

DISEMINACION DE *Hemileia vastatrix* Berk. y Br. A NIVEL DEL ARBOL, EN UN FOCO NATURAL ¹

Clemencia Villegas-García *, Carlos Arturo Baeza-Aragón **

RESUMEN

VILLEGAS G., C.; BAEZA A., C.A. Diseminación de *Hemileia vastatrix* Berk. y Br. a nivel del árbol, en un foco natural. Cenicafé 41 (2): 39-49. 1990.

En la estación central Naranjal del Centro Nacional de Investigaciones de Café, CENICAFE, Chinchiná, se estudió la diseminación de la roya del cafeto dentro del árbol, en un lote a plena exposición solar libre de la enfermedad, en el cual ésta se inició en el mes de mayo, en 5 árboles que conformaron el foco. Mensualmente se realizaron evaluaciones en la parte baja (1 a 30 ramas), media (31 a 60 ramas) y alta (61 a 90 ramas) del árbol. La diseminación se calificó partiendo del tercio bajo y se evaluó la totalidad del árbol, contabilizando las ramas enfermas y dentro de cada rama, el número de hojas enfermas. Se concluyó que la enfermedad se establece inicialmente en el tercio bajo y su diseminación es discontinua a nivel de tercios. A medida que se incrementa, la enfermedad, se desplaza al tercio medio y alto aproximadamente en 3 meses, alcanzando los mayores valores en octubre. A partir de este mes, y debido a la defoliación, se desplaza hacia el tercio alto y alcanza los mayores valores en diciembre. La época crítica corresponde a los meses de julio y agosto, ya que en éstos se encontraron los mayores incrementos de la enfermedad, en ramas y en hojas.

Palabras claves: Colombia, roya del cafeto, variedad Caturra, diseminación.

ABSTRACT

At the Naranjal Experimental Station of the National Coffee Research Centre, Chinchiná, studies on the within-tree dissemination of coffee leaf rust were undertaken. The study was conducted in 5 trees which formed the focus of infection in May. The plot was unshaded. Monthly measurements were made in the bottom (1 to 30 branches), the middle (31 to 60 branches), and the top (61 to 90 branches) parts of the tree. Dissemination was calculated starting from the bottom third of the tree. The total disease level within the tree was noted, counting diseased branches and number of diseased leaves within each branch. It was concluded that the disease initially established in the bottom third of the tree, and that its dissemination between levels is discontinuous. Measurement of the increase of the disease showed that it leached the middle and top parts of the tree in about 3 months, reaching the highest values in October. At the end of this month, because of defoliation, it was displaced to the top third of the tree, and reached the highest values in December. The critical time for the disease is July and August when the highest rate of increase in branches and leaves was found.

Keywords: Colombia, Coffee leaf rust, Caturra variety, dissemination.

1 Fragmento de la tesis "Velocidad de dispersión de la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix* Berk. y Br.) a partir de un foco" presentada a la Universidad de Caldas por el primer autor para optar al título de Ingeniero Agrónomo. 1986.

* Asistente de Investigación. Cultivos Asociados. Centro Nacional de Investigaciones de Café, CENICAFE, Chinchiná, Caldas, Colombia.

** Ingeniero Agrónomo, MSc. Asistente de la Sección de Fitopatología hasta enero de 1987.

Con la aparición de la roya del cafeto en la zona central cafetera de Colombia el día 27 de septiembre del año 1983 (5) se hizo necesario la realización de estudios epidemiológicos para caracterizar el comportamiento de la enfermedad en nuestro medio.

En países como: Brasil, Paraguay, Honduras, Venezuela, Costa Rica, Salvador, Guatemala, Kenya y otros, en donde existe la roya del cafeto, se han realizado estudios de la epidemiología con la enfermedad generalizada (1, 2, 3, 4, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 13), pero no se conoce hasta el presente, un estudio sobre la diseminación de la enfermedad dentro del árbol, a través del tiempo, y el establecimiento de la misma en condiciones naturales.

En estudios complementarios realizados (11), se observó que la diseminación de la enfermedad ocurre por la acción de distintos factores naturales, como la lluvia, el viento y los insectos entre otros.

Los resultados obtenidos permiten deducir que el viento disemina las esporas y la distribución regular de lluvias garantiza la infección. Precipitaciones a partir de 1,6 mm diseminan las esporas dentro y hasta la gotera del árbol en condiciones de alta incidencia de la enfermedad (mes de agosto). Este trabajo se realizó debido a la importancia del conocimiento de la diseminación de la enfermedad en el árbol que permite definir las estrategias de control en tiempo y espacio, para tratar el área afectada. Además esta información es valiosa para posteriores estudios sobre muestreo de la enfermedad.

MATERIALES Y METODOS

La información de campo se tomó en la Estación Central Naranjal de Cenicafé, ubi-

cada en el municipio de Chinchiná, departamento de Caldas, Colombia.

Las condiciones climáticas de esta zona son las siguientes :

Latitud : 4° 58' Norte

Longitud : 75° 42' Oeste

Temperatura mínima : 16,2°C

Temperatura media : 20,6°C

Temperatura máxima : 26,8°C

Precipitación : 2.749 mm anuales

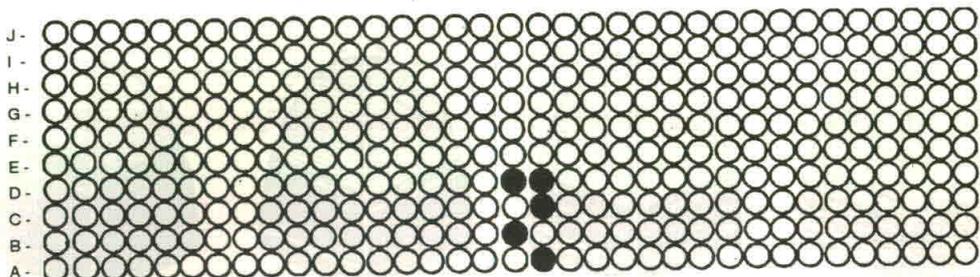
Brillo solar : 1.863 horas anuales

Humedad relativa : 77%

Se seleccionaron los lotes en enero de 1984, los cuales no presentaban la enfermedad y se comenzó la revisión árbol por árbol para detectar la presencia de la roya. Solo en el mes de marzo se observaron árboles atacados por la enfermedad. Se consideraba que un árbol estaba enfermo cuando al menos éste presentaba una lesión esporulada. Todos los lotes se mapearon ubicando en ellos los árboles con roya. Se escogió el lote que reuniera las condiciones para el estudio, como era el hecho de que la enfermedad se presentara en focos*.

El lote seleccionado (C-27), estaba compuesto por dos parcelas (A y B), las cuales presentaron en su primera evaluación en el mes de mayo, 5 y 6 árboles enfermos, conformando los focos ilustrados en la Figura 1.

*Foco: Puede definirse como el sitio de concentración de plantas enfermas o con lesiones de roya en mayor proporción que las circundantes.



B

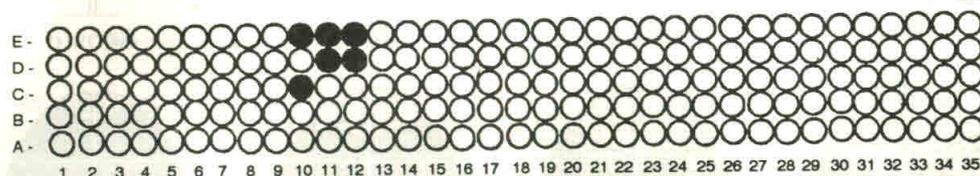


Figura 1. Distribución de las parcelas en el lote C - 27 y ubicación de los árboles (foco) por parcela en la primera evaluación. (Mayo/84)

Para este estudio solo se tuvo en cuenta la Parcela A. Las características de la parcela eran las siguientes :

Variedad sembrada : Caturra (a libre exposición solar)

Fecha de siembra : junio de 1971

Distancia de siembra : 1 x 1 m

Primer zoqueo : año 1976

Segundo zoqueo : año 1982 (con selección de 2 tallos por árbol).

En el foco (5 árboles) se seleccionaron 3 de ellos (60%) que presentaron baja, media y alta infección inicial.

Mensualmente y durante 8 meses se tomó la siguiente información en cada árbol : Total de ramas por árbol, número de ramas con roya, número de hojas presentes por rama y número de hojas con roya por rama.

Para efectos de poder visualizar y analizar la enfermedad dentro del árbol, éste se dividió en tercios. El tercio bajo comprendía de la rama Nº 1 a la Nº 30, el tercio medio de la rama Nº 31 a la Nº 60 y el tercio alto de la rama Nº 61 a la Nº 90.

RESULTADOS Y DISCUSION

En el árbol Nº 1 con máxima infección inicial, se observó la enfermedad establecida en un 60% de las ramas del tercio bajo y un 3% del tercio medio.

En la Figura 2 se observa la diseminación de la enfermedad dentro del árbol a través del tiempo.

La dinámica de la enfermedad expresada en porcentaje de ramas enfermas por tercios, indicó que los mayores valores se alcanzaron en el mes de julio en el tercio bajo, y en el mes de octubre en el tercio medio (5 meses

ARBOL 1

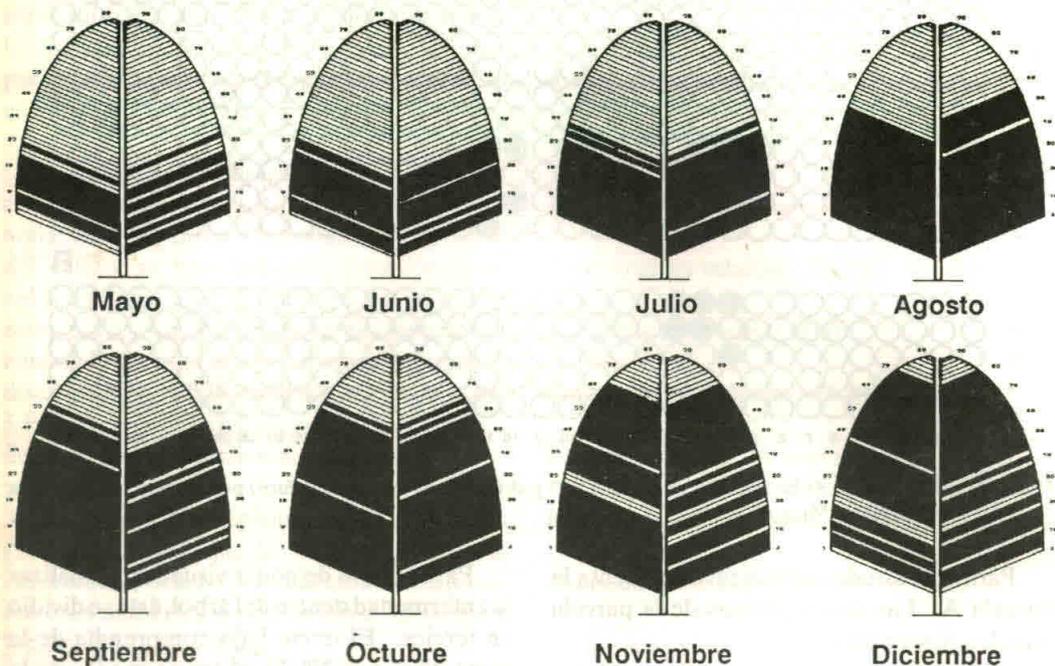


Figura 2. Diseminación de la roya del café en el árbol N° 1. (Alta infección inicial). Las áreas sombreadas de los árboles muestran la presencia de la enfermedad. Después de agosto se observa que existen ramas que ya no presentan la enfermedad, esto se debe a que hubo defoliación total en ellas.

después). En el tercio alto la enfermedad se inició con un 3%, y se incrementó a partir del mes de septiembre.

El número de hojas presentes por rama indicó que hubo defoliación en el árbol a partir de junio en el tercio bajo, a partir de julio en el tercio medio y a partir de septiembre en el tercio alto.

Al evaluar el número medio de hojas con roya por rama en el tercio bajo se observó que en el mes de mayo se presentaron 4 hojas enfermas por rama, alcanzando los mayores valores en el mes de septiembre con 15 hojas enfermas. En el tercio medio se presentó la enfermedad en una hoja en el mes de mayo y

alcanzó los mayores valores en el mes de octubre con 13 hojas.

Aparentemente van paralelos los incrementos, en donde las variaciones de la enfermedad parecen estar asociadas a las defoliaciones ocurridas.

Estas variables expresadas en porcentaje de infección por rama, muestran que la dinámica de la enfermedad presentó sus máximos valores en el mes de noviembre, tanto en el tercio bajo como en el tercio medio (Figura 3, Tabla 1).

En el árbol N° 2, se presentó aproximadamente la mitad del nivel de infección presente.

ARBOL 1

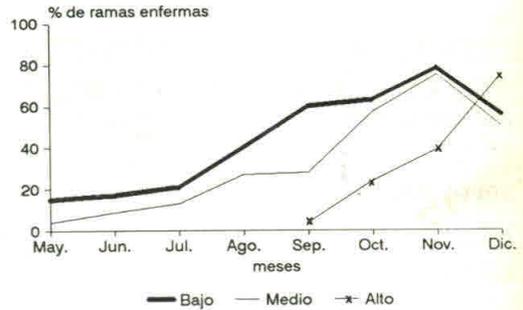
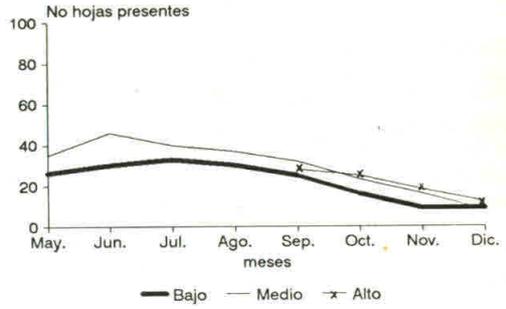
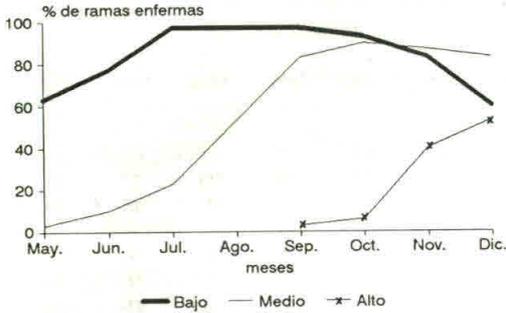


Figura 3. Porcentaje de ramas con roya, número medio de hojas presentes por rama, número medio de hojas con roya por rama y porcentaje de infección por rama en el árbol N° 1.

en ramas del árbol N° 1, o sea el 30% en el tercio bajo en la primera evaluación (Figura 4).

Los mayores valores se alcanzaron en el mes de agosto en el tercio bajo, mientras que en el tercio medio un 3% de infección en mayo. Se alcanzó el máximo en el mismo mes de octubre que en el árbol N° 1.

El número medio de hojas presentes indica que la defoliación se presenta desde mayo.

El número medio de hojas con roya pasó de 3 en mayo a 17 en agosto en el tercio bajo y de 1 a 12 en septiembre. En ambos tercios un mes antes que en el árbol N° 1.

Al evaluar el porcentaje de infección, éste mostró sus máximos valores relativos en el mes de septiembre en el tercio bajo y en el mes de noviembre al igual que en el árbol N° 1, en el tercio medio (Figura 5, Tabla 1).

El árbol N° 3 inició con bajo nivel de infección (7%) (Figura 6).

El porcentaje de ramas enfermas indica que la enfermedad alcanzó sus mayores valores en el mes de septiembre en el tercio bajo.

En el mes de julio se inició en el tercio medio alcanzando sus máximos valores en el mes de octubre.

TABLA 1. Porcentaje de ramas con roya por tercio, número medio de hojas presentes por rama, número medio de hojas con roya por rama y porcentaje de infección por rama por tercio en los 3 árboles, durante los meses de mayo a diciembre de 1984.

ARBOL	TERCIO	MESES DEL AÑO 1984							
		Mayo	Jun.	Jul.	Ag.	Sep.	Oct.	Nov.	Dic.
ARBOL N°1									
% ramas enfermas por tercio	B	63	77	97	97	97	93	83	60
	M	3	10	23	53	83	90	87	83
	A					3	6	40	53
Nº medio de hojas por rama	B	26	30	33	30	25	16	9	9
	M	35	46	40	37	32	23	16	8
	A					28	25	18	12
Nº medio de hojas con roya/rama	B	4	5	7	12	15	10	7	5
	M	1	4	5	10	9	13	12	4
	A				1	6	7	9	
% infección por rama por tercio	B	15	17	21	40	60	63	78	56
	M	4	9	13	27	28	57	75	50
	A					4	24	39	75
ARBOL N°2									
% ramas enfermas por tercio	B	33	47	73	97	97	93	60	47
	M	3	3	10	70	93	100	97	83
	A						3	20	33
Nº medio de hojas por rama	B	31	28	28	29	19	13	10	14
	M	33	32	30	24	22	19	14	12
	A					20	15	14	13
Nº medio de hojas con roya/rama	B	3	6	9	17	14	9	6	4
	M	1	4	5	8	12	11	9	6
	A					2	2	2	5
% infección por rama por tercio	B	10	12	32	59	74	69	60	29
	M	3	13	17	33	55	58	64	50
	A						13	14	38
ARBOL N°3									
% ramas enfermas por tercio	B	7	17	23	73	100	97	80	53
	M			7	37	63	97	87	60
	A					3	30	40	43
Nº medio de hojas por rama	B	21	23	23	22	20	17	10	8
	M			22	19	17	13	9	6
	A					20	16	15	12
Nº medio de hojas con roya/rama	B	1	2	4	4	9	13	8	5
	M			1	2	4	7	8	4
	A					1	4	6	7
% infección por rama por tercio	B	5	9	17	18	45	76	80	63
	M			5	11	24	54	89	67
	A					5	25	40	58

ARBOL 2

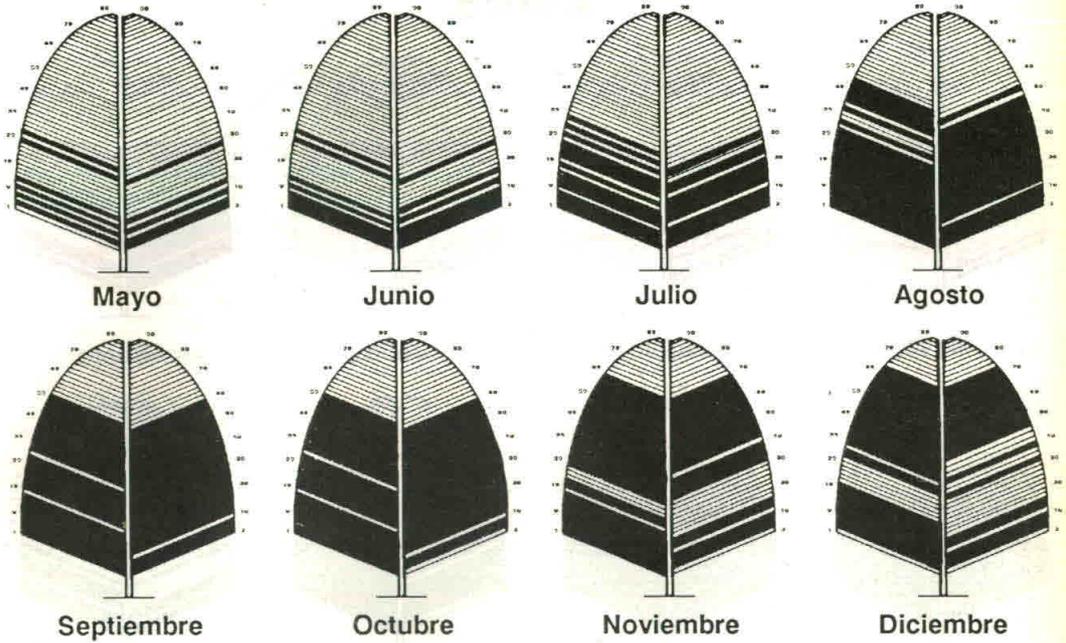


Figura 4. Diseminación de la roya del café en el árbol N.º 2. (Media infección inicial). Las áreas sombreadas de los árboles muestran la presencia de la enfermedad. Después de agosto se observa que existen ramas que ya no presentan la enfermedad, esto se debe a que hubo defoliación total en ellas.

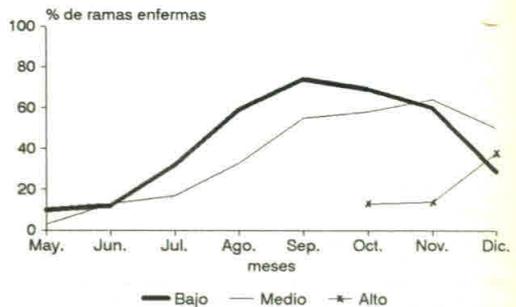
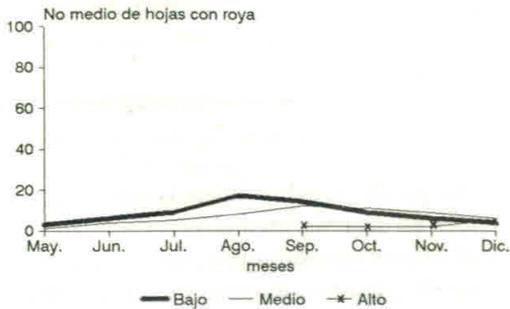
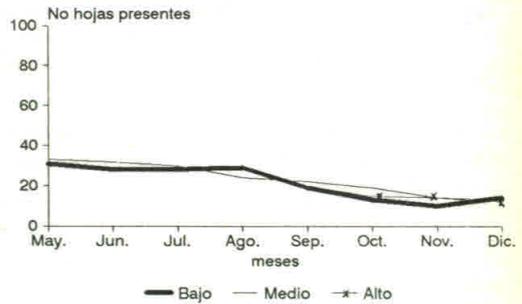
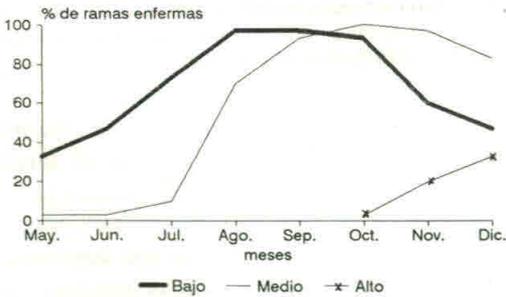


Figura 5. Porcentaje de ramas con roya, número medio de hojas presentes por rama, número medio de hojas con roya por rama y porcentaje de infección por rama en el árbol N.º 2.

ARBOL 3

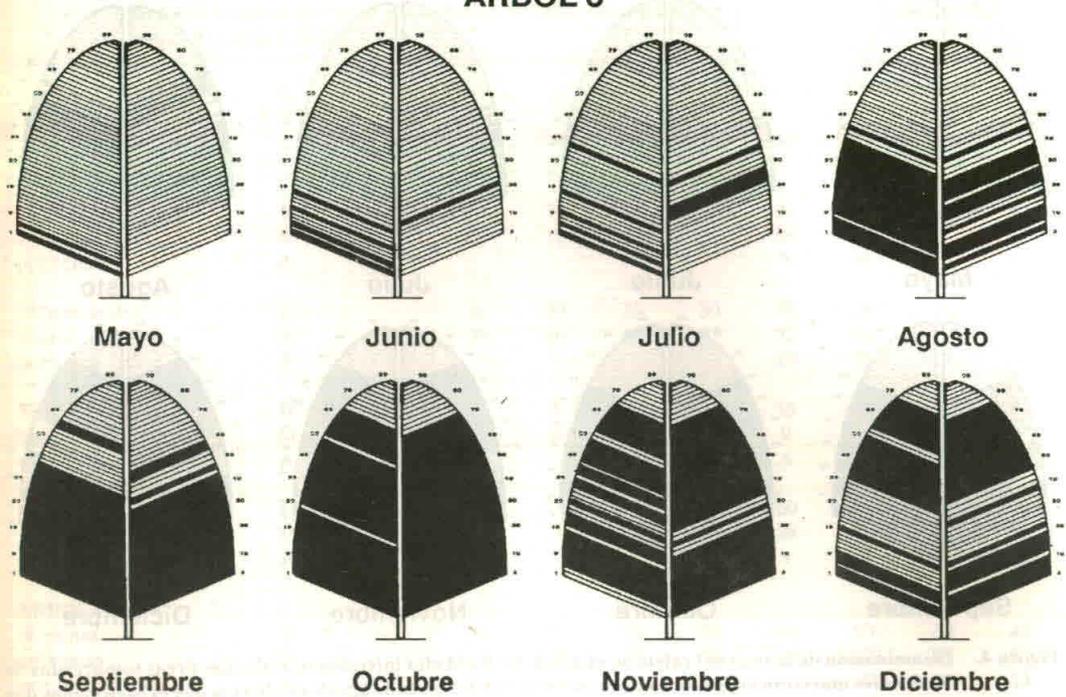


Figura 6. Diseminación de la roya del café en el árbol N° 3. (Baja infección inicial). Las áreas sombreadas de los árboles muestran la presencia de la enfermedad. Después de agosto se observa que existen ramas que ya no presentan la enfermedad, esto se debe a que hubo defoliación total en ellas.

La enfermedad en el tercio alto, al igual que en los árboles N° 1 y N° 2, se incrementa a partir del mes de septiembre. El número promedio de hojas presentes indica que, al igual que en el árbol N° 2, ésta defoliación se inicia a partir de junio.

El número promedio de hojas con roya por rama alcanza sus mayores valores en el mes de agosto en el tercio bajo y en el mes de septiembre en el tercio medio.

El porcentaje de infección relativo por rama por tercio indica que el máximo valor se alcanza en el mes de noviembre, tanto para el tercio bajo como para el tercio medio, como en los árboles N° 1 y N° 2 (Figura 7, Tabla 1).

A nivel de los tres árboles se observó que la enfermedad se inicia en el tercio bajo.

La información se analizó con base en el promedio de las ramas y hojas con roya por tercio de cada árbol. Así mismo, del número de hojas presentes por rama.

Estos promedios fueron acompañados por un análisis descriptivo.

Se puede concluir además que desde el inicio de la enfermedad en el tercio bajo, transcurren aproximadamente de 2 a 3 meses para desplazarse al tercio medio y 2 meses más para desplazarse al tercio alto.

ARBOL 3

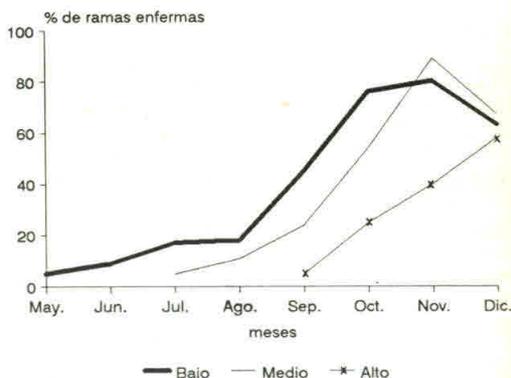
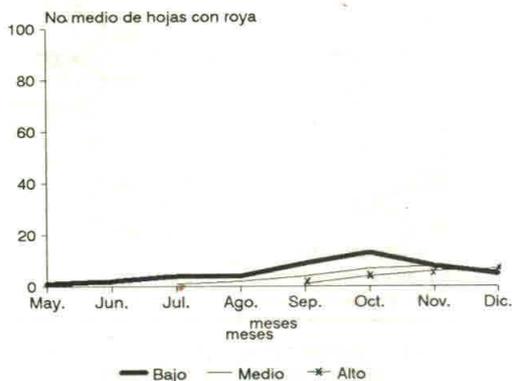
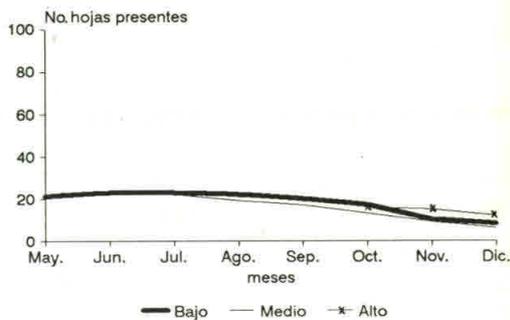
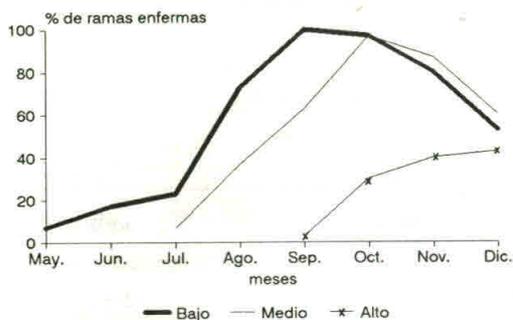


Figura 7. Porcentaje de ramas con roya, número medio de hojas presentes por rama, número medio de hojas con roya por rama y porcentaje de infección por rama en el árbol N° 3.

Al evaluar el porcentaje de ramas enfermas por árbol se observa que, indistintamente la enfermedad se establezca con porcentajes altos a bajos, llega un mes (octubre) en donde alcanza sus máximas expresiones, con valores relativamente iguales (70%).

El porcentaje de infección por rama en los 3 árboles indica que estos alcanzan aproximadamente los mismos valores (80%) y en el mismo mes (noviembre). (Figura 8, Tabla 2). O sea que transcurre solo un mes, desde el momento del inicio de la enfermedad en el tercio alto, para alcanzar los máximos valores en porcentaje de ramas con roya y 2 meses

para alcanzar los máximos valores en porcentaje de infección.

Se observa además que la época crítica se presenta en los meses de julio y agosto, ya que en éstos se observaron los mayores incrementos de la enfermedad. (Tabla 2).

Esta época es crítica con respecto al criterio de evaluación que se tuvo, como fué el de lesiones esporuladas, ya que la infección se inició probablemente 30 días antes, tiempo que corresponde al período de incubación del hongo.

TABLA 2. Porcentaje de ramas enfermas por árbol, porcentaje medio de infección por rama e incrementos mensuales en los 3 árboles, durante los meses de mayo a diciembre de 1984.

PORCENTAJE DE RAMAS ENFERMAS POR ARBOL

FECHA	ARBOL 1	ARBOL 2	ARBOL 3
Mayo	22 > 7	12 > 5	2 > 3
Junio	29 > 11	17 > 11	5 > 5
Julio	40 > 16*	28 > 28*	10 > 27*
Agosto	56 > 5	56 > 7	37 > -1
Septiembre	61 > 2	63 > 3	36 > 8
Octubre	63 > 7	66 > -7	74 > -5
Noviembre	70 > -4	59 > -5	69 > -17
Diciembre	66 > -4	54 > -5	52 > -17

PORCENTAJE MEDIO DE INFECCION POR RAMA

FECHA	ARBOL 1	ARBOL 2	ARBOL 3
mayo	12 > 1	6 > 11	5 > 4
Junio	13 > 3	17 > 7	9 > 4
Julio	16 > 32*	24 > 27*	13 > 1
Agosto	48 > 0	48 > 14	14 > 12
Septiembre	48 > 0	62 > -18	26 > 27*
Octubre	48 > 16	44 > 10	53 > 11
Noviembre	64 > -4	54 > -16	64 > -8
Diciembre	60 > -4	38 > -16	56 > -8

* Mayor incremento

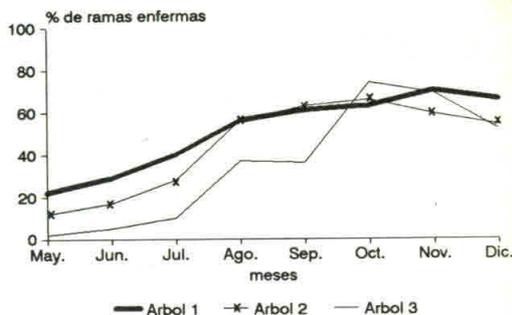
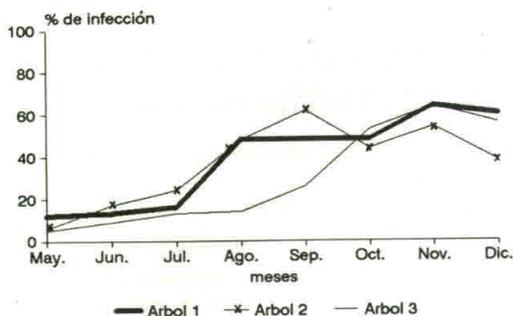


Figura 8. Porcentaje de ramas enfermas por árbol y porcentaje medio de infección por rama en los 3 árboles estudiados.

BIBLIOGRAFIA

- BAEZA A., C.A. Investigaciones básicas en las relaciones *Hemileia vastatrix* - *Coffea* spp. Chinchiná, (Colombia). Cenicafé. 1976. 3 p. (Informe interno).
- BAEZA A., C.A. Epocas de aplicación de cúpricos para el control preventivo de la roya del café. Chinchiná. (Colombia). Cenicafé. 1979. 22 p.
- CONTROL QUIMICO ROYA. El Café de Nicaragua. No 280: 24-25. 1974.
- CUBA C., N. Curva epidemiológica de la roya del caféto (*Hemileia vastatrix* Berk. y Br.) en diferentes altitudes de las zonas cafeteras de Bolivia. La Paz, (Bolivia) Ministerio de Asuntos Campesinos y Agropecuarios, 1984. 15 p.
- FERNANDEZ B., O.; BAEZA A., C.A.; CASTILLO G., J.; ECHEVERRI, E., S.; GOMEZ Q., R.; ARISTIZABAL, R. Informe de la Misión Técnica Evaluadora de la presencia de la roya del caféto en Colombia. (Septiembre 27 a Octubre 10 de 1983). Bogotá, (Colombia). Federación Nacional de Cafeteros de Colombia, 1983. 14 p. (mimeografiado).
- INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DE CAFE. ISIC. Santa Tecla (El Salvador). Situación actual de la roya. Carta Informativa (El Salvador) 2(5):2. 1980.
- MAYNE, W. W. Seasonal periodicity of coffee leaf disease (*Hemileia vastatrix* Berk. y Br.). Second Report. Mysore (India). Department of Agriculture Mysore State. 1931. 22 p. (The Mysore Coffee Experiment Station - Bulletin No 6).
- ORTOLANI, A. A. Contribução ao estudo ecológico da ferrugem do cafeeiro (*Hemileia vastatrix* Berk. y Br.) em diferentes populações de Pindorama. S.P., Brasil. Batucatu (Brasil), Faculdade de Ciências Medicas e Biológicas, 1973. 91 p. (Tese Doutor em Ciências).
- RAYNER, R. W. Micología, historia y biología de la roya del caféto. Turrialba (Costa Rica). Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura., 1972, 68 p. (Publicación Miscelánea No 94).
- SAYAGO A., M. A.; PEREZ N., E.; FARRERA P., R. E. La roya del caféto *Hemileia vastatrix* Berk. y Br. Bramón (Venezuela), Estación Experimental de Bramón, 1980. 56 p. (Boletín Técnico No 2).
- VILLEGAS G., C.; BAEZA A., C.A. Factores naturales que intervienen en la diseminación de esporas de *Hemileia vastatrix*. Cenicafé (Colombia) 39(4):111-126. 1988.
- WALLER, J. M. Coffee rust epidemiology and control. Crop Protection (Inglaterra) 1(4):385-404. 1982.
- WARD, H. M. Searches on the life history of *Hemileia vastatrix*, the fungus of the coffee leaf disease. Linn. Jour Botany. 1983. p. 19. (Fotocopia).