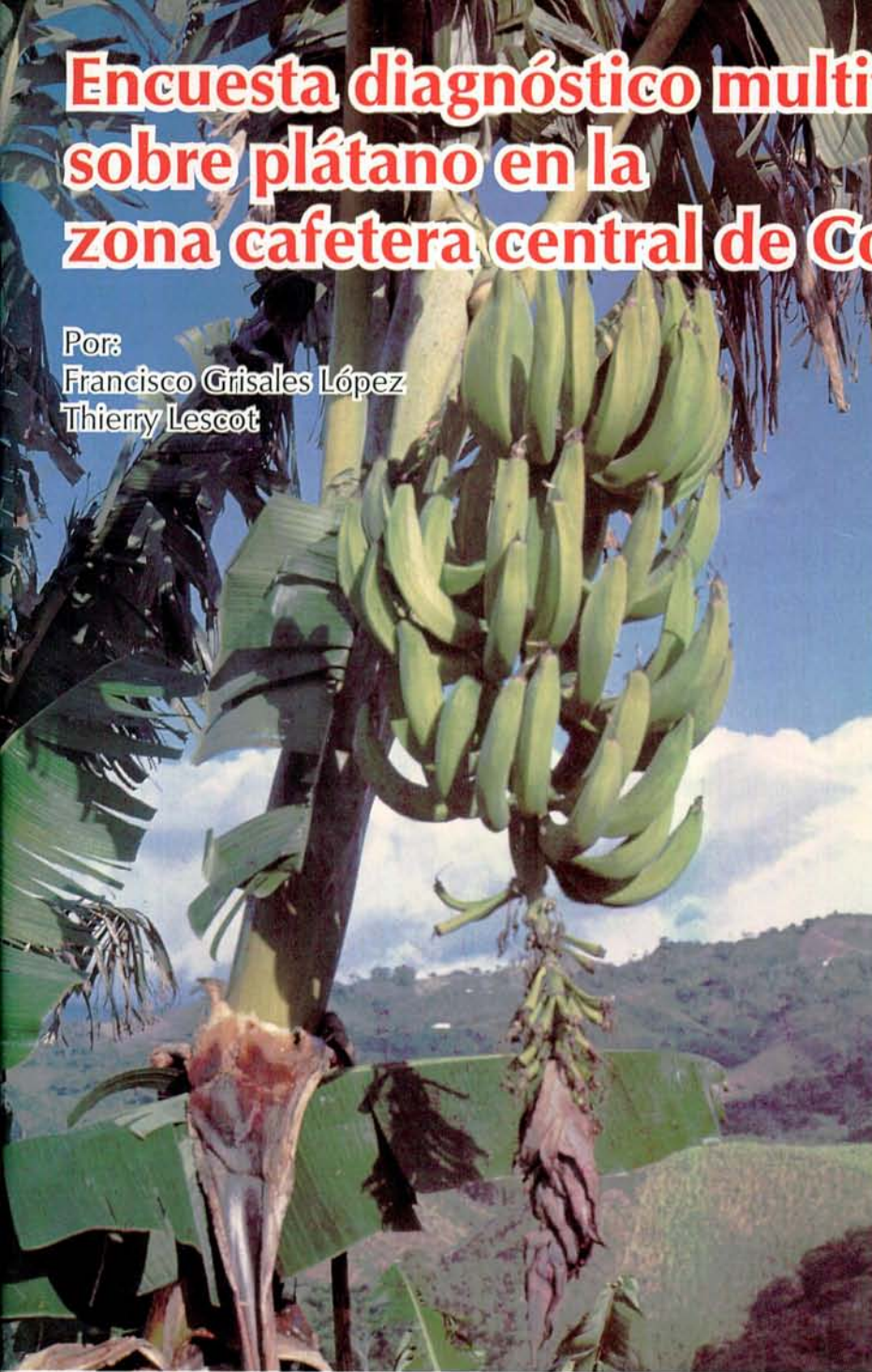


Encuesta diagnóstico multifactorial sobre plátano en la zona cafetera central de Colombia

Por:
Francisco Grisales López
Thierry Lescot



REPÚBLICA DE COLOMBIA

ICA
INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO

INSTITUT DE RECHERCHES
SUR LES FRUITS
ET AGRUMES



C.I.R.A.D. - I.R.F.A.

GERENCIA TÉCNICA
PROGRAMA DE INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA
CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ
"Pedro Uribe Mejía"
Cenicafé

Chinchiná - Caldas - Colombia

Boletín Técnico

Nº 18

1999



Federación Nacional de
Cafeteros de Colombia



FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA

COMITÉ NACIONAL DE CAFETEROS

Ministro de Hacienda y Crédito Público
Ministro de Agricultura y Desarrollo Rural
Ministro de Comercio Exterior
Director del Departamento de Planeación Nacional

Miembros elegidos para el período 1999-2001

PRINCIPALES

Luis Ignacio Múnera Cambas
Mario Gómez Estrada
Alfonso Jaramillo Salazar
Rodrigo Múnera Zuloaga
Julio Ernesto Marulanda Buitrago
Diego Arango Mora
Floresmiro Azuero Ramírez
Carlos Alberto Martínez Martínez

SUPLENTE

Jorge Alberto Uribe Echavarría
Jorge Cala Robayo
Ramón Campo González
Rodolfo Campo Soto
Édgar Dávila Muñoz
Alfredo Yañez Carvajal
Luis Ardila Casamitjana
Ernesto Sayer Martínez

Gerente General
JORGE CÁRDENAS GUTIÉRREZ

Subgerente General
HERNÁN URIBE ARANGO

Gerente Técnico
ANTONIO HERRÓN ORTIZ

Director Programa de Investigación Científica
Director Centro Nacional de Investigaciones de Café
GABRIEL CADENA GÓMEZ



INSTITUTO COLOMBIANO
AGROPECUARIO



INSTITUT DE RECHERCHES
SUR LES FRUITS
ET AGRUMES



C.I.R.A.D. - I.R.F.A.

Encuesta diagnóstico multifactorial sobre plátano en la zona cafetera central de Colombia

Una visión analítica de la realidad agronómica
del cultivo del plátano en la zona central

Por:

Francisco Grisales López
Thierry Lescot

Cenicafé

CENTRO NACIONAL DE INVESTIGACIONES DE CAFÉ
"Pedro Uribe Mejía"
Chinchiná - Caldas - Colombia

Los trabajos suscritos por el personal técnico del Centro Nacional de Investigaciones de Café son parte de las investigaciones realizadas por la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. Sin embargo, tanto en este caso como en el de personas no pertenecientes a este Centro, las ideas emitidas por los autores son de su exclusiva responsabilidad y no expresan necesariamente las opiniones de la Entidad.

UNA PUBLICACIÓN DE CENICAFÉ

Editor: Héctor Fabio Ospina Ospina I.A., MSc.
Diseño y Diagramación: Gonzalo Gallego González
Fotografía: Gonzalo Hoyos Salazar
CENICAFÉ
Impresión: Feriva S.A.

Primera edición abril de 1999

1000 ejemplares

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCIÓN	1
1. LA PROBLEMÁTICA	2
2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO	3
2.1 Definición de la situación actual del cultivo en la zona.....	3
2.2 Definición de técnicas de cultivo más apropiadas.....	3
2.3 Jerarquización de los factores limitantes.....	3
2.4 Establecimiento de primeras normas de diagnóstico.....	3
2.5 Definición de los temas de investigación y de los acercamientos Investigación-Extensión.....	3
3. METODOLOGÍA GENERAL	4
3.1 Zonas de estudio.....	4
3.2 Criterios para selección de sitios.....	6
3.3 Realización de las visitas (Encuestas).....	6
3.4 Métodos y tipo de muestras tomadas en campo.....	8
3.5 Manejo de información.....	10
3.6 Estadística.....	10
4. RESULTADOS	11
4.1 Caracterización agrícola.....	11
4.2 Economía, Socio-Economía.....	15
4.3 Ecología.....	16
4.4 Características agronómicas.....	19
4.5 Caracterización sanitaria.....	26
4.6 Otros problemas de cultivo.....	32
4.7 Análisis de suelos.....	34
4.8 Análisis foliar.....	36
5. ANÁLISIS RELACIONAL	39
5.1 Relación dentro de grupos homogéneos de variables.....	39
5.2 Relación entre plagas, enfermedades, suelo y clima.....	43
5.3 Relación entre análisis foliar, suelo, fertilización y deficiencias observadas.....	44
5.4 Relación entre plantas y ambiente.....	45
5.5 Comentarios sobre los análisis factoriales de correspondencia.....	46
5.6 Segmentación (Jerarquización).....	50
6. VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS	53
6.1 Recomendaciones generales y prácticas para el mejoramiento del cultivo de plátano en la zona cafetera central de Colombia.....	53
6.2 Definición de temas de investigación (Propuesta por desarrollar).....	58
7. CONCLUSIONES	60
8. LITERATURA CONSULTADA	61
9. ANEXOS	63
ANEXO 1.....	63
ANEXO 2.....	64
ANEXO 3.....	65

INTRODUCCION

En Colombia puede afirmarse que "donde hay café hay plátano". La presencia del plátano va más allá del hecho agronómico: es una realidad sociocultural, especialmente en el centro del país.

La importancia del plátano está fuera de duda; es un alimento básico en el país, y ocupa el tercer lugar después de la papa y la leche. Los consumos: 50kg per cápita/año (urbano) y 105kg en la zona rural, son de los más altos del mundo y de la gran producción, estimada actualmente en 2'600.000 toneladas, el 42% proviene de las zonas cafeteras.

Aunque este cultivo está relacionado con el café,

tiene un "estatus" secundario y no recibe toda la atención que merece, la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia se ha preocupado por mejorarlo como parte de su misión, reconociendo su papel como ingreso adicional y factor de seguridad alimentaria.

En esta publicación se difunden los principales resultados de un estudio interinstitucional realizado entre 1990 - 1994 con apoyo económico de la Comunidad Económica Europea en el cual participaron el IRFA/CIRAD* de Francia, la Federación Nacional de Cafeteros de Colombia y el Instituto Colombiano Agropecuario, ICA.

* IRFA: Instituto de Recherche sur les Fruits et Agrumes
CIRAD: Centre International en Recherche Agronomique pour le Développement.

1. LA PROBLEMÁTICA

El sistema tradicional de cultivo del plátano está en relación estrecha con la caficultura, constituida en su mayoría por pequeños agricultores (minifundio, promedio de extensión de la finca: 2,5 ha); en este contexto, el cultivo es considerado secundario en relación con el café y entonces recibe pocos cuidados.

La importancia económica del producto para la zona a todos los niveles, local, regional y nacional, es cada día mayor considerando los siguientes hechos:

1. El abandono progresivo del cultivo de plátano en las zonas tradicionalmente productoras de baja altitud, costas y valles interandinos, por problemas sanitarios principalmente sigatoka negra y moko.

2. Una demanda nacional creciente debido a un nivel de consumo alto y en constante progreso debido al crecimiento demográfico (1,6% anual).

La orientación actual de las autoridades nacionales y en particular, de la Federación Nacional de Cafeteros, de estabilizar la producción de café y de promover e intensificar otros cultivos,

donde el plátano y los frutales tienen mejor perspectiva, con el objetivo de preservar la relativa buena situación económica y social de la zona.

A pesar de la importancia socioeconómica del plátano en la zona cafetera, no se tiene actualmente una evaluación agronómica detallada que permita identificar la magnitud de los factores limitantes y sus interrelaciones; por otro lado, aunque existen recomendaciones técnicas, su generalización no es conveniente por el carácter "puntual" de la experimentación en que están basadas.

Sabiendo que es imposible comparar en un mismo dispositivo experimental varios tipos de suelo o situaciones climáticas distintas, y además, que la duración de la experimentación clásica permite una explotación de los resultados muchos años después, se eligió el **acercamiento de tipo encuesta-diagnóstico**, estudio multidisciplinario, el cual permite tener en corto tiempo una buena aproximación a la situación real, incluyendo la más amplia variación. Esta metodología ha dado resultados en otras situaciones (Camerún, Antillas francesas y Rwanda).

2. OBJETIVOS DEL ESTUDIO

2.1 DEFINICIÓN DE LA SITUACIÓN ACTUAL DEL CULTIVO EN LA ZONA

- Situación agronómica.
- Sistemas de cultivo.
- Problemas encontrados por el agricultor.

La información colectada permite presentar una visión objetiva del cultivo en el contexto socioeconómico actual. Además, podría servir como base de reflexión sobre las políticas a seguir y también, ser útil en la definición de temas de investigación futura.

2.2 DEFINICIÓN DE TÉCNICAS DE CULTIVO MÁS APROPIADAS

Las observaciones realizadas sobre las distintas prácticas de manejo en relación con la productividad permiten establecer directamente técnicas más recomendables, de entrega inmediata a los servicios de extensión, como primera fase dentro del proceso de mejoramiento del cultivo.

2.3 JERARQUIZACIÓN DE LOS FACTORES LIMITANTES

La confrontación del

conjunto de los datos colectados permite establecer una clasificación global de los factores más significativos que pueden actuar sobre la productividad del cultivo; eso permite también orientar de una manera más eficiente las actividades para mejorar el cultivo y dar luces en los aspectos por analizar.

2.4 ESTABLECIMIENTO DE PRIMERAS NORMAS DE DIAGNÓSTICO

Las mediciones de las plantas, los análisis de suelo y foliares, las anotaciones sobre las enfermedades y plagas, tratadas mediante varios sistemas estadísticos, permiten definir correlaciones significativas con la producción.

2.5 DEFINICIÓN DE LOS TEMAS DE INVESTIGACIÓN Y DE LOS ACERCAMIENTOS INVESTIGACIÓN-EXTENSIÓN

Es éste uno de los objetivos más importantes; se pueden proyectar estudios con objetivos más precisos y de más impacto en el mejoramiento de la producción.

3. METODOLOGÍA GENERAL

ENCUESTA: Recolección de información existente.

DIAGNOSTICO: Comparación de las situaciones para definir factores explicativos.

El acercamiento experimental clásico, basado en la comparación de tratamientos dentro de dispositivos planificados, toma en cuenta de manera simultánea un pequeño número de factores en una misma situación ecológica.

El fundamento principal de la metodología utilizada permite, como en la experimentación clásica, comparar situaciones diferentes analizando la variabilidad existente de manera natural en la zona. Se estimó esta variabilidad multiplicando

los sitios de observación que fueron considerados como tratamientos.

Se utilizaron entonces los datos disponibles en varias parcelas consideradas como bloques unitarios de un gran ensayo.

Las principales fases de la encuesta en orden de ejecución fueron (Anexo 1).

- Definición de los objetivos y de la zona del estudio.
- Redacción de un protocolo de encuesta.
- Estrategia de muestreo.
- Elección de las variables por observar.
- Análisis de los resultados.
- Interpretación.

3.1 ZONA DE ESTUDIO

Se ubicó entre 74,5° y 76,2° de longitud este y entre 4 y 5,3° de latitud norte. Es un área que comprende las dos vertientes de la cordillera Central y la vertiente oriental de la cordillera Occidental (Figura 1). Administrativamente

corresponde a los departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío y áreas vecinas del Tolima y Valle del Cauca, en cada uno de los cuales se visitaron los principales municipios productores (Anexo 2).

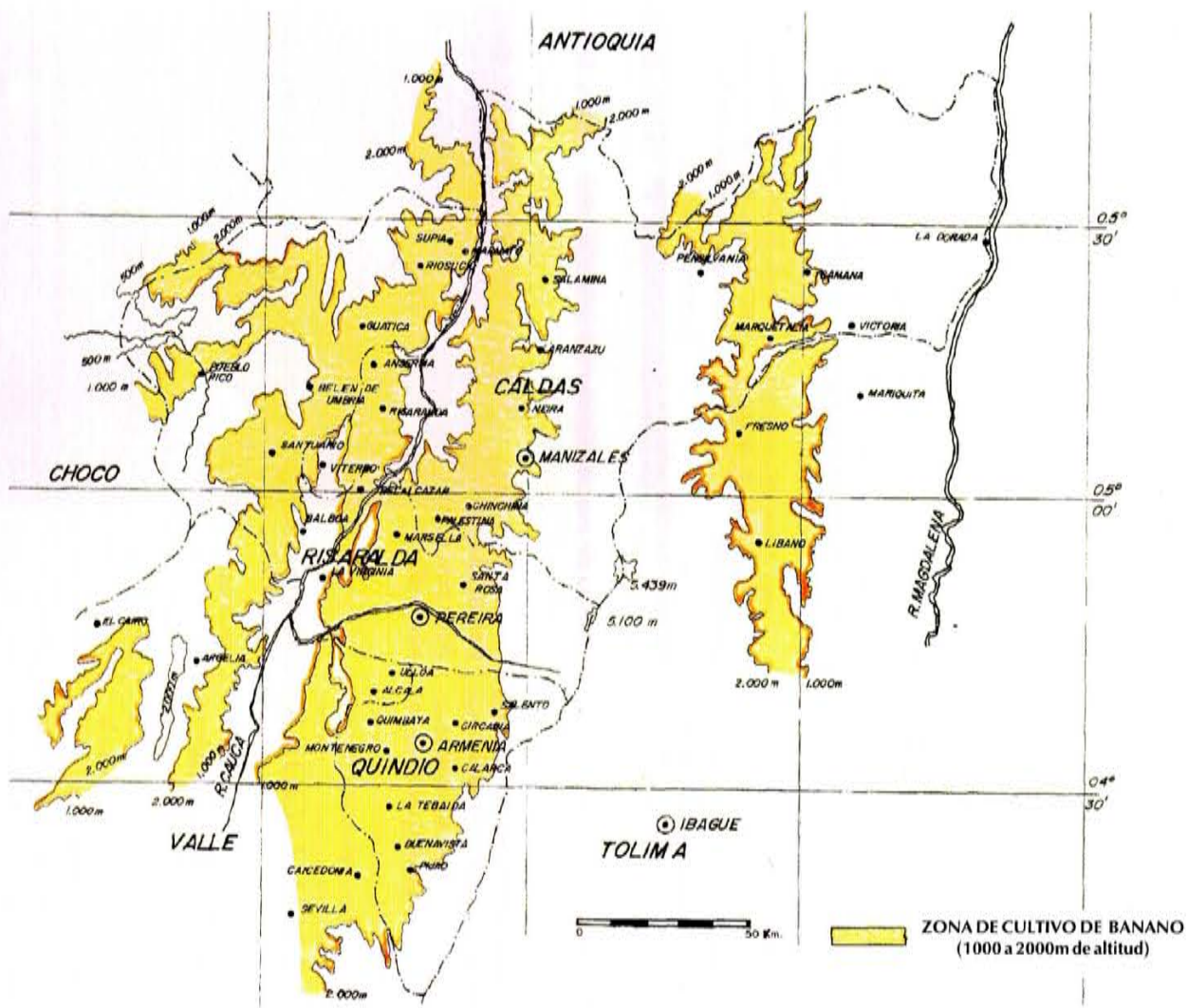


Figura 1. Zona donde se desarrolló el estudio, correspondiente a los departamentos de Caldas, Risaralda, Quindío y áreas vecinas del Tolima y del Valle.

3.2 CRITERIOS PARA SELECCIÓN DE SITIOS

Con base en antecedentes de encuestas semejantes, se consideraron algunos factores al elegir las fincas por muestrear, que por orden jerárquico fueron:

Tipo de suelo. Según la caracterización hecha por la Federación Nacional de Cafeteros en el Estudio de zonificación y uso potencial del suelo en la zona cafetera por departamentos y donde se caracterizaron los suelos de la zona por unidades, según su origen geológico.

Altitud. El servicio de agroclimatología ha caracterizado las relaciones que existen entre la altitud y el clima, especialmente con las temperaturas (promedio, mínima y máxima), brillo solar y humedad relativa; se

eligieron arbitrariamente tres niveles:

a. 900 - 1.300 msnm (zona marginal baja para la producción de café).

b. 1.300 - 1.600 msnm (zona óptima para la producción de café).

c. 1.600 - 2.000 msnm (zona marginal alta para la producción de café).

Además, un tercer factor que incluye:

Nivel de tecnificación.
Bueno, medio y malo.

Sistema de asociación con el cultivo de café. Mateado, en barrera y monocultivo.

Potencial de producción.
Buen potencial o zona marginal.

Ubicación. Es un factor de mucha importancia. Se consideró el fácil acceso (cerca de las carreteras principales).

Generalmente en cada municipio se eligió una finca por cada situación: suelo-clima-manejo independientemente del área o del número de fincas en cada grupo, buscando caracterizar la mayor variabilidad ecológica; en esto se puso el mayor énfasis con la asesoría de los extensionistas locales (Comités Municipales de Cafeteros).

Finalmente, en cada finca se tomó la información y las muestras en un lote entre 0,3 y 1,0 hectáreas, según la población de plátano.

3.3 REALIZACIÓN DE LAS VISITAS (ENCUESTAS)

Después de una formación (pre-encuesta) sobre las técnicas de observación y toma de datos, se organizaron dos comisiones para la toma de información; cada comisión estuvo constituida por un Ingeniero Agrónomo responsable, un técnico y un ayudante de campo. Las visitas se hicieron con el apoyo del extensionista

encargado de la zona (Comités Municipales de Cafeteros) para la ubicación y el contacto con el agricultor o el administrador de la finca por encuestar; el responsable del proyecto dividió su tiempo en la organización y la coordinación de las visitas de las dos comisiones, la homogeneización de la toma de datos y el apoyo

institucional. Se obtuvo información de varios tipos:

- Analítica (muestreo suelo-planta).
- Agronómica (apreciación del potencial de producción, desarrollo vegetativo, estado nutritivo).
- Fitosanitaria (plagas y enfermedades).

- Fitotécnica (técnicas de manejo).
- Socioeconómica (motivación del agricultor).
- General (ubicación, suelo, clima, topografía, variedades, antecedentes de la plantación, etc.).

La primera parte de la encuesta consistió en una entrevista con el agricultor o su administrador para el llenado de la primera parte del cuestionario, correspondiente a los factores generales y antecedentes de la

finca y de los cultivos, de la finalidad de la producción de plátano y de la modalidad de su negocio. Además, el histórico agronómico del lote (antecedentes, siembra, variedades, fertilización de café y plátano, plaguicidas, etc.) y de los problemas encontrados.

La segunda parte consistió en la visita al lote en producción donde se registró (Figura 2) :

- Altitud (altímetro), pendiente (clinómetro) y

orientación (brújula).

- Topografía, erosión y drenaje externo.
- Presencia de otras musáceas cultivadas.
- Sistema de cultivo (mateado, barrera o monocultivo).
- Densidad del café asociado.
- Número promedio de plantas productivas por sitio.
- Nivel de desarrollo del lote, vigor, manejo, nutrición (las eventuales deficiencias), problemas fitosanitarios, plagas y enfermedades.



Figura 2. Visita a un lote para la caracterización de aspectos agronómicos.

La caracterización de esos aspectos agronómicos se hizo mediante una escala cualitativa de cinco grados, desde nulo-ausente hasta general o total con tres notas intermedias; así mismo, la evaluación de daños causados por plagas y enfermedades se realizó con una escala de cinco grados absolutos.

- Seleccionando 10 plantas de la misma variedad en estado de floración (manos recién descubiertas), se anotaron datos sobre: la variedad, la altura, la circunferencia a 1 metro del suelo y el número de manos y dedos.
- Sobre la misma planta, en una fracción del sistema radical previamente descubierto, se anotó el nivel de necrosis de las raíces (Figura 3).
- En 30 plantas antes de floración elegidas al azar se anotó la hoja más joven manchada y el número de hojas vivas.
- En 10 plantas recién cosechadas se anotó el nivel de daño por picudo negro (frecuencia de galerías), después de hacer un corte tangencial del cormo, según la metodología internacional.
- Se estimó el peso promedio de racimos del lote.



Figura 3. Observación del estado sanitario de las raíces del plátano.

3.4 MÉTODOS Y TIPO DE MUESTRAS TOMADAS EN EL CAMPO

Se tomaron tres tipos de muestras en cada lote:

- **Suelo** (Figura 4): Aproximadamente 1kg de muestra

compuesta, alrededor de las 10 plantas seleccionadas anteriormente, de las capas superior e inferior, a 20cm de profundidad.



Figura 4. Muestreo del suelo

• **Tejido foliar** (Figura 5): En las 10 plantas seleccionadas en estado de floración se tomó, del tercio medio de la hoja tres, una muestra de unos 15cm separando la muestra en dos, nervadura central y el limbo.

• **Raíces:** Muestra compuesta alrededor de 200g de 10 plantas observadas.

Los tejidos foliares y raíces se conservaron en nevera y se transportaron al laboratorio de Cenicafé como máximo, cada dos días.

Se realizó un análisis químico completo a cada muestra de suelo y foliar en Cenicafé, por los métodos convencionales (Tabla 1).

En el caso de raíces se identificó y cuantificó la fauna nematológica con el método de centrifugación-flotación (Coolen y D'Herde adaptado por A. Vilardebo)



Figura 5. Muestreo foliar

Tabla 1. Métodos utilizados para el análisis de elementos en el suelo y foliares.

ELEMENTO	METODO
Suelo:	
pH	Potenciométrico en agua 1:1
Materia orgánica	Walkley Black
Fósforo	Bray II
Bases	Absorción atómica
Aluminio	Yuan - Absorción atómica (si pH > 5,5)
Textura	Al tacto
Foliar:	
Nitrógeno	Kjeldahl (semimicro)
Fósforo	Colorimétrico con Molibdovanadato
K, Ca, Mg, Fe, Mn, Nn, Cu	Absorción atómica
Boro	Colorimétrico con Azometina-H

3.5 MANEJO DE INFORMACIÓN

Toda la información fue computarizada en bases de datos (Dbase III), en nueve archivos homogéneos:

- General (información general sobre la finca y su ambiente).
- Planta (mediciones).
- Manejo.
- Daño (plagas y enfermedades, incluyendo el análisis de nematodos).

- Fertilización (calculado en elementos por planta/año para el plátano y por elemento/hectárea/año para el café).

- Deficiencias.
- Análisis de suelos.
- Análisis del limbo.
- Análisis de la nervadura.

Cada archivo está en relación con el código de las 165 encuestas.

3.6 ESTADÍSTICA

Se aplicaron los parámetros de la estadística descriptiva a las variables cuantitativas para obtener la primera aproximación sobre los hechos observados. Un estudio de fondo necesitó las herramientas del análisis multivariado: Análisis de componentes principales

(ACP), análisis factorial de correspondencia (AFC) y segmentación (S) con una estrategia de pasos sucesivos. Se usó Software avanzado (STATIC, TCF y ADDAD) y se integraron las unidades de biometría de Cenicafé y el CIRAD (Montpellier).

4. RESULTADOS

En este capítulo se hace una descripción global de la situación en sus principales componentes y las primeras relaciones a partir de la estadística descriptiva. Se agrupó entonces una gran información sobre tres

aspectos:

- Información de tipo agrícola (general).
- Información de tipo agronómico.
- Información fitosanitaria.

4.1 CARACTERIZACIÓN AGRÍCOLA

Se buscó identificar el **estatus del plátano** en la agricultura de la zona.

4.1.1 Distribución geográfica de la muestra (Anexo 2, Figura 6).

Se visitaron 165 fincas incluyendo algunas de experimentación. El número de muestras no está relacionado con el área sino con la variabilidad ecológica (suelos y clima principalmente) muy amplia en Caldas y Risaralda; como lo muestra la Tabla 2.

En cuanto a la relación con los centros de producción y según los técnicos en mercadeo de los respectivos Comités de Cafeteros, se identificó la siguiente situación:

- **Caldas** tiene dos zonas, una central con los municipios de Manizales, Palestina, Chinchiná y Neira, y otra al occidente con Riosucio, Anserma, Belalcázar y Risaralda.
- **Risaralda** tiene dos zonas, la central compuesta por Marsella, Santa Rosa de Cabal y Pereira, y otra de occidente: Belén de Umbría, Santuario, Apía y Pueblo Rico.
- **Quindío** tiene la principal zona de producción conformada por los municipios de Armenia, Montenegro, Circasia,

Tabla 2. Distribución por departamentos de las fincas visitadas en la zona cafetera central de Colombia.

Departamento	No.	%	No. municipios
Caldas	76	46	17
Risaralda	41	25	9
Quindío	28	17	9
Valle	11	7	4
Tolima	9	5	2
TOTAL	165	100	41

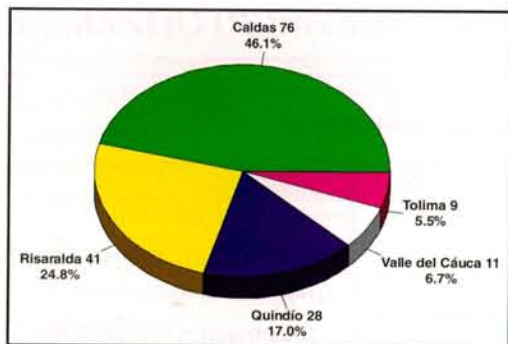


Figura 6. Número de fincas visitadas por departamento.

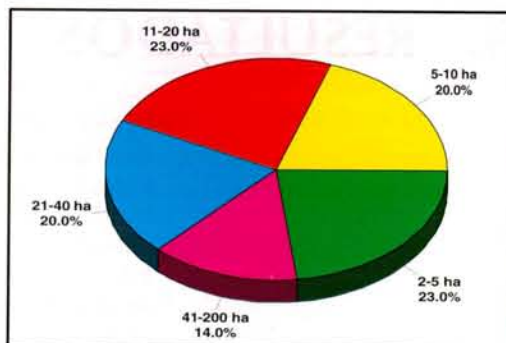


Figura 7. Distribución de las fincas estudiadas según área.

Tebaida, Calarcá y Buenavista.

- En el norte del **Valle del Cauca** el centro de producción comprende Caicedonia, Sevilla y Alcalá.
- En **Tolima**, se tuvieron en cuenta los municipios de Líbano y Fresno.

En la tabla 3 se presenta la distribución de área con plátano, de acuerdo a las estimaciones más recientes de los Comités Departamentales de Cafeteros (Tabla 3).

4.1.2 Superficie de fincas (Figura 7)

Es muy variable. Se encontraron fincas desde 0,5 hasta 200ha, aunque predominan las menores de 10ha (41%). La superficie promedio de las fincas cafeteras de la región es de 2,5ha, pero la necesidad de tener una buena población de plátano para el muestreo (10 plantas en floración) implicó elegir fincas más grandes que el promedio.

4.1.3 Importancia del café

En comparación con la

extensión de las fincas, la superficie en café representa en promedio el 81% de la finca, con un promedio de 19,9ha (desde 0,5 hasta 112ha) o 106.400 árboles de café; las cifras demuestran claramente el papel prevalente del café en la agricultura de la región.

4.1.4 Densidad del café asociado

Este parámetro parece bastante interesante en el sentido que representa el nivel de tecnología adoptado por el agricultor en su finca:

- < 1.000 árboles/ha: Sistema propio de las llamadas zonas marginales
- 1.000 a 3.000: Sistema tradicional antiguo, con variedades de tipo Típica y Borbón, con sombrero generalizado (guamo principalmente). Se realiza la poda superior

Tabla 3. Distribución de áreas con plátano, por departamento.

Departamento	Plátano/café (ha)	Monocultivo (ha)
Caldas	43.500	300
Risaralda	39.250	
Quindío	14.000	2.000
Norte del Valle	9.450	250
Norte del Tolima	4.200	

como manejo agronómico.

- 3.000 a 5.000: Adopción de variedades de porte bajo como el Caturra y la variedad Colombia (resistente a la roya), sin sombrío y buen nivel de tecnología.
- > 7.000: Las mismas variedades, y máxima tecnificación; implica suelos muy buenos y alto uso de insumos.

El promedio general encontrado es del orden de 4.000 árboles por hectárea. Se encontró una amplia gama de situaciones, desde menos de 1.000 hasta unas 10.000 plantas por hectárea. Hay una relación inversa entre la población de café y la de plátano asociado; en lotes con más de 7.000 plantas por hectárea, el plátano tiende a desaparecer (por la competencia del café); las mayores poblaciones en barreras están en la caficultura de mediana tecnificación: 3.000 a 5.000 plantas/ha y en las tradicionales.

4.1.5 Importancia del plátano.

Se ha tomado en cuenta el número de **sitios** (un sitio tiene varios pseudo-tallos productivos) en la finca, pues fue muy difícil encontrar

datos sobre superficie. El promedio fue de 4.440 sitios pero con una gran amplitud de casos, desde 100 hasta más de 10.000, así: 40% menos de 1.000; 41% entre 1.000 y 5.000 y 19% más de 5.000. La mayoría representan pequeñas fincas con plátano, con menos de 1.000 sitios, con excepción de algunos lotes en barreras. No se encontraron dos lotes con poblaciones iguales.

En relación con el cultivo de otras musáceas (Figura 8), se encontró en las fincas banano, guineo, bocadillo y cultivares de plátano; en promedio los verdaderos plátanos son el 94%, banano (cv. Gros michel) 4,4% y guineo 1%. Regionalmente hay hechos destacables: el banano es importante en el norte del

Valle (12%), en Caldas y Risaralda (5%) y el guineo sólo en Caldas.

Regionalmente se encontró, de acuerdo a las cifras y a la actitud manifestada por los agricultores visitados, **que el plátano en la finca es un cultivo secundario y el café es el cultivo principal, al que dedican la mayor atención y recursos (humano, técnico y económico); en esos términos los agricultores actúan como cafeteros y no como plataneros.** Una situación excepcional se presenta en algunos municipios del Quindío y Valle del Cauca: Montenegro, Calarcá, Sevilla y Caicedonia, donde se da más importancia a la producción de plátano que a la de café, por circunstancias especiales de mercadeo.

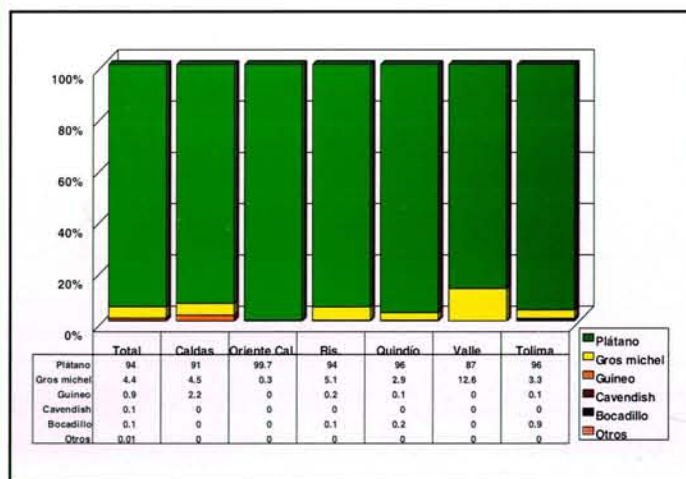


Figura 8. Importancia de las musáceas en la zona de estudio.

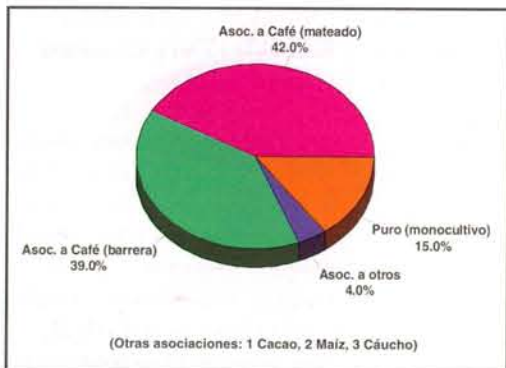


Figura 9. Distribución porcentual de los sistemas de producción de plátano en la zona del estudio.



Figura 10. Monocultivo de plátano



Figura 11. Asociación a café-plátano en "barrera"

4.1.6 Sistemas de producción

(Figura 9)

Se identifican tres sistemas de producción, así:

1. Asociado a café 81%
 - a. Subsistema de barrera: 39%
 - b. Subsistema mateado: 42%
2. Asociado con otros 4%
3. Independiente 15% (Figura 10).

Las cifras indican que el plátano está predominantemente asociado al café y es insignificante respecto a otros cultivos; por su parte, los cultivos independientes son la menor proporción, aunque la cifra (15%) es un poco alta respecto a la realidad, por la inclusión de lotes experimentales. Es importante detallar un poco las características de los subsistemas:

a. Subsistema barrera (Figura 11)

Consiste en la siembra con distribución regular en surcos o fajas a través de la pendiente; la separación entre barreras varía desde 10m hasta más de 100m. Las más frecuentes son distancias entre 10 y 25 metros; por otro lado, la distancia entre el surco y la primera hilera de café es de 88cm en promedio. Este sistema se encuentra

asociado a la caficultura de mayor tecnificación y a los centros de producción.

b. Subsistema mateado (Figura 12)

Consiste en la presencia de sitios, generalmente con varios pseudo-tallos dispersos, sin ordenamiento; está asociado a la caficultura tradicional y marginal y representa no sólo la mayor fracción, sino el más típico sistema de producción de plátano en la región.



Figura 12. Asociación a café-plátano en "mateado"

4.2 ECONOMÍA, SOCIO-ECONOMÍA

Sin haber podido orientar la encuesta sobre el tema de la economía, se obtuvo alguna información; por ejemplo: la opinión de los agricultores sobre las motivaciones para producir plátano, cómo es la producción de la finca en términos de mercadeo y cuál tipo de problema se encuentra.

4.2.1 Motivación del agricultor (Figura 13)

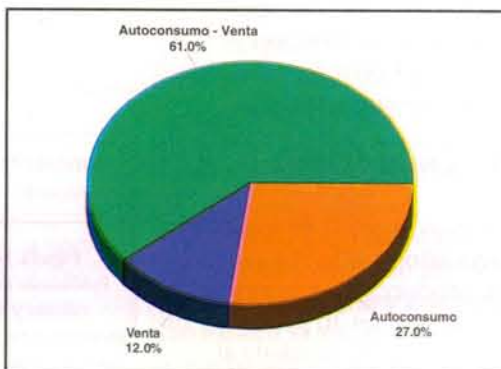
Muy pocos agricultores manifestaron no estar interesados en el plátano, tanto por su valor como alimento en la finca, como por ser un ingreso complementario inmediato; esto contrasta con la poca importancia que le dan como verdadero cultivo.

Se sabe que hay un alto consumo de plátano en el país (80kg per cápita/año) y que la zona cafetera satisface alrededor del 40% de la demanda; en la encuesta se encontró que la mayoría produce plátano con doble fin: autoconsumo y venta.

Las cifras significan no sólo un alto nivel de consumo

(mayor de 100kg per cápita/año en zonas rurales), (incluyendo alimentación animal), sino que es un componente importante del ingreso en la finca, especialmente en épocas en que no se recolecta café (6 meses) o en la alimentación de los obreros en la época de recolección.

Figura 13. Distribución de la producción de plátano según el objeto de la explotación



4.2.2 Forma de venta

La venta por peso, forma más comercial destinada a mercado especializado es muy escasa: 11% (ocurre sobre-estimación por el tipo de muestreo; se conserva regionalmente del 4%).

La gran mayoría entonces **vende su producción por racimos** y muchas veces según la capacidad de carga del vehículo de transporte del intermediario o mayorista; generalmente la producción se divide casi arbitrariamente en dos: los racimos de buen tamaño y los pequeños, que definen el precio.

Esta información es muy interesante, pues con esta forma de mercadeo, además de desventajosa para el productor, **no se justifica lograr unos kilos más** en el peso de los racimos, ni existe motivación para producir calidad, lo que finalmente está en contraposición con la investigación; se hacen esfuerzos para cambiar esta situación mejorando el mercadeo a través de cooperativas.

4.2.3 Nivel de venta

La gran mayoría de los agricultores (65,7%) vende su producción en la misma finca; sólo un 30% se desplaza para venderla al

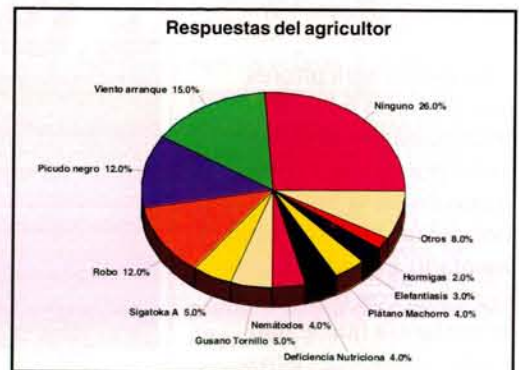
mercado popular (galería) del pueblo o de la ciudad cercana; en la mayoría de los casos es el intermediario o mayorista quien va a comprar la producción en la finca, 57,7% en promedio.

4.2.4 Problemas del cultivo (Figura 14)

Se conformaron dos grupos, de acuerdo a la naturaleza de los problemas. Se debe recalcar que es la opinión de los agricultores:

- De tipo agronómico, en orden de importancia: Arranque, picudo (pasador), y la sigatoka.
- De tipo no agronómico, en orden de importancia: Viento, robo y comercialización. Se destaca que una importante fracción (26%) estimó que no hay problema grave en el cultivo y que están satisfechos con la situación actual.

Figura 14. Problemas del cultivo y su frecuencia en la zona de estudio.



4.3 ECOLOGIA

4.3.1 Altitud (Figura 15)

Se tomaron muestras en un amplio rango: 560 a 1.820msnm, aunque se encontró plátano hasta los 2.000msnm; la mayoría (70%) se localiza entre los 1.200 y 1.600msnm donde se concentra el cultivo del café, mientras el 12% se tomaron encima de 1.600msnm en la zona central. La primera consecuencia es que el plátano se produce en muy diferentes condiciones de clima, ya que la variación de altitud representa grandes cambios en temperatura y luminosidad y finalmente, en la conducta de la planta.

La mayor altitud no parece afectar mucho el desarrollo productivo: en la zona baja (<1.000msnm) las plantaciones son menos vigorosas y productivas por los problemas con suelos más pesa-

dos; a más altitud, aunque las condiciones de clima son menos favorables, el suelo es excelente, encontrándose plantas muy vigorosas y productivas a 1.700 - 1.800msnm

4.3.2 Precipitación.

Parámetro climático no ligado con la altitud; en la zona de estudio la franja 1.300 - 1.500msnm es más lluviosa (más de 2.000mm).

A través de la importante red de puestos meteorológicos que maneja el servicio de agroclimatología de Cenicafé, se pudo determinar con bastante precisión y para cada uno de los 165 sitios, el promedio de precipitación anual histórico, la precipitación del año y de tres meses anteriores a la fecha de encuesta (Tabla 4)

Como se ha visto anteriormente, la variación de la precipitación según los sitios es bastante amplia; la más baja corresponde a la parte

Figura 15. Distribución de los cultivos de plátano por fincas según la altitud.

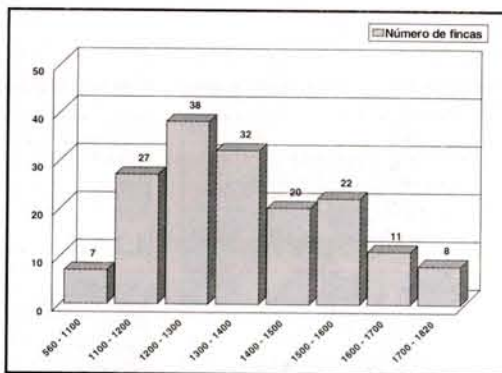


Figura 16. Distribución de los vientos en la zona de estudio según su intensidad.



sur en la cuenca del río Cauca (promedio de 1.500 mm); al contrario, la zona más lluviosa está al noreste, en la cuenca del río Magdalena (>4.000 mm.), mientras que toda la zona central está entre 2.000 y 2.500 mm anuales. En general, hay

buna distribución todo el año, por lo cual los períodos de déficit o exceso hídrico son pequeños.

4.3.3 Vientos (Figura 16)

Es conocida la susceptibilidad del plátano al efecto del viento, lo cual en este caso se aumenta por la pendiente; según la información obtenida en una alta proporción (57%) no ocurren daños o son muy ocasionales y sólo en un 4% son frecuentes y graves. Se explica lo anterior por las características del viento en

Tabla 4. Precipitación en el área de estudio antes, en el momento y luego de la encuesta.

	Promedio	Mínimo (mm)	Máximo (mm)
Promedio anual	2.282	1.380	4.900
1 año antes	2.134	1.283	4.270
3 meses antes	463	140	960

Fuente. Agroclimatología, Cenicafé.

la región: son de baja intensidad y están atenuados por las condiciones del relieve; en la región del Quindío y norte del Valle hay daños más severos y frecuentes, aunque generalmente ocurren muy localizados.

4.3.4 Topografía (Figura 17)

Como la zona estudiada se ubica en las vertientes andinas, predominan relieves accidentados y pendientes fuertes, aunque con diferencias por región; en el Quindío y norte del Valle dominan relieves ondulados y pendientes cortas, menores del 20%, mientras al oriente de Caldas y Tolima son comunes valores superiores al 100%; el rango promedio encontrado fue de 40-45%, pero en el 65% de la muestra la pendiente es

superior a 100% (45°), lo que indica que el plátano se desarrolla en condiciones especiales que acentúan la influencia de ciertos aspectos ecofisiológicos.

4.3.5 Orientación

Se tomó la orientación de la pendiente de la zona para analizar una eventual influencia sobre el crecimiento del cultivo o su variación; parece que el sentido norte o sur es de menos frecuencia y la orientación norte-sur de las cordilleras puede explicar esta situación.

4.3.6 Suelos (Figura 18)

Por su geología, en la zona predominan los suelos de origen volcánico (cenizas recientes) de diferente grado

de evolución. Hay unos pocos de origen diferente, distribuidos así:

- Ceniza volcánica 65%
- Rocas metamórficas 26%
- Sedimentos 9%

En términos amplios, los suelos originados de cenizas volcánicas clasificados como Typic dystrandept tienen las siguientes características: baja fertilidad, excelentes condiciones físicas, son susceptibles a erosión, ricos en materia orgánica y aptos para muchos cultivos muy especialmente plátano y banano; los de origen sedimentario o metamórfico: Typic eutropept, Typic dystropept son pobres en materia orgánica, con buena fertilidad, pero con limitaciones por condiciones físicas para el plátano y otros cultivos.

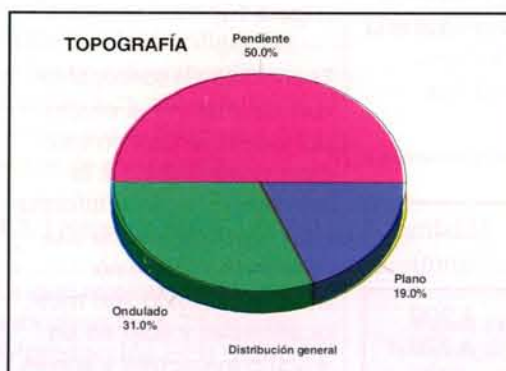


Figura 17. Distribución de las características topográficas de la zona

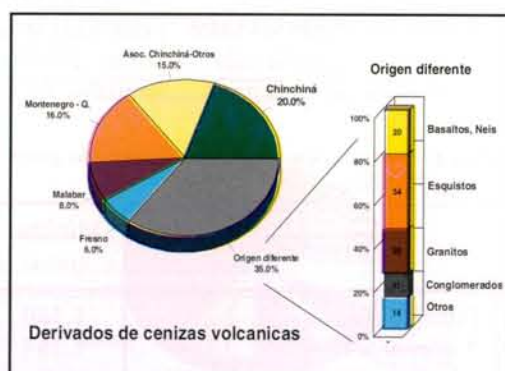


Figura 18. Distribución de los suelos de la zona de estudio según su clasificación y origen.

4.4. CARACTERÍSTICAS AGRONÓMICAS

Los parámetros medidos que se pueden asociar al potencial de producción fueron: altura del pseudotallo, circunferencia a 1 metro y número de manos y dedos, medidos al momento de la floración (manos recientemente descubiertas). La variación de esos parámetros se debe explicar con los otros parámetros (explicativos) y sus interacciones.

4.4.1 Variedades

Se encontraron cuatro variedades (cultivares) en la zona encuestada (Figura 19): Dominico (D), pertenece al tipo "french", (Figura 20) con bellota gruesa, alto número de dedos (alrededor de 100) y buen número de manos (alrededor de 8); Dominico-hartón (DH) (Figura 21), Dominico-hartón enano (hondureño, DHE) y



Figura 20. Dominico

Hartón (H); los tres pertenecen al tipo "falso cuerno": pequeña bellota al florecer



Figura 21. Dominico-hartón

que se degenera y se seca antes de la cosecha, menor número de manos y dedos, pero éstos son más gruesos.

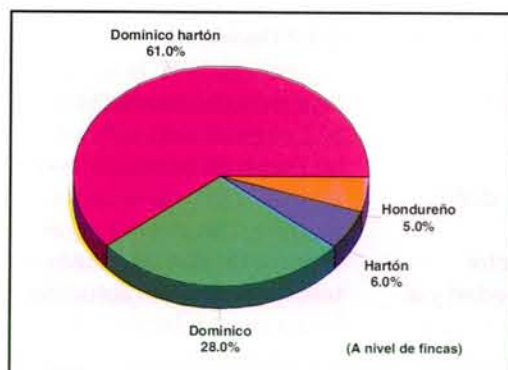


Figura 19. Distribución porcentual de las variedades de plátano encontradas en la zona cafetera central.

Es evidente la preponderancia del cultivar Dominico-hartón por su mejor aceptación gustativa y su valor comercial, mientras que los tipos Dominico-hartón enano y Hartón son poco cultivados; este último, por no comportarse bien en climas medios. Dentro del conjunto de variedades

prevalecen el Dominico y el Dominico-hartón, que constituyen el 82%. Ambos se comportan muy bien en la zona, no se diferencian antes de florecer y se encuentran frecuentemente mezclados en la finca o en las mismas parcelas. Regionalmente hay interesantes variaciones en la distribución. En el Tolima y el oriente de Caldas es predominante el Hartón, el Dominico en Risaralda y occidente de Caldas, y el Dominico-hartón en Quindío y norte del Valle.

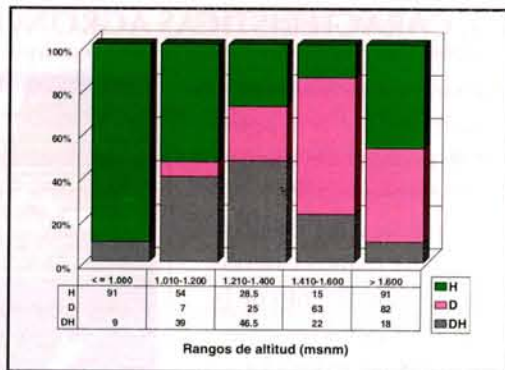
Se observó una cierta especialización ecológica (Figura 22); el Hartón se cultiva entre 580 y 1.600msnm, el Dominico-hartón entre 650 y 1.700 y el Dominico hasta 2.000msnm (entre 1.150 y 1.820msnm. en el muestreo).

4.4.2 Circunferencia delseudotallo

Se considera un factor que expresa el desarrollo vegetativo en relación directa con el potencial de producción; las cifras encontradas por variedad se encuentran en la Tabla 5.

Se observa que D y DH presentanseudotallos más gruesos; además, una amplia variación en todas como expresión de las condiciones pedoclimáticas y de manejo.

Figura 22. Distribución de cultivos de plátano en la zona cafetera central según la altitud.



4.4.3 Altura de las plantas

Es También un factor genético afectado por las condiciones del medio (suelo y materia orgánica); las plantas más altas se encuentran en los suelos mejores o al contrario. (Tabla 6).

Se destaca también la gran variación en las variedades DHe y DH entre dos y seis metros.

4.4.4 Número de manos

Es un factor asociado a la variedad (Tabla 7); Se destaca la gran variabilidad, a excepción de la variedad Hartón y un poco menos con Dominico.

4.4.5 Número de dedos

También es un factor asociado a la variedad y al parecer muy influido por aspectos ecofisiológicos,

como lo indica la enorme variación registrada en todas las variedades (Tabla 8).

4.4.6 Antecedentes culturales

Según lo encontrado, el plátano se está cultivando en la zona en tierras que tuvieron café, caña o rastrojo; en su origen, el plátano se sembró como sombrío del café o como fuente de alimento, pero como se verá más adelante, la mayoría de los cultivos no son muy antiguos pues la resiembra es continua.

4.4.7 Densidad

Se determinó como "sitio/ha", entendiéndose por "sitio" un grupo de tallos; muchas veces por falta de manejo (deshije principalmente) el número de plantas (seudotallos) productivas aumenta bastante en relación con el primer ciclo (Tabla 9).

Se observa una importante variación entre los sistemas y a nivel de cada uno. La mayor variación corresponde al sistema mateado y la menor al monocultivo; además, se destacan algunas situaciones: regionalmente se encontraron mayores densidades en el Quindío, norte del Valle y las menores al oriente de Caldas.

Se evaluó también el número de tallos por sitio, parámetro muy relacionado con el nivel de deshije (manejo en general). Según la distribución, en la mayoría de los casos (80%), hay un número elevado e indeseable de tallos.

Uno o dos	20%
Tres o cuatro	66%
Más de cuatro	14%

4.4.8 Semilla

Se obtuvo información sobre diferentes aspectos, así:

Origen. Es predominantemente de la misma finca o de los predios vecinos (69%) y apenas el 21% de otro municipio o departamento; esto indica que no hay un activo movimiento de semillas en la zona y explica la baja dispersión de algunos problemas fitosanitarios asociados.

Tipo. Se usan dos tipos:

Tabla 5. Circunferencia delseudotallo de las variedades de plátano en la zona cafetera central.

Centímetros	DH	D	H	DHe
Mínima	29	32	18	33
Máxima	92	89	71	69
Promedio	61	59	51	51

Tabla 6. Altura de las plantas de las diferentes variedades de plátano.

Metros	DH	D	H	DHe
Mínima	2,00	2,00	1,30	1,87
Máxima	5,94	5,10	4,20	3,50
Promedio	3,90	3,73	3,22	2,52

Tabla 7. Número de manos de las distintas variedades de plátano.

	DH	D	H	DHe
Mínima	3	5	3	3
Máxima	10	11	8	9
Promedio	6,7	7,9	4,8	6,2

Tabla 8. Número de dedos de los racimos de las diferentes variedades de plátano.

	DH	D	H	DHe
Mínima	6	11	5	17
Máxima	116	196	45	63
Promedio	45,8	94,7	20,4	41,1

Tabla 9. Densidad de las plantaciones de plátano en la zona cafetera central.

Tipo	Promedio	Mínima	Máxima
Mateado	258	40	830
Barreras	345	111	1.250
Monocultivo	1.100	208	1.667

DH = Dominico hartón. D = Dominico. H = Hartón.
DHe = Dominico hartón enano

“Aguja” (cormo joven) y “cepa” (cormo viejo) de distinto tamaño; no se conoce el material producido artificialmente (en laboratorio) o por técnicas intermedias. Predomina el uso de “agujas” de 1 - 1,2m de altura, material recomendado tradicionalmente.

Siempre se corta elseudotallo de la “aguja” a una mano (aproximadamente) encima del cormo.

Tratamiento de la semilla. (Figura 23) Es muy común la realización de algún tratamiento a la semilla: 84% lo realizan; en muchos casos se combinan métodos culturales (pelado) y químicos (un 30% de los que tratan), pero lo común es el “pelado tradicional” que consiste en cortar la corteza superficial del cormo de la aguja o de la cepa, eliminando raíces y parte del cambium.

Los sistemas químicos consisten generalmente en la inmersión en una mezcla de insecticida (Furadán, Malation) y fungicida (Mancozeb, formalina) después del pelado (Figura 24).

Método de siembra. La costumbre generalizada es hacer hoyos a mano; el tamaño del hueco varía bastante desde 0,08 hasta 0,5m³, con un promedio de 0,1dm³ (22 x 22 x 20cm); esta práctica es muy fácil realizarla en suelos tan sueltos como los de cenizas volcánicas donde se hacen manualmente, con herramientas apropiadas.

Se encontró que al sembrar se acostumbra la aplicación de materia orgánica (55% de la muestra) pulpa o gallinaza (Figura 25) y se rellena el hueco con tierra de superficie, rica en materia orgánica después de haber

puesto la materia orgánica en el fondo del hueco y alrededor de la semilla.

Sólo se acostumbra una semilla por sitio, pero una nueva tecnología se está impulsando con 2 hasta 3 semillas por hueco en un sistema de cultivo intensivo y transitorio (un solo ciclo), principalmente en el departamento del Quindío.

Se siembra en cualquier época; sin embargo, el arranque de la semilla así como otras prácticas (deshije), se realiza considerando las fases lunares, creencia muy arraigada en la zona.

4.4.9 Prácticas de manejo

Individualmente se encontró lo siguiente:

Control de malezas (deshierba) Práctica muy

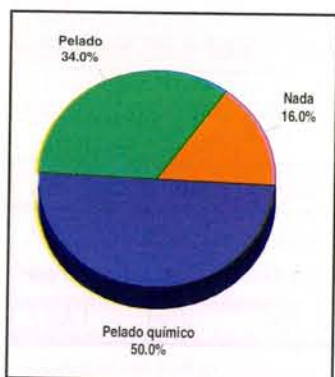


Figura 23. Tipos de tratamiento realizados a la semilla de plátano.

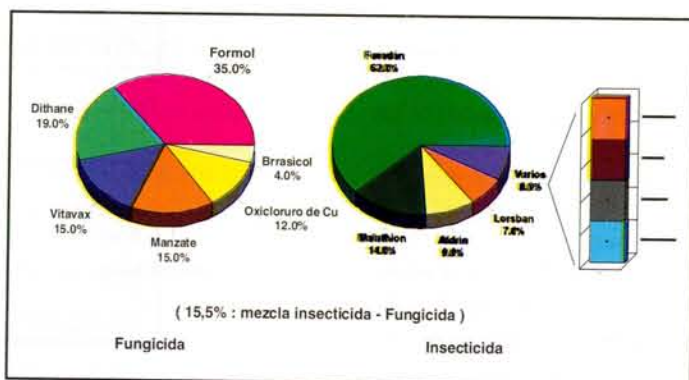


Figura 24. Productos utilizados para el tratamiento de la semilla con fungicidas e insecticidas.

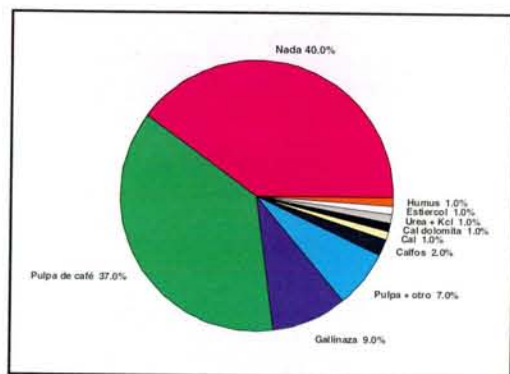


Figura 25. Uso de materia orgánica y de fertilizantes al momento de la siembra.

generalizada unida al manejo del café y a su nivel de tecnología: en el subsistema "mateado" el control es manual (con machete o azadón), generalmente dos veces al año; en las modalidades "monocultivo" o "barreras" se combinan sistemas manual y químico tres a cuatro veces al año; 11,5% de los agricultores encuestados usan herbicidas, generalmente glyphosato (en primer lugar) o paraquat y algunas veces oxyfluorfen.

En general, se hace un buen control de las malezas pero más al café que al propio plátano. Hay dos modalidades de control de malezas; la deshierba general que consiste en un control en toda la superficie libre y el "plateo" que se refiere a la zona alrededor del cormo (o sitio), de aproximadamente 30cm de radio, quedando el suelo totalmente descubierto, con el propósito de aplicar fertilizantes; esta

técnica se deriva directamente del cultivo del café (Figura 26).

Deshije. Se sabe que es una de las prácticas claves de la producción y duración de los cultivos; se encontró la siguiente situación: 29% dos veces al año, 18% tres y cuatro veces al año, 16% una y 21% ninguna; lo más común son dos al año.

Con excepción de los monocultivos, la práctica que se realiza es una eliminación de tallos y no una selección técnica con

criterio de producción.

Las cifras parecen un poco exageradas en relación a lo realmente mostrado en el campo y reflejan la tendencia del agricultor de valorizar más su trabajo.

Deshoje. Es la práctica más generalizada y de mayor frecuencia: 41% se hace 2 ó 3 veces por año; 25% 4 veces por año y 15% ocasionalmente.

Fue difícil tener información sobre la frecuencia de esta práctica, pero si es muy común la eliminación de las hojas secas y agobiadas, parcial o totalmente necrosadas por la sigatoka amarilla y también un deshoje excesivo al eliminar hojas funcionales con sólo la parte superior necrosada (Figura 27). Es interesante anotar que para el efecto se usa una herramienta llamada "media luna": lámina de hierro en forma de S, afilada

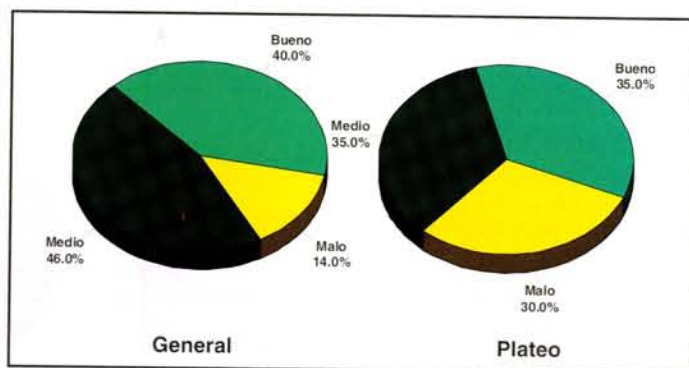


Figura 26. Control de malezas en el cultivo de plátano en la zona cafetera central de Colombia.

por los dos bordes e insertada a una caña de 2 hasta 4 metros de longitud.

Destronque. Es una práctica común en todos los sistemas: 84% de la muestra 2 veces por año y 3 ó 4 veces por año en monocultivos; consiste en el corte delseudotallo después de la cosecha (Figura 28).

Existen dos modalidades: gradual, que consiste en un corte cada vez más bajo en varias etapas y total: eliminación delseudotallo hasta una parte del cormo; predomina la última modalidad.

En el departamento del Quindío es muy común después del destronque la práctica de la “picada” que consiste en un repique fino delseudotallo en la calle, para facilitar la descomposición.

Aporque. Costumbre que consiste en depositar suelo alrededor delseudotallo y de los colinos con el propósito, no comprobado, de mejorar el anclaje de las plantas. Es una práctica desconocida en los cultivos en producción y sólo se realiza en el período de establecimiento; se encontró sólo en un 12% de la muestra.

Apuntalamiento. Debido ala



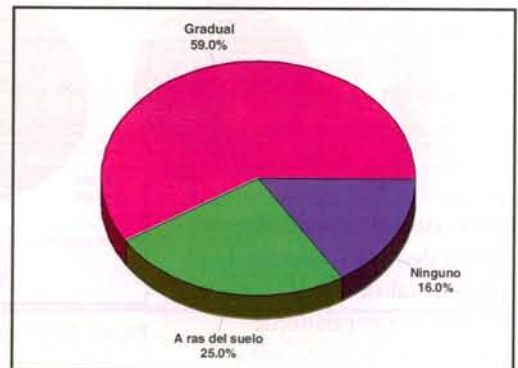
Figura 27. La técnica del deshoje.

altura de las plantas y a las pendientes se requiere apoyo durante el llenado del racimo; sin embargo, se encontró que sólo un 21% lo realizan rutinariamente utilizando guaduas (especie de bambú) livianas. Tampoco es general en la finca, sólo en los lotes más pendientes.

Hay que resaltar que en los cultivos independientes dedicados a producción comercial se encontró un

buen nivel de manejo en términos de número y frecuencia de las prácticas, aceptable en el subsistema “barreras” y muy variable (bueno-nulo) en el subsistema “mateado”, lo cual está estrechamente ligado a la producción. Se debe destacar que en la asociación con café, las prácticas no se realizan independientemente sino en conjunto, lo que se denomina regionalmente “arreglo”.

Figura 28. Tipos de destronque ó eliminación deseudotallo.



4.4.10 Fertilización

Está asociada al sistema de producción, así:

En los sistemas de asociación la fertilización del plátano es ocasional y prácticamente limitada al subsistema de "barreras", donde se aplica básicamente nitrógeno y potasio con las fuentes y cantidades recomendadas para el café (Tabla 10).

Como la fertilización del café es muy común y en muchos casos bastante intensa, se presume alguna influencia de ésta sobre el cultivo del plátano (Tabla 11).

En monocultivos está generalizada la aplicación, tres veces al año de las mezclas úrea + cloruro de

potasio o fórmula 17-6-18-2 + úrea, o sea: nitrógeno y potasio son los elementos usados comunmente.

4.4.11 Control de plagas

Las prácticas son mínimas u ocasionales: 12,7% de los agricultores encuestados usan un insecticida más que todo para combatir el picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), principalmente el Carbofuran; solamente un 3,6% usan un fungicida para controlar la sigatoka amarilla.

En algunos monocultivos puros (Quindío - Valle del Cauca) se hace control de picudo negro con trampas, las cuales consisten en un pedazo de seudotallo o corno partido transversal-

mente en forma de "sandwich" que sirve de atractivo para los adultos. Se distribuyen dentro del cultivo (entre 10 a 15 trampas por hectárea) y se reemplaza normalmente cada 10 ó 20 días, eliminando los adultos capturados; ocasionalmente se pone insecticida en esas trampas.

No se hace control de nematodos; el uso de nematicidas es prácticamente desconocido en la zona.

4.4.12 Edad de los cultivos

Existe la creencia de que los cultivos de plátano en la zona son viejos; sin embargo, las cifras obtenidas no lo demuestran: el 55% de la muestra (asociado en barreras y puro) tienen de tres a cinco años y el mateado más de ocho, presentándose muchos casos "indeterminados". Es evidente que ha ocurrido una cierta renovación en los últimos años, consecuencia accidental del impulso a la tecnificación cafetera en donde se adopta frecuentemente el sistema de barreras.

Contrasta la anterior situación con la actitud predominante entre los encuestados de tener el plátano como cultivo permanente; no se hace renovación planeada pero sí resiembra ocasional.

Tabla 10. Niveles de fertilización aplicada al plátano en la zona cafetera central.

	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	MgO %	CaO %	M.O. %
Ausente	57	79	61	79	95	90 %
Poco	12	5	6	9		
Abundante	31	16	33	12	5	10 %

Tabla 11. Distribución porcentual de elementos aplicados a los cafetales en el área de estudio.

	N %	P ₂ O ₅ %	K ₂ O %	MgO %	CaO %	M.O. %
Ausente	2	14	5	24	99	99
Poco	6	60	12	10		
Abundante	92	26	83	66	1	1

4.5. CARACTERIZACION SANITARIA

4.5.1. Parte aérea

Sigatoka amarilla (*Mycosphaerella musicola*)

Es endémica en la zona de la encuesta y afecta por igual a todas las variedades; el índice "hoja más joven manchada" (hmjm), anotado sobre más de 1.900 plantas, se encontró para la mayoría de las fincas entre 6 y 7 y para un 29% por debajo de la hoja 5, sobre un promedio de 9 a 10 hojas vivas; el período de muestreo corresponde a un máximo de infección, pero la mayoría de las hojas manchadas no tienen más del 30% afectado. Las mayores infecciones están asociadas a la mayor concentración de cultivo (presión de inóculo) y altitudes inferiores de 1.200 msnm; se destacan Quindío y el norte del Valle; sin embargo, en algunos lugares bastante altos con microclima especial (El

jazmín-Risaralda, 1.600 msnm), se observaron ataques fuertes (Figura 29).

Una gran variabilidad se observó en el grado de ataque, inclusive a nivel de lotes en las fincas o entre fincas poco distantes, lo que implica un componente ecofisiológico.

Sigatoka negra (*Mycosphaerella fijiensis*). Se encontró solo en tres fincas: dos en Viterbo (Caldas) menos de 800 msnm y una en Pueblo Rico (Risaralda) 1.400 msnm, que son puntos marginales con relación al área encuestada; en todos los casos se observaron ataques severos pero asociados al deficiente manejo agronómico.

Plagas del follaje

Son de mínima importancia; en el 53% de las muestras no se observaron daños y en

el 37% de mínima incidencia, sin especificidad geográfica. Al parecer son de carácter estacional y se sabe que funcionan muy bien los controladores naturales (Figura 30).

Se encontraron los siguientes géneros de lepidópteros: *Sibine* sp. y *Opsiphanes* sp., cuyas larvas se alimentan de las hojas.

Bacteriosis (*Erwinia* sp.)

Conocida como pudrición acuosa, afecta el pseudotallo y ocasiona un rápido degeneramiento de las plantas; hay antecedentes de graves daños en la zona aunque actualmente es rara ya que no se observaron casos en un 90% de las visitas (Figura 31); por regiones se encontró la mayor incidencia en los municipios de Fresno, Líbano y Victoria.

Virosis

Es un problema casi que desconocido pues no se observaron plantas afectadas en el 95% de las muestras; regionalmente se encontraron más casos en Risaralda: los pocos casos corresponden al virus del mosaico (CMV).

4.5.2 Cormo

Picudo negro (*Cosmopolites sordidus*)

Se conoce en la zona como

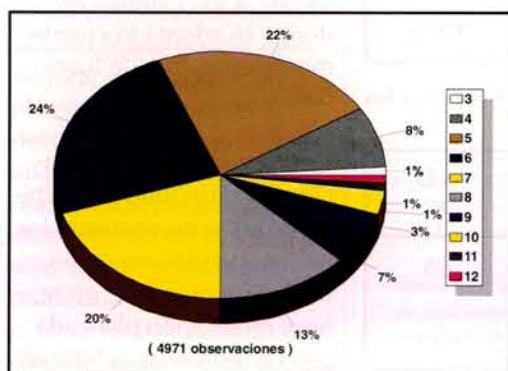


Figura 29. Incidencia de sigatoka amarilla mediante el índice de hoja más joven manchada (hmjm) en el plátano en la zona cafetera central.

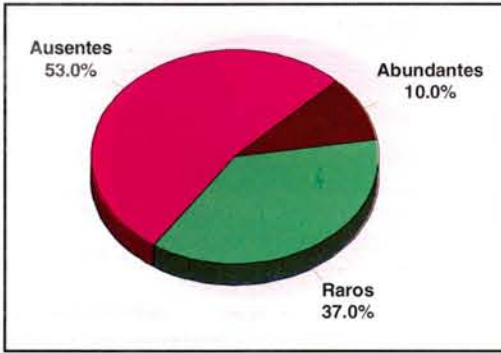


Figura 30. Presencia de insectos plagas en el cultivo del plátano en la zona cafetera central.

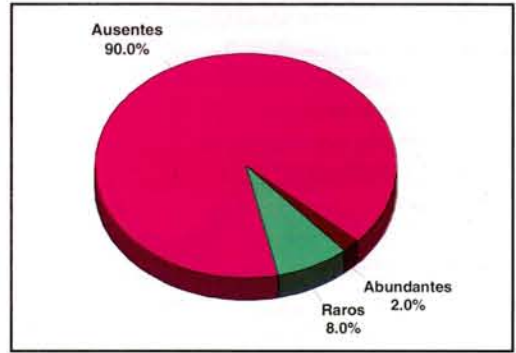


Figura 31. Incidencia de *Erwinia* sp. en cultivos de plátano en la zona cafetera central de Colombia.

“pasador”; es la plaga más grave del plátano en el mundo; sin embargo, en la zona analizada es afortunadamente un problema de poca importancia (nota promedio de infestación 0,8); en el 62% de las muestras no se encontró daño y sólo en un 12% con nivel importante (Figura 32); todas las variedades de plátano son susceptibles. Se encontró correlación entre el nivel de daño y la población e inversa con la altitud; así, existen más problemas en cultivos independientes o asociados en altas poblaciones abajo de 1.300-1.400 msnm (Quindío, Valle del Cauca). Como práctica de control está muy generalizado el uso de trampas para adultos.

Gusano tornillo (*Castniomera humboldti*)

Es una plaga muy destructiva, pues la larva de este lepidóptero destruye

rápidamente el cambium del cormo y todo el meristema apical; se encontró que es una plaga de baja dispersión (localizada); se calificaron daños importantes en sólo el 5% de las fincas en el oriente de Caldas y norte del Tolima.

Elefantiasis

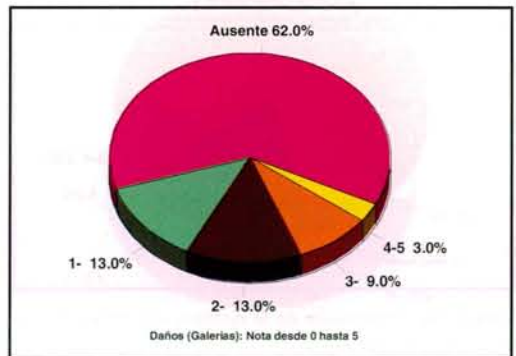
Aún se desconoce la etiología de este disturbio aparentemente fisiológico a nivel del cormo, que causa la muerte de plantas. En general se encontró una baja incidencia 77% ausen-

te, el 19% casos dispersos y el 4% considerables. El problema muestra cierta localización, ya que se encontró sólo en los siguientes municipios: Chinchiná, Palestina, Manizales, Santa Rosa de Cabal, Pereira y Marsella, que conforman un área continua en el centro de la zona encuestada.

Necrosis del cormo

Generalmente provienen del parasitismo por nematodos, insectos y hongos; la nota media indica un mínimo de daños y lo confirma la

Figura 32. Ataque del picudo negro en cultivos de plátano en la zona cafetera central.



distribución, donde un 70% de las muestras resultaron totalmente sanas y sólo un 2% con daños graves, especialmente en el departamento del Valle del Cauca (Figura 33).

Necrosis del corno de las agujas

Según la distribución, se encontró un nivel mayor de daño que en los cormos madres: 75% de las muestras con daño mínimo o ausente y el 27% con notas mayores de 2; regionalmente los casos más severos se localizaron al oriente de Caldas, asociados con suelos pesados y alta precipitación (Figura 34).

4.5.3 Raíces

Necrosis sobre raíces

Este fenómeno es muy importante por su repercusión en la nutrición; en casi todas las muestras (95%) se observó necrosis pero con una distribución amplia de

formas e intensidad en una escala desde 0 - ausente hasta 5 - muy severo. Predomina un bajo nivel de necrosis (notas menores de 3) en el 74% de la muestra y un 5% con nivel alto en Caldas y el Valle del Cauca principalmente, asociada con los suelos más pesados o erosionados (Figura 35).

Necrosis sobre raíces de agujas

Observación que podría explicar los hechos anteriores con la diferencia de tiempo en el desarrollo de las necrosis; como el caso

anterior, la mayoría (73%) de las muestras mostraron un bajo nivel de necrosis mientras sólo el 8% presentan grave deterioro (Figura 36); estas últimas corresponden a fincas de los siguientes municipios: Supía, Aranzazu, Manizales, Palestina y todo el oriente de Caldas.

Necrosis radicales

La ubicación de las necrosis permite inferir sobre su más probable origen: predomina la situación "indeterminada" (78%), el 18% apicales y el 4% basales (Figura 37); esta

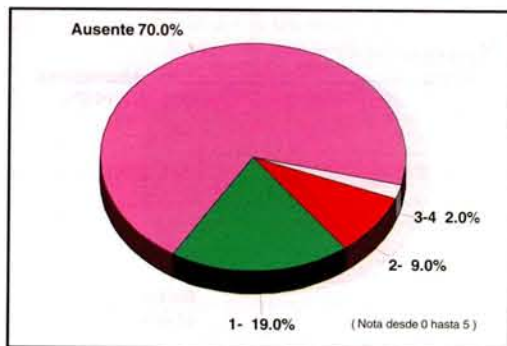


Figura 33. Distribución de la necrosis del corno.

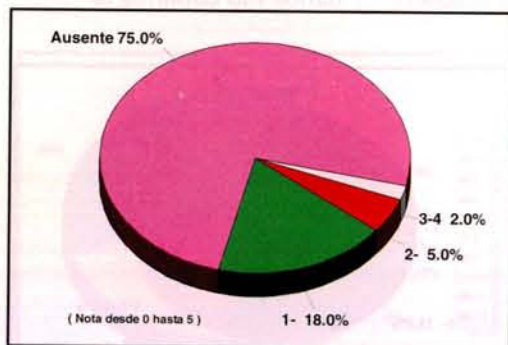


Figura 34. Distribución de la necrosis del corno de las agujas de plátano.

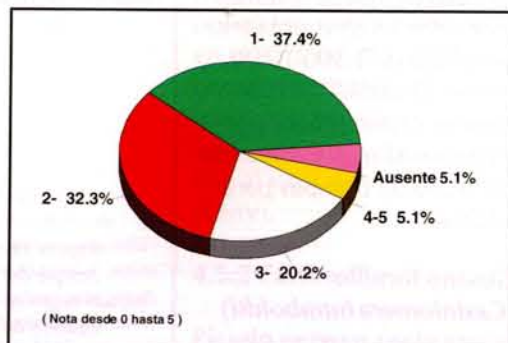


Figura 35. Distribución de la necrosis sobre raíces del plátano.

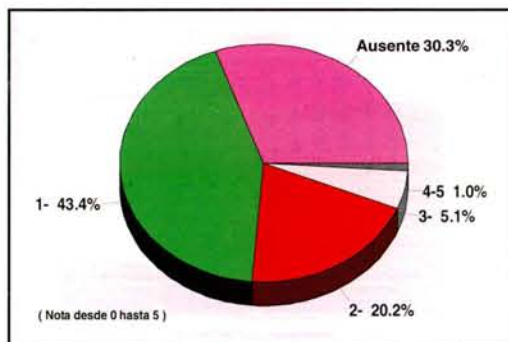


Figura 36. Distribución de la frecuencia de la necrosis sobre raíces de las agujas del plátano.

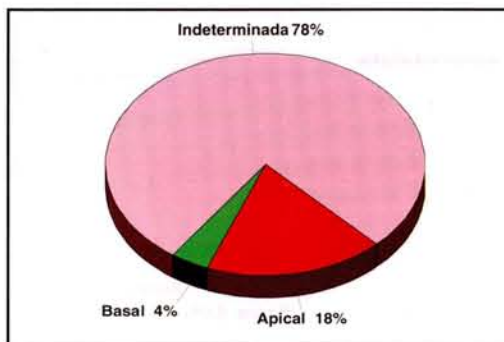


Figura 37. Ubicación de las necrosis radicales del plátano.

última cifra significa que no hay problemas en la zona de emisión de raíces y que las necrosis parecen provenir de los propios agentes del suelo y no de la semilla.

Por otro lado, se observó consecuentemente que las necrosis apicales estimulan la formación de raíces secundarias.

Necrosis en el cilindro central

En su estructura anatómica, el cilindro central contiene los haces vasculares, por lo que las necrosis alteran su funcionalidad; según la distribución, en el 38% no se observó daño, en la mayoría (58%) mínimo y en el 4% daños severos (municipios de Caldas y Valle del Cauca) (Figura 38). En general, predominan las necrosis en la corteza de las raíces primarias (las más viejas); las raíces jóvenes generalmente están sanas.

Nodulación

Generalmente atribuida a los nemátodos del género *Meloidogyne* por lo que su nivel está asociado a la población. Aunque se observó en un 65% de las muestras, prevalece (3/4 partes) en baja cantidad.

Se observó aquí también una proliferación de raíces secundarias muy sanas aparentemente, en la parte apical de esos nódulos.

4.5.4 Seudotallo

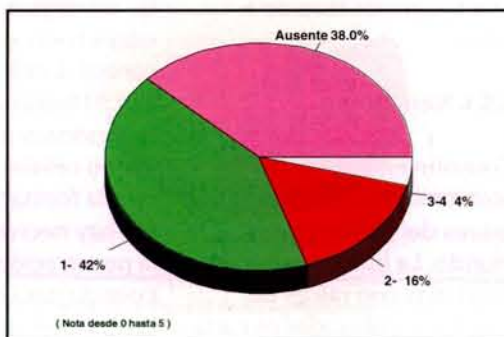
Aparte del problema causado por la bacteriosis

que afecta elseudotallo, solo se destacan daños causados por los adultos y las larvas de otro coleóptero, curculionidae, denominado picudo rayado (*Metamasius hemipterus*) (Figura 39).

La hembra construye un cocón fibroso bastante grande dentro de las calcetas de donde las larvas al salir van a nutrirse. El plátano es un hospedante alterno y ha sido registrado como plaga importante de la caña de azúcar.

No se observaron daños en el 87% de las fincas. En

Figura 38. Necrosis en el cilindro central en raíces de plátano.



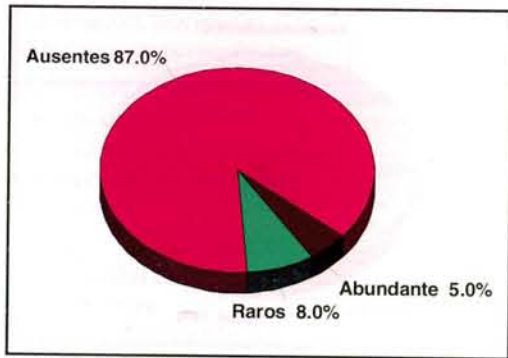


Figura 39. Ataque de *Metamasius hemipterus* en el plátano.

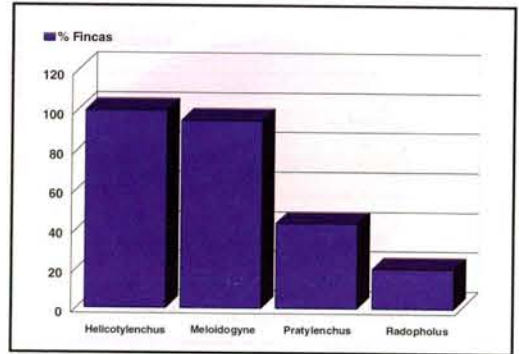


Figura 40. Ataque de nemátodos según su género, en las fincas del área estudiada.

Caldas se encontraron fincas con algún problema en zonas productoras de caña panelera.

4.5.5 Daños sobre racimos

Sólo se destacan unos pocos daños sobre dedos en forma de necrosis apical (punta de cigarro) y/o de manchas sobre la piel de los dedos, pero esto se presenta con carácter localizado y estacional. No es problema importante, ya que no se observó ningún signo en el 76% de las fincas. De todas formas la fruta que se produce en la zona está prácticamente libre de daños.

4.5.6 Nematodos

Constituyen uno de los problemas más comunes y graves del plátano en el mundo. La lista de especies asociadas con raíces de musáceas cultivadas es cada

vez más larga, pero se considera que en la zona cuatro géneros pueden tener una real importancia económica que son: *Helicotylenchus*, *Meloidogyne*, *Pratylenchus* y *Radopholus*; los dos primeros son endoparásitos de amplia distribución y bajo poder patogénico, mientras *Pratylenchus* y especialmente *Radopholus* pueden causar graves daños. En la Figura 40 se presenta la situación que se encontró en relación con cada género.

Meloidogyne. Se trata de endoparásitos sedentarios; las larvas penetran en las raíces hasta el cilindro central donde se inmovilizan. El tejido vegetal reacciona al ataque multiplicando células, lo que conduce a la formación de agallas. No hay necrosis después de la penetración y la consecuencia para el desarrollo de la planta es mínima.

Se encontró ampliamente distribuido: 93% de las muestras con muy amplia variación poblacional; la mayor frecuencia corresponde a menos de 1.000 hembras/100g de raíces (Figura 41). Especies presumidas: *M. incognita* y *M. javanica*.

Helicotylenchus. Son endoparásitos migratorios que se localizan en el parénquima cortical de las raíces y de las cepas; los ataques son entonces muy superficiales y forman unas rayas pardo oscuras sobre la raíz. La evolución a estados necrosados es muy escasa.

Se encontró en el 99% de las muestras y también con muy amplia variación en poblaciones; el 60% de las muestras tienen entre 1.000-5.000 nematodos/100g raíces, el 27% menos de 1.000 y 13% más de 5.000 (Figura 42). Especies presu-

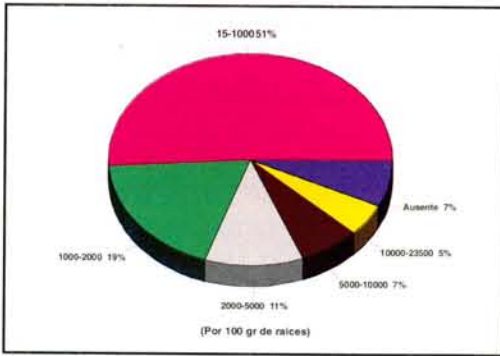


Figura 41. Distribución de nematodos *Meloidogyne* spp en el plátano de la zona cafetera central.

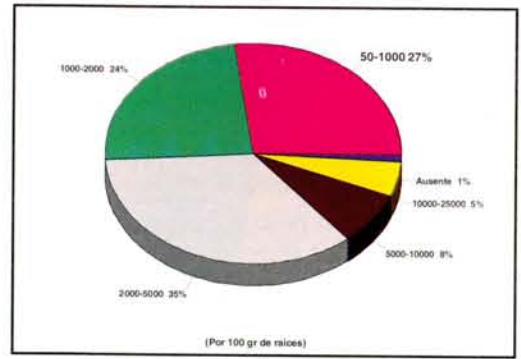


Figura 42. Distribución del nematodo *Helicotylenchus* spp en el plátano de la zona cafetera central.

midas: *H. multincinctus* y *H. dihystra* o *H. erithrynae*.

Pratylenchus. Es un endoparásito migratorio profundo, que en poblaciones altas puede afectar gravemente el cultivo. No está muy distribuido en la zona. Se encontró en el 45% de las muestras y en la mayoría con bajas poblaciones (menos de 5.000 nematodos /100g raíces) (Figura 43); solo el 12% sobrepasan este valor y

corresponde a fincas ubicadas al oriente de Caldas (Pensilvania, Marquetalia, Victoria y en Palestina y Manizales). Especie presumida: *P. coffeae*.

Radopholus. Es el género más peligroso. Es un endoparásito migratorio que penetra muy profundamente en el parénquima cortical de la raíz o del cormo. Tanto larvas como hembras adultas penetran. La evolución necrótica es común hasta la

coalescencia, dañando varios centímetros de raíces en casos de ataque grave.

Es el más localizado lo cual indica su reciente introducción. No se encontró en el 60% de las fincas y en donde está presente sólo se observaron altas poblaciones en el 3% de los casos (Figura 44); los que se ubicaron en fincas de Palestina, Anserma, Neira, Manizales, Pensilvania, Marquetalia y Victoria en Caldas; Armenia,

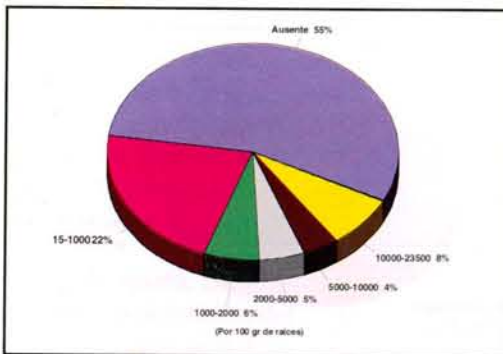


Figura 43. Distribución de *Pratylenchus* spp en el plátano de la zona cafetera central.

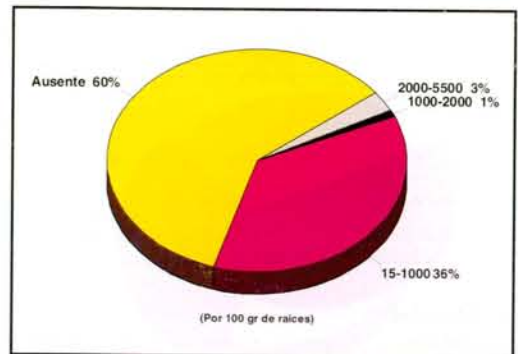


Figura 44. Distribución de *Radopholus* spp en el plátano de la zona cafetera central.

Montenegro y Pijao en el Quindío. Especie presumida: *R. similis*.

Según los niveles de población, las áreas de distribución y los estudios anteriores, parece que los géneros *Meloidogyne*, *Helicotylenchus* y *Pratylenchus*, son nativos, mientras *Radopholus* debió ser introducido hace poco en material vegetal infectado desde zonas bananeras.

De forma general, los niveles de población, además de muy variables (CV > 200) son muy bajos, menos de 1000 nematodos por 100g de raíces, excepto *Helicotylenchus*; esto permite pensar que los nematodos actualmente no son un problema para el cultivo en la zona; sin embargo, la presencia del género *Radopholus* debería ser seguida con mucho cuidado.

4.6 OTROS PROBLEMAS DEL CULTIVO

Durante las visitas en las parcelas se anotaron problemas comunes en el cultivo pero que no son de origen fitosanitario.

4.6.1 Pérdida de producción por caída de las plantas

Generalmente asociada a la acción de los vientos o debilitamiento de las cepas (Figura 45). Se encuentran dos formas de caída de plantas: por el rompimiento delseudotallo a varios niveles llamado comunmente "volcamiento", causado por el efecto del viento sobre plantas debilitadas por mala nutrición, falta de luz (altura de la planta), falta de manejo o acción de algún patógeno. El otro tipo llamado "arranque" es la caída total de la planta con una parte del cormo con algunas raíces de colinos

adyacentes; aquí el viento es un agente secundario mientras la causa se debe al débil anclaje de la planta por un sistema radical en mal estado. Esas pérdidas no parecen importantes.

4.6.2 Otras observaciones

Descalcetamiento.Corresponde a un desprendimiento irregular de las vainas foliares que ocasiona debilitamiento delseudotallo; se encontró en forma ocasional en un 35% de las muestras. No hay diferencia importante entre variedades.

Embalconamiento.Consiste en la tendencia del tallo verdadero a emerger del suelo con pérdida de raíces primarias y finalmente, del anclaje de la planta. En plátano es muy frecuente y se asocia con la edad y mal

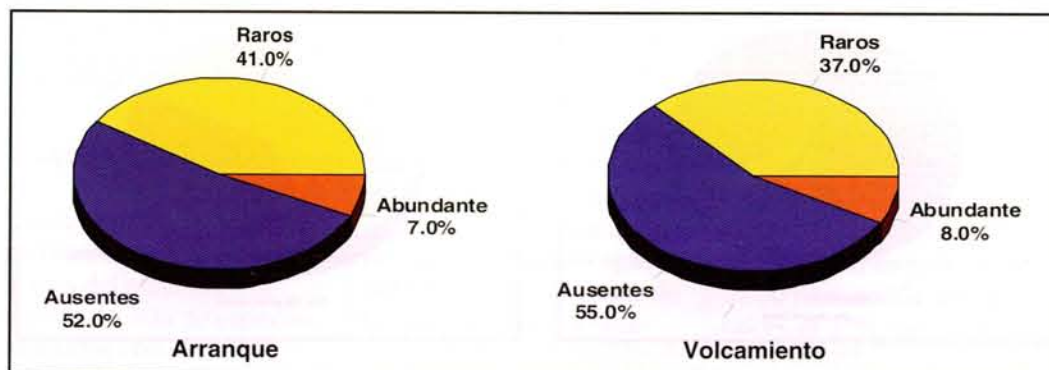


Figura 45. Daños de origen distinto al fitosanitario en el cultivo del plátano.

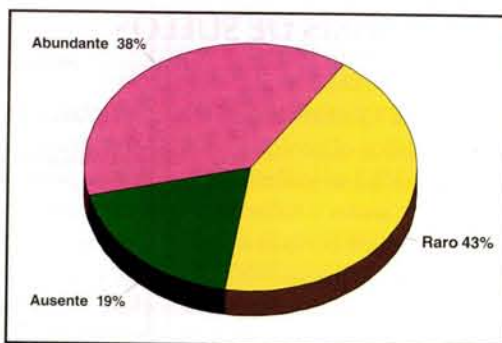
drenaje del suelo; en la encuesta se encontró que es de mínima importancia: 62% ausente o raro; regionalmente es más frecuente en Caldas y Quindío (Figura 46).

Plátano machorro. Corresponde a un fenómeno de degeneración del meristema principal en su transición vegetativa a productiva, que se manifiesta en un aborto de la inflorescencia o su malformación, con un pobre desarrollo de flores femeninas (pocos dedos); se encontró en forma ocasional en el 94% de las muestras. Parece estar asociado a deficiencias de microelementos (B y Zn). Regionalmente se encontró con más frecuencia en el Quindío y mínimo en Risaralda y norte del Valle. No se conoce la causa del fenómeno.

Amarillamiento prematuro de dedos. Disturbio que consiste en el amarillamiento de alguno de los dedos en desarrollo de la mano media; no se conoce su causa, aunque se atribuye a la picadura de insectos o de aves. No es un problema importante, pues no afecta significativamente la calidad del racimo.

Forma de roseta. Disturbio que implica detención del crecimiento por déficit crítico de agua; prácticamente ausente en la región.

Figura 46.
Embalconamiento del tallo del plátano.

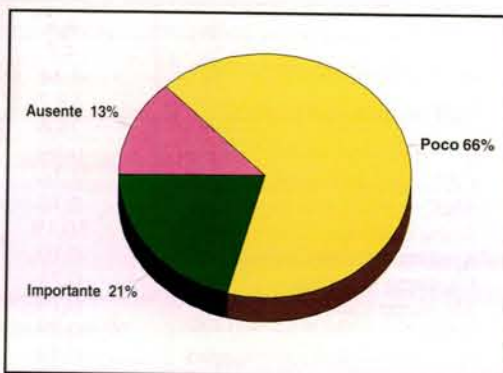


Deformación foliar. Expresa trastornos nutricionales o fisiológicos; varias expresiones se observaron en la zona, típicamente en las primeras cuatro hojas, el más común es el conocido como "cuello de garza" y después necrosis y clorosis en partes del limbo y engrosamiento (acartonamiento o secamiento) de los bordes. La frecuencia es muy variable, pero se observan en más del 80% de las fincas y en cualquier variedad.

Deformación de la hoja nueva (bandera) Es el típico

síntoma llamado comúnmente "cuello de garza"; se expresa aparentemente como un disturbio en la velocidad de crecimiento entre el inicio y el final del desarrollo de la hoja en su salida del seudotallo (Figura 47). La parte basal, todavía envuelta, bloquea la salida de la primera parte de la hoja siguiente, la cual con la presión de crecimiento desgarrar y deforma en "cuello de garza" la siguiente. Se atribuye este disturbio a una deficiencia de boro, aunque no está demostrado.

Figura 47.
Deformación de la hoja bandera.



4.7. ANALISIS DE SUELOS

En la Tabla 12 se resumen los resultados obtenidos. Los comentarios sobre los análisis de suelo y foliar son basados en los conocimientos actuales (bibliografía) y discusiones con especialistas.

4.7.1 Física

Solamente se estudió la textura (Figura 48). En lo correspondiente a los suelos derivados de cenizas volcánicas son comunes las texturas franco-arenoso, franco y arenoso-franco, mientras en los de origen ígneo y metamórfico prevalecen los de tipo franco-arcilloso y franco-arenoso. Estudios anteriores sobre los aspectos físicos de los suelos derivados de cenizas volcánicas (unidades

Chinchiná, Quindío y Montenegro) indican una buena profundidad, superior a un metro, el horizonte orgánico es mayor de 30 cm, estructura granular, clase mediana, grado moderado, consistencia ligeramente dura en seco, friable en húmedo y ligeramente plástica en mojado, alta porosidad total, abundante actividad de macroorganismos, abundantes raíces finas, reacción de normal a intensa al NaF, reacción fuerte al H_2O_2 , retención de humedad gravimétrica media a alta entre 1/3 (entre 22 y 67%) y 15 atmósferas (entre 8 y 48%), densidad aparente entre 0,7 y 1,1 g/m³ y densidad real entre 2,3 y 2,6 g/cm³.

Conocida la importancia de

los suelos compuestos de cenizas volcánicas en la mayoría de las regiones visitadas, se entiende que prevalecen suelos profundos, ligeros, sueltos y con buena aireación.

En los suelos de origen diferente, las propiedades físicas son en general menos favorables por más pesados; textura franco-arcillosa o arcillosa, consistencia ligeramente plástica a plástica, permeabilidad lenta a muy lenta, drenaje interno pobre a muy pobre y relación aire-agua baja a muy baja.

4.7.2 Materia orgánica

Se encontró un nivel importante; promedio 8,1% en un rango entre 2,8 y 32%; según la distribución, el 85% de la muestra tiene valores superiores a 5%

TABLA 12. Promedio y rango de las variables, según el análisis de suelos realizado en el laboratorio de suelos de Cenicafé.

Variable	Unidad	Promedio	Mínima	Máxima	Desv. estándar
M.O.	%	8,1	2,8	32,2	3,9
C	%	4,7	1,6	18,6	2,25
N	%	0,34	0,14	0,82	
C/N		13,7	11,7	22,8	1,3
P	ppm	26,8	2	140	35,2
K ⁺	meq	0,89	0,15	5,2	0,71
Ca ⁺⁺	meq	7,16	0,4	29	4,07
Mg ⁺⁺	meq	2,15	0,2	16,6	2,05
Suma cationes	meq	10,19	0,76	36,5	5,8
K/suma cationes		0,10	0,008	0,73	0,07
Ca/suma cationes		0,71	0,07	0,85	0,09
Mg/suma cationes		0,19	0,09	0,56	0,07
K/Mg		0,59	0,002	3,71	0,46
B	ppm	0,14	0,01	0,76	0,11

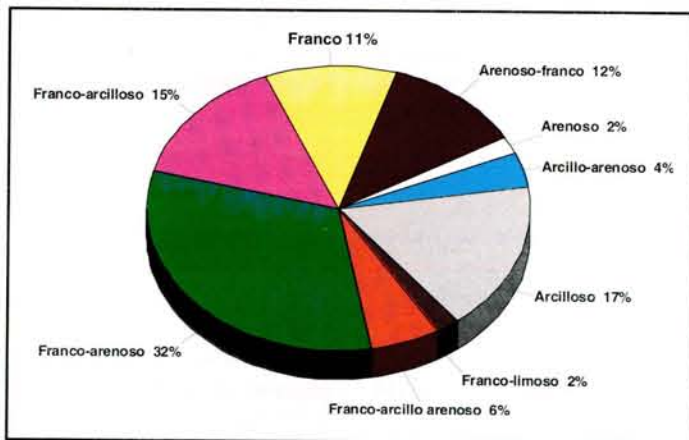


Figura 48. Distribución de la textura en los suelos derivados de cenizas volcánicas.

(Figura 49) (mínimo para el cultivo), lo que indica que **en la zona hay una gran riqueza en este componente y explica muy bien el buen potencial de producción observado, sabiendo la dependencia del plátano de las cantidades de materia orgánica.**

Estudios anteriores muestra-

ron la relación estrecha entre el contenido de materia orgánica y los contenidos de carbono y nitrógeno orgánico en forma mineral principalmente (nitrato- NO_3^- y amoniacal NH_4^+), estos últimos son entonces calculados con confiabilidad con las fórmulas siguientes (límite: 0 a 20% de M.O.):

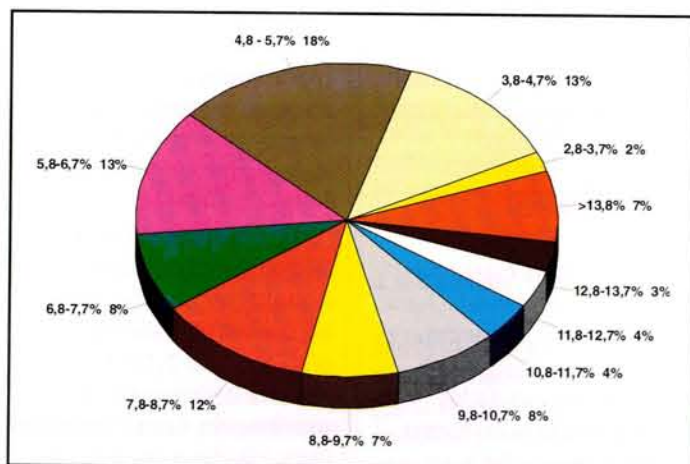


Figura 49. Distribución de la Materia Orgánica en los suelos de la zona de estudio.

$$\%N = 0,01644 + 0,045277$$

$$(\% \text{ M.O.}) - 0,00063493$$

$$(\% \text{ M.O.})^2$$

$$\%C = \% \text{ M.O.} / 1,7241$$

4.7.3 Relación C/N.

Indica el nivel de mineralización de la materia orgánica. El promedio encontrado (13,7) ratifica lo ya conocido, o sea un índice alto para los suelos de la zona.

Estudios anteriores mostraron un alto nivel de nitrificación (NH_4^+).

4.7.4 Fósforo

El análisis se hizo con el método de Bray II. A pesar de que este elemento juega un papel fundamental en la fisiología (síntesis de proteínas, ATP, NADP, etc.) se sabe que:

- La extracción de la planta de plátano es mínima (0,2% de materia seca).
- Las necesidades nutritivas son mínimas pero estrictas: elemento indispensable en comparación con otros elementos como N o K.
- Cuando hay necesidad, ocurre durante fase juvenil del crecimiento.

Los suelos de tipo andosoles son los más ricos en fósforo del mundo, pero el contenido aprovechable varía

bastante; existe una gran relación entre el poder de fijación en P_2O_5 del suelo y la tasa de materia orgánica.

Estudios anteriores han demostrado la alta fijación de fósforo por los suelos de cenizas volcánicas.

En promedio se encontró 26,8ppm y en la distribución el 68% son bajos.

4.7.5 Potasio

Es el catión más importante en la nutrición del cultivo. La extracción de la planta es alta, 3 hasta 4% de la materia seca, mayor que la de nitrógeno.

En promedio se encontró 0,89 meq/100g; según los requerimientos, un 15% solamente es deficiente (<0,35 meq/100g), la mayoría tiene contenidos adecuados.

Estudios anteriores comprobaron la alta susceptibilidad de este catión a la lixiviación.

4.7.6 Magnesio

Las necesidades de las musáceas cultivadas son importantes. Los contenidos en los suelos de la zona son relativamente buenos a pesar de una alta distribución; en promedio 2,15 meq/100g; según los

requerimientos, un 61% tienen contenidos medios a altos y 19% excesivos (más de 3meq).

4.7.7 Calcio

Quizá el elemento de menor papel en la nutrición; el promedio del muestreo fue de 7,16 meq/100g con un gran rango de variación, por lo que no hay problemas de requerimiento para el cultivo.

4.7.8 Suma de cationes

Según la distribución y requerimientos, el 31% de la muestra es baja o deficiente, pero la mayoría es adecuada; debe entenderse que el peso relativo de los cationes es muy desigual (mayor fracción de calcio).

4.8. ANALISIS FOLIAR

En la Tabla 13 se presentan los valores típicos encontrados sobre el limbo.

4.8.1 Nitrógeno

La planta no es capaz de hacer reserva como lo hace con el potasio; es necesario entonces que tenga a su disposición cantidades suficientes de N en forma mineral: nítrica (NO_3^-) y amoniacal (NH_4^+) todo el tiempo para un buen

4.7.9 K/suma de cationes.

Es adecuada para el cultivo alrededor de 10; se encontró que en cerca de la mitad de la muestra, la relación es deficiente.

4.7.10 Relación K/Mg

Expresa el principal equilibrio en la nutrición del plátano; el promedio fue de 0,59, que en relación con los índices adecuados (0,25 - 0,30) significa que la mayoría de las muestras (81%) están desequilibradas.

4.7.11 Boro

Se tuvo un promedio de 0,14ppm y la mayoría de las muestras son deficientes, lo que es característico de estos suelos.

crecimiento y desarrollo. Las arvenses agresivas compiten fuertemente por este elemento.

Los contenidos foliares reflejan la extraordinaria riqueza de este elemento en los suelos; se halló un promedio de 2,38% en la materia seca; según la distribución, la casi totalidad (98%) de las muestras tiene un nivel adecuado.

Tabla 13. Análisis foliar; promedio de variables analizadas. Datos de las 165 fincas muestreadas y analizadas en el laboratorio de suelos y foliares de Cenicafé.

Variable	Unidad	Promedio	Mínima	Máxima	Desviación estándar
Nitrógeno	% ms	2,38	1,69	3,19	0,23
Fósforo	% ms	0,18	0,04	0,26	0,03
Potasio	% ms	3,44	1,78	5,00	0,62
Calcio	% ms	0,97	0,33	1,82	0,24
Magnesio	% ms	0,26	0,14	0,69	0,10
Manganeso	ppm	266	1	1.410	163
Hierro	ppm	144	9	840	97,1
Zinc	ppm	15,8	2	22	2,1
Boro	ppm	10,1	6	17	2,4
Cobre	ppm	9,3	3	16	1,8

4.8.2 Fósforo

En forma general y como se había mencionado anteriormente, las necesidades de la planta son mínimas.

A pesar de la deficiencia en el suelo, los contenidos foliares son en 90% de los casos analizados suficientes (> 0,15% ms), o sea contenidos buenos a altos y deficientes solo en un 6%.

Se sospecha entonces la presencia de micorrizas naturales involucradas en la absorción de fósforo lo cual desafortunadamente no se analizó en este estudio.

4.8.3 Potasio

El papel que juega este elemento en los mecanismos fisiológicos es múltiple (metabolismo de hidratos de carbono, regulación

osmótica, etc.) desde la siembra hasta la cosecha; además, la planta de plátano tiene la posibilidad de hacer reservas en seudotallo, pecíolo y nervadura, lo que permite una cierta flexibilidad en la fertilización.

A pesar del relativo bajo nivel encontrado en la mayoría de los suelos, alrededor de la mitad de las muestras presentaron valores adecuados y niveles bajos y/o deficientes sólo el 16%, lo que indicaría que el cultivo se satisface con los niveles encontrados en el suelo.

4.8.4 Calcio

Las necesidades de la planta no son importantes, pues 0,6% en promedio se encuentra en la materia seca; la totalidad de las muestras tiene valores adecuados.

4.8.5 Magnesio

Las necesidades de las musáceas cultivadas son importantes; funciona como activador de varias enzimas (fosforilasa y carboxilasa) y como componente de la clorofila (núcleo). Su absorción es continua durante toda la vida de la planta y las necesidades mínimas son estrictas (indispensables).

Es el único elemento donde una importante fracción (24%) tiene niveles bajos y/o deficientes.

4.8.6 Microelementos

Cobre. La mayor fracción (68%) tiene altos valores y en solo 1% se encontraron niveles bajos.

Zinc. La mayor fracción tiene buenos valores; solo el 3% son deficientes.

Boro. Elemento con la más amplia distribución; el 47% tiene niveles medianos hasta bajos y el 11% muy bajos hasta deficientes.

Manganeso. El 68% tiene valores adecuados a altos, pero un 17% tiene niveles bajos hasta deficientes.

Hierro. La mayor proporción (52%) tiene niveles buenos a altos, pero el 8% tiene este elemento en exceso y el 7% bajo o deficiente.

Otras deficiencias. La sintomatología clásica de la deficiencia en boro (rayas

cloróticas perpendiculares a las nervaduras secundarias) no se encontró de manera importante, pero se habla de otra sintomatología como el "cuello de garza" ligado a esta deficiencia. Se encontraron deficiencias fuertes hasta disminución del limbo, de forma aislada y la mayoría de las veces en banano.

Por sintomatología conocida, pero difícilmente notable, se sospechan deficiencias escasas en zinc y azufre (color blancuzco-rosado de la hoja bandera). También se sospecha en algunos casos, síntomas de toxicidad de

zinc (puntos negro-oscuros y línea verde en el borde de los limbos) en las primeras hojas.

4.8.7 Microelementos.

Aspecto nutricional general

En las visitas de campo y con base en la expresión del potencial de producción y del vigor de las plantas, se tuvo la siguiente apreciación: 22% bueno o excelente, 68% aceptable y 10% malo. Regionalmente Quindío, Caldas centro y Risaralda tienen los mínimos problemas.

5. ANÁLISIS RELACIONAL

En este capítulo se hace un análisis detallado para buscar, dentro de las variables observadas, las que tienen relación, las que son explicativas de hechos observados o resultados que se quieren explicar y, en lo posible, clasificar esas variables con el fin de identificar los factores

limitantes y jerarquizarlos.

Como las variables son numerosas, más de 150 (Anexo 3) y de naturaleza diferente, el análisis se hizo en varias etapas.

La herramienta estadística usada fue principalmente el análisis multivariado.

5.1 RELACIÓN DENTRO DE GRUPOS HOMOGÉNEOS DE VARIABLE

5.1.1 Grupo 1: Generalidades

- Topografía, pendiente y orientación tiene una buena relación (coeficiente de correlación, $r = > 0,5$).
- Sistema de cultivo: mateado, en barreras, monocultivo están evidentemente relacionados con la densidad.
- Hay buena correlación entre circunferencia del seudotallo y precipitación anual en el rango de 1.500-2.880mm/año y negativa por encima o debajo de esos límites.
- Las variables más discrimi-

nantes en un análisis de componentes principales (ACP) fueron: topografía, densidad del plátano y del café asociado, altitud, edad del cultivo y lluvia (1 año antes de la encuesta). Éstas fueron elegidas para el análisis factorial de correspondencia (AFC).

5.1.2 Grupo 2: Planta

El problema encontrado fue la homogeneización de los datos medidos sobre las plantas con variedades muy distintas. En la tabla 14 se observa el estudio comparativo entre parámetros (coeficientes de correlación) en las dos principales variedades.

Tabla 14. Estudio comparativo entre parámetros para las dos principales variedades de plátano encontradas en el estudio de encuesta diagnóstico sobre plátano en la zona cafetera central de Colombia.

Dominico hartón:

Altura	Circunferencia	# dedos	# manos	Hojas vivas	Peso racimo estimado
Altura	0,789**	0,396**	0,635**	0,093	0,302
	Circunferencia	0,487**	0,669**	0,23	0,422**
		# dedos	0,673**	0,181	0,408**
			# manos	0,22	0,432**
				Hojas vivas	0,348

* Significancia del 95%

** Significancia del 99%

Dominico:

Altura	Circunferencia	# dedos	# manos	Hojas vivas	Peso racimo (estimado)
Altura	0,732**	0,433**	0,613**	0,196	0,248
	Circunferencia	0,437**	0,559**	0,486**	0,332
		# dedos	0,849**	0,266	0,387*
			# manos	0,289	0,378*
				Hojas vivas	0,429*

* Significancia del 95%

** Significancia del 99%

Se nota para las dos principales variedades, la buena correlación entre los parámetros de tipo vegetativo (altura y circunferencia); entre los parámetros de tipo productivo (número de manos y dedos) y también entre los dos grupos de variables, destacándose la relación circunferencia y número de manos. El peso de racimo estimado, a pesar de la dificultad al momento

de esta estimación, no resultó tan alejado de la realidad; solo el número de hojas vivas, al momento de la floración, no tiene relación con los demás parámetros.

Relación: Número de dedos - circunferencia del seudotallo (Figura 50). Es una de las correlaciones más interesantes. La figura contiene cuatro nubes de puntos distintos, correspon-

dientes a las cuatro variedades (Dominico, Dominico-hartón, Hartón y Hondureño enano); estas nubes muestran bien la variación del número de dedos, por tanto se podría tener la circunferencia como variable a explicar independientemente de la variedad. La Figura 50 presenta claramente en las variedades Dominico Hartón y Dominico, la correlación directa entre el

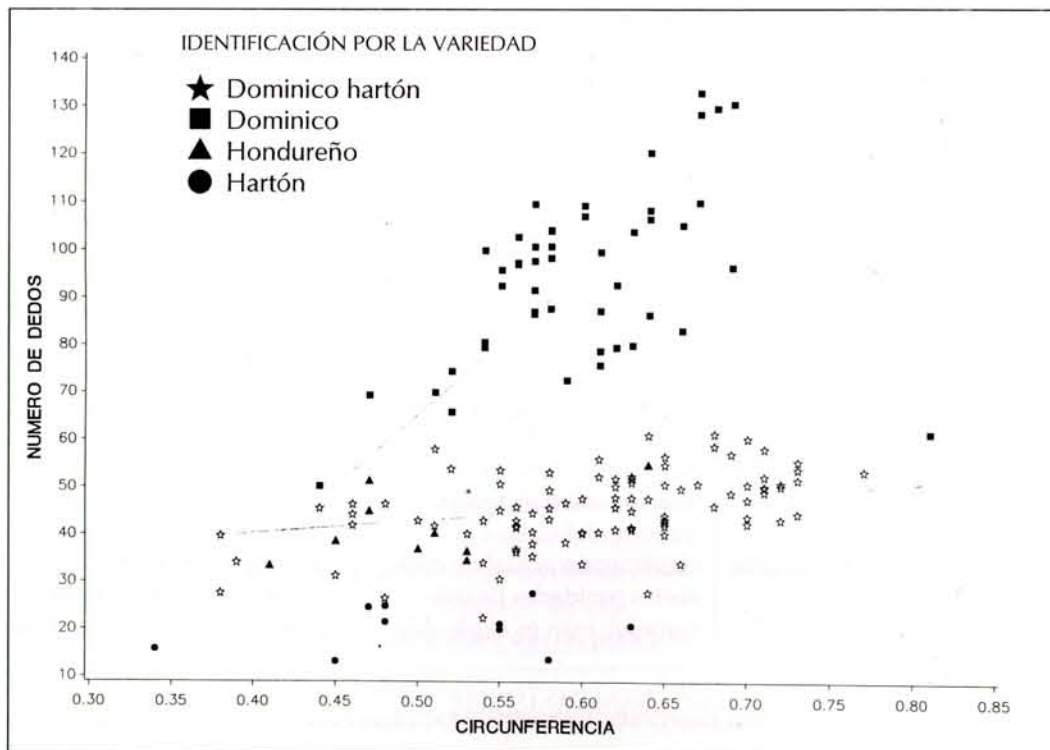


Figura 50. Relación entre el número de dedos y la circunferencia del seudotallo del plátano según las variedades estudiadas.

grosor del seudotallo y el número de dedos (producción).

Sobre el análisis factorial de correspondencia, se discriminaron tres variables: número de dedos, circunferencia del seudotallo y hojas vivas, las que se tomaron para el análisis final.

5.1.3 Grupo 3: Manejo

Las relaciones entre las técnicas que componen el manejo, según la AFC son altas, o sea, que si se hace bien las deshierba, también

lo serán las otras. Así, para las demás etapas, se eligió el deshije como representante de todo el grupo.

5.1.4 Grupo 4: Plagas - Enfermedades

Existe muy baja relación entre las poblaciones de nematodos y el nivel de necrosis sobre raíces o cormo, como lo indican los coeficientes de correlación en la Tabla 15

Tabla 15. Relación entre población de nemátodos y necrosis del sistema subterráneo del plátano.

Necrosis	Población total/nematodos
Raíces	R = 0,153
Raíces agujas	R = 0,238*
Cormo	R = -0,008
Cormo aguja	R = 0,153
Nodulación	R = 0,070

Esta situación podría ser explicada bien por la acción de un complejo de hongos y bacterias o por el efecto desplazado en el tiempo del daño sobre las raíces (las poblaciones de nematodos medidos en el momento actuarán sobre necrosis posteriores).

Como cada factor de daño es muy independiente, se eligieron las plagas y enfermedades más importantes (más frecuentes), así:

- Hoja más joven manchada (sigatoka)
- Necrosis radical (general)

- Necrosis en raíces de aguja (general)
- Población de *Pratylenchus* Sp. Picudo negro.

5.1.5 Grupo 5: Análisis de suelos

Las mejores correlaciones se obtuvieron entre pH y calcio (clásica), pH y suma de cationes y calcio y magnesio.

No se encontró ninguna relación entre el análisis químico del suelo y la clasificación actual de esos suelos (unidades de uso-manejo); esto es explicable

por el sistema de clasificación hecho por la Federación Nacional de Cafeteros, por origen del suelo (material parental) y no por análisis físico-químico.

Para las etapas siguientes se eligieron las variables P, K, Mg y M.O.

5.1.6 Grupo 6: Análisis foliar

(Figura 51)

Las correlaciones para cada elemento del análisis químico del limbo y de la nervadura son todas altamente significativas (99%); entonces, se siguió el análisis

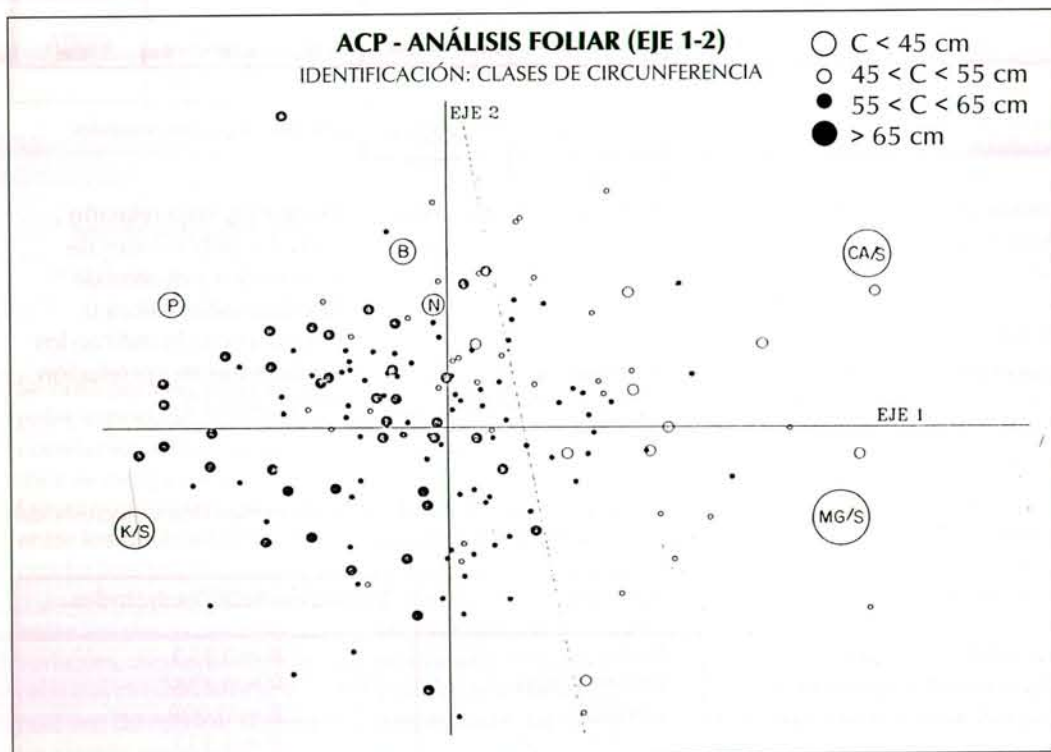


Figura 51. Relación entre el contenido foliar y clases de circunferencia en elseudotallo.

multivariado solo con los elementos del limbo.

A nivel del limbo se nota la buena relación Ca/Mg y el antagonismo K-Mg, situación conocida en este cultivo.

Las variables independientes N, P, K, Ca, Mg, B y Mn fueron elegidas para los pasos siguientes:

Las circunferencias mayores (mejor desarrollo vegetativo) están asociadas con altos contenidos de P y K y las menores también con altos contenidos de Ca y Mg.

5.2 RELACIÓN ENTRE PLAGAS, ENFERMEDADES, SUELO Y CLIMA

5.2.1 Grupo poblaciones de nematodos, clima y suelo

Algunos parámetros de clima y de suelo mostraron relación con las poblaciones de nematodos; las más destacables son las poblaciones de *Pratylenchus* sp. con la precipitación (promedio anual), la altitud (temperatura) y la tasa en materia orgánica del suelo. Para *Radopholus*, las poblaciones están relacionadas con la altitud y el pH del suelo. En cuanto a las condiciones físicas se pensaba encontrar más relaciones entre esas poblaciones y la textura del suelo; sólo las poblaciones de *Helicotylenchus* sp. y de *Meloidogyne* sp. tienen una relación negativa con la tasa de arcilla.

5.2.2 Sigatoka amarilla y altitud

Al contrario de lo que se suponía, no existe ninguna relación entre el raigo de la

hoja más joven manchada (HMJM) y la altitud (coeficiente de correlación de -0,058). Si es correcto asumir que a más altitud, la disminución de la temperatura frena el desarrollo del hongo, también es cierto que igualmente se reduce la tasa de emisión de hojas (r.e.f.).

5.2.3 Picudo negro y altitud

Se comprobó la ya conocida relación negativa entre la actividad del picudo negro y la altitud (coeficiente de correlación altamente significativo: -0,355**); no se encontró daño de importancia (galerías) en el cormo encima de 1.580 m.s.n.m.

5.2.4 Elefantiasis

Este disturbio no se pudo relacionar con ningún factor ambiental o de manejo, en parte por el reducido tamaño de la muestra (lotes con casos).

5.3 RELACIÓN ENTRE ANÁLISIS FOLIAR, SUELO, FERTILIZACIÓN Y DEFICIENCIAS OBSERVADAS

5.3.1 Análisis químico limbo-suelo

En general las correlaciones son buenas; sobresale el magnesio del limbo y la relación K/Mg en el suelo (Figura 52). Las mayores circunferencias corresponden con relaciones K/Mg menores de 0,5.

Las correlaciones entre los elementos del suelo y los encontrados en la nervadura de las hojas muestran la misma tendencia que el limbo, aunque con menor intensidad. Algunos coeficientes de correlación se presentan en la Tabla 16.

5.3.2 Análisis químico suelo-fertilización

No existe ninguna relación entre las fertilizaciones del café y/o al plátano con los contenidos del suelo; eso pone en evidencia el carácter muy específico de esos suelos frente a la fertilización.

5.3.3 Análisis químico foliar-fertilización

Tampoco existe ninguna relación entre la fertilización y los contenidos foliares; eso explica entonces lo siguiente:

- La mala respuesta de cualquier tipo de fertiliza-

ción al cultivo en estos suelos.

- La mala respuesta de las fórmulas compuestas actualmente recomendadas en plátano, las cuales están mal adaptadas para el cultivo.

5.3.4 Análisis químico foliar y deficiencias observadas

Las mejores relaciones fueron con nitrógeno y potasio (coeficiente de correlación $r = -0,302$ y $-0,249$, respectivamente; ambos altamente significativos); por el contrario, la deficiencia general de magnesio no está en relación con el contenido foliar ($r = -0,026$); sin tener

Tabla 16. Relación entre los elementos del suelo y los encontrados en las nervaduras de las hojas de plátano.

Análisis de suelo	Análisis foliar (limbo)	Coefficiente de correlación
Fósforo	Fósforo	0,456**
Potasio	Potasio	0,305**
Calcio	Calcio	-0,129
Magnesio	Magnesio	0,522**
Boro	Boro	0,006
Materia orgánica	Magnesio	-0,371**
Potasio	Calcio	-0,383**
Potasio/suma de cationes	Magnesio	-0,394**
Suma de cationes	Magnesio	0,368**
Potasio/suma de cationes	Magnesio/suma de cationes	-0,349**
Magnesio suma cationes	Magnesio/suma de cationes	0,674**
Potasio/magnesio	Magnesio	-0,481**
Potasio/magnesio	Magnesio/suma de cationes	-0,481**

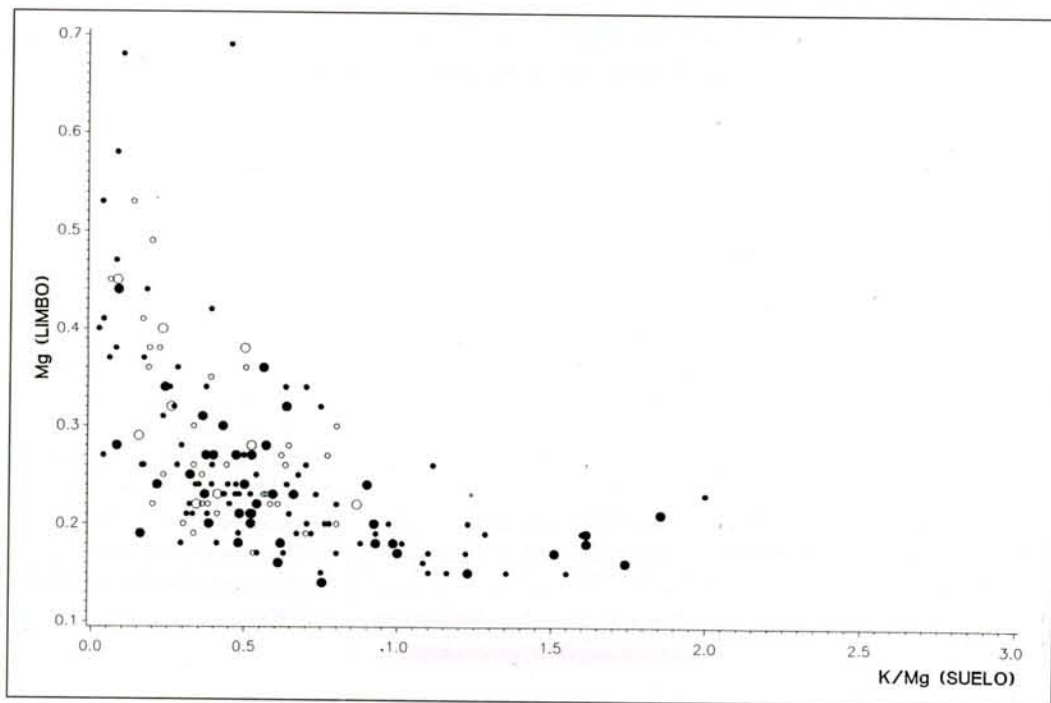


Figura 52. Relación entre clases de circunferencia delseudotallo y la relación K/Mg en el suelo.

una explicación satisfactoria, existe la hipótesis de que esta deficiencia es el resultado de varios factores que limitan el flujo de agua a nivel celular en la hoja.

No hubo relación entre el contenido de boro y los índices de deformación foliar o del síntoma de "cuello de garza" como varios agrónomos de la zona lo planearon.

5.4 RELACIONES ENTRE PLANTAS Y AMBIENTE.

La altitud, en relación estrecha con las temperaturas, no está en relación con los parámetros que expresan el potencial de producción y el desarrollo vegetativo,

como lo indican los coeficientes de correlación; ésto significa que en el área estudiada la temperatura no es un factor limitante (Tabla 17).

Tabla 17. Relación entre parámetros que expresan el potencial productivo y el desarrollo vegetativo del plátano y la altitud.

Parámetros	Altura	Circunferencia	Hojas vivas	Peso racimo estimado	# dedos DH	# dedos Dominico
Altitud	0,028	0,054	-0,13	0,257	0,065	0,012

5.5 COMENTARIOS SOBRE LOS ANALISIS FACTORIALES DE CORRESPONDENCIA

Se tomaron como factores, la circunferencia delseudotallo (a 1 m del suelo) y el número de dedos de la inflorescencia; como variables explicativas todas las asociadas con manejo, plagas-enfermedades, nutrición y aspectos generales descritos en la Tabla 18.

5.5.1 AFC general sobre la caracterización de las fincas (Figura 53)

Es la proyección espacial de los puntos de encuesta con sus variables más discriminantes; sobresalen tres nubes de puntos que identifican zonas geográficas distintas, así:

Zona 1: de baja altitud y alta precipitación, correspondiente al oriente de Caldas.

Zona 2: de baja altitud, muy homogénea, correspondiente a la hoya del Quindío.

Zona 3: una gran zona intermedia, poco homogénea, que comprende la parte montañosa del gran Caldas y norte del Tolima.

Una caracterización resumida de cada zona es la siguiente:

Zona 1: La proyección de las variables a explicar y las suplementarias (circunferencia y número de dedos), muestra aquí el más bajo potencial de producción, explicado por (alta correlación):

- potasio bajo
- fósforo bajo
- precipitación alta
- nivel de *Pratylenchus* alto

Zona 2: Muestra el más alto potencial de producción (mayor circunferencia y número de dedos), explicada por:

- potasio alto
- fósforo alto
- altitud (clima) medio: 1.100 - 1.300 msnm
- edad del cultivo baja
- manganeso bajo
- monocultivo
- topografía plana

Zona 3: Corresponde a una gran situación intermedia entre los extremos mencionados, asociada a las clases medianas de todas las variables analizadas.

5.5.2 AFC general sobre la variación de circunferencia (estado vegetativo)

(Figura 54)

Existe una muy buena

correlación positiva entre circunferencia y potasio; la variación de circunferencia sigue proporcionalmente la variación de potasio foliar.

Las circunferencias pequeñas (< 50 cm) se relacionan sólo con problemas nutricionales: K, P, B bajo y Mn, Mg altos; las mayores circunferencias (>60 cm) están asociadas a buen equilibrio catiónico y buen manejo.

La altitud (clima) y la precipitación, no parecen tener papel importante, ni tampoco las otras variables.

5.5.3 AFC general sobre número de dedos. (estado productivo) (Figura 55)

Este análisis fue hecho por variedades, pero la interpretación es la misma para cualquiera de las dos principales variedades (DH y D).

Existe una buena correlación positiva entre número de dedos y fósforo (eje 1) y en segundo lugar con potasio.

Un alto número de dedos está relacionado con la buena nutrición (equilibrio catiónico): fósforo, potasio y boro altos y zinc, magnesio

TABLA 18. Factores analizados en los Análisis Factoriales de Correspondencia (AFC)

Factores	Código de clases	Significación	Factores	Código de clases	Significación
FACTORES A EXPLICAR					
Circunferencia (a 1 m)	CC1	< 40 cm	Número de dedos (Variedad: Dominico - hartón)	DV1	< 25 dedos
	CC2	40 -45		DV2	25 - 40
	CC3	50 -55		DV3	40 - 45
	CC4	55 -60		DV4	45 - 50
	CC5	60 -65		DV5	50 - 55
	CC6	65 -70		DV6	55 - 70
	CC7	> 70 cm		DV7	> 90 dedos
FACTORES EXPLICATIVOS - MANEJO DEL CULTIVO					
Deshije (incluyendo el paquete manejos)	DM1	Ausente	Número de matas/sitios	NM 1	1 mata/sitio
	DM2	Regular		NM 2	2
	DM3	Medio		NM 3	3
	DM4	Bueno		NM 4	4 Y mas
	DM5	Excelente			
Sistema de cultivo	SI 1	Monocultivo	Densidad del café (tecnificación del agricultor)	DC 1	<2000 pl/ha
	SI 2	Asociado al café mateado		DC 2	2000 - 4000
	SI 3	Asociado al café en barrera		DC 3	4000 - 6000
			DC 4	6000 - 8000	
			DC 5	>8000 pl/ha	
PLAGAS Y ENFERMEDADES					
Sigatoka amarilla = hojas mas joven manchada	HM 1	≥ HMUM 5	Necrosis sobre ramas	NR 1	Ausente
	HM 1	HMUM = 6		NR 2	Poco
	HM 3	HMUM = 7		NR 3	Medio
	HM 4	HMUM = 8		NR 4	Demasiado
	HM 5	HMUM = 9		AG 1	Ausente
Población <i>Pratylenchus</i>	PR 1	< 1000 100 g/	Necrosis sobre raíces de aguja	AG 2	Poco
	PR 2	< 1000 raíces		AG 3	Medio
			AG 4	Demasiado	
NUTRICIÓN FOLIAR					
Fósforo	P 1	< 0,16 %	Potasio	K 1	< 2,5 %
	P 2	0,16 - 0,17		K 2	2,5 - 3
	P 3	0,18 - 0,19		K 3	3 - 3,5
	P 4	> 0,2 %		K 4	3,5 - 4
Magnesio	MG 1	< 0,18 %	Boro	K 5	> 4 %
	MG 2	0,18 - 0,22		B 1	< 8 ppm
	MG 3	0,23 - 0,28		B 2	8 - 10
	MG 4	0,29 - 0,36		B 3	11 - 13
	MG 5	> 0,36 %		B 4	> 13 ppm
GENERAL					
Variedades	VA 1	Dominico	Topografía (asociado a pendiente y orientación)	TP 1	Plano
	VA 2	hartón		TP 2	Ondulado
	VA 3	Dominico		TP 3	Pendiente
	VA 4	hartón			
Lluvia (1 año antes de la encuesta)	LL 1	Hondureño	Altitud	AL 1	> 1100 msnm
	LL 2	< 1500 mm		AL 2	1100 - 1200
	LL 3	1520 - 1800		AL 3	1200 - 1300
	LL 4	1810 - 2000		AL 4	1300 - 1400
	LL 5	2010 - 2250		AL 5	1400 - 1500
	LL 6	2270 - 2500		AL 6	1500 - 1600
	LL 7	2700 - 3000		AL 7	1600 - 1700
	> 3000 mm	AL 8	< 1700 msnm		

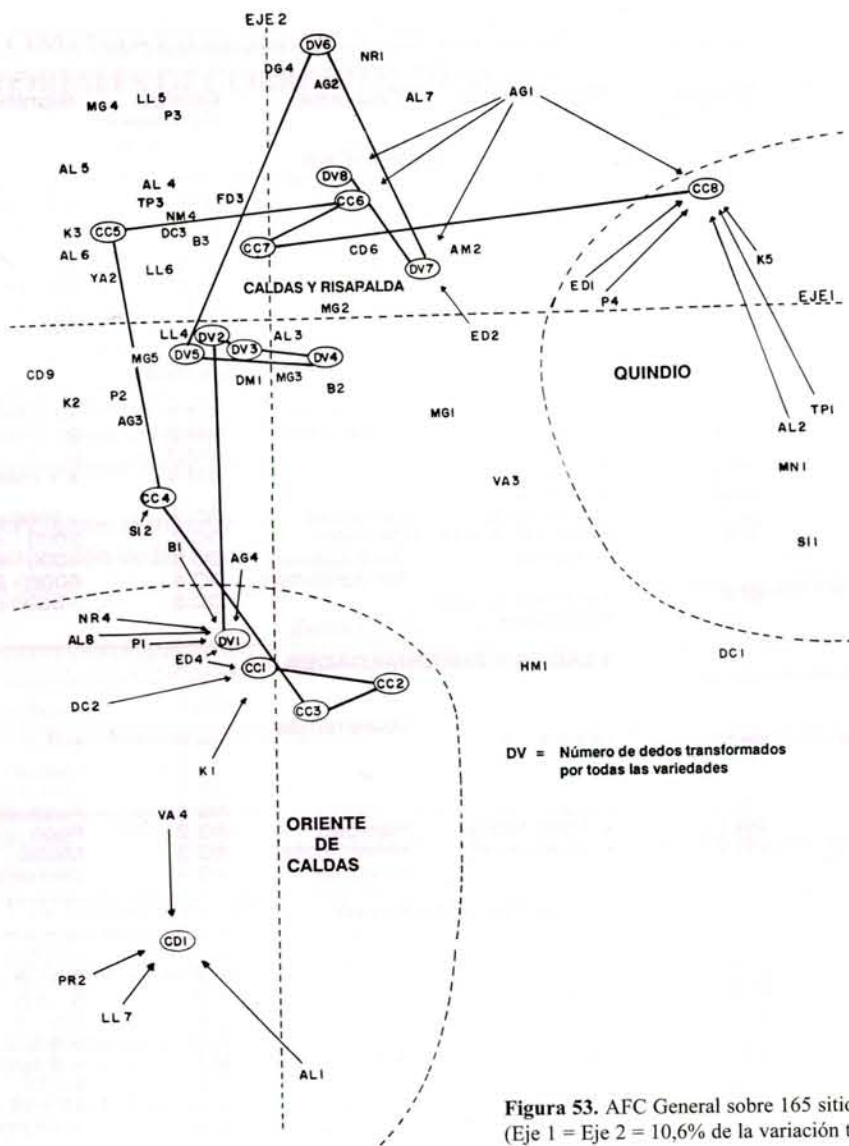


Figura 53. AFC General sobre 165 sitios de encuesta (Eje 1 = Eje 2 = 10,6% de la variación total).

bajos; También está asociado con un buen estado sanitario de las raíces y la topografía más plana (caso del Quindío).

Un bajo número de dedos está relacionado con

problemas nutritivos: fósforo, potasio y boro bajos, y magnesio y manganeso altos. También con necrosis radical y poco manejo.

El fósforo sobresale entonces

como un factor importante en la explicación de la variación del número de dedos. Atención particular debería ser dada al mecanismo de liberación por el suelo (franja absorbible) y su asimilación por la planta.

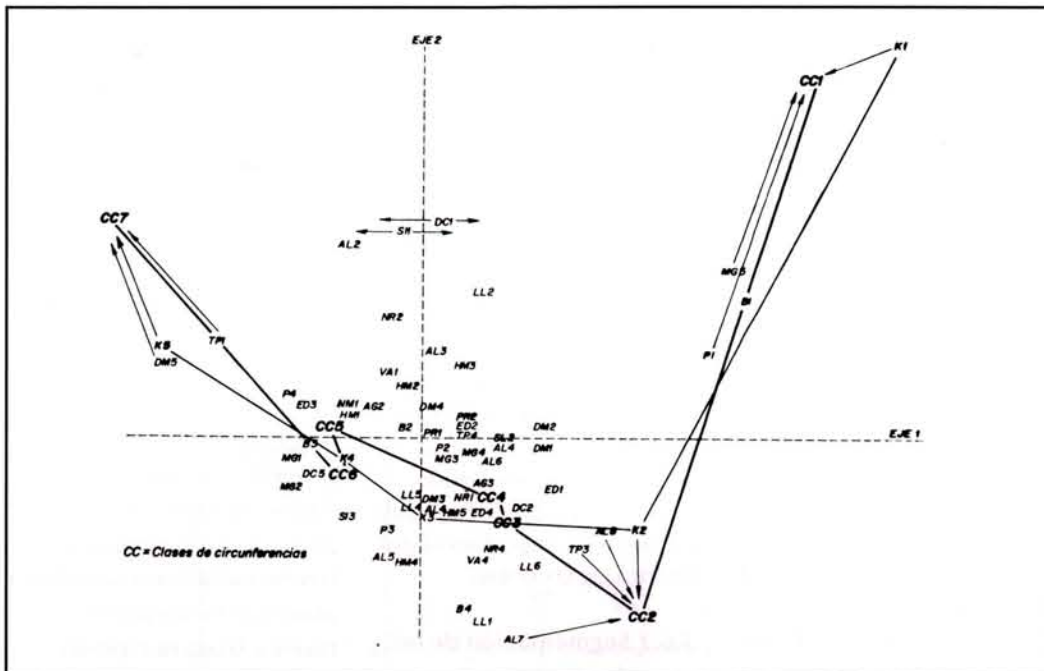


Figura 54. AFC general sobre la variación de la circunferencia (cv. Dominico hartón)

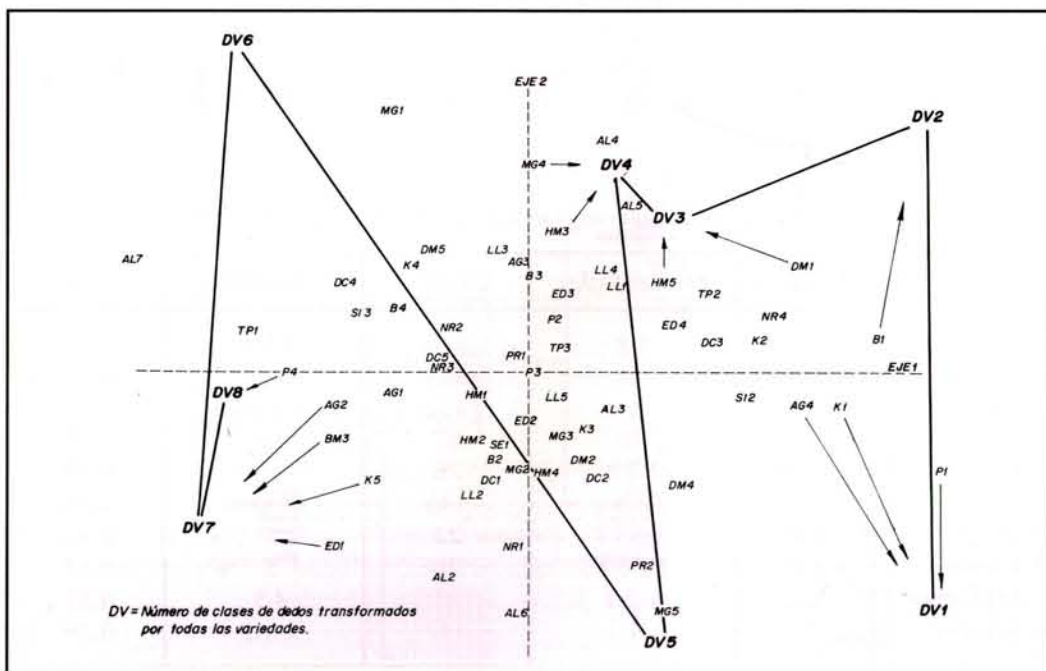


Figura 55. AFC general sobre número de dedos (cv. Dominico hartón)

5.6 SEGMENTACIÓN (JERARQUIZACIÓN).

5.6.1 Segmentación de las variables sobre la variación de la circunferencia (Figura 56)

Los primeros factores limitantes que explican la variación de la circunferencia son de orden nutritivo: K y P. Después están las variedades: Dominico-hartón y Dominico (tienen un potencial mayor que Hartón y Hondureño enano) y, finalmente, la altitud: menor de 1.100msnm es desfavorable para un buen desarrollo vegetativo. El manejo y la presencia de plagas y/o enfermedades tienen un papel secundario en la

variación analizada. En la Tabla 19 se observan en detalle las 10 mejores distancias de nivel 1 en la segmentación sobre la variación de circunferencia (los 10 factores que explican más la primera dicotomía en dos grupos). Esos factores ponen en evidencia el papel de la nutrición en la variación de la circunferencia (crecimiento y desarrollo vegetativo) y también resalta de nuevo la importancia del fósforo en las hojas.

5.6.2 Segmentación de las variables sobre la variación del número de dedos (variedad Dominico-hartón) (Figura 57)

Los primeros factores limitantes que explican la variación del número de dedos son también de orden nutricional: K y P y también la sanidad de las raíces; en segundo orden el manejo y la altitud que debe ser mayor de 1.200msnm (en relación con suelo y lluvias menos propicios, más presión de plagas y enfermedades; sin embargo, las plagas y/o enfermedades (como variables separadas) aparecen en los últimos niveles, o sea que pesan poco en la expresión del potencial productivo.

Tabla 19. Mejores distancias de nivel 1 que afectan la variación de la circunferencia del seudotallo.

Factor	Efectivo	Modalidades	Efectivo	Modalidades	R. C.*
K limbo	39	1-2	126	3-4-5	0,49
P limbo	30	1	135	2-3-4	0,42
K limbo	13	1	152	2-3-4-5	0,41
P limbo	68	1-2	97	3-4	0,40
K limbo	89	1-2-3	76	4-5	0,39
Variedad	19	3.4	146	1-2	0,38
Mg limbo	143	1-2-3-4	22	5	0,35
K limbo	139	1-2-3-4	26	5	0,32
Mg limbo	122	1-2-3	43	4-5	0,31
B limbo	18	1	147	2-3-4	0,29

* Relación de correlación.

6. VALORACIÓN DE LOS RESULTADOS

Después de un análisis minucioso de los resultados biométricos por expertos de las dos instituciones comprometidas en esta encuesta-diagnóstico, se obtuvieron recomendacio-

nes que se pueden considerar de dos órdenes; de tipo práctico para los servicios de extensión y de definición de temas de investigación por desarrollar.

6.1 RECOMENDACIONES GENERALES Y PRÁCTICAS PARA EL MEJORAMIENTO DEL CULTIVO DE PLÁTANO EN LA ZONA

Esta serie de planteamientos se apoya, además de los resultados analíticos de la encuesta, en los avances de la investigación anterior en plátano a nivel local, regional e internacional.

6.1.1 Objetivo de la producción

- No hay grandes diferencias en la tecnología por utilizar, según el objetivo que puede ser: subsistencia (autoconsumo) o venta.
- **No hay un sistema de cultivo mejor que otro** en el sentido de la expresión del potencial de producción por planta, bajo las mismas condiciones ecológicas.
- Las diferencias son de

orden económico, en inversión, insumo, mano de obra, mercadeo, etc.

6.1.2 Condiciones ambientales

Clima

Tiene relación con la altitud: temperatura y luminosidad principalmente.

- El límite superior para la expresión del potencial productivo para cualquier variedad, es de 1.800 msnm; no hay límite hacia abajo; esto no implica que en caso de autoconsumo no se recomiende tener plátano a mayor altitud.
- Lluvias: en general no hay limitación en la zona

cafetera; son poco frecuentes los períodos de sequía prolongada.

- Un exceso (más de 3.000 mm/año) propicia problemas sanitarios (necrosis de raíces), de lixiviación de elementos nutritivos en los suelos y de asfixia al nivel de raíces; se limita la duración a dos cosechas máximo (caso de algunas partes del oriente de Caldas).

Suelos

- Los suelos derivados de cenizas volcánicas son en general los mejores, favorecen la expresión del potencial de producción; sin embargo, **influye más la presencia de una capa orgánica (mínimo 30 cm con 4 hasta 5% de materia orgánica) aunque los suelos tengan otros orígenes.**

- Zonas donde los suelos no tienen estas características no propician una buena producción, o implica más costos y cuidados.

Pendiente

El nivel o la orientación de la pendiente no tiene influencia en la producción "per se"; sin embargo, a mayor pendiente implica prácticas contra la erosión y el soporte de racimos.

6.1.3 Población

Hasta 1.500 - 1.800

plantas/ha no hay reglas ni arreglo especial. Más de 1.800 plantas/ha requieren un manejo especial y más inversión.

6.1.4 Duración

A más densidad, menos ciclos de producción, así:

- 1.600 a 3.000 pie¹/ha: dos a tres ciclos, según el suelo
- Más de 3.000 pie/ha: un ciclo
- Menos de 1.600 pie/ha: indefinido

6.1.5 Variedades

- No hay grandes diferencias entre variedades en términos de poder de expresión del potencial de producción.
- El primer factor para la elección depende de la finalidad de la producción.
- Comercial: significa para el mercadeo usar el Dominico-hartón en la mayoría de la zona; si es para el autoconsumo, según las preferencias.
- La variedad Dominico-hartón enano, aparte de su tamaño, tiene dos desventajas: muestra una gran variación fenotípica en los racimos, lo cual significa problemas en el mercadeo; además, exige una selección de semilla muy estricta,

sabiendo que generalmente está infestada de nematodos muy patógenos.

- La variedad Hartón tiene un buen mercado (nacional e internacional - exportación), pero parece ser más exigente en términos de suelo para la expresión de su potencial de producción (peso de racimo y calidad); tampoco produce bien encima de los 1.300msnm.

6.1.6 Material de siembra

- **La costumbre muy generalizada de usar el llamado tipo "aguja" (60-120cm y hojas estrechas) es bueno en todos los casos.**

- Otros materiales: cepas enteras o fraccionadas tienen más rápido desarrollo que las agujas, pero su uso es más riesgoso y costoso; en cuanto a los "orejones" no hay argumentos para recomendarlos, aunque parece que en la unidad Montenegro este material se comporta bien.

- No hay influencia de la época de arranque (fase lunar).

- La costumbre de cortar elseudotallo de la "aguja encima de su cepa facilita el manejo, pero no significa ventaja alguna en producción o precocidad.

¹ Pie = pseudotallo

• El “pelado superficial” (menos de 1cm) es esencial para el control sanitario que debe ser muy estricto; descartar toda semilla sospechosa: pudrición, malformación, color diferente al blanco crema, etc.

• El tratamiento químico no tiene ninguna ventaja si la selección ha sido rigurosamente hecha.

6.1.7 Siembra.

• En suelos muy sueltos y con buena capa orgánica no hay recomendación especial para el tamaño del hoyo; debe ser proporcional al de la semilla.

• En suelos más pesados debe ser por lo menos de 40 x 40 x 40cm.

• El llenado del hoyo depende del tipo de suelo: si la capa orgánica es gruesa, no hay procedimiento especial, pero si es pequeña, se debe agregar cualquier tipo de materia orgánica descompuesta (pulpa de café, gallinaza, estiércol, etc.).

• No se recomienda el uso de Calfos y en algunos casos puede ser contraproducente para el equilibrio catiónico.

• A menor profundidad de siembra, menos trabajo (costo) y ninguna desventaja; al menos debe enterrarse

todo el rizoma. A más profundidad más costo y mayor riesgo de pérdida de la semilla (pudrición, asfixia).

• Posición: normal, con la yema hacia arriba.

6.1.8 Manejo

Prácticas importantes.

La costumbre muy generalizada del agricultor de hacerlo que se denomina “arreglo”: deshoje, deshije, destronque, desguasque y deshiera en forma simultánea, es muy recomendable; sin embargo, el peso de cada componente es muy diferente.

El deshije

Es la práctica fundamental: debe consistir en mantener una población sana, vigorosa y productiva en el tiempo; deben conservarse dos o tres tallos productivos por sitio cuando la población es menor de 1.000 sitios/ha.

La desviación de esta regla disminuye bastante la producción por:

- Competencia (luz, nutrición).
- Reducción del peso de racimos.
- Reducción de la vida útil del cultivo.

• Degeneramiento de los brotes (yemas), etc.

Según la encuesta, esta práctica es fundamental en la variación y mantenimiento de la producción.

El deshoje, el desguasque y el destronque no tienen influencia en la producción; sin embargo, en situaciones críticas causadas por sigatoka amarilla se ha comprobado el papel del deshoje en la reducción del inóculo.

Otras prácticas.

• Apuntalamiento: es necesario en áreas con pendientes o vientos fuertes.

• Desbellote: con la variedad Dominico solamente, mejora el llenado de dedos, aunque no de manera importante.

• Picada del seudotallo: facilita la descomposición y mantiene la materia orgánica.

• Destronque gradual: esta práctica no tiene importancia.

Control de malezas (Manejo de arvenses).

• Las malezas compiten especialmente durante los 5-6 primeros meses por nitrógeno, por eso es muy importante controlarlas.

- El ploteo manual es necesario y consiste en mantener limpia un área de 0,5m alrededor de los tallos; las calles o áreas adyacentes deben manejarse con coberturas.

- El sistema de control (manual, químico, mecánico, etc.) depende más de los recursos.

- Los herbicidas deben usarse ocasionalmente y con cuidado según el complejo de malezas se recomienda:

- paraquat (Gramoxone): 2,5L (p.c.)/ha.
- glufosinate (Basta): 2,5 L/ha.
- oxyfluorfen (Goal): 3,5 L/ha.
- glyphosato (Roundup): 2 L/ha.

6.1.9. Fertilización (Generalidades)

- El mantenimiento de un buen nivel de materia orgánica debe ser la primera prioridad.

- **Un contenido de materia orgánica mayor del 5% reduce los gastos de fertilización en cultivos comerciales y en los casos de baja población no implica uso de fertilizantes.**

- Las respuestas a la fertilización son muy variables y en muchos casos ineficientes.

En la producción comercial es indispensable a la siembra y mínimo cada dos años, un análisis de suelo y/o foliar.

- La fertilización presupone un buen manejo agronómico y el mantenimiento de un sistema radical sano.

- Nitrógeno: no aplicar con más del 5% de materia orgánica.

- Fósforo: no aplicar con más de 15ppm; si es el caso, usar roca fosfórica 100g/sitio.

- Potasio: No aplicar si hay más de 0,35meq/100g (la mayoría en la zona), usar cloruro o sulfato de potasio: 100-200g/sitio/año.

- Magnesio: elemento que genera una respuesta más segura del plátano. Usar:

- Oxido: 50-100g/sitio/año en dos aplicaciones
- Carbonato: 70-120g/sitio/año
- Sulfato: 150-200g/sitio/año

Con base en los resultados y en la literatura se revisó el rango adecuado para los nutrimentos en plátano en suelo y tejidos (Tabla 20).

Interpretación (análisis de suelo).

M.O. < 3%: Aporte de cualquier tipo de materia

orgánica bien descompuesta (gallinaza, pulpa, estiércol, etc.).

P < 15 ppm: 100 gramos de roca fosfórica a la siembra.

K < 0,35 meq: 50 hasta 100g de K_2O /planta en dos aplicaciones por año, más 15 hasta 30g de MgO /planta (2 aplicaciones por año) si los contenidos de Mg son normales.

Mg < 1,3 meq: 15 hasta 30g de MgO /planta en dos aplicaciones por año:

- Oxido si la deficiencia es fuerte.
- Carbonato si la deficiencia es moderada.
- Sulfato si la deficiencia es menor.

Relación K/Ca/Mg

Importante para el equilibrio catiónico; debe buscar mantener una proporción 1-6-2 en el suelo.

Microelementos

Hay indicios de problemas con azufre, boro y zinc pero no hay recomendaciones confiables actualmente.

En general, la mejor recomendación sobre fertilidad para la zona se basa en aplicaciones de potasio y magnesio; no se justifica usar fórmulas compuestas; la fertilización usada para

Tabla 20. Propuesta de normas para reportes e interpretación de análisis químico de suelo y foliar para plátano.

	S U E L O				F O L I A R*		
	Anterior		Propuesta		Mín.	Máx.	
	Mín.	Máx.	Mín.	Máx.			
pH	5,0	6,5	5,0	6,5			
M.O. (%)	5,0	10,0	3,0	20,0	N (% m.s.)	2	4
P (ppm)	15	30	15	50	P	0,15	0,25
K (meq)	0,30	0,40	0,35	2,00	K	2,50	5,00
Ca (meq)	3,0	5,0	3,0	5,4	Ca	0,34	1,00
Mg (meq)	1,0	1,5	1,3	3,0	Mg	0,20	0,50
K/Mg	Ausente		0,1	0,25	K/Scat (%)	50	70
					Ca/Scat	35	50
					Mg/Scat	15	25
					S (% m.s)	0,20	0,30
					Fe (ppm)	80	250
					Mn	80	1.000
					B	8	16
					Zn	6	25
					Cu	5	15

* Foliar: ½ limbo interno, hoja III a la floración (manos descubiertas).

el café es muy desequilibrante para la nutrición del plátano, sobre todo en la relación potasio/ calcio.

6.1.10 Plagas y enfermedades

Tienen un mínimo papel como limitantes en la producción actualmente.

a. Sigatoka amarilla

Se ha demostrado que afecta muy poco la producción; además, en las actuales condiciones de mercado no

se justifica el control químico; el deshoje puede ser recomendable para reducir el inóculo.

b. Sigatoka negra

Actualmente es una grave amenaza; se estima que afectará severamente, así:

Centro de Caldas y Risaralda: abajo de 1.200msnm
 Oriente de Caldas y Tolima: abajo de 1.350msnm
 Quindío: abajo de 1.260msnm

Actualmente se estudian

sistemas de manejo práctico y económico.

c. Picudo negro

Está limitado por la altitud (alrededor de 1.500msnm). En caso de altas infestaciones se sugieren trampas con insecticida y el uso de Aldicarb (muy eficiente pero peligroso), Pyrimiphos-ethyl y mantener buen control de malezas (arvenses).

d. Nematodos

Se detectó la presencia de

dos especies muy patógenas: *Pratylenchus* sp. y *Radopholus similis*. Se sugiere erradicación en los casos de *Radopholus* y rotaciones de cultivo para *Pratylenchus*.

Prohibir totalmente el uso de semillas de fincas afectadas.

e. Bacteriosis

Basta la práctica sencilla de no herir el seudotallo en el deshoje o cosecha.

f. Gusano tornillo

Como es esporádico y localizado, se sugiere destruir plantas afectadas y las larvas encontradas.

6.1.11 Conclusiones

La encuesta ha permitido en cierto sentido, desmitificar el cultivo en la zona. Para mantener una buena producción en la zona es suficiente:

- Sembrar preferiblemente en suelos volcánicos, aunque es más importante la materia orgánica.
- La mejor semilla es la "aguja".
- Una selección rigurosa de la semilla y el pelado superficial son mejores que cualquier agroquímico.

- Dos prácticas son claves en el manejo: control de malezas y deshije.
- La mejor fertilización: potasio y magnesio en relación 3/1 ($3 K_2O/ 1 MgO$).

- El control de la sigatoka amarilla no es justificable.
- En caso de problemas sanitarios hay soluciones eficaces.

Como el potencial productivo es muy alto con las excelentes condiciones naturales de la zona central, es poco lo que se lograría con algo diferente de lo anterior.

6.2 DEFINICION DE TEMAS DE INVESTIGACION (PROPUESTA A DESARROLLAR)

La encuesta diagnóstico puso en evidencia la existencia de problemas nutritivos y puntualmente de necrosis radicales, para los cuales no hay soluciones debido al desconocimiento de los elementos involucrados; se propone entonces investigar sobre esos temas en relación con las variaciones pedoclimáticas que podrían influir sobre el comportamiento del cultivo.

6.2.1 Componente de nutrición

a. Estudio sobre las propiedades físicas de los principales suelos (andosoles)

- Caracterización de las arcillas: composición, propiedades de retención, adsorción, etc., principalmente alofanas.
- Caracterización estructural

de las grandes áreas pedológicas, respecto de la colonización de las raíces. Estudio de perfiles de cultivos.

- Ampliación de estudios sobre aspectos de macro y micro porosidad, densidades, percolación y relación con la materia orgánica.

b. Estudios sobre las propiedades químicas de los suelos.

- Caracterización de las propiedades de intercambio catiónico.

- Caracterización de coeficientes de selectividad de potasio, respecto de otros cationes (Ca y Mg).

c. Estudios sobre la nutrición

- Efecto de la nutrición catiónica sobre la asimilación del potasio, buscando subir el límite de 0,35 meq de K_2O asimilable; ensayos con dosis diferentes de K_2O y MgO en dos suelos: Chinchiná y Montenegro.

- Determinación precisa de la proporción catiónica asimilable requerida por la planta: análisis suelo-foliar respecto de parámetros de crecimiento vegetativo y producción.

- Determinación del nivel de micorrización y de su papel en la nutrición

(fosfórica principalmente) pero también, sobre los cationes y otros elementos o microelementos.

- Determinación de la posible deficiencia de azufre y su papel sobre la producción.

- Estudios de respuesta a la fertilización con boro, zinc y azufre.

- Estudio de la dinámica de cationes en relación con los tipos de suelo y el clima (cantidad de lluvia y altitud) para perfeccionar el plan de fertilización.

- Mejoramiento del modelo computarizado de interpretación del análisis de suelo y foliar.

d. Estudios sobre el parasitismo radical para una mejor nutrición

- Inventario de la microflora/fauna asociada al complejo raíz-suelo: comparación entre zonas con y sin problemas.

- Interacción con el cultivo asociado: café.

- Impacto de los principales nematodos: comparación entre zonas con alta y baja población en la misma situación ecológica.

- Determinación de sistemas de lucha contra nematodos: *Pratylenchus* y

Radopholus, especialmente.

6.2.2 Componente parasitario

a. Nematodos

- Caracterización exacta de las áreas con *Pratylenchus* y *Radopholus*.

- Caracterización de especies (taxonomía)/razas.

- Dinámica de poblaciones.

b. Cercosporiasis

(*Mycosphaerella fijiensis*).

- Mejoramiento de los sistemas de lucha, manejo integrado, mínimo uso de fungicidas.

- Desarrollo de sistemas de pronóstico bioclimático.

- Continuación de los estudios epidemiológicos en *M. fijiensis*.

- Definición más precisa de un mapa de riesgos para *M. fijiensis* en la zona según microclima y hospedantes.

6.2.3 Componente germoplasma

- Comportamiento multilocal de las introducciones en comparación con los clones locales.

- Nuevas introducciones tolerantes a la sigatoka negra desde la FHIA, EMBRAPA y CIRAD - IRFA.

7. CONCLUSIONES

Al cumplirse los objetivos propuestos, la encuesta diagnóstica permitió la evaluación agronómica y sanitaria del cultivo de plátano en la zona cafetera central y la identificación de factores limitantes, aunque también se demostró que el nivel de limitación no es muy importante por las excelentes condiciones pedoclimáticas que existen.

De todas maneras, a diferencia de lo que han venido pensando agricultores y técnicos que identifican los problemas con acciones del viento (arranque/volcamiento), picudo negro y sigatoka amarilla en orden de importancia, la situación es diferente, ya que los problemas ahora son de otra naturaleza: nutrición, deficiencia de manejo y necrosis radical en el orden jerárquico. La idea preconcebida de graves problemas sanitarios en el cultivo ya no puede ser sostenida pues su papel como limitante de la producción resultó mínimo.

Las consecuencias de estos resultados son de dos órdenes; de un lado una serie de recomendaciones prácticas para los extensionistas, donde se destaca la simplificación del manejo y el replanteamiento de la fertilización; por otro lado, un enfoque objetivo a la futura investigación minimizando aspectos como la sigatoka amarilla tradicionalmente objeto de mucho esfuerzo.

La diversidad de problemas encontrados permitió enriquecer el campo de la investigación y desde luego, dar mejor posición técnica al cultivo de plátano; adicionalmente el aporte metodológico ha sido de gran importancia por sus posibilidades de aplicación en otros cultivos o situaciones.

Finalmente, la participación multidisciplinaria de investigadores de varias instituciones ha sido determinante para el éxito de este tipo de estudios.

8. LITERATURA CONSULTADA

- ARBELÁEZ, J. D. El cultivo del plátano en zona cafetera. Bogotá, FEDERACAFE, 1991. 40 p.
- CASTAÑO, P. O. Manejo de problemas entomológicos en los cultivos de plátano y banano. *In: SEMINARIO Internacional sobre Plátano, 1. Manizales, Universidad de Caldas, junio 6-10, 1983 p. 101-134.*
- CÁRDENAS, M. R. El picudo negro del plátano. (*C. sordidus*). Avances Técnicos Cenicafé. No 120 : 1-4. 1984.
- DELVAUX, B. ; MELIN, P.; GUYOT, P. La degradation de la fertilité des bananeraies martiniquaises: methodologie et orientation de la enquete diagnostique. San José, ACORBAT, 1985.p. 259-279.
- DELVAUX, B. ; LASSOUDIÈRE, A. ; PERRIER, X. ; MARCHAL, J. Une methodologie d'étude des relations sol-plante-techniques culturales, par enquete diagnostic. Application a la culture bananiere au Cameroun. Fruits 41 (6) : 359-370. 1986.
- DELVAUX, B. ; PERRIER, X. ; GUYOT, P. Diagnostic de la fertilité de systemes culturaux intensifs en bananeraies a la Martinique. Fruits 45 (3) : 223-236. 1990.
- ECHEVERRI, M. J. Fertilización del plátano en la zona cafetera colombiana. *In: MANUAL sobre el cultivo del plátano. Manizales, Cenicafé- Comité Departamental de Cafeteros de Caldas, 1989. p. 45-50.*
- ECHEVERRI, M. J. ; GARCÍA, F. Materiales de siembra para plátano. Avances Técnicos Cenicafé. No 78 : 1-4. 1978.
- FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA. PROGRAMA DE DESARROLLO Y DIVERSIFICACIÓN. Estudio de zonificación y uso potencial del suelo en la zona cafetera del Departamento de Caldas. Bogotá , FEDERACAFE, 1982. 315 p.

7. CONSIDERACIONES
FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA
. PROGRAMA DE DESARROLLO Y DIVERSIFICACIÓN. Estudio de zonificación y uso potencial del suelo en la zona cafetera del Departamento del Quindío. Bogotá, FEDERACAFE, 1986. 145 p.

FEDERACIÓN NACIONAL DE CAFETEROS DE COLOMBIA.
PROGRAMA DE DESARROLLO Y DIERSIFICACIÓN.
Estudio de zonificacion y uso potencial del suelo en la zona cafetera del Departamento de Risaralda. Bogotá, FEDERACAFE, 1988. 265 p.

GUZMÁN, M. O. ; JARAMILLO, R. A. Estudio climático de Risaralda y Quindío. Chinchiná, Cenicafé, 1989. 64p.

GOUET , J. P . La elaboration de un protocole d'enquete. PARIS, ITCF, 1978. 98 p.

INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO. CRECED QUINDÍO. Generación de tecnología para producción rentable de plátano en la zona cafetera central de Colombia. Informe Técnico. Armenia, ICA, 1990. 150 p.

LASSOUDIÈRE, A. Enquete diagnostique sur la culture bananiere. Prefecture de Kibungo, Rwanda. Rapport final. Montpellier, IRFA/CIRAD, 1989. 154 p.

PERRIER, X. ; DELVAUX, B. Una methodologie de detection et hierarchie des facteur s limitanat la production a l'échelle regionale. Application a la culture bananiere. Fruits 46 (3): 213-226. 1991.

9. ANEXOS

ANEXO 1

ETAPAS EN LA ENCUESTA DIAGNÓSTICO

Elección de sitios

- Cartografía pedológica
- Cartografía topográfica
- Zonas de producción
- Sistemas de producción

Toma de información

- Suelo
- Planta
- Parasitismo
- Nutrición
- Técnicas de cultivo
- Socioeconomía

Manejo de la información

- Bases de datos
- Análisis descriptiva
(promedios, distribución, etc.)
- Análisis multidimensional
(ACP, AFC. etc.)

Interpretación de resultados

- Niveles críticos en suelos y plantas
- Identificación de factores limitantes
- Jerarquización de limitantes

Utilización práctica

- Mejoramiento de técnicas de cultivo
- Mejoramiento de la productividad
- Definición de temas a investigar

ANEXO 2**REPARTICIÓN DE LOS SITIOS DE ENCUESTA (Zona cafetera central)**

	Municipios	No. Fincas	%
I. CALDAS	17	76	46
	Manizales	18	23,7
	Chinchiná	10	13,2
	Palestina	7	9,2
	Riosucio	6	7,9
	Neira	5	6,6
	Anserma	5	6,6
	Marquetalia*	4	5,3
	Viterbo	3	3,9
	Supía	3	3,9
	Victoria*	3	3,9
	Belalcazar	2	2,6
	Salamina	2	2,6
	Marmato	2	2,6
	Aranzazu	2	2,6
	Pensilvania*	2	2,6
	Risaralda	1	1,3
	Samaná*	1	1,3
* Oriente del Departamento			
II. RISARALDA	9	28	17
	Santa Rosa de Cabal	8	28,6
	Marsella	4	14,3
	Pereira	3	10,7
	Balboa	3	10,7
	Belén de Umbría	3	10,7
	Santuario	3	10,7
	Guática	2	7,1
	La Virginia	1	3,6
	Pueblo Rico	1	3,6
III. QUINDÍO	9	41	25
	Montenegro	10	24,4
	Buenavista	7	17,1
	Tebaida	7	17,1
	Calarcá	5	12,2
	Pijao	4	9,8
	Armenia	2	4,9
	Circasia	2	4,9
	Salento	2	4,9
	Quimbaya	2	4,9
IV. VALLE DEL CAUCA	4	11	7
	Caicedonia	4	37,7
	Sevilla	3	27,3
	Alcalá	3	27,3
	El Cairo	1	9,1
V. TOLIMA	2	9	5
	Fresno	5	55,6
	Libano	4	44,4
	Total:	165	

ANEXO 3

LISTA DE VARIABLES EXPLICATIVAS

INFORMACION GENERAL SOBRE UNIDAD PRODUCTIVA

(Finca: Información recibida del agricultor)

Superficie útil en cultivo	1
Superficie en café y # total de árboles	1
Superficie en plátano y # total de sitios	1
# de sitios en banano (Gros Michel)	1
% de plátano en asociación y en monocultivo	1
% de Gros Michel en relación con otras musáceas cultivadas	1
% de guineo, bocadillo y otras musáceas cultivadas	1
Tipo de asociación diferente a café	2
% de plátano en asociación y en monocultivo	1
% de plátano producido para la venta	1
Nivel de venta de la producción	2
Nivel de acción de intermediarios	2
Variedades y % usado a nivel de la finca	2
Interés de la producción	2
Problemas encontrados en el cultivo	2
Duración prevista del cultivo (lote encuestado)	1
Densidad de café asociado (lote)	1
Densidades usadas para el plátano	1
Epoca de siembra	2

ESTADO DEL CULTIVO

Vigor, estado floral, apreciación general	2
---	---

PROBLEMAS NUTRICIONALES

Deficiencia N, K, Mg y Boro	2
Deformación foliar y de la hoja "bandera"	2
Forma de roseta	2
Apreciación nutricional	2

FERTILIZACION

Café: N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, MgO, CaO, M.O.	1
Plátano: N, P ₂ O ₅ , K ₂ O, MgO, CaO, M.O.	1

PLAGAS Y ENFERMEDADES

Sigatoka amarilla (hoja más joven manchada)	1
---	---

Picudo negro (importancia galería cormo)	1
<i>Helicotylenchus, Meloidogyne, Pratylenchus, Radopholus</i>	1
Picudo rayado	2
Elefantiasis, virosis, bacteriosis	2
Gusano de hoja, gusano tornillo	2
Necrosis sobre raíces, cormo, raíces de aguja, cormo de aguja	2
Modulación, evolución de necrosis	2
Apertura de calceta	2
Volcamiento, arranque	2
Embalconamiento	2
Plátano "machorro", necrosis sobre dedos	2
Amarillamiento prematuro de dedos	2

UBICACION

Departamento, municipio, vereda	2
Nombre de la finca, agricultor	2
Administrador	2
Nombre encuestador principal	2
Fecha encuesta	2

CLIMA (ALTITUD)

Lluvia: promedio anual 1 año y 3 meses antes de la encuesta	1
Vientos	2
Pendiente, topografía, orientación	2

Suelo: tipo de suelo (unidades)	2
---------------------------------	---

MANEJO (a nivel de lote encuestado)

Sistema de cultivo	2
Variedades y % sembrado	2
Densidad	1
Antecedentes del cultivo	1
Edad del cultivo	1
Origen de la semilla	2
Altura del colino	1
Preparación de la semilla	2
Tipo pesticida usado a la siembra	2
Nivel de corte de la semilla	2

# colinos sembrados por sitio	1	ANALISIS SUELO-FOLIAR			
Tamaño del hoyo de siembra	1	(LIMBO-NERVADURA)			
Profundidad de la siembra	1	Textura	1	Cenizas	1
Tipo M.O. a la siembra	1	pH		P	1
Apreciación # promedio de matas productivas por sitio	1	Al		K	1
Descalzetamiento	2	M.O.		Ca	1
Deshije	2	P		Mg	1
Deshoje	2	K		Suma cationes	1
Arranque	2	Ca		K/sc	1
Materia orgánica	2	Mg		Ca/sc	1
Descepe	2	Suma cationes		Mg/sc	1
Resiembra	2	K/sc		K/Mg	1
Apuntalamiento	2	Ca/sc		N	1
Control de malezas	2	Mg/sc		Fe	1
Plateo	2	K/mg		Mn	1
Destronque	2	Boro		Zn	1
				Cu	1
				Boro	1



UNA PUBLICACIÓN DE CENICAFÉ