

OBSERVACION DE DIFERENCIAS MORFOLOGICAS EN PALMAS DE ACEITE (*Elaeis guineensis* Jacq.) SIN SINTOMAS Y AFECTADAS POR PUDRICION DE COGOLLO¹

Edison Bastidas L²; Gabriel Enríquez C³; Silvio Bastidas P⁴

RESUMEN

La investigación se realizó en el 2007 en las plantaciones Palmas de Tumaco y CORPOICA Estación Experimental El Mira ubicadas en Tumaco, Nariño, con el propósito de identificar alguna diferencia morfológica entre una palma sana y una con el complejo pudrición del cogollo (CPC), de tal forma que se pueda usar para identificar palmas potencialmente susceptibles antes de ocurrir el disturbio. Se usaron palmas de aceite de diferente origen genético y diferente edad. Por cada material fueron caracterizadas cuatro palmas enfermas con CPC y dos sin síntomas, con base en 36 descriptores morfológicos cuantitativos. Los datos de campo se analizaron con el modelo estadístico de un Diseño experimental en Bloques Completos al Azar, con dos tratamientos (palmas aparentemente sanas y palmas enfermas) y 8 repeticiones por tratamiento (bloques = materiales) donde la unidad experimental fueron 4 palmas para el tratamiento Enfermas y 2 palmas para el tratamiento aparentemente sanas. Además se realizaron Análisis Multivariados por Componentes Principales, con el fin de establecer diferencias entre palmas sin síntomas y palmas

¹ Este trabajo hace parte del proyecto Manejo de la pudrición del cogollo de la palma de aceite regulando artificialmente su potencial de producción. MADR, Convenio No. 002/2006, Contrato IICA No. 355/2006.

² Edison Bastidas López, edisonbastidas@yahoo.com, Universidad de Nariño.

³ Gabriel Enríquez Castillo, Gabriest78@yahoo.com.mx, Universidad de Nariño.

⁴ Silvio Bastidas Pérez, sebastidas@corpoica.org.co, Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria.

con CPC dentro de cada material y formar grupos por clasificación jerárquica. No fue posible identificar una característica cuantitativa capaz de diferenciar una palma aparentemente sana de una enferma, indicando que el CPC no tiene capacidad para modificar características morfológicas de la palma, Las siguientes características por efecto de la edad, fueron sensibles para discriminar materiales: Materia seca total por palma; Área de la hoja 25; Longitud del raquis; Número de inflorescencias femeninas y racimos en formación y Número de raíces dañadas.

PALABRAS CLAVES. Pudrición del cogollo, Palma de aceite, Variables cuantitativas, Descriptores morfológicos

OBSERVATION OF MORPHOLOGICAL DIFFERENCES IN OIL PALM (*Elaeis guineensis* Jacq.) APPARENTLY HEALTHY AND AFFECTED BY ROT HEART DISEASE

ABSTRACT

The research was carried out in 2007 at Palmas de Tumaco and CORPOICA El Mira Experimental Station located in Tumaco city, Nariño state, with the purpose to identify any morphological difference between a apparently healthy palm and other palm with rot heart disease (CPC), so that can be used to identify potentially susceptible palms occur before the CPC. Different genetic origin oil palms and different age palms were used in the study. For each material were characterized four disease palms with CPC and two apparently healthy palms, based on 36 quantitative morphological descriptors. The field data were analyzed with the statistical model of an experimental Randomized Blocks Design, with two treatments (apparently healthy palms and sick palms) and 8 repetitions per treatment (Blocks = genetic materials) where the experimental unit were four palms for disease palms treatment and two palms for apparently healthy palms treatment. In addition, multivariate analyses were conducted by main

components, in order to establish differences between apparently healthy palms and palms with CPC in every material, and to form groups by hierarchical classification. It was not possible to identify a quantitative characteristic capable of differentiating a apparently healthy palm of the other disease palm, indicating that CPC has no ability to modify morphological characteristics of the oil palm. As a result of the age palms, the following characteristics were sensitive to discriminate materials: Total vegetative dry matter per palm; Area of the Leaf 25; Rachis length; Number of female inflorescences and bunches and Damage roots number.

KEYWORDS: Rot Heart Disease, Oil Palm, Quantitative characteristics, Morphological describers.

INTRODUCCION

El complejo pudrición de cogollo (CPC) es el disturbio más grave en las plantaciones de palma de aceite de Suramérica. En 1995 en la zona oriental colombiana redujo la producción en 37% después de 14 meses de la infección. En 2005 los costos de producción por tonelada de aceite se incrementaron entre 4 y 6% por efectos del CPC (CENIPALMA, 2006). La enfermedad es de tal magnitud, que en el 2001, treinta años después que la enfermedad causó sus primeros estragos en gran escala en algunos países de América Latina, todavía no se conocía si se trataba de una o más enfermedades de origen infeccioso, o si se trata de un desorden fisiológico (Franqueville, 2001). Al finalizar el 2007 la situación prácticamente sigue igual.

El CPC fue reportado en Colombia por primera vez en 1964 en la Plantación La Arenosa, Urabá, departamento de Antioquia, afectando un total de 2800 ha; el impacto hizo que esta región desapareciera como zona palmera hasta hace pocos años cuando se reiniciaron las siembras. Después, en 1970 se reportó afectando pocas palmas en la zona oriental; pero entre 1989 y 1990 en la plantación La Cabaña ubicada en esta zona se erradicaron el 18% de las palmas (Tovar,

2006). En 1996 la incidencia fue de 35% en esta zona, pero las palmas mostraban síntomas de recuperación (Nieto, *et al*, 1996).

El CPC fue reportado oficialmente en la zona occidental en 1979 (Jiménez, 1979), por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA (Sánchez, 1979), luego se empezó a registrar en forma continua a partir de 1985 atacando cultivos jóvenes en etapa productiva; en los informes se reportó que era letal, se recomendó la erradicación de las palmas afectadas y fumigación preventiva de las palmas vecinas para evitar su diseminación (Peña, 1985).

Datos recopilados en 2005 en las plantaciones Astorga, Salamanca, Manigua, Santafe, Santa Elena y La Miranda ubicadas en Tumaco, indicaban entre 0.1 y 0.9% de incidencia por año (Torres y Betancourt, 2006). Dos años después, en el 2007, las cifras fueron alarmantes puesto que el CPC estaba presente en el 95% de las plantaciones y el nivel de incidencia promedio sobrepasó el 50%, con variación entre lotes y plantaciones, con alta probabilidad de extenderse a toda la zona (Hurtado y Mercado, 2007).

Desde su aparición el CPC ha motivado cantidad de investigaciones basadas en todo tipo de hipótesis, relacionadas con factores predisponentes (Gómez, *et al*, 1995; Acosta y Munevar, 2005), posibles agentes causales y vectores (Sánchez, 1979, Franqueville, 2001). Algunas restan importancia a la acción de los insectos con la presencia del CPC, otras asocian a los hongos *Fusarium oxysporium*, *Fusarium concolor*, *Thielaviopsis* sp, con el CPC (Nieto y Gómez, 1991; Nieto, 1993). Otras postulan al potencial de producción como causa predisponente del CPC; al principio de los ochenta, en Zaire, Franqueville encontró que la aparición de los síntomas de Fusariosis, estaban precedidos por una producción particularmente elevada de la palma durante varios meses consecutivos (Franqueville, 2001). Por su parte, Alvarado, *et al*, (1997) aseguran que no es cualquier tipo de estrés lo que hace susceptible a la palma, sino el efecto que un determinado tipo o combinación de estrés causa sobre la fisiología de la planta, la relación entre la parte aérea y la raíz y la forma como se afecta la habilidad para repeler el ataque de microorganismos.

La dinámica del CPC se puede describir en dos fases de acuerdo con el grado de incidencia: Una **fase de evolución lenta**, que abarca varios años durante los cuales los niveles de incidencia son bajos. En la zona palmera de Tumaco, esta fase viene desde 1977 y 1985 cuando se registraron los primeros reportes y se extiende inclusive hasta 2004; periodo donde los porcentajes de incidencia se mantuvieron por debajo del 1% anual. Luego sigue una **fase de rápida evolución**, en la que ocurre un incremento acelerado de los índices de incidencia (Bastidas y Peña, 2007). Es un periodo de corta duración, puesto que en poco tiempo el CPC alcanza porcentajes de incidencia que hacen insostenible la palmicultura, con el consecuente abandono de lotes y plantaciones. En Tumaco esta fase empezó desde el año 2005 y hasta agosto de 2007 había alcanzado un 35% de incidencia en promedio, finalizando el año en 50%¹⁰. Con relación a esto, en la Amazonía ecuatoriana, según Franqueville, (2001) la fase lineal dura alrededor de doce años, con una tasa media del 1% de palmas afectadas por año. La fase exponencial empieza cuando se ha alcanzado alrededor de 12 a 15% de pérdidas acumuladas, y después de 12 a 13 años de cultivo.

El estado del arte hasta la fecha deja dudas sobre la naturaleza biótica o abiótica del CPC (Franqueville, 2001); se desconoce el agente causal, si es que lo hay; su forma de diseminación, vectores, medios de propagación; se presenta en todo tipo de material de la especie *Elaeis guineensis*, independiente del origen genético y de la procedencia; todo esto ha impedido desarrollar un método de control.

La caracterización de palmas de aceite, sin síntomas y afectadas por CPC de diferente origen genético, se realizó con el propósito de identificar alguna diferencia morfológica entre una palma aparentemente sana y una palma con CPC, de tal forma que permita la identificación de palmas potencialmente susceptibles antes de la ocurrencia del disturbio para iniciar acciones de manejo. Cabe destacar que antes de este trabajo, se reportan investigaciones que de alguna manera tratan de identificar diferencias entre palmas enfermas y palmas con CPC u otra enfermedad letal de la palma de aceite. Uno de ellos es el realizado por Monge *et al*, (1993) quienes encontraron que en las palmas enfermas

con pudrición de cogollo y pudrición común de flecha había mayores concentraciones de Mn, N, Mg, K, Ca, Cl y B en los foliolos y raquis que en las plantas vecinas sanas. Por su parte Van de Lande, (1991) informa que en la plantación Victoria de Suriname, entre 1988 y 1989 hicieron observaciones quincenales sobre la sintomatología del PC en 20 palmas enfermas y 10 sanas, encontrando que la mayoría de las palmas con CPC presentaban un progreso mas rápido comparándolo con la situación de la epidemia durante los años 1983 a 1985. En la misma plantación se realizó un estudio sobre histopatología comparativa con microscopio de luz en tejidos de flechas en palmas con y sin síntomas de CPC, con el objetivo de evaluar la presencia de microorganismos (hongos y bacterias).

MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó en lotes afectados por CPC de las plantaciones Palmas de Tumaco S.A. y CORPOICA Estación Experimental El Mira, ubicadas en la zona palmera occidental entre las coordenadas 1° 31' 45" y 1° 32' 58" Latitud Norte y 78° 44' 17" y 78° 41' 21" Longitud oeste, respectivamente; influenciadas por las siguientes condiciones de clima: Precipitación 3000 mm/año, Temperatura 26°C, Altitud 30 y 16 msnm, respectivamente, Humedad relativa 88% y Brillo solar 1008 horas/año (CORPOICA, 2006) (Palmas de Tumaco, 2007). Para el estudio se contó con los siguientes materiales Ténera de palma de aceite, situados en lotes afectados por el disturbio, en Palmas de Tumaco y Corpoica El Mira:

Origen de los materiales	Ubicación de los materiales	Años después de siembra en campo	Número de palmas estudiadas	
			Palmas con CPC	Palmas sin síntomas
Cirad - Costa de Marfil	Palmas de Tumaco	1	4	2
Guthrie - Malasia	Corpoica El Mira	2	4	2
Corpoica 1 - Colombia	Corpoica El Mira	6	4	2
Corpoica 2 - Colombia	Corpoica El Mira	13	4	2

Origen de los materiales	Ubicación de los materiales	Años después de siembra en campo	Número de palmas estudiadas	
			Palmas con CPC	Palmas sin síntomas
ASD - Costa Rica	Corpoica El Mira	13	4	2
Irho - Costa de Marfil	Palmas de Tumaco	16	4	2
Papua - Nueva Guinea	Palmas de Tumaco	24	4	2
Chemara - Malasia	Palmas de Tumaco	26	4	2

Por material se eligieron al azar cuatro palmas con síntomas de CPC y únicamente dos palmas aparentemente sanas, debido a que se usaron métodos destructivos para tomar algunas variables respuesta que implicaron la muerte de la palma. La caracterización de las palmas se basó en una lectura de 36 descriptores cuantitativos (Anexo 1).

De esta forma quedó establecido un diseño experimental en Bloques Completos al Azar, con dos tratamientos (palmas sin síntomas y palmas enfermas) y 8 repeticiones por cada tratamiento (8 bloques = 8 materiales), donde la unidad experimental fue 4 palmas para el tratamiento Enfermas y 2 palmas para el tratamiento aparentemente sanas. Los 8 materiales genéticos se usaron como bloques para anular el efecto de la edad y del origen genético en los análisis de resultados, ya que el interés primordial fue detectar diferencias morfológicas entre palmas sin síntomas y enfermas independiente de estas dos fuentes de variación; además, con los datos de campo se construyó una matriz en Excel para someterla a Análisis Multivariados por Componentes Principales, tomando en cuenta todos los materiales.

La metodología para estimar los 36 descriptores (medidas vegetativas y parámetros de crecimiento) está descrita amplia y claramente por Corley, *et al* (1971); Corley y Breure (1981); Breure y Verdooren (1995) y Barón (1996).

RESULTADOS Y DISCUSION

Como se mencionó antes, para detectar diferencias en la expresión de una característica entre palmas afectadas por CPC y palmas aparentemente sanas, se realizó un ANOVA para cada una de las características. Los resultados de los ANOVA tanto para los tratamientos como para los bloques fueron lógicos desde el punto de vista biológico, puesto que no se presentaron diferencias estadísticas demostrables entre palmas sin síntomas y con síntomas de CPC en cuanto al grado de expresión de las características estudiadas, en cambio se presentaron diferencias altamente significativas entre bloques, equivalente a decir entre materiales genéticos, debidas principalmente a las diferencias de edad y al genotipo como tal. Con respecto a tratamientos, únicamente una característica y con respecto a materiales genéticos (bloques) seis características se apartaron del comportamiento esperado. Este comportamiento se discute más adelante.

Con los ANOVA se puede deducir que ninguna característica de las 36 evaluadas está ligada con el CPC; que el grado de expresión de cada una de las características es independiente del estado sanitario de la palma. Se concluye que la forma de manifestación de las características no se modifica al cambiar del estado sanitario de la palma, de sana a enferma; el CPC es incapaz de alterar una característica una vez que ésta se ha manifestado, por ejemplo, modificar el número de hojas presentes en la corona de la palma. Por otra parte se confirma que el CPC, como su nombre lo indica, en primer lugar afecta los tejidos internos del meristemo, incluyendo primordios de inflorescencias y hojas, por lo tanto las características sintomáticas del disturbio, como pudriciones y necrosamientos de flechas y hojas jóvenes, son posteriores a la ocurrencia del disturbio.

Las diferencias altamente significativas entre bloques confirman que la decisión de bloquear por tipo de material fue acertada; que las diferencias eran un resultado esperado, porque obedecen simplemente al estado de desarrollo de los materiales (edad) y posiblemente al

origen genético.

Las pruebas de comparación de medias de Duncan no eran necesarias en ausencia de deferencias significativas entre tratamientos, sin embargo se realizaron. Estas pruebas revelaron que seis características son estadísticamente iguales entre materiales genéticos, a pesar de las amplias diferencias en edad. En la Tabla 1 se presentan los cuadrados medios de los ANOVA y los promedios de las pruebas de Duncan de las siete variables cuyo comportamiento merecen una explicación.

La variable Peso promedio de los racimos fue la única de 36 que presentó diferencias significativas entre tratamientos, pero la prueba de Duncan no detectó tal diferencia. Este tipo de inconsistencia estadística se presenta algunas veces en los ANOVA. Según las medias, las palmas sanas presentan los racimos más pesados. Se podría pensar que el CPC afecta de alguna forma el peso de los racimos, sin embargo sería arriesgado aceptar tal diferencia sin la correspondiente prueba estadística, por lo tanto, es más práctico concluir que por azar en algunos materiales se eligieron palmas aparentemente sanas con racimos más pesados que en las enfermas.

En la Tabla 1 se observa que seis características tuvieron igual comportamiento entre bloques. La igualdad estadística de estas variables entre una palma aparentemente sana y otra afectada por CPC y entre materiales genéticos se explica por lo siguiente: El Número de flechas, el Número de inflorescencias masculinas en hojas interiores y el Número inflorescencias sin diferenciar son características que se expresan, con ligeras variaciones, en forma similar en todo tipo de palmas independiente de la edad; esto se debe al proceso natural, cíclico y más o menos constante, de diferenciación de hojas e inflorescencias, que inicia en el meristemo cerca de 28 meses antes de alcanzar el nivel de flecha. Por su parte, las características Número de raíces viejas, Número de raíces jóvenes y Número de raíces dañadas se comportaron en forma similar en todo tipo de palmas y materiales genéticos por la metodología de muestreo usada en el estudio, que consistió en una

calicata superficial al pie de cada palma de 20 cm de ancho por 30 cm de largo y 20 cm de profundidad, o sea igual volumen de muestreo para todos los materiales.

Tabla 1. Cuadrados medios y medias de la prueba de Duncan para 7 características cuantitativas de palmas de aceite sanas y palmas de aceite con CPC en ocho materiales genéticos de diferente origen.

Descriptor morfológico	Fuente de Variación Cuadrados Medios		Medias Duncan	
	Tratamientos	Bloques	Sana	Enferma
Peso promedio de los racimos	31,18 *	222,23**	18,46 A	15,68 A
Número de flechas	4,12 NS	1,19 NS	3,81 A	2,80 A
Inflorescencias masculinas interiores	0,02 NS	2,12 NS	1,38 A	1,40 A
Número inflorescencias sin diferenciar	1,22 NS	6,56 NS	3,63 A	4,18 A
Número de raíces viejas	48,48 NS	16,27NS	7,88 A	11,36 A
Número de raíces jóvenes	2,81 NS	1,38 NS	1,13 A	1,96 A
Número de raíces dañadas	24,58 NS	19,63NS	3,69 A	6,17 A
NS = Diferencias no significativas entre tratamientos; entre bloques * = Diferencias significativas con 95% de probabilidades ** = Diferencias significativas con 99% de probabilidades Duncan = Medias con la misma letra son iguales con 95% de probabilidades				

Por otra parte, los Análisis Multivariados con base en 36 características, los dos estados de la palma, aparentemente sana o enferma y los ocho materiales, aportaron los siguientes resultados: Dada la amplia variación en cuanto a edad y coeficientes de variación mayores que 30% para todas las características, únicamente se necesitaron tres componentes principales para explicar el 83.1% de la varianza total en la población estudiada.

El primer componente aporta 64.18% de la varianza total debido a la contribución de 10 variables: materia seca total por palma (-0.98), materia seca total por ha (-0.98), producción estimada hectárea año (-0.98), área de la hoja 25 (-0.96), área foliar por palma (-0.96), longitud del raquis (-0.96), número de foliolos en hoja 25 (-0.93), volumen total

del tallo (-0.93), materia seca vegetativa por palma (-0.93) y peso seco total del tallo (-0.93). Los valores entre paréntesis son los coeficientes de correlación (Tabla 2). Las variables materia seca total por palma, materia seca total por hectárea, área de la hoja 25, área foliar de la palma están altamente asociadas entre si, indicando que un cambio en el comportamiento de una de estas variables afecta en forma proporcional a las demás.

Tabla 2. Matriz de correlación entre el factor o componente principal y 36 variables cuantitativas de la correlación de plantas sanas y enfermas asociadas a los tres primeros componentes

IDENTIFICACION DE LOS DESCRIPTORES	COMPONENTE		
	1	2	3
Materia seca total por palma	-0,98	-0,01	0,01
Materia seca total por hectárea	-0,98	-0,01	0,01
Producción estimada por hectárea año	-0,98	-0,33	0,25
Área de la hoja 25	-0,96	-0,09	-0,08
Área foliar por palma	-0,96	-0,05	-0,16
Longitud de raquis	-0,96	0,17	0,02
Número de foliolos de la hoja 25	-0,93	-0,11	-0,12
Volumen total del tallo	-0,93	-0,23	-0,18
Materia seca vegetativa por palma	-0,93	0,23	-0,18
Peso seco total tallo	-0,93	-0,23	-0,18
Número inflorescencias y racimos en formación	-0,54	-0,75	0,03
Inflorescencias masculinas en hojas sin abrir	-0,25	0,66	-0,55
Número inflorescencias sin diferenciar *	0,39	0,13	0,73
Número de raíces dañadas	-0,47	-0,17	-0,54

* Descriptor descartado por ser una medida destructiva

El segundo componente principal explica el 12.57% de la variación total por el aporte de las variables: Número de inflorescencias femeninas y racimos en formación (-0.75) y número de inflorescencias masculinas en hojas sin abrir (0.66).

Las variables más importantes en el tercer componente principal, que aporta 6.35% de la variabilidad total, son: número de inflorescencias sin diferenciar en hojas sin abrir (0.73), número de inflorescencias masculinas en hojas sin abrir (-0.55) y número de raíces dañadas (-0.54).

De los tres componentes principales fueron seleccionadas cinco variables por su capacidad para diferenciar un material genético de otro, sin considerar la edad; sin embargo éstas no sirven para discriminar una palma aparentemente sana de otra con CPC. La selección de las variables discriminantes se basó en tres criterios: 1) Elegir al menos una característica de mayor aporte de cada componente principal; 2) seleccionar una de cada par correlacionadas y 3) descartar una cuando aparecen en dos componentes, así su aporte sea mayor que otras variables.

Las 5 características discriminantes son: 1) materia seca total por palma; 2) área de la hoja 25; 3) longitud del raquis; 4) número de inflorescencias femeninas y racimos en formación y 5) número de raíces dañadas. Las cuatro primeras tienen que ver con la acumulación de biomasa, es decir palmas que gastan mucha cantidad de elaborados fotosintéticos para su mantenimiento y producción, mientras que la quinta variable (número de raíces dañadas) plantea dos interrogantes: Es un posible síntoma de CPC? Es indicador de la inminente ocurrencia de la enfermedad?. Se recomienda continuar observando la constancia y frecuencia con que se presenta este indicador.

Se enfatiza que las cinco características seleccionadas no sirven para discriminar entre una palma enferma y una palma sin síntomas, propósito del estudio, porque las diferencias en su expresión no marcaron significancia estadística. Estos resultados confirman que la CPC no tiene capacidad para modificar ninguna característica morfológica externa de la palma; que se trata como su nombre lo indica, de un complejo patogénico que solo compromete los tejidos meristemáticos, incluyendo el meristemo propiamente dicho, primordios foliares, primordios florales y hojas internas en fase de elongación rápida hasta afectar la hoja flecha, cuando el CPC se hace visible. Sin embargo, se deja constancia que el bajo número de repeticiones pudo tener algún efecto sobre los resultados.

El dendograma (Figura 1) indica la posición donde quedó ubicado cada estado de un material y todos los materiales, según su grado de

similitud o lejanía. Entre más cerca se ubican más similares son, por ejemplo, el material Costa Rica enferma y Costa Rica sana, además porque comparten la misma altura. De otra parte, son morfológicamente diferentes cuanto más lejos se ubican, especialmente si presentan diferente altura, por ejemplo el material Irho enferma e Irho sana; la característica que más diferenció a las palmas enfermas de las sanas en el material Irho fue Número de raíces dañadas.

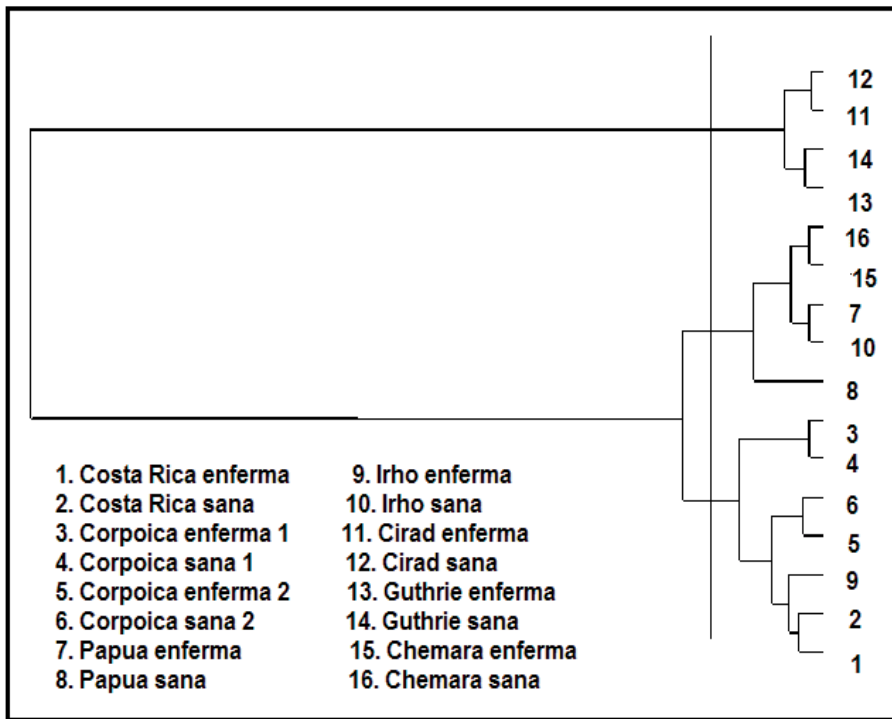


Figura 1. Dendrograma generado por la expresión de las características cuantitativas considerando palmas enfermas y palmas sanas en cada material genético

El dendrograma prueba una vez más que no es posible discriminar una palma sana de una enferma mediante características morfológicas. De acuerdo con el objetivo del trabajo, se esperaba que existieran diferencias morfológicas apreciables entre los dos estados sanitarios de una palma; en el dendrograma se ubican juntos en la mayoría de

los materiales indicando similitud morfológica. La única excepción se presentó en el material Irho, porque los estados de este material están separados y en diferente grupo indicando diferencias morfológicas. En el dendograma se identifican tres grupos.

Grupo uno: Conformado por 7 genotipos, representan el 43.75% de los materiales estudiados: Costa Rica enferma, Costa Rica sana, Irho enferma, Corpoica 2 enferma, Corpoica 2 sana, Corpoica 1 sana y Corpoica 1 enferma. Este grupo es diferente de los otros grupos por su mayor grado de expresión en todas las características, incluye a los genotipos con mayor acumulación de biomasa, lógicamente debido a su mayor edad.

Grupo dos: Esta formado por 5 materiales genéticos, 31.25% de los estudiados: Papua enferma, Irho sana, Chemara enferma y Chemara sana y Papua sana. En este grupo el grado de expresión de las características discriminantes es intermedio entre los Grupos 1 y 3, indicando genotipos de mediano vigor y producción de biomasa.

Grupo tres: Lo conforman el 25% de los materiales estudiados, Cirad enferma y Cirad sana, Guthrie enferma, Guthrie sana. Incluye a los materiales genéticos más jóvenes y por lo tanto, menor acumulación de biomasa al momento de la investigación. La acumulación de materia seca vegetativa (biomasa) incrementa con la edad de la palma, como ocurre con la producción de racimos, hasta alcanzar una tasa de incremento más o menos constante (Breure, 1987).

Aclaración: Para información de usuarios y productores, los datos presentados en este trabajo no reflejan el comportamiento agronómico y productivo de los materiales genéticos del estudio y menos el grado de susceptibilidad de cada uno al CPC.

CONCLUSIONES

Ninguna característica de las 36 evaluadas está ligada con el CPC, por lo tanto el grado de expresión de cada una es independiente del estado sanitario de la palma.

No fue posible encontrar un descriptor morfológico cuantitativo, capaz de diferenciar una palma enferma de una palma sin síntomas del complejo pudrición del cogollo, con excepción de las características sintomáticas. Por lo tanto, tampoco se encontró una característica asociada con la predisposición de la palma a ser afectada por CPC.

Los resultados indican que el CPC no tiene capacidad para modificar ninguna característica morfológica externa de la palma; que se trata como su nombre lo indica, de un disturbio patogénico que compromete los tejidos meristemáticos, incluyendo el meristemo propiamente dicho, primordios foliares, primordios florales y hojas internas en fase de elongación rápida hasta afectar la hoja flecha, cuando se hace visible.

Las características 1) materia seca total por palma; 2) área de la hoja 25; 3) longitud del raquis; 4) número de inflorescencias femeninas y racimos en formación y 5) número de raíces dañadas, influenciadas por la edad, fueron sensibles para discriminar los materiales en estudio. Sin embargo, el bajo número de repeticiones pudo tener algún efecto sobre los resultados reportados.

Se recomienda continuar observando la constancia y frecuencia como se presentan raíces con pudriciones en palmas con CPC, para responder a las preguntas: ¿Es un indicador de palmas potencialmente susceptibles, es un síntoma temprano de la enfermedad o es independiente del CPC?

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a los propietarios y directivos de la Empresa Palmas de Tumaco S. A., en especial al Dr. Fernando Rodríguez, por la colaboración técnica y logística para la realización del trabajo; en igual medida agradecen al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural por la financiación recibida, ya que este trabajo hace parte de los avances de resultados obtenidos en el proyecto Manejo de la pudrición del cogollo de la palma de aceite regulando artificialmente su potencial de producción, financiado mediante Convenio No. 002/2006, Contrato IICA No. 355/2006.

BIBLIOGRAFIA

ACOSTA, A.; MUNEVAR, F. 2005. Efecto de las propiedades físicas y el contenido de nutrientes en el suelo en la pudrición de cogollo en palma aceitera. En: Instituto de la Potasa y el Fósforo INPOFOS A. S. Informaciones Agronómicas Vol. 5 N° 9.

ALVARADO, A.; CHINCHILLA, C. M.; BULGARELLI, J.; STERLING, F. 1997. Agronomic factors associated to Common Spear Rot/Crown disease in oil palm. ASD de Costa Rica S. A. ASD Oil Palm Papers (15) : 8-28.

BARON, C. A. 1996. Estimación y cálculo de parámetros de crecimiento en palma africana (*Elaeis guineensis*), Nolí (*Elaeis oleifera*) y el híbrido (*E. guineensis* x *E. oleifera*). Tesis de grado para optar al título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. 64 p.

BASTIDAS, S.; PEÑA, E.; REYES, R.; PEREZ, J.; TOLOSA, W. 2007. Propuesta para afrontar la pudrición del cogollo a través del mejoramiento genético. En: Aportes del programa de mejoramiento genético de la palma de aceite de Corpoica Estación Experimental El Mira a la palmicultura nacional. Taller técnico científico sobre avances y resultados en los procesos de investigación y manejo del complejo pudrición del cogollo en Tumaco. San Andrés de Tumaco, Colombia. Octubre 24 y 25. CD ROM.

BREURE, C. J. 1987. Factors associated with the allocation of carbohydrates to bunch dry matter production in oil palm (*Elaeis guineensis*). Harrisons Fleming Advisory Services Limited. London, U. K. Dami oil palm Research Station. 92p.

BREURE, C. J.; VERDOOREN, L. R. 1995. Guidelines for testing and selecting parent palms in oil palm. Practical aspects and statistical methods. En: ASD Oil Palm Papers. Vol 9. p 32 – 50.

CENIPALMA. 2006. Curso taller Manejo de la pudrición de cogollo en la zona occidental. San Andrés de Tumaco, Colombia. CD ROM.

CORLEY, R. H. V.; BREURE, C. J. 1981. Measurements in oil palm experiments. International report, Unilever Plantation Group. London, U. K.

CORLEY, R. H. V.; HARDON, J. J.; BREURE, C. J. 1971. Analysis of growth of the oil palm *Elaeis guineensis* Jacq. I. Estimation of growth parameters and application in breeding. *Euphytica* 20:307-315.

CORPOICA, 2006. Informes Estación Meteorológica IDEAM. Corpoica Estación Experimental El Mira.

FRANQUEVILLE, H. DE. 2001. La pudrición del cogollo de la palma aceitera en América Latina. Revisión preliminar de hechos y logros alcanzados. CIRAD BUROTROP. Departamento de Cultivos Perennes. CIRAD, Montpellier, Francia. 37 p.

GÓMEZ, C. P.; ACOSTA, G. A.; GUEVARA, L. A.; NIETO, P. L. 1995. Pudrición de cogollo en Colombia: Importancia, investigación y posibilidades de manejo. *Revista Palmas* 16(Número especial): 198 - 206.

HURTADO, R.; MERCADO, H. 2007. Determinación del número de hectáreas afectadas por pudrición de cogollo y porcentaje de incidencia. Taller técnico científico sobre avances y resultados en los procesos de investigación y manejo del complejo pudrición del cogollo en Tumaco. San Andrés de Tumaco, Colombia. Octubre 24 y 25. CD ROM.

JIMÉNEZ, M. O. 1979. Estudio sobre la mortalidad de palmas en los lotes genealógicos, Experimento 2. En: Informe Anual de Progreso 1978 - 1979. Programa Oleaginosas Perennes, Instituto Colombiano Agropecuario. pp 89-95.

MONGE, J. E.; CHINCHILLA, C. M.; WANG, A. 1993. Studies on the aetiology of the crown disease/spear rot syndrome in oil palm. ASD de Costa Rica, S. A. ASD Oil palm papers (7): 1-16.

NIETO, P. L.; GOMEZ, C. P. 1991. Estado actual de la investigación sobre el complejo pudrición de cogollo de la palma de aceite en Colombia. *Revista Palmas* 12: 57 - 67.

NIETO, P. L. 1993. Pruebas de patogenicidad con *Fusarium solana* y *Thielaviopsis* sp. En palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.). Revista Palmas 14(2): 47 - 52.

NIETO, L. E.; GOMEZ, C. P.; LOZANO, T. C. 1996. Identificación y reproducción del complejo pudrición de cogollo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.). Revista Palmas. Bogotá, Colombia. Vol 22. No.1.

PALMAS DE TUMACO. 2007. Informes Estación Meteorológica y oficina SIG. Tumaco.

PEÑA, R. E. 1985. Informe de actividades 1985. Instituto Colombiano Agropecuario, Centro Regional de Investigaciones El Mira, Sección Oleaginosas Perennes.

SANCHEZ, P. A. 1979. Enfermedades de la palma de aceite en Colombia. En: Palma africana, Manual de asistencia técnica No. 22. Segunda Edición. Programa Oleaginosas Perennes, Regional 5. Centro Experimental Palmira, Instituto Colombiano Agropecuario. 190 - 223 pp.

TORRES, J. L.; BETANCOURT, M. F. 2006. Situación actual de la pudrición del cogollo (PC) en la zona occidental. Curso taller Manejo de la pudrición de cogollo en la zona occidental. San Andrés de Tumaco, Colombia. 2006. CD ROM.

TOVAR, M. J. P. 2006. Historia e importancia de la pudrición del cogollo de la palma de aceite. Curso taller Manejo de la pudrición de cogollo (PC) en la zona occidental. Tumaco, Colombia. CD ROM.

VAN DE LANDE H. L. 1991. Pudrición de cogollo en palma aceitera en Suriname. Investigaciones desde 1986 hasta 1990. Revista Palmas 12 (2): 11-15.