

Efecto de Coberturas en la Base del Arbol de Cacao en la Diseminación de *Phytophthora*¹

V.H. Porras*. J.A. Sánchez**

ABSTRACT

The effect of five treatments on the incidence of *Phytophthora* on the pods was evaluated on three cocoa farms in the department of Atlántida, Honduras during the summer of 1989 and the winter of 1989-1990. The treatments at the base of the trunk were: rice husk mulch, cocoa leaves, sawdust, free of vegetable matter and the control. With the exception of the control, a sticky insect band was attached to the base of the tree trunks. The information differed at levels below and above 1.5 m from soil level. The highest incidence of *Phytophthora* occurred in winter (up to 40%, with an average of 10%). There was practically no significant pathological difference between the treatments. The first level (below 1.5 m) presented a greater pod loss (8% more than the second). The farms which presented a greater incidence of the fungus were La Unión and Montevideo, and in third place, Orotina.

COMPENDIO

En tres fincas cacaoteras del departamento de Atlántida, Honduras, se evaluó el efecto de cinco tratamientos sobre la incidencia de *Phytophthora* en las mazorcas, durante el verano de 1989 y el invierno de 1989-1990. Los tratamientos fueron: cobertura ("mulch") en la base del tronco con granza de arroz; con hojas de cacao; con aserrín; árbol libre de materia vegetal; y testigo normal. A excepción del testigo, los árboles fueron cubiertos en la base del tronco con un adherente para insectos. La información se diferenció en los niveles menor y mayor a 1.5 m desde el ras del suelo. La mayor incidencia de *Phytophthora* ocurrió en invierno (hasta 40%, con un promedio del 10%). Prácticamente no hubo diferencia de significancia patológica entre los tratamientos. El primer nivel (menor de 1.5 m) presentó más pérdida de mazorcas (8% más que el segundo). La finca que presentó mayor incidencia del hongo fue La Unión, Montevideo, y, en tercer lugar, Orotina, Atlántida; sucedió lo contrario cuando existió un manejo agronómico adecuado.

INTRODUCCION

Desde 1956 las pérdidas por el hongo *Phytophthora palmivora*, en los frutos de cacao, son del orden del 10% de la producción mundial. Para ese entonces, se desconocía la existencia de otras especies y los daños causados a otros órganos del árbol (2).

En Costa Rica (1), investigaciones llevadas a cabo en algunos cultivares de cacao en la finca "La Lola" han determinado que el complejo de hongos de *Phytophthora* puede ser responsable hasta de un 22% de la pérdida de mazorcas, y que, en ocasiones extremas, ciertos cultivares han presentado infecciones, durante algunos años, en sus mazorcas que sobrepasan el 80 por ciento.

En algunas fincas del departamento de Atlántida, Honduras, en el bienio 1986-1987, la FHIA (5) registró una incidencia de *Phytophthora* del 24 por ciento.

En Brasil, Medeiros, citado por Rodríguez (6), indica que existen zonas dentro de la plantación de cacao, denominadas "áreas-foco", que, por su humedad y poca circulación de aire, son inicialmente susceptibles al desarrollo de la enfermedad.

También se tienen informes de que el hongo puede diseminarse hasta un metro de altura por salpique del agua de lluvia (3). Además de ser el principal medio para la diseminación del hongo, el agua es requerida para la formación de esporas (zoosporas), la cual se da más eficientemente con temperaturas bajas. Estos factores climáticos deben considerarse al planear el combate contra la enfermedad (3).

Por lo general, la *Phytophthora* no es un hongo con buena capacidad saprofítica. En 1965, Turner encontró que *P. palmivora* tiene un crecimiento limitado desde su fuente de alimentación hacia el resto del suelo, fuese estéril o no (7).

En suelos con cacao hay mucha competencia entre saprófitos, ya que la condición de "bosque" (rico en

¹ Recibido para publicación el 22 de abril de 1992. Trabajo auspiciado por la Red Regional de Generación y Transferencia de Tecnología en Cacao (PROCACAO). San José, C.R.

* Investigador Asociado, Programa de Cacao, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), San Pedro Sula, Hond.

** Líder del Programa de Cacao, FHIA, San Pedro Sula, Hond.

materia orgánica en descomposición) en que se desarrolla el cultivo, permite la proliferación de diversos organismos animales y vegetales. "La fase epidémica de la enfermedad está condicionada también por cantidad de frutos dentro de la plantación y con el grado de susceptibilidad o resistencia del material" (6).

En las plantaciones de Honduras, el material de cacao es susceptible y produce frutos prácticamente todo el año. La enfermedad es endémica, influyendo en la producción a consecuencia de las condiciones climáticas. Como actualmente se desarrollan plantaciones de cacao con base en material híbrido, debido a su mayor capacidad de producir frutos, siempre se tendrá la presencia de tejido susceptible, y serán inevitables algunas pérdidas por *Phytophthora*, sobre todo, en áreas con largos períodos de humedad (4).

Los objetivos de esta investigación son los siguientes:

- Determinar la eficacia de diferentes materiales usados como "mulch" para evitar la diseminación de *Phytophthora*.

- Cuantificar la diseminación de la enfermedad (mazorca negra) en dos épocas de clima diferente y en fincas de cacao con distinto manejo agronómico.
- Determinar la efectividad de un adherente (Stikem) para insectos en la diseminación de *Phytophthora*.

MATERIALES Y METODOS

Localización y clima

El trabajo de investigación se llevó a cabo en tres fincas de cacao ubicadas en los sectores de Orotina, La Unión y Montevideo, en el departamento de Atlántida, Honduras (Fig. 1), lat. 16° Norte, long. 87° Oeste, elevación 15-20 metros sobre el nivel del mar.

Para La Masica, sector cercano a los anteriores, se tienen los siguientes datos de clima: 25.5°C en promedio y 3240 mm de lluvia anual.

En el sector de La Unión, y para un registro durante 16 años, la precipitación en promedio asciende a 2926 mm por año (Cuadro 1).

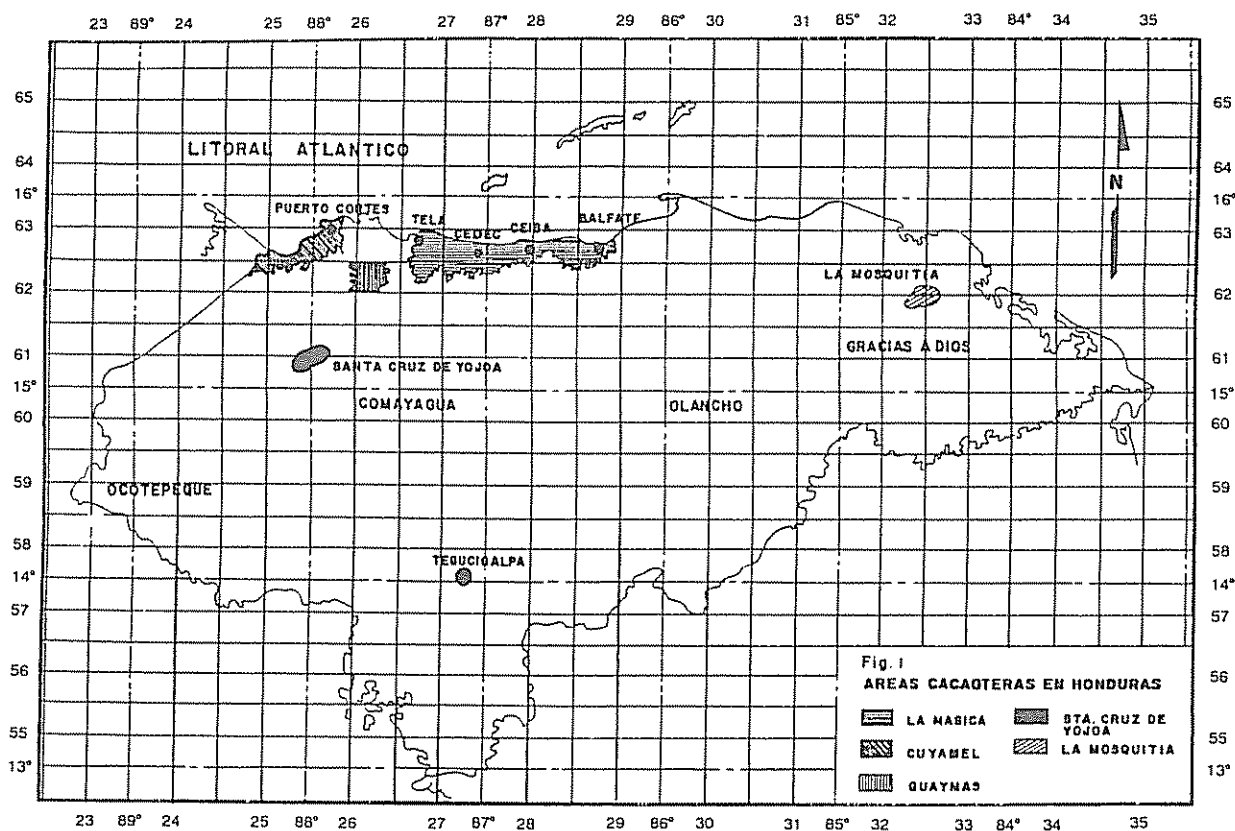


Fig 1 Áreas cacaoteras en Honduras

Fuente: Sánchez 1990

Cuadro 1. Registro de lluvias mensuales en la zona de La Unión, Atlántida (1972-1987).

Años Meses																	X
	1972	1973	1974	1975	1976	1977	1978	1979	1980	1981	1982	1983	1984	1985	1986	1987	
Enero	68	286	22	0	616	91	561	287	125	158	154	266	369	448	339	203	250
Febrero	265	330	298	151	200	400	527	532	104	321	55	143	586	368	70	26	274
Marzo	30	85	12	5	0	43	656	930	17	113	256	13	153	105	317	101	177
Abril	88	99	74	0	106	569	38	98	—	81	61	164	183	80	63	61	118
Mayo	80	80	91	6	153	156	420	125	4	69	78	6	195	48	110	10	102
Junio	165	127	199	86	298	558	562	—	100	160	162	146	29	27	89	106	188
Julio	142	85	41	42	68	763	546	—	68	100	178	203	327	82	33	76	184
Agosto	150	222	61	89	26	397	453	—	52	125	165	322	132	51	52	130	162
Setiembre	123	168	731	176	29	499	609	264	547	435	213	117	211	133	74	49	274
Octubre	240	311	694	414	792	398	1 501	366	541	464	299	332	155	—	411	427	490
Noviembre	28	184	114	358	1 135	990	583	254	332	441	390	309	340	240	99	290	380
Diciembre	—	239	—	—	501	518	595	265	343	510	210	411	112	414	213	247	327
Total		2 216	2 337		3 924	5 382	7 051		2 977	2 221	2 432	2 792		1 870	1 726	2 926	

Fuente: Ministerio de Recursos Naturales, C.R.

Tiempo de estudio

El trabajo se inició en diciembre de 1988 con la búsqueda de las fincas. En enero de 1989 se comenzaron a instalar los tratamientos y a tomar los datos respectivos.

El primer período de trabajo fue de febrero a mayo de 1989 (verano), el segundo lo fue de noviembre de 1989 a enero de 1990 (invierno).

Material de cacao utilizado

En todas las fincas (3) se trabajó con cacao híbrido, en su mayoría proveniente del Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE) en Turrialba, Costa Rica, y algunos de procedencia nacional.

La edad de los árboles osciló entre los siete y nueve años. Requisito indispensable para seleccionar el árbol fue que tuviese mazorcas mayores de tres meses en la base del tronco y en las ramas.

Procedimiento y aplicación

En cada tratamiento se ocuparon 13 árboles de las fincas de La Unión y de Orotina y 10 de la finca Montevideo, ubicados al azar dentro de las fincas durante el verano. Para el invierno se emplearon 20 árboles por tratamiento en cada finca.

Durante el mes de diciembre de 1988, previo al establecimiento del tratamiento, se deshieron en forma manual los alrededores de los árboles escogidos (menos el testigo), se podaron y se removieron todos los frutos enfermos. Se colocó "pasta cicatrizante", hecha con base en cobre, en los respectivos cortes de poda. Los árboles vecinos más inmediatos también fueron podados y se limpió el área de malezas.

Los árboles escogidos fueron fertilizados con 200 g cada uno, de la fórmula 18-9-18. Todo lo anterior se repitió en octubre para la época de invierno; para ese entonces se usaron otros árboles pues su elección se basó en la presencia de mazorcas. Para esta época se usó 15-15-15 como fertilizante.

Tratamientos en estudio

Tratamiento 1: Granza de arroz más adherente para insectos

En la base del tronco de cada árbol se aplicó un adherente para insectos (Fig. 2), desde 3 cm a 5 cm del nivel del suelo hasta una altura de 30 cm alrededor del tronco.

Luego se adicionó granza de arroz como cobertura o "mulch", en un radio de 0.7 m alrededor del árbol (Fig. 2). Fue colocada con un grosor tal que no permitiera ver la tierra (0.5 a 1 cm). Antes de colocar la granza, se limpiaron los residuos de hojas de cacao del suelo.

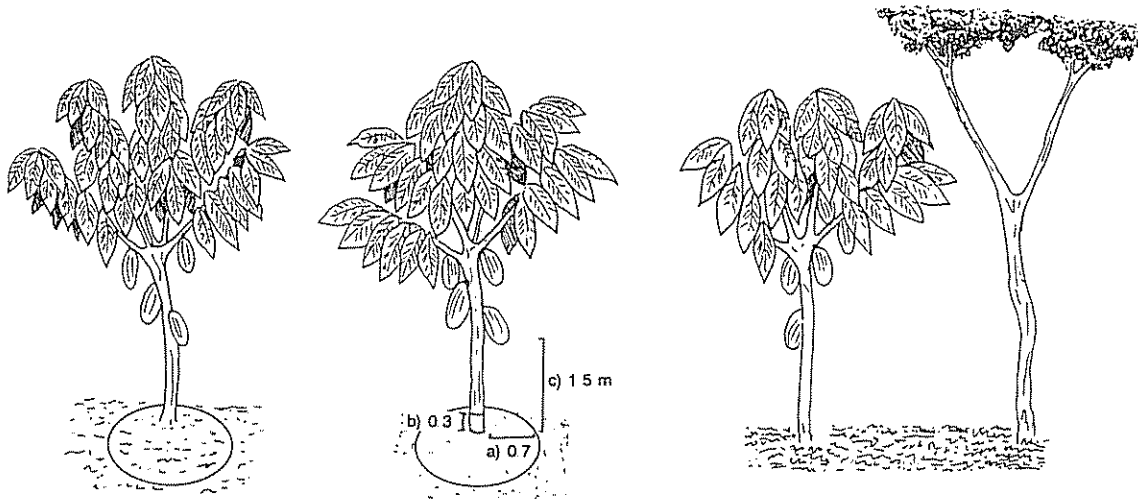


Fig. 2. Esquema representativo de las distancias de colocación de los tratamientos de mulch (a) y adherente (b), para insectos en el árbol de cacao; nivel de evaluación (c).

Después, y durante periodos de una semana, se removieron y cuantificaron de cada árbol de cacao las mazorcas enfermas por *Phytophthora* y las sanas maduras (cosecha). Se suspendieron las lecturas y el mantenimiento del tratamiento, una vez que el total de mazorcas con que se inició el mismo estaba listo para la cosecha.

La información diferenció dos estratos o niveles de árbol, uno de 0 m a 1.5 m sobre el ras del suelo y el otro a partir de 1.5 m (resto del árbol) (Fig. 2).

Tratamiento 2: Hojas de cacao más adherente para insectos

El procedimiento fue el mismo que se describió para el Tratamiento 1, con la diferencia de que en lugar de colocar granza de arroz, se usaron hojas de cacao como "mulch". Estas se obtuvieron del mismo cacao, ya fuesen caídas o removidas a propósito del árbol.

Tratamiento 3: Aserrín más adherente para insectos

Este tipo de "mulch" fue evaluado solamente durante la época de invierno. La aplicación del aserrín es similar a la anotada para el primer tratamiento.

Tratamiento 4: Sólo adherente para insectos y suelo limpio

Se empleó una metodología similar al Tratamiento 1, pero no se adicionó ningún tipo de "mulch", y la zona inmediata al tronco del árbol (radio de 70 cm) se mantuvo libre de material vegetal.

Tratamiento 5: Testigo

Como testigo se empleó un número igual de árboles que en los tratamientos anteriores y no se hizo ninguna modificación a la forma en que los tenía el agricultor. Los árboles-testigo variaron de una época a la otra. Las mazorcas fueron removidas en periodos quincenales.

RESULTADOS Y DISCUSION

Epoca de verano (enero a mayo 1989)

En 1989, la época de verano se caracterizó por su baja precipitación. A excepción de enero, en los demás meses llovió menos que el promedio obtenido en los últimos 16 años (Fig. 3 y Cuadros 1 al 3).

Lo anterior desfavorece el desarrollo del hongo *Phytophthora*, de manera que paulatinamente la presión del inóculo se va reduciendo.

En consideración con la humedad relativa, ésta se mantuvo relativamente alta (80%, Fig. 3), y el promedio de temperatura mínima fue 18.5°C; sin embargo, no fueron suficientes para ayudar al hongo, pues éste necesita agua líquida, factor escaso para la temporada en mención.

Epoca de invierno (noviembre 1989 a enero 1990)

Durante esos tres meses llovió un total de 1224 mm, valor mayor al que necesita el cacao en todo el año. La humedad relativa mínima en promedio bajó a tan sólo

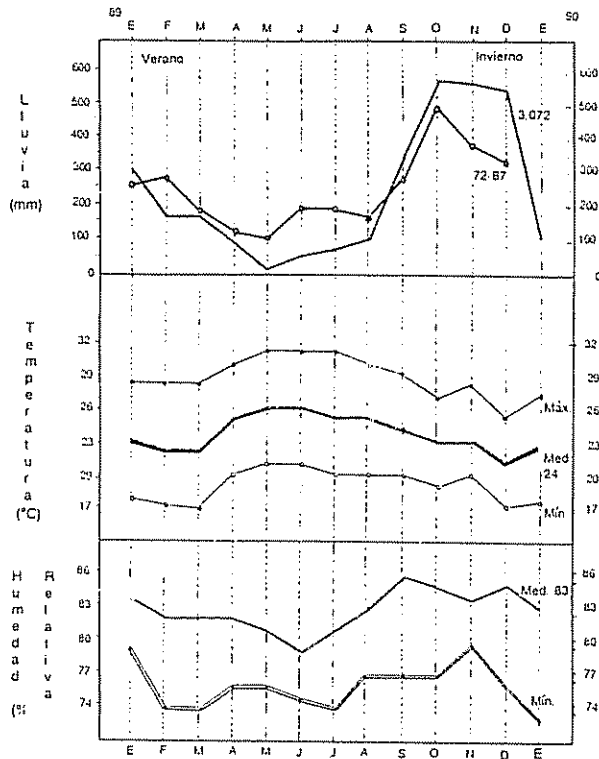


Fig. 3. Representación de los elementos de clima registrados en CEDEC, La Masica, Atlántida de enero 89 a enero 90.

un 76% y la temperatura media fue de 22° centígrados. Estos datos son características de la temporada de invierno (Fig. 2, Cuadros 2 y 3).

Según se explicó arriba, el clima de invierno para el bienio 1989-1990 fue favorable para la enfermedad. También existió tejido susceptible para dicha temporada. Sin embargo, la presión del inóculo de *Phytophthora* fue de normal a baja, pues precedía una época seca o de verano muy prolongada.

Como puede observarse en la Fig. 3 y Cuadros 1 y 2, de abril a agosto de 1989, sólo hubo 369 mm de lluvia, prácticamente la mitad de lo llovido en los últimos 16 años en los mismos meses. De manera que, para esas condiciones climáticas, el inóculo primario se reduce a niveles de supervivencia y para incrementarse de nuevo (época de invierno) se requiere un período largo, pero esto no ocurrió; y aunque hubo 1244 mm en tres meses, la lluvia no fue suficiente.

Finca "La Unión" - Verano

Al observar la Fig. 4 es evidente la diferencia significativa que ocurrió en la incidencia de *Phytophthora* que aparece para el nivel inferior (m) y para el superior. Sin establecer diferencia entre tratamientos, la primera supera a la otra en un 8 por ciento.

El testigo prácticamente no se diferenció en los respectivos niveles, el promedio general del árbol fue

Cuadro 2. Registro de los elementos de clima en el CEDEC, La Masica - Atlántida (enero 1989 a enero 1990).

	Lluvia (mm)	Humedad relativa (%)		Temperatura (°C)		
		Mín.	X	Mín.	Media	Máx.
Enero 1989	312	79	84	18.2	22.7	28.0
Febrero	172	74	82	17.5	22.2	27.6
Marzo	172	74	82	17.0	22.2	27.5
Abril	100	76	82	19.9	24.7	29.9
Mayo	20	76	81	21.1	25.8	31.0
Junio	62	75	79	20.8	25.7	31.1
Julio	78	74	81	20.3	25.2	30.8
Agosto	109	77	83	20.5	25.0	30.4
Setiembre	348	77	86	20.4	24.0	29.0
Octubre	579	77	85	19.0	22.7	27.4
Noviembre	566	80	84	19.6	23.2	27.9
Diciembre	554	76	85	17.1	20.6	24.8
Enero 1990	109	73	83	17.4	22.1	27.2
Suma	3 181					
X	245	76	83	19.1	23.5	27.9

Cuadro 3. Registro de los elementos de clima en Finca Thelma, Orotina, Atlántida (julio 1989 a enero 1990).

Meses	Lluvia (mm)	Humedad relativa (%) X	Temperatura (°C)		
			Mín.	Media	Máx.
Julio		88	20.3	24.7	29.6
Agosto	219	88	22.3	26.4	31.9
Setiembre	169	89	21.8	25.2	29.7
Octubre	486	88	21.6	23.8	28.5
Noviembre	465	88	20.2	23.8	28.5
Diciembre	784	88	18.5	21.5	24.8
Enero 1990	294	90	19.0	23.1	27.8
Suma	2 417				
X	403	88	20.5	24.1	28.5

del 14% de incidencia, valor que debe considerarse pues supera el 10% que, normalmente, se asigna a las pérdidas mundiales por *Phytophthora*; y aún más al ser ésta la época en que se espera una menor incidencia. En relación con el testigo y el manejo promedio del cacao en Honduras, éste ofrece un nicho favorable al hongo.

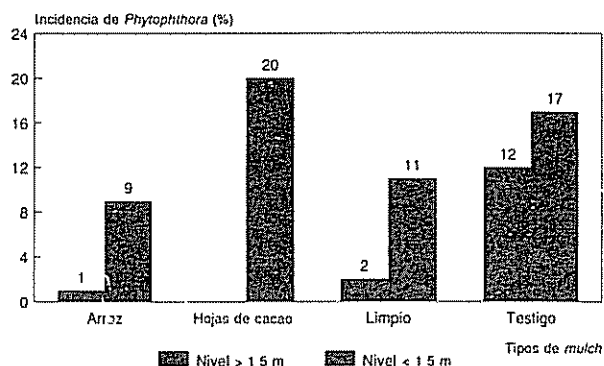


Fig. 4. Incidencia de *Phytophthora* según tipo de "mulch" y estrato de evaluación (nivel), en finca La Unión (enero a mayo de 1989)

Para el estrato (1.5 m) no hay diferencia patológica que considerar según tratamiento. En el caso del estrato inferior, el "mulch" del arroz fue el que menos pérdidas presentó (9%), pero su valor no fue favorable para el agricultor (un 17% en el testigo).

La incidencia tan alta en el tratamiento de las hojas de cacao (20%), para su primer nivel, no tiene explicación científica; posiblemente fue un caso fortuito que hubiese variado, al aumentar las unidades de observación. Cabe anotar que las hojas empleadas como "mulch" eran material sano a la vista.

Finca "Orotina" - Verano

En esta finca, en el verano, la incidencia de la enfermedad fue baja. En el tratamiento de arroz llegó a un máximo del 5% (Fig. 5) y se presentó un testigo sin enfermedad alguna.

De las tres fincas, ésta es la que ofrecía el mejor manejo agronómico del cultivo, el cual ayudó a una menor ocurrencia del hongo en el medio.

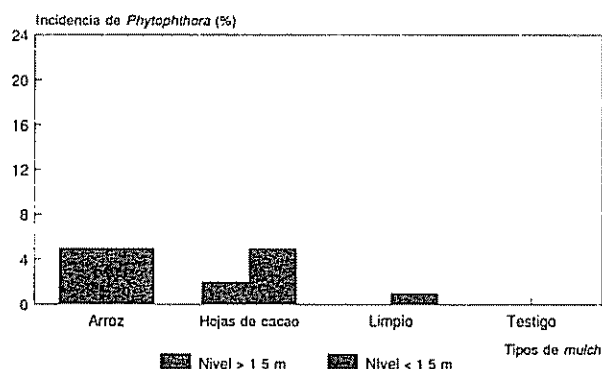


Fig. 5. Incidencia de *Phytophthora* según tipo de "mulch" y estrato de evaluación (nivel), finca Orotina (enero a mayo de 1989)

Prácticamente no hay diferencia de importancia entre los niveles evaluados; esto lleva a suponer que el suelo de esta finca estaba bastante libre de microorganismos.

En hipótesis se esperaba una incidencia ascendente del tratamiento arroz-hojas de cacao-"limpio"-testigo. Sin embargo, en esta situación, ocurrió lo opuesto.

Finca "Montevideo" - Verano

En esta finca, aparentemente, tuvieron un mejor efecto aquellos tratamientos que contenían el uso de algún tipo de cobertura sobre los otros.

Aunque el testigo no presentó ningún rastro de *Phytophthora* a más 1.5 m, su nivel inferior se vió atacado en un 10 por ciento. Luego le siguió en pérdida, el cacao "limpio" con un 4%, siempre en el nivel inferior (Fig. 6).

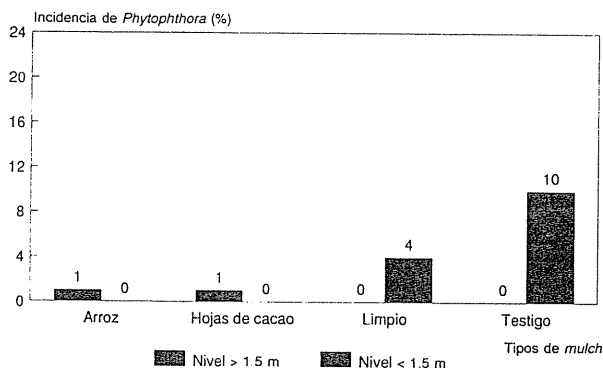


Fig. 6. Incidencia de *Phytophthora* según tipo de "mulch" y estrato de evaluación (nivel) en finca Montevideo (enero a mayo de 1989).

Se consideró que la finca ubicada en Montevideo tenía un manejo agronómico regular. Está situada en las "faldas" de una montaña, por lo que su microclima es favorable a la enfermedad. También es muy común el que cuando llueve, a través del cacaotal, se formen diferentes corrientes de agua a favor de la pendiente.

En consideración de lo anterior puede suponerse que constantemente, durante los momentos de precipitación, viaja el inóculo de *Phytophthora*, de ahí el posible buen efecto del uso del "mulch" sobre los otros tratamientos que no lo tuvieron.

Comparación entre las tres fincas (verano)

El mal, regular y aceptable manejo agronómico de las fincas, con que fueron clasificadas y seleccionadas al principio, les ubica así:

La Unión - Montevideo y Orotina

En cuanto a los resultados obtenidos en verano, La Unión presentó la mayor incidencia del hongo (9%) en general, mientras que las otras fincas alcanzaron como máximo un promedio del dos por ciento.

Al inicio del trabajo, el estado ecológico de la finca de La Unión fue muy favorable para el establecimiento y desarrollo de la "mazorca negra". A su vez, aunque existía tejido susceptible, lo que desfavoreció a la enfermedad fue la merma en la frecuencia y cantidad de lluvia.

Entre los tratamientos no se presentó una consistente diferencia que permitiera favorecer a alguno de ellos. Es posible que hiciera falta un mayor número de unidades de observación. Dadas las exigencias del experimento en sí, sólo se pudo contar con 10 y 13 unidades por tratamiento.

Como promedio general, los testigos alcanzaron un valor del 5% de incidencia y los tratamientos un cuatro por ciento. Ambos valores son menores al 10% mundial.

La diferencia más "fuerte" al "confundir" los tratamientos y compararlos con el testigo, radicó en el manejo agronómico que se hizo a cada árbol en los tratamientos. De manera que, para la época de verano y según la información del año 1989, no habría mayor necesidad de aplicar "mulch" al suelo del cacaotal y sí un mejor manejo técnico para desfavorecer ligeramente al hongo *Phytophthora*.

El uso del adherente para insectos a partir de sólo la observación en el campo, no dio mayores beneficios. El objetivo de aplicarlo consistió en evitar el acceso y ascenso de los insectos al árbol de cacao, sobre todo de las hormigas que acarrean partículas de suelo y que, posiblemente, transportan esporas de *Phytophthora*.

Una vez que el producto fue aplicado, se observó la adherencia de fracciones vegetales con suma facilidad por acción del viento, y la formación de una especie de puente que facilitaba el paso de los insectos.

Finca Montevideo - Invierno

En invierno fue muy evidente la presencia de *Phytophthora* en la finca "Montevideo". Todos los casos en estudio (incluyendo el testigo) sobrepasaron el 10% de incidencia en su primer nivel de árbol (Fig. 7).

Estos resultados permiten aseverar sobre la presencia del inóculo que contiene el suelo. Al observar los resultados del tratamiento "limpio", en el cual el suelo se expone y ante la magnitud de la precipitación de la temporada, alcanzó un 41% de pérdidas (Fig. 7).

Debido a la ubicación de esta finca, el sotavento del invierno facilita la dispersión de la enfermedad tanto en

sentido vertical como horizontal; esto permite justificar la incidencia relativamente "alta" en el segundo estrato del árbol a más de 1.5 m de altura (Fig. 7).

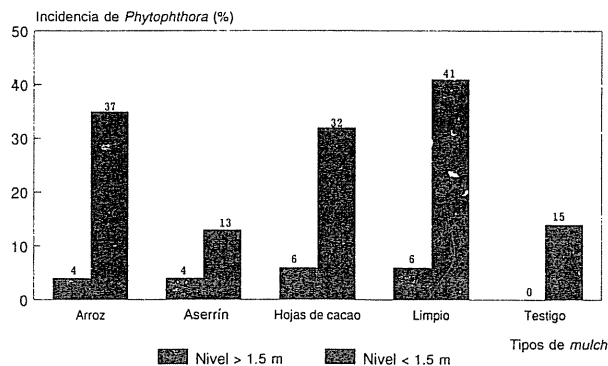


Fig. 7. Incidencia de *Phytophthora* según tipo de "mulch" y estrato de evaluación (nivel) en finca Montevideo (noviembre a diciembre de 1989-1990).

Los resultados del testigo son fortuitos y se esperaría lo contrario. Un indicio importante es la escasa producción de fruta en esos árboles; hubiese sido recomendable la observación de un mayor número de individuos.

Finca Orotina - Invierno

Consistentemente con los tratamientos evaluados, la incidencia de *Phytophthora* fue mayor en el primer estrato o nivel (m), (Fig. 8).

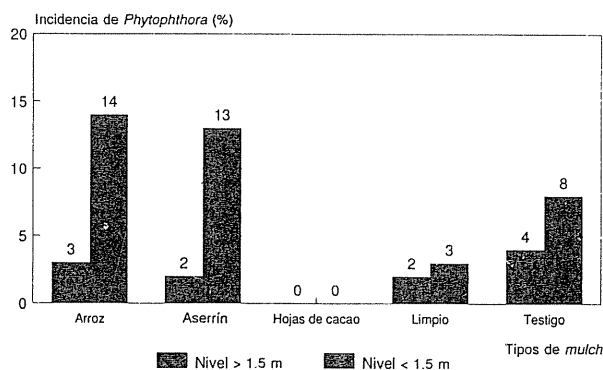


Fig. 8. Incidencia de *Phytophthora* según tipo de "mulch" y estrato de evaluación (nivel), finca Orotina (noviembre a diciembre de 1989-1990).

Para esta época de invierno, tanto el "mulch" de arroz como el de aserrín no tuvieron mayor efecto sobre el hongo. Cabe anotar que la fragilidad de ambos

materiales permite su arrastre por medio del agua de lluvia por efectos de escorrentía, perdiéndose así fácilmente su efecto.

Las incidencias ocurridas en los testigos son del 8% y el 4% según estrato (Fig. 8), valores éstos por debajo del 10% internacional.

Era de esperar que en el Tratamiento 4 ("limpio") en la época de invierno, dada la exposición del suelo, que aumentarían las pérdidas por efecto del salpique. Sin embargo, no fue así y es muy posible que en el suelo hubiese un inóculo primario casi nulo debido a los efectos del período prolongado de verano ya anotado.

Comparación entre las dos fincas

Se hace evidente, al observar las Figuras 7 y 8, una mayor incidencia de *Phytophthora* en la finca ubicada en Montevideo, a consecuencia de más de 1000 mm de lluvia ocurrida en la temporada. Esto produjo el incremento del inóculo que permanecía en el suelo a tal grado que no hubo "mulch" entre los evaluados que redujera la incidencia a un valor menor que el 10% (primer nivel).

En Orotina tanto los tratamientos con "mulch" de hojas de cacao como en el "limpio" muestran una menor incidencia, incluso en aquellos con "mulch" de arroz y aserrín. En consideración de eso, la finca de Orotina tiene un suelo que en esta temporada mostró una baja presencia de *Phytophthora*.

En promedio, y por similitud entre tratamientos, tanto el testigo, el "limpio" y con hojas de cacao, sin considerar su nivel, la incidencia de la enfermedad en Montevideo fue de un 17%; mientras que en Orotina apenas alcanzó el tres por ciento.

Consideraciones generales de los tratamientos

Ante los resultados en el campo, no es funcional ni práctico el uso del adherente en la base del árbol de cacao. Una razón es que durante el invierno, y después de dos meses de aplicado, el producto inicia su degradación. Asimismo, al considerar la labor mecánica que implica su aplicación y las condiciones de cultivo del cacaotero promedio, se estima que no hay ninguna compatibilidad. También ocurrió la muerte de algunos frutos menores de dos meses al hacer contacto el adherente con el pedúnculo de los mismos.

En relación con el "mulch" de arroz, se tiene el inconveniente de que en algunas granzas persiste el

grano, el cual tiende a germinar y, con ello, la aparición de una nueva maleza.

El mantener limpia la superficie alrededor del árbol de cacao, no es una práctica agronómica adecuada, ya que se exponen las raíces, se altera la convivencia microbiana y la degradación de la materia orgánica.

El uso de las hojas de cacao, "como mulch" de menor costo, prácticamente no fue determinante para superar al testigo.

Según los testigos, y sin considerar el nivel y el promedio de *Phytophthora* durante la época de invierno -período de mayor incidencia-, la incidencia del hongo fue del 7%, valor que se modifica al dar a los árboles un manejo agronómico adecuado.

El uso de algún tipo de "mulch" en cacao para reducir la incidencia de *Phytophthora*, prácticamente, no beneficia grandemente al agricultor de cacao en el litoral del Atlántico de Honduras.

LITERATURA CITADA

1. ENRIQUEZ, G A. 1987. Manual del cacao para agricultores. San José, C.R., EUNED. p. 66-67.
2. ERWIN, D C; BARTMICKI, S; TSAO, P H. 1983. *Phytophthora*: Its biology, taxonomy, ecology and pathological society. St. Paul, Minnesota. USA. 392 p.
3. HARDY, F. 1963. Manual de cacao. Turrialba, C.R., IICA. 395 p.
4. LASS, R A. 1987. *Phytophthora* pod rot: Diseases. In Cocoa. 4 ed. Singapore, Longman. p. 267-282.
5. RIVERA, J M. 1988. Enfermedades causadas por *Phytophthora* spp. en el cultivo de cacao: Informe interno. San Pedro Sula, Hond., Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. 11 p. (Mimeo).
6. RODRIGUEZ, G. 1983. Herencia de la reacción del cacao (*Theobroma cacao* L.) a la pudrición de la mazorca causada por *Phytophthora palmivora* (Butl.) Butl. Tesis Mag. Sc. Turrialba, C.R., Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 79 p.
7. ZENIMYER, G A; ERWIN, D.C. 1970. Development and reproduction of *Phytophthora*. *Phytopathology* 60:1120-1127.