

RELACION ENTRE LOS SINTOMAS DE HOJA PEQUEÑA ASOCIADOS
CON Bursaphelenchus cocophilus Y DEFICIENCIAS DE BORO
EN PALMA ACEITERA

P O R

Segundo B. Weisson R.

T E S I S

PRESENTADA COMO REQUISITO PREVIO A LA

OBTENCION DEL TITULO DE

INGENIERO AGRONOMO

ESCUELA AGRICOLA PANAMERICANA

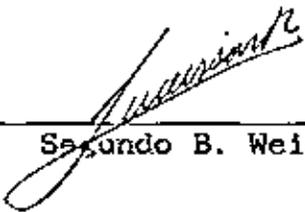
Abril, 1992

RELACION ENTRE LOS SINTOMAS DE HOJA PEQUEÑA ASOCIADOS CON
Bursaphelenchus cocophilus Y DEFICIENCIAS DE BORO
EN PALMA ACEITERA

Por

Segundo B. Weisson R.

El autor concede a la Escuela Agrícola Panamericana permiso para reproducir y distribuir copias de este trabajo para los usos que considere necesarios. Para otras personas y otros fines, se reservan los derechos del autor.


Segundo B. Weisson R.

MICROISIS:	4527
FECHA:	3/7/92
ENCARGADO:	Carlos Pobles

Abril, 1992

DEDICATORIA

A mi Madre que siempre estará a mi lado.

A mi Padre por todos los consejos, cariño y el apoyo brindado durante mi carrera.

A mi Abuelita y Hermanas por los consejos y el cariño que me dieron.

A Waldy que nunca olvidaré y siempre estará en mi corazón

A Iván Wong mi compañero de cuarto, por estar a mi lado en todos los buenos y malos momentos.

A la familia Castro-Lanza, por todo el cariño que siempre mostraron al recibirme en su hogar.

Al señor Fernando Velazco por los consejos y ayuda en el transcurso de mi carrera.

Por último quiero agradecer con todo mi amor, a mi novia, la señorita Juanita Martín, por todo el amor y comprensión que siempre me brindó.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer:

A Dios, por darme la fuerza necesaria para lograr este trabajo.

Al Dr. Juan José Alán de una manera especial por los consejos y apoyo que me brindó en este año académico.

Al Dr. Leonardo Corral y al Ing. Hernando Domínguez por la ayuda para la corrección de mi trabajo de tesis.

Al señor Luis Duchicela, Gerente General de la División de Palma Aceitera, San Alejo, por el apoyo y la amistad durante el tiempo que estuve realizando este trabajo.

Un agradecimiento muy especial al Dr. Carlos Chinchilla y al Ing. Exelí Arias por toda la ayuda brindada durante la planificación y ejecución de este trabajo y en la interpretación de los resultados.

A todo el personal de la División de Palma Aceitera, San Alejo, que de una u otra forma colaboraron para la finalización de este trabajo.

A todos mis compañeros por los momentos alegres que pasamos en la EAP.

A la Escuela Agrícola Panamericana por hacer realidad un sueño.

TABLA DE CONTENIDO

Título..... i

Derecho del autor..... ii

Dedicatoria..... iii

Agradecimiento..... iv

Tabla de contenido..... v

Indice de cuadros..... vi

Indice de anexos..... vii

I Introducción..... 1

II Revisión de literatura..... 4

III Materiales y métodos..... 17

IV Resultados y discusión..... 24

V Conclusiones y recomendaciones..... 32

VI Resumen..... 33

VII Bibliografía..... 35

Datos biográficos del autor

Aprobación

WILSON FUENTE
 ESCUELA AGROPECUARIA AMERICANA
 1950

INDICE DE CUADROS

Cuadro 1.	Número de plantas tratadas y lugar de aplicación de los nematocidas para el combate de la enfermedad "hoja pequeña" en palma aceitera. San Alejo, Atlántida, Honduras. 1992..	21
Cuadro 2.	Evaluación del efecto de Temik (aldicarb) y Vydate (oxamil) aplicados a la raíz y el tronco de plantas con síntomas de "hoja pequeña". San Alejo, Atlántida, Honduras. 1992.....	25
Cuadro 3.	Cuadro de contingencia con los valores observados (O), esperados (E) de la prueba de Ji Cuadro (X^2) para evaluar Temik aplicado al cogollo y Vydate inyectado al tronco. San Alejo, Atlántida, Honduras. 1992.....	26
Cuadro 4.	Cuadro de contingencia con los valores observados (O), esperados (E) de la prueba de Ji Cuadrado (X^2) para evaluar Temik aplicado al cogollo y Vydate aplicado a la raíz. San Alejo, Atlántida, Honduras. 1992.....	27
Cuadro 5.	Cuadro de contingencia con los valores observados (O), esperados (E) de la prueba de Ji Cuadrado (X^2) para evaluar el Vydate inyectado al tronco y a la raíz. San Alejo, Atlántida, Honduras. 1992.....	27
Cuadro 6.	Efecto del Temik y el Vydate en combinación con horo sobre la recuperación de plantas afectadas de "hoja pequeña". San Alejo, Atlántida, Honduras. 1992.....	29
Cuadro 7.	Cuadros medios y niveles de significación de las variables "altura de planta", "tasa de emisión foliar" y "largo del raquis". San Alejo, Atlántida, Honduras. 1992.....	31
Cuadro 8.	Cuadros medios y niveles de significación de las variables "área foliar relativa" y "área del pecíolo". San Alejo, Atlántida, Honduras. 1992.....	31

INDICE DE ANEXOS

Anexo A.	Variables en estudio y observaciones tomadas en el transcurso del experimento Temik y Vydate en combinación con boro para el combate de "hoja pequeña". San Alejo, Atlántida, Honduras. 1992.....	38
----------	---	----

I. INTRODUCCION

En Honduras las plantaciones de palma aceitera son manejadas en forma intensiva por empresas transnacionales, pequeños productores y cooperativas campesinas. Existen alrededor de 31.000 hectáreas plantadas; de este total 24.215 ha están en producción, con un rendimiento promedio de 18 toneladas de racimos de fruta fresca por hectárea por año (RFF/ha/año) y 6.802 ha están en periodo de desarrollo¹.

El aumento del área cultivada ha incrementado el riesgo de la aparición y el desarrollo de plagas y enfermedades. Entre estas enfermedades tenemos la pudrición del tronco causada por los hongos *Ganoderma* spp. y *Uatulina* spp. No se ha identificado el agente causal de la pudrición de flecha, pudrición húmeda de la base del tallo, basal seca, marchitez sorpresiva. El complejo anillo rojo - hoja pequeña (AR - HP) es una enfermedad muy frecuente en las plantaciones de palma aceitera en la Costa Norte de Honduras (Chichilla, 1988). La enfermedad es causada por el nemátodo *Bursaphelenchus cocophilus* Cobb (anteriormente conocido como *Radinaphelenchus cocophilus*), el cual es transportado de una planta enferma a una sana por un vector, que en la mayoría de los casos es el picudo de la palma, *Rhynchophorus*

¹ OSEGUERA, G. 1991. San Alejo, Atlántida, Honduras. United Brands Co. (Comunicación Personal).

palmarum. Este vector es atraído por cualquier herida de la palma o pudrición de la flecha (conjunto de hojas jóvenes). El nemátodo puede ser transportado internamente en los intestinos, o externamente en pedacitos de tejido infestado en las cerdas abdominales del insecto (Hagley, 1963; Blair, 1970).

Las plantas que manifiestan síntomas de "hoja pequeña" se retrasan en su crecimiento y se reduce la producción de material vegetativo, lo cual afecta los rendimientos (Chinchilla, 1988). Este mismo autor informa que varios de los síntomas externos de la enfermedad "Hoja pequeña" asociados con B. cocophilus son similares a los ocasionados por deficiencias de boro en palmas jóvenes. Los síntomas de deficiencia de boro consisten en la producción de hojas cortas, suberización externa de los pecioloos, necrosis limitada en los folíolos, deformación en la parte apical de los folíolos y decoloración en el tejido de la lámina foliar (raya blanca). El metabolismo del boro y sus efectos fisiológicos no son bien conocidos, pero su carencia se asocia con desórdenes en el tejido meristemático. Los síntomas de deficiencia generalmente desaparecen mediante la aplicación de boro al suelo o al cogollo. Sin embargo, Chinchilla (1988) informó que en palmas que presentan síntomas de "hoja pequeña", asociados con la presencia de B. cocophilus, no ha sido posible su recuperación con aplicaciones de boro.

Se han utilizado varios nematicidas para tratar de combatir la enfermedad. Chinchilla (1990) informa que el efecto del aldicarb (formulación granulada) es mínimo cuando se aplica directamente al suelo, por lo cual se aplica directamente a las partes afectadas. Griffith (1978) indica que cuando los productos líquidos se aplican directamente a la raíz la absorción dura hasta 24 horas y se transloca a todos los tejidos de la planta.

En el presente estudio se incluyeron los nematicidas comerciales que en ensayos preliminares² habían permitido la recuperación de palmas afectadas por *B. cocophilus*.

El objetivo de esta investigación fue evaluar la recuperación de palmas afectadas por "hoja pequeña", enfermedad asociada con *B. cocophilus*, después de la aplicación de nematicidas solos o en combinación con boro.

² ARIAS, E. 1991. San Alejo, Honduras. United Brands Co. (Comunicación Personal).

II. REVISION DE LITERATURA

A. Síndrome del "anillo rojo - Hoja pequeña"

La enfermedad del "anillo rojo - hoja pequeña" (AR - HP) causada por el nemátodo *Bursaphelenchus cocophilus* es probablemente la más importante en plantaciones de palma aceitera y de cocotero en Centroamérica. Pérdidas del 10 al 15% en cocotero son comunes en muchos países de América tropical (Chinchilla, 1989).

En palma aceitera, los síntomas considerados como clásicos se producen cuando las hojas más viejas o intermedias se vuelven amarillas y se secan progresivamente. Estos síntomas avanzan presentándose en hojas cada vez más jóvenes. Las hojas de mayor edad suelen quebrarse en el pecíolo a corta distancia del tronco. La parte distal permanece suspendida por largo tiempo. Al partir transversalmente el tronco en estas plantas se nota, en la mayoría de los casos, un anillo de tejido color pardo o crema de unos pocos centímetros de espesor localizado cerca de la periferia del tronco. En algunos casos el anillo no es continuo a lo largo de todo el tallo y puede presentarse en varias regiones: en la parte basal, en la parte media y en la región distal, dando la apariencia de varios anillos, cuando a veces toma una coloración pardo-rosada. Comúnmente, los pecíolos en un corte transversal, presentan manchas oscuras pardo-amarillentas. Generalmente, las hojas nuevas

son de un verde pálido amarillento y más cortas que lo normal. Una vez infectada, la palma puede morir en tres o cuatro meses (Chinchilla, 1989).

Otro cuadro de síntomas observado se refiere a la condición conocida como "hoja pequeña". La mayoría de las hojas conservan su color verde y frecuentemente no se observa necrosis en el tallo. Inicialmente la planta puede emitir hojas muy cortas con lo que el centro de la corona toma una apariencia compacta. Eventualmente, al continuar la emisión de hojas pequeñas, que pueden ser simples muñones, la parte central de la corona adquiere la apariencia de un embudo. Las nuevas hojas son cortas y deformes, con diferentes grados de necrosis de los folíolos y niveles anormales de suberización en los raquis (Chinchilla, 1989).

La forma en que se disponen las hojas con relación al eje de la palma se conoce como filotaxis. Según la filotaxis de la palma aceitera (Hartley, 1977), hojas que están completamente desarrolladas con sus folíolos abiertos son hojas positivas y aquellas que están antes del cogollo en proceso de crecimiento y diferenciación son negativas. La mayor población de nemátodos se localiza en las hojas negativas (en la fase de rápida elongación hojas números -11 a -2). Aquí suelen aparecer en mayor número en los folíolos de la parte media y distal de las hojas. Estas hojas, al ser emitidas, presentan una necrosis de folíolos más generalizada en estas zonas, lo cual corresponde al área

donde se alberga la mayor población de nemátodos durante su desarrollo. Estos folíolos, además de estar parcialmente necrosados, no se abren complementamente y permanecen parcialmente plegados al raquis (Chinchilla, 1989).

Las inflorescencias en desarrollo en las axilas de las hojas negativas abortan, por lo que estas plantas son totalmente improductivas. En cortes de los pecíolos y raquis de las hojas negativas infectadas se observan manchas de color anaranjado-amarillento. En la zona inmediatamente por debajo del punto de crecimiento también se observa un moteado característico (Chinchilla, 1989).

La enfermedad se presenta en una forma crónica, permaneciendo la palma en esta condición por varios años. En un porcentaje muy bajo, las plantas se recuperan y producen algunas hojas de tamaño más o menos normal. Sin embargo, muchas de estas palmas vuelven a enfermarse e inician un nuevo ciclo de producción de hojas pequeñas. La enfermedad causa un crecimiento retardado del tallo, por lo que palmas que han estado enfermas por uno o más años son notablemente más pequeñas que sus vecinas sanas (Chinchilla, 1989).

Kraaijenka y Ouden (1966) observaron en plantaciones de cocotero en Surinam, que la sintomatología de "hoja pequeña" no siempre se relaciona con el desarrollo de "anillo rojo" en el tronco y propusieron, como explicación para este comportamiento, la edad avanzada de los árboles estudiados. En palma aceitera es evidente que la edad no está

involucrada con el desarrollo de un tipo especial de sintomatología ya que se ha encontrado sintomatología causada por *B. cocophilus* en palmas de diferentes edades.

La presencia de hojas pequeñas no es el único indicador de infección de *B. cocophilus*, pues existen otras causas por las cuales se puede producir este síntoma. Entre ellos se encuentra la pudrición alta del tallo, la recuperación después de un ataque de pudrición de flecha, la marchitez por *Fusarium*, el ataque de algunos insectos, y las deficiencias de boro, entre otros (Chinchilla, 1989).

Frecuentemente se observan plantas de cinco o más años de edad con "hoja pequeña", como consecuencia de un ataque anterior de pudrición común de la flecha. En algunos de estos casos la presencia de hojas pequeñas es un signo de recuperación de la planta enferma. Sin embargo, muchas de estas plantas no llegan a producir hojas normales sino que entran en una fase crónica del síndrome de "hoja pequeña". Con frecuencia, se ha observado que cuando las plantas han sufrido la pudrición de la flecha atraen en *R. palmarum*, que cuando está infectado con el nemátodo lo incula en la planta. La planta puede no mostrar ningún síntoma externo que haga sospechar de la presencia del nemátodo. El cogollo de estas palmas está totalmente destruido y la planta muere siguiendo la secuencia común para la pudrición severa de la flecha, lo cual puede ocurrir en dos o tres meses (Chinchilla, 1989).

Un cuadro de síntomas se observa cuando las hojas más jóvenes son de color verde pálido, más cortas y erectas que lo normal y aparecen formando una masa compacta. En algunas ocasiones se observan franjas amarillentas en los folíolos. Al examinar de cerca el cogollo se nota en algunos casos una pudrición acuosa cerca de la base de las hojas más jóvenes. Las inflorescencias primordiales se necrosan y los frutos en formación se pudren o son muy pequeños para comercialización y de maduración desuniforme. Algunas de las hojas más jóvenes son extremadamente pequeñas o reducidas a meros muñones. Los folíolos presentan diferentes grados de necrosis que se desarrolla a partir de las puntas, especialmente en aquellos localizados en la parte media de la hoja y en los ápices. Con cierta frecuencia se observa que algunas hojas pequeñas no presentan necrosis aparente, sino una coloración anaranjada en el pecíolo y un arqueamiento del raquis cerca del extremo apical. Las hojas más viejas pueden permanecer verdes por largo tiempo pero eventualmente puede ocurrir amarillamiento de las intermedias y los síntomas se generalizan hasta que la planta muere (Chinchilla, 1989).

Frecuentemente, la desintegración de los tejidos internos del anillo se presenta en las palmas viejas que han estado afectadas por varios años (Chinchilla, 1989).

B. Distribución

En Costa Rica la sintomatología de "hoja pequeña" es común, pero lo es mucho más en Honduras. En cambio, los síntomas típicos de anillo rojo en el tronco en palma aceitera son menos frecuentes en Honduras. Tanto en Costa Rica como en Honduras los síntomas clásicos de anillo rojo en cocotero son comunes (Chinchilla, 1989).

En general, en plantaciones jóvenes (menores de 10 años) la enfermedad no es muy común (0.1 palmas enfermas/ha o menos) y en plantaciones viejas (mayores de 20 años), la enfermedad aparentemente no progresa mucho. Sin embargo, la presencia de plantas enfermas puede ser bastante alta en plantaciones de 11 a 16 años de edad (Chinchilla, 1989).

C. Agente_causal

Como agente causal de la enfermedad se ha identificado al nemátodo Bursaphelenchus cocophilus. Este es un nemátodo de aproximadamente 1 mm de largo, muy delgado y transparente. El ciclo de vida comprende un estado de huevo y cuatro estadios larvales. El ciclo completo de huevo a adulto es uno de los más cortos del reino animal ocurriendo en sólo 9 ó 10 días (Blair y Darling, 1968).

El nemátodo se alimenta mediante un estilete semejante a una aguja hipodérmica con el cual extrae el jugo de las células.

Las mayores poblaciones del nemátodo se concentran en

el tejido necrótico de los peciolo y el anillo que se forma en el tronco. Schuiling y Van Dinther (1981), encontraron una concentración que varía entre 0 y 4833 nemátodos por gramo de tejido de peciolo y que la mayoría de los individuos se encontraban muertos o moribundos en el anillo.

En palmas aceiteras con síntomas de "anillo rojo" en el tronco, el nemátodo también se localiza en el tejido descolorido y en el tejido adyacente interno al anillo, que está aún aparentemente sano. Sin embargo, con cierta frecuencia el nemátodo está ausente en el tronco, especialmente cuando se trata de manchas necróticas, lo cual podría indicar el fracaso del nemátodo para establecerse por completo en esos tejidos (Chinchilla, 1989).

D. Agente vector

El picudo de la palma (Rhynchophorus palmarum), pertenece a la familia de los Curculionidos del orden Coleóptera. Es un escarabajo negro de 2 a 5 cm de largo. El rostro alargado y curvado está cubierto de cerdas cortas castañas en el macho, que son lisas y ligeramente más largas que en las hembras (Genty, 1978).

Estudios del ciclo de vida de este insecto, descritos a continuación en promedios y condiciones de laboratorio, indican que el huevo tarda 2.5 días en eclosionar y que el estado larval dura alrededor de 37 días (Genty, 1978).

No parece existir mayor duda del papel de *R. palmarum* como vector activo de *B. cocophilus*, pero la presencia de insectos contaminados con el nemátodo no necesariamente implica la aparición y desarrollo de la enfermedad del anillo rojo ni en palma aceitera ni en cocotero (Chinchilla, 1989).

El porcentaje de insectos adultos que acarrean el nemátodo interna o externamente en su cuerpo varía ampliamente de un lugar a otro y parece estar fuertemente influido por condiciones ambientales y por la cantidad de palmeras cultivadas o silvestres que sirven de reservorio del nemátodo (Chinchilla, 1989).

El nemátodo se puede localizar en los intestinos, la cavidad del cuerpo y las heces del plúcido (Hagley, 1963). Griffith (1968); citado por Chinchilla (1988), considera que un número mínimo de aproximadamente 50 nemátodos en la cavidad del cuerpo del insecto es necesario para que este actúe como vector eficiente. La presencia de 200 o más nemátodos en el homocelo es común. Estos se concentran en la región del ovipositor y pasan a la planta sana durante la oviposición. El mismo autor manifiesta, además, que aquellos vectores activos son homocigotos recesivos para un gen que impide la formación una enzima específica.

E. Epidemiología

En plantaciones de cocotero en Trinidad, se observó que la población de *R. palmarum* bajaba durante la última parte de la estación seca y al inicio de la estación lluviosa (Hagley, 1963). Aparentemente, los período lluviosos favorecen el incremento de la población. La mayor cantidad de pérdidas de plantas por la enfermedad del anillo rojo ocurrió al final de la estación húmeda y comienzos de la seca. Presumiendo un período de incubación de seis a ocho semanas, dicho autor concluyó que la actividad de los adultos de *R. palmarum* influía grandemente en su capacidad como vectores. Insectos jóvenes de dos a cuatro semanas constituían la mayoría de la población luego de iniciarse un alza de la misma.

Los adultos jóvenes son muy activos y con gran capacidad como vectores y ocasionarían la mayoría de las nuevas infecciones que se manifestarían seis a ocho semanas después. Durante el pico poblacional del vector, la mayoría de los insectos adultos son ya viejos, de seis a ocho semanas, y no muy activos como vectores.

Fenwick (1967) no encontró una asociación clara entre un pico poblacional de *R. palmarum* y un incremento en el ataque de la enfermedad cuatro a cinco semanas después. El tratamiento con insecticida en las axilas de hojas de cocoteros sanos, causó una reducción en la población del vector, pero esto no produjo una reducción proporcional de la enfermedad.

En términos generales, se ha observado en cocotero que existe una correlación bastante alta entre la aparición de los síntomas de la enfermedad y la presencia de *R. palmarum* en las palmas infectadas. Además, hay una clara correlación entre la presencia de la enfermedad y la variación estacional en la abundancia del vector (Hagley, 1963; Blair, 1970; Griffith, 1978).

De acuerdo con Griffith (1978), los ciclos de infección en el cocotero se dan cada tres meses. Comúnmente, un cocotero enfermo infecta un promedio de dos cocotereros sanos en su vecindad, debido a la baja cantidad de insectos vectores que emergen de cada palma enferma. Griffith (1969) encontró que solamente un 3% de los árboles atacados por el picudo no estaban infectados con *R. cocophilus* en Centroamérica.

F. Combate

El combate de la enfermedad debe ser integral y dirigido tanto a reducir la población del vector como de las fuentes de inóculo de nemátodos en la población de palmas y sus alrededores. En el caso de plantas con síntomas típicos de la enfermedad, se recomienda envenenar la planta con un arboricida sistémico inyectado al tronco y derribarla cuando esté seca. La planta no debe dejarse en pie ya seca, pues puede convertirse en un sitio de cría de larvas de

Rhynchophorus sp. *Strategus* sp. o *Rhynostomus* sp. Por razones económicas con frecuencia la planta enferma no se envenena, sino que se corta con motosierra y se aplica al corte un insecticida con adherente. Cuando llueve es conveniente repetir en tratamiento (Chinchilla, 1989).

Se ha observado que plantas viejas pueden ser envenenadas fácilmente con 100 ml de metanoarsenato monosódico, pero se necesitan dosis más altas (125-150 ml) para matar algunas plantas de edad intermedia que estén creciendo vigorosamente. Una mezcla de ácido picolínico y 2,4-D también se ha recomendado para eliminar plantas. Aunque el arboricida no mata al nemátodo directamente, ayuda a interrumpir el ciclo de transmisión. Al tratar la palma se vuelve menos atractiva para *R. palmarum*. A pesar de esto, se ha observado con cierta frecuencia que plantas inyectadas con metanoarsenato monosódico pueden ser colonizadas por larvas de *R. palmarum* (Chinchilla, 1989).

Cuando la palma está fuertemente atacada por el picudo debe cortarse y partirse en secciones que luego se abren longitudinalmente para aplicar un insecticida tal como carbaril, triclorfon, metomil, oxamil, fenamofos, entre otros. En el caso de palmas que presentan hojas pequeñas sin necrosis extensiva en el tallo, existe aparentemente la posibilidad de recuperación mediante el uso de nematicidas sistémicos inyectados al tronco o aplicados al cogollo. El sistema de absorción radical directa del producto líquido

también ofrece una posibilidad por explorarse. En varias pruebas preliminares se ha observado que productos como el carbofuran, oxamil y fenamifos, permiten la recuperación aparente de los síntomas de "hoja pequeña" en un porcentaje aceptable de las palmas tratadas. La respuesta visible toma alrededor de seis a ocho meses dado que las hojas primordiales que han sido afectadas durante su crecimiento siempre salen deformes. La falta de respuesta al tratamiento en algunos casos puede deberse a varios factores, pero es obvio que si existe daño extensivo en el tronco será extremadamente difícil la recuperación de la planta. En todo caso la inyección con nematicidas a todas las plantas con síntomas de "hoja pequeña" debería disminuir la tasa de incremento de la enfermedad al reducir la población del nemátodos en las plantas y afectar adversamente su crecimiento (Chinchilla, 1989).

El mayor problema aparente para el buen desempeño de estos nematicidas sistémicos parece ser la dificultad de hacer llegar el producto hasta las hojas más jóvenes (negativas) donde se albergan los nemátodos. En pruebas preliminares realizadas en palma aceitera, tratamientos con Temik (aldicarb) aplicado al suelo (80 g/planta) y al tronco (10 g) fueron totalmente ineficaces. Sin embargo, la aplicación del producto directamente al cogollo parece promisorio (Chinchilla, 1989).

Debido a que *R. palmarum* es atraído por cualquier tipo

de heridas, éstas deben evitarse al máximo, especialmente durante la cosecha. También debe prestarse atención a la pudrición de la flecha, especialmente en palmas que han entrado en la etapa de susceptibilidad al ataque del nemátodos (mayores de 6 a 7 años). En estos casos sería aconsejable tratar la parte enferma con un insecticida. La atracción que ejerce sobre los adultos de *R. palmarum* cierto tipo de tejido en descomposición ha permitido usar con éxito pedazos de tallos de diversas palmeras, como trampas para reducir las poblaciones del insecto. Los adultos que llegan a las trampas pueden ser recolectados a mano o bien los pedazos de tejido pueden ser impregnados con algún insecticida tal como triclorfon, metomil, carbaril, oxamil, fenamifos, u otros, etc. (Chinchilla, 1989).

III. MATERIALES Y METODOS

A. Ubicación

El presente estudio se realizó en una plantación comercial de palma aceitera propiedad de la United Brands Co., ubicada en San Alejo, Atlántida, República de Honduras. Se seleccionaron las áreas con mayor ataque de la enfermedad "anillo rojo - hoja pequeña" (AR -HP), que corresponden a algunas siembras de 1973-1974, (LOTE 5C, 4C, 7C), hechas con semillas provenientes de Costa de Marfil.

B. Métodos

El progreso de la enfermedad fue evaluado de acuerdo con la siguiente clasificación basada en el desarrollo de los síntomas de la enfermedad³:

1. Categoría A

Plantas con apariencia normal en las que las hojas más jóvenes forman una masa compacta dificultando la visibilidad de la hoja número 1. Las hojas se producen en el ápice en una disposición ordenada que vista desde arriba es aproximadamente triangular. La primera hoja que tiene sus

³ CHINCHILLA, C. y ARIAS, E. 1992. San Alejo, Honduras. United Brands Co. (Comunicación personal).

folíolos complementamente desarrollados y abiertos después del cogollo es la hoja número uno. Se considera que la infección se inició de uno a tres meses antes de la aparición de los síntomas.

2. Categoría B

Se refiere a plantas que presentan las hojas nuevas más cortas que las anormales y no se logra visualizar la hoja número uno (flecha). Algunos folíolos presentan necrosis en su parte apical. Se considera que un 25% de las hojas se encuentran afectadas y que la infección se inició de tres a cinco meses antes de la presencia de estos síntomas.

3. Categoría C

Plantas con aproximadamente un 50% de las hojas más cortas (corona superior) que las normales, dando la apariencia de un embudo. Se considera que la infección se inició de cinco a siete meses antes de la presencia de estos síntomas.

4. Categoría D

Plantas que presentan aproximadamente un 75% de las hojas más cortas y deformes. Se considera que la infección se inició de siete a nueve meses antes de la aparición de estos síntomas.

5. Categoría E

Plantas que presentan las hojas cortas y deformes en su totalidad. Se considera que la infección se inició de nueve a doce meses antes de la presencia de estos síntomas.

6. Categoría recuperación

Plantas que presentan las hojas jóvenes con apariencia normal y sin ningún tipo de necrosis en sus folíolos.

Los tratamientos estuvieron dirigidos a plantas con síntomas iniciales (categorías A y B) de la enfermedad.

C. Prueba No. 1: Efecto de Temik (aldicarb) y Vydate (oxamil) aplicados a la raíz y el tronco de plantas con síntomas de "hoja pequeña"

En esta prueba se comparó el efecto de los nematocidas Temik y Vydate en la recuperación de palmas que presentaban síntomas de "hoja pequeña". Los productos se aplicaron al tronco, a la raíz y al cogollo de las plantas ubicadas en diferentes secciones de la finca (Cuadro 1).

Para aplicar el Vydate al tronco se realizó un agujero con un taladro con broca de 1/2", a aproximadamente un metro de altura. La colocación del nematocida en el agujero se hizo con ayuda de un embudo. Después de la aplicación, el agujero se selló con cemento. Debido a las características sistémicas del producto éste se trasloca por los haces

vasculares de la planta y alcanza el follaje superior donde se localiza el nemátodo.

Cuadro 1. Número de plantas tratadas y lugar de aplicación de los nematicidas para el combate de la enfermedad "hoja pequeña" en palma aceitera. San Alejo, Atlántida, Honduras. 1991.

Sección*	ha	No. Plantas tratadas	Nematicidas	Aplicación
128	12,4	18	60 ml de Vydate	al tronco
99	12,9	25	60 ml de Vydate	al tronco
14	3,8	6	60 ml de Vydate	a la raíz
17	10,2	15	60 ml de Vydate	a la raíz
98	12,9	23	70 g de Temik	al cogollo

* Parcelas de un lote determinado de la finca.

Para la aplicación de Vydate a la raíz se seleccionaron raíces primarias lignificadas a las cuales se les practicó un corte. Las raíces se introdujeron en una bolsa de plástico que contenía el nematicida. Las bolsas se aseguraron con un alambre de 1 mm de diámetro. La aplicación directa del Temik al cogollo, se realizó espolvoreando el producto sobre las hojas afectadas.

Para la prueba de hipótesis se realizó un análisis de conteo mediante la prueba Ji-Cuadrado. Como variables de comparación se utilizaron:

1. Total de plantas tratadas.
2. Total de plantas recuperadas.

Se realizaron observaciones mensuales para obtener el

total de plantas recuperadas. Se registró en el historial de cada palma del experimento la categoría de la enfermedad observada.

D. Prueba No.2. Efecto de Temik y Vydate en combinación con boro sobre la recuperación de plantas afectadas de "hoja pequeña"

Para esta prueba se utilizaron nueve plantas por tratamiento, escogiendo aquellas que presentaban síntomas iniciales de la enfermedad (categorías A y B). Se midió la altura de la planta y se marcó la hoja número 1.

Los tratamientos fueron los siguientes:

1. Tratamiento 1: Se aplicaron 60 g de Temik a las hojas jóvenes (cogollo). La aplicación se repitió un mes después.
2. Tratamiento 2: Se aplicaron 60 g de Temik al cogollo y 60 ml de Vydate inyectados al tronco, repitiendo la aplicación al mes.
3. Tratamiento 3: En este tratamiento se aplicaron 60 g de Temik al cogollo, 200 g de borax (13.4% de boro) al suelo y 50 g de borax al cogollo. El nematocida no se mezcló con el boro durante la aplicación.
4. Tratamiento 4: Se aplicaron 60 g de Temik al cogollo, 60 ml de Vydate inyectado al tronco y 50 g de borax al cogollo.

5. Tratamiento 5: Testigo sin aplicación.

El experimento se inició en junio de 1991. Se repitió la aplicación en el mes de julio. La hoja número 1 se marcó en junio y en noviembre. En enero de 1992 se realizaron las evaluaciones finales midiendo las siguientes variables:

1. Altura de la planta.
2. Largo del raquis de la hoja número 1.
3. Tasa de emisión foliar.
4. Área foliar.
5. Área del pecíolo.

Para la medición de la tasa de emisión foliar se marcó la hoja número 1 (hoja más joven completamente abierta) al inicio del período de recolección de datos, y se anotó el número de hojas que se produjo mensualmente.

Para el cálculo del área foliar relativa se contó el número de folíolos de la hoja marcada (n) en un lado del raquis, incluyendo los folíolos rudimentarios de la base y los fusionados en el extremo de la hoja, luego se tomaron seis folíolos en buen estado (los más largos) de la parte central de la hoja y se procedió a medir el largo y ancho en el medio de cada folíolo. Estos datos se utilizaron para estimar el área foliar mediante la siguiente fórmula:

$$\text{Área foliar relativa} = 2n.b$$

donde b = promedio del largo por el ancho

n = número de folíolos en un lado del raquis

El área peciolar se midió en la misma hoja marcada.

tomando en cuenta el ancho y la profundidad en el punto de inserción de los folículos rudimentarios más bajos. Se midió del lado en que la inserción de los folículos es más baja. La fórmula usada para el cálculo fue: $\text{área del peciolo} = \text{ancho} \times \text{espesor}/2$ (Corley and Breure, 1983).

Para la prueba de hipótesis los tratamientos se distribuyeron de acuerdo con un diseño completamente al azar.

IV. RESULTADOS Y DISCUSION

A. Prueba No.1: Efecto de Temik y Vydate aplicados a la raíz y el tronco de plantas con síntomas de "hoja pequeña"

Las variables analizadas fueron el número de plantas recuperadas y el número de plantas enfermas (Cuadro 2). Para el análisis de este experimento se utilizó la prueba de Ji-Cuadrado.

Cuadro 2. Evaluación del efecto del Temik (aldicarb) y el Vydate (oxamil) aplicados a la raíz y el tronco de plantas con síntomas de "hoja pequeña". San Alejo, Atlántida, Honduras. 1991.

Tratamiento	Palmas R	Palmas E	Total palmas	Recuperadas (%)	Enfermas (%)
Vydate R	4	11	15	26,67	73,33
Vydate R	1	5	6	16,67	83,33
Vydate T	10	8	18	55,56	44,44
Vydate T	15	10	25	60,00	40,00
Temik C	15	8	23	65,22	34,78

R = recuperadas; E = enfermas; T = totales

Vydate R = 60 ml de Vydate aplicado a la raíz

Vydate T = 60 ml de Vydate inyectado al tronco

Temik C = 70 g de Temik aplicado al cogollo

No se encontraron diferencias significativas en el uso del Temik aplicado al cogollo y el Vydate aplicado al tronco (Cuadro 3). En plantaciones comerciales se ha favorecido el uso de Temik al de otros nematocidas, pero su efecto no había sido analizado estadísticamente.

Cuadro 3. Cuadro de contingencia con los valores observados (O) y esperados (E) de la prueba de Ji Cuadrado (X^2) para evaluar Temik aplicado al cogollo y Vydate inyectado al tronco. San Alejo, Atlántida, Honduras. 1992.

Tratamiento Cuadrado	Palmas recuperadas		Palmas enfermas		Total
	O	E	O	E	
Temik	15	(13,9)	8	(9,1)	23
Vydate	25	(26,1)	18	(16,9)	43
Total	40		26		66

X^2 calculado = 0,068 ns

X^2 (0,01) (1) = 6,63

X^2 (0,05) (1) = 3,84

ns no significativo

Cuando se compararon los tratamientos del Temik aplicado al cogollo y el Vydate aplicado a la raíz, el primero resultó significativamente superior (Cuadro 4).

En la comparación entre los tratamientos de Vydate inyectado al tronco y a la raíz, se encontraron diferencias significativas entre estos dos tratamientos, la inyección del Vydate al tronco es un mejor método de aplicación para este nematocida (Cuadro 5).

Cuadro 4. Cuadro de contingencia con los valores observados (O) y esperados (E) de la prueba de Ji Cuadrado (X^2) para evaluar Temik aplicado al cogollo y Vydate el aplicado a la raíz. San Alejo,

Atlántida, Honduras. 1992.

Tratamiento Cuadrado	Palmas recuperadas		Palmas enfermas		Total
	O	E	O	E	
Temik	15	(10,5)	8	(12,5)	23
Vydate	<u>5</u>	(9,5)	<u>16</u>	(11,5)	<u>21</u>
Total	20		24		44

X^2 calculado = 6,013*

X^2 (0,01) (1) = 6,63

X^2 (0,05) (1) = 3,84

* significativo al 5%

Cuadro 5. Cuadro de contingencia con los valores observados (O) y esperados (E) de la prueba de Ji Cuadrado (X^2) para evaluar el Vydate inyectado al tronco y a la raíz. San Alejo, Atlántida, Honduras. 1992.

Tratamiento Cuadrado	Palmas recuperadas		Palmas enfermas		Total
	O	E	O	E	
Vydate T	25	(20,2)	18	(22,8)	43
Vydate R	<u>5</u>	(9,8)	<u>16</u>	(11,2)	<u>21</u>
Total	30		34		64

X^2 calculado = 5,37*

X^2 (0,01) (1) = 6,63

X^2 (0,05) (1) = 3,84

* significativo al 5%

Vydate T = Vydate inyectado al tronco
 Vydate R = Vydate aplicado a la raíz

Aunque los nemátodos no se localizan en el xilema de las plantas (Blair y Darling, 1968), éste se obstruye por la formación de tálides que impiden el movimiento del agua desde las raíces hasta la parte aérea. Esta puede ser la causa por la cual el tratamiento de Vydate aplicado a la raíz no fue satisfactorio. El Temik al ser aplicado al cogollo, está más cerca de los tejidos con la mayor población de nemátodos, por lo que puede actuar en forma más rápida y eficaz en el combate de esta enfermedad. Con un programa repetido de aplicaciones de nematicidas en las plantas enfermas, es posible que se pueda aumentar el porcentaje de plantas que se recuperan.

La inyección al tronco y la absorción radical son particularmente afectadas por la corriente de transpiración. Por otro lado, la tasa de crecimiento de la planta (verano vs invierno) puede afectar la absorción y traslocación de los productos.

B. Prueba No. 2. Efecto del Temik y el Vydate en combinación con boro sobre la recuperación de plantas afectadas de "hoja pequeña"

No se observó ningún efecto atribuible a los tratamientos en las palmas recuperadas de los síntomas de "hoja pequeña" (Cuadro 6.). En este cuadro se puede observar que hubo más plantas recuperadas cuando se utilizó Temik

aplicado al cogollo y Temik aplicado al cogollo más boro al cogollo y al suelo. Sin embargo, no hubo diferencias estadísticas entre los tratamientos.

Cuadro 6. Efecto del Temik y el Vydate en combinación con boro sobre la recuperación de plantas afectadas de "hoja pequeña". San Alejo, Atlántida, Honduras, 1982.

Tratamiento	Palmas tratadas	Palmas recuperadas
T1	9	3
T2	9	2
T3	9	4
T4	9	2
T5	9	2

T1 = 60 g de Temik aplicados al cogollo

T2 = 60 g de Temik aplicados al cogollo y 60 ml de Vydate inyectados al tronco

T3 = 60 g de Temik aplicados al cogollo, 200 g de Borax al suelo y 50 g de Borax al cogollo

T4 = 60 g de Temik aplicados al cogollo, 60 ml de Vydate inyectados al tronco y 50 g de Borax al cogollo

T5 = Testigo

La poca eficiencia de los nematocidas usados se puede deber a que se aplicaron solamente en dos ocasiones, por lo que no se logró eliminar completamente el nemátodo, dándole oportunidad de volverse a establecer.

Esta respuesta negativa implica que plantas enfermas con síntomas de "hoja pequeña" asociadas a *B. cocophilus*, pueden además manifestar deficiencias de boro, por la

incapacidad de las plantas de aprovechar este elemento.

La falta de respuesta de las plantas a los nematicidas puede ser una indicación de que se requiere hacer las observaciones durante un tiempo más prolongado o bien, que es necesario repetir las aplicaciones del pesticida. Debido a la presencia de nemátodos activos muy cerca de la zona meristemática de la palma, el proceso de recuperación podría tomar hasta un año (Chinchilla, 1988). Por otro lado, plantas que inician un proceso de recuperación pueden volver a producir hojas pequeñas.

Para las variables vegetativas no se encontraron diferencias entre plantas enfermas sometidas a los diferentes tratamientos (Cuadros 7 y 8). En el Anexo A se presenta la base de datos para estos análisis. En algunas plantas enfermas no tratadas con nematicidas, la tasa de emisión foliar fue superior a la encontrada en plantas vecinas tratadas. La tasa de emisión en plantas con síntomas fue muy similar a la esperada en plantas sanas de esta misma edad (aproximadamente dos hojas por mes).

No hubo diferencias estadísticas en la altura del tronco lo cual se explica fácilmente por el corto período en que se efectuaron las evaluaciones y por la ausencia de respuesta a los tratamientos. En plantaciones comerciales las palmas que han estado enfermas por varios años son notoriamente más pequeñas que sus vecinas sanas (Chinchilla, 1988).

Cuadro 7. Cuadrados medios y niveles de significación de las variables "altura de planta", "tasa de emisión foliar" y "largo del raquis". San Alejo, Atlántida, Honduras. 1992.

Fuente de variación	Grados de libertad	Altura de planta	Tasa de emisión foliar	Largo del raquis
Tratamientos	4	0,29ns	0,11ns	0,72ns
Error	40	0,79	0,15	1,65
C.V.		11,83%	18,61%	35,41%
ns No significativo estadísticamente				
Promedio		7,51	2,06	3,63

Cuadro 8. Cuadrados medios y niveles de significación de las variables "área foliar relativa" y "área del peciolo". San Alejo, Atlántida, Honduras. 1992.

Fuente de variación	Grados de libertad	Área foliar relativa	Área del peciolo
Tratamientos	4	9,62ns	0,68ns
Error	40	20,07	14,82
C.V.		44,33%	24,86%
ns No significativo estadísticamente			
Promedio		10,11	15,49

El largo del raquis, el área foliar relativa y el área de la sección transversal del peciolo, fueron notoriamente más cortas que las de plantas sanas de esta edad. La variación entre las hojas en la misma posición en la planta (misma edad) es notoria, lo que podría reflejar las diferencias en el daño que sufrieron estas hojas durante su desarrollo inicial. La enfermedad de la "hoja pequeña" debe

precisamente su nombre a la reducción extrema del largo de los raquis de las hojas que se encuentran en la etapa de máxima elongación dentro del cogollo de la planta (hojas negativas aun no emitidas). En esta etapa, en las hojas en la posición -ii a -1 se ha encontrado la mayor concentración de nemátodos (Chinchilla, 1988).

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

A. Conclusiones

1. Los resultados obtenidos del primer experimento indican que es posible recuperar un porcentaje de las plantas enfermas con "hoja pequeña" al tratarlas con nematicidas.
2. En el segundo experimento se encontró que las plantas afectadas por el nemátodo no presentan ninguna respuesta a las aplicaciones de boro en combinación con nematicidas. Posiblemente el tiempo de observación no fue lo suficientemente largo como para detectar diferencias.

B. Recomendaciones

1. Debe investigarse el efecto del clima sobre la eficacia de los nematicidas y el método de aplicación.
2. Aplicar Temik al cogollo en aquellas plantas que tengan importancia experimental.
3. Se debe hacer más investigación sobre los métodos de combate del síndrome "anillo rojo" - "hoja pequeña".

VI. RESUMEN

Una de las enfermedades más frecuentes en la División de palma aceitera de San Alejo es el complejo "anillo rojo" - "hoja pequeña", causado por el nemátodo Bursaphelenchus cocophilus Cobb, el cual es transportado por un vector que, en la mayoría de los casos, es el picudo de la palma (Rhinchochorus palmarum). Las plantas que manifiestan síntomas de "hoja pequeña" se retrasan en su crecimiento normal y dejan de producir por aborto de inflorescencias en formación.

El principal objetivo de este experimento fue evaluar la respuesta de palmas afectadas por "hoja pequeña", asociada a B. cocophilus, a las aplicaciones de nematicidas solos o en combinación con boro.

Se realizaron dos experimentos en la plantación comercial de palma aceitera propiedad de la United Brands Co. ubicada en San Alejo, Atlántida, República de Honduras. Los tratamientos estuvieron dirigidos a plantas con síntomas iniciales de la enfermedad. En el primer experimento se comparó el efecto de dos nematicidas Temik (Temik) y Vydate (Vydate) aplicados a la raíz y al tronco. En el segundo experimento se utilizaron estos dos nematicidas en combinación con boro.

Se recuperó un porcentaje de las plantas tratadas con los nematicidas. El Temik fue el que produjo los mejores

resultados, el Vydate al ser aplicado a la raíz y al tronco tuvo dificultades en llegar a las partes afectadas ya que el xilema se obstruye por la formación de tálides a causa de la enfermedad. En el segundo experimento la falta de diferencias significativas entre los tratamientos de nematocidas en combinación con boro, se atribuye principalmente a la poca frecuencia en la aplicación de los mismos y al poco tiempo de observación.

VII. BIBLIOGRAFIA

- BLAIR, G; DARLING, D. 1968. Red ring disease on the coconut palm, inoculation studies and histopathology. *Nematológica* 14:395-403.
- BLAIR, G. 1970. Studies on red ring disease of the coconut palm. *Oleagineux* 25:19-22.
- CHINCHILLA, C. 1988. El síndrome del anillo rojo-hoja pequeña en palma aceitera y cocotero. Boletín Técnico, Oil Palm Operations, Chiquita Brands (Costa Rica) 2(4):113-136.
- CHINCHILLA, C. 1989. Principales enfermedades de la palma aceitera. United Brands, Oil Palm División, ASD Costa Rica. 55 p. (Informe fotocopiado).
- CHINCHILLA, C. 1990. El anillo rojo/"hoja pequeña" en palma aceitera y un programa para su manejo. United Brands, Oil Palm División, ASD Costa Rica. 6 p. (Informe fotocopiado).
- CORLEY, R. H. V.; BREURE, C. J. sf. Medidas en experimentos de palma aceitera. Sin publicar. p.19-24.
- FENWICK, D. W. 1967. The effect of weevil control on the incidence of red ring disease. *Journal Agriculture Society (Trinidad and Tobago)* 67:231-243.
- GENTY, P. 1978. Las plagas de la palma aceitera en América Latina. *Oleagineux* 33(7):324-420.
- GRIFFITH, R. 1969. Progress on the entomological aspects of red ring disease of coconut. *Journal Agricultural Society (Trinidad and Tobago)* 67:209-214.
- GRIFFITH, R. 1978. Epidemiology of the red ring disease of the coconut palm (*Cocos nucifera*) in Trinidad and Tobago. *Journal Agricultural Society (Trinidad and Tobago)* 78:200-217.
- HAGLEY, E.A. 1963. The role of the palm weevil, *R. palmarum*, as a vector of the red ring disease of coconuts. Results of preliminary investigations. *Journal of Economic Entomology (UJ.EE.)* 55:375-380.

KRAAIJENGA, D.A.; OUDEN, H. D. 1966. Red ring disease in Surinam. Netherlands Journal of Plant Pathology 72:20-27.

SCHUILING, M.; DINTHER, J. R. VAN. 1981. Red ring disease in the Paricatuba Oil Palm State, Pará, Brazil. Zeitschrift für angewandte Entomologie 91:154-169.

Anexos

ANEXO A. Variables en estudio y observaciones tomadas en el transcurso del experimento Temik y Vydate en combinación con boro para el combate de "hoja pequeña". San Alejo, Honduras. 1992.

Trata- miento	Altura de Planta (m)	Tasa de emisión foliar (hojas/mes)	Largo de raquis (m)	Area foliar m ²	Area peciolar (cm ²)
1	6,80	2,22	2,39	19,39	21,34
1	7,37	1,85	0,73	7,81	10,71
1	8,17	2,60	5,90	8,63	18,00
1	8,46	2,22	3,93	5,41	14,40
1	6,95	2,22	2,88	11,07	7,13
1	7,36	1,85	4,92	16,74	17,42
1	7,41	1,85	1,66	6,49	20,70
1	7,82	2,60	5,28	7,26	16,20
1	7,63	2,22	2,54	16,81	16,34
2	7,85	1,48	2,84	9,02	11,90
2	7,58	2,22	2,80	16,69	21,07
2	7,80	1,85	4,33	11,30	17,60
2	8,57	1,85	5,62	5,95	10,06
2	9,50	2,60	4,46	7,49	22,09
2	5,95	1,85	3,85	8,72	10,55
2	7,14	1,85	3,35	8,19	14,43
2	6,98	1,85	3,59	15,52	15,99
2	5,19	1,85	3,59	6,51	17,22
3	8,81	2,22	5,60	12,70	16,80
3	6,95	1,46	4,10	11,53	13,13
3	7,43	1,85	2,60	13,51	15,91
3	6,62	1,46	4,30	12,45	14,00
3	8,32	1,46	4,75	9,98	14,76
3	7,29	2,97	3,74	11,52	21,67
3	8,85	2,22	1,65	11,23	12,02
3	7,10	2,60	2,77	16,48	19,74
3	7,06	1,85	5,53	1,19	7,76
4	6,79	2,22	5,10	12,81	17,83
4	6,98	1,85	4,16	5,82	14,20
4	8,33	2,22	3,71	3,72	17,77
4	7,50	2,22	2,35	19,14	19,60
4	8,69	2,60	4,85	10,64	13,32
4	8,68	2,60	5,18	5,40	9,73
4	8,15	2,22	1,65	4,62	15,75
4	7,40	2,22	4,06	11,47	16,59
4	7,10	1,46	2,91	13,30	13,50
5	6,35	1,48	3,13	9,25	16,00
5	7,35	1,85	3,32	9,85	11,70
5	7,48	2,22	2,64	5,31	20,14

Anexo A, (continuación),

5	7,75	1,85	2,78	4,78	12,35
5	8,69	2,60	2,32	7,73	16,56
5	6,38	2,22	2,90	6,93	16,59
5	6,18	2,22	2,89	11,93	11,88
5	7,42	2,22	3,85	5,73	16,93
5	7,69	1,48	5,74	16,78	17,80
