

CONTRASTES CUALITATIVOS ENTRE PALMAS DE ACEITE SIN SINTOMAS Y CON SINTOMAS DE PUDRICION DE COGOLLO EN LA ZONA PALMERA OCCIDENTAL¹

Gabriel Enríquez-C².; Edison Bastidas-L³.; Silvio Bastidas-P⁴.

RESUMEN

La investigación se realizó en las plantaciones Palmas de Tumaco y Corpoica Estación Experimental El Mira ubicadas en Tumaco, con el propósito de identificar cualidades indicadoras de palmas predispuestas a ser afectadas por la enfermedad pudrición del cogollo (CPC). Se usaron palmas de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) de diferente origen genético y edad. De cada material fueron caracterizadas cuatro palmas con síntomas de CPC y dos aparentemente sanas, con base en 11 descriptores morfológicos cualitativos. Los datos de campo se analizaron mediante Análisis Multivariados por Correspondencias Múltiples (ACM). Los descriptores estudiados no presentaron diferencias entre una palma aparentemente sana y una enferma, por lo tanto ninguno está asociado con la predisposición al CPC, indicando que CPC no tiene capacidad para modificar o deformar ninguna cualidad morfológica externa de la palma. Se encontró que las cuatro correspondencias primeras explican 56.28% de la variabilidad, indicando bajo poder discriminante de los descriptores. El ACM permitió la conformación de dos grupos, cada uno manifiesta un estado contrastante de las características doble estado.

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

¹ Este trabajo hace parte de los resultados obtenidos en el proyecto Manejo de la pudrición del cogollo de la palma de aceite regulando artificialmente su potencial de producción, financiado por MADR mediante Convenio No. 002/2006, Contrato IICA No. 355/2006.

² Gabriel Enríquez-Castillo, Gabriest78@yahoo.com.mx, Universidad de Nariño.

³ Edison Bastidas- López, edisonbastidas@yahoo.com, Universidad de Nariño.

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

QUALITATIVE CONTRASTS AMONG APPARENTLY HEALTHY AND DISEASE OIL PALMS WITH ROT HEART IN THE WESTERN PALM ZONE

ABSTRACT

The investigation was carried out at Palmas de Tumaco and Corpoica El Mira Research Station located in Tumaco area, western palm zone, with the purpose to identify qualities indicative of potentially predisposed palms to the rot heart disease (CPC). Oil palms (*Elaeis guineensis* Jacq.) of different genetic origin and age were used in the study. For each type of genetic material were characterized four palms sick with CPC and two apparently healthy palms, in accordance with 11 qualitative morphological describers. Qualitative data obtained in field, were analyzed with Multivariate Analysis by Multiple Correspondences Analysis (ACM) to establish differences among apparently healthy palms and diseases palms with CPC within materials, and to form groups by hierarchical classification. The studied qualitative describers did not to identify differences between diseases palms with CPC and healthy palms. Not any describers were associated with the predisposed palms to the CPC, indicating CPC has not capacity to modify or to deform anything morphological quality external of the palm. According to the Multiple Correspondence Analysis, the four multiple correspondences explain 56.28% of the variability observed in the genetic materials, indicating low power discriminate of the qualitative describers studied. Multiple Correspondence Analysis permit conform two groups in the studied materials, each one presented a contrasting stage of the characteristics double stage: leaves with or less inflorescences, presence or absence of fibers on bunch, presence or absence of deceased bunches and bunch peduncle large or short.

KEY WORDS: Morphological describers, Qualitative characteristics, Rot Heart, Oil Palm.

INTRODUCCION

Hasta finales de 2005 la agroindustria de la palma de aceite era la actividad agrícola de mayor importancia para el municipio de Tumaco, zona palmera occidental, tanto por área cultivada, 32.416 ha registradas, como por su volumen de producción, 88.937 ton de aceite (Fedepalma, 2006) y por la generación de empleo, 7.000 directos y 3.500 indirectos en campo; sin embargo 44.000 personas de otras actividades económicas dependen de esta agroindustria respecto a la población total del municipio. 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.

En la zona occidental, el complejo pudrición del cogollo (CPC) fue reportado oficialmente por el Instituto Colombiano Agropecuario - ICA en 1979 (Jiménez, 1979; 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 la enfermedad era letal, se recomendó la erradicación de las palmas enfermas y fumigación preventiva de las palmas vecinas para evitar su diseminación (Peña, 1985).

Datos recopilados en 2005 en las plantaciones Astorga, Salamanca, Manigua, Santafé, Santa Elena y La Miranda indicaban niveles de incidencia acumulada del 0.1 al 0.9% (Torres y Betancourt, 2006); dos años después, diciembre de 2007, el complejo pudrición del cogollo (CPC) estaba presente en más del 95% del área palmera de Tumaco, con variaciones entre plantaciones y lotes, con una incidencia promedio de 52.5%; se estima que a corto plazo va a extenderse al 100% del área (Hurtado y Mercado, 2007). El impacto del CPC ha sido tan grande que ya está programada la resiembra del 50% del área palmera (16.000 ha) con un nuevo cultivar, el híbrido interespecífico entre la palma Nolí

Elaeis oleifera y la palma de aceite *Elaeis guineensis* en un plan de choque concertado¹ entre el Gobierno a través del MADR, el sector privado y los productores (MADR y CORPOICA, 2008).

El objetivo del presente trabajo fue caracterizar mediante descriptores cualitativos, palmas de aceite de diferente origen genético aparentemente sanas y enfermas con CPC, con el propósito de identificar alguna característica indicadora de palmas potencialmente predispuestas al CPC de la zona palmera occidental. 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 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

1 PIEDRAHITA, H. E. 2007. Informe de la reunión en el Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural con respecto al Plan de choque, censo de palmas enfermas y plan de renovación. Bogotá, marzo 23 de 2007.

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).

El material vegetal de estudio correspondió a palmas de aceite de 8 materiales genéticos de diferente edad. El interés primordial fue detectar diferencias morfológicas cualitativas entre palmas sanas y enfermas con CPC dentro de cada material. Fueron caracterizadas cuatro palmas enfermas y sin síntomas en 8 materiales genéticos, con base en 11 descriptores cualitativos. Previamente los datos de campo de las variables doble estado y multi estado fueron codificadas de acuerdo con su comportamiento para convertirlas en variables numéricas (Crisci y López, 1986). Luego se eliminaron algunas variables que mostraron Coeficientes de Variación iguales o menores que 20% por carecer de poder discriminante. Con las 11 que pasaron el filtro se construyó una matriz de doble entrada en Excel para someterla a los Análisis por Correspondencias Múltiples, los cuales permiten establecer diferencias entre pares de comparaciones y formar grupos mediante el método de clasificación jerárquica (Sánchez y Herrera, 1999; Salvador Figueras, 2003).

RESULTADOS Y DISCUSION

Análisis de Correspondencias Múltiples (ACM): El Análisis de Correspondencias es una técnica estadística que se utiliza para analizar, las relaciones de dependencia e independencia de un conjunto de variables a partir de los datos de una tabla de contingencia. En este tipo de análisis lo importante es que los factores sean conformados por la participación de un número importante de cualidades (Sánchez y Herrera, 1999).

Con el ACM se pudo establecer que los cuatro primeros valores propios (correspondencias) explican el 56.28% de la variabilidad total, sobresaliendo el primer factor con un aporte de 21.73%, seguido del segundo factor con 13.54%; el tercer y cuarto factor explican el 10.73% y 10.28% respectivamente (Tabla 1).

Estos resultados revelan el bajo poder discriminante de las variables cualitativas usadas en el estudio; que se requieren más variables para poder diferenciar un material genético de otro, con alta confiabilidad estadística. En la Tabla 1 se observa que se requieren nueve correspondencias múltiples entre las variables usadas para poder explicar algo más del 90% de la variabilidad encontrada. Los resultados indican baja variabilidad de las características cualitativas en los materiales genéticos.

Aparentemente los datos sugieren que los dos estados de una cualidad no son lo suficientemente contrastantes como para diferenciar una palma enferma de una sana, sin embargo el contraste es evidente, por ejemplo, palmas derechas y palmas izquierdas, floración femenina y floración masculina; este contrasentido está indicando que las cualidades estudiadas no están ligadas con el CPC. Un factor que pudo afectar los resultados fue el bajo número de repeticiones, por eso palmas sanas y enfermas o palmas de diferente origen genético manifestaron el mismo estado de una cualidad, por ejemplo, la mayoría presentaron filotaxia derecha.

En la Tabla 2 se observa que las variables que más aportan para la conformación del primer eje fueron: hojas sin inflorescencia con 20.5%; ciclo de floración con 13.0% y cubierta de fibras en el racimo con 12.4%. Las variables que más aportan para la conformación del segundo eje fueron: pedúnculo del racimo con 20.7% y dirección filotóxica con 14.3%. El mayor aporte a la conformación del tercer eje proviene de las variables: pedúnculo del racimo con 30%; ciclo de la floración actual con 28.6% y presencia de racimos malogrados de 24.5%.

La característica con mayor contribución acumulada fue la variable inflorescencia con espata en proceso de descomposición con 44.9% (Figura 1), pero esta característica no se puede considerar como aportante de variabilidad por dos razones: 1) Es una variable destructiva; para poder observarla se requiere destruir la palma y 2) Puede ser un síntoma de la enfermedad, por lo tanto es una variable lógica de uno de los estados de la palma, del estado palma enferma.

Tabla 1. Distribución de la variabilidad de la colección de palmas sanas y enfermas con pudrición de cogollo, resultante del ACM para variables cualitativas

COMPONENTE	PORCENTAJE	PORCENTAJE ACUMULADO	DENODOGRAMA
1	21.73	21.73	*****
2	13.54	35.27	*****
3	10.73	46.00	*****
4	10.28	56.28	*****
5	8.71	64.99	*****
6	7.83	72.82	*****
7	7.57	80.39	*****
8	6.61	86.99	*****
9	4.94	91.93	*****
10	3.15	95.09	****
11	2.82	97.91	***
12	2.09	100.00	**

Tabla 2. Contribución de las variables cualitativas de palmas sanas y enfermas con pudrición de cogollo a la variabilidad de los genotipos

MODALIDADES		COORDENADAS			CONTRIBUCIONES		
		1	2	3	1	2	3
DIRECCION FILOTAXICA	Derecha	0.31	0.29	0.09	2.8	3.7	0.5
	Izquierda	-.089	-.081	-.027	8.0	10.6	1.4
CONTRIBUCION ACUMULADA					10.8	14.3	1.9
CICLO DE FLORACION	Masculino	-.045	-.007	0.22	4.7	0.02	2.4
	Femenino	0.46	-.056	-.150	1.1	2.7	24.5
	Transición	0.88	0.51	0.30	7.2	3.8	1.7
CONTRIBUCION ACUMULADA					13.0	6.7	28.6
HOJAS SIN INFLORESCENCIAS	Presente	-.079	0.07	0.21	11.1	0.2	1.6
	Ausente	0.67	-.006	-.018	9.4	0.1	1.3
CONTRIBUCION ACUMULADA					20.5	0.3	2.9
CUBIERTA DE FIBRAS EN EL RACIMO	Presente	-.052	0.13	-.007	5.7	0.6	0.2
	Ausente	0.61	-.015	0.08	6.7	0.7	0.2

CONTRIBUCION ACUMULADA					12.4	1.2	0.4
PEDUNCULO DEL RACIMO	Presente	0.99	-2.30	2.46	2.3	19.5	28.2
	Ausente	-.06	0.15	-.016	0.1	1.2	1.8
CONTRIBUCION ACUMULADA					2.4	20.7	30.0
PRESENCIA DE RACIMOS MALOGRADOS	Presente	-.052	0.09	0.66	4.4	0.2	14.2
	Ausente	0.38	-.007	-.048	3.2	0.2	10.3
CONTRIBUCION ACUMULADA					7.6	0.4	24.5
FLORES ABORTADAS EN HOJAS SIN ABRIR	Presente	-.088	0.13	-.040	7.1	0.2	3.0
	Ausente	0.28	-.015	0.13	2.3	0.1	0.9
CONTRIBUCION ACUMULADA					9.4	0.2	3.9
ESPATA EN PROCESO DE DESCOMPOSICION	Presente	-.017	-.02.30	0.01	0.9	9.0	0.0
	Ausente	0.69	0.15	-.004	3.6	35.9	0.0
CONTRIBUCION ACUMULADA					4.5	44.9	0.0
PUDRICION DE LA RAIZ	Presente	0.35	0.23	0.18	3.3	2.4	1.8
	Ausente	-.082	-.055	-.042	7.7	5.5	4.2
CONTRIBUCION ACUMULADA					11.0	7.9	6.0



Figura 1. Fotografías de inflorescencias juveniles en proceso de descomposición

Clasificación jerárquica de los descriptores: Para construir el dendograma se utilizaron los valores modales de cada característica, el estado que más se repitió en cada material. Los resultados presentados en la Tabla 3 y la Figura 2 permiten definir dos grupos, uno de ellos dividido en dos subgrupos, como se indica a continuación:

Grupo uno: Conformado por 62.5% de los materiales estudiados. El grupo está dividido en dos subgrupos, el primero con los materiales Costa Rica enferma, Costa Rica sana, Irho enferma, Irho sana, Corpoica 1 enferma, Papua sana y Chemara sana; el segundo subgrupo con los

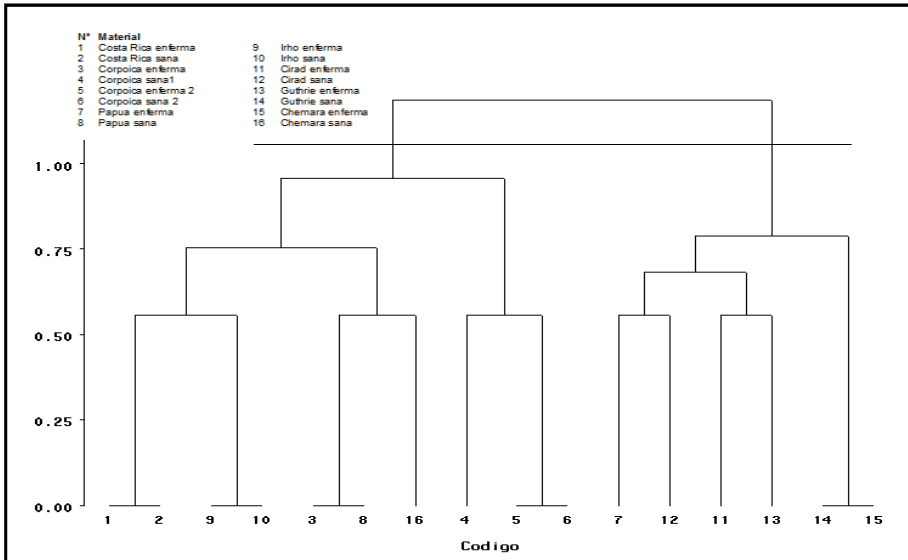
materiales Corpoica 1 sana, Corpoica 2 enferma y Corpoica 2 sana. Estos materiales se caracterizan por expresar los siguientes estados modales en cada característica: filotáxia derecha, estado de floración femenina, ausencia de hojas sin inflorescencia, ausencia de cubierta de fibras en el racimo, pedúnculo largo del racimo y ausencia de racimos malogrados (Tabla 3).

Grupo dos: Formado por 6 materiales genéticos, 37.5% de los genotipos; está integrado por: Papua enferma, Cirad enferma, Cirad sana, Guthrie enferma, Guthrie sana y Chemara enferma. El Grupo 2 presenta las siguientes características modales: filotáxia derecha, estado de floración masculino, presencia de hojas sin inflorescencias, presencia de cubierta de fibras en el racimo, pedúnculo corto del racimo y presencia de racimos malogrados.

Tabla 3. Moda de los materiales que conforman cada uno de los dos grupos en que se dividió la colección, con base en las variables cualitativas

MATERIAL GENETICO	FILOT	CDF	PIHSA	CDFER	PDR	PRM
GRUPO 1						
1 Costa Rica enferma	Derecha	Masculina	Ausente	Ausente	Corto	Presente
2 Costa Rica sana	Derecha	Masculina	Ausente	Ausente	Corto	Presente
3 Corpoica 1 enferma	Derecha	Transición	Ausente	Ausente	Largo	Presente
4 Corpoica 1 sana	Izquierda	Femenina	Ausente	Ausente	Largo	Presente
5 Corpoica 2 enferma	Derecha	Femenina	Ausente	Ausente	Largo	Presente
6 Corpoica 2 sana	Derecha	Femenina	Ausente	Ausente	Largo	Presente
8 Papua sana	Derecha	Transición	Ausente	Ausente	Largo	Presente
9 Irho enferma	Derecha	Masculina	Ausente	Ausente	Largo	Presente
10 Irho sana	Derecha	Masculina	Ausente	Ausente	Largo	Presente
16 Chemara sana	Izquierda	Transición	Ausente	Ausente	Largo	Presente
MODA GRUPO 1	Derecha	Masculina	Ausente	Ausente	Largo	Presente
GRUPO 2						
7 Papua enferma	Derecha	Transición	Presente	Presente	Largo	Presente
11 Cirad enferma	Derecha	Masculina	Presente	Presente	Largo	Ausente
12 Cirad sana	Derecha	Transición	Presente	Presente	Largo	Ausente
13 Guthrie enferma	Derecha	Masculina	Presente	Presente	Largo	Presente
14 Guthrie sana	Izquierda	Transición	Presente	Presente	Largo	Ausente
15 Chemara enferma	Izquierda	Transición	Presente	Presente	Largo	Ausente
MODA GRUPO 2	Derecha	Transición	Presente	Presente	Largo	Ausente
CONVENCIONES: FILOT = Filotáxia; CDF = Ciclos de floración; PIHSA = Presencia de inflorescencias en hojas sin abrir; CDFER = Cubierta de fibras en el racimo; PDR = Pedúnculo del racimo; PRM = Presencia de racimos malogrados						

Figura 2. Dendrograma generado por la expresión de las características cualitativas en cada uno de los 8 materiales genéticos en estudio, considerando palmas enfermas y palmas sanas en cada material.



Los resultados indican que los dos grupos contrastan notoriamente en tres características, Presencia de inflorescencias en hojas sin abrir, Cubierta de fibras en el racimo y presencia de racimos malogrados. Se podría afirmar que son iguales en la expresión del Pedúnculo del racimo, exceptuando los materiales Costa Rica, en tanto que no hay claridad con respecto a las dos características restantes, filotaxia y ciclos de floración. Por lo tanto se puede afirmar que las características: Presencia de inflorescencias en hojas sin abrir, Cubierta de fibras en el racimo y Presencia de racimos malogrados, pueden oficial como discriminantes de los diferentes materiales genéticos de palma de aceite del estudio.

De la Figura 2 y la Tabla 3 se deduce con ligeras excepciones, que los dos estados, aparentemente sano y enfermo, de un material genético permanecen juntos en el mismo grupo por ejemplo, Costa Rica enferma, Costa Rica sana, Irho enferma, Irho sana, etc., con lo cual se concluye

que las características cualitativas identificadas como discriminantes de materiales genéticos, son ineficientes para diferenciar una palma con CPC de otra sin síntomas. En el Dendograma se observa que los dos estados sanitarios de un material se ubican juntos sobre el eje horizontal, indicando mucha similitud en la manifestación de cada característica.

Los resultados están indicando que el CPC no tiene capacidad para modificar ninguna cualidad morfológica externa de la palma; que se trata como su nombre lo indica, de un complejo patogénico que solo compromete y modifica 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, que es cuando CPC se vuelve visible.

Lo anterior con respecto a la población de palmas estudiadas, sin embargo, es necesario informar que durante el estudio, tanto en la plantación Palmas de Tumaco como en Corpoica y otras plantaciones de la región, se presentaron palmas enfermas en fase vegetativa, en palmas recién transplantadas a sitio definitivo y en palmas en fase de vivero, evidencias que impiden encontrar un patrón de palmas susceptibles o tolerantes.

CONCLUSIONES

Ninguno de los descriptores cualitativos estudiados es útil para diferenciar una palma aparentemente sana de una palma enferma con el complejo pudrición del cogollo, concluyendo que los descriptores estudiados no están asociados con la predisposición de la palma al CPC.

Los resultados indican que el CPC no tiene capacidad para modificar ninguna cualidad morfológica externa de la palma; que se trata como su nombre lo indica, de un complejo patogénico que solo compromete y modifica 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, que es cuando CPC se vuelve visible.

Con el análisis de correspondencias múltiples se encontró que los cuatro primeros valores propios explican el 56.28% de la variabilidad, comprobando el bajo poder discriminante de los descriptores cualitativos usados en el estudio.

Se recomienda continuar haciendo muestreos aleatorios en palmas sin síntomas para observar la frecuencia de aparición de la característica Presencia de espatas florales en proceso de descomposición, para responder a la siguiente pregunta ¿Esta cualidad indica que el CPC es asintomático en los primeros estados? Si esto se confirma significa que una palma está enferma con CPC entre 2 y 6 meses antes de la aparición de los primeros síntomas.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan su agradecimiento a los propietarios y directivos de la Empresa Palmas de Tumaco S. A., 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

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

CRISCI, J.; LOPEZ, M. Introducción a la teoría y práctica de la taxonomía numérica. OEA, serie de biología. Monografía N° 26. Washington, DC. 1986.132 p.

FEDEPALMA. 2006. Anuario Estadístico 2006. La agroindustria de la palma de aceite en Colombia y el mundo 2001 - 2005. Fedepalma. Bogota, Colombia.122 p.

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.

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

MADR, CORPOICA. 2008. Evaluación problemática cultivos de palma aceitera Tumaco, área sembrada 35.000 hectáreas, afectadas a la fecha 15.000 hectáreas. Comisión Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Corpoica. Tumaco, 25 de enero de 2008. 20 P.

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

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.

SALVADOR FIGUERAS, M. 2003: "Análisis de Correspondencias", [en línea] *5campus.com, Estadística* <<http://www.5campus.com/leccion/correspondencias>>

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.

SÁNCHEZ R. y HERRERA N. 1999. Caracterización de pacientes hospitalizados mediante Análisis de Correspondencias Múltiples. En: Revista Colombiana de Psiquiatría. Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, Colombia. Vol. 28, N° 1.

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.

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.