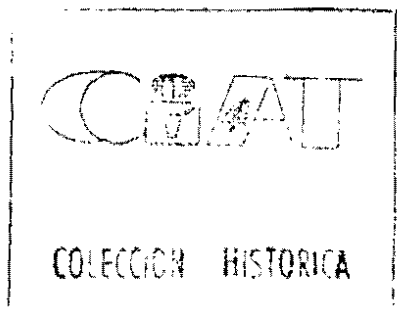


4D.
1235
B4
13
C3

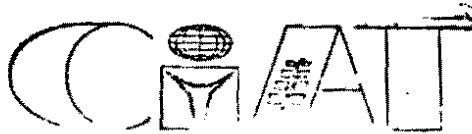


EVALUACION ECONOMICA DE TECNOLOGIA MEJORADA
DE FRIJOL EN UNA ZONA CAFETERA; ESTUDIO DE
CASO EN RESTREPO VALLE DEL CAUCA COLOMBIA

EFREN VARELA MONTES*
//

15969

*CENTRO INTERNACIONAL DE AGRICULTURA TROPICAL
CIAT A.A. 6713 CALI COLOMBIA DICIEMBRE 1977.



BIBLIOTÉCA
ADQUISICIONES - CANJE

J - DIC. 1983
55857

INDICE

Agradecimientos

- I. INTRODUCCION
- II. CARACTERISTICAS Y DESCRIPCION DEL AREA
 - A- Localización, Infraestructura, Fisiografía
Clima.
 - B- Población, Suelos, Uso y Tenencia de la Tie
rra.
- III. METODOLOGIA
 - A- Fuente de Datos
 - B- Técnica de Evaluación
 - C- Selección de las Fincas Representativas.
 - D- Descripción de Actividades y Restricciones
 - 1. Generalidades
 - 2. Organización del Código de las Activida
des.
 - 3. Descripción.
- IV. ANALISIS DE RESULTADOS
 - A- Planes Optimos de las Tres Fincas, Alternativa
de Tecnología Mejorada de Frijol.
 - a- Sensibilidad de los Planes Optimos
 - 1. Finca Pequeña
 - 2. Finca Mediana
 - 3. Finca Grande

B- Análisis Incrementos Paramétricos.

1. Incrementos Simultáneos en Precio de Café y el Jornal.
 - a. Finca Mediana
 - b. Finca Grande
2. Decrementos del Precio del Café
3. Incrementos Paramétricos de Precios de Jornal
 - a. Finca Típica Mediana
 - b. Finca Típica Grande

C- Variaciones Paramétricas de la Producción de Frijol con Tecnología Mejorada.

1. Finca Pequeña
2. Finca Típica Mediana
3. Finca Típica Grande

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

LISTA DE TABLAS

- TABLA 1. Utilización Actual de la Tierra. Restrepo.
- TABLA 2. Distribución de la Tierra y Producción Cafetera. Restrepo.
- TABLA 3. Datos Utilizados para el Cálculo del Número de Observaciones para Estrato. Restrepo.
- TABLA 4. Planes Optimos para Tres Fincas Típicas con Actividades Alternativas de Tecnología Mejorada de Frijol. Restrepo.
- TABLA 5. Sensibilidad del Plan Optimo para Finca Pequeña Típica (2.5 ha.) con Alternativa de Tecnología Mejorada de Frijol. Restrepo.
- TABLA 6. Sensibilidad del Plan Optimo para la Finca Mediana Típica (7.8 ha.) con Alternativa Mejorada de Frijol. Restrepo.
- TABLA 7. Sensibilidad del Plan Optimo para Finca Grande Típica (22.7 ha.) con Alternativa de Tecnología Mejorada de Frijol. Restrepo.
- TABLA 8. Plan Optimo para Finca Mediana (7.8 ha.) Típica con Incrementos Paramétricos Simultáneos del Precio por Arroba de Café y del Jornal. Restrepo.
- TABLA 9. Planes Optimos para Finca Grande (22.7 ha.) Típica

pica con Incremento Paramétrico Simultáneo del Precio por Arroba de Café, con Tecnología Mejorada de Frijol. Restrepo.

TABLA 10. Planes Optimos para Finca Grande Típica (22.7 ha.) con Decrementos Paramétricos del Precio por Arroba de Café con Tecnología Mejorada de Frijol. Restrepo.

TABLA 11. Planes Optimos para Finca Mediana (7.8 ha.) con Incrementos Paramétricos del Precio de Jornal con Tecnología Mejorada de Frijol.

TABLA 12. Planes Optimos para Finca Grande Típica, (22.7 ha.) con Incrementos Paramétricos del Precio del Jornal con Tecnología Mejorada de Frijol. Restrepo.

TABLA 13. Planes Optimos para Finca Pequeña (2.5 ha.) Típica con Decrementos Paramétricos de la Producción de Frijol con Tecnología Mejorada. Restrepo.

TABLA 14. Planes Optimos para la Finca Típica Pequeña (2.5 ha.) con Incrementos Paramétricos de la Producción de Frijol con Tecnología Mejorada. Restrepo.

TABLA 15. Planes Optimos para la Finca Mediana Típica (7.8 ha.) con Incrementos Paramétricos de la Producción de Frijol con Tecnología Mejorada. Res-

trepo.

TABLA 16. Planes Optimos para la Finca Mediana (7.8 ha.)
Típica con Decrementos Paramétricos de la Pro -
ducción de Frijol con Tecnología Mejorada. Restrepo.

TABLA 17. Planes Optimos para la Finca Grande (22.7 ha.)
con Incrementos Paramétricos de la Producción de
Frijol con Tecnología Mejorada. Restrepo.

TABLA 18. Planes Optimos para Finca Grande (22.7 ha.) Tí-
pica de Decrementos Paramétricos de la Produc-
ción de Frijol con Tecnología Mejorada. Restrepo.

LISTADO DE FIGURAS

- FIGURA 1. Ubicación Geográfica de la Zona en Estudio.
- FIGURA 2. Mapa de Suelos.
- FIGURA 3. Características de Precipitación Promedia Mensual. Restrepo.
- FIGURA 4. Areas de Cultivos en la Solución Optima de las Fincas Medianas (7.8 ha.) según Incrementos simultáneos del Precio por Arroba de Café y del Precio del Jornal. Restrepo.
- FIGURA 5. Requerimiento de Mano de Obra en Jornales para la Finca Mediana Típica (7.8 ha) según Incrementos Simultáneos de los Precios por Arroba de Café y Jornales. Restrepo.
- FIGURA 6. Areas de Cultivos en la Solución Optima de la Finca Grande (22.7 ha.) según Incrementos Simultáneos del Precio por Arroba de Café y del Jornal. Restrepo.
- FIGURA 7. Requerimiento Trimestral de Mano de Obra (en Jornales) según Incrementos Paramétricos Simultáneos del Precio por Arroba de Café y por Jornal para la Finca Típica Grande (22.7 ha.) Restrepo.
- FIGURA 8. Areas de Cultivos en la Solución Optima de la

Finca Grande Típica (22.7 ha) según Decrementos Paramétricos del Precio por Arroba de Café. Restrepo.

FIGURA 9. Requerimiento de Mano de Obra en Jornales para la Finca Grande Típica (22.7 ha.) según Decrementos en el Precio por Arroba de Café. Restrepo.

FIGURA 10. Requerimiento de Jornales en la Finca Típica Mediana (7.8 ha.) según Incrementos Paramétricos de los Precios de Jornales.

FIGURA 11. Areas de Cultivos en la Solución Óptima de la Finca Medina Típica (.8 ha) según Incrementos Paramétricos de los Precios de Jornal. Restrepo.

FIGURA 12. Areas de Cultivos en la Solución Óptima de la Finca Grande Típica (22.7 ha) según Incrementos Paramétricos de los Precios del Jornal. Restrepo.

FIGURA 13. Requerimiento de Jornales en la Finca Grande (22.7 ha.) según Incrementos Paramétricos de Precios del Jornal. Restrepo.

FIGURA 14 Areas de Cultivos en los Planes Óptimos de la Finca Típica Pequeña (2.5 ha.) según Incrementos y Decrementos Paramétricos en la Producción de Frijol con Tecnología Mejorada. Restrepo.

FIGURA 15. Areas de Cultivos en los Planes Optimos de la Finca Mediana Típica (7.8 ha) según Incrementos y Decrementos de la Producción de Frijol, con Tecnología Mejorada. Restrepo.

FIGURA 16. Areas de Cultivos en los Planes Optimos de la Finca Grande Típica (22.7 ha.) según Incrementos y Decrementos de la Producción de Frijol con Tecnología Mejorada. Restrepo.

APENDICE I. CALCULOS FLUJOS, INGRESOS, EGRESOS PARA ACTIVIDADES.

LISTA FIGURAS

FIGURA 1. Ajuste de Producción para Café Caturra. Restrepo. (Nota Explicativa para Café Nuevo).

LISTA DE TABLAS

TABLA 1. Calculos Flujos de Egresos, Ingresos y Margen Neto para una Hectárea de Café Caturra. Restrepo.

TABLA 2. Calculo del Costo Variable en la Forma de Anualidad de una Hectárea de Café Nuevo. Restrepo.

TABLA 3. Costos Variables de Instalación y Producción de Café Caturra durante su Ciclo Vegetativo en Restrepo. (Densidad 4000 árboles/ha.).

TABLA 4. Costos Variables de Instalación y Producción de Tres Actividades durante su Ciclo Vegetativo en Restrepo. (Densidad 4000 árboles/ha.).

TABLA 5. Descripción de Labores, Computo de Jornales Costos y Ganancia para Hectárea Solo con Aplicación de Tecnología de Agricultores Avanzados. (X110, X210). Restrepo.

TABLA 6. Descripción de Labores, Computo de Jornales,

Costos y Ganancia por Hectárea para Frijol Calima
Solo con Aplicación de Tecnología. (X111, X211).
Restrepo.

TABLA 7. Descripción de Labores, Computo de Jornales, Cos
tos de Ganancia por Hectárea para Frijol Voluble
con Aplicación de Tecnología II. (X112, X212).
Restrepo.

TABLA 8. Descripción de Labores, Computo de Jornales, Cos
tos y Ganancias por Hectárea para Frijol Solo.
Tecnología III (X113, X213). Restrepo.

TABLA 9. Descripción de Labores, Computo de Jornales, Cos
tos y Ganancia por Hectárea para Frijol Voluble
con Aplicación de Tecnología IV. (X114, X214).
Restrepo.

TABLA 10. Descripción de Labores, Computo de Jornales, Cos
tos y Ganancia por Hectárea para Frijol Solo.
Tecnología III. (FRT3).

TABLA 11. Identificación del Código y las actividades In-
cluidas en el Tablero de Programacion Lineal.
Restrepo.

TABLA 12. Uso de Insumos, Informacion de Ganancia (por ha.)
para las prácticas del Mejor Agricultor y Tecno-
logía Mejorada de Frijol. Restrepo 1977.

APENDICE II. CALCULOS Y MATERIAL DE APOYO EN LA ELABORACION DE COEFICIENTE.

A. Líneas de Crédito

1. Crédito Ordinario
2. Diversificación o Prodesarrollo
3. Fondo Financiero Agropecuario
4. Fondo Rotatorio (Pequeño)
5. Fondo de Crédito Cafetero (regulado por Fondo Financiero Agropecuario).
6. Electrificación CVC.
7. Cooperativa de Caficultores.

B. Disponibilidad de Efectivos para los Extratos.

1. Estrato I.
2. Estrato II.
3. Estrato III.

Nota Mano de Obra Familiar

Discucion Tabla 28

LISTADO DE TABLAS

TABLA 12. Características de la Línea de Crédito Prodesarrollo.

TABLA 13. Fondo Financiero Agropecuario. Programa Cultivos de Subsistencia.

TABLA 14. Precios y Rendimientos de las Actividades de Ca

fé y Yuca. Restrepo.

- TABLA 15. Comporación Planes de la Finca Moda y Finca Típi
ca Mediana (7.8 ha.) Restrepo.
- TABLA 16. Jornales Costos por Hectárea por Trimestres y
por Labores Principales de Café de Sostenimiento
Restrepo.
- TABLA 17. Jornales Promedios Requeridos para Fincas Peque-
ñas (Estrato I: 0 a menos 4 has). Restrepo.
- TABLA 18. Jornales Promedios Requeridos para Fincas Media-
nas (Estrato II: 4 menos de 10 has). Restrepo.
- TABLA 19. Jornales Promedios Requeridos para Finca Grande
(Estrato III: 10 o a menos de 50 has). Restrepo.
- TABLA 20. Uso de la Tierra por Estrato de Fincas. Areas
Promedios de Fincas y Café. Restrepo.
- TABLA 21. Jornales Insumos y Producción de Yuca de cinco
Agricultores. Restrepo.
- TABLA 22. Precios de Insumos en Restrepo. Junio/77.
- TABLA 23. Principales Características de los Suelos de la
serie 10 (Chinciná). Análisis de Fertilidad.
- TABLA 24. Principales Características de los Suelos de la
serie 200. (Análisis de Fertilidad.

- TABLA 25. Serie de Precios Promedios (por Kilogramos y por Arrobas) de Café, pagados en la Cooperativa de Caficultores en Restrepo.
- TABLA 26. Cantidades Vendidas Anualmente a la Cooperativa de Occidente y Promedios.
- TABLA 27. Promedios Mensuales de Lluvias. Días Lluviosos Humedad Relativa. Restrepo.
- TABLA 28. Ataques y Daños más Comunes al Frijol, Porcentajes del Lote Afectado.
- TABLA 29. Índice de Precios de Fertilizantes en Colombia (1958-1975) al Agricultor.
- TABLA 30. Composición de Cafetales según Entrevistas. Restrepo.
- TABLA 31. Uso de Insumos por Hectárea en Diferentes Sistemas de Producción. Restrepo.
- TABLA 32. Uso de los Insumos por Hectárea en Producción de Frijol. Restrepo.
- TABLA 33. Jornales Semestrales y Costos Mantenimiento de Pasto por Hectárea. Restrepo.

INTRODUCCION

Recientemente el mercado internacional del café (pergamino) ha creado diversidad de expectativas tanto en los países productores como en los consumidores en el ámbito internacional. Los interrogantes más sobresalientes para los estudiosos y responsables de las políticas cafeteras internacionales son las relacionadas al futuro movimiento o estabilidad de precios, consecuencias de ellos en cada participante del mercado, necesidad de política estabilizadoras y muchas otras más que no mencionamos aquí. Respecto a los países productores se detectan inquietudes relacionadas con las políticas económicas generales para aquellos en los cuales el café es fuente principal de exportaciones e ingreso nacional. El caso de Colombia se encontraría dentro de estos últimos. Aparte del efecto de las divisas en la balanza de pagos (lo cual no es el objetivo de este trabajo) se encuentran otros efectos tales como la distribución nacional de ingresos¹ y las consecuencias sobre la oferta de bienes y servicios acordes a las características de la demanda² en el tiempo y en el espacio. Pero quizás uno de mayor importancia es el relativo a la oferta y la demanda de mano de obra en el mercado laboral rural. Altos precios de mercado por el café estimularían, por parte de los cafeteros, aumentos de producción ya sea por mayor productividad y/o expansión de las áreas de

1/Se considera que una actividad de producción intensa en mano de obra produce efectos benéficos sobre distribución de ingresos del país.

2/Dependiendo de la elasticidad ingreso para los diferentes bienes y servicios.

producción³. Debería entonces esperarse un aumento de precio en al unidad de trabajo⁴ ofrecida, especialmente en las temporadas de cosecha, lo cual podría causar rigidez⁵ de la oferta de mano de obra tanto para las regiones cafeteras como para otros cultivos más o menos intensos en mano de obra dentro de la temporada. Cuáles alternativas tendrían los caficultores ante una escasez de mano de obra en las cosechas? De una parte presumiblemente al propietario posee altos ingresos lo que podríamos identificar como disponibilidad de capital y de otra parte, potencialmente afrontaría una restricción severa de mano de obra en época de cosecha. En estas condiciones sería económicamente factible la adopción de alguna actividad agrícola dentro de las explotaciones cafeteras como complemento o substitución de otras? A que nivel de tecnología? A que escala de explotación y producción? Cuál o cuáles actividades? A qué precios de productos y/o de insumos? Qué épocas deberían ser las apropiadas? etc. El mismo planteamiento sería válido para el

3/Obviamente aquí se plantea otro fenómeno de presión sobre la oferta de insumos para la producción dentro de los cuales se encuentra la tierra. Directamente en conexión con este último se encontraría la competencia para otros productos básicos en la dieta alimenticia nacional.

4/La unidad común es el jornal lo cual significa determinado número de horas de trabajo. Para el Valle del Cauca lo usual son ocho horas diarias.

5/Teóricamente en el corto plazo la oferta de mano de obra se consideraría inelástica. De otra parte, existe también la posibilidad que a altos salarios la cantidad de mano de obra ofrecida disminuya lo cual podría ser consistente con el concepto de "backward bending labor supply".

caso de una baja del precio internacional a niveles críticos de tal forma que incidiera en la caída a precios críticos en el mercado nacional. La pregunta relevante de esta investigación sería la de si las tecnologías mejoradas de frijol desarrolladas con el apoyo del CIAT para la zona cafetera de Restrepo, tienen potencial económico como para ser adoptadas dadas las diferentes situaciones anteriormente planteadas. Se desprende que el objetivo general del trabajo sea dirigido hacia el desarrollo y prueba de una metodología que permita evaluar la tecnología mejorada del frijol y su potencial económico que permita ser adaptada en zonas cafeteras.

Mediante tres modelos de fincas típicas se evaluó el potencial económico de algunas tecnologías mejoradas de frijol en el área cafetera de Restrepo Valle. Los criterios de evaluación fueron los parametros de precios de café, mano de obra y producción por hectárea de las variedades de frijol bajo tecnología mejorada. Todos los análisis elaborados fueron de comportamiento y no de predicción.

El procedimiento de evaluación se llevó a cabo mediante el uso de Programación Lineal utilizando MPSX (Mathematical Programming System) en combinación parcial con descuentos financieros en anualidades. Los resultados sugieren un buen comportamiento económico de la variedad voluble e frijol (frijol de enredadera) frente a diferentes situaciones de precios de café y mano de obra. El área de producción de frijol tiende a ser mayor en la medida que su eficiencia en la producción se incrementa. Los re

querimientos de mano de obra presentan cierta estabilidad y mejor distribución en las diferentes épocas del año.

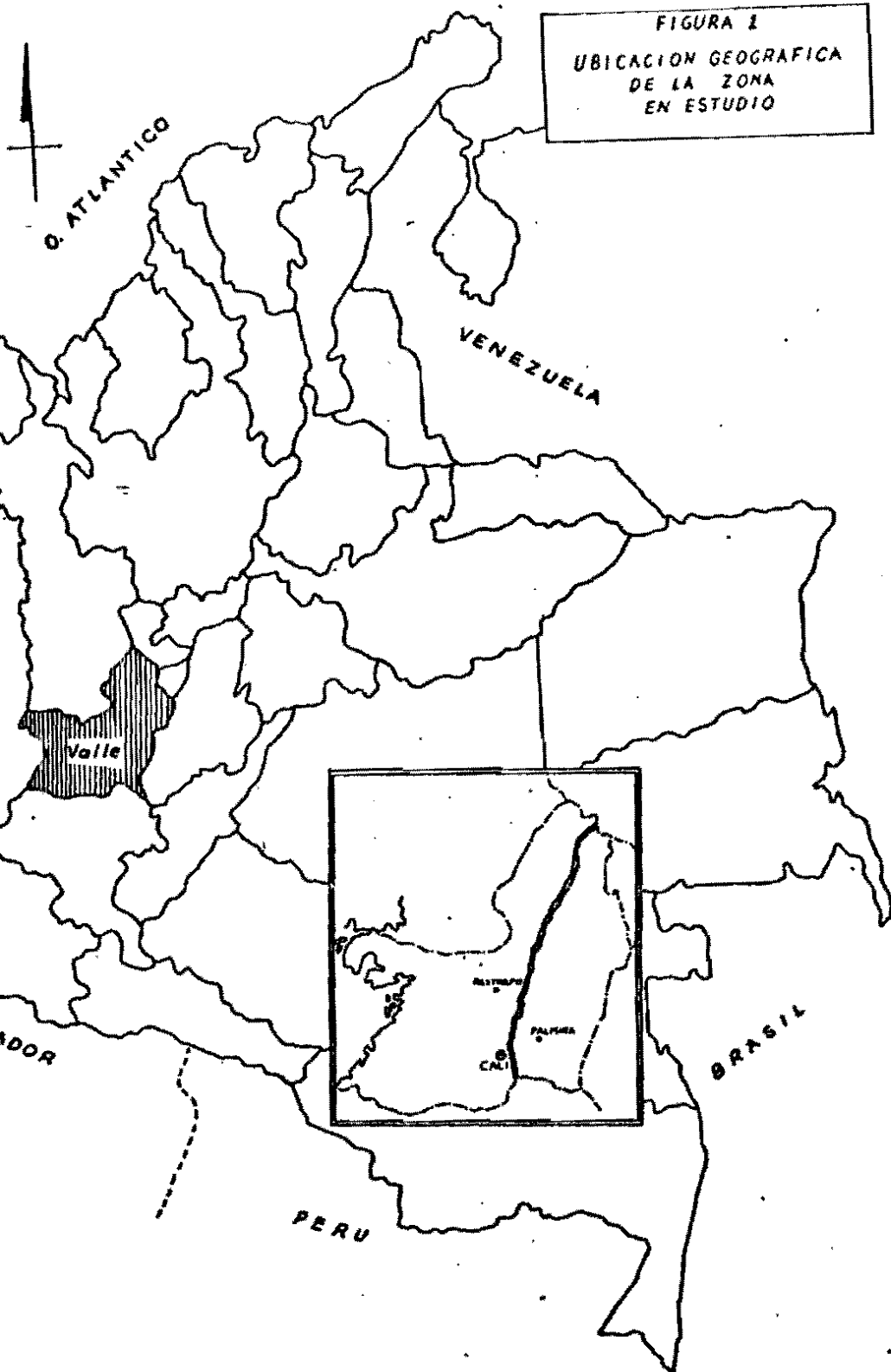
II. CARACTERISTICAS Y DESCRIPCION DEL AREA

A. Localización, Infraestructura, Fisiografía, Clima.

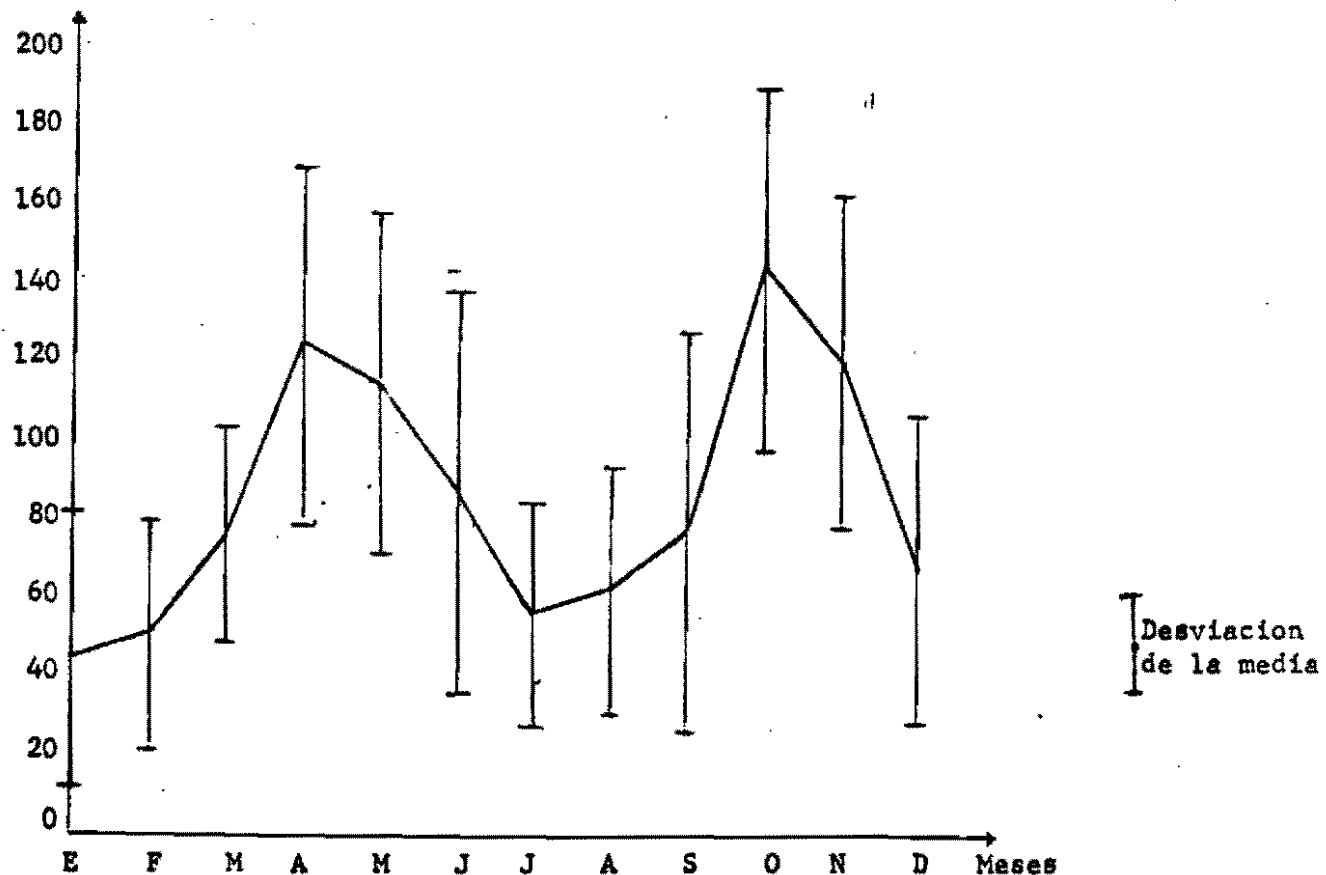
El Municipio de Restrepo pertenece a la División Política del Departamento del Valle del Cauca. Se encuentra localizado sobre la cordillera Occidental en la parte Norte Central del Valle. La atitud promedia apreciativamente es de 1400m.s.n.m., pudiendo alcanzar hasta 2000m.s.n.m. Limitada con los municipios de la Cumbre al sur, Vijes al Oclidente, Darién al norte y Dagua al O - ccidente. Cuenta con buenas vías de comunicación internas como también tiene fácil acceso a vías principales que le comunican con ciudades del departamenteo como Cali y Buenaventura, que en su turno permiten buenas comunicacionescon el resto del país.

La topografía de la zona en su mayoría es ondulada con pen - dientes no mayores del 100 por ciento. Existen pequeños valles (posiblemente aluviales) pero constituyen un área mínima compara - da con el total. La precipitación promedia anual puede fluctuar alrededor de los 1200 m.m. presentando una característica bimo - dial de los períodos de mayor precipitación: Marzo a Mayo y el mayor de los dos, de Septiembre a Noviembre. La temperatura está reportada el 19.9°C, con un mínimo de 16°C y un máximo de 25°C. La humedad relativa es del 77.7 por ciento.

FIGURA 1
UBICACION GEOGRAFICA
DE LA ZONA
EN ESTUDIO



Promedios
de sumas
mensuales.



FUENTE: Calculo en base a datos suministrados por CENICAFE

a/ Promedios de 23 años 1.954 - 1.976

B. Población, Suelos, Uso y Tenencia de la Tierra

La población absoluta del municipio se reporta⁶ en 12.452 habitantes y por otra parte 5441 habitantes vivían como población rural según el censo agropecuario de 1.973⁷. La superficie total en que se distribuye esta población se estima en 135 km² de los cuales, aproximadamente 76km² son considerados como zona cafetera. Esto determina una densidad de población de 41,98 habitantes por km². Según el Estudio de Zonificación y Uso Potencial del Suelo en la Zona Cafetera del Valle⁸, se encontraron 3023 Has. compuestas de suelos (Chinchiná), 4089 Has. en suelos de serie 200 (Parnaso) y 1692 Has. en suelos del complejo 10-200.

La serie 10 (suelos desarrollados a partir de cenizas volcánicas) está definida como baja fertilidad significando con ello que tanto el contenido de elementos del suelo es relativamente bajo como también que la alta capacidad de infiltración (debido a textura franca) permite la lixiviación significativa de nutrientes (véase anexo); de otra parte, la buena productividad con la cual se le caracteriza se mide respecto de la producción por área lograda con la aplicación de fertilizantes la cual se aconseja "hacer racional y oportunamente". Los suelos de la serie 200 provienen de rocas lo cual les hace diferente de las demás series

6/FEDECAFE. Censo Cafetero, 1970

7/CITADO por IICA, PNCA y FEDECAFE. op.cit.

8/FEDECAFE. Estudio de zonificación y Uso Potencial del Suelo en Zona Cafetera del Departamento del Valle del Cauca. Mimeo S.F. pp.26, 32 y 40.

Tabla 1. Utilización actual de la Tierra
Restrepo.

Tipo Uso	FEDECAFE ^a	IICA-FEDECAFE ^b
	-----	Has. -----
Café en Sombra	2304.5	
Café Improductivo (nuevo)	41.8	
Pastos	3878.6	
Caña	218.4	288.0
Cultivos Temporales	188.3	191.0
Otros	1093.1	
Total Cafetal	2346.3	
Total otros	5378.4	
Plátano		46.0
Rastrojo y Guadua		1002.0
Tomate		40.0
Erosión		33.8

Fuentes:

a/ FEDECAFE, Censo Cafetero 1970

b/ IICA-PNCA-FEDECAFE, Proyecto de Horticultura, Restrepo, Febrero 1976.

en cuanto a condiciones físicas inferiores, más baja productividad y mejor fertilidad. Estas dos últimas características se explican en la misma manera que fueron ya explicadas anteriormente. Respecto al complejo 10-200 no tenemos información pero presumimos que es una combinación de características de las series 10 y 200. En el mapa adjunto se puede apreciar las proporciones de los suelos en cuestión.

La tenencia de la Tierra⁹ principalmente corresponde a la modalidad de propietario (70.27%) y por aparcería (28.16%) en menor grado. La proporción de tenencia en alquiler (1.78%) es poco significante.

Como se puede apreciar en la tabla , los cultivos propios de la región son el café, pastos, caña, plátano y tomate. Algunos como el maíz, el frijol y la yuca generalmente son cultivados a nivel de "pan coger" o, en otras palabras, para alimentación de la familia en la finca. A través de las entrevistas realizadas para este trabajo, pudimos detectar cultivos de frijol y yuca a escala comercial incipiente.

⁹/Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, PNCA y FEDECAFE. Proyecto de Horticultura, Restrepo, Febreo 1976.

TABLA 2. DISTRIBUCION DE LA TIERRA Y PRODUCCION CAFETERA. RESTREPO

Tamaños en hectáreas	Número de fincas	% del total	Area Total cubierta con cafetales en hectáreas	Producción Total de las fincas en kilos de café pergamino seco	Producción de los grupos %
Menor de 1	8	1,96	4,6	3,127	0,23
De 1 a 1,99	37	9,09	51,2	28,979	2,11
De 2 a 3,99	73	17,94	173,9	96,580	7,01
De 4 a 9,99	137	33,66	617,9	355,104	25,81
De 10 a 15,99	51	13,27	376,0	206,579	15,02
De 16 a 49,99	63	15,48	628,5	382,988	27,84
Mayores de 50	35	8,60	494,2	302,374	21,98
TOTAL	407	100,00	2,346.3	1,375.731	100,00

Fuente: FEDECAFE. Censo Cafetero, 1970.

III. METODOLOGIA

A. Fuente de Datos

Se utilizaron cuatro fuentes diferentes para obtener los datos:

- a) Entrevistas a los propietarios
- b) Entrevistas a los técnicos que trabajan en el área
- c) Publicaciones técnicas varias (Reportes técnicos de Ceni café principalmente) y,
- d) Apreciación subjetiva en base a observaciones personales de campo.

Para obtener la información de frijol se incluyó en la muestra sólo aquellas explotaciones que estaban o habían estado produciendo frijol (cualquier escala)¹⁰ en las épocas inmediatamente anteriores. El propósito inicial era cubrir las unidades en las cuales se tenían o tuvieron ensayos en desarrollo del proyecto de transferencia de tecnología mejorada de frijol. Posteriormente se encontró recomendable la inclusión de otras explotaciones con considerable experiencia en producción generalmente de frijol puesto que ésta era la variable de interés en el modelo.

Los coeficientes técnicos de mano de obra tuvieron un tratamiento específico según el caso y la actividad para la cual aplicaban.^{11/} Para la actividad café de sostenimiento, como también a la correspondiente Café-Plátano (tecnificación) Nuevo se elaboró

^{10/} Implícitamente se supone rendimientos constantes a escala y uso de las mismas proporciones de insumos por unidad área, para todas las explotaciones y todos los cultivos.

^{11/} En el apéndice se encuentran los cuadros de cálculos con las respectivas explicaciones.

ESTRATO	AMPLITUD RANGO	VARIANZA 2 $\frac{S_i^2}{(R_i/4)^2}$	ERROR ESTIMA CION B _i	POBLACION	
				ESTRATO N _i	MUESTRA N _i ^{1/}
hectáreas	R _i				
0 a <4	4	1	1	118	3.9
4 a <10	6	2.25	1.5	137	3.9
10 a <50	40	100	5	114	14.1

FUENTE: Cálculo con información del censo Cafetero elaborado por Federación Nacional de Cafeteros.

1/ Para la determinación del número de observaciones se utilizó la fórmula:

$$n_i = \frac{\sum_{i=1}^n N_i^2 s_i^2}{\sum_{i=1}^n N_i D_i + s_i^2}$$

donde $D_i = B_i^2 / 4$

La tabla del apéndice combinando las fuentes de información atrás descritas. Este procedimiento puede considerarse generalizado para todas aquellas situaciones donde se encontraron diferentes (inconsistencia) significativas de la información primaria (entrevistas).

B. Técnica de Evaluación

La técnica de optimización empleada es la Programación Lineal en combinación con el procedimiento de descuentos financieros (anualidades) especialmente aplicado, este último, a la actividad del café. En la tabla se presenta los flujos anuales y las fórmulas aplicadas.

La Programación Lineal es un proceso matemático de optimización (aplicable a obtener mínimos o máximos posibles) dado que existen restricciones y limitaciones en recursos. El proceso simplemente calcula sucesivamente los mejores alternativos (para el caso se trata de obtener mayor ganancia en pesos) cada vez hasta que alcanza la mejor posible entre todos. Este logorritmo se denomina también el método simplex puesto que la búsqueda de la solución se hace muy eficiente en el sentido que va de un resultado parcial de bajo valor al próximo de mayor valor y no lo contrario. La diferencia fundamental con el cálculo de presupuestos radica en la incapacidad de calcular todos los planes en el mismo orden que el simplex cuando se maneja una cierta cantidad considerable de actividades y restricciones. Las posibles combinaciones aumentan rápidamente con la inclusión de

una nueva actividad o restricción¹².

La forma estandard del problema de la Programación Lineal se expresa:

$$\begin{array}{ll} \text{Maxinizar} & c X \\ \text{sujeto a} & A X = b \\ & X \geq 0 \end{array}$$

En donde X es un vector columna cuyos elementos representan 32 actividades semestrales, b es otro vector de 23 restricciones.

Tanto en el vector de la función objetiva c como en la matriz de coeficientes técnicas se encuentran dos tipos de elementos lo cual se distingue por el sobre-cápite(1.). Dicha distinción se refiere a los coeficientes en valores corrientes o sin descontar (sin sobre-cápite) y aquellos valores promedios o llenados financieramente a anualidades. En estas condiciones tendríamos un vector fila c.

$C = (c; \dots c_m \dots c_{33})$, cuyos coeficientes estan definidos en pesos. Una matriz, de 23×32 .

$A = (a_{i,j}, i, a_{e,m})$, conteniendo los coeficientes técnicos de costos variables y mano de obra requerida por unidad de actividad. Las restricciones consisten en un vector columna.

$B = (b_i)$, con las restricciones de recursos (Tierra, capital crédito y mano de obra estacional), para valores de:

$$i: 1 \dots 21$$

$$J: 1 \dots 33$$

¹²/El número de soluciones factibles estaría dado por el número combinatorio $\binom{X}{r}$, en donde x son el número de actividades y r el número de restricciones.

¹³/Mayores detalles pueden encontrarse en la mayoría de las referencias bibliograficas provistas en la sección pertinente.

Los coeficientes "sobre-capitados" ($\hat{c}$ y $\hat{a}$) tienen posiciones e, m y corresponden a promedios aritméticos (para el caso de recursos como mano de obra) o a descuentos en anualidades (para caso de costos y margen bruto por unidad de actividad). Las actividades corresponden al Café Nuevo y a las tecnologías de frijol en el primer semestre.

El programa de computador utilizado para optimizar la matriz fué el de MPS (Mathematical Programming System) el cual presenta una considerable potencia especialmente en procedimientos paramétricos y de post-optimización. Algunos problemas encontrados en el uso de este programa obedecieron más al diseño del problema que a la estructura en sí de dicho programa. El hecho que la matriz de coeficientes técnicas (a_{ij}) fuera la misma para los tres tamaños de fincas al simultaneamente con algunas restricciones diferentes (especialmente crédito, para la finca pequeña) significo, dos procesos individuales en cada caso. La solución resultó no ser factible para la finca pequeña cuando se imponían restricciones de crédito correspondientes a los tamaños mayores de fincas por causa de una restricción forzada en cuanto al área mínima de café sostenimiento impuesto a todos los tamaños de fincas.

C. Selección de las Fincas Representativas

La "Finca Representativa" significa aquella unidad de producción la cual presenta las principales características de un determinado conjunto de unidades respecto al uso actual y potencial de la tierra, fertilidad del suelo, técnicas de producción

Utilizadas¹⁴, recursos, etc.

En la tabla se puede observar la estructura por tamaño de las unidades de explotación en el área de Restrepo. Aproximadamente el 20% son explotaciones menores de cuatro hectáreas y la mayor proporción (34%) se encuentra entre el rango de cuatro a menos de diez hectáreas. El porcentaje restante encierra las unidades mayores de diez hectáreas. Como se puede deducir esta distribución tiende a ser típica en Colombia. Partiendo de esta información se estratificó (posterior a las pruebas y reconocimiento del área) la muestra. Dicha estratificación se presenta en la tabla la cual se explica por sí misma.

D. Descripción de Actividades Y Restricciones

1. Generalidades.

Los regímenes de lluvias principalmente pueden modificar el diseño original de cada actividad introducida en el modelo. La figura permite localizar dos periodos de precipitación relativa más abundante: Abril y Mayo para el primer periodo y, Octubre y Noviembre siendo este último periodo de una mayor intensidad de lluvias.

¹⁴/Existe una gran complejidad en cuanto a éste parámetro se refiere. Se acusa un gran número de prácticas y técnicas utilizadas aún dentro de una misma unidad de producción, lo cual es especialmente válido para el Café. Las fuentes de variación provienen de características tales como especies, densidades, edades y asociaciones, las cuales dependen a su vez de la etapa del cultivo del Café.

= De otra parte, el cultivo del café es la actividad económica más importante en toda el área puesto que produce la mayor y primordial fuente de ingreso para los agricultores. Teniendo en cuenta esto, se entiende que cualquier otra actividad en la finca siempre estará estrechamente relacionada, a causa de la utilización de insumos (especialmente mano de obra y tierra), a la producción de café. El ajuste (épocas, labores, coeficientes) de las actividades restantes se realizó mediante un cronograma (vease apéndice).

2. Organización del Código de las Actividades

En todos los casos se utilizó las letras mayúsculas X y R. La X para denotar las actividades y la R representa los recursos o restricciones. Las cifras complementarias indican (si nó se estipula lo contrario) el periodo semestral (primero o segundo) en referencia. La clave se presenta como X i, j ó R i, j donde:

i: 0, 1, 2

j: 00, 01, ..., 40

La interpretación para los valores de la i son:

- 0: Específicamente se refiere a restricciones, subjetivas (mínima área, máxima capacidad de crédito).
- 1: Se refiere al primer semestre o en casos de actividades anuales representan el año.
- 2: Se refiere al segundo semestre

La interpretación para los valores de las Jotas son:



- Del 00 al 09 : Cultivos anuales como café, yuca y pastos
- Del 10 al 15 : Cultivos semestrales lo que corresponde a las diferentes tecnologías de frijol.
- Del 16 al 29 : Ventas de mano de obra y productos, y compras de mano de obra.
- Del 30 al 39 : Actividades que involucran dinero como capital disponible y diferentes líneas de crédito.

3. Descripción

X103 Café de Sosténimiento: Esta actividad anual presenta el cafetal que no ha sido renovado pero que aún se conserva en la explotación. Los jornales, el costo variable provienen de promedios^{15/} de las entrevistas. La producción promedio por hectárea corresponde a la media regional que es de 47@/ha. (587.5 Kg./Ha.). Se estableció por la información que el promedio del cafetal (todas las variedades) de las explotaciones agrupadas por estratos va desde 1.75 Ha., en la finca pequeña (2.5 Ha.) hasta 7.8 Ha., en las fincas grandes (22.7 Ha.). Se decidió establecer un mínimo de café. Sosténimiento de 1.5 Ha. para todos los estratos.

X104 Café Nuevo^{16/} El ciclo de vida útil de esta actividad agrícola es de 12 años. Los coeficientes de costos, jornales y producción son promedio (no incluye costo de jornales) es llevado a anualidades al final del primer año lo cual permite compararlo en

^{15/} Promedio de observaciones

^{16/} Todos los datos de coeficientes y precios relativos al café nuevo se encuentran en el Apéndice

Tabla(s)

los mismos términos monetarios reales de las actividades agrícolas restantes.

La densidad se determina en 4,000 unidades de Café Caturra en asociación de 400 unidades de plátano. Las prácticas culturales y todos los aspectos de uso detallado de insumo se consiguen en la Tabla del Apéndice . La producción es el promedio de la suma de producción durante el ciclo útil dividida por 12. Todos los coeficientes se refieren a una hectárea.

X105 Yuca: Se refiere esta actividad a una hectárea anual de yuca en condiciones de tecnología nativa reflejada en la Tabla del Apéndice . Se supone la siembra es al comienzo del año y la cosecha se efectúa a cargo del comprador.

X106 Pastos: Solamente se refiere al alquiler de una hectárea anualmente para ganado. Se considera que sostiene una carga de una cabeza por año sin rotación en promedio.

X110, X210, Se refiere a una hectárea de frijol con práctica y tecnología aplicada en la zona por los mejores cultivadores de la zona. En la Tabla . El código X110 denota el primer semestre y los valores monetarios son llevados al valor futuro al final del año a fin de hacerlos comparables en términos monetarios reales. El segundo código indica el segundo semestre (el cálculo de coeficientes se consigna en la tabla del Apéndice).

X111, X112, X113, X114 .

X211, X212, X213, X214

Corresponden a tecnologías mejoradas de frijol en el primer y segundo semestre. En la Tabla se puede apreciar las diferen -

cias en prácticas y coeficientes.

Los valores monetarios de las actividades del primer semestre son llevados a valor futuro al final del año.

X116 Venta de Café: Se define esta actividad en arroba (a) cada arroba equivale a 12.5 Kg. Todas las ventas se hacen al final del año.

X117 Ventas de Plátanos: La unidad de definición es racimo. El precio por unidad en la función objetiva es un precio moda en el área. Las ventas se hacen al final del año.

X121, X122

X221, X222 Ventas de Mano de Obra: Representan las actividades de venta de jornales durante cuatro semestres diferentes en el año. Los dos últimos indican los trimestres Julio a Septiembre y Octubre a Diciembre respectivamente. La unidad es un jornal cuyo precio es el coeficiente de la función objetiva. Dicho precio tiende a ser siempre más alto en las épocas de cosecha lo cual para el caso son dos (Abril a Junio a Diciembre) según el diseño del modelo.

Los valores de los coeficientes en mención son las respectivas modas en el área.

X123, X124

X223, X224 Compras de Mano de Obra: Como en el caso anterior estas actividades representan la compra de mano de obra durante los cuatro trimestres del año. La unidad de cada actividad es el jornal y los valores de los coeficientes en la función objetiva tiene las mismas características explicadas para las activi-

X124, X125

X224, X225 Mano de Obra Familiar: Se define cada actividad en jornales con las mismas características de Mano de obra. En este caso se considera que el precio del jornal es cero para todas las épocas.

X130 Capital (Inventario): Actividad definida en pesos la cual opera como inventario al final del año.

X131 Crédito Fondo Financiero Agropecuario^{17/} Es una actividad de crédito disponible para agricultores medianos y grandes. La unidad es pesos. La tasa de interés (coeficiente de la función objetiva) es anual lo cual le da carácter de actividad anual.

X132 Crédito Fondo Financiero Agropecuario de Subsistencia

Es una actividad complementaria al X131 lo cual implica por cada hectárea financiada en la línea principal de crédito (X131) se debe tomar por lo menos el 10% de crédito en subsistencia (o pan coger). La unidad de definición es pesos. La actividad se considera anual y por lo tanto la tasa de interés (coeficiente de la función objetiva) es también anual. Esta modalidad de crédito es disponible solamente a los agricultores medianos y grandes.

X133 Crédito de Diversificación Cafetera: Actividad considerada anual con una tasa de interés anual como coeficiente de la función objetiva. La unidad definida es pesos.

^{17/} Las diferentes modalidades de crédito se explican en el apéndice.

X134 Crédito del Fondo de Desarrollo: Se refiere a una actividad anual (tasa de interés anual). La disponibilidad de este crédito se restringe a Agricultores pequeños y específicamente para actividades de café. La unidad de definición es pesos.

X135 Crédito del Fondo de Desarrollo Subsistencia: Es una actividad de crédito completamente pero no restringida al crédito del Fondo de Desarrollo (X134). El propósito es la financiación de cultivos de subsistencia o pan coger como el frijol, yuca, plátano, etc. Es una actividad anual.

X136 Crédito de Cartera Ordinaria: Es una actividad de crédito anual con propósitos múltiples. La unidad de definición es pesos.

Las Restricciones tienen las siguientes definiciones:

R101, 102 Tierra disponible en el primero y segundo semestre: Los valores por cada tamaño de finca corresponden a los promedios obtenidos de la Tabla en el apéndice

R121, R123

R221, R223 Mano de Obra (jornales) requerida por trimestres:

La cantidad de jornales requeridos por cada actividad se deducen de las Tablas en el anexo donde se explica el proceso del calculo.

R122, R125

R222, R225. Mano de Obra (jornales) no familiar disponible en cada semestre: Los valores para cada estrato-

to-se asignan de tal manera que en los trimestres de cosecha se

experimenta cierta restricción de jornales disponibles (ver tablas en apéndice).

En los otros semestres se toma el más alto valor posible el cual e quivale a ninguna restricción.

R125, R126

R225, R226 Mano de Obra (jornales) Familiar Disponible: En principio el valor de la restricción por cada trimestre corresponde a la finca típica pequeña. En razón de obtener del proceso del calculo un estimativo para costo de oportunidad, dicho valor de la restricción se asignan a las fincas medianas y grandes.

R130 Capital Efectivo Disponible: Es un estimado aproximado del monto del capital que cada tamaño de finca puede utilizar al principio del periodo anual. El procedimiento de computo se presenta en el apéndice en la página .

R131, R132, R133

R134 y R135 Estas líneas de crédito se explican en el apéndice donde se presenta el procedimiento de estimación aproximado.

R003, R004 Transferencias: Son actividades que cumplen el propósito de transferir producción de café y plátano a las respectivas actividades de ventas.

R031 Esta restricción forza el crédito de sub-sistencia en un equivalente en área del 10% por cada hectárea financiado para cultivar café, según está establecido por el Fondo Financiero Agropecuario.

IV. ANALISIS DE RESULTADOS

Todas las inferencias hechas en ésta sección deben ser entendidas en el marco de Supuestos y Condiciones del Modelo de Programación Lineal.

A. Planes Óptimos de las tres fincas

1. Alternativa de Tecnología Mejorada de Fríjol

Los resultados de las soluciones óptimas para los tres estratos de fincas típicas sugieren una preferencia por las variedades de fríjol voluble (Tabla). La Tecnología IV (uso herbicidas) tiene mayor preferencia en los cultivos de fríjol del segundo semestre. Aparentemente la mayor área sembrada de fríjol tiende a concentrarse en la Finca Mediana (7.8 Ha.) y Grande (22.7 Ha.) si se considera que se siembran 6.6 Ha., anualmente en la primera y 9.6 Ha., en la última (22.7 Ha.). Sólomente se indica 1.0 Ha. de fríjol en la Finca Pequeña (2.5 Ha.). Los cultivos de Yuca y Café Nuevo incrementan en la medida que el tamaño de la finca aumenta^{18/}. Café Sostenimiento perma-

^{18/} Nótese que en el estrato inferior (Finca Pequeña) no se escoge el cultivo de Yuca.

TABLA 4

S OPTIMOS PARA TRES FINCAS TÍPICAS CON ACTIVIDADES ALTERNATIVAS DE
TECNOLOGÍA MEJORADA DE FRIJOL. RESTREPO.

ACTIVIDAD	UNIDAD	TAMAÑO		FINCA
		2.5 Ha.	7.8 Ha.	22.7 Ha.
		- NIVEL	OPTIMO	-
1 Margen Bruto	Pesos	101,396	258,120	667,875
Café Sostenimiento	Ha.	1.5	1.5	1.5
Café Nuevo	Ha.	0.5	2.3	9.3
Yuca	Ha.	-	0.7	4.1
Frijol Tecnología II (1er. Semest.)	Ha.	0.5	3.3	-
Frijol Tecnología IV (1er. Semestre)	Ha.	-	-	7.8
Venta Café	(a)	116	273	903
Venta Plátano	Racimo	167	749	3080
Venta Mano Obra Enero/Marzo	Jornal	1	-	-
Venta Mano Obra Abr/Jun.	Jornal	23	-	-
Compra Mano Obra Enero/Marzo	Jornal	-	215	956
Compra Mano Obra Abril/Junio	Jornal	-	201	456
Mano Obra Familiar Enero/Marzo	Jornal	84	84	84
Mano Obra Familiar Abril/Junio	Jornal	84	84	84
Frijol Tecnología IV (Segundo semestre)	Ha.	0.5	3.3	1.8
Venta Mano Obra Julio/Spbre.	Jornal	9	-	-
Venta Mano Obra Octubre/Dic.	Jornal	15	-	-
Compra Mano Obra Julio/Spbre.	Jornal	-	232	399
Compra Mano Obra Octubre/Dic.	Jornal	-	144	449
Mano Obra Familiar Julio/Spbre.	Jornal	100	100	100
Mano Obra Familiar Oct./Dubre.	Jornal	100	100	100

ce constante debido a que es subjetivamente forzado a entrar en la solución a un nivel mínimo de 1.5 Ha.

La compra de jornales es progresivamente mayor en sentido ascendente de tamaños de fincas notándose mayor utilización de jornales por hectárea en la Finca Mediana (49 Jornales/Ha.). El único estrato que vende jornales es el que corresponde a la Finca Típica Pequeña.

En términos globales, la compra de jornales se muestra mayor en el primer semestre del año que en el segundo. La Mano de Obra de fuente familiar no remunerada es utilizada en su totalidad por todos los estratos o fincas típicas.

La disponibilidad de efectivo (capital circulante) es literalmente forzada a ser utilizada en razón de que no tiene costo (precio cero) por motivo de diseño. Esta actividad representa más que todo una actividad de inventario para el período anual de operación.

- Sensibilidad¹⁹ de los Planes Optimos

La impresión general que se desprende de una inspección rápida a las columnas de rango de sensibilidad,

¹⁹ Se refiere a los límites en términos de las unidades de las variables en cuestión dentro de los cuales el costo por unidad es relevante.

es que la oportunidad de análisis es bastante restringida. En turno, ello implicaría que el análisis de sensibilidad en condiciones del modelo es relativamente limitado:

1) Finca Pequeña (2.5 Ha.)

El hecho más destacado en la solución a este nivel de la Finca Típica es que incluye 0.5 hectáreas de la Tecnología Mejorada de Fríjol IV (Tabla), en el primer semestre. El análisis de sensibilidad establece que, en las condiciones del modelo, la posición de la Tecnología IV (X114) en el primer semestre podría ser fácilmente desplazada por otra actividad competitiva en caso de mejorar su ventaja comparativa con respecto a dicha actividad (X114). La Tecnología IV (X214) en el segundo semestre se presenta relativamente más estable que en el primer semestre. El anterior análisis se desprende del valor del Costo por Unidad (Tabla) indicando que en caso de no sembrar Fríjol Tecnología IV (X114) el decremento en la función objetiva es muy pequeño (del orden de \$200 puesto que sólo se refiere a 0.5 Ha.). Por el contrario, Tecnología IV (X214) en el segundo semestre, ocasionaría un decremento en la ganancia de cerca de \$350 (por 0.5 Ha.). Si por el contrario se fuerza una mayor área de

SENSIBILIDAD DEL PLAN OPTIMO PARA LA FINCA PEQUEÑA TÍPICA (2.5 Ha.)
CON ALTERNATIVA DE TECNOLOGÍA MEJORADA DE FRIJOL. RESTREPO

CODIGO	A C T I V I D A D	UNIDAD	NIVEL OPTIMO DE ACTIVIDAD	RANCO	COSTO POR UNIDAD
103	Café Sostenimiento	Ha.	1.5	1.5 2.5	16638.0 -16638.0
104	Café Nuevo	Ha.	0.5	0.5 0.5	-23827.2 -INF
114	Frijol Tecnología IV	Ha.	0.5	0.3 0.5	- 400.0 -22535.2
116	Venta Café	@	116	112 117	- 264 -8319
117	Venta Plátano	Racimo	167	0 167	- 40 -INF
121	Venta Mano Obra Enero/Marzo	Jornal	1	0 INF	- 70 -
122	Venta Mano Obra Abril/Junio	Jornal	23	9 INF	- 14 -
125	Mano Obra Familiar Enero/Marzo	Jornal	84	83 84	- 70 -INF
126	Mano Obra Familiar Abril/Junio	Jornal	84	61 84	- 100 -INF
214	Frijol Tecnología IV	Ha.	0.5	0 0.5	- 710.0 -23827.0
221	Venta Mano Obra Julio/Septbre.	Jornal	9	0 INF	- 70 -
222	Venta Mano Obra Oct./Dic.	Jornal	5	0.5 INF	- 25 -
225	Mano Obra Familiar Julio/Septbre.	Jornal	100	91 100	- 70 -INF
226	Mano Obra Familiar Oct./Diciembre.	Jornal	100	85 100	- 100 -INF

ENTE: Cálculo con información de entrevistas.

fríjol que la indicada en cada semestre, desplazaría área de Café Nuevo (X104) lo que produciría un descenso ~~significante~~ en la ganancia (mayor que \$22,000 según se desprende de la Tabla).

Este anterior hecho significa que es muy poco probable un aumento del área de fríjol sembrada tendiendo a ser relativamente de fácil desplazamiento en las condiciones del modelo. No obstante, debe notarse que este análisis está restringido al cortísimo rango de relevancia de las dos actividades en mención (0 a 0.5 Ha., la columna de rango). La Mano de Obra utilizada en la operación de la finca proviene totalmente de fuente familiar en todos los trimestres. Ello significa que en las condiciones establecidas en la finca típica existe prácticamente ninguna demanda por trabajadores remunerados. Teniendo en cuenta este anterior razonamiento en conjunción con los rangos muy estrechos de sensibilidad se podría inferir que no existe mucha evidencia para emitir un análisis global relevante. Las ventas de Mano de Obra del tercer y cuarto trimestres (X221, X222) permiten establecer que cada jornal que se sustraiga de su óptimo, castiga el margen bruto en \$70 y \$100 los respectivos trimestres (Tercero y Cuarto). En estas condiciones los resultados parecen sugerir que en este estrato se encuentra una posible fuente de oferta de Mano de Obra para las ex-

otaciones de mayor tamaño.

En cuanto a la situación Crédito²⁰ (X135) se encuentra poco representativo al análisis puesto que los costos por unidad son del orden de \$0.30 y \$0.10 para la sustracción y/o agregación respectivamente de \$1.00 de crédito. La demanda por crédito se indica muy baja para cultivos de subsistencia y nula para actividad de Café.

2) Finca Mediana (7.8 Ha.)

Los resultados sugieren (corroborando la impresión general antes anotada) que los rangos de relevancia de los costos unitarios son bastantes estrechos (Table). Las Tecnologías de Frijol tienen un rango de relevancia amplio debajo del nivel óptimo pero prácticamente nulo por encima del mismo. Se desprende de la Tabla que la posición de frijol es bastante débil en el primer semestre con respecto a su impacto en la función objetiva. En el caso de sustraerse la totalidad del área de frijol de la solución (disminuye el margen en \$200 aproximadamente). En condiciones más estables se presenta la solución para frijol en el segundo cuya área por ser idéntica a la correspondiente (X112) en el primer semestre indirectamente incrementa la estabilidad de la Tecnología IV en

²⁰ No se consideró relevante incluir en las Tablas los resultados de las diferentes líneas de crédito por consideraciones de los mismos propósitos del análisis en donde dicha variable de crédito no reviste gran importancia.

CODIGO	A C T I V I D A D	UNIDAD	NIVEL OPTIMO DE ACTIVIDAD	RANGO	COSTO POR UNIDAD
X103	Café Sustainimiento	Ha.	1.5	0 1.8	5032.6 5032.6
X104	Café Nuevo	Ha.	2.2	1.6 2.2	-6830 -INF
X105	Yuca	Ha.	0.7	0.2 0.8	-1710.0 -2949.0
X112	Frijol tecnología II	Ha.	3.3	0 3.9	-56.0 -1710.0
X116	Venta Café	@	273	241 276	-246 -1707
X117	Venta Plátano	Racino	749	538 749	-21 -INF
X123	Compra Mano Obra Enero/Marzo	Jornal	215	146 INF	-50 -
X124	Compra Mano Obra Abril/Junio	Jornal	201	106 INF	-2 -
X125	Mano Obra Familiar Enero/Marzo	Jornal	84	0 84	-70 INF
X126	Mano Obra Familiar Abril/Junio	Jornal	84	53 84	-100 -INF
X214	Frijol Tecnología IV (Segundo semes- tre)	Ha.	3.3	0 4.0	-301 -4726
X223	Compra Mano Obra Julio/Septiembre	Jornal	232	177 INF	-18 -
X224	Compra Mano Obra Oct./Dic.	Jornal	144	129 INF	-66 -
X225	Mano Obra Familiar Julio/Septbre.	Jornal	100	0 100	-70 -INF
X226	Mano Obra Familiar Oct./Dic.	Jornal	100	0 100	-100 -INF

FUENTE: Cálculo con información de entrevistados.

cuestión. Las posibilidades de expansión del área en frijol aparentemente son las mejores con respecto a los otros cultivos de la solución (Café y Yuca) especialmente con respecto a yuca lo que no da mayor ventaja si se tiene en cuenta la exigua área en la solución óptima para dicho cultivo. En cuanto a las otras actividades de cultivos el análisis de sensibilidad aporta poco puesto que los respectivos rangos de análisis son estrechos. Solamente es claro que el Café Sostenimiento está ocupando un área que pudiese ser más productiva en otro cultivo (posiblemente Café Nuevo). De otra parte, la Actividad Café Nuevo (X104) acusa la posición más estable del resto de actividades como era de esperarse dadas las circunstancias reales.

La Compra de Mano de Obra acusa su valor más crítico en el segundo semestre (X214) cuyo costo por unidad debido a la sustracción de un jornal de la solución es el más alto. Toda la mano de obra familiar tiene un costo de oportunidad equivalente al valor del jornal corriente en el área lo que se infiere a partir de los costos por unidad correspondientes a cada trimestre (X125, X126, X225 y X226).

3) Finca Grande (22.7 Ha.)

Como era de esperarse el análisis de sensibilidad de los niveles óptimos de las actividades en este caso es

más amplio según se puede observar en la columna de Rango de la Tabla . Para este caso el Fríjol Tecnología IV (X114) está en mejor posibilidad competitiva que el cultivo de Yuca (X105). El costo por unidad en el límite inferior relativamente mayor (casi el doble), indica que en presencia de otras actividades en el límite superior (actividades que no entraron en la solución pero que potencialmente podrían hacerlo por variaciones de parámetros críticos), la actividad de Yuca dejaría primero de ser un vector básico que la actividad de fríjol. Sin embargo, el hecho de que la misma actividad de fríjol en el segundo semestre, acusa ser una área sensiblemente menor, plantea cierta incertidumbre en las posibilidades de preferencia por Tecnología Mejorada de Fríjol, especialmente considerando la circunstancia de que la mayor escala de operación de este tipo de finca brinda mayores alternativas (ganadería, caña de azúcar, piña y otras) que las contempladas en este modelo. Tratándose de incluir una hectárea más de Fríjol (X114) la penalización de la ganancia sería de más de \$9.500 lo que es un poco menor que lo correspondiente en el caso de Yuca (X105). En efecto, esto disminuye bastante las probabilidades de aumentar una hectárea de cualquiera de las dos actividades en condiciones del modelo al nivel de la solución óptima. La Tecnología de Fríjol en el segundo semestre luce relativamente con mayor probabili-

TABLA 1

SENSIBILIDAD DEL PLAN OPTIMO PARA LA FINCA GRANDE TIPICA (22.7 Ha.)
CON ALTERNATIVA DE TECNOLOGIA MEJORADA DE FRIJOL. RESTREPO

CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD	NIVEL OPTIMO DE ACTIVIDAD	COSTO POR UNIDAD	
				PANCO	
X103	Café Sostentamiento	Ha.	1.5	0	9822.0
				7.9	- 9822.0
X104	Café Nuevo	Ha.	9.3	8.0	-12074.9
				9.2	-INF
X105	Yuca	Ha.	4.1	0	- 2292.5
				8.8	- 9489.4
X114	Frijol Tecnología IV	Ha.	7.8	0	- 4099.1
				9.4	- 9513.6
X116	Venta Café	(a)	903	788	- 134
				916	- 4911
X117	Venta Plátano	Racimo	3080	2654	- 36
				3080	-INF
X123	Compra M.O. Enero/Marzo	Jornal	956	782	- 55
				INF	-
X124	Compra M.O. Abril/Junio	Jornal	456	334	- 365
				INF	-
X125	Mano obra Familiar Enero/Marzo	Jornal	84	0	- 70
				84	-INF
X126	M.O. Familiar Abril/Junio	Jornal	84	0	- 465
				84	-INF
X132	Crédito Fondo F. Agropecuario Sub- sistencia	Pesos	39562	74370	- 0.1
					- 1
X136	Crédito Ordinario	Pesos	80061	7722	-
				119622	- 0.1
X214	Frijol Tecnología IV Segundo Semestre	Ha.	1.8	-	-4308.0
				4.2	- 6407.1
X223	Compra M.O. Julio/Sept.	Jornal	399	324	- 146
				INF	-
X224	Compra M.O. Octubre/Dic.	Jornal	449	401	- 420
				INF	-
X225	M.O. Familiar Julio/Sept.	Jornal	100	0	- 70
				100	INF
X226	M.O. Familiar Oct./Dic.	Jornal	100	52	- 520
				100	-INF

a/ M.O. = Mano de Obra.

dad de expansión que en el primer semestre. Posiblemente ello se debe principalmente al hecho de que en el segundo semestre hay disponibilidad de tierra. Para el café se presenta la misma situación analizada en el estrato de finca mediana.

La Compra de Mano de Obra presenta un costo de oportunidad más crítico en el segundo y cuarto semestre (X124 y X224) para cuando ocurren las cosechas de café, lo que sugiere cierta relación con dichas épocas de cosecha. Bajo los niveles de jornales óptimos, el costo de oportunidad es mayor que \$400 por jornal sustraído de la solución. La Mano de Obra Familiar tiene un costo de oportunidad mayor (X226 y X126) en las mismas épocas de cosecha que el correspondiente a Compra de Mano de Obra.

B. ANALISIS INCREMENTOS PARAMETRICOS

1. Incrementos Simultáneos en Precios de Café y el Jornal.

El supuesto de este análisis es $P^{MO} = f(P^{CF})$

donde

P^{MO} - Precio de la Mano de Obra ó del Jornal, y

P^{CF} = Precio Regional del Café

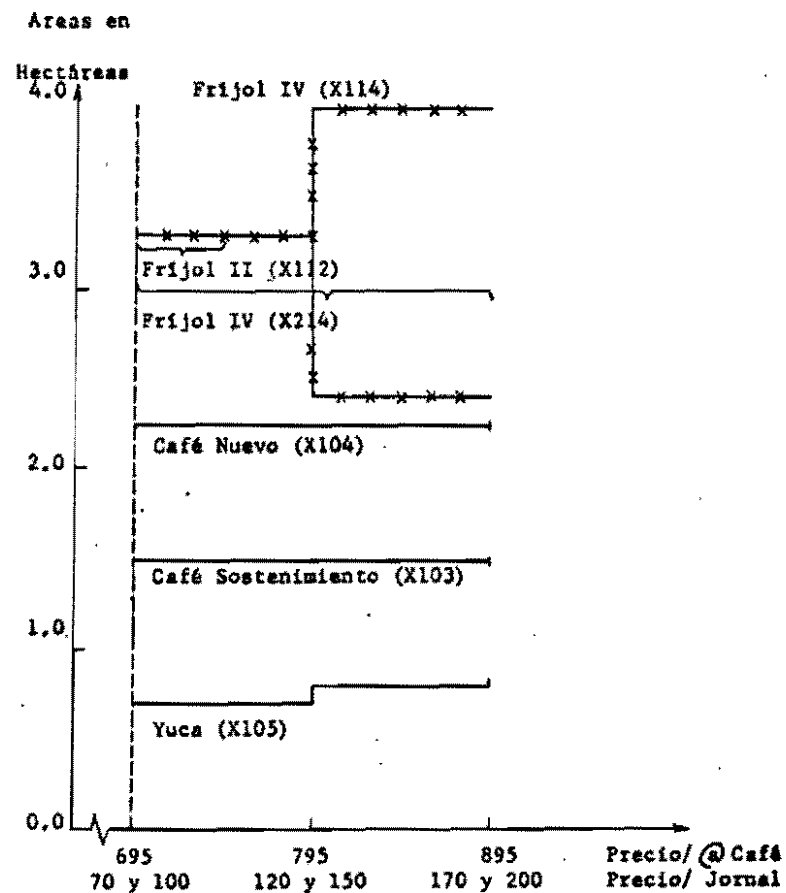
La relación de los precios se estableció así:

$$p^{MO} = .5p^{CF}$$

Se incrementó el precio del Café por Arroba (12.5 Kg.) en \$50 desde \$695/@ hasta alcanzar un máximo de \$795/@. Simultáneamente se incrementó en \$25 el precio del Jornal para todos los trimestres. A nivel de la finca pequeña (2.5 Ha.) no se acusa ninguna modificación de la solución óptima original, razón por la cual se omite dicho análisis.

1. Finca Mediana (7.8 Ha.)

La Figura establece claramente una mayor estabilidad de los cultivos de Café y Fríjol Tecnología IV (X214) en el segundo semestre la cual experimenta una sensible disminución (0.9 Ha.) cuando el precio por arroba de Café alcanza un valor de \$795 y el precio del jornal es de \$120 y \$150. Aparentemente ocurre un intercambio de jornales liberados por la reducción en área de la Actividad de Yuca (X105). Al nivel del primer cambio paramétrico (\$745, \$95 y \$125) con un sólo incremento en área (.7 Ha.) en el segundo nivel, se presenta la Actividad de Fríjol Tecnología IV (X114) en el primer semestre. A la altura de lo que parece ser el punto crítico de precios de Café y Jornal (\$795/@, \$120 y \$150) el área se incrementa un



FUENTE: Tabla , en Apéndice .

Figura 4 . Areas de cultivos en la solución óptima de la finca mediana (7.8 Ha.) según incrementos simultáneos del precio por arroba de café y del precio del jornal. Restrepo.

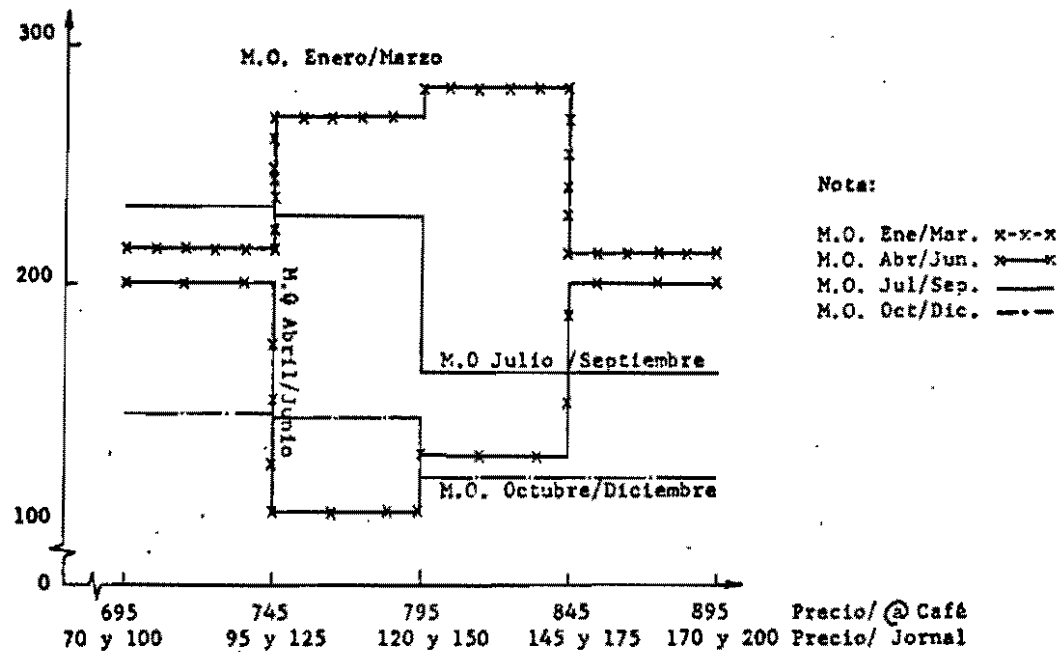
TABLA 8

OPTIMO PARA LA FINCA MEDIANA (7.8 Ha.) TIPICA CON INCREMENTOS PARAMETRICOS SIMULTANEOS
DEL PRECIO POR ARROBA DE CAFE Y DEL JORNAL. RESTREPO

ACTIVIDAD	UNIDAD	NIVEL OPTIMO ACTIVIDADES CORRESPONDIENTE INCREMENTOS EN PRECIOS a/				
		\$ 0	\$ 50	\$ 100	\$ 150	\$ 200
		\$70 y \$100	\$95 y \$ 125	\$120 y \$150	\$145 y \$175	\$170 y \$200
Bruto	Pesos	258,120	252,885	249,114	245,421	241,728
Mantenimiento	Ha.	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Arrendamiento	Ha.	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
	Ha.	0.7	0.8	-	-	-
Tecnología II	Ha.	3.3	-	-	-	-
Tecnología IV	Ha.	-	3.3	4.0	4.0	4.0
Café	@	273	273	273	273	273
Almacén	Racimo	749	749	749	749	749
b/ M.O. Enero/Marzo	Jornal	215	270	282	282	214
b/ M.O. Abril/Junio	Jornal	201	106	127	127	201
Salario Enero/Junio	Jornal	84	84	84	84	84
Salario Abril/junio	Jornal	84	84	84	84	84
Tecnología IV (Restrepo)	Ha.	3.3	3.3	2.4	2.4	2.4
M.O. Julio/septiembre	Jornal	232	229	163	163	163
M.O. Octubre/ Enero	Jornal	144	143	121	121	121
Salario Julio/ Enero	Jornal	100	100	100	100	100
Salario Octubre/ Enero	Jornal	100	100	100	100	100

La parte superior corresponden a los incrementos sobre el precio por arroba de café y los inferiores a los jornales correspondientes a cada aumento en el precio del café (puesto que el precio del jornal varía con el precio del café en nuestros supuestos).

Jornales



Fuente: Tabla , Apéndice .

FIGURA 3 . Requerimientos de Mano de Obra en Jornales para la Finca Mediana Típica (7.8 Ha.) Según incrementos simultáneos de los precios por arroba de Café y Jornales. Restrepo.

poco (0.7 Ha.) lo cual se puede considerar como significativo. Evidentemente el cambio ocurre debido a los jornales libres procedentes de la actividad anual de Yuca en el primer semestre.

Las tendencias de Compra de Mano de Obra estacional presentan un panorama de análisis bastante interesante. En la Figura se indican las tendencias estacionales de lo que podríamos llamar demanda por jornales en presencia de incrementos paramétricos del precio por arroba de Café. La primera impresión que se tiene es la aparente inelasticidad de dichas "demandas" estacionales lo que induce a pensar que posiblemente la "elasticidad precio de la demanda" por jornales (en las condiciones de variación simultánea del precio de Café) es mucho menor que uno²¹. En otras palabras, dentro del rango de los incrementos paramétricos analizados la compra de jornales en las diferentes épocas tenderían a permanecer constantes dada la relación de precios Jornales/Café establecida en el modelo.

Al parecer, y en las condiciones del modelo, la proporción del aumento en los parámetros de precios (para Café y Mano de Obra) tienden a estabilizar el plan óptimo

²¹/Suponiendo que $Q^{MO} = f(P^{MO})$, cálculos muy crudos, indicaron la mencionada elasticidad mucho menor que la unidad (.2 como máximo) en el dominio de precios analizados paramétricamente.

original. Implica ello que los incrementos seleccionados muy probablemente se encuentran en la proximidad de la relación exacta de precios (Precio Mano de Obra/
/Precio Café) haciendo que el uso de la tierra permanezca constante en el rango de incrementos paramétricos de nuestro caso.

2. Finca Grande (22.7 Ha.)

La solución parece bastante estable dentro del rango de análisis en especial para el Café y Fríjol Tecnología IV (Figura). En la situación inicial aparece la Yuca en la solución básica y sale de dicha solución en el primer incremento de precios para ceder el área a la Actividad de Pastos (X106) la cual en su turno también sale de la solución en el penúltimo incremento paramétrico (\$845/a y \$145, \$175).

En relación nuevamente al Fríjol es importante notar que la Tecnología IV (X114 y X214) permanece estable en la solución básica dentro del rango de análisis previsto. La explicación a ello puede deberse a:

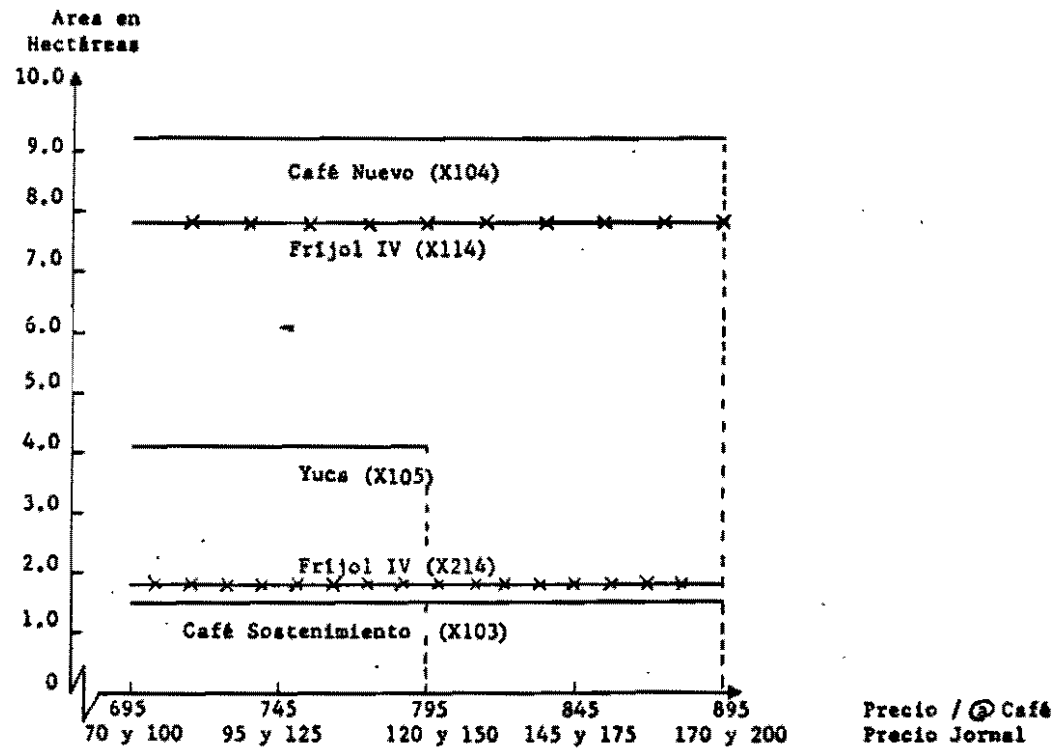
- 1) En la situación inicial, los ingresos por unidad de área (descontando la Mano de Obra), son los más altos dentro de las diferentes modalidades de

Tecnologías;

- 2) Al considerarse los incrementos sucesivos de los precios de la Mano de Obra y dada la diferencia en el número de jornales utilizados en cada Tecnología, las reducciones en la ganancia de la Tecnología IV debido a dicho factor, no le hacen perder su ventaja comparativa en relación a las otras Tecnologías de Fríjol y la Actividad Yuca, permaneciendo dentro de la solución en todo el rango del análisis.

La reducción en área de fríjol en el segundo semestre en gran parte parece explicarse en el hecho de que los altos precios de jornales reducen críticamente el margen de dichas actividades en comparación con actividades más rentables (como Café Nuevo). El hecho más notable es la aparente sustitución de Tecnologías.

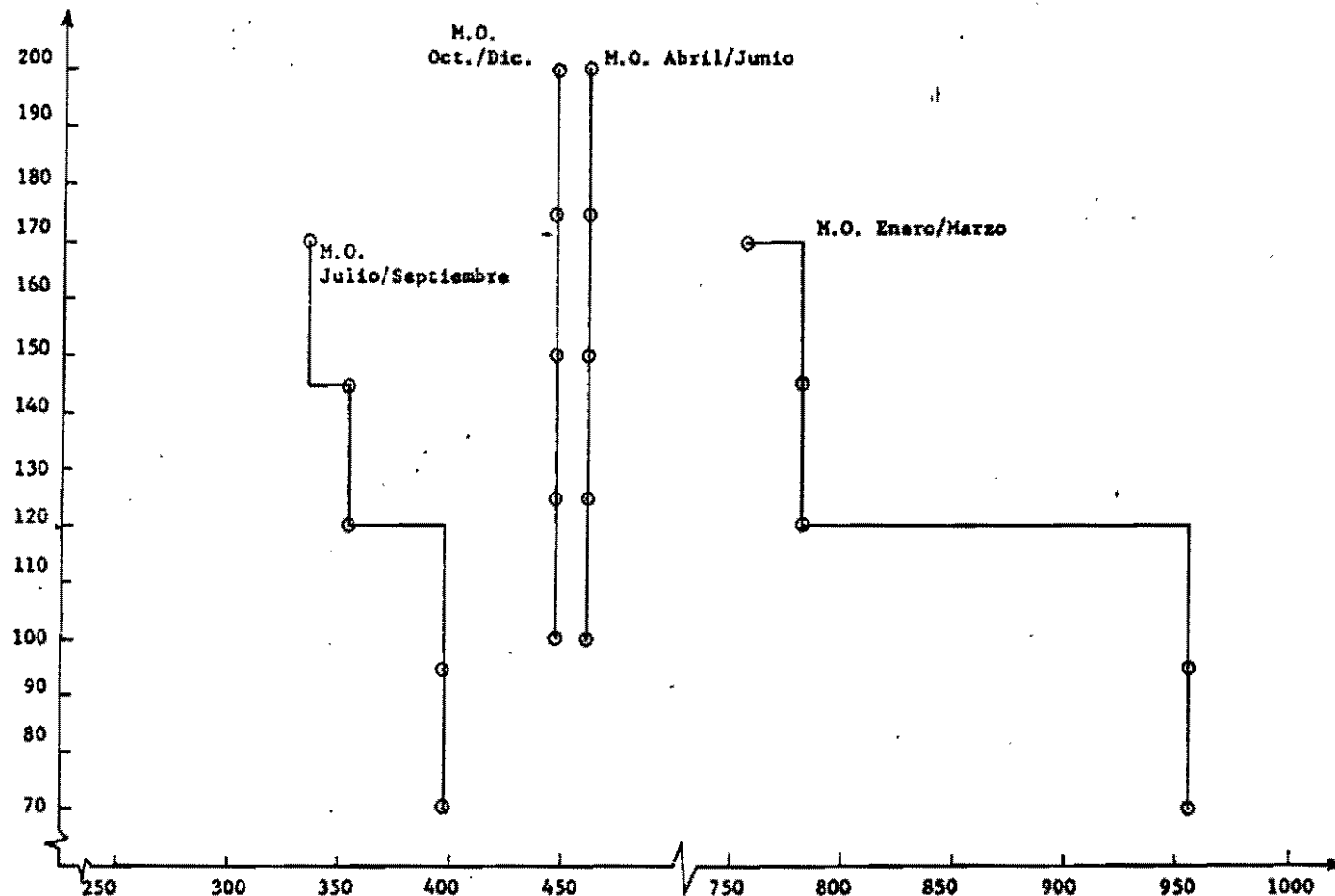
En cuanto a la compra de jornales en los diferentes trimestres se encuentran varios aspectos que discutir como lo sugiere la Tabla . Las "demandas" de Mano de Obra en los períodos de cosecha, se definen totalmente "inelásticas" lo que podría interpretarse como una absoluta necesidad de Mano de Obra sin influir el precio por jornal cuyo nivel obviamente depende de las características de la oferta en dichos trimestres para éste tipo de Finca Típica (22.7 Ha.); naturalmente, en las condiciones



FUENTE: Tabla , Apéndice .

Figura 6 . Areas de cultivos en la solución óptima de la Finca Grande (22.7 Ha.) según incrementos simultáneos del precio por arroba de Café y del jornal. Restrepo.

Precio Jornal
(Dado Precio Café)



FUENTE: Tabla del Apéndice

FIGURA: 7. Requerimiento Trimestral de Mano de Obra (en Jornales) según Incremento Paramétricos Simultáneos del precio por arroba de Café y por Jornal para la Finca Típica Grande (22.7 Ha.). Restrepo

TABLA 9

PLANES OPTIMOS PARA LA FINCA GRANDE (22.7 Ha.) TIPICA CON INCREMENTO PARAMETRICO
SIMULTANEOS DEL PRECIO POR ARROBA DE CAFE Y DEL JORNAL, CON TECNOLOGIA
MEJORADA DE FRIJOL, RESTREPO

ACTIVIDAD	UNIDAD	NIVEL OPTIMO ACTIVIDADES CORRESPONDIENTE A INCREMENTOS PRECIOS CAFE Y JORNALES a/				
		\$ 0	\$ 50	\$ 100	\$ 150	\$ 200
		\$70 y \$100	\$95 y \$125	\$120 y 150	\$145 y \$175	\$175 y \$200
N 1 Margen Bruto	Pesos	667,875	656,524	646,650	640,774	635,899
Sostenimiento	Ha.	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Nuevo	Ha.	9.2	9.2	9.2	9.2	9.2
OS	Ha.	4.1	4.1	-	-	-
ol Tecnología IV	Ha.	-	-	4.1	4.1	-
	Ha.	7.8	7.8	7.8	7.8	7.8
A Café	Ⓐ	903	903	903	903	903
A Plátano	Racino	3080	3080	3080	3080	3080
ra Mano Obra Enero/	Jornal	956	956	782	782	758
ra Mano Obra Abril/	Jornal	456	456	456	456	456
Obra Familiar Enero/	Jornal	84	84	84	84	84
Obra Familiar Abril/	Jornal	84	84	84	84	84
ol. Tecnología IV Semestre	Ha.	1.8	1.8	1.8	1.8	1.8
ra Mano obra Julio/Sep.	Ha.	399	399	354	354	329
ra Mano Obra Octubre/ embre	Ha.	449	449	449	449	449
Obra Familiar Julio/ iembre	Ha.	100	100	100	100	100
Obra Familiar Octubre/ embre	Ha.	100	100	100	100	100

En la parte superior corresponde al incremento en el precio por arroba de café y las inferiores al jornal.

e variaciones del parámetro de precios de café y dentro del segmento determinado por los precios de jornal analizados. Las dos "demandas" en cuestión (Segundo y Cuarto semestres) aparecen muy semejantes, como que son paralelas entre sí y suficientemente contiguas. El mayor contraste aparece entre las compras o "demandas" de Mano de obra del primer y tercer semestres de la Finca Típica en referencia. Aparentemente son moderadamente "inelásticas" lo que nos indica que la variación porcentual del precio del jornal nos traería una variación porcentual menor del número de jornales requeridos en los dos trimestres analizados.

Se podría deducir de la anterior discusión que, la "demanda" por jornales para la Finca Típica Grande sería crítica en las épocas de cosechas requiriendo mayor cantidad de jornales el primer trimestre del año lo que sólo es válido si se tiene en cuenta la variación del precio del café en discusión.

2. Decrementos del Precio del Café

Los únicos cambios ocurridos se ocasionan en la Finca Típica Grande. Respecto a la estabilidad en la producción de las Tecnologías de Fríjol II y IV en la Finca Típica Mediana (7.8 Ha.), demuestra un buen potencial

TAMLA 10

PLANES OPTIMOS PARA LA FINCA GRANDE TIPICA (22.7 Ha.) CON DECREMENTOS
 PARAMETRICOS DEL PRECIO POR ARROBA ^{a/} DE CAFE, CON TECNOLOGIA MEJORADA DE
 FRIJOL, RESTREPO

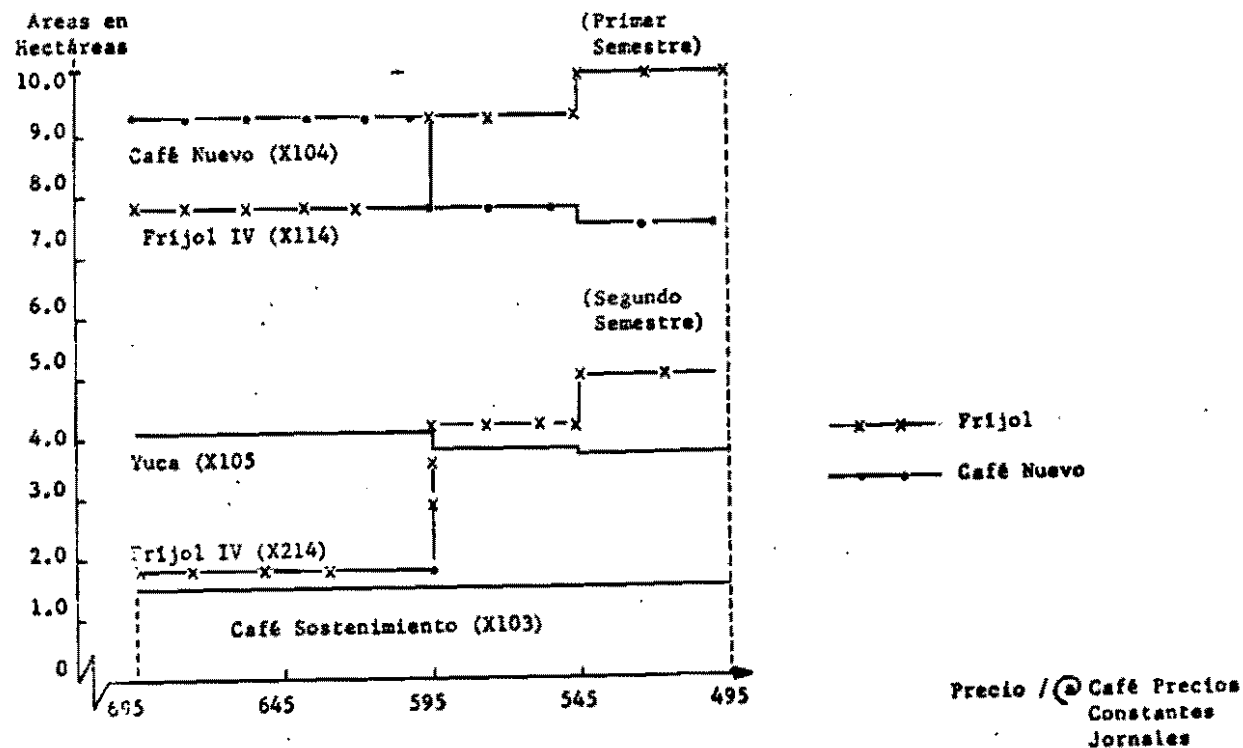
C T I V I D A D	UNIDAD	NIVEL OPTIMO ACTIVIDADES CORRESPONDIENTE A DECREMENTO PRECIO ARROBA CAFE.				
		\$ 0	- \$ 50	- \$ 100	- \$ 150	- \$ 200
Yield Bruto	Pesos	667,875	622,725	577,575	534,248	495,963
Costo Sostentamiento	Ha.	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Costo Nuevo	Ha.	9.3	9.2	9.2	7.9	7.5
Costo Fertilizante	Ha.	4.1	4.1	4.1	3.8	3.7
Frijol Tecnología IV	Ha.	7.8	7.8	7.8	9.4	10.0
Costo Café	^{a/}	903	903	903	788	750
Costo Plátano	Racimo	3080	3080	3080	2654	2516
Costo Mano Obra Enero/ Febrero	Jornal	956	955	956	998	1012
Costo Mano Obra Abril/ Mayo	Jornal	456	456	456	456	456
Costo Mano Obra Familiar Enero/ Febrero	Jornal	84	84	84	84	84
Costo Mano Obra Familiar Abril/ Mayo	Jornal	84	84	84	84	84
Frijol Tecnología IV (2. Semestre)	Ha.	1.8	1.8	1.8	4.2	5.0
Costo Mano Obra Julio/Sept.	Jornal	399	399	399	508	543
Costo Mano Obra Octubre/ Noviembre	Jornal	449	449	449	449	449
Costo Mano Obra Familiar Julio/ Agosto	Jornal	100	100	100	100	100
Costo Mano Obra Familiar Octubre/ Noviembre	Jornal	100	100	100	100	100

a en \$ 50 ^{a/} para cada nueva situación o plan optimo .

conómico de las mencionadas tecnologías.

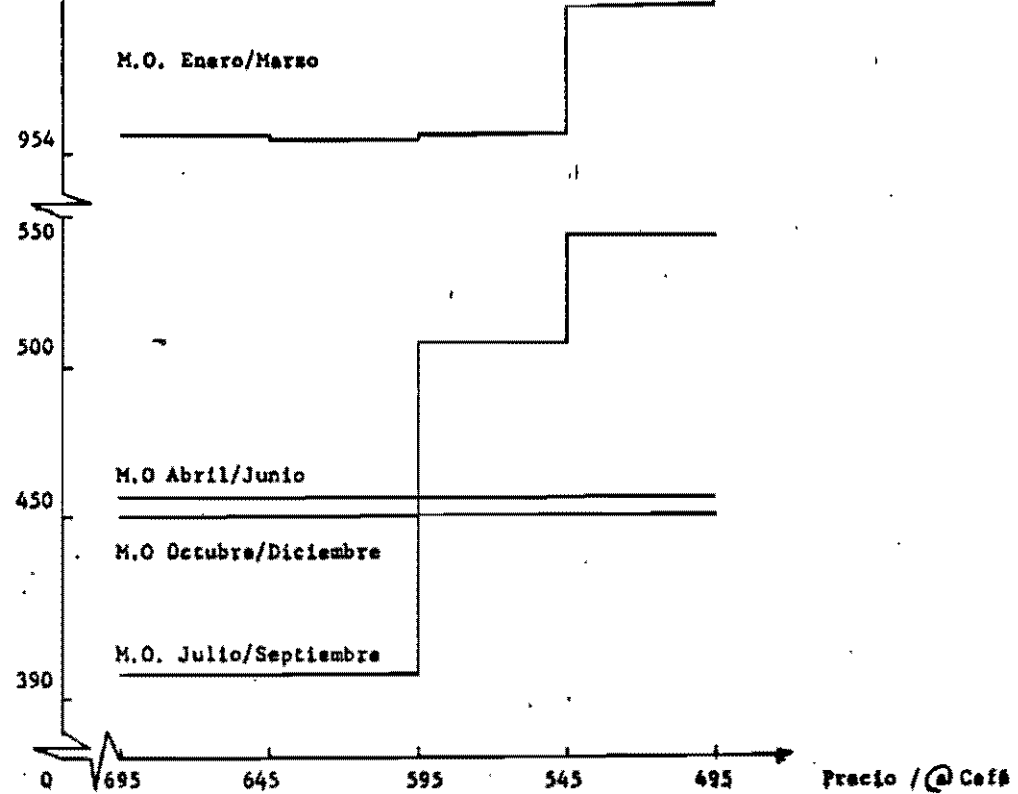
La Figura indica los principales aspectos en cuanto a modificación en las áreas de cultivos cuando el precio del café declina dado los otros precios (jornales, insumos, otros) permanecen constantes (Finca Grande). La Tecnología de Frijol IV en el primero y segundo semestres presenta incrementos notables a partir del nivel de precios de café de \$545/@. En el segundo semestre el área de frijol aumenta más del doble (de 2 Ha. hasta 5 Ha.) cuando el precio del café alcanza su más mínimo nivel. Si se compara con la disminución del área de Café Nuevo se infiere que el área de esta actividad es prácticamente sustituida por la tecnología mejorada de frijol dado los descensos de precio del Café. La Actividad Yuca (X105) experimenta un leve descenso en área, lo que parece ser un buen indicador de estabilidad en el caso previsto para éste análisis.

Los requerimientos de Mano de Obra por trimestres se presentan en general constantes, a excepción del primer y tercer trimestres. Se acusa un incremento notable de jornales cuando el precio por arroba de café baja más allá de \$545/@ y todo parece sugerir que dicha "demanda" se origina en el aumento de área de la Tecnología de Frijol IV en los dos semestres.



FUENTE: Tabla , Apéndice

Figura 8 . Área de cultivos en la solución óptima de la Finca Grande Típica (22.7 Ha.) según decrementos paramétricos del precio por arroba de Café. Restrepo.



FUENTE: Tabla , Apéndice .

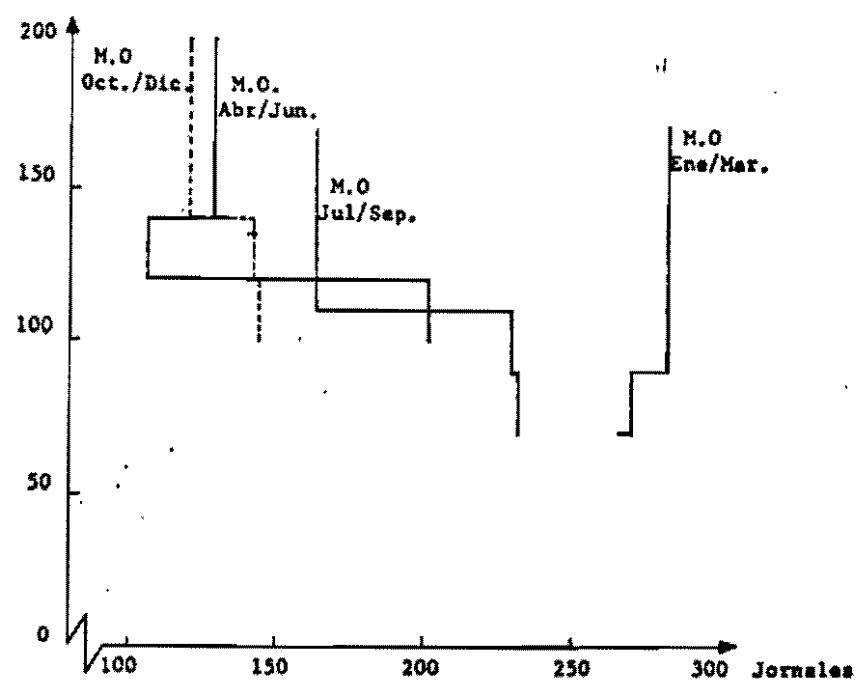
Figura 9. Requerimientos de Mano de Obra en jornales para la Finca Grande Típica (22.7 Ha.) según decrementos en el precio por arroba de Café. Restrepo.

3. Incrementos Paramétricos de Precios de Jornal

La Finca Típica Pequeña (2.5 Ha.) no acusó ninguna modificación con respecto al incremento paramétrico en los precios del jornal.

a- Finca Típica Mediana (7.8 Ha.)

El efecto más aparente de los incrementos paramétricos en los precios de jornal se presenta a la altura de \$90 y \$120 por jornal. Las Tecnologías Mejoradas de Fríjol II es reemplazada por la Tecnología IV (primer semestre) a partir del primer incremento con aceptable estabilidad en el rango restante de análisis. En el segundo semestre, la Tecnología Mejorada de Fríjol IV presenta cierta inestabilidad pero logra mantenerse en la solución en el rango de los incrementos paramétricos (pierde aproximadamente 1 Ha. a partir del segundo semestre). La Tecnología Mejorada de Fríjol II (X212), gana levemente área (0.1 Ha.) lo que así mismo se interpreta como ganancia en estabilidad en la solución. La Actividad Yuca (X105) abandona la solución óptima liberando área y jornales para que suceda el leve incremento en área de la Actividad de Fríjol (X114) en el primer semestre. Las actividades de café se muestran muy estables



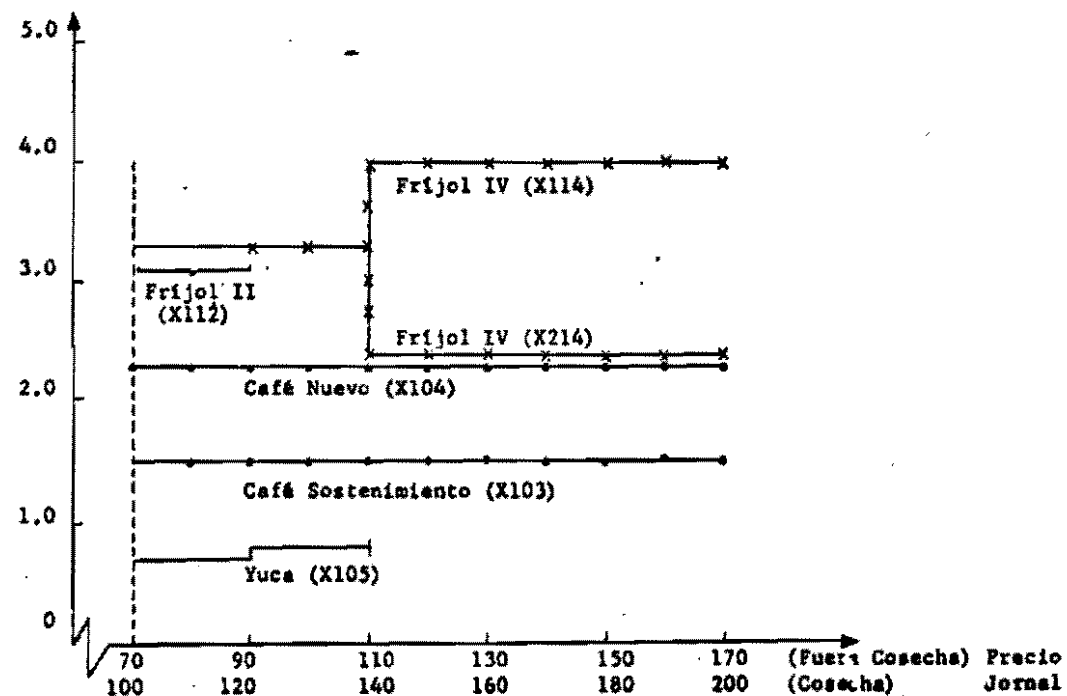
FUENTE: Tabla , Apéndice .

Figura 10. Requerimiento de jornales en la Finca Típica Mediana (7.8 Ha.) según incrementos paramétricos de los precios de jornales. Kastrepo.

respecto al aumento de precios de jornales en el rango del análisis paramétrico.

La Compra de Mano de Obra en todos los trimestres presentan características de alta "inelasticidad" con pronunciada disminución de "demanda" por jornales del primer al segundo trimestre del año (Figura). Es difícil aventurar alguna interpretación a este respecto puesto que la Actividad Café Nuevo (X104) está diseñada en término de promedios de jornales para un período de 12 años en razón del mismo propósito de evaluación del presente trabajo. Ahora bien, se esperaría que la "demanda" por jornales en la cosecha de travieza (cosecha en el trimestre Abril a Junio) fuera mayor que el trimestre anterior lo cual no es así, y la única posible explicación estaría en las Actividades Yuca (X105) y en mucho mayor grado en la Tecnología Mejorada de Fríjol IV (primer semestre) cuyo requerimiento de jornales por hectárea son significativamente superiores al resto de actividades en el primer trimestre del año que es una época en que el jornal es relativamente bajo. Esta explicación posiblemente es válida para todos los anteriores análisis realizados en relación a la Mano de Obra estacional. En cualquier circunstancia, el mayor beneficio de estos resultados radica en el hecho que se proporcionan criterios respecto de las posibles características de la

Area en
Hectáreas



FUENTE: Tabla , Apéndice .

Figura 11. Areas de cultivos en la solución óptima de la Finca Mediana Típica (7.8 Ha.) según incrementos paramétricos de los precios de jornal. Restrepo.

TABLA 11

OPTIMOS PARA LA FINCA MEDIANA (7.8 Ha.) CON INCREMENTOS PARAMETRICOS DEL PRECIO DE JORNAL^a CON TECNOLOGIA MEJORADA DE FRIJOL

A C T I V I D A D	UNIDAD	NIVEL OPTIMO ACTIVIDADES CORRESPONDIENTE INCREMENTOS SOBRE PRECIOS JORNAL. \$/					
		\$ 0	\$ 20	\$ 40	\$ 60	\$ 80	\$ 100
Margen Bruto	Peso	258,120	242,975	228,751	214,877	201,002	187,126
Café Sostenimiento	Ha.	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Café Nuevo	Ha.	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
Yuca	Ha.	0.7	0.8	-	-	-	-
Frijol Tecnología II	Ha.	3.3	-	-	-	-	-
Frijol Tecnología IV	Ha.	-	3.3	4.0	4.0	4.0	4.0
Venta Café	@	273	273	273	273	273	273
Venta Plátano	Racimo	749	749	749	749	749	749
Compra Mano Obra Enero/ Marzo	Jornal	215	270	282	282	282	282
Compra. Mano Obra Abril/ Junio	Jornal	201	106	127	127	127	127
Mano Obra Familiar Enero/ Marzo	Jornal	84	84	84	84	84	84
Mano Obra Familiar Abril/ Junio	Jornal	84	84	84	84	84	84
Frijol Tecnología IV (2o. Semestre)	Ha.	3.3	3.3	2.4	2.4	2.4	2.4
Compra. Mano Obra Julio/ Septiembre	Jornal	232	229	163	163	163	163
Compra Mano Obra Octubre/ Diciembre	Jornal	144	143	121	121	121	121
Mano Obra Familiar Julio/ Septiembre	Jornal	100	100	100	100	100	100
Mano Obra Familiar Octubre/ Diciembre	Jornal	100	100	100	100	100	100

El precio del jornal inicial es \$ 70.00 en épocas de no cosecha y de \$ 90.00 en las de cosecha.

*

"demanda" de Mano de Obra en las condiciones de fincas modelos introduciendo cambios tecnológicos en sus operaciones. Para este caso de la Finca Típica Mediana, las mencionadas "demandas" se esperarían altamente inelásticas, lo que en cierta forma desfavorece al productor, y favorece relativamente al trabajador o jornalero, dado que los precios de jornales aumentan.

. Finca Típica Grande (22.7 Ha.)

En relación a este tamaño de finca, las áreas de Fríjol con Tecnología Mejorada IV, presentan muy buena estabilidad en los dos semestres del año. En el primer semestre el área de fríjol es exáctamente 6 Ha. superior al área de segundo semestre. Posiblemente la razón de este fenómeno radica en la mayor cantidad del promedio de jornales que demanda la Actividad de Café Nuevo (X104) en el cuarto semestre. Este anterior hecho podría forzar un área menor de fríjol en el semestre en mención dentro del rango de análisis paramétrico.

Los cambios en áreas de cultivos se presentan en las actividades de Yuca (X105) y Pastos (X106) al nivel de precios para jornal de \$130 y \$160. Evidentemente el intercambio de área (Figura) de Pastos por Yuca se debe al efecto de menor uso de jornales en la Actividad de Pastos. Cuando los incrementos paramétricos en precios

ACTIVIDAD	UNIDAD	NIVEL OPTIMO ACTIVIDADES CORRESPONDIENTE A INCREMENTO SOBRE PRECIOS JORNAL ^{2/}		
		\$ 0, \$ 20 y \$ 40	\$ 60	\$ 80 y \$ 100
Margen Bruto	Pesos	577,473 ^{b/}	535,939	455,298 ^{b/}
Café Sosténimiento	Ha.	1.5	1.5	1.5
Café Nueva	Ha.	9.2	9.2	9.2
Cuca	Ha.	4.1	-	-
Pastos	Ha.	-	4.1	-
Frijol Tecnología IV	Ha.	7.8	7.8	7.8
Venta Café	@	903	903	903
Venta Plátano	Racimo	3080	3080	3080
Compra Mano Obra Enero/ Marzo	Jornal	956	782	757
Compra Mano Obra Abril/ Junio	Jornal	456	456	456
Mano Obra Familiar Enero/ Marzo	Jornal	84	84	84
Mano Obra Familiar Abril/ Junio	Jornal	84	84	84
Crédito Fondo Financiero Agropecuario Subsistencia	Pesos	39,562	39,562	39,562
Crédito Diunsificación	Pesos	80,060	79,842	79,792
Frijol Tecnología IV. (2o. Semestre)	Ha.	1.8	1.8	1.8
Compra Mano Obra Julio/ Septiembre	Jornal	399	354	329
Compra Mano Obra Octubre/ Diciembre	Jornal	449	449	449
Mano Obra Familiar Julio/ Septiembre	Jornal	100	100	100
Mano Obra Familiar Octubre/ Diciembre	Jornal	100	100	100

Jornal inicial es de \$ 70.00 en épocas diferentes a las de cosecha y de \$ 100 cas.

Auto corresponde al mayor incremento de jornal en la columna.

jornal son superiores al nivel antes mencionado, la actividad Pastos desaparece propiciando así una reducción en el área total cultivada.

La Compra de Mano de Obra tiende a declinar en el primer y Tercer semestre. En el Segundo y Cuarto semestre dichas compras permanecen estables dentro del rango de precios paramétricos del jornal. Implicaría ello que la "demanda" por jornales en estos últimos períodos en referencia (Segundo y Cuarto semestres) es totalmente "inelástica" en la Finca Típica Grande. El mayor número de jornales se compran en el primer semestre lo que es válido para cada incremento en el precio del jornal. En el segundo semestre la compra de jornales es comparativamente menor al primer semestre debido a la reducción del área sembrada en dicho semestre.

C. Variaciones Paramétricas de la Producción de Frijol con Tecnología Mejorada

Los incrementos y decrementos de producción se establecieron en 250 Kg^{22/} cada vez hasta alcanzar un mínimo

^{22/} Dado que el parámetro de la función objetiva de las actividades de Frijol está definidos en valor de la producción por hectárea, los parámetros dentro del programa de computador fueron definidos en valor de producción equivalente a 250 Kg. para la respectiva variedad.

de 875 Kg. y 700 Kg. y un máximo de 2375 Kg. y 2200 Kg. para la variedad Voluble y la variedad Calima respectivamente. Una observación muy rápida (Tablas en Apéndice) indican un aumento del margen bruto para cada incremento de la producción de las Tecnologías Mejoradas de Fríjol.

1. Finca Pequeña (2.5 Ha.)

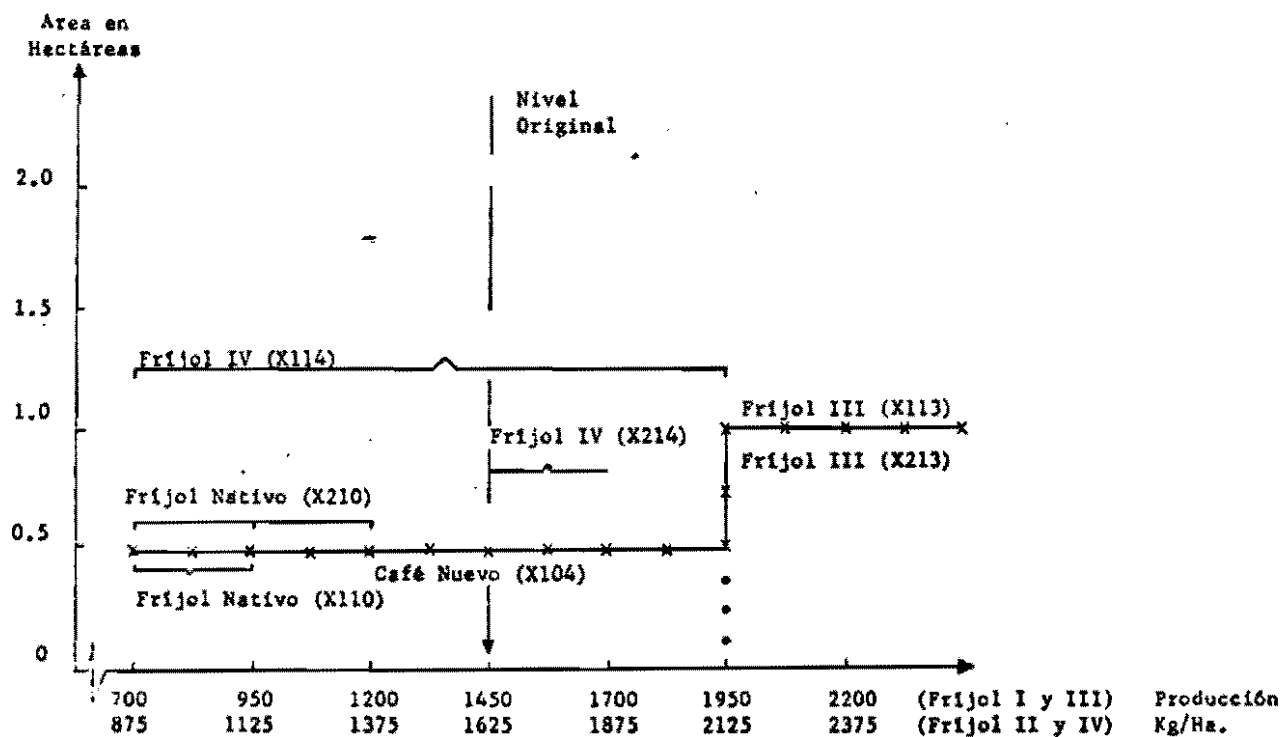
Los incrementos de producción a éste nivel de finca típica descubren cierta sustitubilidad entre las tecnologías mejoradas a niveles relativamente altos de producción. El uso de herbicidas en fríjol sigue siendo la preferencia puesto que los cambios de tecnología sólo indican cambio de variedad (de Tecnología Mejorada de Fríjol IV a Tecnología Mejorada III). Los resultados (Figura) sugieren mayor potencial económico del Fríjol que el Café Nuevo (X104) cuando la producción por hectárea de fríjol alcanza más de 2000 Kg. para las dos variedades en combinación con herbicidas. La expansión en área de fríjol en el mayor incremento desplaza la Actividad de Café Nuevo (X104) de la solución y podría aún desplazar la Actividad de Café Sostenimiento (X103) si ésta no fuera forzada en las soluciones a todo nivel. Parece ser evidente que dichos cambios en la solución

tima ocurren debido a un Margen Bruto mucho más amplio
 l Fríjol "versus" el del Café, puesto que los jornales
 a'os en la producción no tienen costo en razón de que
 proceden de origen familiar no remunerado.

La Venta de Mano de Obra tiende a declinar en térmi-
 s generales en los tres primeros trimestres. En el
 arto trimestre se incrementa levemente a la altura del
 ximo incremento. Suponiendo que la venta de mano de
 ra es un indicador de la oferta, éste fenómeno se po-
 fa interpretar como una posible "contracción" de la
 erta de trabajo cuando la Tecnología Mejorada de Fríjol
 menta su eficiencia de producción.

Cuando se decrementan las tecnologías de fríjol en
 nción, pierden su estabilidad como era evidente. A
 jos niveles de producción de fríjol con Tecnología
 jorada, la actividad que entra en la solución es la
 Fríjol Nativo en los dos semestres (X110 y X210) como
 puede observar en la Figura a partir del punto de
 sminución de 250 Kg. bajo el nivel óptimo para las va-
 edades (equivale a 1200 Kg. para Calima, y 1375 Kg.
 ra Voluble) en discusión.

Las ventas de mano de obra tienden a aumentar en el
 imer y tercer semestre pero disminuyen en el segundo y
 arto en la medida que las tecnologías mejoradas de frí-
 l declinan su producción por hectárea. Ello indica que
 Tecnología Nativa de Fríjol requiere más jornales en



FUENTE: Tablas y , Apéndice .

Figura 14. Areas de cultivos en los planes óptimos de la Finca Típica Pequeña (2.5 Ha.) según incrementos y decrementos paramétricos en la producción de frijol con Tecnología Mejorada. Restrepo.

TABLA 13

PLANES OPTIMOS PARA LA FINCA PEQUEÑA (2.5 Ha.) TÍPICA CON DECREMENTOS PARAMÉTRICOS
DE LA PRODUCCIÓN ^{a/} DE FRIJOL CON TECNOLOGÍA MEJORADA. RESTREPO

CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD	NIVEL OPTIMO ACTIVIDADES CORRESPONDIENTE CADA DECREMENTO		
			- 750 Kg.	- 250 Kg.	0 Kg.
Ganan 1	Margen Bruto	Pesos	96,616	97,057	101,396
X 103	Café Sostenimiento	Ha.	1.5	1.5	1.5
X 104	Café Nuevo	Ha.	0.5	0.5	0.5
X 110	Frijol Tecnología Nativa	Ha.	0.5	-	-
X 114	Frijol Tecnología IV	Ha.	0.5	0.5	0.5
X 116	Venta Café	Ⓔ	116	116	116
X 117	Venta Plátano	Racino	167	167	167
X 121	Venta Mano Obra Enero/Mzo.	Jornal	17	1	1
X 122	Venta Mano Obra Abril/Junio	Jornal	14	23	23
X 125	Mano Obra Familiar Enero/ Marzo	Jornal	84	84	84
X 126	Mano Obra Familiar Abril/ Junio	Jornal	84	84	84
X 210	Frijol Tecnología Nativa (2a. Semestre)	Ha.	0.5	0.5	-
X 214	Frijol Tecnología IV (2o. Semestre)	Ha.	-	-	0.5
X 221	Venta Mano Obra. Julio/ Septiembre)	Jornal	25	18	9
X 222	Venta Mano Obra Octubre/ Diciembre	Jornal	5	5	15
X 225	Mano Obra Familiar Julio/ Septiembre	Jornal	100	100	100
X 226	Mano Obra Familiar Octubre/ Diciembre	Jornal	100	100	100

a/ Las producciones originales (0 Kg.) corresponden a 1.450 Kg.
para arbustivo calima y 1625 Kg. para Nueva Variedad Voluble (Véase Tabla)

n/
PARAMÉTRICOS DE LA PRODUCCIÓN DE FRIJOL CON TECNOLOGÍA MEJORADA RESTREPO

CÓDIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD	NIVEL OPTIMO ACTIVIDADES CORRESPONDIENTES CADA INCREMENTO g/			
			0 Kg.	250 Kg.	500 Kg.	750 Kg.
anon 1	Margen Bruto	Pesos	101,396	105,796	110,350	116,141
103	Café Sosténimiento	Ha.	1.5	1.5	1.5	1.5
104	Café Nuevo	Ha.	0.5	0.5	0.5	-
113	Frijol Tecnología III	Ha.	-	-	-	1.0
114	Frijol Tecnología IV	Ha.	0.5	0.5	0.5	-
116	Venta café	@	116	116	116	71
117	Venta Plátano	Racimo	167	167	167	-
121	Venta Mano Obra Enero/ Marzo	Jornal	1	1	8	1.
122	Venta Mano Obra Abril/ Junio	Jornal	23	23	18	18
125	Mano Obra Familiar Enero/ Marzo	Jornal	84	84	84	84
126	Mano Obra Familiar Abril/ Junio	Jornal	84	84	84	84
213	Frijol Tecnología III. (2o. Semestre) ¹	Ha.	-	-	0.5	1.0
214	Frijol Tecnología IV (2o. Semestre)	Ha.	0.5	0.5	-	-
221	Venta Mano Obra Julio/Septiembre	Jornal	9	9	16	6
222	Venta Mano Obra Octubre/ Diciembre	Jornal	15	15	10	17.
225	Mano Obra Familiar Julio/ Septiembre	Jornal	100	100	100	100
226	Mano Obra Familiar Octubre/ Diciembre	Jornal	100	100	100	100

1/ Las producciones originales (0 Kg.) corresponden a 1450 Kg. para arbustivo Calima y 1625 Kg. para Nueva Variedad Voluble (Véase Tabla).

s épocas de cosechas pero los libera en épocas fuera
de cosechas como se puede deducir del Tablero de Pro-
gramación Lineal .

Finca Típica Mediana (7.8 Ha.)

Los resultados respecto a los incrementos paramé-
tricos de producción de frijol sugieren globalmente buena
estabilidad y cierta expansión en área para las tecnolo-
gías mejoradas de frijol. En el primer semestre la
tecnología Mejorada de Frijol II, no solamente se mantie-
ne en la solución sino que incrementa levemente su área
la altura del incremento de producción en 500 Kg.
750 Kg. Las áreas de Yuca (X105) y Café Nuevo
(X104) experimentan cierta contracción lo que podría in-
terpretarse como un intercambio de recursos (especialmen-
te jornales) entre dichas actividades y la tecnología de
frijol en cuestión. En el segundo semestre se presenta
cierta sustitubilidad entre tecnologías de frijol voluble
en el sentido de uso de herbicidas y el no uso de los
misos. El área se expande ligeramente (.1 Ha. y .3 Ha.)
la altura de los dos últimos parámetros de producción.
Al parecer, el mayor margen bruto permite utilizar mayor
número de jornales comprados en las épocas de cosecha
cuando el precio de jornales es más alto. Corroboran-
do el anterior razonamiento, se presenta las tendencias

68

de jornales en el segundo y cuarto trimestres las cuales se aumentan en el sentido de los incrementos. Por el contrario sucede en los trimestres primero y tercero cú- las tendencias permanecen estables y declinan respectivamente en el sentido de los incrementos de producción de frijol. Ello posiblemente también puede ser explicado para el tercer trimestre por la disminución de jornales en el proceso de sustitución de la Tecnología Mejorada IV por la Tecnología II. En el primer trimestre, el intercambio de área entre la Actividad de Yuca (X105) y la Actividad Tecnología Mejorada de Frijol II tienden a arrojar un balance neutro.

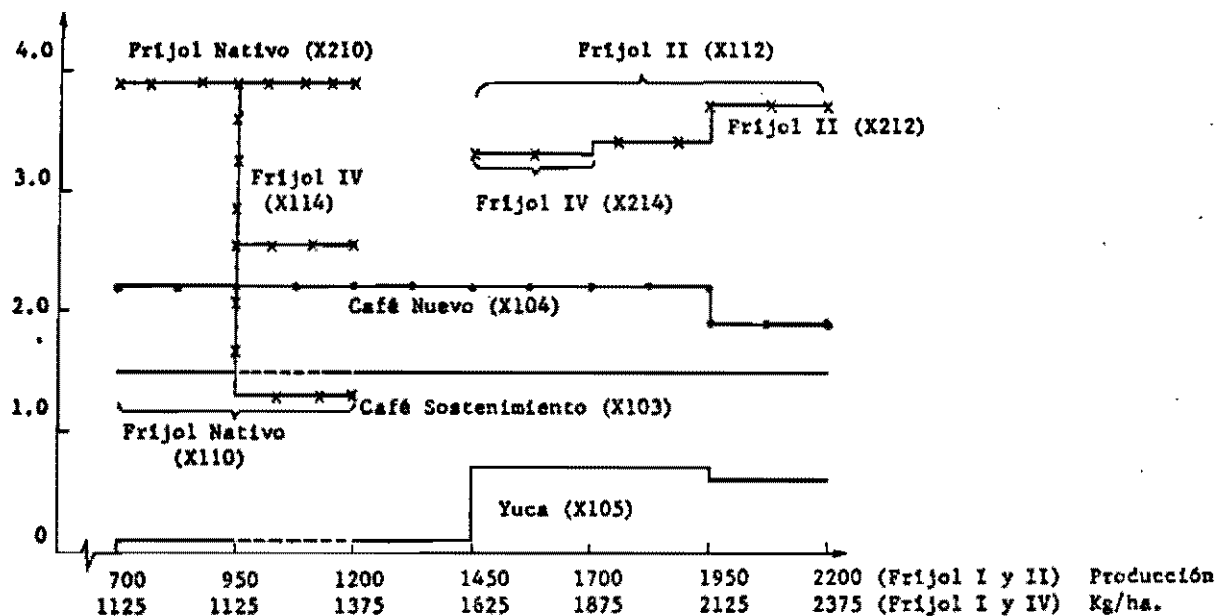
De otra parte, la Tecnología Mejorada de Frijol II, en el primer semestre, es sustituida por la Tecnología Nativa (X110) con un paso intermedio a través de la Tecnología Mejorada de Frijol IV (X114) a la altura del primer decremento cuando la producción por hectárea de las Tecnologías Mejoradas de Frijol es disminuida. Para el segundo semestre la sustitución de la Tecnología Mejorada de Frijol IV por Tecnología Nativa, es más obvia a partir del primer decremento en producción.

La razón de ésta sustitución es casi explicada por sí misma teniendo en cuenta el menor requerimiento de jornales combinado con reducción en la eficiencia de la producción y en consecuencia, del Margen Bruto compa-

rativamente al de la Tecnología Nativa de Fríjol.

La Compra de Mano de Obra tiende a ser estable en los dos primeros semestres y presenta tendencias divergentes en el tercero y cuarto semestres en la medida que se disminuye la producción de fríjol con tecnología mejorada. En el tercer trimestre, la compra de jornales declina pero, por el contrario, se incrementa en el cuarto trimestre en el sentido de los decrementos paramétricos. Este anterior hecho puede ser explicado por la transferencia de mayor uso de jornales en el cuarto semestre por efecto de la Tecnología Nativa de Fríjol. En el tercer semestre, el fenómeno ocurre en sentido contrario en cuanto que existe menos requerimiento de jornales por parte de la dicha Tecnología Nativa en comparación a la Tecnología IV.

Area en
Hectáreas



FUENTE: Tabla , Apéndice .

Figura 15. Areas de cultivos en los planes óptimos de la Finca Mediana Típica (7.8 Ha.) según incrementos y decrementos de la producción de frijol con Tecnología Mejorada. Rastrojo.

TABLA 15

PLANES OPTIMOS PARA LA FINCA MEDIANA TIPICA (7.8 Ha.) CON INCREMENTOS PARAMETRICOS DE
LA PRODUCCION DE FRIJOL CON TECNOLOGIA MEJORADA. RESTREPO

A C T I V I D A D	UNIDAD	NIVEL OPTIMO ACTIVIDADES CORRESPONDIENTE A INCREMENTOS EN PRODUCCION FRIJOL a/			
		0 Kg.	250 Kg.	500 Kg.	750 Kg.
Margen Bruto	Pesos	258,120	287,291	316,501	348,619
Café Sostenimiento	Ha.	1.5	1.5	1.5	1.5
Café Nuevo	Ha.	2.2	2.2	2.2	1.9
Yuca	Ha.	0.7	0.7	0.7	0.6
Frijol Tecnología II	Ha.	3.3	3.3	3.4	3.7
Venta Café.	@	273	273	273	244
Venta Plátano	Racimo	749	749	749	644
Compra Mano Obra Enero/ Marzo	Jornal	215	215	215	218
Compra Mano Obra Abril/ Junio	Jornal	201	201	204	213
Mano Obra Familiar Enero/ Marzo	Jornal	84	84	84	84
Mano Obra Familiar Abr/Jun.	Jornal	84	84	84	84
Frijol Tecnología II	Ha.	-	-	3.4	3.7
Frijol Tecnología IV	Ha.	3.3	3.3	-	-
Compra Mano Obra Julio/Sept.	Jornal	232	232	177	184
Compra Mano Obra Octubre/ Diciembre	Jornal	144	144	240	244
Mano Obra Familiar julio/ Septiembre	Jornal	100	100	100	100
Mano Obr a Familiar Octubre/ Diciembre	Jornal	100	100	100	100

producciones originales (0 Kg.) corresponden a 1450 Kg. para arbustivo Calima y 1625 Kg.
Nueva Variedad Voluble (Véase Tabla).

TABLA 16

PLANES OPTIMOS PARA LA FINCA MEDIANA (7.8 Ha.) TIPICA CON DECREMENTOS
PARAMETRICOS DE LA PRODUCCION DE FRIJOL CON TECNOLOGIA MEJORADA. RESTREPO

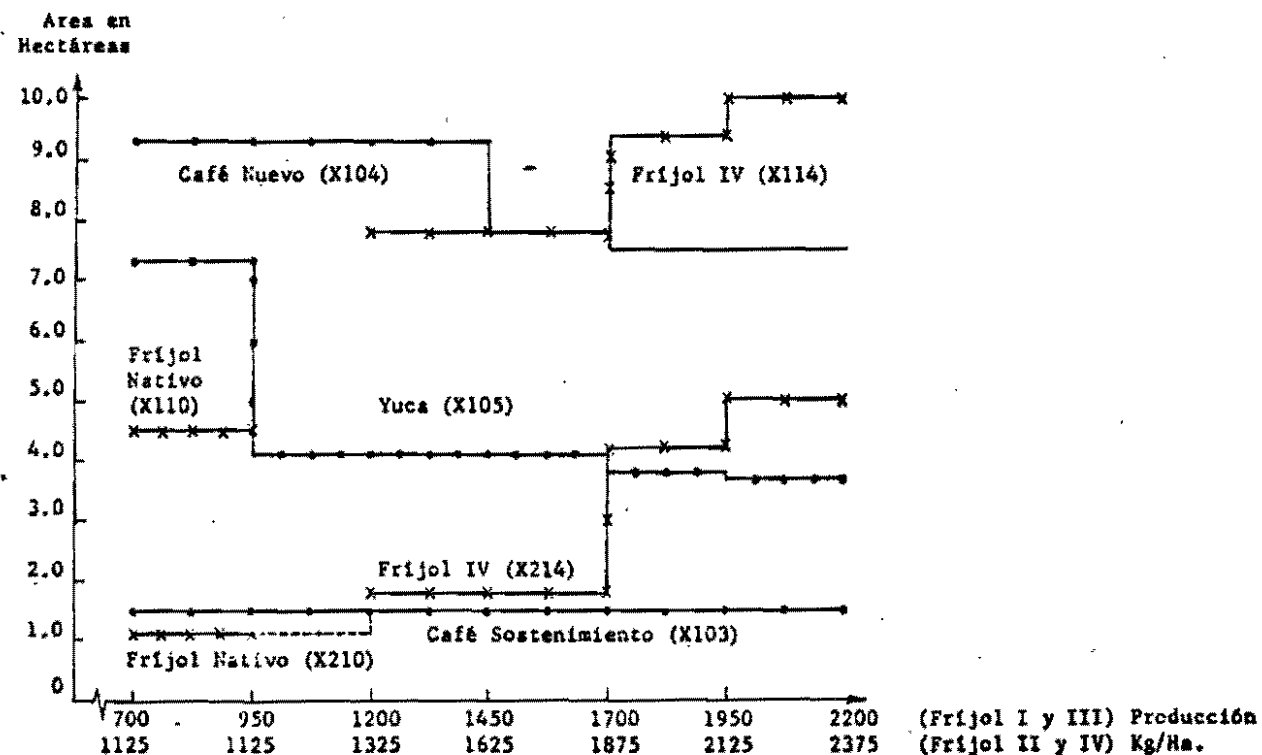
CODIGO	A C T I V I D A D	UNIDAD	NIVEL OPTIMO ACTIVIDADES CORRESPONDIENTE A DECREMENTOS EN PRODUCCION DE FRIJOL ^{a/}		
			0 Kg.	- 250 Kg.	-750 Kg.
Canan 1	Margen Bruto	Pesos	258,120	238,625	237,638
X 103	Café Sostenimiento	Ha.	1.5	1.5	1.5
X 104	Café Nuevo	Ha.	2.2	2.2	2.2
X 105	Yuca	Ha.	0.7	0.1	0.1
X 110	Frijol Tecnología Nativa	Ha.	-	1.3	3.9
X 112	Frijol Tecnología II	Ha.	3.3	-	-
X 114	Frijol Tecnología IV	Ha.	-	2.6	-
X 116	Venta Café	@	273	273	273
X 117	Venta Plátano	Racimo	749	749	749
X 123	Compra Mano Obra Enero/ Marzo	Jornal	215	241	159
X 124	Compra Mano Obra Abril/ Junio	Jornal	201	146	197
X 125	Mano Obra Familiar Enero/Marzo	Jornal	84	84	84
X 126	Mano Obra Familiar Abril/Jun.	Jornal	84	84	84
X 210	Frijol Tecnología Nativa	Ha.	-	3.9	3.9
X 214	Frijol Tecnología IV (2o. Semestre)	Ha.	3.3	-	-
X 223	Compra Mano Obra Julio/ Septiembre	Jornal	232	138	138
X 224	Compra Mano Obra Octubre Diciembre.	Jornal	144	233	234
X 225	Mano Obra Familiar Julio/ Septiembre	Jornal	100	100	100
X 226	Mano Obra Familiar Octubre/ Diciembre	Jornal	100	100	100

^{a/} Las producciones originales (0 Kg.) corresponden a 1450 Kg. para arbustivo calima y 1625 Kg. para Nueva Variedad Voluble (Véase Tabala).

Finca Típica Grande (22.7 Ha.)

La impresión global, al observar estos resultados, la agresividad competitiva de la Tecnología de Frijol Mejorada IV en los dos semestres cuando la productividad por hectárea se incrementa. El hecho más sobresaliente es la aparente sustitución del Café Nuevo (X104) por la Actividad de Frijol antes mencionada. En el primer semestre, el incremento del área en frijol (Tecnología IV) es un poco más de 2.2 Ha. a partir del último incremento paramétrico. Dado que el número de jornales por hectárea para la Tecnología de Frijol Mejorada IV es mayor en el primer y tercer semestre que los correspondientes a Café Nuevo (X104) y Yuca (X105), la compra de jornales en dichos trimestres tiende a aumentar en el rango de incrementos paramétricos de producción realizados. Para los trimestres de cosecha la compra de jornales es mayor en el primer semestre del año lo cual puede ser deducido por una simple observación de la Tabla .

Cuando declina la producción de la Tecnología Mejorada, los datos de la Tabla presentan evidencia de la poca estabilidad de la Tecnología IV de Frijol la cual es aparentemente sustituida por las actividades de Yuca (X105) y Frijol Nativo (X110 y X210), éste último con menor área que el área original de la Actividad



FUENTE; Tabla . . . , Apéndice . . .

Figura 16. Area de cultivos en los planes óptimos de la Finca Grande Típica (22.7 Ha.) según incrementos y decrementos de la producción de frijol con Tecnología Mejorada. Restrepo.

TABLA 17

PLANES OPTIMOS PARA LA FINCA TIPICA GRANDE (22,7 Ha.) CON INCREMENTO PARAMETRICOS

DE LA PRODUCCION DE FRIJOL CON TECNOLOGIA MEJORADA, RESTREPO

ACTIVIDA	UNIDAD	NIVEL OPTIMO ACTIVIDADES CORRESPONDIENTE INCREMENTO PRODUCCION FRIJOL			
		0 Kg.	250 Kg.	500 Kg.	750 Kg.
Urgen Bruto	Pesos	667,875	712,656	778,050	844,050
Coste Sostentamiento	Ha.	1.5	1.5	1.5	1.5
Coste Nuevo	Ha.	9.3	8.0	7.5	7.5
Coste	Ha.	4.1	3.8	3.7	3.7
Frijol Tecnología IV	Ha.	7.8	9.4	10.0	10.0
Coste Café	@	903	788	750	750
Coste Plátano	Racimo	3080	2654	2516	2516
Compra Mano Obra Enero/ Febrero	Jornal	956	998	1012	1012
Compra Mano Obra Abril/ Mayo	Jornal	456	456	456	456
Coste Mano Obra Familiar Enero/ Febrero	Jornal	84	84	84	84
Coste Mano Obra Familiar Abril/ Mayo	Jornal	84	84	84	84
Frijol Tecnología IV (2. Semestre)	Ha.	1.8	4.2	5.0	5.0
Compra Mano Obra Julio/ Agosto	Jornal	399	508	543	543
Compra Mano Obra Octubre/ Noviembre	Jornal	449	449	449	449
Coste Mano Obra Familiar Julio/ Agosto	Jornal	100	100	100	100
Coste Mano Obra Familiar Octubre/ Noviembre	Jornal	100	100	100	100

TABLA 18

PLANES OPTIMOS PARA LA FINCA GRANDE (22.7 Ha.) TIPICA CON DECREMENTO PARAMETRICOS

DE LA PRODUCCION DE FRIJOL CON TECNOLOGIA MEJORADA.

RESTRETO

O	A C T I V I D A D	UNIDAD	NIVEL OPTIMO ACTIVIDADES CORRESPONDIENTE DECREMENTOS PRODUCCION FRIJOL		
			0 Kg.	- 250 Kg.	- 750 Kg.
1	Margen Bruto	Pesos	667,875	625,399	601,312
	Café Sostentamiento	Ha.	1.5	1.5	1.5
	Café Nuevo	Ha.	9.3	9.3	9.3
	Yuca	Ha.	4.1	4.1	7.4
	Frijol Tecnología Nativa	Ha.	-	-	4.5
	Frijol Tecnología IV	Ha.	7.8	7.8	-
	Venta Café	ⓐ	903	903	903
	Venta Plátano	Racimo	3080	3080	3080
	Compra Mano Obra Enero/Marzo	Jornal	956	956	766
	Compra Mano Obra Abril/ Junio	Jornal	456	456	456
	Mano Obra Familiar Enero/ Marzo	Jornal	84	84	84
	Mano Obra Familiar Abril/ Junio	Jornal	84	84	84
	Frijol Tecnología Nativa (2o. Semestre)	Ha.	-	-	1.1
	Frijol Tecnología IV (2o. Sema.)	Ha.	1.8	1.8	-
	Compra Mano Obra Julio/ Septiembre	Jornal	399	399	374
	Compra Mano Obra Octubre/ Diciembre	Jornal	449	449	449
	Mano Obra Familiar Julio/ Septiembre	Jornal	100	100	100
	Mano Obra Familiar Octubre/ Diciembre	Jornal	100	100	100

Tecnología de Fríjol Mejorada. La compra de mano de obra en los trimestres primero y tercero presentan una tendencia de declinación en el sentido de la disminución de producción de Fríjol, circunstancia la cual es opuesta al caso de incrementos antes analizados. Este caso que nos ocupa (decrementos) puede ser explicado en los mismos términos aplicados a dicha situación de incrementos. Nuevamente la compra de mano de obra en los trimestres de cosecha se indica muy estable y la mayor cantidad de jornales es utilizada en el primer semestre del año.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

La más importante conclusión de éste trabajo es la metodología probada para la evaluación del potencial económico de las indistintas clases de tecnología las cuales han sido validadas técnicamente en un área. El procedimiento de Programación Lineal es aplicable tanto para una "simulación" de comportamiento (mediante análisis de sensibilidad paramétrica), como también para predicción en condiciones de información razonablemente confiable.

Respecto a las Tecnologías Mejoradas de Fríjol, y en las condiciones del modelo, se destacó en la mayoría de los análisis que una combinación de variedad voluble de frijol con uso de herbicidas tiene frecuentemente buen potencial económico en el área cafetera de Restrepo. Lo anterior es especialmente cierto para las fincas medianas y grandes definidas como típicas en ésta investigación. Parece ser que la época de mayor potencial económico para la Tecnología Mejorada en discusión es el primer semestre del año, lo cual tiende a tener un área relativamente mayor, y a expandirse más frecuentemente (en relación al área de frijol con Tecnología Mejorada) en la mayoría de los análisis de incrementos paramétricos.

Una meta de producción de frijol por hectárea que permita un comportamiento económico tan aceptable o quizás mejor que el Café, podría estimarse por encima de 500 Kg/Ha. a precios promedios estables. En éste último caso, la variedad de frijol voluble será más atractiva para fincas sobre el tamaño mediano (7.8 Ha.) establecido en éste trabajo. La variedad de Calima tendría mayor potencial en las fincas pequeñas las cuales se definieron a un promedio de 2.5 Ha. Respecto al uso de herbicidas, queda la inquietud planteada en el sentido de su validez agronómica lo cual aún debe ser experimentado sobre el terreno para comprobar sus efectos sobre jornales, conservación de suelos y especialmente sobre los rendimientos en producción. La opinión de los técnicos de la Federación Nacional de Cafeteros es que existe cierta contraindicación en el uso de herbicidas respecto a la conservación de los suelos .

Los resultados analizados con referencia a la compra de mano de obra presenta ciertos aspectos positivos en lo que concierne a los tamaños superiores de las fincas típicas (7.8 Ha. y 22.7 Ha.). Supuestamente la Tecnología Mejorada de Frijol introduce un aumento en la compra de mano de obra generalmente en las épocas a tres meses diferentes a los de cosecha. Ello puede indicar un flujo de ingresos mejor distribuido en el tiempo (tien-

de a suavizar picos estacionales) y por persona o trabajador. A su vez, éste fenómeno crearía una demanda por bienes y servicios más permanente y frecuentemente lo que significaría una mayor estabilización y mejoramiento de la economía de base en la región. En consecuencia, los fenómenos de migración-emigración estacional de la mano de obra tendería a neutralizarse lo que en cierta forma podría ocasionar externalidades en términos del "bienestar" social cuyos efectos especulativamente se esperarían positivos.

Estas conclusiones son bastantes medidas y de tipo general atendiendo al hecho de que el modelo es bastante simple y no introdujo restricciones de tipo cultural, institucional y político; su carácter estático también presenta cierta desventaja respecto del potencial predictivo y aún de comportamiento.

Algunas recomendaciones de tipo general que se desprenden mediata o remóticamente del análisis de éste trabajo, serían:

- organización del mercadeo de fríjol a fin de estabilizar los precios al productor y asegurar una distribución apropiada en el mercado de tal forma que beneficie tanto al consumidor como a los agentes intermediarios quienes operan el sistema.

- adecuado y oportuno suministro de insumos de los cuales la semilla limpia es parte importante.
- prueba y evaluación de procedimientos de control de erosión en cultivos de fríjol bajo técnicas mejoradas.
- identificación y evaluación de barreras culturales y económicas respecto de las tecnologías mejoradas de fríjol en cuestión.
- potencial desde el punto de vista de expansión de la producción de fríjol, de la asociación fríjol-café en las zonas cafeteras.
- prueba, validación y evaluación económica de tecnología mejorada de fríjol asociada con café en las etapas tempranas de establecimiento del café. Identificación de compactibilidades e incompatibilidades, como también de las interacciones agromónicas.

APENDICE I

**CALCULOS, FLUJOS, INGRESOS DE COEFICIENTE,
EGRESOS PARA ACTIVIDADES.**

PRODUCCION POR AÑO

2500 kg. (200 @)

1250 kg. (100 @)

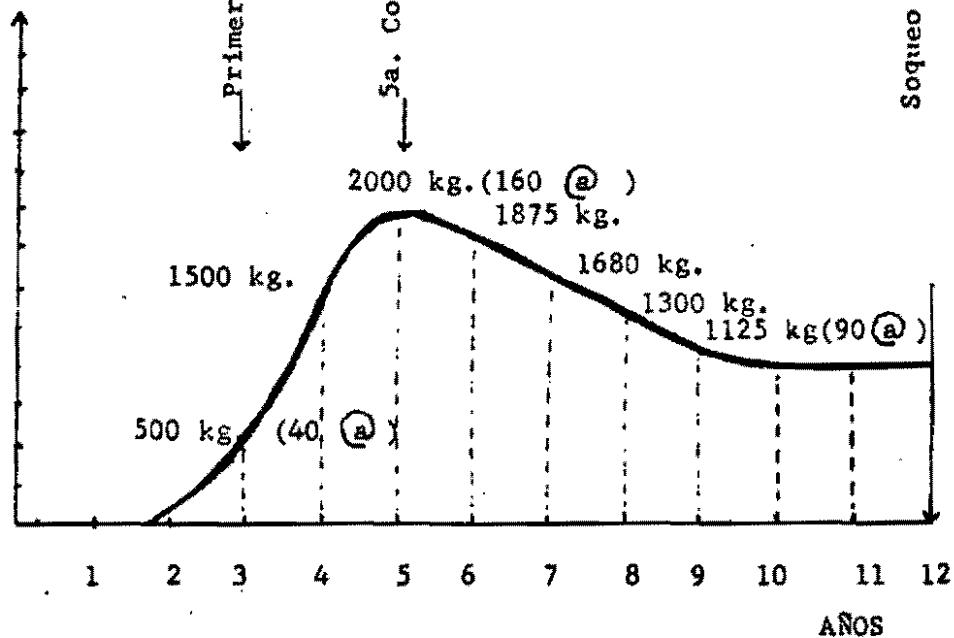


TABLA 1

S, FLUJO DE EGRESOS, INGRESOS Y MARGEN NETO PARA UNA HECTAREA DE CAFE CATURRA
RESTREPO.

	EGRESOS			a/	INGRESOS ^{b/}	MARGEN	NETO
SE MES TRE	INSUMOS	JORNALES	TOTAL			DESCUENTO INSUMOS	DESCUENTO INSUMOS + JORNALES
	\$	\$	\$	\$	\$	\$	\$
A	-16552	-8850	-25402	0	-16552	-25402	
B	- 9257	-5760	-15017	0	- 9257	-15017	
TOT.	-25809	-14610	-40419	0	-25809	-40419	
A	- 5469	- 4440	- 9909	0	- 5469	- 9909	
B	- 5844	- 4440	-10289	0	- 5849	-10289	
TOT.	-11313	- 8880	-20198	0	-11318	-20198	
A	- 4053	- 5490	- 9543	33020	28967	23477	
B	- 4233	- 7290	-11523	45530	41297	34007	
TOT.	- 8286	-12780	-21066	78550	70264	57484	
A	- 4053	- 7190	-11243	52480	48427	41237	
B	- 4233	- 9890	-14123	74720	70487	60597	
TOT.	- 8286	-17080	-25366	127200	118914	101834	
A	- 4053	- 9090	-13143	67770	63717	54627	
B	- 4233	-10590	-14823	80280	76047	65457	
TOT.	- 8286	-19680	-27966	148050	139764	120084	
A	- 4053	- 8190	-12243	60125	56072	47882	
B	- 4233	-10690	-14923	80975	76742	66052	
TOT.	- 8286	-18880	-27166	141100	132814	113934	
A	- 4053	- 6890	-10943	49700	45647	38757	
B	- 4233	- 9390	-13623	70550	66317	56927	
TOT.	- 8286	-16280	-24566	120250	111964	95684	
A	- 4053	- 6090	-10143	42750	38697	32607	
B	- 4233	- 7690	-11923	56650	52417	44727	
TOT.	- 8286	-13780	-22066	99400	91114	77334	
A	- 4053	- 5190	- 9243	35800	31747	26557	
B	- 4233	- 6890	-11123	49700	45467	38577	
TOT.	- 8286	-12080	-20366	85500	77214	65134	

e incluye en los egresos Costos fijos (intereses de capital, renta tierra, depreciación instalaciones, etc.); prestaciones sociales, costos de transporte a mado, empaques, costo beneficio etc.

utiliza el precio promedio de café en los primeros 6 meses del año 1977 es de \$/a (\$55.60/Kg).

TABLA 2

CALCULO DEL COSTO VARIABLE EN LA FORMA DE ANUALIDAD
DE UNA HECTAREA DE CAFE NUEVO. RESTREPO

	Coficiente Vr. presente	Costo Insumos	Costos Vr. Presente
AÑO	$\frac{1}{(1+r)^t}$	CV_t	$\frac{CV_t}{(1+r)^t}$
1	.8333	- 25,809	-21506.6
2	.6944	- 11,318	- 7859.2
3	.5787	- 8,286	- 4795.1
4	.4823	- 8,286	- 3996.3
5	.4019	- 8,286	- 3330.1
6	.3349	- 8,286	- 2775.0
7	.2791	- 8,286	- 2312.6
8	.2326	- 8,286	- 1927.3
9	.1938	- 8,286	- 1605.8
10	.1615	- 8,286	- 1338.2
11	.1346	- 8,286	- 1115.3
12	.1122	- 8,286	- 929.7
$\sum_{t=1}^{12} \frac{CV_t}{(1+r)^t} =$			-53491.2
Anualidad	$\frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$	$\times \frac{CV_t}{(1+r)^t}$	-12356.4

$$a/ \frac{r(1+r)^n}{(1+r)^n - 1} = 0.231$$

$$n = 12$$

$$r = 0.2$$

$$t = 1, 2, \dots, 12 \text{ años}$$

$$n = 12$$

El interés r se obtuvo promediando el interes anual en UPAC y el interés legal en caja de ahorros

NINUTA EXPLICATIVA

a cada Item se explica los hechos más importantes en cuanto a las ~~con~~ consideraciones y criterios establecidos para el cálculo o elaboración de cifras características. Algunos numerales se omiten en razón de que pueden ser aplicados por otros numerales ya explicados (en cuyo caso se indica cual) fácilmente se sobre entiende que es un criterio o cálculo establecido por CENICAFE (Centro de Investigaciones para Café), obtenidos de Investigaciones hechas en una finca experimental de 10 hectáreas en Chinchiná, Cal -

3.

Las plántulas se compran en almacigos comerciales de la región.

El precio cubre apreciativamente los costos de transporte, pérdidas de plántulas antes de sembrar, alza el precio por plántula. Este es un cálculo subjetivo sobre el valor de la plántula en junio de 1977 que era de \$3.00.

Los jornales son promedios obtenidos para limpiezas (indiscriminadamente para todos los cultivos). La media obtenida de seis observaciones es de $\bar{X} = 14.5$ (Vale para todas las limpiezas consideradas durante la vida útil).

Datos establecidos por CENICAFE. Los jornales considerados para esta labor es el 50% de los de siembra dado que no hay que trazar, y ahoyar. Un hombre/día puede sembrar 70 árboles de café lo que incluye el acarreo trazado, ahoyado, abonamiento con materia orgánica y siembra.

El mantenimiento consiste en deshoje de los colinos de plátano en crecimiento.

El abono que se recomienda es 12-12-17-2 12-6-22-2 más una pequeña can

cantidad de urea no establecida (Información de la División Técnica Agropecuaria del Comité Departamental del Valle, Federación).

La gallinaza (materia orgánica) se aplica en una cantidad promedio de 2 ton. por hectárea (la media calculada de 14 observaciones es de 2.03 ton/ha.).

Se calcula que un jornal se puede abonar 1000 árboles.

800 árboles pueden ser plateados (limpia a ras del suelo en rededor del árbol) en un jornal.

El primer año se hacen tres abonamientos con 75 gr. cada vez. El segundo año se abona tres veces con 150 gr. cada vez. por cada jornal se abona hasta 600 sitios.

El computo del valor cargado se discrimina así:

Valor comercial asperosa	\$ 2.800,00
" Salvamento (legal)	
2.800 x 0.10 =	- 280,00
Sub-Total	\$ 2.520,00
	=====

DEPRECIACION SEMESTRAL (LINEALMENTE)

$$2520 \div 6 = 420$$

DEPRECIACION CARGADA A LA ACTIVIDAD DE CAFE (SUBJETIVAMENTE EN 70%)

$$420 \times 0.7 = 294,00$$

El cálculo de producción de plátano indica que se puede esperar un racimo de plátano planta en producción continua a partir del segundo año despues de la siembra.

Para efectos de simplificación se asume que la mitad de la producción ocurra al final de cada semestre; realmente la producción ocurre casi

bisemes~~tr~~almente. La producción de plátano se calcula para toda la vida útil del cafetal y se computa un valor promedio de \$40/racimo que es el precio esperado por la mayoría de los agricultores en la plaza de Restrepo.

La producción de café se determina en base a informaciones de los técnicos de la División Agropecuaria del Comité de Cafeteros del Valle. Algunos criterios se toman de GENICAFE.

Principales criterios utilizados:

- a. La cosecha intermedia o "travieza" (generalmente en abril y mayo) tiende a ser el 40% de la cosecha anual.
- b. La vida útil del cafetal es considerada de 12 años. Posteriormente ocurre caída drástica de la producción por "ensombramiento".
- c. La producción se inicia entre los 18 y 21 meses de sembrado el café.
- d. La producción máxima ocurre entre el 3er y 5o. año para efectos de simplificación se ubica arbitrariamente en el 5º año.
- e. La producción máxima se establece en 190 @ (2375 kg) que es mayor que el promedio calculado por el Comité de Cafeteros de 2037 kg. para cafetales caturra bajo tecnificación. Se entiende como cafetales bajo tecnificación aquellos cafetales de caturra con una edad mayores de 3 años, con aplicaciones de 1.6 ton. de abono por hectárea anualmente, con una densidad de 4000 árboles/ha. Parece ser razonable que en promedio, puede esperarse 190 @ por hect

tárea en producción máxima, puesto que la media calculada está influenciada por las diferentes edades de cafetales que puede ser hasta de 12 o 15 años.

- f. Para calcular las diferentes producciones anuales se ajusto a mano alzada una gráfica a través de los puntos recomendados por el Comité de Cafeteros a saber 40 a los 21 meses, 190 (a máxima producción en el 5° año y 100 (a más o menos establemente a partir del 9° hasta el 12° año (marcados en el gráfico).
- g. A partir del 4° año se calcula que un "cogedor" (jornalero) puede cosechar por lo menos 1.2 (a por día. Latendencia en la región es a seleccionar cosechadores con mayor eficiencia (mayor número de arrobas- día cosechadas). Arbitrariamente se supone que el mínimo en promedio aceptado es de 1.2, arrobas/jornal.

CONCEPTO	DESCRIPCION INSUMO	PRIMER SEMESTRE (A)					SEGUNDO SEMESTRE				
		Cantidad	Valor		Jornales ^a		Cantidad	Valor		Jornales ^a	
			Unit.	Total	E/M	A/J		Unit.	Total	J/S	O/D
<u>Primer Año</u>											
1. Almacigos	Plántulas Café	4000	3.5	14000							
2. Preparación Terreno					33						
3. Instalación Plátano	Colinos Plátano	400	5.0	2000							
a) Preparación Desinfección	Malation	0.5 Lts.	86.0	43	1						
	Dithane	0.5 Kg.	70.0	35							
	Formol ^m	5 Lts.	22.0	110							
b) Acarreo-Trazo-Ahoya.-Siembra-Abonamiento					10						
4. Instalación Café					57						
-Acarreo-Trazo-Hoyado-Siembra	Estacas	800	0.20	160							
5. Desyerbas										14	14
6. Resiembras (8%)	Plántulas						320	5.0	1600	9	
7. Mantenimiento Plátano										8	
8. Fertilización Café	Abono completo.						260 Kg.	6.8	1904	8	
	Gallinaza						2000 Kg.	2.0	4000		
9. Ploteo										5	5
10. Fertilización Plátano	Abono 12-6-22-2	30 Kg.	6.8	204			60 Kg.	6.8	408	1	
11. Control Fitosanitario Café	Manzate				1		0.24 Kg.	60.0	14	3	3
(Mensualmente)	Urea (foliar)						6 Kg.	7.71	46		
12. Control Fitosanitario Plátano	Benlate						0.7 Kg.	902.0	631		2
13. Herramientas	Machetes						1	200	200		
	Limas						2	80	160		
14. Depreciación Bomba Aspersora									294		
Costos Insumos				16552					9267		
Costo Jornales				8850	102				5760	40	24
Costos Variables				25402					15017		

a/ E/M: Enero a Marzo. A/J: Abril a Junio. J/S: Julio a Septiembre. O/D: Octubre a Diciembre. Los jornales en épocas de cosecha se estiman pagos a \$100 y a \$70 en épocas frías.

CONCEPTO	DESCRIPCION INSUMO	Cantidad	Valor		Jornales		Cantidad	Valor		Jornales	
			Unit.	Total	E/M	A/J		Unit.	Total	J/S	O/D
Segundo Año											
15. Desyerbas	Jornales			70/100		14				14	14
16. Fertilización Café	Abono	600 Kg.	6.8	4080			600 Kg.	6.8	4080		
-Aplicación	Jornales					4					4
17. Mantenimiento Plátano	Jornales					4					4
18. Plateo	Jornales					5	5				5
19. Fertilización Plátano	Abono 12-6-22-2	60 Kg.	6.8	408	1		60 Kg.	6.8	408	1	
20. Control Fitosanitario	Manzate	0.24 Kg.	60.0	14			0.24 Kg.	60.0	14		
Café	Urea	6 Kg.	7.71	42			6 Kg.	7.71	42		
21. Aplicación	Jornales				3	3				3	3
22. Control Fitosanitario	Benlate	0.7 Kg.	902	631	1		0.7 Kg.	902	631	1	
Plátano	Jornales										
(13) Herramientas	Machetes, Limas									360	
(14) Depreciación (Aspersora)	Aspersora Manual			294					294		
Costos Insumos				5469					5349		
Costos Jornales				4440	32	22			4440	32	22
Costos Variables				9909					10289		
Tercer Año											
23. Desyerba	Jornales					14					14
24. Fertilización Café	Abono	400 Kg.	6.8	2720	4		400 Kg.	6.8	2720	4	
25. Fertilización Plátano	Abono 12-6-22-2	60 Kg.	6.8	408	1		60 Kg.	6.8	408	1	
26. Mantenimiento Plátano	Jornales					4					4
27. Control Fitosanitario	Benlate	0.7 Kg.	902	631	1		0.7 Kg.	902	631	1	
Plátano	Jornales					3					3
28. Cosecha Plátano		(200 Racimo)					(200 Racimo)				
29. Cosecha Café		225Kg(26@)				26	300Kg(24@)				24
(13) Herramientas	Machetes, Limas									180	
(14) Depreciación (Aspersora)	Manual			294					294		
Costos Insumos				4053					4233		
Costos Jornales				4490	27	26			4290	27	24
Costos Variables				8543					8523		

b/ Suponiendo que 10 @ fueron producidas en "graneo" o cosechado intermitentemente en los seis meses anteriores. Dada la poca cantidad no se espera variaciones significantes en los flujos de egresos e ingresos.

DURANTE SU CICLO VEGETATIVO EN RESTRICCIÓN

[Densidad 4000 abejas/ha.]

(Continuación Tabla 3)

[illegible]

CONCEPTO	DESCRIPCION INSUMO	Cantidad	Valor		Jornales		Cantidad	Valor		Jornales		VALORES ANUALES
			Unit.	Total	E/M	A/J		Unit.	Total	J/S	O/D	
<u>Café Sostenimiento^a</u>												
Mantenimiento					23					30		
Cosechas						21					32	
Costos Insumos				1065					1115			
Costos Jornales				3713					5300			
Costos Variables				4775					6415			
Producción Promedia		225Kg (180)					362Kg (295)					
Ingreso Promedio				12510					20155			32665
- Costos Insumos				1065					1115			- 2130
Sub-Total				11445					19040			30485
- Costos Jornales				3713					5300			- 9010
Total				7735					13740			21475
				****					*****			*****
<u>Yuca Tradicional</u> (Valluna: un año de ciclo) ^b												
Preparación Terreno					18							
Siembra					13							
Limpia					17					17		7812
Cosecha							1953 Kg	4.0	7812			- 3360
Total					48					17		4452
Margen Neto												****
<u>Pastos^c</u>												
Limpieza					6					6		- 840
Total					6					6		1800
Ingreso Anual							1800					560
Margen Neto												****

- a/ Valores promedios tomados de 14 observaciones. Mantenimiento se refiere a labores de abonamiento y desbasurado del Cafetal. Se considera, el Cafetal tiene estabilizada la producción suponiendo una edad de 10 a 15 años.
- b/ Promedios de 4 observaciones para jornales. Dos observaciones para producción promedia. La semilla de yuca es frecuentemente obtenida de la producción o de algún vecino sin costo alguno. La venta se hace sin arranque o cosecha.
- c/ Los ingresos anuales para pastos se calculan suponiendo un ingreso por alquiler de potrero para ganado a un costo de \$150/cabeza/mes. Se supone que una hectárea carga 1 cabezas mes sin rotación, lo que arroja un ingreso anual: $150 \times 1 \times 12 = \1800 . Esta información fué obtenida del Dr. Tulio Caldas, veterinario de la Federación de Cafeteros. Los jornales son promedios de 4 observaciones.

Descripción de Labores, Cómputo de Jornales, Costos y Ganancia por Hectárea para Frijol Solo
con Aplicación de Tecnología de Agricultores Avanzados. (X110, X210). Restrepo.

	ENERO-FEB-MARZO JULIO-AGOSTO-SEP.		ABRIL-MAYO-JUNIO OCT.- NOV.- DIC.	
	\$	Jornal	\$	Jornal
A. Preparación Tierra (Sin Máquinaria)		32.0		
B. Siembra y Abonamiento				
Costo Semilla	- 750.0			16.0
Gallinaza 1 Ton.	-2000.0			
C. Control Malezas y otros				14.0
D. Cosecha (incluyendo secado y empacado)				15.0
Empaques	- 200.0			
Sub-Total	-2950.0	32.0		45.0
E. Ganancia				
a) Cosecha A (64 @ x \$268.75) 800Kg x \$21.5 =			17200.0	
- Costos variables promedios			-2950.0	
			14250.0	

FUENTE: Entrevistas, Informes de Técnicos de la Federación De Cafeteros

	\$	Jornal	\$	Jornal
A. Preparación de la tierra		32.0		
B. Siembra-Abonamiento (Densidad: 250000 plántulas)		14.0		
Semilla 11.6 x\$500	-5800.0			
50 Kg. P ₂ O ₅	- 475.0			
2 Ton. Gallinaza	-4000.0			
C. 4 Fumigaciones y desyerba (4 fumigaciones 1 aporque desyerba)				26.0*
-Costos variables-Dithane 1 Kg./ha.			- 280.0	
Koccide 1 Kg/ha			- 740.0	
D. Cosecha (Recolección, desgrane, empaque)				23.0
Empaque (23 unidades \$25 c/u.)			- 575.0	
Sub-Total	-10275.0	46.0	-1595.0	49.0
E. Valor Producción C/cosecha; (116 a x\$268,75) 1450 Kg x 21.5			-31175.0	
Costos Variables -			-11870.0	
			19305.0	

Fuente: R. HUDGENS (Entrevista ^Personal) y técnicos Federación de Cafeteros.

* 4 Fumigaciones	12 Jornales
1 desyerba	14 "
Total	26 "

	ENERO-FEB.-MARZO		ABRIL-MAYO-JUNIO	
	JULIO-AGOSTO-SEP.		OCT.-NOV.-DIC.-	
	\$	Jornal	\$	Jornal
A. Preparación Tierra Semilla 4.4 a x \$400 (Densidad: 120.000 peso 55Kg) 50 Kg. P ₂ O ₅ 2 ton. gallinaza	-1760.0 - 475.0 -4000.0	32.0		
B. Siembra-Abonamiento		14.0		
C. Envarada (Recolección y puesta estimado)				2.0
D. 4 Fumigaciones y 1 desyerba Dithane 1 Kg./ha. Koccide 1 Kg/ha.			- 280.0 - 740.0	26.0*
E. Cosecha (Recolección, desgrane, empaque) Empaque 26 unidades \$ 25c/u			- 650.0	26.0
Sub-Total	-6235	46.0	-1670.0	54.0
F. Ganancia Valor Producción (130 @ x\$268.75) 1625 Kg x \$17.6/kg -Costos Variables			28600.0 -7905.0 <u>20695.0</u>	

FUENTE: R. HUDGENS (Entrevista Personal) y técnicos Federación de Cafeteros

* 4 Fumigaciones	12 Jornales
1 desyerba	14 "
Total	26 "

	ENERO-FEB- MARZO		ABRIL-MAYO-JUNIO	
	\$	Jornal	\$	Jornal
A. Preparación de la Tierra		32.0		
B. Siembra y Abonamiento		14.0		
Semilla 11.6 a x \$500	5800.0			
50 Kg. P ₂ O ₅	-475.0			
2 Ton gallinaza	-4000.0			
C. Fumigaciones y Control Malezas		3.0		12.0
4 fumigaciones, aporque, apl. matamalezas				
1 Kg. Dithane			- 280.0	
1 Kg. Kocide			- 740.0	
Matamaleza			- 819.0	
D. Cosecha				23.0
Empaque 23 unidades \$25 c/u			- 575.0	
Sub- Total	-10275.0	49.0	-2414.0	35.0
E. Ganancia				
Valor Producción (116 @ x \$268,75)			31175	
1450 Kg x 21.5			-12689	
-Costos Variables-			18486	

FUENTE: R. HUDGENS (Entrevistas Personales)

	ENERO-FEB. MARZO		ABRIL-MAYO-JUNIO	
	JULIO-AGOSTO-SEP.		OCT.-NOV.-DIC.-	
	\$	Jornal	\$	Jornal
A. Preparación Tierra		32.0		
Semilla 4.4 a x \$400 (Densidad: 120.000)	-1760.0			
50 Kg. P ₂ O ₅	- 475.0			
2 ton. gallinaza	-4000.0			
B. Siembra-Abonamiento		14.0		
C. Envarada (Recolección y puesta estimado)		2.0		
D. 4 Fumigaciones y 1 desyerba				
Herbicida	- 819.0	15.0	-280.0	
Dithane 1 Kg./ha,			-740.0	
Koccide 1 Kg./ha.				
E. Cosecha (Recolección, desgrane, empaque)				26.0
Empaque 26 unidades \$25 c/u.			-650.0	
Sub-Total	-7054	63.0	-1670.0	26.0
F. Ganancia				
Valor Producción (130 a x 220) 1625 Kg x 17.6/Kg			28600.0	
-Costos Variables-			<u>-8724.0</u>	
			19876.0	

	ENERO-FEB.-MARZO JULIO-AGOSTO-SEP.		ABRIL-MAYO-JUNIO OCT.-NOV.-DIC.-	
	\$	Jornal	\$	Jornal
A. Preparación de la tierra		32.0		
B. Siembra y Abonamiento		14.0		
Semilla 11.6 a x \$500	5800.0			
50 Kg. P ₂ O ₅	-475.0			
2 Ton. gallinaza	-4000.0			
C. Fumigaciones y Control malezas		3.0		12.0
4 fumigaciones, aporque, apl.matamalezas				
1 Kg. Dithane			-280.0	
1 Kg. Koccide			-740.0	
Matamaleza			-819.0	
D. Cosecha				23.0
Empaque 23 unidades \$25 c/u.			-575.0	
Sub-Total	-10275.0	49.0	-2414	35.0
E. Ganancia				
Valor Producción (116 a x \$268.75) 1450Kg. x 21.5			31175	
-Costos Variables			-12689	
			<u>18486</u>	

IDENTIFICACION DEL CODIGO Y LAS ACTIVIDADES INCLUIDAS EN EL TABLERO DE PROGRAMACION

LINEAL, RESUMEN.

DEFINICION DE VARIABLES

(UNIDAD)

X 103 CAFE SUSTENIMIENTO	Ra
X 104 CAFE NUEVO	"
X 105 YUCA	"
X 106 PASOS	"
X 110 FRIJOL TECNOLOGIA NATIVA	"
X 111 FRIJOL TECNOLOGIA I	"
X 112 FRIJOL TECNOLOGIA II	"
X 113 FRIJOL TECNOLOGIA III	"
X 114 FRIJOL TECNOLOGIA IV	"
X 116 VENTA CAFE 6 X 216	@
X 117 VENTA PLATANO 6 X 217	racimo
X 121 VENTA MANO OBRA ENERO/MARZO	jornal
X 122 VENTA MANO OBRA ABRIL/JUNIO	"
X 123 COMPRA MANO OBRA ENERO/MARZO	"
X 124 COMPRA MANO OBRA ABRIL/JUNIO	"
X 125 MANO OBRA FAMILIAR ENERO/MARZO	"
X 126 MANO OBRA FAMILIAR ABRIL/JUNIO	"
X 130 CAPITAL REQUERIDO	\$
X 131 CREDITO FONDO FINANCIERO AGROPECUARIO	"
X 132 CREDITO FINANCIERO AGROPECUARIO SUBSISTENCIA	"
X 133 CREDITO DIVERSIFICACION	"
X 134 CREDITO FONDO DESARROLLO	"
X 135 CREDITO FONDO DESARROLLO SUBSISTENCIA	"
X 136 CREDITO ORDINARIO	"
X 210 FRIJOL TECNOLOGIA NATIVA (SEGUNDO SEMESTRE)	Ra
X 211 FRIJOL TECNOLOGIA I (SEGUNDO SEMESTRE.)	"
X 212 FRIJOL TECNOLOGIA II	"
X 213 FRIJOL TECNOLOGIA III	"
X 214 FRIJOL TECNOLOGIA IV	"
X 221 VENTA MANO OBRA JULIO/ SEPTIEMBRE	jornal
X 222 VENTA MANO OBRA OCTUBRE/DICIEMBRE	"
X 223 COMPRA MANO OBRA JULIO/SEPTIEMBRE	"
X 224 COMPRA MANO OBRA OCTUBRE/DICIEMBRE	"
X 225 MANO OBRA FAMILIAR JULIO/SEPTIEMBRE	"
X 226 MANO OBRA FAMILIAR OCTUBRE/DICIEMBRE	"
R 101 TIERRA PRIMER SEMESTRE	Ra
R 121 MANO OBRA REQUERIDA ENERO/MARZO	jornal
R 122 MANO OBRA FAMILIAR DISPONIBLE ENERO/MARZO	"
R 123 MANO OBRA REQUERIDA ABRIL/JUNIO.	"
R 124 MANO OBRA NO FAMILIAR DISPONIBLE	"
R 125 MANO OBRA FAMILIAR DISPONIBLE ENERO/MARZO	"
R 126 MANO OBRA FAMILIAR DISPONIBLE ABRIL/JUNIO.	"
R 130 CAPITAL DISPONIBLE	\$
R 131 CREDITO DISPONIBLE FONDO FINANCIERO AGROPECUARIO	"
R 132 CREDITO DISPONIBLE FONDO FINANCIERO AGROPECUARIO SUBSISTENCIA	"
R 133 CREDITO DISPONIBLE DIVERSIFICACION	"
R 134 CREDITO DISPONIBLE FONDO DESARROLLO	"
R 135 CREDITO DISPONIBLE FONDO DESARROLLO SUBSISTENCIA	"
R 201 TIERRA SEGUNDO SEMESTRE.	Ra.
R 221 MANO OBRA REQUERIDA JULIO/SEPTIEMBRE	jornal
R 222 MANO OBRA NO FAMILIAR DISPONIBLE JULIO/SEPTIEMBRE	"
R 223 MANO OBRA REQUERIDA OCTUBRE/DICIEMBRE	"
R 224 MANO OBRA NO FAMILIAR DISPONIBLE OCTUBRE/DICIEMBRE	"
R 225 MANO OBRA NO FAMILIAR JULIO/SEPTIEMBRE	"
R 226 MANO OBRA NO FAMILIAR OCTUBRE/DICIEMBRE	"
R 003 TRANSFERENCIA PRODUCCION CAFE	@
R 004 TRANSFERENCIA PRODUCCION PLATANO	racimo
R 031 FONDO FINANCIERO AGROPECUARIO/SUBSISTENCIA.	
1# BND	
UN BND	

X = ACTIVIDADES

R = RECURSOS.

TABLA 12

DE INSUMOS, INFORMACION DE GANANCIAS (por Ha.) PARA LAS PRACTICAS
 EL MEJOR AGRICULTOR, Y TECNOLOGIA MEJORADA DE FRIJOL. RESTREPO 1977

	Tecnología Mejorada de Frijol ^e				
	Prácticas Mejoradas				
Don	X110 ó X210 Mejor Tecnología Nativa	X111 ó X211 Arbustivo Calima I	X112 ó X212 Nueva Variedad Voluble II	X113 ó X213 Calima con Herbicida III	X114 ó X214 Nueva Varie- dad con Herbicida IV
(Kg/Ha.)	800 ^c	1,450	1,625	1,450	1,625
1 (\$/Kg.) ^a	21.5	21.5	17.6	21.5	17.6
	Otras varie- dades inclu- yendo Calima	Calima	(P103, S220, P364)	Calima	(P103, S220, P364)
Querida (Ha.)	77	95	100	84	89
Plantas/ (Ha.)	110,000 ^d	250,000	120,000	250,000	120,000
En	1 Tonelada Gallinaza	50 Kg. P ₂ O ₅ /Ha. + 2 toneladas de gallinaza Precio de \$4427.00			
Insectos	NO	---4 aplicaciones: Fungicidas-Insecticidas--- Costo \$985. Aplicación química excluyen do Mano de Obra.			
Malezas	---Labor Manual (14 Hombres - días) ---	---Costo de Herbicida de \$819/Ha., 3 hombres-días por aplicación. ---			
to	17,200	31,175	28,600	31,175	28,600
sumos	-2,950	-12,105	-8,140	-12,924	-8,959
de Obra ^b	-5,390	-6,650	-7,000	-5,880	-6,230
	8,860	12,420	13,460	12,371	13,410

o del frijol Calima se estimó en base al valor recibido en la región (Restrepo)
 a variedad. Los precios de las nuevas variedades fueron para frijoles rojos,
 para P364, Blanco, cuyo valor fué descontado. Sin embargo, este es un ajuste
 porque dentro de los frijoles rojos, la variedad Calima tiene un descuento
 ble.

o de la Mano de Obra Familiar se evaluó de acuerdo al precio del jornal corrien-
 el modelo de programación, la Mano de Obra Familiar fué tratada en la manera
 no un costo fijo.

io en rendimientos de los cinco mejores agricultores entrevistados en Restrepo
 0 Kg/Ha.

r se basó en un promedio de densidad para el monocultivo en la región. La
 de los frijoles rojos interplantados con café fué de 40,000 plantas por hectá-

a limpia formó parte del paquete tecnológico para las cuatro tecnologías mejo-
 frijol.

es difieren de los coeficientes del Tablero de Programación Lineal en razón de
 ectuó un cambio del costo de P₂O₅ de fuente superfosfato triple (0-46-0) por
 ato simple (0-20-0), lo cual no modifica significativamente los resultados de

APENDICE II

CALCULO Y MATERIAL DE APOYO EN LA
ELABORACION DE COEFICIENTES

A. LINEAS DE CREDITO

Las líneas de crédito más frecuentes utilizadas por los agricultores (cafeteros) en la zona son:

- 1) Crédito Ordinario
- 2) Diversificación o Prodesarrollo
- 3) Fondo Financiero Agropecuario
- 4) Fondo Rotatorio (pequeños)
- 5) Fondo de Crédito Cafetero (regulado por Fondo Financiero Agropecuario).
- 6) Electrificación CVC.
- 7) Cooperativa de Caficultores.

1. Crédito Ordinario

Esta línea de crédito es concedida en base personales de acuerdo al grado de liquidez del solicitante. Las garantías son generalmente hipotecarias o codeudores con razonable grado de liquidez. El interés es del 18% anual descontados en la primera entrega la cual constituye el 100% de crédito. El cupo por cliente puede variar hasta \$300.000- para un plazo siempre menor de un (1) año; su propósito es principalmente cultivo ciclo vegetativo corto (frijol-maíz, hortalizas, etc.), como también sostenimiento de cafetales (limpia, fertilización y cosecha). Los montos por hectáreas varían de acuerdo a los costos variables por hectárea determinadas por el técnico de federación u otro aceptado por el banco.

2. Prodesarrollo.

Denominado también de Diversificación lo cual indica su propos

to. Es un consorcio de fondos de la Caja de Crédito Agrario y Mínero aporta el 25% de los fondos y el Banco Cafetero (representando los fondos de Federación de Cafeteros) aporta el 75 restante.

Las garantías son los convencionales agregando garantía prendaria sobre cosechas como alternativas. Los intereses son del 18% y se pagan vencidos generalmente sobre la cosecha como también el pago de obligaciones. Dichos pagos de capital son ajustados especialmente a los periodos de cosecha de café que es cuando el prestatario tiene mayor liquidez. Las entregas del préstamo varían de acuerdo a las necesidades de los cultivos planeados por el técnico de la Federación de Cafeteros quien indica el programa tanto de entregas como también los pagos de capital o intereses. Las especificaciones y cupos varían de acuerdo al tipo de cultivo entre otros se escogieron los más relevantes a este estudio de acuerdo a la tabla 12.

TABLA 12. CARACTERISTICAS DE LA LINEA DE CREDITOS PRODESARROLLO.

C U L T I V O	MINIMO	MONTO HECTAREA	CUPO MAXIMO \$
Piña	3 Has.	50.000	1'000.000
Reforestación	10 "	10.000	500.000
Frutales	4 "	-	500.000
Anuales Rotación (frijol, maíz, etc.)	3 "	Según Cultivo	300.000
Plátano	8 "	-	300.000
Lechería	20 Unid.	-	1'000.000
Ceba	30 "	-	3'000.000
Cerdos	15 "	-	200.000
Cerdos Ceba	20 "	-	150.000

FUENTE: Entrevistas con Gerentes, Banco Cafetero y Caja Agraria de Restrepo.

TABLA 13

FONDO FINANCIERO AGROPECUARIO PROGRAMA CULTIVOS DE SUBSISTENCIA

CULTIVOS	CREDITO/HA	P L A Z O S		
Arroz Riego (1)	9.000	6 meses		
Arroz Secano (1)	4.000	6 meses		
Maiz (1)	6.000	6 meses		
Sorgo (1)	5.500	5 meses		
Ajcnjoli	4.000	5 meses		
Soya (1)	6.500	4 1/2 meses		
Frijol	7.400	4 1/2 meses (a)		
Yuca	8.000			
Name	5.000	Período vegetativo		
Malanga	9.000	más 60 días		
Arracacha	5.000	(30 antes de siem-		
Arveja	12.000	bra y 30 para mer-		
Habichuela	17.000	cadeo)		
Lechuga	7.000			
Ajo	30.000			
Remolacha	11.000			
Repollo	12.000			
Tomate	18.000			
Cebolla Cabezona	16.000			
Cebolla de Hoja	37.000			
Zanahoria	8.000			
Haba	10.000			
Banano y plátano de consumo interno	20.000	Mno.	Max.	P.gracia
Caña Panelera	10.500	2 años	4 años	2 años
Frutales Mediano rendimiento	15.000	2 años	4 años	1.5 años
		5 años	6 años	2 años
Frutales tardío rendimiento	15.000	8 años	15 años	3 años
		+ 1 día.		

FUENTE: Banco de la República. Circular Reglamentaria No. 189
Agosto 19 de 1.977 (Anexo No. 1)

a/ Cultivos de ladera con asistencia técnica, plazo de 7 meses.

3. Fondo Financiero Agropecuario

La garantía es la convencional para créditos agropecuarios. Esto es hipotecas, codeudores, prenda sobre cosechas. La tasa de interés anual varía entre el 15 y el 20% a la cual siempre se suma el 1% para efectos de sostenimiento del Fondo de asistencia de pequeños agricultores y ganaderos, salvo el caso de que el propietario tenga un patrimonio bruto de \$500.000¹. En el caso de que el propósito del préstamo sea de cultivos de subsistencia el interés es del 12% anual y se adiciona el 1% mencionado arriba en las mismas condiciones. Los desembolsos varían con el tipo de actividad financiada en cuanto a su monto por unidad y los plazos para cada uno. Para los cultivos hortícolas y similares se estima un plazo mínimo de 1,5 años cuando se trata de actividades que causan intereses superiores al 12%. En caso contrario se aplican los plazos previstos en la tabla 13.

Las actividades financiadas están listadas en la misma tabla 13, así mismo los montos por unidad y plazos correspondientes. El financiamiento del café obliga mantener cultivos de subsistencia desde 3 hectáreas financiadas, debe cultivarse por lo menos 10% del área del proyecto financiado y hasta un máximo de 15 hectáreas

Las condiciones de plazo y pagos están regidos por los requisitos para el financiamiento del proyecto principal. El F.F.A. (Fondo Financiero Agropecuario) establece un máximo de \$40.000.- por hectárea para financiar siembras de café hasta un máximo de 10

¹/Banco de la República. Circular reglamentaria N. 112 Enero 31/77 (Anexo 1).

Ingresos Brutos Final Semestre¹⁰.

. Ventas de plátano	
800 ¹¹ unidades x \$40/unidad	32.000
. Ventas de Café	
8 ¹² Ha. x \$588/Kg x 0.6 x 55.6/Kg	<u>156.925</u>
	188.925

Egresos en el Semestre:

. Costos de Mantenimiento	- 36.000	
. Pagos créditos ordinarios ¹³	- 50.000	
. Intereses \$150.000 x 0.09	- 13.500 ¹⁴	
. Impuestos	- <u>2.000¹⁴</u>	
	- 101.500	-101.500

Capital disponible al comienzo del período

87.425

~~=====~~10/ El Ingreso Bruto por otras actividades no se incluye.11/ Suponiendo 1.600 matas en producción de plátano12/ La medida para 14 observaciones fue de 7.8 Has.13/ Suponiendo que obtuvo crédito para 5 Has. a razón de \$10.000/Ha.
Los intereses son pagados a la entrega.14/ Por inferencia de información fraccionaria de los entrevistados.

TABLA 14

PRECIOS Y RENDIMIENTOS DE LAS ACTIVIDADES DE CAFE Y
YUCA. RESTREPO.

Actividad	Precio Pesos/Kg.	Rendimiento por Ha. en Kg.
Café Sostenimiento (anual)	55.6 ^a	588 ^b
Café Nuevo (anual)	55.6 ^a	1125 ^c
Yuca ^d	4.0	1953

a/ Promedio de seis meses (Enero a Junio 1977) pagado por la Cooperativa de Caficultores a los productores en Restrepo.

b/ Promedio regional calculado por la Federación Nacional de Cafeteros.

c/ Promedio durante la vida útil del Cafetal (12 años) calculado en base a información de los técnicos de la Federación de Cafeteros.

d/ El precio es un modal. La producción es el promedio obtenido de tres observaciones.

TABLA 15

COMPARACION PLANES DE LA FINCA MODA Y LA FINCA TIPICA MEDIA
NA (7.8 Ha.). RESTREPO.

Actividad	Unidad	Finca Modal ^a	Finca Típica (óptima)
Margen Bruto ^b	\$	196,725	225,190
Café Sostenimiento ^c	Ha.	1.7	1.5
Café Nuevo	Ha.	3.0	2.3
Yuca	Ha.	.3	1.1
Frijol Tecnología Nativa (Primer Semestre)	Ha.	1.0	2.8
Otros (Pastos, Rastrojos, Bosques)	Ha.	1.8	-
Compra Mano de Obra Ene/Mar	Jornal	103	167
Mano de Obra Familiar Ene/ Mar.	Jornal	84	84
Compra Mano Obra Abr/Jun.	Jornal	96	148
Mano Obra Familiar Abr/Jun.	Jornal	84 ^d	84
Créditos	\$	80,000	17,902
Frijol Tecnología Nativa (Segundo Semestre)	Ha.	1.0	3.0
Compra Mano Obra Jul/Sep	Jornal	75	124
Mano Obra Familiar Jul/Sep.	Jornal	100	100
Compra Mano Obra Oct/Dic.	Jornal	143	184
Mano Obra Familiar Oct/Dic	Jornal	100	100

a/ Valores aproximados en base a observaciones personales y promedios de las entrevistas.

b/ Sin descontar costos de mantenimiento de la familia, pagos de deudas (créditos), intereses, costos fijos y otros. Los precios de café (\$55.6/Kg.) fue el promedio de 6 meses: Enero a Junio 1977) pagado a los productores de Restrepo por la Cooperativa de Caficultores. Los rendimientos por hectáreas para el cálculo de ganancia bruta son el promedio regional (para café de Sostenimiento) y promedio técnico, durante la vida útil del Café Nuevo (Caturra) ajustado en base a informaciones de técnicos de la Federación de Cafeteros.

c/ Promedios considerados para toda su vida útil de 12 años

d/ Dato estimativo en base a información fraccionaria extraído de conversaciones informales con agricultores.

Estrato	Entrevistado	MANTENIMIENTO		COSECHA		COSTOS INSUMOS / HA.	
		E-F-M-	J-A-S	A-M-J	O-N-D	1er. Semestre	2do. Semestre
III (10 a menos de 50 Ha.)	21	9.0	9.6	14.8	22.1	828.5	828.5
	22	8.4	9.4	18.3	27.3	828.0	828.0
	23	(3.9)	(5.6)	15.8	23.8	808.6	808.6
	26	10.0	11.6	16.7	25.0	1216.5	1216.5
	27	11.3	13.8	17.5	26.3	1375.0	1375.0
	28	15.0	16.2	11.3	17.0	.	.
	29	10.0	11.0	15.8	23.5	695.0	1390.0
	20	11.5	13.5	13.0	19.5	1035.0	1.35.0
	01	11.7	13.8	30.8	46.7	1234.3	1234.3
	08	15.6	15.6	15.4	26.5	1620.0	1620.0
II (4 a menos de 10 Ha.)	06	16.2	18.8	25.0	61.1	.	.
	$\bar{X}$	12.5	13.9	16.8	29.0	1033.2	1090.2
	DESV.	3.3	3.3	6.4	13.1	308.8	330.3
	07	24.0	24.0	20.0	23.3	.	.
	10	22.5	24.4	20.0	22.1	.	.
	12	32.0	32.0	44.3	66.5	660.4	660.4
	16	23.5	23.5	52.0	78.0	.	.
	$\bar{X}$	25.5	26.0	32.1	47.5	.	.
	DESV.	4.4	4.0	17.0	29.0	.	.
	00	18.0	18.0	21.2	20.0	700.0	700.0
I (0 a menos de 4 Ha.)	02	35.7	47.4	23.6	35.8	1022.0	1022.0
	03	57.0	110.0	17.2	25.7	1276.0	1276.0
	04	80.0	135.0	20.0	26.8	1613.0	1613.0
	$\bar{X}$	47.7	77.6	20.5	27.1	1152.8	1152.8
	DESV	26.8	54.7	2.7	6.5	386.9	386.9
	TOTAL	22.6	29.8	21.2	32.5	1065.2	1114.8
TOTAL	DESV	18.3	34.1	10.9	17.5	329.9	322.1

FUENTE: Entrevistas en Restrepo.

TABLA 17. JORNALES PROMEDIOS REQUERIDOS PARA FINCAS PEQUEÑAS (ESTRATO I: 0 A MENOS 4 HAS.), RESTREPO.

ENTREVISTA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGS	SPT	OCT	NOV	DIC
00	21.4	32.2	118	118	21.4	21.4	21.4	21.4	42.9	64.3	64.3	42.9
02	21.4	21.4	21.4	42.9	42.9	21.4	21.4	21.4	32.2	64.3	64.3	42.9
04	21.4	21.4	64.3	64.3	21.4	21.4	21.4	21.4	32.2	64.3	64.3	42.9
X	21.4	25.0	67.9	75.1	28.6	21.4	21.4	21.4	35.8	64.3	64.3	42.9
DS	0.0	6.2	48.4	38.7	12.4	0.0	0.0	0.0	6.2	0.0	0.0	0.0
X (Trimestre	114.4				125.1			78.6			171.5	

FUENTE: Entrevistas.

NOTA : Mano obra Familiar.

TABLA 18 . JORNALES PROMEDIOS REQUERIDOS PARA FINCAS MEDIANAS (ESTRATO II: 4 MENOS de 10 HAS). RESTREPO.

ENTREVISTA	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGS	SEP	OCT	NOV	DIC
07	64.3	64.3	64.3	85.8	85.8	64.3	64.3	64.3	64.3	85.8	85.8	64.3
10	42.9	42.9	42.9	64.3	64.3	42.9	42.9	42.9	42.9	64.3	64.3	42.9
12	96.5	96.5	96.5	118.0	128.7	128.7	96.5	128.7	96.5	257.3	257.3	128.7
16	42.9	42.9	42.9	107.2	107.2	42.9	42.9	42.9	42.9	107.2	107.2	42.9
19	36.0	32.0	36.0	36.0	36.0	45.0	51.0	51.0	45.0	36.0	36.0	40.0
X	56.6	55.7	56.5	82.3	84.4	64.4	59.5	66.0	58.3	110.1	110.1	63.8
DS	24.7	25.6	24.7	33.1	36.2	36.9	22.4	36.1	23.2	86.4	86.4	37.6
X(Trimestre	168.7				231.5			183.8			284.0	

FUENTE: Entrevistas.

NOTA MANO DE OBRA FAMILIAR

Sólamente se encontró frecuente el uso de la Mano de Obra Familiar sin remuneración en el estrato de la finca pequeña de menos de 4 hectáreas. El pago a la mano de obra familiar es frecuente en las fincas mayores de 4 hectáreas.

El promedio de uso de Mano de Obra Familiar en las fincas pequeñas es de 1.5 semana durante la época de estudios y de 10 jornales semanales en época de vacaciones (julio agosto y principios de Septiembre).

Se deduce que la mano de Obra Familiar debe ser tratada como remunerada (precios de mercado) para las fincas mayores de cuatro hectáreas y sin remuneración o costo cero para las fincas pequeñas.

La cantidad de jornales procedentes de la familia son calculados en la suposición de que los hijos pueden aportar 1.5 jornales por semana en el primer semestre (Enero a Junio) a lo cual se agrega cinco jornales permanentes del operador; para el segundo semestre (Julio a Diciembre) la cuota de jornales de los hijos se aumenta a dos por semana por la circunstancia que tienen las vacaciones anuales por un periodo de 8 a 9 semanas durante las cuales suelen trabajar dentro de la explotación.

N°	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
20	42.9	42.9	42.9	107.2	107.2	42.9	42.9	42.9	107.2	107.2	107.2	42.9
06	42.9	42.9	42.9	107.2	107.2	53.6	53.6	53.6	107.2	107.2	53.6	53.6
21	64.3	64.3	64.3	193	364.6	128.7	64.3	64.3	193.0	364.6	364.6	64.3
08	85.8	85.8	85.8	150.1	150.1	85.8	85.8	85.8	85.8	150.1	150.1	85.8
22	85.8	85.8	85.8	364.1	386.1	85.8	85.8	85.8	171.6	364.6	386.1	214.5
14	85.8	85.8	85.8	118	118	118	118	118	171.6	171.6	171.6	118
23	75.1	75.1	75.1	171.6	171.6	75.1	75.1	75.1	75.1	171.6	171.6	75.1
17	128.7	128.7	128.7	171.6	171.6	128.7	128.7	128.7	214.5	214.5	214.5	128.7
01	85.8	85.8	85.8	150.1	150.1	64.3	64.3	64.3	64.3	150.1	150.1	64.3
25	64.3	64.3	64.3	-	-	64.3	64.3	64.3	85.8	107.2	107.2	-
26	64.3	64.3	64.3	-	-	64.3	64.3	64.3	-	-	-	-
27	85.8	85.8	85.8	278.8	278.8	85.8	85.8	85.8	85.8	278.8	278.8	85.8
28	21.4	21.4	21.4	128.7	128.7	21.4	21.4	21.4	21.4	128.7	128.7	21.4
29	64.3	64.3	64.3	235.9	235.9	64.3	64.3	64.3	64.3	64.3	64.3	64.3
$\bar{X}$	71.2	71.2	71.2	181.4	197.5	77.4	72.8	72.8	111.3	183.1	180.6	84.9
DS	25.8	25.8	25.8	77.5	97.6	31.3	27.7	27.7	58.0	97	104.9	50.4
X(Trimestre)	213.6			456.3					256.9		448.6	

FUENTE: Entrevistas.

	ta N°	Café	Frijol	Maíz	Yuca	Platano	Mezcla	Arracacha	otros	Pastos	Bosq.	Finca
I (menos de 4 Has)	00	3.0	0.50	X	0.32	X	0.32	X	0.50		0.50	3.10
	02	2.0	X				0.32	X				2.25
	03	1.0	100 M ²			1.0	1.0			200 M ²	50 M ²	3.0
	04	1.0			50 Mts	300 Mts		1000				1.50
	11	-	0.4									0.32
	Promedio	1.75	(70% del Area total Promedio)									2.51
II (De 4 a 10 Ha)	Desviación	0.96										.75
	07	2.0	0.5									7.0
	10	1.0	0.48						0.96		1.60	8.00
												7.00
	16	4.0	1.5									8.30
	19	1.5										8.30
III (10 a mas de 50 Has)	Promedio	2.9	(37% del area total promedio)									7.8
	Desviación.	2.1										.61
	20	5.0	1.12		0.64					14.08		20.00
	06	5.0										16.00
	21	7.0	1.00	1.00						41.00		50.
	08	5.0										12.0
	22	32.00									19.2	51.2
	14	8.00	1.0									20.0
	23	12.			1.0					5.9	6.4	24.3
	17	2.5										12.0
	24	3.20	3.0		2.5	1.6		0.64	0.4			16.50
	01	2.0(6.0)			0.25	1.25						18.0
	25	5.1										23.00
	26	12.00			0.64				0.4	12.0		25.00
	27	4.00	1.3	1.9		100 Mts				10.0		17.5
	28	3.00						4.28				10.50
	29	12.0	1.6			100 Mts			5.3	5.4		24.30
	Promedio	7.8	(34% del area total promedio)									22.7
	Desviación	7.5										12.2

a/ Corresponde a todo tipo de café este o no en producción (tal como siembras nuevas)

·TABLA 21 JORNALES, INSUMOS Y PRODUCCION DE YUCA DE CINCO AGRICULTORES. RESTREPO

ENTRE VISTA	ESTACAS	J O R N A L E S / H a .									A B O N O		P R O D U C C I O N			PRECIO VENTA
		PREPA.	SIEM.	Mar.	Jun.	Agos.	Sep.	Oct.	Dic.	COSEC.	Kg/ha	Valor \$/Ha	Espera.	Prome	Cosec'	
20		3.1	3.1	6.2	6.2		9.4	9.4			79.2	588.4	781			
23	Semi.Propia	10.4	10.4	20.8		20.8			20.8	20.8*				1953.1		3300 car.
24 ^{1/}	23437.		11.7	15.6	11.7			15.6	11.7	27.3*			4357.3			
26	7812	25	15.6	15.6				15.6		31.2*				1953.1		
27			10.9		15.6		15.6			15.6					709.4	

* Cosecha - Empaque - Selección

^{1/} Información tomada de Alberto Gueiral

TABLA 22.

PRECIOS DE INSUMOS EN RESTREPO. JUNIO 1977

--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

TE: Recopilado por Walter Calderón C.

TABLA 23. PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS

DE LA SERIE 10 (CHINCHINA)

Horizonte	I	II	III
Epesor (mts)	0.4	015	Indefinido
Color	Marron oscuro 10 YR 3/2	Marrón	Pardo oscuro 7.5 YR 4/4
Textura	Franco Limosos	Franco Límoso	Franco arenoso (grano fino)
Estructura	Granular	Granular	Granular
Consistencia	Suelta	Suelta	Ligeramente plástica
Permeabilidad	Buena	Buena	
Drenaje	Bueno	Bueno	Bueno
Materia Orgánica	Abundante	Abundante	
Observaciones	Abundante presen- cia de raíces	Capa de tran- sición	Gran cantidad de raicillas y abun- dantes espacios porosos. Krotovinas de 2 a 5 cms de diáme- tro muy desmina- das

ANALISIS DE FERTILIDAD

Ca me/100	1.5	2.0	1.0
Mg me/100	1.6	1.7	0.8
K me/100	0.12	0.12	0.06
Bases totales meq/100	3.2	3.2	1.9
M.O %	8.8	8.8	2.9
P. p.p.m.	7	7	3
Cap. total me/100	25.2	25.2	28.0
pH	5.4	5.4	5.5

FUENTE: FEDECAFE

TABLA 24 PRINCIPALES CARACTERISTICAS DE LOS SUELOS

DE LA SERIE 200

Característica	I	II	
Profundidad (mts)	0.35 Marron oscuro	0.25 Marron claro	Indefinido Rojo
Textura	Franco arcillo- limoso.	Franco arcillo- so.	Franco arcilloso
Consistencia	Granular Ligeramente Plástica	Prismática Plástica	Prismática Plástica
Permeabilidad	Lenta	Lenta	Muy Lenta
Reacción	Regular	Pobre	Muy pobre
Materia orgánica	Abundante	Muy pobre	-
Concreciones	Concreciones de Hierro	presencia de manganeso y concreciones de hierro.	

ANALISIS DE FERTILIDAD

N	me /100	9.1	11.8	-
P	me /100	9.3	9.6	-
K	me /100	0.54	0.32	-
Nitrogeno	totales me/100	18.94	21.72	-
Fósforo	%	6.1	1.0	-
Potasio	p.p.m.	6.0	3.0	-
Calcio	total me/100	45.0	57.5	-
Magnesio		5.6	5.5	5.7

FEDECAFE

TABLA 25. SERIE DE PRECIOS PROMEDIOS (POR KILOGRAMOS Y POR ARROBAS) DE CAFE, PAGADOS EN LA COOPERATIVA DE CAFICULTORES EN RESTREPO

AÑO	ENERO		FEBRERO		MARZO		ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		SEPTIEMBRE		OCTUBRE		NOVIEMBRE		DICIEMBRE	
	Kg	Ar	Kg	Ar	Kg	Ar	Kg	Ar	Kg	Ar	Kg	Ar	Kg	Ar	Kg	Ar	Kg	Ar	Kg	Ar	Kg	Ar	Kg	Ar
1969																								
X ^{1/}	7.34	92.00	7.36	92.00	7.18	89.75	7.20	90.00	7.67	95.88	7.07	88.38	6.96	87.00	7.06	88.25	7.76	97.00	8.95	111.38	9.67	120.88	9.68	121.00
DS ^{2/}	0.05	0.63	0.06	0.75	0.22	2.75	0.53	6.63	2.01	25.13	0.42	5.23	0.06	0.75	0.27	3.38	0.44	5.50	0.31	3.88	0.08	1.00	0.07	0.08
1970																								
X	9.83	122.23	9.79	122.38	9.77	122.13	10.31	128.88	10.39	129.88	10.44	130.50	10.36	129.5	10.34	129.25	10.31	128.88	10.45	130.63	10.41	130.13	10.61	132.63
DS	0.16	2.00	0.24	3.00	0.33	4.13	0.18	2.25	0.16	2.00	0.23	2.88	0.12	1.50	0.31	3.88	0.14	1.75	0.17	2.13	0.10	1.25	0.90	11.25
1971																								
X	10.28	128.50	9.93	124.13	9.50	118.75	9.54	119.25	9.40	117.5	9.05	113.13	9.41	117.63	9.84	123.00	9.64	120.50	9.54	119.25	9.88	123.5	10.44	135.50
DS	0.25	3.13	0.61	7.63	0.32	4.00	0.23	2.88	0.81	10.13	1.21	15.13	1.22	15.25	0.72	9.00	0.19	2.38	0.22	2.75	0.42	5.25	0.18	2.25
1972																								
X	10.47	131.13	10.58	132.25	10.83	135.38	11.31	141.38	11.20	14.00	11.53	144.13	12.53	156.63	12.73	159.13	12.66	158.25	12.79	159.88	12.54	156.75	13.11	163.88
DS	0.23	2.88	0.18	2.25	0.15	2.00	0.61	7.63	0.22	2.75	0.11	1.38	0.66	8.25	0.69	8.63	0.63	7.88	0.73	9.13	1.57	19.63	0.61	7.63
1973																								
X	13.42	167.75	13.93	174.13	14.94	186.75	14.96	187.00	15.71	196.38	15.37	192.13	15.09	188.63	14.09	186.25	14.02	175.25	14.87	185.88	15.5	193.75	15.46	193.25
DS	0.68	8.50	0.27	3.38	0.63	7.88	1.20	15.00	0.28	3.50	1.30	16.25	1.41	17.63	0.65	8.13	1.41	17.63	1.72	21.50	1.13	14.13	1.18	14.75
1974																								
X	15.31	191.38	16.18	202.25	16.71	208.88	17.87	223.38	17.37	217.13	17.64	220.50	17.96	224.50	17.32	216.5	17.64	220.5	17.85	223.13	18.44	230.5	19.52	244.00
DS	1.13	14.13	0.42	5.25	0.46	5.75	0.40	5.00	1.49	18.63	1.33	16.63	0.33	4.13	0.80	10.00	0.55	6.88	0.39	4.88	0.68	8.5	0.83	1.38
1975																								
X	20.09	251.13	19.03	237.88	18.79	234.88	18.70	233.75	18.57	232.13	18.81	235.13	18.49	231.13	21.58	269.75	24.21	302.63	26.33	329.13	26.77	334.63	28.11	351.38
DS	1.33	16.63	1.20	15.00	1.16	14.75	0.63	7.88	0.48	6.00	0.42	5.25	0.39	4.88	3.28	41.00	1.76	22.00	0.40	5.00	0.35	4.38	1.61	20.13
1976																								
X	32.58	407.25	32.52	444.00	33.39	417.38	39.92	499.00	49.43	617.88	52.51	636.38	48.8	610.00	46.66	583.25	46.5	581.25	51.15	639.38	51.79	647.38	54.82	685.25
DS	2.66	33.25	2.69	33.63	1.46	18.25	2.06	25.75	6.8	85.00	6.14	76.75	1.37	17.13	7.18	89.75	9.34	116.75	3.12	39.00	2.48	31.00	3.09	38.63
1977																								
X	57.25	715.63	57.53	716.63	53.56	669.50	55.0	687.50	54.08	676.00	56.74	709.25												
DS	3.7	46.25	0.81	10.13	4.99	62.38	1.69	21.13	1.49	18.63	1.15	14.38												

FUENTE: Cuentas personales de productores afiliados a la Cooperativa de Caficultores de Occidente.

1/ Promedio.

2/ Desviación Standard

I	04	847	399	428	485	835	239	-	865	-	585.4	257.7	1.0	585.4	46.8
	00	1130	-	403	1750	1617	1180	-	1032		1185.3	478.0	2.3	515.4	41.2
	03	224	57	-	-	736	475	562	700		536	183.8	1.0	536.0	42.9
	02	2845	610	1122	1428	2371	970	865	1033		1484.4	756.9	2.0	742.2	59.4
											PROMEDIOS		$\bar{A} = 1.6$		$\bar{Q} = 47.6$
8.2															
II	10	816	483	-	-	425	722	387	295	-	526	211.8	1.0	526	42.1
	12	1689	2508	2347	2961	4966	4284	2128	7179	-	3507.8	1850.0	6.0	584.6	46.8
	22	863	524	422	780	1471	824	3391	726		1125.	967.0	3.0	375.0	30.0
	07	-	-	282	964	399	-	-	329		493.5	317.3	2.0	246.8	19.7
											PROMEDIOS		$A = 3.0$		$\bar{Q} = 34.7$
D = 12.2															
III	08	4565	1680	1305	1764	3491	1435	2441	254		2116.9	1357	5.0	423.4	34
	06	-	2122	801	1613	2509	322	978	1560		1597		5.0	319.5	26
	21	2759	3842	2168	2012	4234	2824	3661	4796		3407	998	5.3	643.0	51
	20	381	1964	796	1873	1496	3821	4270	4086		2227	1431	4.0	556.8	45
	25	-	851	649	1882	3263	2624	2088	(250)		1893	1008	5.1	371	30
	01	-	635	489	410	963	-	1478	1106		847	410	2.0	423.4	34
	14	-	2941	1372	3128	5688	2824	1740	3944		3091	1434	8.0	386.4	31
											PROMEDIOS		$\bar{X} = 4.9$		$\bar{Q} = 35.9$

FUENTE: Cálculos a partir de las cuentas de los socios de la Cooperativa de Caficultores de Occidente en Restrepo.

TABLA 27 PROMEDIOS MENSUALES^{a/} DE LLUVIAS, DIAS LLUVIOSOS Y HUMEDAD RELATIVA. RESTREPO

	ENE.	FEB.	MAR.	ABR.	MAY.	JUN.	JUL.	AGO.	SEP.	OCT.	NOV.	DIC.
<u>PRECIPITACION</u>												
$\bar{X}$	47.1	51.6	78.3	126.8	116.3	88.5	57.0	62.8	78.7	145.7	121.6	68.8
DS	34.7	29.8	27.4	45.1	44.7	51.4	29.7	31.6	51.3	46.4	42.7	39.2
<u>DIAS LLUVIOSOS</u>												
$\bar{X}$	11.1	11.6	15.8	18.7	20.4	18.0	14.7	14.7	16.2	21.9	21.2	15.3
DS	4.8	4.5	3.8	3.6	3.4	4.3	5.0	4.1	3.8	2.6	3.9	5.0
<u>HUMEDAD RELATIVA</u>												
$\bar{X}$	80.1	79.6	80.1	81.6	82.7	82.3	80.5	80.2	81.1	82.1	83.4	82.1
DS	3.6	3.5	2.8	3.5	2.8	3.0	3.3	2.7	2.8	2.6	2.5	3.0

FUENTE: Calculos elaborados en base a informacion de CENICAFE

a/ Para 23 años

Discusión Tabla 28

La casi totalidad (aprox. 90%) de los lotes de frijol mostraron algún tipo de ataque de patógenos. Dentro de las enfermedades fungosas la mancha angular (*Isariopsis griseola*) fué particularmente frecuente (más del 75%) pero su nivel de incidencia varió ampliamente.

Antrocnosis (*collectotrichum lindemutianum*) fue observado en cerca al 50% de los lotes citados, no mostró un nivel de incidencia significativa. Respecto de la Roya (*Uromyces Phaseoli*), solamente se encontró un lote con ataque severo (cerca del 90% afectado).

De otra parte, las enfermedades bacteriales y ataques de virus (formas identificadas) no fueron frecuentes y su nivel de incidencia fue moderado. Algo que fue llamado moridera se encontró en la región. El agente causal aún no ha sido identificado, pero la sintomatología podría describirse como una muerte descendente de las hojas de las cuales acusen significativa pérdida de turgencia (marchitez), procedida de manchas en el envez y clorosis. El ataque de insectos a los lotes mostraron ser de poca significancia para los cultivos pero por el contrario se encontró gorgojo (*Acanthocelides*) en el frijol almacenado aunque frecuentemente controlado y fuera de actividad.

EN- CUESTA	E N F E R M E D A D E S						P L A G A S		Tuvo Gorgojo
	Virus	Mancha Angular	"Moridera" a	Antrac- nosis	Bacterio- sis	Roya	Empoas ca	Minador Hc ja	
	%	%	%	%	%	%	V/10 pl	%	
10	2	30	60				20	7	Si
11				10	20				No
12		90		10		90		15	Si
13	2	20				2		7	Si
14	5	10		1	5	10	5		Si
16		50							Si
17									Si
18		10	90						Si
19		20	40	10					Si

a/ Sin identificar. Término vernáculo en el área. Las muestras provistas al laboratorio de fitopatología del CIAT no pudieron ser utilizadas por cuanto estas requieren una técnica específica de recolección la cual no era posible poner en práctica sin los necesarios conocimientos y suficiente tiempo para ellos.

TABLA 29

**INDICE DE PRECIOS DE FERTILIZANTES EN COLOMBIA
(1958. 1975) AL AGRICULTOR**

AÑO	Precio Promedio al Agricultor Peso/TM	INDICE
1958	526	100
1959	577	110
1960	576	109
1961	580	110
1962	629	119
1963	1.120	213
1964	1.309	249
1965	1.372	260
1966	1.721	327
1967	1.803	343
1968	1.917	364
1969	1.878	357
1970	1.914	364
1971	2.137	406
1972	2.284	434
1973	3.937	748
1974	7.893	1.500
1975	7.712	1.466

FUENTE: Ministerio de Agricultura. Opa

TABLA 30 COMPOSICION DE CAPETALES SEGUN ENTREVISTAS. RESTREPO

ESTRATO	ENTREVISTA	Área (Has)				Densidad y Edad Promedias								Producción Promedia Anual a			
		Café	Nacional	Borbon	Caturra	Café		Nacional		Borbon		Caturra		Mezcla	Nacional	Borbon	Caturra
						Unid./ha.	Edad Años	Unid./ha	Edad Años	Unid./ha	Edad Años	Unid./ha.	Edad Años				
I	00	3.0	0.25	0.75	2.0					1000		3-6		36.7			40-93.7
	02	2.0	0.75	1.0	0.25									70.0			
	03	1.0				4000								20.0			
	04	0.75				4000								46.7			
II	07	2.0	*1.5/1.0			6000		1500/3500*	40-30M			2500	13M.		43.3		
	10	1.0		0.32								2000	18M.				
	12	6.0	1.5	1.5	3.0							8000	6				
	13																
	16	4.0										3900					156.2
	19	1.5															
III	01	2.0	1.0		1.0							4000		40.0			
	06	5.0	1.64	0.64	2.5									52.1			
	08	5.0				1500								47.0			
	14	8.0	1.5	2.0	4.5										32.0	32	78.1
	17	2.3			2.5												101.6
	20	5.0	4.0	0.7	0.3			9		200	9	300	4		32.1		
	21	7.0	3.0	2.0	2.0			8			7		7				
	22	32.0	16.0	12.8	3.2			500	20		3-5-7			54.7			
	23	12.	10.0		2.0	5000		60						41.7			
	24	3.2	1.2	1.0	1.0			40						40.0			
	25	5.1								40			9-2				
	26	12.0	10.0	0.8	1.2			5000	10	1000	8	4500	4	41.7			
	27	4.0	2.0	2.0					35					81.0			
	28	3.0	3.0						25					44.3			
	29	12.0	6.0	2.0	4.01				30		8M		3		43.8		156.2

FUENTE: Entrevistas

* En Café viejo y Café Nuevo.

PREPARACION				LIMPIA - PLATEA - ABONA												COSECHA		ABONO		FUNGICIDA	
Germ Pre- Siem par. bra				E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	A-M-J	O-N-D	Kg/Ha	Valor Ha.	Valor Kg/Ha	Valor \$/Ha
C	21	18.	9.3							9.3							12.1	242.8	1677.4		
CP	22	24.7	5.9							6.9		2.5		2.5			2.5	1000	7687		
CPY	23	9.5		3.9							5.6						1.4	83.7	571.4		
C	24	40.0	20.0							20.0											
C	26	19.2	12.9	2.1							2.1	2.1					16.7	350.	2425.5		
C	27	25.1					11.3				13.8					26.3	52.5	687.	812.5		
C	28	31.20		15.6						15.6											
CP	29	21	7.0				7.0					7.0						94.6	658.1		
CPF	20	25		12.5						2.5							6.0	600.0	4536		
01	11	22	4				2	2					16	16		8		5600	11700	0.5	3

FUENTE: Entrevistas

TABLA 32 USO DE INSUMOS POR HECTAREA EN PRODUCCION DE FRIJOL. RESTREPO

EN- TRE- VISTA N°	S E M I L L A		J O R N A L E S / H a .					I N S U M O S					
								A B O N O S		INSECTICIDA		FUNGICIDA	
	Kg/Ha	Valor	Prepara- A. ción	Siembra S.	Abona	Limpia	Cosecha	Kg/Ha	Valor \$/Ha.	Kg/Ha	Valor \$/Ha.	Kg/Ha	Valor \$/Ha.
20	22.3	630	10.7	5.4		17.8	17.8	-	-				
21	12.5	350	20	3		10	18	-	-				
27	39.6	1093.7	<u>1/</u>	6.2	6.2	28.1	15.6	402.2	1058.1				
28				7.		8.6		-	-				
29	40.0 ^{2/}	960		7.6		7.6	12.5	1042.	2083				
01	27.3		10.9	3.1		14.7	6.2			3.9	3.9	0.8	56
$\bar{X}$	28.3		13.9	5.4		14.5	14.0						
DES.	11.7		5.3	2.0		7.7	4.9						

FUENTE: Entrevistas

1/ La preparación fue mecánica

2/ Siembra Frijol solo.

EN- TRE- VIS- TA	J O R N A L E S / H a .		COSTOS	OBSERVACIONES
	ENERO/MARZO	JULIO/SEPTIEM		
29	6	6		
	Corte			
	Abona23*	23*	7000	
26	3.1	3.1		
22		(2.6)		
20	11	11		
25	-	-	8000	Cada Semestre- Limpieza alquila a \$100 Plaza mes
$\bar{X}$	6.1	$\bar{X}$ 6.1		
DES.	3.5	3.5		

* Pasto Imperial de Corte

[illegible]

LIAR LIM/NUM.	M.O. FAMI- LIAR APR/JUL.	CAPITAL	FONDO FINAN- CIARIO AC/NOPTIARIO	FONDO FINAN- CIARIO PAR. SURGIS- TENCIA	DIVERSIFI- CACION	FONDO DESA- ROLLO	FONDO DESA- ROLLO SUB- SISTENCIA	ORDINARIO	FRIJOL TECNOLOGIA NATIVA	FRIJOL TECNOLOGIA I	FRIJOL TECNOLOGIA II	FRIJOL TECNOLOGIA III	FRIJOL TECNOLOGIA IV	VENTA M.O. JUL/SEP.	VENTA M.O. OCT/DIC.	COMPRA M.O. JUL/SEP.	COMPRA M.O. OCT/DIC.	M.O. FAMI- LIAR JUL/SEP.	M.O. FAMI- LIAR OCT/DIC.	SIGNO	RECURSOS POR TAMAÑO DE EXPLOTACION		
																					0 a < 4	4 a < 8	8 a < 50
1	1	5	5	5	4	4	4	5	Ha.	Ha.	Ha.	Ha.	Ha.	Jornal	Jornal	Jornal	Jornal	Jornal	Jornal				
			-16	-13	-18	-15	-10	-18	14250	19305	20695	18486	19876	70	100	-70	-100						
																				1	2.5	7.8	22.7
																				1	0	0	0
																				1	1100	1100	1100
																				1	0	0	0
																				1	125	132	4.6
																				1	84	84	84
	1	1	-1	-1	-1	-1	-1	1	2950	11870	7905	12689	8724	-1	-1	1	1			1	84	84	84
																				1	5800	17300	87400
																				1		120000	400000
									7400	7400	7400	7400	7400							1	18500	57700	111000
									7600	7600	7600	7600	7600							1		100000	300000
						1														1	50000		
							1		10000	10000	10000	10000	10000							1	50000		
									1	1	1	1	1							1	2.5	7.8	22.7
									32	46	46	49	63	1		-1		-1		1	0	0	0
														-1		1				1	1000	1800	1800
									45	49	54	35	26		1		-1		-1	1	0	0	0
															-1		1		1	1	171	254	440
																		1		1	100	100	100
																				1	100	100	100
																				1	0	0	0
																				1	0	0	0
			.19	-1																1	0	0	0

Association of Weather Variables with Genotype $\times$ Environment Interactions in Grain Sorghum¹

Mohammad Saeed and C. A. Francis²

ABSTRACT

The objective of this study was to determine the relative contribution of several weather variables during various plant growth stages to variation in environment and genotype $\times$ environment interactions of grain sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] in different maturity groups. Three growth stages viz., germination to panicle initiation (GS1), panicle initiation to anthesis (GS2), and anthesis to physiological maturity (GS3), were associated with three periods of crop season, each with an equal number of growing degree days. Variation in temperature and rainfall accounted for more than half of the environment and genotype $\times$ environment interaction sums of squares for yield, seed number and seed weight components of yield. However, the extent to which these variables contributed to differential genotypic response to environments varied among maturity groups and growth stages. Temperature was the most important factor affecting environmental variability for yield and seed number. Effects of temperature and rainfall in GS2 and GS3 were highly associated with GE interaction effects for yield and maturity groups. Generally, minimum temperature was more important than maximum temperature especially for the early and the late maturing genotypes. Preseason precipitation accounted more than seasonal rainfall to the GE interaction sums of square for yield and seed number, however, the opposite was observed for seed weight. Variation in weather factors contributed more to GE interaction for yield of the late maturing genotypes than the early and medium maturing genotypes. More research on environmental factors is needed to better understand the nature of GE interaction in grain sorghum.

Key words: *Sorghum bicolor* (L.) Moench, Physiological maturity, Temperature, Rainfall.

Genotype $\times$ environment (GE) interaction is important to plant breeders because of the confounding effects it introduces in comparisons among genotypes tested in different environments. The study of GE interaction has been approached in different ways such as the use of variance components, regression, multivariate methods of analysis, and techniques involving external environmental variables. Earlier workers considered GE interactions as linear functions of environment and proposed regression of yield of a genotype on the mean yield of all genotypes in each environment to evaluate genotype performance stability (Eberhart and Russell, 1966; Finlay and Wilkinson, 1963; Perkins and Jinks, 1968). Statistical parameters other than those obtained via linear regression have been proposed: e.g., Wricke's ecovalence (1962), discussed by Jowett (1972) and Shukla (1974), partition GE sums of square into components for each genotype; the smaller the component, the greater the stability. The environment mean as a bi-linear environmental index has been widely used to measure the complexity of the environment cannot be explained for by any single physical factor. Saeed and Wood (1972) suggested multiple

regression on environmental variables as a method of finding the underlying physiological causes of observed regression of genotype means on the environmental means. The use of physical measurements of environment in explaining GE interaction has been stressed by Freeman and Perkins (1971), Nor and Cady (1979), and Wood (1976). Where important physical determinants of environments are known, it seems more desirable to analyze GE interaction by regressing genotype means on physical environment index based on environmental variables rather than to use regression on environment means.

Environment as defined by the plant breeder includes the integrated influence of all nongenetic variables affecting phenotypic expression of various genotypes. The environment can be represented by important weather factors such as temperature and precipitation, but these are often unpredictable, and may affect crop growth and development in different ways during the growing season. Effects of weather factors on grain yield are complex. In grain sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] the influence of temperature and water stress on key physiological and developmental processes which determine yield have been shown to have the greatest relative importance (Eastin, 1976; Nix and Fitzpatrick, 1969; Lewis et al., 1974). Variation in weather at various stages of plant development may affect the differential response of genotypes to environments. Identification of weather variables associated with the GE interactions is thus important in understanding the nature and patterns of these interactions. The objectives of this study were (1) to determine the relative importance of weather factors to GE interactions, and (2) to identify the weather factors and stage of plant growth in which these factors contribute to GE interaction for yield and yield components in grain sorghum genotypes of different maturities.

MATERIALS AND METHODS

Grain sorghum genotypes including 46 hybrids, four random mating populations, and four inbred lines were evaluated in yield trials at Concord, Mead, Tryon, Scottsbluff, and Sidney, Nebr., and at Garden City, Kans., in 1978 and 1979. In 1979, Tryon was not included as a test site. Several trials were planted at each location with different agronomic practices such as planting date, planting system, plant density, and amount of irrigation, all within the normal range of management. There were 25 trials in 1978 and 23 trials in 1979.

All trials consisted of single 10 m row plants (76 cm between rows) arranged in a randomized complete block design with four replications in 34 trials, three replications in 12 trials, and two replications in two trials. All plots were overplanted and thinned to about six plants per meter of row (86 000 plants/ha) except for the experiments with specific high or low planting densities. Data recorded for each plot included number of days from planting to anthesis and to physiological maturity, number of seeds/m²,

¹Contribution from Dep. of Agronomy, Univ. of Nebraska, Lincoln, 68583. Published as Paper no. 7109, Journal Series, Nebraska Agric. Exp. Stn. Received 10 Mar. 1983.
²Graduate research assistant and professor, Dep. of Agronomy, Univ. of Nebraska.

weight, and grain yield. Anthesis data was recorded for each plot when 50% of the plants had reached anthesis (anthers dehiscing half-way down the panicle) in stalk. Physiological maturity was determined as the date when 50% of the main heads had reached layer half-way down the panicle. Grain yield was determined from the center 3 m of each plot and converted to dry weight at 15% moisture. Details on soil and plot techniques are reported elsewhere by Heinrich et al., 1983. Plants were divided into three maturity groups based on number of days from planting to physiological maturity. Eleven genotypes in the early group with a range from 100 to 110 days matured in an average of 107 days. The middle group (15 genotypes) averaged 117 days to maturity with a range from 111 to 120 days. The 28 genotypes in the late group matured in an average of 127 days with a range from 121 to 131 days.

Weather data used in this study included minimum and maximum daily temperatures and daily rainfall, measured from the date of physiological maturity to mean date of physiological maturity in each environment. These data were taken from the U.S. National Weather Service (1978, 1979). In addition, for each experiment, pre-season precipitation was determined as the amount of rainfall received during the period from 1 month prior to planting date. The crop season for each environment was divided into three plant growth periods based on growing degree days (GDD, base = 10 °C) as follows:

Period 1: (Maximum temperature + Minimum temperature)/2 - 10.

Period 2: The number of GDD. Growing degree days was used as a measure for division of crop season because it represents the accumulation of plant developmental stages than calendar days (Neild and Seeley, 1977). For each period, average maximum temperature, average minimum temperature, and total rainfall were determined. Period 1 was used to approximate the time from emergence to panicle initiation (GS1), period 2 from panicle initiation to anthesis (GS2), and period 3 from anthesis to physiological maturity (GS3).

Weather variables measured in each period in each environment and pre-season precipitation were used as independent environmental variables in multiple regression analysis computed to determine the association of these variables with the environment and GE interaction effects. Linear and quadratic terms of all variables except pre-season precipitation were used in the regression model. In the analysis of variance from unweighted genotype-environment means combined over environments, the environment and GE interaction sums of squares were partitioned into components due to regression on weather variables and deviations from regression using the PROC REG program from Statistical Analysis System (Helwig et al., 1977). The average pooled error (EMS) was computed according to methods outlined by Cochran and Cox (1957).

$$MS = (1/p) [s_1^2/r_1 + s_2^2/r_2 + \dots + s_p^2/r_p],$$

where s_i is the number of experiments or environments, r_i is the error mean square and the number of replications in the i th experiment, respectively. To assess the effect of each variable in excess of others, partitioning was made for all regression coefficients as though the corresponding variable was the last to enter the model. The significance of the mean square for regression on weather variables in each environment was tested against its corresponding

Table 1. Weather data, May to October, of locations where sorghum trials were conducted in 1978 and in 1979.

Location	Average temperature								Total rain	Total GDD
	Minimum		Maximum							
	1978	1979	1978	1979						
	°C									
					cm					
Concord	11.1	10.6	26.2	24.1	33.0	63.4	1676	1436		
Mead	12.6	11.9	26.0	27.7	48.2	42.8	1767	1831		
Tryon	9.3		27.3		27.3		1580			
Scottsbluff	9.8	10.4	26.7	26.5	34.3	26.7	1578	1614		
Sidney	8.8	8.7	25.7	25.4	27.3	28.2	1222	1232		
Garden City	12.1	11.8	28.3	28.4	20.4	54.2	1926	1876		

Table 2. Analysis of variance of sorghum genotypes using multiple regression of genotype means on weather variables, combined over environments.

Source	df	Mean square		
		Grain yield	Seed number	Seed weight
		kg ha ⁻¹ × 10 ⁻⁴	hundred m ⁻²	g 100 ⁻¹
Genotypes (G)	53	2 252	45 184	0.992
Environments (E)	47	15 417	224 277	9.181
Regression	19	27 876**	343 918*	16.426**
Linear	10	32 506**	338 672*	17.455**
Quadratic	9	22 733**	349 747*	16.426**
Deviations	28	6 962	143 093	3.896
G × E	2 491	362**	3 658**	0.084**
Regression	1 007	440**	5 791**	0.122**
Linear	530	537**	5 831**	0.141**
Quadratic	477	332**	5 746**	0.101**
Deviations	1 484	141**	2 211**	0.062**
Average pooled error (6 784)		51	1 091	0.014

*,** Significant at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

deviation mean square while the mean squares for GE interaction and its components due to regression and deviations from regression were tested against the pooled error mean square. The contribution to environment and GE interaction sums of squares of each variable was determined as the proportion of the sums of squares of these sources of variation accounted for by the combined linear and quadratic effects.

RESULTS AND DISCUSSION

The locations used to evaluate genotype performance in this study provided a range of variation in seasonal climate (Table 1). Sidney, in western Nebraska, was the coolest environment with the lowest average minimum temperature and growing degree days. Night temperatures at Mead (eastern Nebraska), Concord (north eastern Nebraska), and Garden City (south western Kansas) were relatively higher in both years than at other locations. Generally, differences among locations were more evident with respect to minimum temperature than with maximum temperature. At Garden City growing degree days accumulated fast and consequently the genotypes at this location matured more rapidly than at any other location. Precipitation in the 2 years was widely different at Concord and Garden City. In general, differences in weather variables across the months of the growing season were greater than across years.

More than half of the total variation in environment and GE interaction for yield, seed number, and

weight, was attributable to variation in temperature and rain (Table 2). Although both linear and quadratic components of regression were significant (0.05), the linear effects accounted for relatively small variation and thus, were more important. Significant proportions of the environment sums of squares were explained by the set of all variables, 0.75 for seed weight, 0.73 for yield, and 0.62 for seed number (Table 3). Temperature was the most important environmental factor affecting yield and seed number, but seed weight was largely affected by rain in the second period. Among the weather variables, average minimum temperature in the first and second and average maximum temperature in the second and third periods of the growing season accounted for the greatest proportion of environmental variability for yield and seed number. Preseason precipitation significantly affected yield and seed number, but had no measurable effect on seed weight. The total amount of rain received in the third period, however, had the greatest effect among the weather variables on the environmental variability for yield and seed number.

The set of all weather variables accounted for a significant amount of the GE interaction sums of squares for each trait in each maturity group (Table 4) when genotypes of all maturity groups were con-

sidered, the variable having the highest association with the differential genotypic response to environments for all traits was preseason precipitation. The second most important variable was rain in the second growth stage. Among the temperature variables, variation in the average minimum temperature in the first stage contributed most to the GE interaction for yield.

The extent to which variation in temperature and rain contributed to GE interaction varied among maturity groups and among growth stages during the growing season. The combined effect of these factors was more important for genotypes with longer duration of growth. For example, the proportion of GE interaction sums of squares for yield accounted for by all of the weather variables was highest for the late maturing genotypes (0.666), followed by the medium (0.502) and early maturing genotypes (0.484). Similar results were also observed for seed weight. In the early maturity group the average minimum temperature in the third growth stage and rain in the first and third stage accounted for significant ($P < 0.05$) proportions of the GE interaction sums of squares for yield. The variables most highly associated with GE interaction for yield of medium maturing genotypes were average maximum temperature and rain in the second stage, and minimum and maximum temperature in the third growth stage. Although all variables contributed significantly to GE interaction for yield and its components in the late group, the seasonal variables which had greatest relative importance were average minimum temperature in the first stage of development and rain in the second.

Minimum temperature was more important than maximum temperature for GE interaction of yield in the early and late maturity groups, but the opposite was observed in the medium group. Although variation in minimum and maximum temperature significantly affected GE interaction for seed number and seed weight, their relative importance varied among growth stages in each group. Within early and medium groups, effect of preseason precipitation on GE interaction for yield and seed number was more important than for seed weight. In the late group, however, preseason precipitation made a larger con-

3. Proportion of the total environment sums of square for yield, seed number, and seed weight, accounted for by weather variables.

Variable	Grain yield	Seed number	Seed weight
Preseason precipitation	0.056*	0.000	0.164**
Max I	0.089*	0.062	0.000
Tmin I	0.145**	0.132*	0.000
Rain I	0.047	0.106*	0.007
Max II	0.256**	0.296**	0.028
Tmin II	0.021	0.098*	0.003
Rain II	0.049	0.030	0.067*
Max III	0.331**	0.317**	0.035
Tmin III	0.009	0.045	0.003
Rain III	0.189**	0.214**	0.002
All variables	0.730**	0.620**	0.750**

*Significance of regression mean square at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

Max I, Tmin I, and Rain I indicates average maximum temperature, average minimum temperature, and rainfall in the Ith period of crop development, respectively.

4. Proportion of the genotype $\times$ environment interaction sums of square for grain yield, seed number, and seed weight, accounted for by weather variables.

Variable	All maturity groups combined			Early group			Medium group			Late group		
	Grain yield	Seed number	Seed weight	Grain yield	Seed number	Seed weight	Grain yield	Seed number	Seed weight	Grain yield	Seed number	Seed weight
Preseason precipitation	0.207**	0.177**	0.150**	0.070**	0.069**	0.014	0.064**	0.073**	0.015	0.170**	0.155**	0.106**
Max I	0.015**	0.020**	0.018**	0.020	0.052**	0.064**	0.026	0.032	0.034*	0.037**	0.030**	0.022**
Tmin I	0.050**	0.040**	0.062**	0.019	0.062**	0.060*	0.026	0.028	0.033*	0.073**	0.055**	0.038**
Rain I	0.022**	0.033**	0.031**	0.042*	0.059**	0.067**	0.020	0.029	0.020	0.046**	0.055**	0.036**
Max II	0.039**	0.044**	0.029**	0.015	0.041	0.040*	0.088**	0.064**	0.038**	0.034**	0.042**	0.030**
Tmin II	0.022**	0.030**	0.033**	0.035	0.060**	0.062**	0.030	0.043	0.043**	0.053**	0.038**	0.042**
Rain II	0.118**	0.098**	0.123**	0.037	0.029	0.082**	0.066**	0.052**	0.050**	0.071**	0.065**	0.070**
Max III	0.031**	0.032**	0.031**	0.030	0.068**	0.038*	0.051**	0.040	0.037**	0.039**	0.037**	0.043**
Tmin III	0.036**	0.059**	0.019**	0.049*	0.063*	0.042*	0.045**	0.057**	0.033*	0.060**	0.054**	0.031**
Rain III	0.025**	0.022**	0.062**	0.042*	0.087**	0.047*	0.033	0.032	0.070**	0.043**	0.027**	0.061**
All variables	0.679**	0.640**	0.618**	0.484**	0.520**	0.526**	0.502**	0.498**	0.544**	0.666**	0.597**	0.591**

*Significance of regression mean square at the 0.05 and 0.01 probability levels, respectively.

Max I, Tmin I, and Rain I indicates average maximum temperature, average minimum temperature, and rainfall in the Ith period of crop development, respectively.

to interaction effects than any single weather variable for all traits.

in temperature and rain in the second periods of crop development, from panicle to physiological maturity, were generally associated with the genotype $\times$ environment for yield in all groups. The plant growth from panicle initiation to flowering and from physiological maturity are important for use during these stages the potentials for seed and seed weight components of yield (Eastin and Sullivan, 1974). Therefore, variation in temperature and available moisture at these stages become critical not only to the development of yield per se but also to the relative yield of genotypes in varying environments. Eastin et al. (1983) reported that tolerance to high temperatures during the period from panicle initiation to flowering was important to yield stability in sorghum. Our results indicate that among temperate genotypes, variation in high temperature affects more than low temperature the differential performance over environments of medium maturity genotypes. The reverse was true for the early maturing genotypes.

Weather fluctuates over time at a given location from one location to another. Variation in weather factors may affect plant responses more at one stage than at another stage. Genotypes differ in maturity, therefore, tend to be far from the optimum seasonal conditions during crop development. Not all genotypes within a given maturity range are expected to show a similar reaction to a change in environment because of their different genetic makeup. Genotypes of different maturity are affected by the environment for different periods of time, but variation in environments, particularly stress conditions at certain stages of plant development, may be more critical to GE interaction than environmental effects in genotypes. Analysis of a set of genotypes with a wide range of maturity may fail to identify the weather factors (as in this study) which are important to the selection of genotypes in various maturity groups. It seems more desirable to assess the importance of weather on interaction effects of genotypes in different maturity differences in maturity.

Investigation indicates that weather factors such as temperature and rain are important in determining the relative yield performance of sorghum genotypes. However, their importance varies among maturity groups and stages of plant development. In addition, the environmental factors which control genotype $\times$ environment interactions help breeders in understanding the nature of these interactions and in designing breeding procedures for developing stable cultivars which can better tol-

erate climatic variation. The weather variables used in this study represent only part of the environmental complex. With the inclusion of other environmental factors such as solar radiation and soil fertility level in the regression model, and with more accurate observations on these factors in different periods of plant development, a more sizeable proportion of the environment and genotype $\times$ environment interaction sums of squares could be accounted for.

REFERENCES

- Cochran, W.G., and G.M. Cox. 1957. Experimental designs. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Eastin, J.D. 1976. Temperature influences on sorghum yields. Proc. Annu. Corn Sorghum Res. Conf., Am. Seed Trade Assoc. 31:19-23.
- , and C.Y. Sullivan. 1974. Yield considerations in selected cereals. In R.L. Bielecki, A.R. Ferguson, and M.M. Cresswell (ed.) Mechanism of regulation of plant growth. Bull. 12. The Royal Society of New Zealand, Wellington.
- Eberhart, S.A., and W.A. Russell. 1966. Stability parameters for comparing varieties. Crop Sci. 6:357-360.
- Finlay, K.W., and G.W. Wilkinson. 1963. The analysis of adaptation in a plant breeding programme. Aust. J. Agric. Res. 14:742-754.
- Freeman, G.H., and J.M. Perkins. 1971. Environmental and genotype-environmental components of variability. VIII. Relations between genotypes grown in different environments and measures of these environments. Heredity 27:15-25.
- Hardwick, R.C., and J.T. Wood. 1972. Regression methods for studying genotype-environment interactions. Heredity 28:209-222.
- Heinrich, G.M., C.A. Francis, and J.D. Eastin. 1983. Stability of grain sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] yield components across diverse environments. Crop Sci. 23:209-212.
- Helwig, J.T., and K.A. Council (ed.) 1979. SAS user's guide. SAS Institute Inc., Cary, N.C.
- Jowett, D. 1972. Yield stability parameters for sorghum in East Africa. Crop Sci. 12:514-517.
- Lewis, R.B., E.A. Hiler, and W.R. Jordan. 1974. Susceptibility of grain sorghum to water deficit at three growth stages. Agron. J. 66:589-591.
- Neild, R.E., and M.W. Seeley. 1977. Growing degree days predictions for corn and sorghum development and some applications to crop production in Nebraska. Agric. Exp. Stn. Res. Bull. 280, Univ. of Nebraska, Lincoln.
- Nix, H.A., and C.A. Fitzpatrick. 1969. An index of crop water stress related to wheat and grain sorghum yields. Agric. Meteorol. 6:321-337.
- Nor, M.K., and F.B. Cady. 1979. Methodology for identifying wide adaptability in crops. Agron. J. 71:556-559.
- Perkins, J.M., and J.L. Jinks. 1968. Environmental and genotype-environmental components of variability. III. Multiple lines and crosses. Heredity 23:339-356.
- Shukla, G.K. 1972. Some statistical aspects of partitioning genotype-environment components of variability. Heredity 29:237-245.
- Wood, J.T. 1976. The use of environmental variables in the interpretation of genotype-environment interaction. Heredity 37:92-96.
- Wricke, G. 1962. Über eine methode zur erfassung der ökologischen streubreite in feldversuchen. Z. Pflanzenerzucht 47:92-96.
- U.S. Dep. of Commerce. 1978. Monthly weather review. National Oceanic and Atmospheric Administration, Rockville, Md.
- . 1979. Monthly weather review. National Oceanic and Atmospheric Administration, Rockville, Md.

hectáreas, con plazos máximos de 6 años y mínimo de 4 años a tasa del 15% de interes anual. El desembolso inicial es de 60% el cual debe entregarse en el curso del primer año de la financiación y el 40% restante en el segundo y usualmente en dos entregas.

4. Fondo Rotatorio

El propósito de esta línea de crédito es atender las actividades agropecuarias en pequeña escala o área. Puede aplicarse para compras de propiedad, integración de minifundios, compra de equipo de producción(máquinaria, vehículos, etc), instalaciones y establecimientos de cultivos de subsistencia. Los intereses varían entre el 10% y el 15% según la actividad que sea aplicada. Cuando se trata de cultivos de subsistencia (pan coger) intercalado con café el interés es del 10% hasta un monto máximo de \$10.000/ha por cada usuario. El desembolso total se hace a la siembra y el pago de capital e intereses se hace 30 días después de la cosecha. Cuando se trata de monocultivo de subsistencia el interés sube el 15% anual. La entrega se hace a la firma del contrato y el pago 30 días después de cada ciclo vegetativo tiempo el cual prevee la venta del producto.

5. Fondo de Crédito Cafetero.

Esta línea de crédito esta reglamentada en la misma manera que la correspondiente al F.F.A.

6. Otras Líneas

El financiamiento de electrificación es manejado por la CVC.

y estipula por lo menos tres años muertos para pagar el capital con un plazo no inferior a 10 años y no mayor a 15, para el pago total de la deuda.

El crédito de la Cooperativa de Caficultores es mucho más amplia en sus propósitos, no obstante de hacer énfasis de los as pectos de producción de café. Los montos de financiación son proporcionales a los ahorros los cuales son por lo general bajo, debido probablemente a retiros e ingresos de los usuarios cada que tienen cantidades apreciables de ahorro.

B.) Disponibilidad de Efectivos para los Estratos

El método del cálculo del efectivo disponible al principio del año para las fincas es indirecto. Ello se debe a la imposibilidad de conseguir la información directa de los mismos.

1. EXTRACTO I (0 a menos de 4 hectáreas)

Ingresos Brutos Semestre Anterior

. Ventas de plátano	
100 unidades x \$40/unidad	4.000
. Ventas de Café	3
1.75 ha ² x 588 kg/ha. x 0.6 \$55.6kg	<u>34.327</u>
	38.327

2/ Promedio de área sembrada en Café para cuatro observaciones

3/ Promedio de producción del área (Censo Cafetero 1975). El precio es el promedio de los meses de Enero a Junio de 1.977

Egresos más probables para el semestre:

. Costos de Mantenimiento \$3000 x 6	- 18.000		
. Amortización Créditos			
- - Abonos a capital(subjetivo)	- 10.000		
- - Intereses \$75.000 x 0.06	- 4.500	- 32.500	
		5.827	

ESTRACTO II (4 a menos de 8 hectáreas)

Ingresos brutos Semestre anterior:

. Ventas de plátano ⁶	16.000
400 unidades x \$40/unidad	
. Ventas de Café	
3 has x 588 kg/ha. x 0.6 x \$55.6	58.847
	74.847

Egresos Semestre:

. Costos Mantenimiento ⁸ 5000 x 6	- 30.000
. Pago Créditos ordinarios ⁹	- 20.000
. Intereses 80000 x 0.09	- 7.200
. Impuestos	- 300
	- 57.500

Capital Disponible al comienzo del periodo 17.347

La moda de gastos de mantenimiento es aproximadamente de \$3000/mes

No obstante el monto de crédito no se determinó precisamente; los in formes fraccionarios permiten suponer una suma como esta. El inte -rés que aplica es el más bajo posible que es el apropiado para un pe queño agricultor.

Suponiendo unas 600 matas en producción

El promedio de cinco observaciones fué de 2.9

Estimativo aproximado de información fraccionaria de 5 observaciones

El crédito ordinario se origina a corto plazo y en general se utiliza para costos de sostenimiento suponiendo un crédito sobre las dos hectáreas de café se tiene \$10.000/hax2 ha=20.000. Los intereses son descontados a la entrega.