasos que se traducen en disminuciones del rendimiento que afectan el ingreso del agricultor y la oferta de la semilla para su procesamiento agroindustrial.

EL CUARTO COMPONENTE

El cuarto componente contribuye a explicar el 7,32% de la varianza de la población. En este caso se observan valores altos y negativos del coeficiente correspondiente a la variable Días transcurridos al corte (-.69) si se asocia con el valor de la variable pases de rastra con un (-0,55) Estos resultado, que destacan notoriamente sobre los demás parecen, indicar que las fincasw con altos valores de este componente tendrán un período de días hasta el corte menor y menores pases de rastra.

QUINTO COMPONENTE

Este componente explica el 6,58% de la varianza. En este componente se observan dos variables con valores altos; pero negativos: Kilogramos de semilla por hectárea de cultivo (-0.52) y distancia de siembra (-.44). Este componente presenta dos variables vinculadas con la cantidad de plantas por hectárea y su grado de cercanía entre sí dentro del cultivo con el mismo signo. Las fincas con valores altos de este componente tendrán menor número de kgs de semilla por hectárea y una menor distancia de siembra y viceversa, lo cual podría estar asociado con la competencia por luz y nutrientes entre plantas muy cercanas.

SEXTO COMPONENTE

El sexto componente explica el 5,37% de la varianza y presenta un valor alto y positivo de la variable Kilogramos de semilla por hectárea y valores negativos de las relacionadas con las variables 9, 10,11,12 y 13, asociadas con menos producción, menos rendimientos, menor disponibilidad de maquinarias e implementos. Las fincas con valores altos de este componente serán aquellas en las cuales el productor haya sembrado una cantidad elevada de semilla por hectárea; pero con bajos rendimientos y producción.

SEPTIMO COMPONENTE

El séptimo componente explica el 5% de la varianza de ésta población. En él se destaca un contraste entre un valor alto y negativo del coeficiente correspondiente a la variable pases de rodillo (-.60) y el correspondiente a la variable Nitrógeno (.47), que es la variable referida a la cantidad de Nitrógeno por hectárea agregado al suelo. Las fincas con valores altos de éste componente serán aquellas que no hicieron pases de rodillo o realizaron pocos pases y a la vez aplicaron altas dosis de nitrógeno. Como se observó en el análisis de varianza, las fincas que no aplican rodillo tenían altos rendimientos; pero sí como parece ser existe cierto grado de asociación entre éstas variables, por la forma como ocurrieron las prácticas de manejo en esas fincas, en el sentido de que las fincas que no aplicaron rodillo, aplicaron altas dosis de nitrógeno; entonces es posible que los rendimientos altos de éstas se deben a la aplicación del fertilizante y no al hecho de aplicar o no rodillo.

OCTAVO COMPONENTE

El octavo componente explica el 4,17% de la varianza. Presenta un contraste claro entre la variable distancia de siembra, la cual adopta valores del coeficiente altos y con signo negativo (-.58) y la variable rendimiento

con valores altos; pero positivos (.47). Las fincas con valores altos de éste componente tendrían una reducida distancia de siembra, pero presentarían altos rendimientos.

NOVENO COMPONENTE

Éste componente explica el 3,24% de la varianza. Presenta un valor alto; pero negativo de la variable Nitrógeno, (-.68). Las fincas con valores altos de este componente son aquellas que aplicaron bajas cantidades de nitrógeno por hectárea; pero con poca capacidad explicatoria con un coeficiente de producción de apenas (0.04).

DECIMO COMPONENTE

Éste componente explica el 2,36% de la varianza. Nuevamente el valor más alto se refiere a la superficie sembrada la cual presenta un valor de (.48). Fincas con valores altos de éste componente serán fincas de gran tamaño en término de superficie.

Estos diez primeros componentes explican prácticamente el 97% de la variabilidad de la población. Puede observarse que los cinco primeros explican el 76,6% mientras que los siguientes cinco (entre el sexto y el décimo), explican apenas el 20% de la varianza y de éstos el sexto y el séptimo el 10%, de tal manera que los primeros siete componentes explican el 87% de la variación total.

Del análisis e interpretación de los componentes principales que se ha intentado realizar en ésta parte, pude destacarse que la varianza de ésta población en base a las variables que se han analizado, resulta explicada principalmente por el tamaño de la explotación, el cual se mide por la producción, la superficie sembrada y la dotación de maquinaria e implementos, por la distancia de siembra del cultivo, por los días transcurridos hasta el corte, por la cantidad de semilla utilizada, por los pases de rastra y de rodillo

y la aplicación de nitrógeno al suelo. Tales aspectos de la estructura de la finca y del manejo del cultivo, parecen constituir elementos estratégicos dentro del análisis de las trece variables consideradas. Es importante destacar que la interpretación de la ponderación de los coeficientes de los vectores, en cada componente principal, constituye un análisis que puede diferir de acuerdo con el conocimiento del cultivo, experiencia y criterios del técnico o investigador que los revise; sin embargo lo mas revelante y cuantitativamente calculado, se refiere a la importancia que cada variable puede tener en los resultados, lo cual se puede asociar para un mejor criterio con los demás análisis estadísticos y agronómicos que de la información se realicen.

5. ANÁLISIS DE REGRESIÓN

5.1. INTRODUCCIÓN

El análisis de regresión permite establecer relaciones funcionales entre variables. El mismo puede utilizarse (Quevedo 1988), con fines descriptivos para la estimación de parámetros y predictivos. Es necesario tener en cuenta que las relaciones que se derivan de los modelos de regresión requieren de una sustentación técnica y de una definición de las condiciones bajo las cuales puede tener validez el modelo elaborado, a fin de evitar proyecciones con fines predictivos fuera del contexto dentro del cual el modelo fue diseñado.

Se trata de determinar la magnitud en la cual se modifica una variable que se considerada dependiente en relación a otras variables que se suponen explicatorias de tales cambios, comunmente conocidas como variables regresoras o independientes. Existen varios supuestos que deben cumplirse para que los modelos sean consistentes, entre los cuales se consideran importantes los relacionados con el hecho de que las variables explicatorias sean independientes, que los errores que se derivan de la estimación del

modelo se distribuyan normalmente y su valor esperado sea cercano a cero; que los errores presenten la misma varianza, que si se repitiera la muestra, los valores de las variables independientes tiendan a ser constantes y en general, que el número de observaciones sea igual o superior al de variables, para que el método matemático de cálculo tenga solución.

En el presente caso, y después de probar con diversos diseños de especificación del modelo, se seleccionó el lineal general, el cual, al menos, presenta una aproximación con un índice de explicatoriedad dado por el coeficiente de determinación elevado sobre las causas de los resultados en términos de producción.

En el trabajo de elaboración y diseño se ajustaron varios modelos, se llegó a la conclusión que los resultados finales pueden sintetizarse en uno solo, que fue el que mejor explicatoriedad aporta: Un modelo para intentar explicar algunas de las causas de la variación de la producción global de la finca a partir de aquellas variables que resultaron de mayor significación.

5.2. EL MODELO LINEAL PARA LA PRODUCCIÓN TOTAL

5.2.1. LAS VARIABLES CONSIDERADAS

Y_1 : Producción de ajonjolí por finca en kilogramos. Es la variable dependiente que se pretende explicar.

X_1 : Total de Nitrógeno por finca (tnit). Se refiere a la cantidad neta de Nitrógeno aplicado, derivado de dosificaciones y fórmulas utilizadas.

X_2 : Total de Potasio por finca (tpot). Se refiere a la cantidad neta de K_2O utilizado, proveniente de las formulaciones y dosificaciones aplicadas.

X_3 : Superficie sembrada en hectáreas (hse). Se refiere a la superficie realmente sembrada del cultivo por finca.

X_4 : Distancia entre hileras (dis). Alude a la distancia entre hileras que cada productor decidió mantener en su cultivo, expresado en centímetros.

X_5 : Días de retardo en la siembra (dse). Se trata de una variable continua, mediante la cual se miden los días transcurridos a partir del primer productor que sembró (29-11-88) para el momento en el cual cada productor específicamente realizó su siembra.

No se incluyó en el diseño final el estimador del intercepto, ya que se parte del hecho biológico de que si no se llegare a sembrar hectárea alguna, la producción sería de cero, lo cual fue confirmado por los cálculos que incluyeron el intercepto, además de incluir el fósforo como variable explicatoria y cuyos resultados se observan en el Anexo 2.

Estas variables se mantienen en este modelo después de comprobar que muchas otras no tenían una incidencia significativa y por lo tanto el incluirlas suponía el aceptar que el valor de los estimadores para esas variables eran cercanos a cero. Entre tales variables conviene destacar la aplicación de fósforo al cultivo, lo cual debería motivar una investigación de campo para comprobar si en efecto tal resultado se debe a la existencia de una abundancia de fósforo en el suelo o a otra causa que determina la poca variabilidad de los resultados en relación, a esta variable.

5.3. LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos se pueden expresar en términos del siguiente polinomio:

$$Y_1 = 1,35X_1 + X_2 + 485,9X_3 + 184,7X_4 - 348,6X_5$$

El nivel explicatorio del modelo es de R^2 (ajustado) = 0,94

Las pruebas de hipótesis en relación al modelo se plantean en los siguientes términos:

Ho: El estimador “ β ” de cada parámetro es igual a cero.

Ha: El estimador “ β ” de cada parámetro es distinto de cero.

En el **Cuadro 29**, se presentan los resultados del análisis pudiéndose comprobar que los estimadores de este modelo son significativamente diferentes de cero hasta los niveles de probabilidad de confianza por encima del 97%, es decir con probabilidades de error de menos del 3%.

5.4. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados obtenidos establecen la relación funcional que permite determinar como varía la producción por finca, si cambia la cantidad aplicada del respectivo factor. Se trata de calcular en cada caso la primera derivada

Cuadro 29. Resultados del análisis de regresión: Estimadores de los parámetros (β) y Estimadores estandarizados (β^*), Error estandard y Probabilidad de error respecto a la T de Student. Fincas Ajonjolieras de los Altos Llanos Occidentales. 1988-1989.

VARIABLES	β	β^*	Error Est.	P > T
TNIT	1.3520	0.289	0.160	0.0001
TPOT	0.9967	0.105	0.333	0.0034
HSE	485.8953	0.6423	42.247	0.0001
DIS	184.6913	0.1316	86.529	0.0346
DSE	-348.5785	-0.1582	126.067	0.0065

Fuente: Cálculos a partir de los datos originales

de la función, la cual representa la productividad marginal respectiva. De acuerdo con los resultados podríamos destacar lo siguiente:

1. La producción por finca aumenta en un kilogramo de ajonjolí cada vez que se aplica 1,35 kilogramos de Nitrógeno. Si se tiene en cuenta, por ejemplo, que el Nitrógeno está representado por un 46% por cada kilogramo de Urea, esto supondría que la respuesta es de 2,1 kilogramos de Urea. Si se estima un precio para la Urea de 2 bolívares el kilogramo y uno para el de ajonjolí de 18 bolívares, no cabe duda que al productor le conviene abonar, puesto que obtiene un ingreso adicional de 16 bolívares por cada kilogramo de Nitrógeno que incorpore. Sí bien éstos resultados se refieren a la finca como un todo, cabe destacar que un resultado parecido podríamos esperar si lo referimos a una hectárea de terreno, puesto que al agregar un kilo más de Nitrógeno por hectárea, estaríamos agregando un múltiplo de éste de acuerdo con el número de hectáreas que el productor tenga y por lo tanto éste debería esperar también número de kilogramos proporcional a la cantidad aplicada.
2. La producción por finca aumenta en un kilogramo de ajonjolí por cada kilogramo de Potasio (K_2O) que se incorpore a través de las formulaciones existentes en el mercado. Similar razonamiento al del caso anterior puede hacerse para comprobar que es conveniente para el productor aplicar Potasio al cultivo para mejorar su producción.
3. En cuanto a la superficie sembrada, puede notarse que por cada hectárea de superficie adicional que se utilice, el productor obtiene un promedio 485,9 kilogramos de ajonjolí. Si se tiene en cuenta el precio del ajonjolí de 18 bolívares el kilo para el año considerado, el valor de la producción de una hectárea sería de alrededor de 8.746 bolívares. Podría considerarse éste como el punto de equilibrio del cultivo. En otras palabras que mientras el costo de producir el ajonjolí en las condiciones y características que prevalecen en esta población sea inferior a los 8.746 bolívares (para el año considerado) al productor le convendría continuar aumentando la superficie sembrada.

4. En relación a la distancia entre hileras, el resultado indica que por cada centímetro más separado que siembre las hileras, desde luego dentro de los rangos agronómicos normales de siembra, el productor podría esperar un aumento de la producción global de la finca de 184,7 kilogramos. Si ésta producción la llevamos al tamaño de una finca promedio de 64 hectareas, éste aumento representaría un rendimiento adicional de alrededor de 2,88 kilogramos por hectárea que al precio de 18 bolívares supondría un ingreso adicional de 52 bolívares. Este resultado, aún cuando pueda considerarse un indicio preliminar o una hipótesis de trabajo, debería servir para orientar investigaciones más amplias en relación a la determinación de las mejores distancias de siembra para el cultivo en los Llanos Occidentales, ya que, como pudo observarse en los cuadros de caracterización, existe un rango amplio de variación de las distancias adoptadas por los productores. Los resultados obtenidos en éste análisis podrían guardar relación con el hecho de que mayores distancias de siembra permiten una mejor penetración de los rayos del sol, y por lo tanto un mejor aprovechamiento de la energía solar por la planta, y tal vez una menor competencia entre las mismas. Como quiera que esta variable también está asociada con la densidad de siembra, esta podría ser considerada también en el diseño de ensayos de campo o en nuevas investigaciones de “*sección transversal*” como la presente, que contribuyan a confirmar y afinar lo que parece estar ocurriendo.

5. En cuanto a la fecha en la cual siembra el agricultor en una escala que parte desde el 29 de noviembre en adelante, los resultados indican que por cada día de retraso que tenga el productor en sembrar, tendría una disminución de 348,6 kilogramos globales por finca. Si se hace una relación análoga a la anterior, en el sentido de convertir este resultado por hectárea, se tendría que para una finca promedio de 64 hectáreas, el productor acumularía una pérdida de rendimiento de 5,4 kilogramos por hectárea por cada día que se atrase en sembrar.

Este resultado guarda relación al menos con uno de los aspectos que desde el punto de vista agronómico se considera importante en las llamadas relaciones suelo, agua y planta, que influyen en el crecimiento y desarrollo del cultivo, ya que a medida que la siembra se traslada hacia los días (y meses) más secos, la disponibilidad de agua en el suelo deberá ser menor y también las precipitaciones esperadas.

6. CLASIFICACIÓN Y ANÁLISIS COMPARATIVO DE FINCAS

6.1. INTRODUCCIÓN

El método de análisis comparativo de fincas (Quevedo, 1988), constituye una herramienta útil y sencilla para clasificar las fincas e identificar las mejores. Las fincas se clasifican en tres grupos: las mejores, las medianas y las peores fincas en base a determinadas variables que suelen considerarse como variables privilegiadas o estratégicas. Es requisito de éste método de análisis que el grupo bajo estudio sea homogéneo a los fines de las comparaciones entre fincas sean consistentes y los resultados del mismo son válidos igualmente, dentro de poblaciones similares. El promedio de las mejores fincas suele considerarse (Chombart, Poitevin y Tirel, 1975), como “*normas calve*”, es decir como indicadores que sirven para señalar a otros productores de la misma región y sistema cuales son los cambios que debería introducir en su explotación a fin de tratar de aproximarse a la situación de los mejores productores que probadamente han demostrado en condiciones similares que tal arreglo tecnológico es posible de lograr. Este método tiene la ventaja de que las metas que se establecen en los programas de transferencia tecnológica son realistas, su viabilidad ya ha sido comprobada por otros agricultores, lo cual genera confianza en su aplicación y por ello resultan de más fácil adopción. Aún cuando no se trate de tecnologías de punta, siempre constituyen un mejoramiento importante para las fincas medianas y peores del área

El procedimiento es sencillo:

- a. Las fincas se clasifican en orden decreciente (o creciente) en base a la variable privilegiada.
- b. Las fincas se dividen en tres subgrupos de acuerdo con los valores de la media aritmética por subgrupo, y además se calculan los estadísticos para el total de la población considerada.
- c. Se determinan las tendencias prevalecientes.
- d. Se estudia la naturaleza del arreglo tecnológico y del sistema de producción que prevalece en las mejores fincas.
- e. Los valores medios de las mejores fincas se consideran como las “*normas clave*” a transferir.
- f. Se indican las conclusiones y recomendaciones pertinentes.

En el presente caso ya existe una clasificación inicial de las fincas en cinco estratos, por lo que se consideró pertinente realizar este análisis para las fincas del primer grupo o estrato que de acuerdo con los criterios del muestreo, constituyen un grupo relativamente homogéneo en base a seis aspectos en vez de uno: rendimiento, vías de acceso, disponibilidad de maquinaria, experiencia del productor, volumen de producción y superficie. Se trata de un grupo homogéneo de fincas relativamente grandes, con tradición ajonjollicera y de alta productividad.

Para separar las fincas en los tres grupos se consideraron como criterios de clasificación los siguientes:

- a) Para el primer grupo o de mejores fincas, aquellas cuyo rendimiento fuera superior a la media aritmética más una vez la desviación típica de la población considerada (el estrato I). La media del estrato I es de 792,4 kilogramos por hectárea y su desviación típica de 195 por lo cual el valor crítico para las mejores fincas es el de un rendimiento por encima de 987 kilogramos de ajonjolí por hectárea, que en la práctica se refiere a las

fincas que están por encima de los mil kilos por hectárea, puesto que no había ninguna entre 987 y 1.000.

- b) Como fincas medianas se consideraron aquellas que presentaron un rendimiento entre el valor de la media y el de la media mas una vez la desviación típica, es decir entre 792,4 y 987 kilogramos por hectárea.
- c) El grupo de las peores fincas (téngase en cuenta que se refiere a aquellas peores entre las del grupo I, que es considerado como una categoría de fincas excelentes), a todas aquellas cuyos rendimientos están por debajo de 792,4 kilogramos por hectárea.

6.2. LOS RESULTADOS

Cuadro 30. Resultados del análisis de un grupo de fincas. 39 Fincas ajojonliceras de los Llanos occidentales durante el ciclo 1988-1989. Venezuela, 1990.

Variable	Mejores	Medianas	Media población	Peores
Hectáreas	110	135	156	191
Pases Ras.	9	9	9	9
Pases Rod.	2	3	2	2
Araron %	33	25	28	29
Días siemb.	33	28	30	31
Densidad	6	7	7	7
Dis. Hilos	66	61	60	62
Abonaron %	100	94	90	82
Kg N/Ha	131	106	94	70
Kg P205/Ha	62	77	71	69
Kg K20/Ha	53	52	56	54
Control Mal %	100	100	93	87
C. químico mal.	66	44	46	44
Control Pl %	100	81	90	96
Días al corte	83	90	89	91
Días trilla	18	17	18	19
<u>Rendimiento</u>	<u>1.063</u>	<u>868</u>	<u>792</u>	<u>626</u>
Producción	117.201	114.920	122.415	131.309
Máquina	5	5	5	5
Implementos	8	10	10	11
Cortadora %	100	94	95	94
Cosechadora	83	62	62	53

Fuente: Datos originales

6.3. INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

En términos generales se podría decir, que los indicadores correspondientes al arreglo tecnológico de las mejores fincas del estrato I constituyen un patrón de manejo en el cultivo del ajonjolí. Este patrón que puede calificarse como de agricultura moderna e intensiva se basa en fincas de alrededor de 110 hectáreas, preferiblemente que aran la tierra y aplican nueve pases de rastra y dos de rodillo o rolo, siembran en la primera semana del mes de enero, aplican seis kilogramos por hectárea de semilla a 66 centímetros entre hilos y abonan con 131 kilogramos de Nitrógeno por hectárea, 62 kilogramos de Potasio y 53 de Fósforo (aún cuando éstos dos elementos no parecen hacer las diferencias tendenciales) en las tres clases), realizan en un 100% control de malezas, el 66% en forma química, controlan plagas en un 100%, cortan la planta a los 83 días y trillan a los 18 días de cortado, con un rendimiento de 1.063 kilogramos por hectárea, disponen de cinco máquinas (cuatro tractores y una cosechadora) y ocho implementos entre los cuales está en un 100% una cortadora propia.

En el estrato I no obstante, el 44% de los productores presentan rendimientos inferiores a la media (792 kilos). Las diferencias más notorias con las mejores fincas de estos últimos se observan en los siguientes aspectos:

- a) Se trata de fincas más grandes (cerca de 200 hectáreas en promedio), lo cual pudiera estar influyendo en el sentido de que se presenten deseconomías de escala debido a una dificultad mayor para manejar extensiones tan grandes, a la posibilidad de que en una superficie mayor se presente un mosaico de suelos, todos los cuales no tengan la misma aptitud para este cultivo y en general a dificultades para la supervisión y manejo de tal extensión.
- b) Aún cuando la aradura no es una práctica común, el porcentaje de productores que aran es mayor en las mejores fincas que en las peores.

- c) La cantidad de semilla sembrada en kilogramos por hectárea de semilla es mayor (7 kilos en vez de 6) y una distancia de siembra menor (61 cm en vez de 66 cm) todo lo cual supone una densidad de siembra mayor, lo cual implica una mayor competencia entre plantas.
- d) La dosificación del Nitrógeno es casi la mitad con respecto a las mejores fincas (70 kilogramos de Nitrógeno en vez de 131). Esta variable marca una diferencia sustancial entre ambas categorías de fincas y es posible que de los tres elementos (N-P-K), el elemento relevante sea el Nitrógeno, puesto que de Fósforo y Potasio las cantidades aplicadas son muy parecidas.
- e) Un control de malezas insuficiente (87% en vez de 100%).
- f) Un control de plagas incompleto (91% en vez de 100%).
- g) Un mayor período al corte (91 días en vez de 81).
- h) Una incompleta dotación de maquinaria, ya que el 53% no dispone de cosechadora contra 83% en las mejores fincas.

De estas variables, se destacan por su incidencia en el manejo agronómico del cultivo el tamaño, la densidad de siembra, el nivel de fertilización con nitrógeno, el control pleno de malezas y plagas y la fecha de corte de la planta.

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES GENERALES

A lo largo del presente estudio se ha tratado de realizar una caracterización del manejo de las fincas ajonjoliceras ubicadas en los Llanos Occidentales de Venezuela y un análisis de los datos mediante el uso de herramientas de la estadística y conceptos agronómicos, a los fines de contribuir al diagnóstico de las condiciones bajo las cuales se cultiva el ajonjolí. En la interpretación de los datos y resultados se han discutido diversos aspectos técnicos relacionados con los mismos, que ya el lector habrá identificado en cada sección. En este breve capítulo sólo se pretenden plantear algunos asuntos de carácter general en relación al trabajo en su conjunto.

De los datos procesados y de la discusión de los resultados obtenidos surge la configuración de un arreglo tecnológico característico, cuya cabal aplicación parece expresarse en una producción de más de 120 toneladas por finca y un rendimiento superior a los 1000 kilogramos por hectárea. Este conjunto de prácticas culturales está asociado a una estructura productiva en explotaciones de tamaño mediano cercanas a las 100 hectáreas, con experiencia y tradición agrícola, una excelente dotación de maquinaria, buena localización en relación a la vialidad existente y posibilidades de financiamiento para enfrentar las contingencias del cultivo. Existe un conjunto de productores que reúnen éstas condiciones que pueden mejorar

sus niveles de productividad si mejoran las condiciones de manejo en términos del patrón tecnológico aplicado con un respaldo institucional de asistencia técnica, financiamiento y supervisión que les permita un pleno control de un cultivo tan delicado como éste.

En la discusión de los resultados se han tratado de identificar algunas de las causas de los rendimientos obtenidos: una preparación de la tierra adecuada, un aumento en la distancia de siembra y una densidad de siembra equilibrada, la necesidad de sembrar semillas de mejor expresión genética, la fertilización nitrogenada que parece ser una cuestión estratégica, el control de malezas y plagas y una operación de corte oportuna en la cual el productor disponga del equipo en la fecha precisa, parecen ser elementos claves para el éxito de los productores.

Queda estadísticamente comprobado que existen diferencias significativas entre los productores que realizan algunas prácticas específicas como aradura, de 9 a 10 pases de rastra, una mayor distancia de siembra, una fecha oportuna de corte y una fertilización nitrogenada y potásica suficiente.

Parece conveniente, a la luz de los resultados obtenidos, realizar investigaciones agronómicas y obtener estadísticas más amplias para evaluar suficientemente la práctica de aplicación de rodillo, así como el uso de las diversas variedades de semillas utilizadas por el productor.

Las fechas tempranas de siembra favorecen la producción y el rendimiento del cultivo en la medida que existe una mayor disponibilidad de agua en el suelo; sin embargo la tendencia de los productores es hacia la siembra en la primera semana del mes de enero, lo cual reduce algunos riesgos como el de perder la siembra por encostramiento del suelo; pero los agrava por mala germinación debido a la sequía y riesgos de perder la cosecha por inicio temprano del período de lluvias.

Existe una diversidad de formulaciones y dosificaciones de fertilizantes que son utilizados por el agricultor dependiendo de las existencias en el mercado. Dados los elevados costos del fertilizante, parece indispensable racionalizar al máximo su uso mediante el análisis de suelos y la elaboración de mezclas apropiadas a las necesidades específicas del productor.

Del mismo modo, se observa una gran diversidad de pesticidas utilizados por el agricultor. Sin prejuizar sobre su efectividad, parece necesaria una evaluación de los mismos para recomendar aquellos que resulten más efectivos y favorezcan la relación precio-calidad para reducir costos de producción y mejorar la efectividad en el combate de plagas y malezas y su impacto ambiental.

La disponibilidad de cortadoras parece ser un asunto crítico para determinar la fecha oportuna de corte y reducir pérdidas que afectan la ganancia del productor, aumentan el costo social del cultivo y reducen el volumen global de producción. Deberían implantarse mecanismos de financiamiento para la adquisición de estos equipos y organizarse servicios empresariales para su oportuna prestación.

Se presenta un conjunto de indicadores en relación a las mejores fincas, como “*normas clave*” que pueden servir de base para la elaboración de un programa de asistencia técnica dirigido a productores, que con las características de los aquí estudiados prueban que es factible la extensión de tales prácticas a sus propias fincas a los fines de mejorar el rendimiento y la producción.

No cabe duda, sin embargo, que los resultados del presente estudio, en razón de que se trata, como ya se indicó, de una visión parcial del proceso, puesto que no se dispuso de la información suficiente para considerar la finca como un sistema global (tal no era el objetivo y los recursos disponibles); y el hecho de que la información a la cual se tuvo acceso en relación al cultivo no pudo contar con los valores de otras variables que pudieran ser importantes

(en relación a clima y suelo, por ejemplo), hacen que las conclusiones aquí obtenidas no incluyan todos los factores causales que puedan estar incidiendo en la problemática del ajonjolí; pero es inengable, cuando menos, que esta aproximación a la realidad, permite tomar algunas medidas para mejorar las condiciones de cultivo en los próximos ciclos y formular hipótesis de trabajo en relación a proyectos de investigación agronómica y socio-económica que pueden dar respuesta a muchas de las cuestiones planteadas.

Existen aspectos, de todos modos que deben ser mejor estudiados, especialmente los relacionados con la problemática de los pequeños productores y campesinos, los cuales no fueron objeto de consideración en el presente trabajo, que como se pudo ver, está referido a los medianos y grandes productores principalmente. Para tal sector de la población el arreglo tecnológico que se ha perfilado es posible que no resulte factible. La necesidad de extensiones mayores de tierra de la que actualmente poseen, los capitales requeridos para la adquisición de maquinaria agrícola, los altos costos de los insumos tecnológicos necesarios y la característica socio-económica de tales productores deberían conducir al diseño de arreglos tecnológicos alternativos que permitan la explotación de éste cultivo en pequeñas superficies, donde se aprovechen los recursos de mano de obra disponible por el agricultor y la familia y se logren formas de organización para la prestación de determinados servicios al productor que permita aumentar la superficie sembrada y la producción nacional mediante la incorporación de numerosos productores nuevos con explotaciones pequeñas.

Finalmente, conviene destacar que éste cultivo, por la calidad de la semilla y por aprovechar los recursos a nivel de finca en un período en el cual los usos alternativos de éstos se reducen, constituye una posibilidad de generar ocupación a la fuerza de trabajo rural y aportar al productor recursos financieros que mejoran su liquidez, aún cuando los márgenes de ganancia no resultan elevados. Se trata de un cultivo con una tradición en los Altos Llanos Occidentales, zona en la cual se ubica el 96% de las

4.666 fincas que explotan el ajonjolí, por lo cual deberían coordinarse los recursos institucionales, empresariales, técnicos y humanos para apoyar este esfuerzo y mejorar sus resultados.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Viloria, Francisca. 1990. Talleres de intercambio productores investigadores-agrotécnicos. Una contribución al diagnóstico de la Producción de Ajonjolí en el estado Portuguesa. Ed. FUNDESOL. Maracay, Venezuela.
- Badillo, Arnaldo. 1990. Programas de Generación y Transferencia de Tecnología. Fundamentos y aplicaciones al cultivo del ajonjolí. Ed. FUNDESOL. Maracay, Venezuela.
- Avilan, Justo y Eder, Herbert. 1986. Sistemas y regiones agrícolas de Venezuela. Ed. Fundación Polar y Ministerio de Agricultura y Cría. Caracas.
- Barreto, Luis Enrique. 1983. La Apuroquia. Marco conceptual y metodológico para la segunda aproximación del Plan de Desarrollo y Ordenamiento. Ed. UNELLEZ y III Congreso Venezolano de Conservación. Gúanare, Venezuela.
- MARNR. Venezuela. 1982. Los suelos de los Llanos Occidentales. Informe de Avance. Maracay, Venezuela.
- Oficina Central de Estadística e Informática. Venezuela. 1988. V Censo Agrícola. Primera Fase. Ed. MAC-OCEI, Caracas, Venezuela.
- M.A.C. Anuario Estadístico Agropecuario. Venezuela. 1984. Ed. del MAC. 1987. Caracas.
- Mazzani, Bruno. 1983. Cultivo y mejoramiento de plantas oleaginosas. Ed. Fonaiap, Caracas, Venezuela.
- Fundación Servicio para el Agricultor (FUSAGRI). 1985. Control de malezas. Serie Petróleo y Agricultura. No. 8. Ed. FUSAGRI, Cagua, Venezuela.

SAS Institute INC. 1989. Manual Versión 6. USA.

Dixon, Wilfrid; Frank, Massey. 1975 Introducción al análisis estadístico.
Ed. McGraw-Hill. Madrid.

STSC INC and Statistical Graphics Corporation. 1985. Statgraphics.
Versión 1.2. USA.

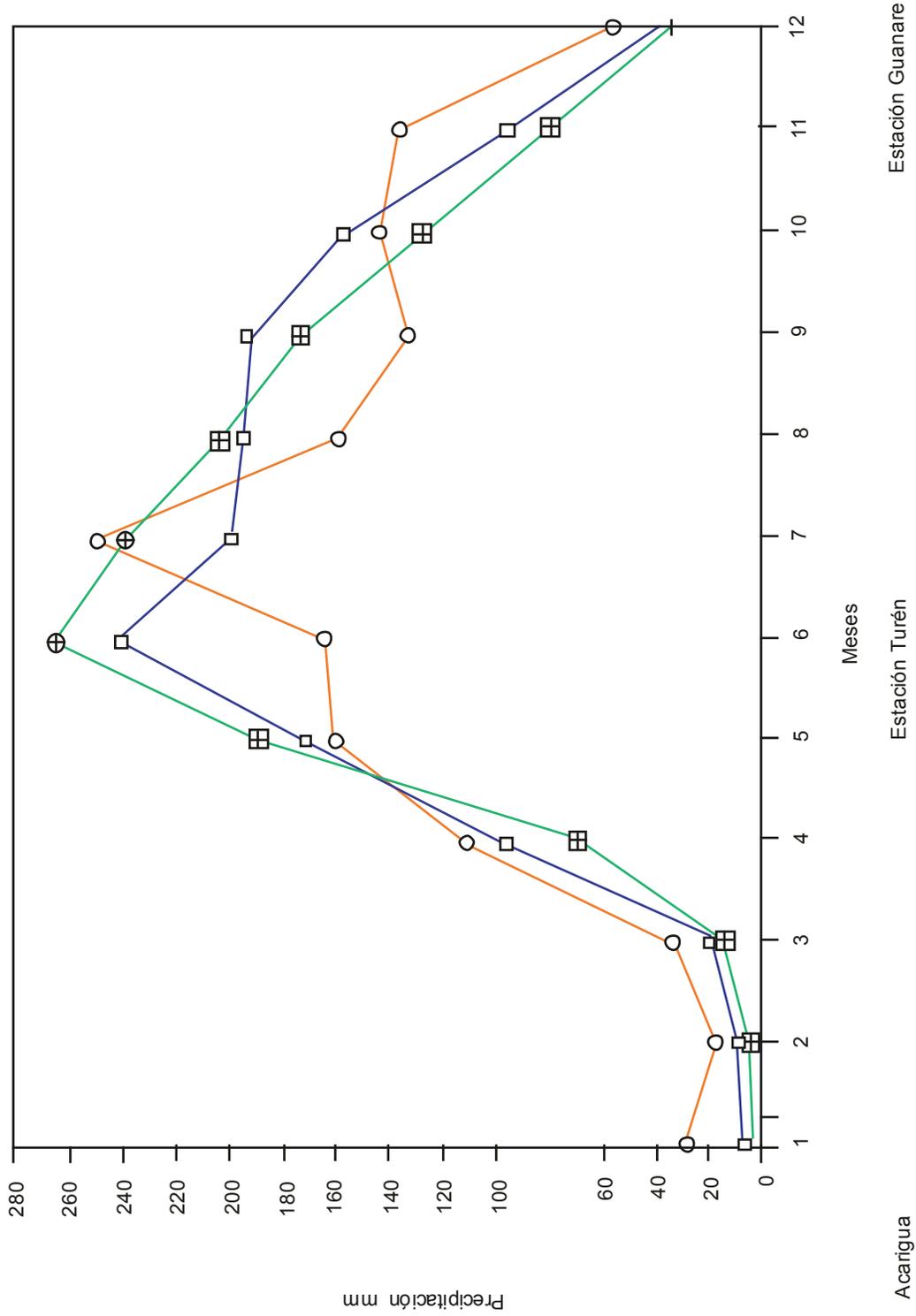
Quevedo C., Rafael Isidro. 1988. Estudio tecnico-económico de un grupo de
fincas. El caso de las fincas lecheras de doble ordeño en el Valle de Aroa.
Ed. Facultad de Agronomía, Instituto de Economía Agrícola, Maracay,
Venezuela.

Pla, Laura. 1986. Análisis multivariado: Método de componentes principales.
Ed. IICA, Washington, D.C. USA.

Chombart de Lawe, Poitevin; y Tirel. 1975. Moderna gestión de las
explotaciones agrícolas. Ed. Mundi-Prensa, Madrid.

ANEXOS

Anexo 1. Climadiagrama. Llanos Occidentales 1970 – 1976



Fuente: Ministerio de Obras Públicas.

Anexo 2. Prueba de Normalidad

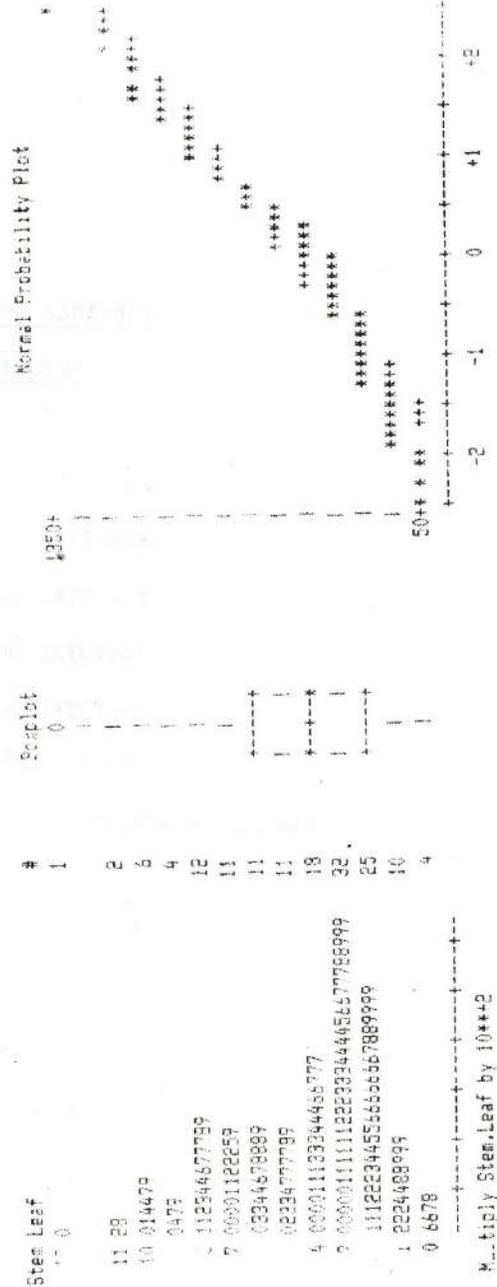
SAS
11:21 Tuesday, September 25, 1990 1

PRUEBA DE NORMALIDAD

aria.e=REN

Moments		Quantiles(Def=5)		Extremes	
N	147	Sum Wgts	1301	95%	1185
Mean	487.9184	Sum	694	90%	1010
Std	272.3451	Variance	402	85%	885
Skewness	0.753729	Kurtosis	290	80%	208
USS	45824550	CS	61	75%	136
CV	55.81777	Std Mean	22.42255	70%	64
Time	0	Prob> T	0.0001	65%	
Sign Rank	5439	Prob> S	0.0001	60%	
Mod	0	Mode	312	55%	
Time	31	Prob>W	0.0001	50%	
100% Max	1240	Lowest	117	Obs	211
75% Q3	404	95%	1010	Highest	1978
50% Med	312	90%	885	Obs	202
25% Q1	290	85%	808	Obs	152
0% Min	61	80%	208	Obs	120
		75%	136	Obs	78
		70%	64	Obs	125
		65%		Obs	1165
		60%		Obs	1301
		55%		Obs	54

Missing Value
Count 69
% Count/Obs 31.94



PRIMER MODELO:

VARIABLE DEPENDIENTE: PRODUCCIÓN (prd)

VARIABLES INDEPENDIENTES:

X_1 = Hectáreas sembradas (hse)

X_2 = Días de siembra (dse)

X_3 = Total de nitrógeno por finca (tnit)

X_4 = Total de fósforo por finca (tfos)

X_5 = Total de potasio por finca (tpot)

X_6 = Distancia entre hileras (dis)

$$Y = - 5039 + 480,5X_1 - 273,3X_2 + 1,25X_3 + 0,35X_4 + 0,87X_5 + 227,3X_6$$

Model: MODEL1
 Dependent Variable: PRD

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob > F
Model	5	614481131511	122896226302	326.864	0.0001
Error	137	42925001959	31321182.25		
C Total	143	657406132481			

R-sq MSE 17700.98082 R-square 0.9347
 Dep Mean 39309.84722 Adj R-sq 0.9318
 C.V. 45.02913

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T
INTERCEP	1	-5039.032827	8527.775829	-0.591	0.5564
HSE	1	480.455481	43.70001457	10.994	0.0001
DSE	1	-273.312603	153.9795389	-1.775	0.0781
TNIT	1	1.250524	0.19418391	6.440	0.0001
TFOS	1	0.354415	0.41512039	0.854	0.3947
TPOT	1	0.868763	0.36375237	2.388	0.0183
DIS	1	227.271531	131.97549927	1.722	0.0873

SAS 18:57 Wednesday, September 19, 1990 2

Model: MODEL1

Model Crossproducts X'X X'Y Y'Y

Y \ X	INTERCEP	HSE	DSE	TNIT	TFOS	TPOT	DIS	PRD
INTERCEP	144	9288	4894	747092	512511	416233	7849	5660618
HSE	9288	1537800	299663	19846684	120317838	99444548	536479	110290160
DSE	4894	299663	181326	24479776	14755272	11603916	267352	174939610
TNIT	747092	19846684	24479776	40211512442	19360323463	13052129695	44444410	163486357850
TFOS	512511	120317838	14755272	19360323463	12891452645	9170835285	31270780	95045715940
TPOT	416233	99444548	11603916	13052129695	9170835285	9766556237	25584830	76381578180
DIS	7849	536479	267352	44444410	31270780	447391	335700260	879924162244
PRD	5660618	110290160	174939610	163486357850	95045715940	76381578180	335700260	879924162244

X'X Inverse, Parameter Estimates, and GSE

	INTERCEP	HSE	DSE	TNIT	TFOS	TPOT	DIS	PRD
INTERCEP	0.2221035574	-0.000112099	-0.002224293	5.5675583E-7	-2.438385E-7	4.4805457E-7	-0.002660293	-5039.032827
HSE	-0.000122099	8.0949957E-6	-6.646747E-7	-1.175473E-6	-1.261154E-8	-2.51585E-8	-1.281422E-6	480.455481
DSE	-0.002224293	-6.646747E-7	0.0000756637	-1.988883E-8	4.4813959E-8	1.5678011E-8	-7.451312E-6	-273.312603
TNIT	5.5675583E-7	-1.175473E-6	-1.988883E-8	1.203474E-10	-1.41407E-10	6.409675E-11	1.0475729E-8	1.2505236799
TFOS	-2.438385E-7	-1.261154E-8	4.4813959E-8	-1.41407E-10	5.499945E-10	-1.86632E-10	-2.110109E-8	0.3544151846
TPOT	4.4805457E-7	-2.51585E-8	1.5678011E-8	6.409675E-11	-1.86632E-10	4.223008E-10	-4.533921E-9	0.868762888
DIS	-0.002660293	-1.281422E-6	-7.451312E-6	1.0475729E-8	-2.110109E-8	-4.533921E-9	0.0005559	227.27153121
PRD	-5039.032827	480.4554800	-273.3126027	1.2505236799	0.3544151846	0.868762888	227.27153121	48955.1969

SAS

18:57 Wednesday, September 19, 1990

Dependent Variable: PRD

Analysis of Variance

Source	DF	Sum of Squares	Mean Square	F Value	Prob > F
Model	6	614481131511	102413521919	326.864	0.0001
Error	137	42925001969	313321182.26		
C Total	143	657406133481			

Root MSE	17700.88083	R-square	0.9347
Dep Mean	39309.84722	Adj R-sq	0.9318
C.V.	45.02913		

Parameter Estimates

Variable	DF	Parameter Estimate	Standard Error	T for H0: Parameter=0	Prob > T	Type I SS	Type II SS	Standardized Estimate	Squared Semi-partial Corr Type I
INTERCEP	1	-5039.032827	8527.7758529	-0.591	0.5556	222518028763	109398805	0.00000000	.
HSE	1	480.455481	43.70001457	10.994	0.0001	589954360834	37873278119	0.57412339	0.89739716
DSE	1	-273.312603	153.97595389	-1.775	0.0781	721134991	987195724	-0.04128184	0.00109694
TNIT	1	1.250524	0.19418391	6.440	0.0001	19481377869	12994131262	0.29399548	0.02963270
TFOS	1	0.354415	0.41512039	0.854	0.3947	1529147733	228384307	0.04598516	0.00233602
TPOT	1	0.868763	0.36375237	2.388	0.0183	1865944307	1787230694	0.09915356	0.00233634
DIS	1	227.271531	131.97549927	1.722	0.0873	929165776	929165776	0.03920840	0.00141236

Variable	DF	Squared Partial Corr Type I	Squared Semi-partial Corr Type II	Squared Partial Corr Type II	Tolerance	Variance Inflation
INTERCEP	1	0.00000000
HSE	1	0.93217506	0.05761017	0.46873867	0.17477877	5.72151879
DSE	1	0.01652231	0.00150165	0.02248113	0.98115316	1.13487648
TNIT	1	0.31216965	0.01976576	0.23237362	0.22868211	4.37288257
TFOS	1	0.03439831	0.00034740	0.00529238	0.16428469	6.08699455
TPOT	1	0.04165896	0.00271861	0.03997185	0.27652235	3.61634417
DIS	1	0.02118763	0.00141338	0.02118763	0.91939309	1.08767405

SAS

18:57 Wednesday, September 19, 1990

Covariance of Estimates

COVB	INTERCEP	HSE	DSE	TNIT	TFOS	TPOT	DIS
INTERCEP	72722960.998	-38256.3027	-696918.0266	174.44339485	-76.39977734	140.38498882	-833526.0853
HSE	-38256.3027	1909.6912731	-208.2566772	-3.683006034	-3.951464143	-7.882689549	-401.4967607
DSE	-696918.0266	-208.2566772	23708.594377	-6.231590771	14.041162702	4.9122529763	-2334.653784
TNIT	174.44339485	-3.683006034	-6.231590771	0.0377073911	-0.044305873	0.0200828688	3.2822679153
TFOS	-76.39977734	-3.951464143	14.041162702	-0.044305873	0.1723249408	-0.058475722	-6.611418345
TPOT	140.38498882	-7.882689549	4.9122529763	0.0200828688	-0.058475722	0.1323157866	-1.420573414
DIS	-833526.0853	-401.4967607	-2334.653784	3.2822679153	-6.611418345	-1.420573414	17417.532408

Correlation of Estimates

CORRB	INTERCEP	HSE	DSE	TNIT	TFOS	TPOT	DIS
INTERCEP	1.0000	-0.1027	-0.5308	0.1053	-0.0216	0.0453	-0.7406
HSE	-0.1027	1.0000	-0.0310	-0.4340	-0.2178	-0.4959	-0.0696
DSE	-0.5308	-0.0310	1.0000	-0.2084	0.2197	0.0877	-0.1149
TNIT	0.1053	-0.4340	-0.2084	1.0000	-0.5496	0.2843	0.1281
TFOS	-0.0216	-0.2178	0.2197	-0.5496	1.0000	-0.3873	-0.1207
TPOT	0.0453	-0.4959	0.0877	0.2843	-0.3873	1.0000	-0.0296
DIS	-0.7406	-0.0696	-0.1149	0.1281	-0.1207	-0.0296	1.0000

Sequential Parameter Estimates

	INTERCEP	HSE	DSE	TNIT	TFOS	TPOT	DIS
	39309.847222	0	0	0	0	0	0
	-11822.99831	792.75729501	0	0	0	0	0
	-4058.665452	788.9854066	-221.2976362	0	0	0	0
	7453.6475277	583.36548621	-363.5601586	1.2692647441	0	0	0
	5351.2259407	538.82118736	-274.5410515	1.0711065103	0.8367802399	0	0
	5837.1777219	485.694385	-242.8490256	1.2076954218	0.440683844	0.8972991472	0
	-5039.032827	480.4554808	-273.3126027	1.2505238798	0.3544151846	0.868762888	227.27153121

SAS

18:57 Wednesday, September 19, 1990

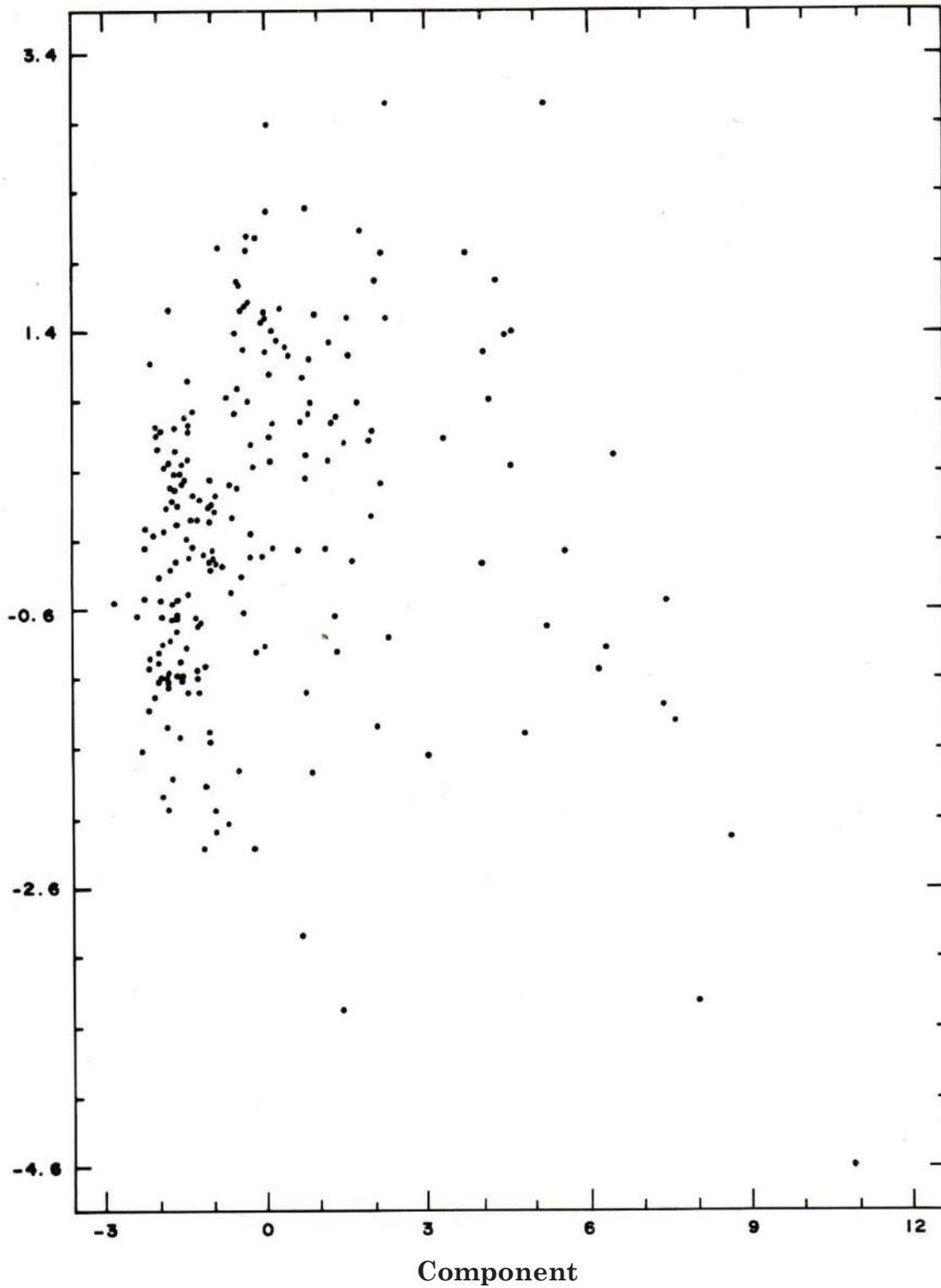
Consistent Covariance of Estimates

ACOV	INTERCEP	HSE	DSE	TNIT	TFOS	TPOT	DIS
INTERCEP	40191348.498	37490.130235	-244693.0189	-730.9672691	829.52653782	-19.18893727	-652172.9944
HSE	37490.130235	10219.721988	508.25811094	-19.53642422	-13.9079919	-46.91896195	-5926.040361
DSE	-244693.0189	508.25811094	14978.103553	1.2993892439	-1.259491805	-2.460729208	-5339.097763
TNIT	-730.9672691	-19.53642422	1.2993892439	0.1090676152	-0.108112601	0.1136914687	23.525416573
TFOS	829.52653782	-13.9079919	-1.259491805	-0.108112601	0.5233841387	-0.137938311	-15.92494466
TPOT	-19.18893727	-46.91896195	-2.460729208	0.1136914687	-0.137938311	0.3773321588	26.473245946
DIS	-652172.9944	-5926.040361	-5339.097763	23.525416573	-15.92494466	26.473245946	19733.197281

166	-1,47099	-0,08977	0,609719	-0,08161	-0,18304	-0,40477	-0,49876	-0,67616	-0,05829	-0,08831	-0,07009	-0,06416	0,15981
169	-1,66548	0,50799	0,62810	-0,57202	-0,62810	-0,15699	-0,15465	-1,2719	0,07857	0,62802	-0,04301	-0,06416	0,02792
170	-1,73039	0,82625	0,080914	0,45112	0,298234	0,000739	-0,29137	-0,33746	-0,26949	-0,11220	-0,00695	0,04587	0,12154
171	-1,54458	0,44895	0,16808	-1,0054	0,35604	0,44722	0,30346	-0,30626	0,28047	0,58598	-0,03308	-0,01790	0,01404
172	0,22708	1,98238	0,08912	-0,93679	1,04526	0,72234	0,186294	-0,14711	-0,66688	0,65562	-0,99849	-0,11959	-0,02537
173	-1,6071	-0,65567	0,51545	0,064127	1,09552	-0,11167	0,708384	0,278476	0,403738	-0,27617	0,10957	0,17886	0,095482
174	-1,20085	0,64006	0,92025	-0,68510	1,67498	0,17427	2,01875	-0,81590	0,163628	-0,64742	0,090507	-0,00248	0,154757
175	1,69964	0,87658	1,52327	0,02014	1,00776	-0,04018	-1,11186	-1,28372	-0,48962	-1,77002	0,687579	0,00517	0,255426
176	0,20624	0,72698	1,21605	-0,60780	0,61100	2,27188	0,85395	0,257137	0,12399	0,00392	-0,21409	-0,05891	-0,00006
177	-1,47479	0,24457	-1,19997	-1,12308	-0,15901	-0,13901	-0,31941	0,64214	0,402762	0,64555	0,003381	-0,10632	0,03946
178	-1,20944	-1,94274	0,826345	1,00062	-0,29556	-0,70518	-0,08901	-0,07960	0,061592	-0,05890	-0,06545	0,27088	0,066115
180	-1,65575	0,41378	-0,22260	-0,17671	0,40188	0,007944	-0,88114	0,50160	-0,15131	0,20979	-0,08273	0,08833	0,052216
181	-2,21845	0,52971	0,201215	1,08649	-1,20431	-0,2764	-0,60834	0,78402	0,15235	0,20756	-0,12046	0,052370	-0,05776
182	-0,26884	1,57551	0,305191	-0,86656	0,65062	0,565287	-0,69505	-0,222084	-1,00404	0,407569	-0,39586	-0,12933	-0,00129
183	1,99509	1,05411	0,739729	-0,07849	0,658995	0,585205	-0,15529	-0,64246	0,44439	0,686645	-0,09856	-0,027625	0,062958
184	-1,27796	0,65552	0,685738	0,193909	0,09580	1,06201	0,95551	-0,55420	0,571823	0,094014	0,130378	-0,06336	0,09663
185	-2,34127	-0,058961	0,582722	0,762722	0,929407	0,077133	0,53894	0,53734	0,18551	0,37092	0,145227	-0,06875	0,17132
186	-0,2521	-0,25113	1,82404	-0,81435	-1,05708	0,293966	0,347405	-0,34974	0,253608	-0,10204	-0,04217	-0,00588	0,059991
187	-1,23168	0,04390	1,97224	-0,88581	-0,41288	-0,54619	-0,10925	-0,44709	0,74161	-0,21681	-0,00416	-0,152313	0,073112
188	-1,05125	1,40693	-0,19322	-0,28012	0,441042	-0,35105	1,51923	-0,84420	-1,39826	-0,31660	0,482057	-0,11632	0,073112
189	-1,11230	0,50137	-1,77333	-0,58307	0,86616	-0,58216	-0,63184	0,335738	-0,68132	0,99520	0,014514	0,29933	-0,16515
190	-1,51421	-1,09123	0,273404	-0,691929	1,14744	-0,24810	0,531856	0,93284	0,105106	-0,05128	0,060786	-0,51159	-0,17539
191	-2,1344	0,95499	0,016285	-0,17624	0,525927	-0,05981	0,38874	0,57688	-0,41170	0,260804	0,063801	-0,14759	0,086617
192	-1,8238	-2,03638	-2,8650	0,067485	0,71022	0,11206	-0,52859	0,593452	-0,75259	-0,22360	-0,00841	0,070968	0,05583
193	1,83516	1,93914	-0,85161	0,353009	1,28196	0,45816	0,156142	0,56212	-0,23655	-0,16472	0,110033	0,13356	0,094439
194	-1,40357	0,671204	0,300236	-0,260747	-0,24492	-0,86140	0,06202	0,24058	0,667014	-0,16328	-0,08335	-0,06507	0,066020
195	1,60523	1,35512	0,644191	1,14187	-0,19800	-0,09968	0,015456	-0,56583	-0,24443	0,18272	-0,02558	0,18938	0,039340
196	-1,81185	-1,1842	-0,60533	-0,05856	0,71022	0,184024	-0,02175	0,502526	-0,05332	0,129884	0,063369	0,138669	0,079340
197	-1,02149	0,37541	-0,22865	0,068344	-0,39193	-1,20772	0,07035	1,20245	0,706919	-0,25637	-0,15816	-0,13955	-0,0354
198	-1,66124	0,569025	1,09775	0,45825	0,004894	0,69022	-0,066841	-0,50286	0,091801	0,022616	-0,03257	-0,01367	0,111349
199	-0,88106	-0,4225	0,001244	0,649658	-1,40427	2,52289	-0,07186	-0,66641	-0,50286	0,091801	0,022616	-0,03257	0,111349
200	-0,56675	-0,4658	1,42385	-0,68213	2,14735	1,52016	0,29906	-0,29906	-0,33020	0,548327	0,026215	-0,06230	0,074675
201	-2,14087	1,17765	1,74931	0,43071	0,069231	-1,04019	0,7309	-0,07615	0,217209	0,155224	0,016406	0,102847	0,136127
202	1,39717	0,170945	2,0595	-2,19233	0,480166	-0,78389	0,782594	-0,83396	-0,03805	0,569901	0,085536	-0,29325	-0,01366
203	-1,72876	0,261384	1,07228	1,115901	-0,15771	-0,7579	-0,07663	-0,33473	-0,05091	0,070402	-0,06175	0,019452	-0,06392
204	0,72165	0,451216	2,42482	-0,08542	-0,48554	2,5354	-0,40458	0,458051	-0,46802	0,136019	1,58096	-0,03541	-0,20751
205	-2,23430	0,15531	1,45043	-0,68766	0,55579	-0,85533	0,911479	1,05039	0,19305	0,300143	0,081838	-0,20479	0,075175
206	-0,21890	0,428217	1,45043	-0,58012	0,586227	1,42813	-0,91793	0,27568	-0,30878	-0,08555	-0,16897	0,064577	0,091832
207	-1,6969	0,54805	0,21418	0,54357	-0,00339	-0,42314	-0,34467	0,240635	-0,16183	0,26430	-0,06512	0,015870	0,105326
208	-1,41405	-0,49288	-0,39064	0,354433	0,061913	-0,35596	-0,29540	0,219442	0,270302	-0,22718	-0,06085	-0,04480	0,003381
209	-1,19509	0,19593	1,45711	-0,12720	-0,76619	0,486963	0,814379	-0,37273	0,636286	-0,05034	0,036519	-0,07112	0,166632
210	-1,56196	-0,29089	-0,29089	-1,17656	0,492572	-0,23509	-0,30322	0,950712	-0,30847	0,055538	-0,00601	0,027122	-0,01940
211	1,54085	0,297445	1,144	0,427301	-0,68063	-0,51045	-0,89645	-1,23533	-0,31523	-0,01076	-0,12514	-0,05442	0,129623
212	-1,31815	0,21405	1,24914	-1,24554	-0,95369	-0,87155	-0,86264	0,118207	-0,68226	0,58065	-0,13950	-0,11171	0,067861
213	-0,75714	-0,55588	0,381586	1,13466	0,556546	-0,09257	0,54964	0,609476	-0,60744	0,587265	-0,10175	0,253971	0,062704
214	-0,23550	0,401145	-0,5864	-0,28906	-0,23383	1,75345	-0,23648	-1,60398	-0,30345	-0,30145	0,93145	-0,02038	0,009375
215	-1,41094	-0,63566	-0,63566	-0,36578	0,022242	-0,06263	0,48855	-0,44891	-1,17371	0,165715	0,31033	-0,14062	-0,00079
216	-1,1223	-0,712636	-0,712636	-0,42474	0,714151	-0,33769	0,2039	0,488642	0,26149	-0,35514	0,007727	-0,257435	-0,03601

Plot of first two principal components

Distribución de los dos primeros componentes principales





ISBN: 978-980-18-2087-1



9 789801 820871