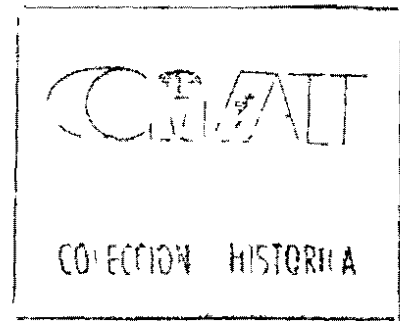


HID:  
9235  
-84  
V3  
C3



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

CIAT  
BIBLIOTECA  
ADQUISICIONES - CANJE

1 - 211 1983  
55367

## INDICE

### Agradecimientos

- I. INTRODUCCION
- II. CARACTERISTICAS Y DESCRIPCION DEL AREA
  - A- Localización, Infraestructura, Fisiografía  
Clima.
  - B- Población, Suelos, Uso y Tenencia de la Tierra.
- 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 Actividades.
    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 Parametrico Simultaneo del Precio por Arroba de Cafe, con Tecnologia 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 Tecnologia Mejorada de Frijol. Restrepo.

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

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

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

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

TABLA 15. Planes Optimos para la Finca Mediana Típica (7.8 ha.) con Incrementos Paramétricos de la Producción de Frijol con Tecnologia 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. Restre  
trepo.

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  
po.

## 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 Optima de la Finca Medina Típica (.8 ha) según Incrementos Paramétricos de los Precios de Jornal. Restrepo.

FIGURA 12. Areas de Cultivos en la Solución Optima 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 Optimos 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

19

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 Hectarea 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, Costos de Ganancia por Hectárea para Frijol Voluble con Aplicación de Tecnología II. (X112, X212). Restrepo.

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

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

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

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

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

11

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

12

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. Extrato I.
2. Extrato II.
3. Extrato 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 Hectarea por Trimestres y  
por Labores Principales de Café de Sostenimiento  
Restrepo.
- TABLA 17. Jornales Promedios Requeridos para Fincas Peque-  
nas (Estrato I o 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 Hectarea en Diferentes Sistemas de Producción. Restrepo.
- TABLA 32. Uso de los Insumos por Hectareas 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 <sup>1</sup>trabajo) se encuentran otros efectos tales como la distribución nacional de ingresos <sup>1</sup> y las consecuencias sobre la oferta de bienes y servicios acordes a las características de la demanda <sup>2</sup> 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.

producción<sup>3</sup> Debería entonces esperarse un aumento de precio en al unidad de trabajo<sup>4</sup> ofrecida, especialmente en las temporadas de cosecha, lo cual podría causar rigidez<sup>5</sup> de la oferta de mano de obra tanto para las regiones cafeteras como para otros cultivos mas 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 sustitución 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. Diréctamente 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/Téoricamente 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 parámetros 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

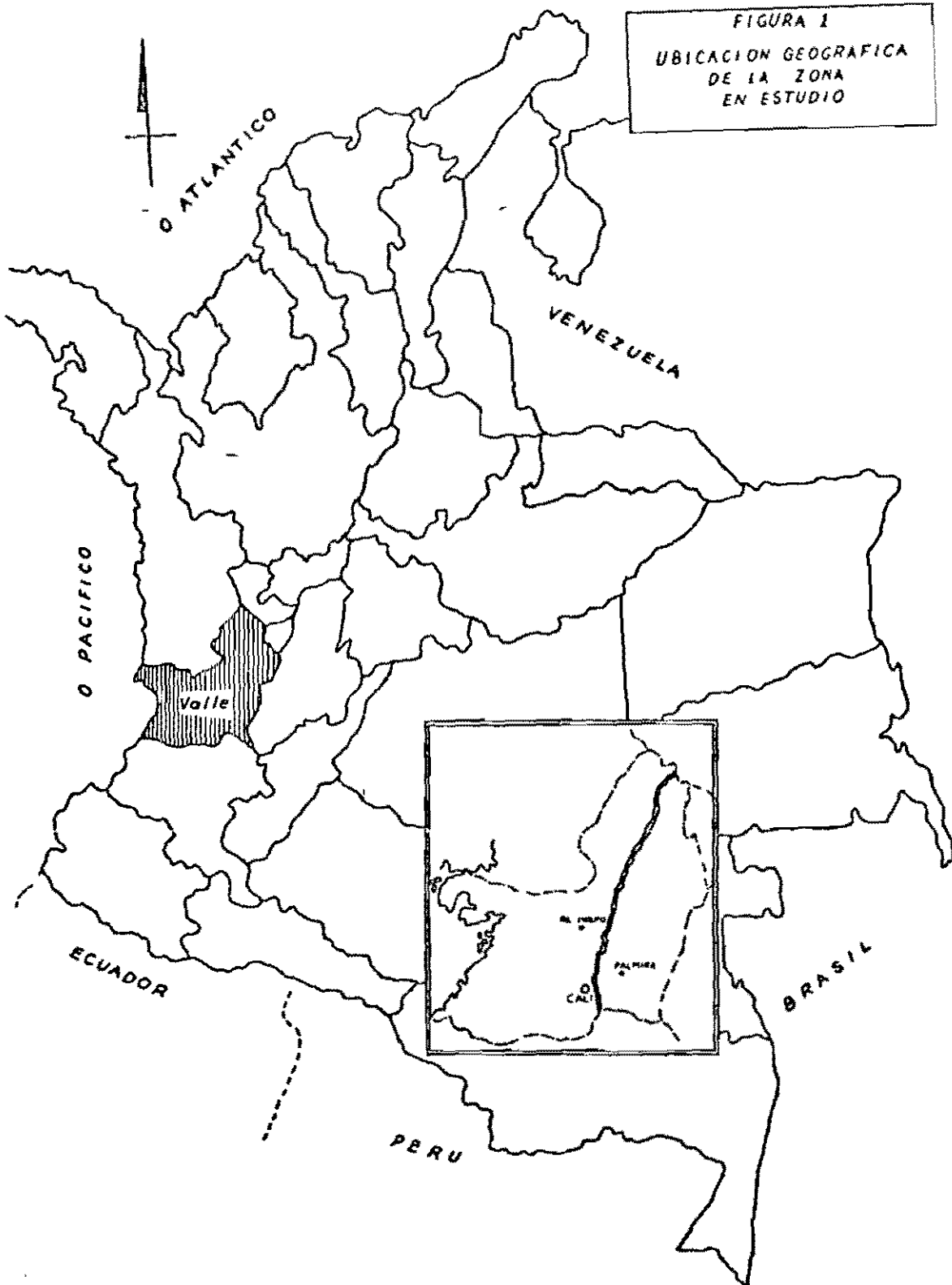
II CARACTERISTICAS Y DESCRIPCION DEL AREA

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 altitud promedio 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 Occidente, Darién al norte y Dagua al Occidente. Cuenta con buenas vías de comunicación internas como también tiene fácil acceso a vías principales que le comunican con ciudades del departamento como Cali y Buenaventura, que en su turno permiten buenas comunicaciones con el resto del país.

La topografía de la zona en su mayoría es ondulada con pendientes no mayores del 100 por ciento. Existen pequeños valles (posiblemente aluviales) pero constituyen un área mínima comparada con el total. La precipitación promedio anual puede fluctuar alrededor de los 1200 m m presentando una característica bimodal de los periodos 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



MUNICIPIO DE DARIEN

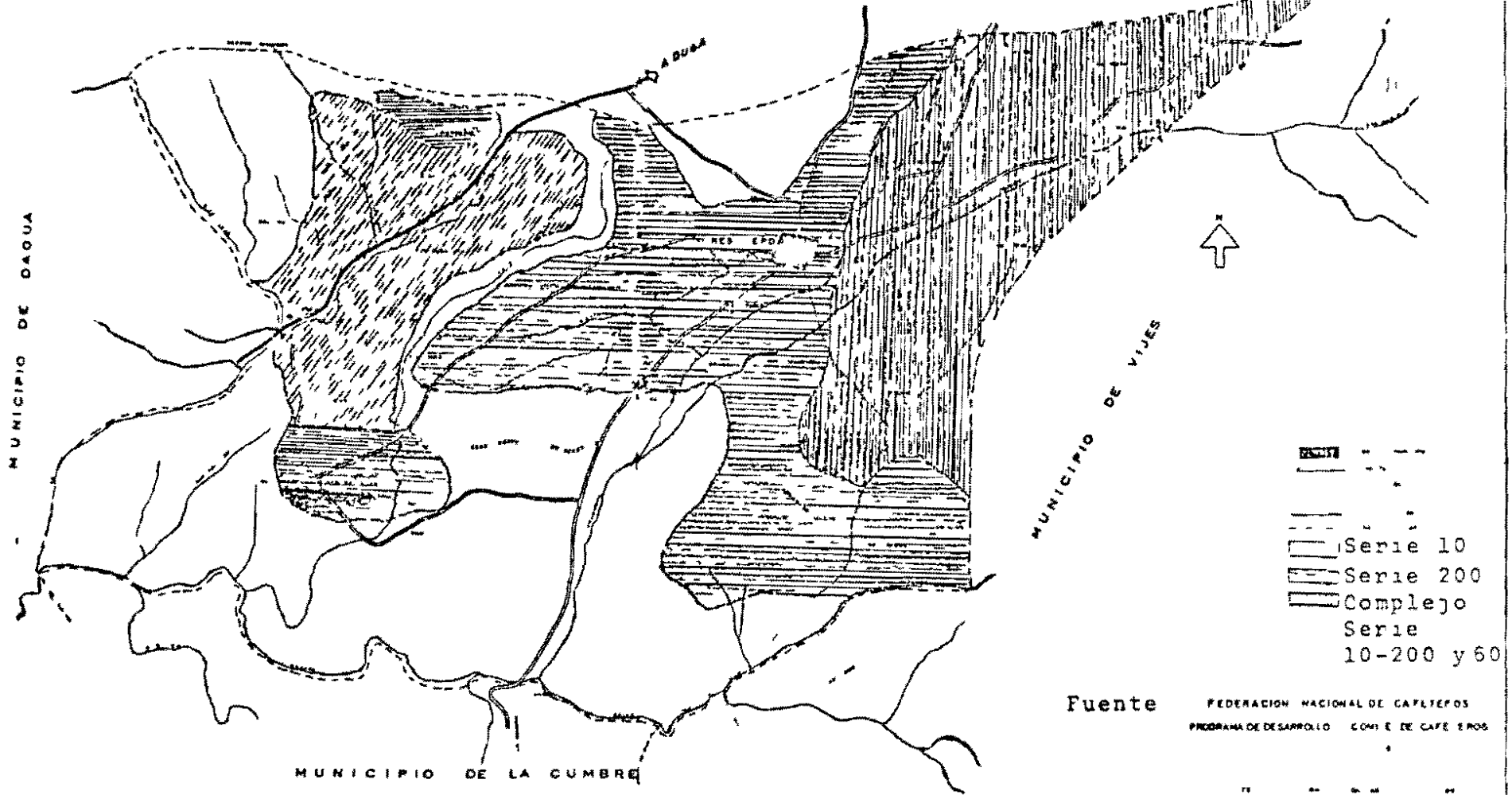
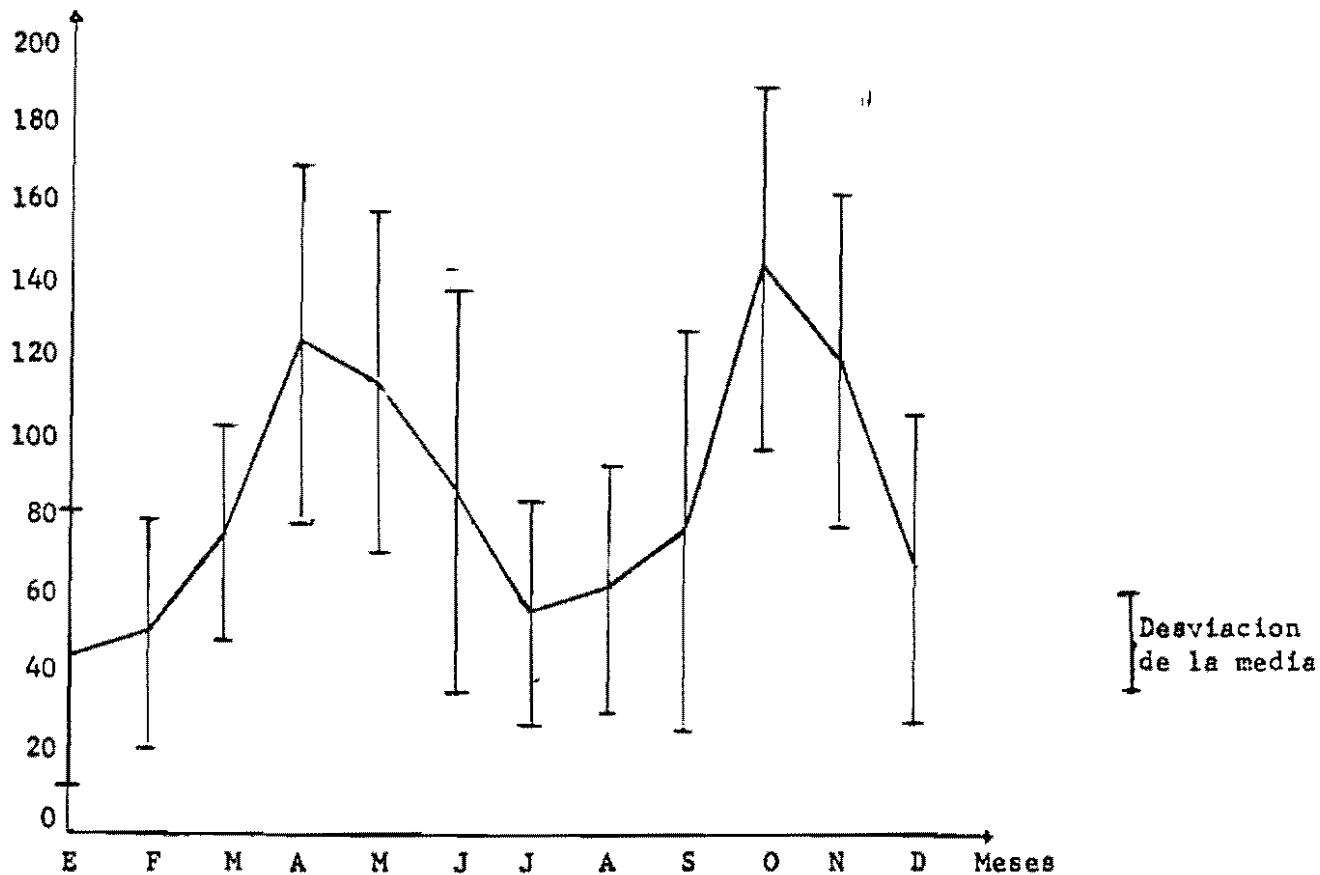


Figura 2 Mapa de Suelos

Figura 3

CARACTERISTICAS DE PRECIPITACION PROMEDIA MENSUAL <sup>a/</sup> RESTREPO

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 reporta<sup>6</sup> en 12.652 habitantes y por otra parte 5441 habitantes vivían como población rural según el censo agropecuario de 1973<sup>7</sup>. La superficie total en que se distribuye esta población se estima en 135 km<sup>2</sup> de los cuales, aproximadamente 76km<sup>2</sup> son considerados como zona cafetera. Esto determina una densidad de población de 41.98 habitantes por km<sup>2</sup>. Según el Estudio de Zonificación y Uso Potencial del Suelo en la Zona Cafetera del Valle<sup>8</sup>, se encontraron 3023 Has compuestas de suelos (Chinchiná), 4089 Has. en suelos de serie 200 (Paranaso) 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

<sup>6</sup>/FEDECAFE Censo Cafetero, 1970

<sup>7</sup>/CITADO por IICA, PNCA y FEDECAFE op cit

<sup>8</sup>/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 <sup>a</sup>	IICA-FEDECAFE <sup>b</sup>
	----- 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 Tierra<sup>9</sup> 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 significativa.

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 cober" 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.

<sup>9</sup>/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 <sup>7</sup>
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
<b>TOTAL</b>	<b>407</b>	<b>100,00</b>	<b>2,346.3</b>	<b>1,375.731</b>	<b>100,00</b>

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)<sup>10</sup> 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.<sup>11/</sup> Para la actividad café de sostenimiento, como también a la correspondiente Café-Plátano (tecnificación) Nuevo se elaboró

<sup>10/</sup> 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.

<sup>11/</sup> En el apéndice se encuentran los cuadros de cálculos con las respectivas explicaciones

LABLA 3

DATOS UTILIZADOS PARA EL CALCULO DEL NUMERO DE OBSERVACIONES POR ESTRATO RESTREPO

ESTRATO	AMPLITUD RANGO	VARIANZA 2 $S_1$ $(P_1/4)^2$	ERROR ESTIMA CION $B_1$	POBLACION	
				ESTRATO $N_i$	MUESTRA $N_1^{1/}$
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 Calculo con información del censo Cafetero elaborado por Federación Nacional de Cafeteros

1/ Para la determinación del número de observaciones se utilizó la formula

$$n_i = \frac{\sum_1^n N_i^2 s_i^2}{\sum_1^n N_i D_i + s_i^2}$$

donde  $D_1 = B_1^2 / 4$

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 logaritmo 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 restricción<sup>12</sup>

La forma estandard del problema de la Programación Lineal se expresa

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

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(l) 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

$C = (c_1, \dots, c_m, \dots, c_{33})$ , cuyos coeficientes estan definidos en pesos. Una matriz, de 23 x 32.

$A = (a_{ij}, i, a_{em}, m)$ , 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

$$\begin{array}{ll} i & 1 \dots 21 \\ J & 1 \dots 33 \end{array}$$

<sup>12</sup>/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

<sup>13</sup>/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 simultáneamente con algunas restricciones diferentes (especialmente crédito, para la finca pequeña) significó, 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

utilizadas<sup>14</sup>, 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 si 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

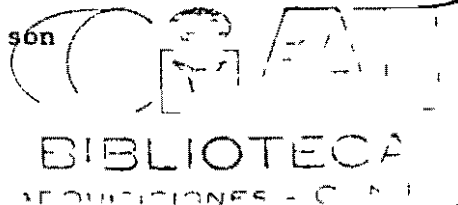
En todos los casos se utilizó las letras mayúsculas X y R. La X para denotar las actividades y la R representa los recursos o restricciones. Las cifras complementarias indican (si no se estipula lo contrario) el período semestral (primero o segundo) en referencia. La clave se presenta como X 1, j ó R 1, j donde

- 1 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 Sostenimiento 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<sup>15/</sup> 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 Sostenimiento de 1 5 Ha para todos los estratos

X104 Café Nuevo<sup>16/</sup> 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 anual 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 practicas 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-

dades de venta de Mano de Obra

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<sup>17/</sup> 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.

<sup>17/</sup>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 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 equivale 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 fuerza 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 Optimos 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<sup>18/</sup> Café Sostenimiento perma-

---

<sup>18/</sup> Nótese que en el estrato inferior (Finca Pequeña) no se escoge el cultivo de Yuca

Tabla 4

PLANES OPTIMOS PARA IPPS TIPOAS TÍPICAS CON ACTIVIDADES ALTERNATIVAS DE  
ELECTIVO MEJORADA DE FRÍJOL TIPOPO

CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD	LANAÑO		TINCA
			2 5 Ha - NIVII	7 8 Ha OPTIMO	22 7 Ha -
Canan 1	Margen Bruto	Pesos	101,396	258,120	667,875
Y103	Café Sostenimiento	Ha	1 5	1 5	1 5
X104	Café Nuevo	Ha	0 5	2 3	9 3
X105	Yuca	Ha	-	0 7	4 1
X112	Fríjol tecnología (1er Semest)	Ha	0 5	3 3	-
X114	Fríjol Tecnología IV (1er Semestre)	Ha	-	-	7 8
X116	Venta Cafe	(a)	116	273	903
X117	Venta Platano	Racimo	167	749	3080
X121	Venta Mano Obra Enero/Marzo	Jornal	1	-	-
X122	Venta Mano Obra Abr/Jun	Jornal	23	-	-
X123	Compra Mano Obra Enero/Marzo	Jornal	-	215	956
X124	Compra Mano Obra Abril/Junio	Jornal	-	201	456
X125	Mano Obra Familiar Enero/Marzo	Jornal	84	84	84
X126	Mano Obra Familiar Abril/Junio	Jornal	84	84	84
X214	Fríjol Tecnología IV (Segundo semestre)	Ha	0 5	3 3	1 8
X221	Venta Mano Obra Julio/Spbre	Jornal	9	-	-
X222	Venta Mano Obra Octubre/Dic	Jornal	15	-	-
X223	Compra Mano Obra Julio/Spbre	Jornal	-	232	399
X224	Compra Mano Obra Octubre/Dic	Jornal	-	144	449
X225	Mano Obra Familiar Julio/Spbre	Jornal	100	100	100
X226	Mano Obra Familiar oct /Dcbre	Jornal	100	100	100



nece 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 (149 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

a - Sensibilidad<sup>19</sup> de los Planes Optimos

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

---

<sup>19/</sup> 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

SELECCIÓN DE ACTIVIDADES PARA LA ECONOMÍA TIPO (2 5 III)  
 CON ACTIVIDADES DE TECNOLOGÍA ADOPTADA DE FRIJOL Y SIEMBRO

CODIGO	A C T I V I D A D	UNIDAD	NIVEL CANTIDAD DE ACTIVIDAD	LONGO	COSTO POR UNIDAD
X101	Cafe Mantenimiento	Ha	1 5	1 5 2 5	16630 0 -16638 0
X104	Cafe Nuevo	Ha	0 5	0 5 0 5	-23827 2 -INF
X114	Frijol Tecnología IV	Ha	0 5	0 3 0 5	- 400 0 -22530 2
X116	Venta Cafe	@	116	112 117	- 264 -8319
X117	Venta Platano	Racimo	167	0 167	- 40 -INF
X121	Venta Mano Obra Enero/Marzo	Jornal	1	0 INF	- 70 -
X122	Venta Mano Obra Abril/Junio	Jornal	23	9 INF	- 14 -
X125	Mano Obra Familiar Enero/Marzo	Jornal	84	83 84	- 70 -INF
X126	Mano Obra Familiar Abril/Junio	Jornal	84	61 84	- 100 -INF
X214	Frijol Tecnología IV	Ha	0 5	0 0 5	- 710 0 -23827 0
X221	Venta Mano Obra Julio/Septbre,	Jornal	9	0 INF	- 70 -
X222	Venta Mano Obra Oct /Dic	Jornal	5	0 5 INF	- 25 -
X225	Mano Obra Familiar Julio/Septbre	Jornal	100	91 100	- 70 -INF
X226	Mano Obra Familiar Oct /Dubre	Jornal	100	85 100	- 100 -INF

FUENTE      Cálculo con información de entrevistas

frijol 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 frijol 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-

plotaciones de mayor tamaño

En cuanto a la situación Crédito<sup>20</sup> (X135) se encuentra poco representativo al análisis puesto que los costos de 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 Fríjol 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 fríjol es bastante débil en el primer semestre con respecto a su impacto en la función objetiva dado el caso de sustraerse la totalidad del área de fríjol de la solución (disminuye el margen en \$200 aproximadamente). En condiciones más estables se presenta la solución para fríjol 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

---

<sup>20/</sup> 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

SEGURIDAD DEL HAMBURGUEO EN LA ZONA RURAL (1980-81)  
 CON EL USO DE TECNOLOGIA Y OBRAS DE MEJORA DEL SUELO FERTILIZACION

CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD	CANTIDAD DE UNIDADES DE ACTIVIDAD	RATIO	COSTO POR UNIDAD
X103	Cafe sostenimiento	Ha	1 3	0 1 8	5032 6 3027 6
X104	Cafe Nuevo	Ha	2 2	1 6 2 2	-6830 -IN
X105	Yuca	Ha	0 7	0 2 0 8	-1710 0 -2949 0
X112	Frijol tecnologia II	Ha	3 3	0 3 9	- 56 0 - 1710 0
X116	Venta Café	@	273	241 276	- 246 - 1707
X117	Venta Platanos	Racimo	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 - IN
X214	Frijol tecnologia IV (Segundo semestre)	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 - IN

FUENTE: Calculo con informacion de entrevistas

cuestión Las posibilidades de expansión del área en fríjol aparentemente son las mejores con respecto a los otros cultivos de la solución (Café y Yuca) especialmente con respecto a yuca lo que no dá 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 Sosténimiento 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 IIa )

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 4

SE SUSTENTABILIDAD DEL MANTENIMIENTO PARA LA FINCA GRANDE TÍPICA (277 Ha)  
 CON ALTERNATIVA DE PRODUCTIVIDAD MEJORADA DEL FRIJOL ESPERREPO

CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD	NIVEL OPORTUNIDAD DE ACTIVIDAD		COSTO POR UNIDAD
			1970	1971	
X103	Cafe Sostentamiento	Ha	15	0	9822 0
				79	- 9822 0
X104	Cafe Nuevo	Ha	93	80	-12074 9
				92	-INF
X105	Yuca	Ha	41	0	- 2292 5
				86	- 9489 4
X114	Frijol Tecnología IV	Ha	78	0	- 4099 1
				94	- 9513 6
X116	Venta Cafe	@	903	788	- 134
				96	- 4911
X117	Venta Plátano	Racino	3080	2654	- 36
				3080	-INF
X123	Compra M O <sup>a/</sup> 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	- 65
				84	-INF
X132	Credito Fondo F Agropesuario Sub- sistencia	Pesos	39562	-	- 0 1
				74370	- 1
X136	Credito Ordinario	Pesos	80061	7722	-
				119622	- 0 1
X214	Frijol Tecnología IV Segundo Semestre	Ha	18	-	-4308 0
				42	- 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

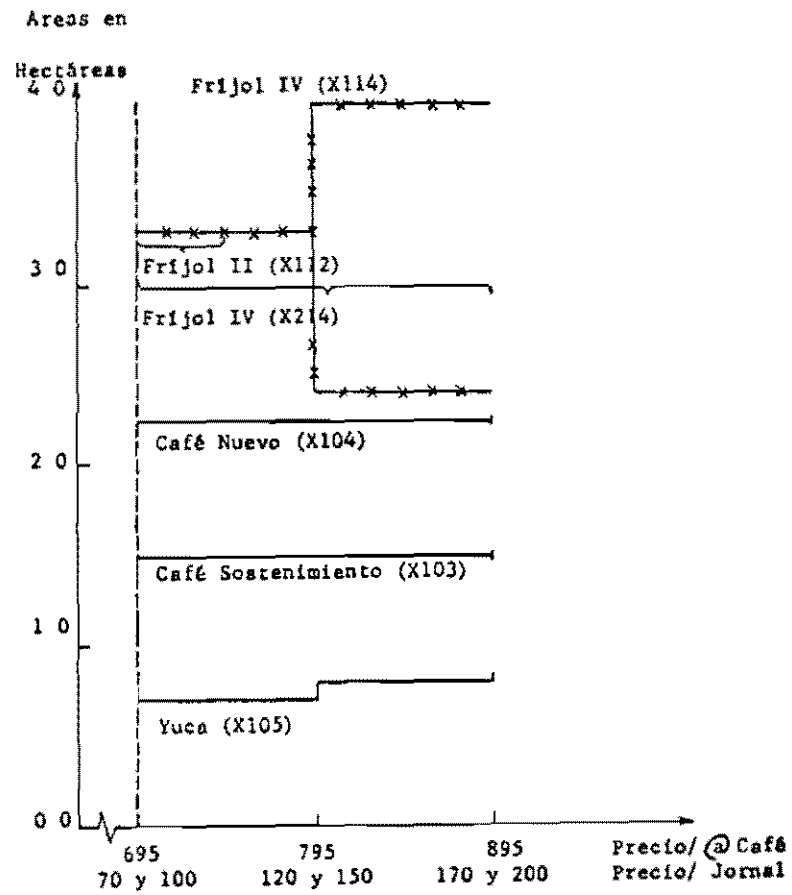
La relación de los precios se estableció así

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

Se incrementó el precio del Café por Arroba (12 5 kg ) en \$50 desde \$695/@ hasta alcanzar un máximo de \$395/@ 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

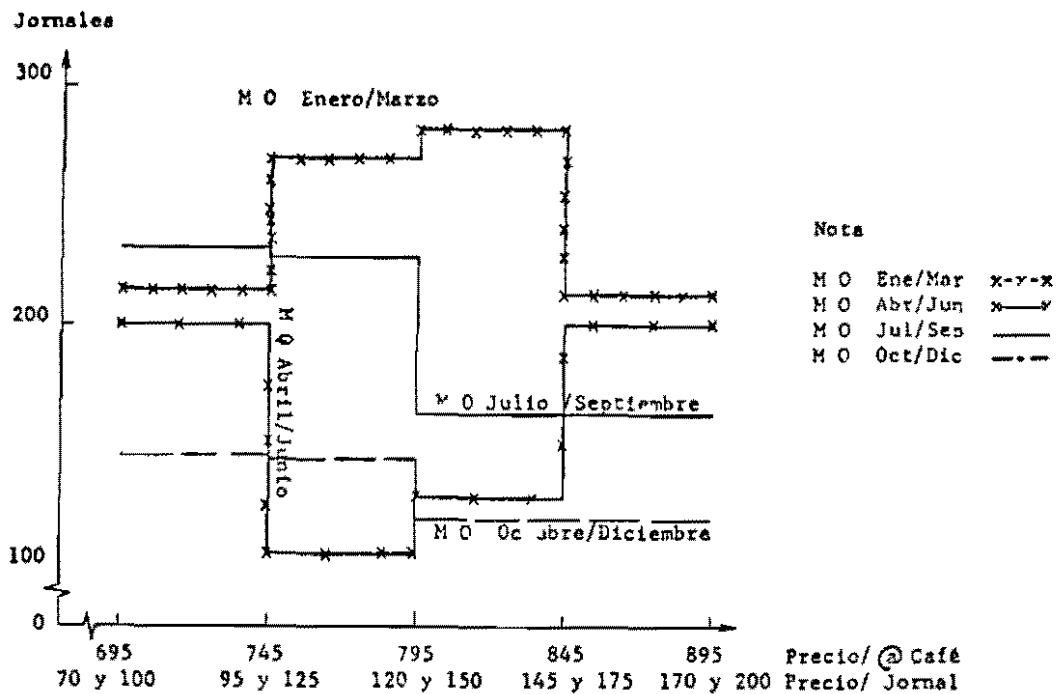
PLAN OPTIMO PARA LA FINCA MEDIANA (7.8 Ha) TIPICA CON INCREMENTOS PARAMETRICOS SIMULTANEOS

DIFERENCIO POR ARROBA DE CAFE Y DEL JORNAL RESORTE

ACTIVIDAD	UNIDAD	NIVEL OPTIMO ACTIVIDAD <sup>c</sup> CORRESPONDIENTE INCREMENTOS EN PRECIOS <sup>a/</sup>				
		\$ 0	\$ 50	\$ 100	\$ 150	\$ 200
		\$20 y \$100	\$9 y \$ 125	\$120 y \$150	\$145 y \$175	\$170 y \$200
Margen Bruto	Pctos	258,120	252,885	249,114	245,421	241,728
Cafe sostenimiento	Ha	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
Cafe Nuevo	Ha	2.2	2.2	2.2	2.2	2.2
Yuca	Ha	0.7	0.8	-	-	-
Frijol Tecnologia II	Ha	3.3	-	-	-	-
Frijol Tecnologia IV	Ha	-	3.3	4.0	4.0	4.0
Venta Cafe	<sup>a/</sup>	273	273	273	273	273
Venta Platano	Racimo	749	749	749	749	749
Compra M O <sup>b/</sup> Enero/Marzo	Jornal	215	270	282	282	214
Compra M O <sup>b/</sup> Abril/Junio	Jornal	201	106	127	127	201
M O Familiar Enero/Junio	Jornal	84	84	84	84	84
M O Familiar Abril/junio	Jornal	84	84	84	84	84
Frijol Tecnologia IV (2o Semestre)	Ha	3.3	3.3	2.4	2.4	2.4
Compra M O Julio/septiembre	Jornal	232	229	163	163	163
Compra M O Octubre/Diciembre	Jornal	144	143	121	121	121
M O Familiar Julio/Diciembre	Jornal	100	100	100	100	100
M O Familiar Octubre/Diciembre	Jornal	100	100	100	100	100

datos en la parte superior corresponden a los incrementos sobre el precio por arroba de cafe y los inferiores ratios de los jornales correspondientes a cada aumento en el precio del cafe (puesto que el precio del jornal es del precio del cafe en nuestros supuestos)

bra



Fuente Tabla Apéndice

FIGURA 5 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 uno<sup>21</sup>. 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.

---

<sup>21</sup>/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<sup>IV</sup> / 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 Frijol 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 Frijol 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

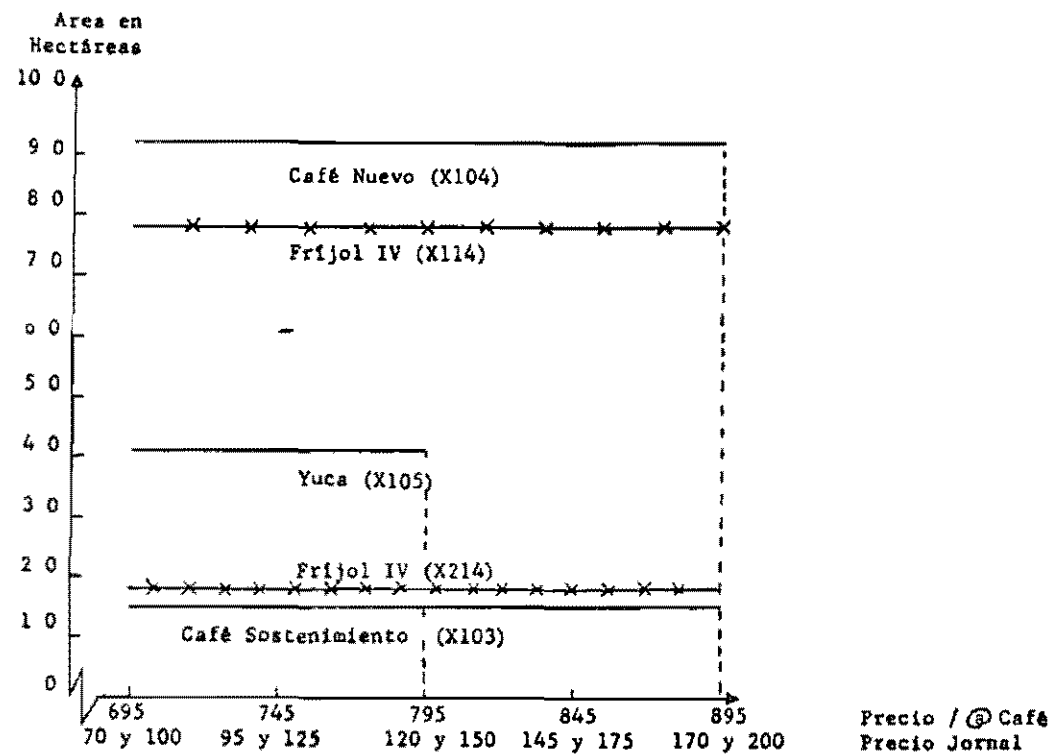


Tecnologías,

- 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

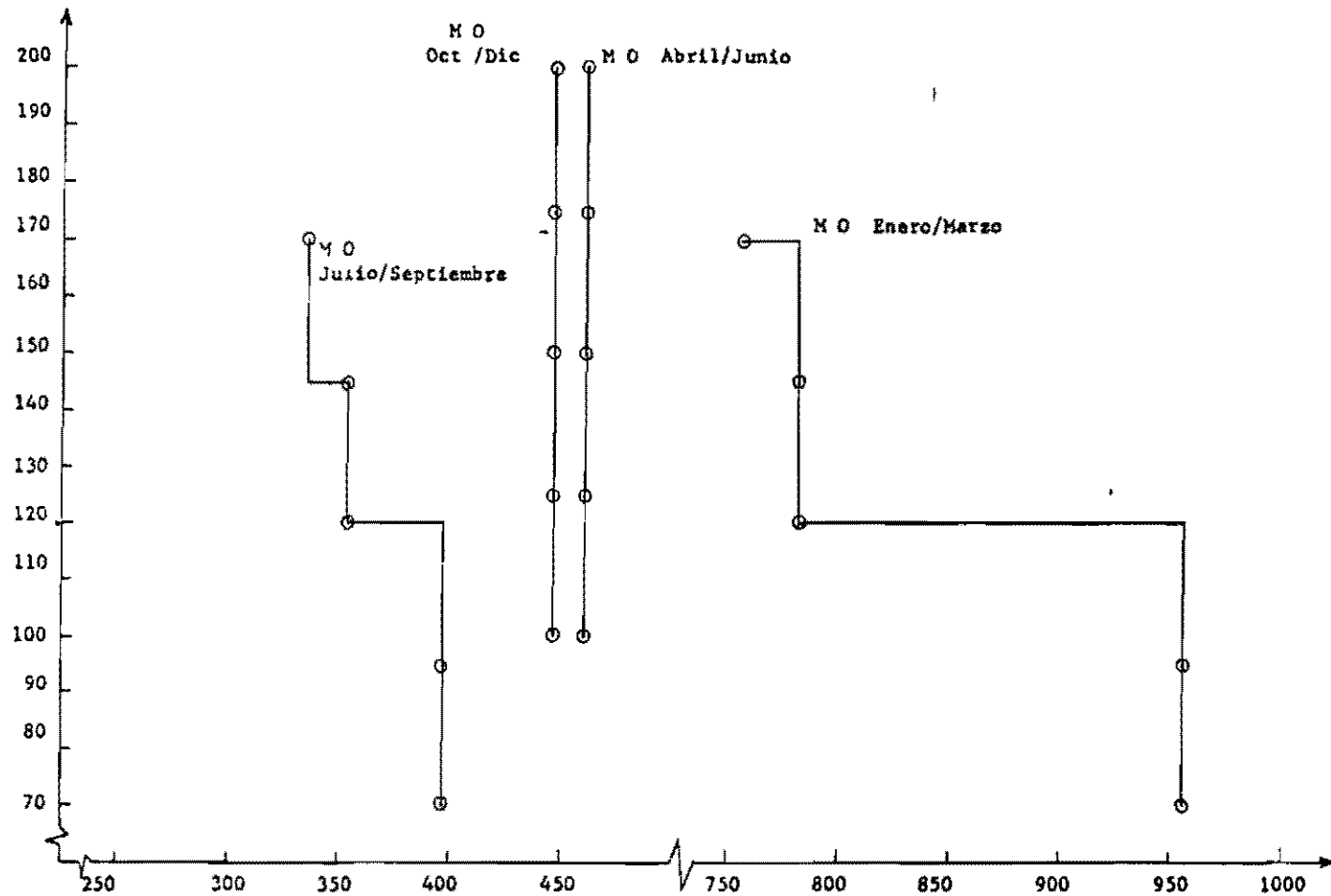
En cuanto a la compra de jornales en los diferentes trimestres se encuentran varios aspectos que discutir como lo sugiere la Tabla Las "demandas" de Mano de Obra en los períodos de cosecha, se definen totalmente "inelásticas" lo que podría interpretarse como una absoluta necesidad de Mano de Obra sin 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 Parámetros Simultáneos del precio por arroba de Café y por Jornal para la finca Típica Grande (22.7 Ha) Restrepo

TABLA 9

PLANTA OPTIMA PARA LA PRODUCCION DE (2 7 Ha) TIPICA CON INCREMENTO PARAMETRICO

SITUACION DEL PRECIO POR ARROBA DEL CAFE Y DEL JORNAL CON TECNOLOGIA

EJECUCION DE FRIJOL RESTAURADO

ACTIVIDAD	UNIDAD	NIVEL OPTIMO ACTIVABLE CORRECCION DEL FA INCREMENTO PRECIOS CAFE Y JORNAL \$/				
		\$ 0	\$ 50	\$ 100	\$ 150	\$ 200
		\$70 y \$100	\$95 y \$125	\$120 y \$150	\$145 y \$175	\$170 y \$200
GANAN 1 Margen Bruto	Pesos	667,875	656,524	646,650	610,774	635,899
Cafe Sostentamiento	Ha	1 5	1 5	1 5	1 5	1 5
Cafe Nuevo	Ha	9 2	9 2	9 2	9 2	9 2
Yuca	Ha	4 1	4 1	-	-	-
Pastos	Ha	-	-	4 1	4 1	-
Frijol Tecnología IV	Ha	7 8	7 8	7 8	7 8	7 8
Venta Cafa	(a)	903	903	903	903	903
Venta Platano	Racimo	3080	3080	3080	3080	3080
Compra Mano Obra Enero/ Marzo	Jornal	956	956	782	782	758
Compra Mano Obra Abril/ Junio	Jornal	456	456	456	456	456
Mano Obra Familiar Enero/ Marzo	Jornal	84	84	84	84	84
Mano Obra Familiar Abril/ Junio	Jornal	84	84	84	84	84
Frijol Tecnología IV (2o Semestre	Ha	1 8	1 8	1 8	1 8	1 8
Compra Mano obra Julio/Sep	Ha	399	399	354	354	329
Compra Mano Obra Octubre/ Diciembre	Ha	449	449	449	449	449
Mano Obra Familiar Julio/ Septiembre	Ha	100	100	100	100	100
Mano Obra Familiar Octubre/ Diciembre	Ha	100	100	100	100	100

Las cifras en la parte superior corresponden al incremento en el precio por arroba de cafe y las inferiores al costo del jornal

de 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 solución de las Tecnologías de Fríjol II y IV en la Finca Típica Mediana (7.8 Ha), demuestra un buen potencial.

10  
TABLA 10

PLANES OPTIMOS PARA LA FINCA GRANDE TIPICA (22 7 Ha ) CON DECREMENTOS  
 PARAMETRICOS DE PRECIO POR ARROBA <sup>a/</sup> DE CAFE CON TECNOLOGIA MEJORADA DE  
 FRIJOL RLSREPO

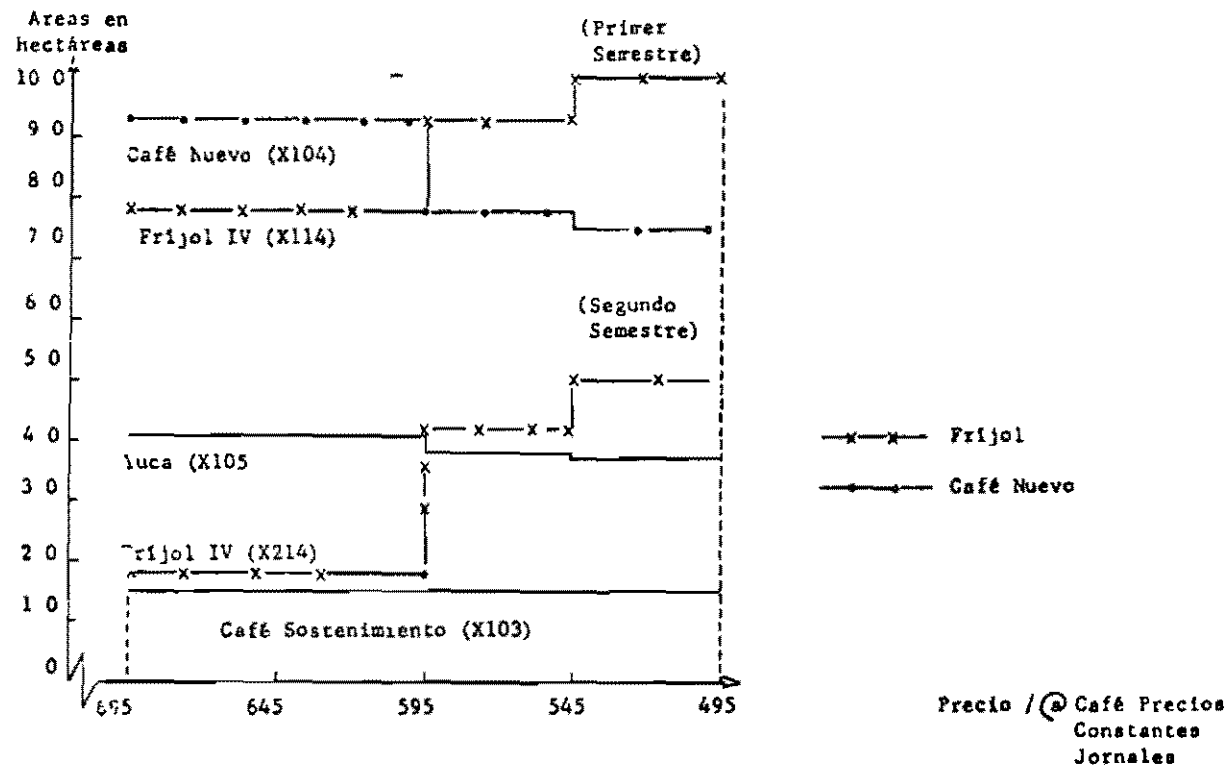
ACTIVIDAD	UNIDAD	NIVEL OPTIMO ACTIVIDADES CORRESPONDIENTE A DECREMENTO PRECIO ARROBA CAFE				
		\$ 0	- \$ 50	- \$ 100	- \$ 150	- \$ 200
Margen Bruto	lesos	667 875	622,725	577 575	534 248	495 963
Cafe Sostenimiento	Ha	1 5	1 5	1 5	1 5	1 5
Cafe Nuevo	Ha	9 3	9 2	9 2	7 9	7 5
Yuca	Ha	4 1	4 1	4 1	3 8	3 7
Frijol Tecnologia IV	Ha	7 8	7 8	7 8	9 4	10 0
Venta Cafe	Ⓢ	903	903	903	788	750
Venta Platano	Racimo	3080	3080	3080	2654	2516
Compra Mano Obra Enero/ Marzo	Jornal	956	955	956	998	1012
Compra Mano Obra Abril/ Junio	Jornal	456	456	456	456	456
Mano Obra Familiar Enero/ Marzo	Jornal	84	84	84	84	84
Mano Obra Familiar Abril/ Junio	Jornal	84	84	84	84	84
Frijol Tecnologia IV (2o Semestre)	Ha	1 8	1 8	1 8	4 2	5 0
Compra Mano Obra Julio/Sept	Jornal	399	399	399	508	543
Compra Mano Obra Octubre/ Diciembre	Jornal	449	449	449	449	449
Mano Obra Familiar Julio/ Septiembre	Jornal	100	100	100	100	100
Mano obra familiar Octubre/ Diciembre	Jornal	100	100	100	100	100

se disminuye en \$ 50 Ⓢ para cada nueva situacion o plan optimo

económico 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

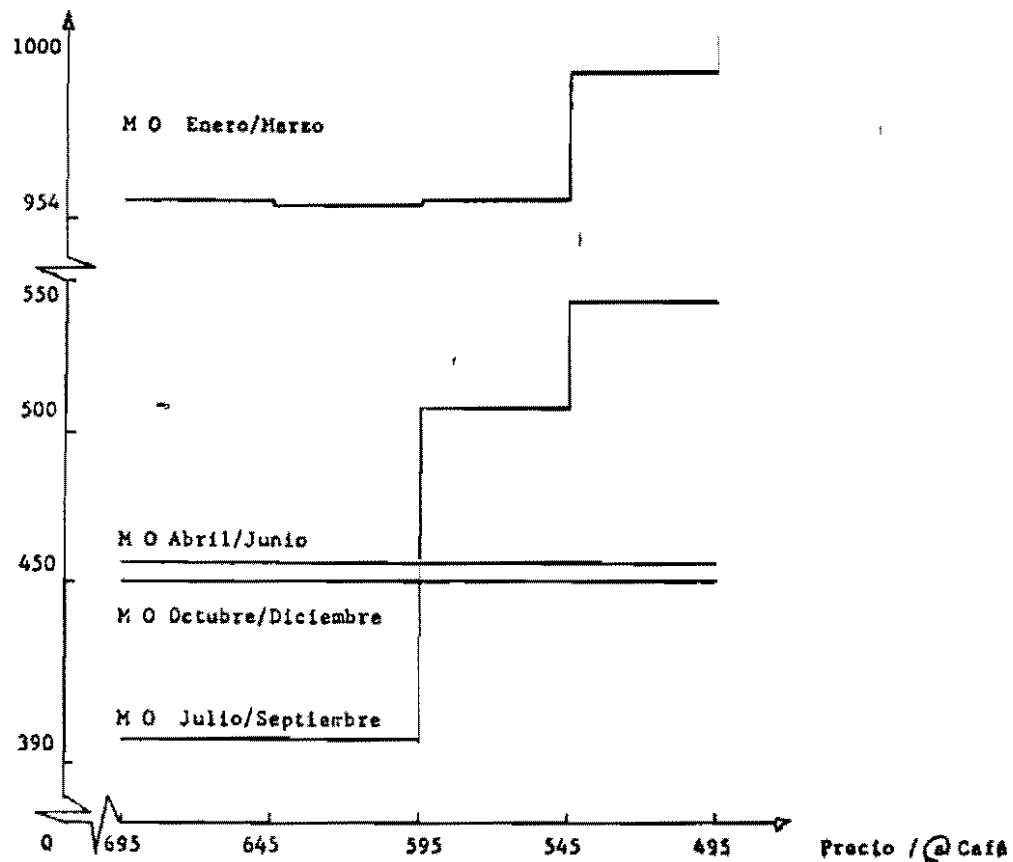
Los requerimientos de Mano de Obra por trimestres se presentan en general constantes, a excepción del primer y tercer trimestres Se acusa un incremento notable de jornales cuando el precio por arroba de café baja más allá de \$545/@ y todo parece sugerir que dicha "demanda" se origina en el aumento de 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 TI<sub>1</sub> en (22.7 Ha) según decrementos paramétricos del precio por arroba de Café Restrepo





FUITE, Tabla Apéndice

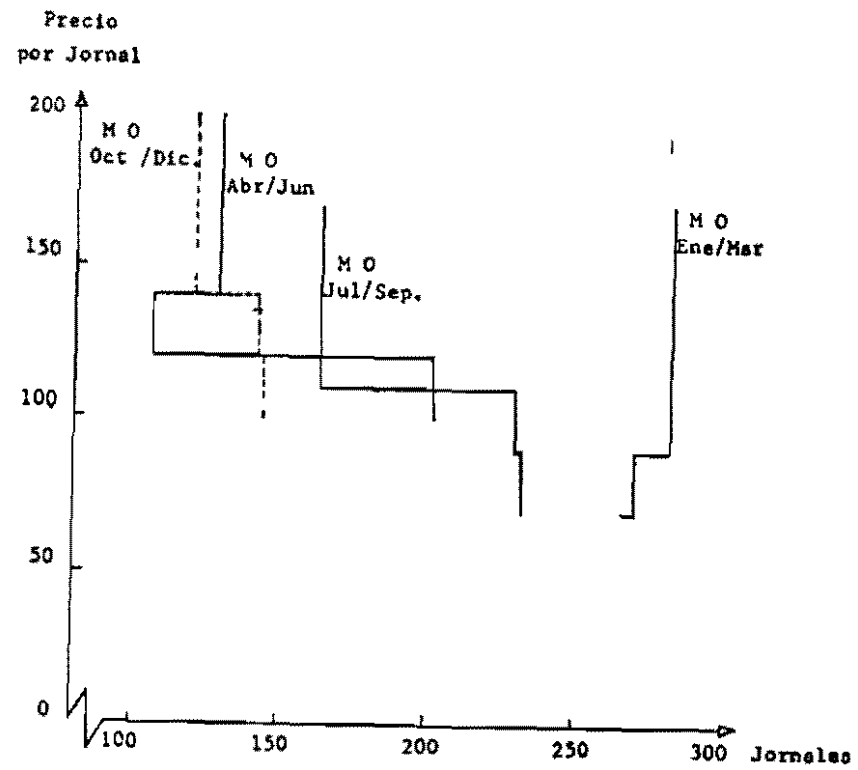
Figura 9 Requerimientos de Mano de Obra en jornales para la Finca Grande Típica (22 7 Ha) según decrementos en el precio por arroba de Café Restrepo.

### 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 Frijol 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 Frijol 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 Frijol 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 Frijol (X114) en el primer semestre. Las actividades de café se muestran muy estables.



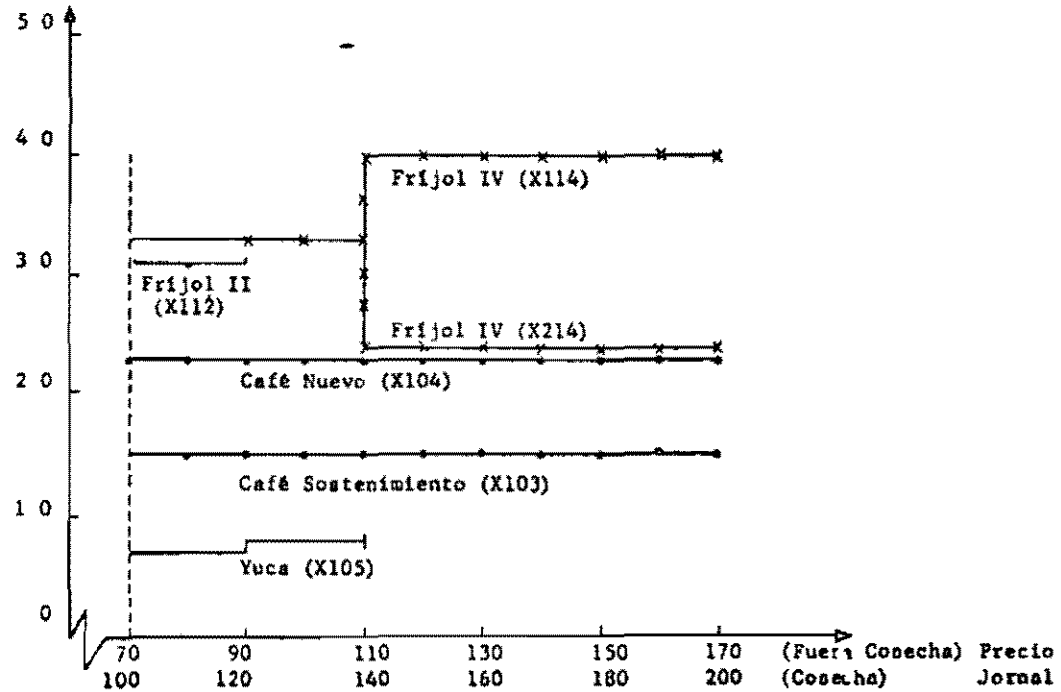
FUENTE Tabla Apéndice

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

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 esperaba 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

Áreas en  
Hectáreas



FUENTE Tabla Apéndice

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

TABLA 11

PLANES OPTIMOS PARA LA FINCA MELIANA (7.8 Ha) CON INCREMENTOS PARAMETRICOS DEL PRECIO DE JORNAL<sup>a</sup> (CON TECNOLOGIA MEJORADA DE FRIJOL)

CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD	NIVEL OPTIMO ACTIVIDAD CON RESPUESTA DE INCREMENTOS SOBRE PRECIOS JORNAL <sup>a</sup>					
			\$ 0	\$ 20	\$ 40	\$ 60	\$ 80	\$ 100
Canan 1	Margen Bruto	Pesos	258,120	242,975	228,751	214,877	201,002	187,120
I 103	Cafe Sostentamiento	Ha	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
I 104	Cafe Nuevo	Ha	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3	2.3
I 105	Yuca	Ha	0.7	0.8	-	-	-	-
I 112	Frijol Tecnología II	Ha	3.3	-	-	-	-	-
I 114	Frijol Tecnología IV	Ha	-	3.3	4.0	4.0	4.0	4.0
I 116	Venta Cafe	@	273	273	273	273	273	273
I 117	Venta Platanos	Racimo	749	749	749	749	749	749
I 123	Compra Mano Obra Enero/ Marzo	Jornal	215	270	282	282	282	282
I 124	Compra Mano Obra Abril/ Junio	Jornal	201	106	127	127	127	127
I 125	Mano obra familiar Enero/ Marzo	Jornal	84	84	84	84	84	84
I 126	Mano Obra Familiar Abril/ Junio	Jornal	84	84	84	84	84	84
I 214	Frijol Tecnología IV (2o Semestre)	Ha	3.3	3.3	2.4	2.4	2.4	2.4
I 223	Compra Mano Obra Julio/ Septiembre	Jornal	232	229	163	163	163	163
I 224	Compra Mano Obra Octubre/ Diciembre	Jornal	144	143	121	121	121	121
I 225	Mano Obra Familiar Julio/ Septiembre	Jornal	100	100	100	100	100	100
I 226	Mano Obra Familiar Octubre/ Diciembre	Jornal	100	100	100	100	100	100

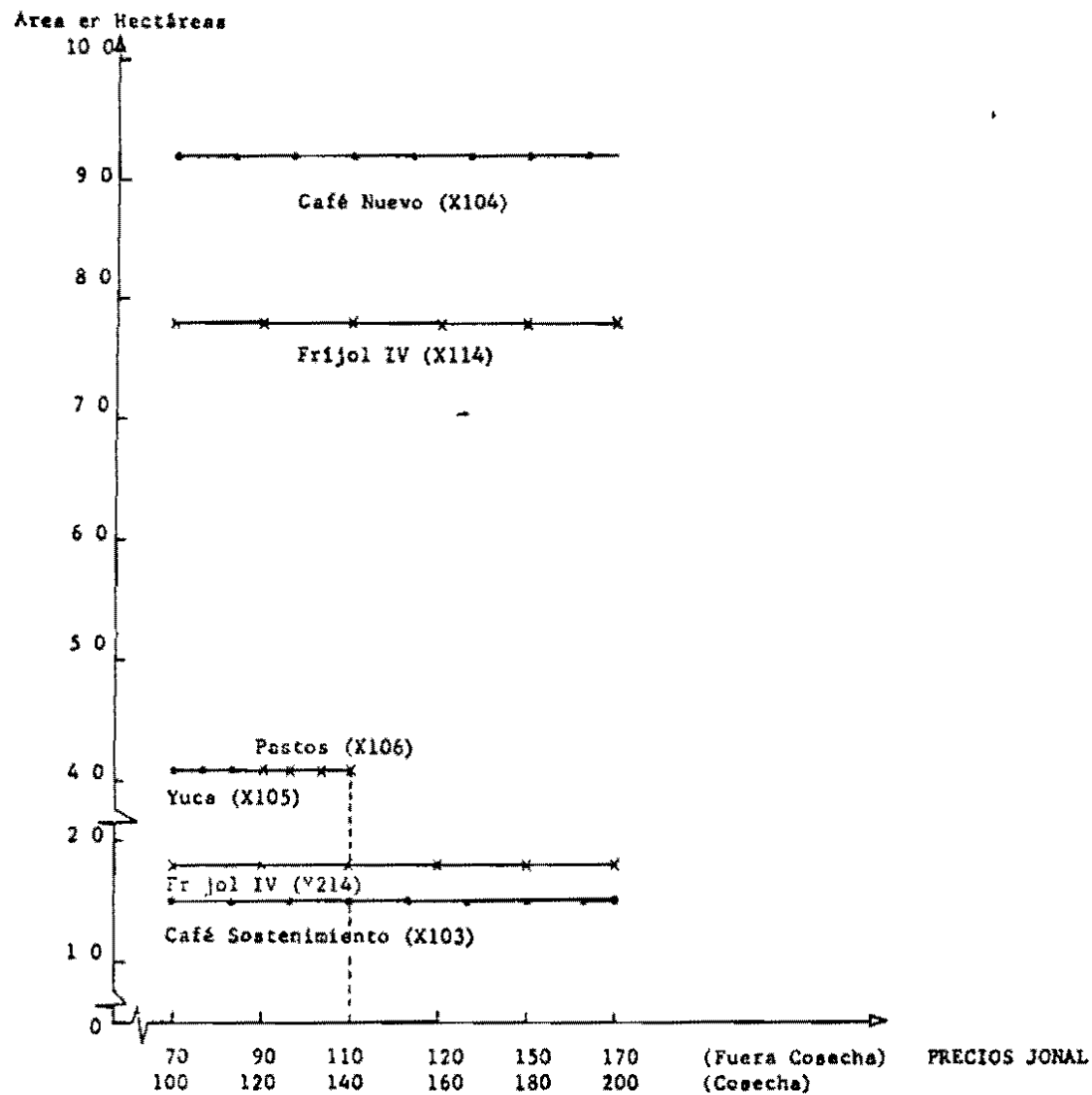
<sup>a</sup> El precio del jornal inicial es \$ 70.00 en épocas de no cosecha y de \$ 90.00 en las de cosecha.

"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.

b 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.

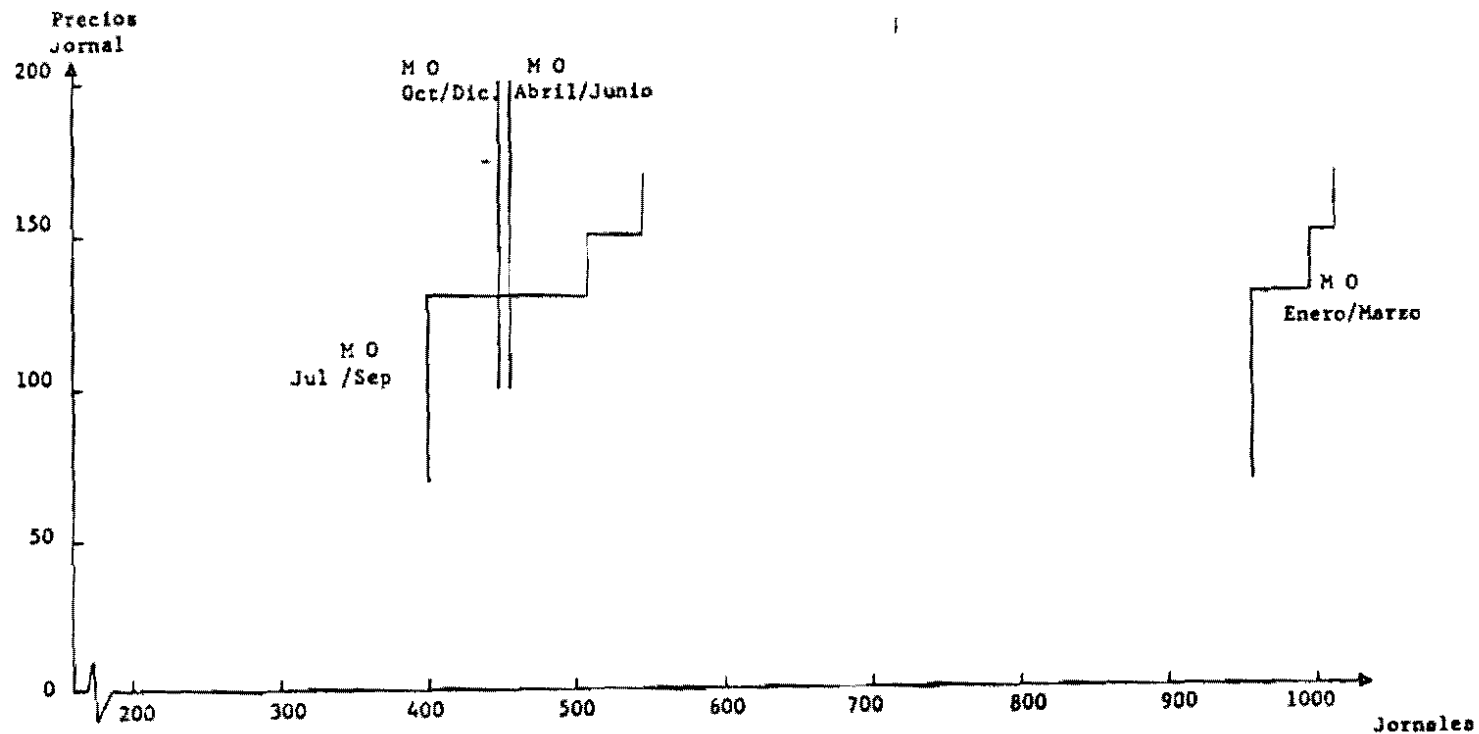
Los cambios en áreas de cultivos se presentan en las actividades de Yuca (X105) y Pastos (X106) al nivel de precios para jornal de \$130 y \$160. Evidentemente el intercambio de área (Figura ) de Pastos por Yuca se debe al efecto de menor uso de jornales en la Actividad de Pastos. Cuando los incrementos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



FUENTE Tabla Apéndice

Figura 12 Áreas de cultivos en la solución óptima de la Finca Grande Típica (22.7 Ha) según incrementos paramétricos de los precios del jornal Restrepo





FUENTE Tabla , Apéndice

Figura 13 Requerimientos de jornales en la Finca Típica Grande (22 7 Ha ) según incrementos paramétricos de precios del jornal Restrepo

ESTRATEGIA DE INVESTIGACION Y DESARROLLO TECNOLÓGICO (2007-2010) CON LOS RECURSOS FINANCIEROS DEL FIDUCIARIO

DIAGRAMA

COMPARACIÓN DE LOS COSTOS DE PRODUCCIÓN

RESUMEN

CÓDIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD	VALOR UNITARIO DE LOS RECURSOS FINANCIEROS ASIGNADOS A LA ACTIVIDAD (en Pesos)			
			\$ 0 y \$ 40	\$ 20 y \$ 60	\$ 60 y \$ 80	\$ 80 y \$ 100
1	Salario Bruto	Pesos	577,73 <sup>b/</sup>	535,939	455,298 <sup>b/</sup>	
3	Café Sostentamiento	Ha	1,5	1,5	1,5	
4	Café Nuevo	Ha	9,2	9,2	9,2	
5	Yuca	Ha	4,1	-	-	
06	Pastos	Ha	-	4,1	-	
4	Frijol Tecnología IV	Ha	7,8	7,8	7,8	
6	Venta Café	Q	903	903	903	
7	Venta Plátano	Racimo	3080	3080	3080	
13	Compra Mano Obra Enero/Marzo	Jornal	956	782	757	
24	Compra Mano Obra Abril/Junio	Jornal	456	456	456	
25	Mano Obra Familiar Enero/Marzo	Jornal	84	84	84	
26	Mano Obra Familiar Abril/Junio	Jornal	84	84	84	
32	Credito Fondo Financiero Agropecuario Subsistencia	Pesos	39,562	39,562	39,562	
33	Credito Diferencial	Pesos	80,060	79,842	79,792	
214	Frijol Tecnología IV (2o Semestre)	Ha	1,8	1,8	1,8	
223	Compra Mano Obra Julio/Septiembre	Jornal	399	354	329	
224	Compra Mano Obra Octubre/Diciembre	Jornal	449	449	449	
225	Mano Obra Familiar Julio/Septiembre	Jornal	100	100	100	
226	Mano Obra Familiar Octubre/Diciembre	Jornal	100	100	100	

El precio del jornal inicial es de \$ 70 (o en épocas diferentes a las de cosecha y de \$ 100 en dichas épocas)

El margen bruto corresponde al mayor incremento de jornal en la cultura

de 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 periodos 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 de 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<sup>22/</sup> cada vez hasta alcanzar un mínimo

---

<sup>22/</sup> 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.)

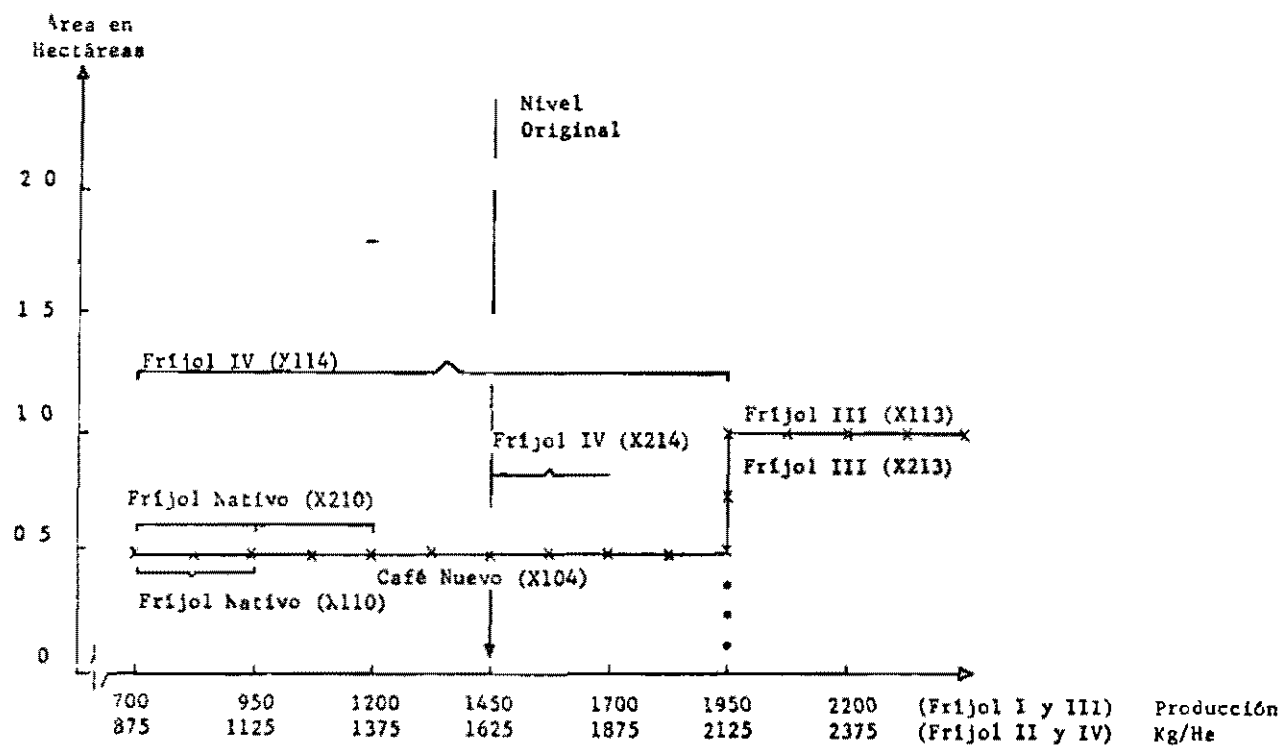
Los incrementos de producción a éste nivel de finca típica descubren cierta sustitubilidad entre las tecnologías mejoradas a niveles relativamente altos de producción. El uso de herbicidas en fríjol sigue siendo la preferencia puesto que los cambios de tecnología sólo indican cambio de variedad (de Tecnología 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 Sosténimiento (X103) si ésta no fuera forzada en las soluciones a todo nivel. Parece ser evidente que dichos cambios en la solución

óptima ocurren debido a un Margen Bruto mucho más amplio del Fríjol "versus" el del Café, puesto que los jornales usados 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 términos generales en los tres primeros trimestres. En el cuarto trimestre se incrementa levemente a la altura del máximo incremento. Suponiendo que la venta de mano de obra es un indicador de la oferta, éste fenómeno se podría interpretar como una posible "contracción" de la oferta de trabajo cuando la Tecnología Mejorada de Fríjol aumenta su eficiencia de producción.

Cuando se decrecientan las tecnologías de fríjol en mención, pierden su estabilidad como era evidente. A bajos niveles de producción de fríjol con Tecnología Mejorada, la actividad que entra en la solución es la de Fríjol Nativo en los dos semestres (X110 y X210) como se puede observar en la Figura a partir del punto de disminución de 250 Kg. bajo el nivel óptimo para las variedades (equivale a 1200 Kg. para Calima, y 1375 Kg. para Voluble) en discusión.

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



FUENTE Tablas y Apéndice

Figura 14 Meses 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 HIRTA P. QUEZA (2.5 Ha) TÍPICA CON DIFERENTES PARAMÉTRICOS  
 DE LA PRODUCCION <sup>a/</sup> DE FRIJOL CON TECNOLOGIA MEJORADA RILSTREPO

CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD	NIVEL OPTIMO ACTIVIDADES CORRESPONDIENTE		
			CADA DECLETO	250 kg	0 kg
Canas 1	Margen Bruto	lesos	96,016	97,057	101,396
X 103	Cafe Sostentamiento	Ha	1.5	1.5	1.5
X 104	Cafe 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 Cafe	⊙	116	116	116
X 117	Venta Plátano	Racimo	167	167	167
X 121	Venta Mano Obra Enero/Ezo	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 1450 Kg para arbustivo calima y 1625 kg para Nueva Variedad Voluble (Vease Tabla )

PLANES DE TRABAJO PARA LA ACTIVIDAD PRODUCTIVA (2<sup>a</sup> Ha) CON TECNOLOGÍAS  
 n/  
 DE MANEJOS DE LA PRODUCCIÓN DE FRIJOL CON TECNOLOGÍA DE CALADA PEQUEÑA

CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD	NIVEL DE PRODUCCIÓN DE ACTIVIDADES CORRESPONDIENTES CADA INCREMENTO n/			
			0 Kg	250 Kg	500 Kg	750 Kg
Canon 1	Margen Bruto	Pesos	101,396	105,796	110,350	116,141
X 103	Cafe Sostentamiento	Ha	1.5	1.5	1.5	1.5
X 104	Cafe Nuevo	Ha	0.5	0.5	0.5	-
X 113	Frijol Tecnología III	Ha	-	-	-	1.0
X 114	Frijol Tecnología IV	Ha	0.5	0.5	0.5	-
X 116	Venta cafe	@	116	116	116	71
X 117	Venta Plátano	Racimo	167	167	167	-
X 121	Venta Mano Obra Enero/ Marzo	Jornal	1	1	8	1
X 122	Venta Mano Obra Abril/ Junio	Jornal	23	23	18	18
X 125	Mano Obra Familiar Enero/ Marzo	Jornal	84	84	84	84
X 126	Mano Obra Familiar Abril/ Junio	Jornal	84	84	84	84
Y 213	Frijol Tecnología III (2o Semestre) <sup>a</sup>	Ha	-	-	0.5	1.0
X 214	Frijol Tecnología IV (2o Semestre)	Ha	0.5	0.5	-	-
X 221	Venta Mano Obra Julio/Septiembre	Jornal	9	9	16	6
X 222	Venta Mano Obra Octubre/ Diciembre	Jornal	15	15	10	17
X 225	Mano Obra Familiar Julio/ Septiembre	Jornal	100	100	100	100
X 226	Mano Obra Familiar Octubre/ Diciembre	Jornal	100	100	100	100

a/ Las producciones originales (0 Kg) corresponden a 1450 Kg para arbutivo Calina y 1625 Kg para Nueva Variedad Voluble (véase Tabla )



las épocas de cosechas pero los libera en épocas fuera de cosechas como se puede deducir del Tablero de Programación Lineal

## 2 Finca Típica Mediana (7 8 Ha )

Los resultados respecto a los incrementos paramétricos de producción de frijol sugieren globalmente buena estabilidad y cierta expansión en área para las tecnologías mejoradas de frijol. En el primer semestre la Tecnología Mejorada de Frijol II, no solamente se mantiene en la solución sino que incrementa levemente su área a la altura del incremento de producción en 500 Kg y 750 Kg. Las áreas de Yuca (X105) y Café Nuevo (X104) experimentan cierta contracción lo que podría interpretarse como un intercambio de recursos (especialmente 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 mismos. El área se expande ligeramente ( 1 Ha y 3 Ha ) a 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. Corroborando el anterior razonamiento, se presenta las tendencias

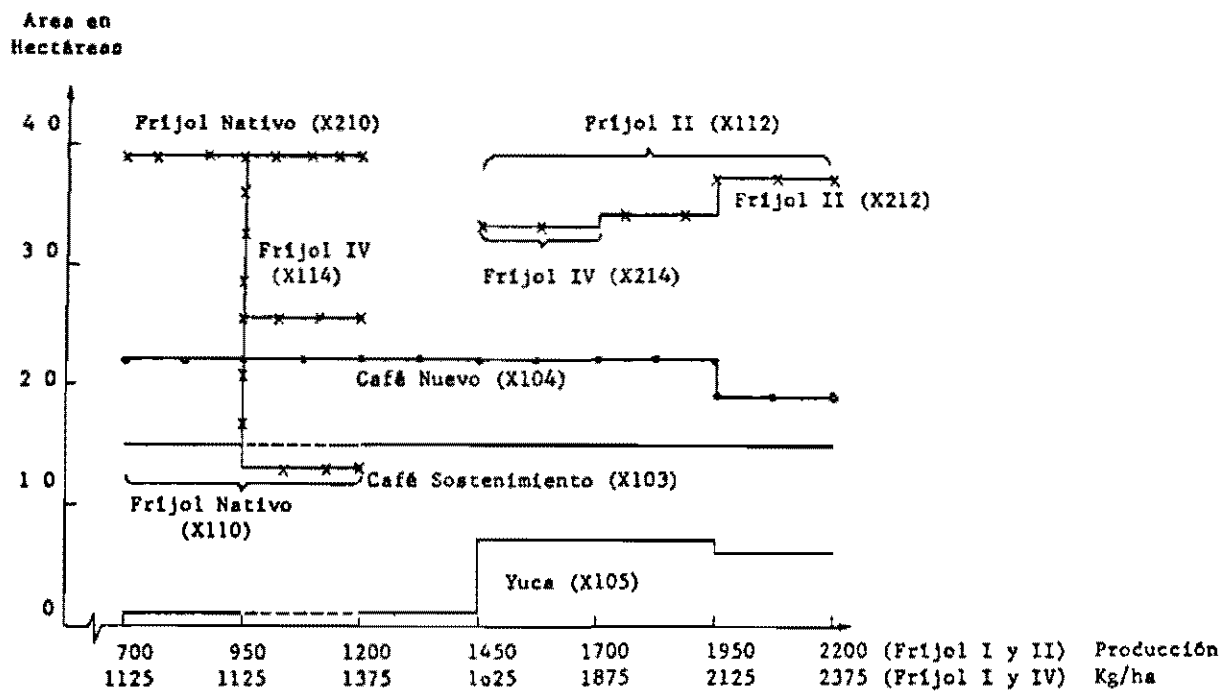
de jornales en el segundo y cuarto trimestres las cuales se aumentan en el sentido de los incrementos. Por el contrario sucede en los trimestres primero y tercero cuyas tendencias permanecen estables y declinan respectivamente en el sentido de los incrementos de producción de frijol. Ello posiblemente 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 Frijol

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 frijol 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 Frijol. 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.



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 Restrepo

TABLA 15

PLANES OPTIMOS PARA LA FINCA MEDIANA TÍPICA (7 6 ha ) CON INCREMENTOS PARAMÉTRICOS DE LA PRODUCCION DE FRIJOL CON TECNOLOGIA MEJORADA RESTREPO

CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD	NIVEL OPTIMO ACTIVIDADES CORRESPONDIENTE A INCREMENTOS EN PRODUCCION FRIJOL g/			
			0 Kg	250 Kg	500 Kg	750 Kg
Canan 1	Margen Bruto	Pesos	258,120	287,291	316,501	348,619
X 103	Cafe Sostentamiento	Ha	1 5	1 5	1 5	1 5
X 104	Cafe Nuevo	Ha	2 2	2 2	2 2	1 9
X 105	Yuca	Ha	0 7	0 7	0 7	0 6
X 112	Frijol Tecnología II	Ha	3 3	3 3	3 4	3 7
X 116	Venta Cafe	Ⓜ	273	273	273	244
X 117	Venta Plátano	Pacino	749	749	749	644
X 123	Compra Mano Obra Enero/ Marzo	Jornal	215	215	215	218
X 124	Compra Mano Obra Abril/ Junio	Jornal	201	201	204	213
X 125	Mano Obra Familiar Enero/ Marzo	Jornal	84	84	84	84
X 126	Mano Obra Familiar Abr/Jun	Jornal	84	84	84	84
X212	Frijol Tecnología II	Ha	-	-	3 4	3 7
X 214	Frijol Tecnología IV	ha	3 3	3 3	-	-
X 223	Compra Mano Obra Julio/Sept	Jornal	232	232	177	184
X 224	Compra Mano Obra Octubre/ Diciembre	Jornal	144	144	240	244
X 225	Mano Obra Familiar julio/ Septiembre	Jornal	100	100	100	100
X 226	Mano Obr a Familiar Octubre/ Diciembre	Jornal	100	100	100	100

/ Las producciones originales ( 0 Kg ) corresponden a 1450 Kg para arhustivo Calima y 1625 g para nueva variedad Voluble ( Véase Tabla )

TABLA 16

PLANES OPTIMOS PARA LA FINCA ISDIAR (7 B Ha) TI ICA CON DEFICIENTES  
 PARAMETRICOS EN LA PRODUCCION DE FRIJOL CON TECNOLOGIA MEJORADA RESTREPO

CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD	NIVEL OPTIMO ACTIVIDADES CORRESPONDIENTE A DIFERENTES ETAPAS DE PRODUCCION DE FRIJOL a/		
			0 kg	- 250 Kg	-750 Kg
Canal 1	Margen Bruto	Pesos	258,120	238,625	237,630
X 103	Cafe Sostentamiento	Ha	1 5	1 5	1 5
X 104	Cafe 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 Cafe	@	273	273	273
X 117	Venta Platano	lucimo	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

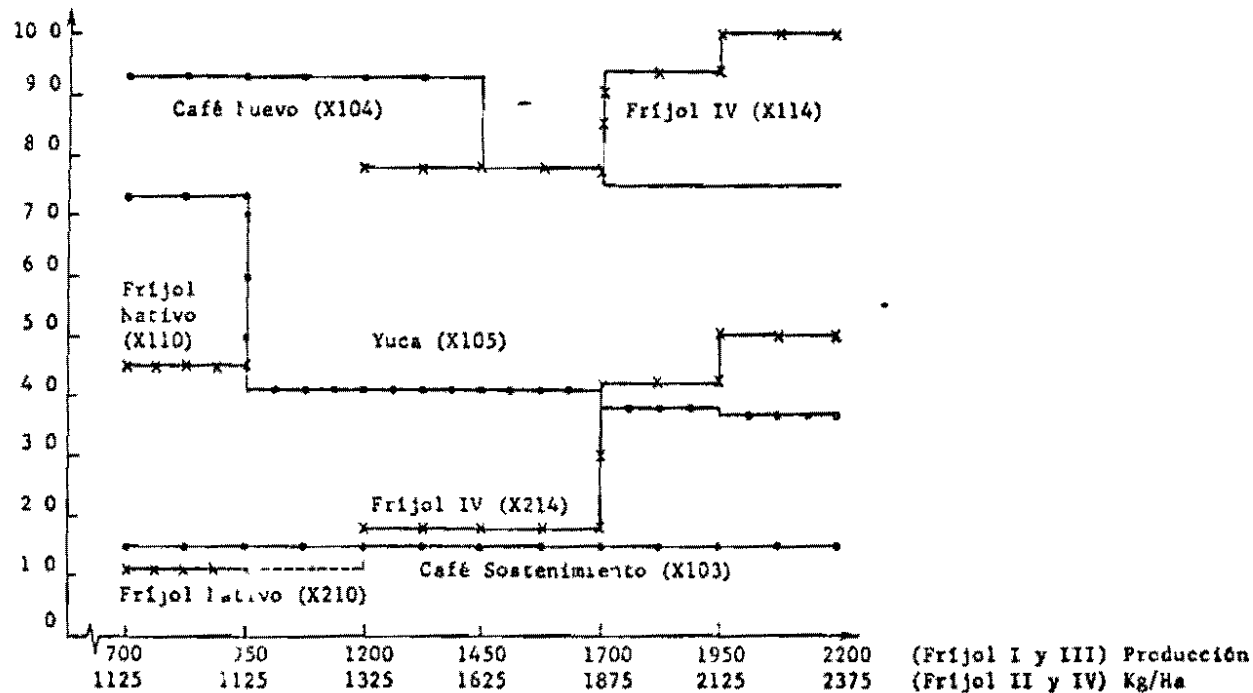
a/ Las producciones originales (0 Kg) corresponden a 1450 Kg para arbustivo calima y 1625 Kg para nueva Variedad Voluble ( Véase Tabla )

### 3 Finca Típica Grande (22 7 Ha )

La impresión global, al observar estos resultados, es la agresividad competitiva de la Tecnología de Fríjol 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 Fríjol antes mencionada. En el primer semestre, el incremento del área en fríjol (Tecnología IV) es un poco más de 2 2 Ha a partir del penúltimo incremento paramétrico. Dado que el número de jornales por hectárea para la Tecnología de Fríjol 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 analizados. 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 Fríjol la cual es aparentemente sustituida por las actividades de Yuca (X105) y Fríjol Nativo (X110 y X210), éste último con menor área que el área original de la Actividad

Area en  
Hectáreas



FUENTE Tabla , Apéndice

Figura 16 Areas 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

PLANTAS OPTIMAS PARA LA FINCA TIPICA GRANDE (22.7 Ha) CON INCREMENTO PARAMETRICOS  
DE LA PRODUCCION DE FRIJOL CON TECNOLOGIA MEJORADA RESTRFPO

A C T I V I D A D	UNIDAD	NIVEL OPTIMO ACTIVIDADES CORRESPONDIENTE INCREMENTO PRODUCCION FRIJOL			
		0 kg	250 Kg	500 l p	750 l B
Margen Bruto	Pesos	667,875	712,656	778 050	844 050
Cafe Sostentimiento	Ha	1.5	1.5	1.5	1.5
Cafe Nuevo	Ha	9.3	8.0	7.5	7.5
Yuca	Ha	4.1	3.8	3.7	3.7
Frijol Tecnología IV	Ha	7.8	9.4	10.0	10.0
Venta Cafe	@	903	788	750	750
Venta Platanos	Racimo	3080	2654	2516	2516
Compra Mano Obra Enero/ Marzo	Jornal	956	998	1012	1012
Compra Mano Obra Abril/ Junio	Jornal	456	456	456	456
Mano Obra Familiar Enero/ Marzo	Jornal	84	84	84	84
Mano Obra Familiar Abril/ Junio	Jornal	84	84	84	84
Frijol Tecnología IV (2o Semestre)	Ha	1.8	4.2	5.0	5.0
Compra Mano Obra Julio Septiembre	Jornal	399	508	543	543
Compra Mano Obra Octubre/ Diciembre	Jornal	449	449	449	449
Mano Obra Familiar Julio/ Septiembre	Jornal	100	100	100	100
Mano Obra Familiar Octubre/ Diciembre	Jornal	100	100	100	100

PLANTAS CULTIVADAS EN LA FERIA DE (22 7 Ha) TÍPICA CON DECRETOS PARALELOS  
 DE LA DIRECCIÓN DE FRIJOL CO. TECNOLOGÍA MEJorada REGISTRADO

CODIGO	ACTIVIDAD	UNIDAD	NIVEL OPTIMO ACTIVIDADES CON RELATIVO DE LA DECK EN LOS PRODUCCIONES FRIJOL		
			0 kg	- 250 kg	- 750 kg
Canon 1	Margen Bruto	Pesos	667 875	625 399	601,312
X 103	Cafe Sostentamiento	Ha	1 5	1 5	1 5
X 104	Cafe Nuevo	Ha	9 3	9 3	9 3
X 105	Yuca	Ha	4 1	4 1	7 4
X 110	Frijol Tecnología Nativa	Ha	-	-	4 5
X 114	Frijol Tecnología IV	Ha	7 8	7 8	-
X 116	Venta Cafe	ⓐ	903	903	903
X 117	Venta Platano	Racimo	3080	3080	3080
X 123	Compra Mano Obra Enero/Marzo	Jornal	956	956	766
X 124	Compra Mano Obra Abril/ Junio	Jornal	456	456	456
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 (2o Semestre)	Ha	-	-	1 1
X 214	Frijol Tecnología IV (2o Semas)	Ha	1 8	1 8	-
X 223	Compra Mano Obra Julio/ Septiembre	Jornal	399	399	374
X 224	Compra Mano Obra Octubre/ Diciembre	Jornal	449	449	449
X 225	Mano Obra Familiar Julio/ Septiembre	Jornal	100	100	100
X 226	Mano Obra Familiar Octubre/ Diciembre	Jornal	100	100	100

Tecnología de Frijol 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 Frijol, 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 fríjol 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 fríjol 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 2,500 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 en 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 trimestres 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 mesuradas 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 frijol 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 agronómicas

APENDICE I

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



Figura 1. AJUSTE DE PRODUCCION PARA CAFE CATURRA RESTREPO

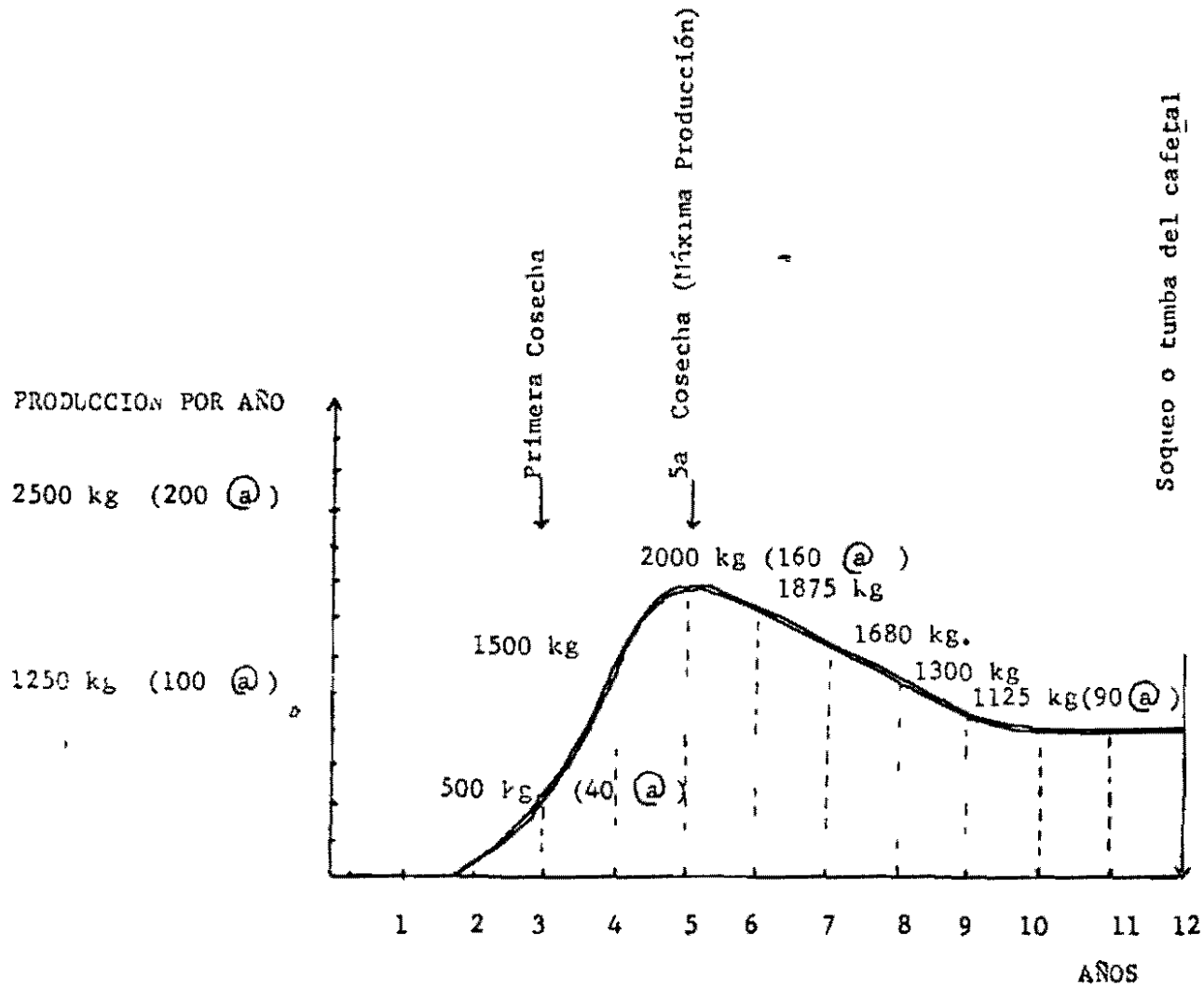


TABLA 1

ALCULOS, FLUJO DE EGRESOS, INGRESOS Y MARGEN NETO PARA UNA HECTAREA DE CAFE CATURRA

RESTREPO.

AÑO	SE MES TRE	EGRESOS		a/	INGRESOS <sup>b/</sup>	MARGEN	NETO
		INSUMOS \$	JORNALES \$	TOTAL \$	\$	DESCUENTO INSUMOS \$	DESCUENTO INSUMOS + JORNALES \$
1°	A	-16552	-8850	-25402	0	-16552	-25402
	B	- 9257	-5760	-15017	0	- 9257	-15017
	TOT.	-25809	-14610	-40419	0	-25809	-40419
2°	A	- 5469	- 4440	- 9909	0	- 5469	- 9909
	B	- 5844	- 4440	-10289	0	- 5849	-10289
	TOT.	-11313	- 8880	-20198	0	-11318	-20198
3°	A	- 4053	- 5490	- 9543	33020	28967	23477
	B	- 4233	- 7290	-11523	45530	41297	34007
	TOT.	- 8286	-12780	-21066	78550	70264	57484
4°	A	- 4053	- 7190	-11243	52480	48427	41237
	B	- 4233	- 9890	-14123	74720	70487	60597
	TOT.	- 8286	-17080	-25366	127200	118914	101834
5°	A	- 4053	- 9090	-13143	67770	63717	54627
	B	- 4233	-10590	-14823	80280	76047	65457
	TOT.	- 8286	-19680	-27966	148050	139764	120084
6°	A	- 4053	- 8190	-12243	60125	56072	47882
	B	- 4233	-10690	-14923	80975	76742	66052
	TOT.	- 8286	-18880	-27166	141100	132814	113934
7°	A	- 4053	- 6890	-10943	49700	45647	38757
	B	- 4233	- 9390	-13623	70550	66317	56927
	TOT.	- 8286	-16280	-24566	120250	111964	95684
8°	A	- 4053	- 6090	-10143	42750	38697	32607
	B	- 4233	- 7690	-11923	56650	52417	44727
	TOT.	- 8286	-13780	-22066	99400	91114	77334
9°	A	- 4053	- 5190	- 9243	35800	31747	26557
	B	- 4233	- 6890	-11123	49700	45467	38577
	TOT.	- 8286	-12080	-20366	85500	77214	65134

a/ No se incluye en los egresos Costos fijos (intereses de capital, renta tierra, depreciación instalaciones, etc ), prestaciones sociales, costos de transporte a mercado, empaques, costo beneficio etc

b/ Se utiliza el precio promedio de café en los primeros 6 meses del año 1977 es de \$695/ a (\$55 60/Kg)

FABLA 2

CALCULO DEL COSIO VARIABLE EN LA FORMA DE ANUALIDAD DE UNA HECTAREA DE CAIL NUEVO RESILLO

	Coficiente Vr presente	Costo Insumos	Costos Vr Presente
AÑO	$\frac{1}{(1+r)^t}$	CV <sub>t</sub>	$\frac{CV_t}{(1+r)^t}$
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	1340	- 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,...,12 años

n= 12

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

## MINUTA EXPLICATIVA

Para cada Item se explica los hechos mas importantes en cuanto a las consideraciones y criterios establecidos para el calculo o elaboración de cifras o características. Algunos numerales se omiten en razón de que pueden ser explicados por otros numerales ya explicados (en cuyo caso se indica cual) o tacitamente 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 hectareas en Chinchiná, Caldas.

1. Las plantulas se compran en almacigos comerciales de la región.  
El precio cubre apreciativamente los costos de transporte, perdidas de plantulas antes de sembrar, alza el precio por plántula. Este es un calculo subjetivo sobre el valor de la plántula en junio de 1977 que era de \$3.00.
5. 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).
6. 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 arboles de cafe lo que incluye el acarreo trazado, ahoyado, abonamiento con materia orgánica y siembra.
7. El mantenimiento consiste en deshoje de los colinos de plátano en crecimiento.
8. El abono que se recomienda es 12-12-17-2 12-6-22-2 mas una pequeña can

tividad de urea no establecida (Informacion 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 hectarea (la media calculada de 14 observaciones es de 2.03 ton/ha.).

Se calcula que un jornal se puede abonar 1000 árboles.

9. 800 árboles pueden ser plateados (limpia a ras del suelo en rededor del árbol) en un jornal.

10. 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.

14. 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%)

$$420 \times 0.7 = 294.00$$

28. El calculo 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<sup>tr</sup>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.

29. 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 CENICAFE

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 técnica - ción. 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 hectarea anualmente, con una densidad de 4000 árboles/ha. Parece ser razonable que en promedio, puede esperarse 190 @ por hec

1

tarea en producción máxima, puesto que la media calculada esta 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 <sup>a</sup> a los 21 meses, 190 <sup>a</sup> máxima producción en el 5° año y 100 <sup>a</sup> 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 <sup>a</sup> 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.

DURANTE SU CICLO VEGETATIVO EN RESTREPO

(Densidad 4000 árboles/ha)

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN INSUMO	PRIMER SEMESTRE (A)					SEGUNDO SEMESTRE				
		Cantidad	Valor		Jornales <sup>B</sup>		Cantidad	Valor		Jornales <sup>B</sup>	
			Unid	Total	E/M	A/1		Unid	Total	J/S	O/D
<u>Primer Año</u>											
1	Alcázaros	Plántulas Café	4000	3 5	14000						
2	Preparación Terreno					33					
3	Instalación Plátano	Colinos Plátano	400	5 0	2000						
	a) Preparación Designación	Valeriana	0 5 Litros	86 0	43	1					
		Diatomeo	0 5 Litros	70 0	35						
		Formol	5 Litros	22 0	110						
	b) Acarreo-Trazo- -Arroyo -Siembra- -Aserradero					10					
4	Instalación Café					57					
	-Acarreo-Trazo-Arroyo- -Siembra	Estacas	800	0 20	160						
5	De arboles									14	14
6	Siembras (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	Pliteo									5	5
10	Fertilización Plátano	Abono 12-0-22-2	30 Kg	6 8	204		60 Kg	6 8	408	1	
11	Control Fitosanitario	Manzate				1	0 24 Kg	60 0	14	3	3
	(Mant. Alimento)	Urea (Foliar)					6 Kg	7 71	46		
12	Control Fitosanitario	Penlate					0 7 Kg	902 0	631		2
	Plátano										
13	Extracciones	Acetatos					1	200	200		
		Asas					2	80	160		
14	Depreciación Bomba										
	Aspersora								294		
Costos Fijos					16552				9757		
Costos Variables					8850	102			5760		
Costos Variables					25402				15017	48	24

a/ E/M Enero a Marzo A/1 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	PRIMER SEMESTRE (A)					SEGUNDO SEMESTRE				
		Cantidad	Valor		Jornales		Cantidad	Valor		Jornales	
			Unit	Total	E/M	A/J		Unit	Total	J/S	O/D
<u>Segundo Año</u>											
15 Desyerbas	Jornales		70/100		14	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 Pláteo	Jornales				5	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			0 7 Kg	902	631		
Plátano	Jornales				1					1	
(13) Herramientas	Machetes, Limas								380		
(14) Depreciación (Aspersora)	Aspersora Manual			294					294		
Costos Insumos				5469					5949		
Costos Jornales				4440	32	22			4440	32	22
Costos Variables				9909					10289		
<u>Tercer Año</u>											
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@) <sup>b</sup>				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 "grano" o cosechado intermitentemente en los seis meses anteriores. Dada la poca cantidad no se espera variaciones significantes en los flujos de egresos e ingresos.

COSTOS VARIABLES DE INSTALACION Y PRODUCCION DEL CAFE CATURRA

DURANTE SU CICLO VEGETATIVO EN ESTRIPO

[Densidad 4000 plantas/ha]

(Continuación Tabla 3)

CONCEPTO	DESCRIPCION INSUMO	PRIMER SEMESTRE (A)					SEGUNDO SEMESTRE				
		Cantidad	Valor (\$)		Jornales		Cantidad	Valor (\$)		Jornales	
			Unit	Total	E/M	A/T		Unit	Total	J/S	O/T
<b>Costos Años 4 a 12</b>											
Desyerbas	Jornales				14						14
Fertilización Café	Abono	400 Kp	6 8 Kp	2720	4	400 Kp	6 8 Kp	2720			4
Plátano	12-6-72-2	60 Kp	6 8 Kp	408	1	60 Kp	6 8 Kp	408			1
Mantenimiento Plátano	Jornales				4						4
Control Fitos Plátano	(Benlate)	0 7 kg	902	631	1	0 7 Kp	902	631			1
Cosecha Plátano	Jornales	(200 Racimos)			3	(200 Racimos)					3
Herramientas	Machete Limas										
Depreciación (Aspersora)	Bomba manual			294							180
											294
Costos Insumos				4053				4233			
Costos Jornales				1890	27			1890			27
<b>Cuarto Año</b>											
Cosecha Café	Jornales	1600Kg(480)				900Kg(720)					60
Costos Insumos				4053				4233			
Costos Jornales				5890	27	40		7890			27
Costos Variables				9943				12123			60
<b>Quinto Año</b>											
Cosecha Café	Jornales	800Kg(640)				1200Kg(960)					80
Costos Insumos				4053				4233			
Costos Jornales				7190	27	53		9890			27
Costos Variables				11243				14123			80
<b>Sexto Año</b>											
Cosecha Café	Jornales	750Kg(600)				1125Kg(900)					75
Costos Insumos				4053				4233			
Costos Jornales				6890	27	50		9390			27
Costos Variables				10943				13623			75
<b>Séptimo Año</b>											
Cosecha Café	Jornales	675Kg(540)				1012Kg(810)					67
Costos Insumos				4053				4233			
Costos Jornales				6390	27	45		8590			27
Costos Variables				10443				12823			67
<b>Octavo Año</b>											
Cosecha Café	Jornales	525Kg(420)				775Kg(620)					52
Costos Insumos				4053				4233			
Costos Jornales				5390	27	35		7090			27
Costos Variables				9443				11323			52
<b>Noveno Año</b>											
Cosecha Café	Jornales	450Kg(360)				675Kg(540)					45
Costos Insumos				4053				4233			
Costos Jornales				4890	27	30		6390			27
Costos Variables				8943				10623			45
Años 10, 11 y 12 - Igual al Año Noveno											

CONCEPTO	DESCRIPCIÓN INSUMO	PRIMER SEMESTRE (A)					SEGUNDO SEMESTRE					VALORES ANUALES
		Cantidad	Valor		Jornales		Cantidad	Valor		Jornales		
			Unid.	Total	E/M	A/J		Unid.	Total	J/S	O/D	
<u>Café Sostenimiento<sup>a</sup></u>												
Mantenimiento					23					30		
Cosechas						21					32	
Costos Insumos			1065					11.5				
Costos Jornales			3713					5300				
Costos variables producción Promedia		225kg (180)	4775					6415				
Ingreso Promedio			12510					20155				32665
- Costos Insumos			1065					1115				- 2130
- Subtotal			11445					19040				30485
- Costos Jornales			3713					5300				- 9010
Total			7735					13740				21475
			=====					=====				=====
<u>Yuca Producción</u>												
(Valores en año de ciclo) <sup>b</sup>												
Preparación terreno					18							
Cosecha					13							
Limpieza					17					17		78.2
Cosecha							1953 Kg	4.0	7812			- 3300
Total					48					17		4452
Margen Neto												=====
<u>PASTO<sup>c</sup></u>												
Limpieza					6					6		- 840
Total					6					6		1900
Margen Neto												960
												=====

- a/ Valores promedio tomados de 14 observaciones. Mantenimiento se refiere a labores de abonamiento y desbasurado del Café. Se considera al Cafetal tiene establecida 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/cabezas/mes. Se supone que una hectárea carga 1 cabezas/mes sin rotación, lo que arroja un ingreso anual de  $10 \times 12 = \$1200$ . Esta información fue obtenida del Dr. Tulio Caldas, veterinario de la Federación de Cafeteros. Los jornales son promedios de 4 observaciones.

TABLA 5

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

	<u>ENERO-FEB-MARZO</u>		<u>ABRIL-MAYO-JUNIO</u>	
	<u>JULIO-AGOSTO-SEP.</u>		<u>OCT - NOV - DIC</u>	
	\$	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 empaçado)				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			<u>-2950 0</u>	
			14250 0	
			=====	

FUENTE Entrevistas, Informes de Tecnicos de la Federación De Cafeteros

	ENERO-FEB -MARZO		ABRIL-MAYO-JUNIO	
	JULIO-AGOSTO-SEP		OCT -NOV.-DIC _	
	\$	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 <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	- 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 <sup>P</sup>ersonal) y técnicos Federación de Cafeteros.

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

Descripción de Labores, Cómputo de Jornales, Costos y Ganancia por Hectárea para Frijol Voluble con Aplicación de Tecnología II. (X112, X212) Restrepo.

	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 <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 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
<hr/>				
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 <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-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	-2414.0	35.0
E Ganancia				
Valor Producción (116 @ x \$268,75)			31175	
1450 Kg x 21.5			-12689	
-Costos Variables-			<u>18486</u>	

FUENTE R. HUDGENS (Entrevistas Personales)

Descripción de Labores, Cómputo de Jornales, Costos y Ganancias por Hectárea para frijol voluble con Aplicación de tecnología IV (X114, X214) Restrepo.

	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 <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	- 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 Gosecha (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-			-8724 0	
			<u>19876 0</u>	



Tecnología III. (FRT3).

	ENERO-FEB -MARZO		ABRIL-MAYO-JUNIO	
	JULIO-AGOSTO-SEP.		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 <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	-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>	

EL SECTOR CADEF Y LA ACTIVIDAD EN TIERRA EN EL TERCERO DE PROYECCION

1. BALANCE

DEFINICION No. VÍDEO III	(UNIDAD)
X 103 CADEF SIN DISEÑO	Ha
X 104 CADEF NUEVO	"
X 105 ALTA	"
X 106 BASTOS	"
X 110 FRIJOL TECNOLOGIA IATIVA	"
X 111 FRIJOL TECNOLOGIA I	"
X 112 FRIJOL TECNOLOGIA II	"
X 113 FRIJOL TECNOLOGIA III	"
X 114 FRIJOL TECNOLOGIA IV	"
X 115 VENTA CAFE & Y 210	racino
X 117 VENTA PLATANO C X 217	racino
X 121 VENTA MANO OBRA ABRIL/OCTUBRE	jornal
X 122 VENTA MANO OBRA JULIO/JULIO	"
X 123 COSTO DE OBRAS DE CONSTRUCCION	"
X 124 COSTO DE OBRAS DE CONSTRUCCION	"
X 125 COSTO DE OBRAS FAMILIAR ABRIL/OCTUBRE	"
X 126 MANO OBRA FAMILIAR ABRIL/JUNIO	"
X 130 CAPITAL FIJABLE	\$
X 131 CREDITO DISPONIBLE FONDO FINANCIERO AGROPECUARIO	"
X 132 CREDITO DISPONIBLE FONDO FINANCIERO AGROPECUARIO SUBSISTENCIA	"
X 133 CREDITO DISPONIBLE FONDO DESARROLLO	"
X 134 CREDITO DISPONIBLE FONDO DESARROLLO SUBSISTENCIA	"
X 135 CREDITO ORDINARIO	"
X 210 FRIJOL TECNOLOGIA IATIVA (SEGUNDO SEMESTRE)	Ha
X 211 FRIJOL TECNOLOGIA I (PRIMERO 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 COSTO DE OBRAS DE CONSTRUCCION	"
X 224 COSTO DE OBRAS DE CONSTRUCCION	"
X 225 MANO OBRA FAMILIAR JULIO/SEPTIEMBRE	"
X 226 MANO OBRA FAMILIAR OCTUBRE/DICIEMBRE	"
R 101 TIERRA TRINER SEMESTRE	Ha
R 121 MANO OBRA REQUERIDA EN ABRIL/OCTUBRE	jornal
R 122 MANO OBRA FAMILIAR DISPONIBLE EN ABRIL/MARZO	"
R 123 MANO OBRA REQUERIDA ABRIL/JUNIO	"
R 124 MANO OBRA NO FAMILIAR DISPONIBLE	"
R 125 MANO OBRA FAMILIAR DISPONIBLE EN ABRIL/MARZO	"
R 126 MANO OBRA FAMILIAR DISPONIBLE ABRIL/JUNIO	"
R 130 CAPITAL FIJABLE	\$
R 131 CREDITO DISPONIBLE FONDO FINANCIERO AGROPECUARIO	"
R 132 CREDITO DISPONIBLE FONDO FINANCIERO AGROPECUARIO SUBSISTENCIA	"
R 133 CREDITO DISPONIBLE FONDO DESARROLLO	"
R 134 CREDITO DISPONIBLE FONDO DESARROLLO SUBSISTENCIA	"
R 201 TIERRA SEGUNDO SEMESTRE	Ha
P 221 MANO OBRA REQUERIDA JULIO/SEPTIEMBRE	jornal
P 222 MANO OBRA NO FAMILIAR DISPONIBLE JULIO/SEPTIEMBRE	"
P 223 MANO OBRA REQUERIDA OCTUBRE/DICIEMBRE	"
P 224 MANO OBRA NO FAMILIAR DISPONIBLE OCTUBRE/DICIEMBRE	"
P 225 MANO OBRA NO FAMILIAR JULIO/SEPTIEMBRE	"
P 226 MANO OBRA NO FAMILIAR OCTUBRE/DICIEMBRE	"
R 003 TRANSFERENCIA PRODUCCION CAFE	@
R 004 TRANSFERENCIA PRODUCCION PLATANO	racino
R 031 FONDO FINANCIERO AGROPECUARIO/SUBSISTENCIA	
10 BND	
20 BND	

X = ACTIVIDADES  
R = RECURSOS

D  
 tend  
 rec.  
 aris  
 ano  
 Hom  
 ensa  
 arti  
 ontr  
 ontr  
 gres  
 sto  
 sto  
 gres  
 El  
 par  
 exc  
 mod  
 cons  
 El  
 te  
 usua  
 El p  
 Fue  
 Este  
 dens  
 rea  
 La s  
 rada  
 Los  
 que  
 super  
 cálcu

TABLA 12

USO DE INSUMOS, INFORMACION DE CANACIAS (por Ha ) PARA LAS PRACTICAS DEL MEJOR AGRICULTOR, Y TECNOLOGIA MEJORADA DE FRIJOL RESTREPO 1977

Descripción	Tecnología Mejorada de Frijol <sup>e</sup>				
	Prácticas Mejoradas				
	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
Rendimiento (Kg/Ha )	800 <sup>c</sup>	1,450	1,625	1,450	1,625
Precio Frijol (\$/Kg ) <sup>a</sup>	21 5	21 5	17 6	21 5	17 6
Variedad	Otras varie- dades inclu- yendo Calima	Calima	(P103, S220, P364)	Calima	(P103, S220, P364)
Obra requerida (días/Ha )	77	95	100	84	89
Densidad (Plantas/ Ha )	110,000 <sup>d</sup>	250,000	120,000	250,000	120,000
Fertilización	1 Tonelada Gallinaza	50 Kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> /Ha	+ 2 toneladas de gallinaza Precio de \$4427 00		
Control de Insectos	NO	---4 aplicaciones fungicidas-Insecticidas--- Costo \$985 Aplicación química excluyen- do Mano de Obra			
Control de Malezas	---Labor Manual (14 Hombres - días) ---			---Costo de Herbicida de \$819/Ha , 3 hombres-días por aplicación ---	
Costo Bruto	17,200	31,175	28,600	31,175	29,600
Costo de Insumos	-2,950	-12,105	-8,140	-12,924	-8,959
Costo Mano de Obra <sup>b</sup>	-5,390	-6 650	-7 000	-5 880	-6 230
Costo <sup>f</sup>	8,860	12,420	13,460	12,371	13,410

El precio del frijol Calima se estimó en base al valor recibido en la región (Restrepo) para esta variedad. Los precios de las nuevas variedades fueron para frijoles rojos, excepto para P364, Blanco, cuyo valor fué de contado. Sin embargo, este es un ajuste moderado porque dentro de los frijoles rojos, la variedad Calima tiene un descuento considerable.

El precio de la Mano de Obra Familiar se basó de acuerdo al precio del jornal corriente. En el modelo de programación, la Mano de Obra Familiar fué tratada en la manera usual como un costo fijo.

El promedio en rendimientos de los cinco mejores agricultores entrevistados en Restrepo fué de 770 Kg/Ha.

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

La semilla limpia formó parte del paquete tecnológico para las cuatro tecnologías mejoradas de frijol.

Los valores difieren de los coeficientes del libro de Programación Lineal en razón de que se efectuó un cambio del costo de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> de fuente de fosfato triple (0 46-0) por fosfato simple (0 20-0), lo cual no modifica significativamente los resultados de cultivo.

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 hectárea varían de acuerdo a los costos variables por hectarea 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 Mi-  
 nero aporta el 25% de los fondos y el Banco Cafetero (representan-  
 do los fondos de Federación de Cafeteros) aporta el 75 restante.

Las garantías son los convencionales agregando garantía pren-  
 daria 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 es-  
 pecialmente a los periodos de cosecha de cafe que es cuando el  
 prestatario tiene mayor liquidez. Las entregas del préstamo va-  
 rian 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 tambien 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 a-  
 cuerso 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	CRLDIO/HA	P L A Z O S		
Arroz Riego (1)	9 000	6 meses		
Arroz Secano (1)	4 000	6 meses		
Maíz (1)	6 000	6 meses		
Sorgo (1)	5 500	5 meses		
Ajenjolí	4 000	5 meses		
Soya (1)	6 500	4 1/2 meses		
Frijol	7.400	4 1/2 meses (a)		
<hr/>				
Yuca	8 000			
Ñame	5 000	Periodo 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	cado)		
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			
<hr/>				
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
<hr/>				
Frutales tardío rendimiento	15 000	5 años	6 años	2 años
<hr/>				
Frutales tardío rendimiento	15 000	8 años	15 años	3 años + 1 día
<hr/>				

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. ESTRAIO III

Ingresos Brutos Final Semestre <sup>10</sup>		
Ventas de plátano		
800 <sup>11</sup> unidades x \$40/unidad		32 000
. Ventas de Café		
8 <sup>12</sup> 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 <sup>13</sup>	- 50 000	
Intereses \$150,000 x 0 09	- 13 500 <sup>14</sup>	
Impuestos	- <u>2 000</u> <sup>14</sup>	
	- 101 500	<u>-101 500</u>
Capital disponible al comienzo del período		87 425
		<u>== ==</u>

10/ El Ingreso Bruto por otras actividades no se incluye

11/ Suponiendo 1 600 matas en producción de plátano

12/ 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 <sup>a</sup>	588 <sup>b</sup>
Café Nuevo (anual)	55.6 <sup>a</sup>	1125 <sup>c</sup>
Yuca <sup>d</sup>	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 <sup>a</sup>	Finca Típica (óptima)
Margen Bruto <sup>b</sup>	\$	196,725	225,190
Café Sostentamiento <sup>c</sup>	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 <sup>d</sup>	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 Sostentamiento) 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

JORNALES Y COSTOS POR HECTAREA POR TRIMESTRES Y POR LABORES  
PRINCIPALES DE CAFE DE SOSTENIMIENTO- RESTREPO

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
	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
II (4 a menos de 10 Ha.)	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		
I (0 a menos de 4 Ha )	00	18 0	18 0	21 2	20 0	700 0	700 0
	02	35 7	47 4	23.6	35 8	1022 0	1022 0
	03	57 0	110 0	17 2	25 7	1275 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	385 9	386.9
TOTAL	$\bar{X}$	22 6	29 8	21 2	32 5	1065 2	1114 8
	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 O A MENOS 4 HAS ). RESTREPO 11

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.

### 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 \$500.000<sup>1</sup>. 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 FFA (Fondo Financiero Agropecuario) establece un máximo de \$40.000 = por hectárea para financiar siembras de café hasta un máximo de 10

---

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

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.

ENTREVISTA 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.



Estrato	Entrevista N°	A R E A ( E N H E C T A R E A )										Total Finca
		a/ Café	Frijol	Maíz	Yuca	Platano	Mezcla	Arracacha	otros	Pastos	Rastr Bosq	
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 <sup>2</sup>			1.0	1.0			200 M <sup>2</sup>	50 M <sup>2</sup>	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
Desviación		0.96										0.75
II (De 4 a Menos de 10 Ha)	07	2.0	0.5									7.0
	10	1.0	0.48						0.96		1.60	8.00
	16	4.0	1.5									7.00
	19	1.5										8.30
	Promedio		2.9 (37% del area total promedio)									
Desviación		2.1										6.1
III (10 a menos de 50 Has)	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		50.00
	08	5.0										12.00
	22	32.00									19.2	51.2
	14	8.00	1.0									20.00
	23	12.0			1.0					5.9	6.4	24.3
	17	2.5										12.00
	24	3.20	3.0		2.5	1.6		0.64	0.4			16.50
	01	2.0(6.0)			0.25	1.25						18.00
	25	5.1										23.00
	26	12.00			0.64				0.4	12.0	1.0	25.00
	27	4.00	1.3	1.9		100 Mts				10.0		17.50
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	JORNAL E S / Ha									ABONO		PRODUCCION			PRECIO VENTA
		PREPA	SIEM	Mar	Jun	Agos	Sep	Oct.	Dic	COSEC	Kg/ha	Valor \$/ha	Espera	Prome	Cosec <sup>1</sup>	
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 l		300 car
24 <sup>1/</sup>	23437		11.7	15 6	11 7			15 6	11 7	27 3*			4557.3			
26	7812	25	15 6	15 6				15 6		31 2*				1953 l		
27			10 9		15 6		15 6			15 6						709 4

\* Cosecha - Empaque - Selección

<sup>1/</sup> Información tomada de Alberto Guesal

TABLA 22.

PRECIOS DE INSUMOS EN RESTREPO, JUNIO 1977

ABONO		INSECTICIDA	
allinaza	\$ 2 00 Kilo	Aldrin	\$ 10.00 Kilo
oljap. Desarrollo	\$ 70 00 Kilo	Aldrex	\$ 77 60 Litro
ayfolan	\$ 47 25 Litro	Roxión	\$ 132.45 Litro
osforita	\$ 1 80 Kilo	Triclorfon 80.	\$ 170.50 Kilo
riple 14	\$ 7.56 Kilo	Malathion	\$ 86.00 Litro
uper F Triple	\$ 9.50 Kilo	Dipterex	\$ 187.55 Kilo
ocol 12-12-17	\$ 6 80 Kilo	Folidol	\$ 174.30 Litro
ea	\$ 7 71 Kilo		
FUNGICIDA		ADHERENTE	
thane.M.45	\$ 70.00 Kilo	Pega más	\$ 50.00 Litro
osal	\$ 70.00 Kilo	Trione	\$ 27.74 Litro
nlate	\$ 902.00 Kilo	Triton. Pegante	\$ 40.00 Litro
nzate	\$ 75.00 Kilo		
loruro-Cobre	\$ 63.00 Kilo	VARIOS	
racol	\$ 60 50 Kilo	Guadus	\$ 20.00 c/u unidad
ide 101	\$ 176.00 Kilo	Colinos de plátano	\$ 5 00 c/u

FUENTE 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	Marron	Pardo oscuro 7 5 YR 4/4
Textura	Franco Limosos	Franco Limoso	Franco arenoso (grano fino)
Estructura	Granular	Granular	Granular
Consistencia	Suelta	Suelta	Ligeramente plástica
Permeabilidad	Buena	Buena	
Drenaje	Bueno	Bueno	Bueno
Materia Organica	Abundante	Abundante	
Observaciones	Abundante presen- cia de raices	Capa de tran- sición	Gran cantidad de raicillas y abun- dantes espacios porosos. Krotovinas de 2 a 5 cms de diáme- tro muy desimina- 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

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

ANALISIS DE FERTILIDAD

Ca	me	/100	9.1	11.8	-
Mg	me	/100	9.3	9.6	-
K	me	/100	0.54	0.32	-
Bases totales	me	/100	18.94	21.72	-
M O	%		6.1	1.0	-
P	p.p.m.		6.0	3.0	-
Cap. total	me	/100	45.0	57.5	-
pH			5.6	5.5	5.7

FUENTE 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 <sup>1/</sup>	7 36	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	1 0 88	9 68	121 00
DS <sup>2/</sup>	0 05	0 61	0 06	0 75	0 22	2 75	0 53	6 63	2 01	25 13	0 42	5 25	0 06	0 75	0 27	3 38	0 44	5 50	0 31	3 88	0 08	1 00	0 07	0 09
1970																								
X	9 81	122 28	9 79	122 38	9 77	121 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 5	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 5
1971																								
X	10 28	118 50	9 91	124 13	9 50	118 75	9 54	119 25	9 40	117 5	9 05	113 12	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 43	131 17	10 52	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 16	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 75
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 71	191 38	14 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 83	223 13	18 44	230 5	19 72	244 00
DS	1 13	14 5	0 42	5 25	0 46	5 75	0 40	5 60	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	10 78
1975																								
X	20 09	251 13	17 03	237 88	18 79	234 83	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	37 58	407 25	7 52	444 00	33 39	417 38	39 92	499 00	49 43	617 88	52 51	656 38	48 8	610 00	46 66	583 25	46 5	581 25	51 15	639 38	51 79	647 5	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	7 5 63	57 33	7 6 63	53 36	669 50	55 0	687 50	54 08	676 00	56 74	709 25												
DS	3 7	46 45	0 81	10 13	4 39	62 38	1 69	21 13	1 49	18 63	1 15	14 38												

FUVEZ Cuentas personales de productores afiliados a la Cooperativa de Caficultores de Occidente

1/ Promedio

2/ Desviacion Standard

CANTIDADES VENDIDAS ANUALMENTE A LA COOPERATIVA DE OCCIDENTE Y PROMEDIOS

Estrato	Entrev n°	1969	1970	1971	1972	1973	1974	1975	1976	1977	Kg / Año	Desv.	Area Café	Kg / Año Hectarea	$\bar{x}$ / Ha
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	$\bar{A} = 1 6$		$\bar{x} = 47 6$
															8 2
II	10	816	423	-	-	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	$\bar{A} = 3 0$		$\bar{x} = 34 7$
															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	522	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	$\bar{A} = 4 9$		$\bar{x} = 35 9$	

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

TABLA 27 PROMEDIOS MENSUALES<sup>a/</sup> 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

<sup>a/</sup> 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 acusan 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.

TABLA 28.- ATAQUES Y DAÑOS MAS COMUNES AL FRIJOL PORCENTAJES DEL LOTE AFECTADO

EN- CUESTA	ENFERMEDADES						PLAGAS		Tuvo Gorgojo
	Virus	Mancha Angular	"Moridera" a	Antrac- nosis	Bacterio- sis	Roya	Empoas ca	Minador Hc/a	
	%	%	%	%	%	%	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 Termino vernaculo en el area Las muestras provistas al laboratorio de fitopatologia del CIAT no pudieron ser utilizadas por cuanto estas requieren una tecnica especifica de recoleccion la cual no era posible poner en practica 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. Opsa

TABLA 30 COMPOSICION DE CAFETALES SEGUN ENTREVISTAS RESTREPO

ESIRAS	ENTREVISTA	Area (has)				Densidad y Edad Promedias								Producción Promedia Anual			
		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															
I-*	01	2 0	1 0		1 0							4000		40 0			
	02	5 0	1 64	0 64	2 5									52 1			
	03	5 0				1500								47 0			
	14	8 0	1 5	2 0	4 5										32 0	32	78 1
	17	2 5			2 5												101 6
	20	5 0	4 0	0 7	0 3					200	9	500	4			32,1	
	21	7 0	3 0	2 0	2 0						7		7				
	22	32 0	16 0	12 8	3 2					500	20		3-5-7		54 7		
	23	2	10 0		2 0					5000	60				41 7		
	24	3 2	1 2	1 0	1 0						40		9-2		40 0		
	25	5 1															
	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	13 0	6 0	2 0	4 01						30	84	3		43,8		156,2	

FUENTE: Entrevistas

\* En Café viejo y Café Nuevo

TABLA 31 USO DE INSUMOS POR HECTAREA EN DIFERENTES SISTEMAS DE PRODUCCION DE CAFE RESTREPO

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.	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	30	

FUENTE Entrevistas

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

EN- TREVISTA 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					
	kg/Ha	Valor	Prepara- A c i o n	Siembra S	Abona	Limpia	Cosecha	A B O N O S		INSECTICIDA		FUNGICIDA	
								Kg/Ha	Valor \$/Ha	Kg/da	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 <sup>2/</sup>	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 fué mecánica

2/ Siembra Frijol solo

TABLA 33 JORNALES SEMESTRALES Y COSTO MANTENIMIENTO DE PASTO POR

HECTAREA RESTREPO

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

10







# Association of Weather Variables with Genotype $\times$ Environment Interactions in Grain Sorghum<sup>1</sup>

Mohammad Saeed and C. A. Francis<sup>2</sup>

## 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 (GE) interactions of grain sorghum [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] genotypes in different maturity groups. Three growth stages viz., planting to panicle initiation (GS1), panicle initiation to anthesis (GS2), and anthesis to physiological maturity (GS3), were approximated 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, and 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 in all maturity groups. Generally, minimum temperature was more important than maximum temperature especially for the early and the late maturing genotypes. Preseason precipitation contributed 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 information on environmental factors is needed to better understand the nature of GE interaction in grain sorghum.

*Additional index 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. Several 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). Stability parameters other than those obtained via linear regression have been proposed e.g., Wricke's ecovalence (1962) discussed by Jowett (1972) and Shukla (1972) partition GE sums of square into components for each genotype, the smaller the component, the greater the stability. The environment mean as biological environmental index has been widely used since the complexity of the environment cannot be accounted for by any single physical factor.

Hardwick 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/m<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Contribution from Dep. of Agronomy, Univ. of Nebraska, Lincoln, NE 68583. Published as Paper no. 7109, Journal Series, Nebraska Agric. Exp. Sta. Received 10 Mar. 1985.

<sup>2</sup> Graduate research assistant and professor, Dep. of Agronomy, Univ. of Nebraska.

100 seed weight and grain yield. Anthesis data was recorded for each plot when 50% of the plants had reached half bloom (anthers dehiscing half way down the panicle) on the main stalk. Physiological maturity was determined by recording the date when 50% of the main heads had seed at black layer half way down the panicle. Grain yield was taken from the center 3 m of each plot and converted to kg/ha at 15% moisture. Details on soil and plot techniques were reported elsewhere by Heinrich et al. 1983.

Genotypes were divided into three maturity groups based on mean 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 medium 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 and had a range from 121 to 131 days.

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

$$\text{GDD} = \frac{(\text{Maximum temperature} + \text{Minimum temperature})}{2} - 10$$

Each period or growth stage was assumed to require an equal number of GDD. Growing degree days was used as a criterion for division of crop season because it represents a better indication of plant developmental stages than calendar days (Neild and Seeley 1977). For each period, average minimum temperature, average maximum temperature, and total rainfall were determined. Period 1 was assumed 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).

The weather variables measured in each period in each environment and pre-season precipitation were used as independent environmental variables in multiple regression analyses computed to determine the association of these variables with the environment and GE interaction effects. Both 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 GLM program from Statistical Analysis System (Helwig et al. 1979). The average pooled error (EMS) was computed according to methods outlined by Cochran and Cox (1957):

$$\text{EMS} = (1/p) [s_1^2/r_1 + s_2^2/r_2 + \dots + s_p^2/r_p]$$

where  $p$  is the number of experiments or environments and  $r_i$  are the error mean square and the number of replications in the  $i$ th experiment, respectively. To assess the relative effect of each variable in excess of others, partial  $F$ -tests were 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 component of 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
	1978	1979	1978	1979				
	C				cm			
Concord	11.1	10.6	25.2	24.1	33.0	63.4	1576	1438
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	28.7	1578	1614
Sidney	6.8	6.7	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	hundred m <sup>2</sup>	g/100
Genotypes (G)	63	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	32 505**	338 672*	17 455**
Quadratic	9	22 733**	349 747*	16 426**
Deviations	28	6 962	143 093	3 895
G x E	2 491	262**	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**	0 052**
Average pooled error (6 784)		61	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

seed weight, was attributable to variation in temperature and rain (Table 2) Although both linear and quadratic components of regression were significant ( $p < 0.05$ ) the linear effects accounted for relatively more variation and thus, were more important

Significant proportions of the environment sums of squares were explained by the set of all variables, with 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 rainfall in the second period Among the weather variables, average minimum temperature in the first period 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 weight, but had no measurable effect on seed number The total amount of rain received in the third period, however, had the greatest effect among the moisture 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-

Table 3 Proportion of the total environment sums of square for grain 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**
Tmax 1	0.089*	0.062	0.000
Tmin 1	0.145**	0.132*	0.000
Rain 1	0.047	0.106*	0.007
Tmax 2	0.256**	0.296**	0.028
Tmin 2	0.021	0.098*	0.003
Rain 2	0.049	0.030	0.087*
Tmax 3	0.331**	0.317**	0.036
Tmin 3	0.009	0.045	0.003
Rain 3	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  
 † Tmax i, Tmin i, and Rain i indicates average maximum temperature, average minimum temperature, and rainfall in the i<sup>th</sup> period of crop development, respectively

Table 4 Proportion of the genotype x 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**	0.059**	0.014	0.064**	0.073**	0.015	0.170**	0.155**	0.108**
Tmax 1	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 1	0.050**	0.040**	0.082**	0.019	0.062**	0.050*	0.026	0.028	0.039*	0.073**	0.055**	0.038**
Rain 1	0.022**	0.033**	0.031**	0.042*	0.059**	0.067**	0.020	0.029	0.020	0.046**	0.055**	0.038**
Tmax 2	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 2	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 2	0.118**	0.098**	0.123**	0.037	0.029	0.082**	0.066**	0.052**	0.050**	0.071**	0.065**	0.070**
Tmax 3	0.031**	0.032**	0.031**	0.030	0.058**	0.038*	0.051**	0.040	0.037**	0.039**	0.037**	0.043**
Tmin 3	0.038**	0.059**	0.019**	0.049*	0.063*	0.042*	0.045**	0.057**	0.033*	0.060**	0.054**	0.031**
Rain 3	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  
 † Tmax i, Tmin i, and Rain i indicates average maximum temperature, average minimum temperature, and rainfall in the i<sup>th</sup> period of crop development, respectively

tribution to interaction effects than any single seasonal weather variable for all traits

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

The weather fluctuates over time at a given location and from one location to another. Variation in weather factors may affect plant responses more at one growth stage than at another stage. Genotypes which differ in maturity therefore, tend to be favored by the optimum seasonal conditions during their development. Not all genotypes within a given maturity range are expected to show a similar response to a change in environment because of their different genetic makeup. Genotypes of different maturities 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 and yield stability than environmental effects in general. Analysis of a set of genotypes with a wide range of maturity may fail to identify the weather factors (as is the case in this study) which are important to the interaction of genotypes in various maturity groups. It seems more desirable to assess the importance of weather on interaction effects of genotypes with minimal differences in maturity.

This 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. Information on the environmental factors which contribute to genotype  $\times$  environment interactions help the plant breeder 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 27:15-23
- 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. 12:314-317
- 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. Pflanzl. Zücht. 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 interés 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 al 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 está 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 aspectos 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. ESTRACTO 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 <sup>2</sup> 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
			<u>5.827</u>
			=====

## 2. ESTRACTO II (4 a menos de 8 hectáreas)

## Ingresos brutos Semestre anterior

. Ventas de plátano <sup>6</sup>		16.000
400 unidades x \$40/unidad		
. Ventas de Café		
3 has <sup>7</sup> x 588 kg/ha. x 0 6 x \$55.6		<u>58 847</u>
		74 847

## Egresos Semestre

Costos Mantenimiento <sup>8</sup> 5000 x 6 -	30 000	
Pago Créditos ordinarios <sup>9</sup>	- 20.000	
. Intereses 80000 x 0 09	- 7.200	
. Impuestos	- 300	- 57,500

Capital Disponible al comienzo del periodo 17.347

- 4/ La moda de gastos de mantenimiento es aproximadamente de \$3000/mes
- 5/ 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.
- 6/ Suponiendo unas 600 matas en producción
- 7/ El promedio de cinco observaciones fué de 2 9
- 8/ Estimativo aproximado de información fraccionaria de 5 observaciones
- 9/ El crédito ordinario se origina a corto plazo y en general se utili-  
za 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