

# Aspectos epidemiológicos de la pudrición alta del tallo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) en el Estado Monagas, Venezuela\*

Epidemiologic Aspects of High Trunk Rot of Oil Palm {*Elaeis guineensis* Jacq.) in Monagas State, Venezuela

Clemente R. Lárez 1

## RESUMEN

La pudrición alta del tallo de la palma de aceite, una enfermedad de etiología desconocida, se encuentra presente en un área cercana a las 7.500 hectáreas de las casi 9.000 que ocupa el cultivo en el estado Monagas, con niveles de incidencia de hasta un 10% en parcelas de 8 ó más años. En este estudio se midió la incidencia de la enfermedad trimestralmente durante 34 meses (mayo de 1996 - marzo de 1999) en 5.592 palmas, repartidas en 12 parcelas, de diferentes genotipos y edades, a fin de determinar los factores predisponentes a la enfermedad y estudiar aspectos epidemiológicos de la misma. Los datos de campo se analizaron por comparaciones de las áreas bajo la curva de desarrollo de la enfermedad y las tasas de desarrollo de la enfermedad determinadas mediante las transformaciones monit, logit y gompitz; las relaciones entre las variables se estudiaron mediante análisis de regresión y correlación. Los resultados indican que la enfermedad sólo afecta plantas mayores de siete años, incrementando la incidencia progresivamente en la medida que aumenta la edad. Las parcelas con palmas Deli x AVROS mostraron un significativo mayor porcentaje de palmas afectadas en comparación con las Deli x La Mé. El estudio de la influencia de la precipitación sobre la enfermedad demuestra que los incrementos en el número de palmas afectadas están determinados por la precipitación acumulada en los dos o tres meses previos al bimestre anterior a cuando se midió la incidencia. Con base en el análisis de regresión de la relación precipitación - incidencia se postula que en los 34 meses de observación, en las parcelas con los más altos niveles de daño por la enfermedad, debió producirse una precipitación acumulada, en promedio, de 775,7 mm en los trimestres de más baja precipitación, para poder mantener la incidencia de la enfermedad cercana a cero.

## SUMMARY

High trunk rot of oil palm a disease of unknown origin, was detected for the first time in 1990 at Mosú plantation, Monagas State, Venezuela. From there the disease disseminated progressively to the rest of the region, being detected, at present, in all planted areas affecting palms with levels of incidence up to 10 per cent. This report includes the results of a research conducted for three years with the objectives to identify predisposition factors. For 34 months 5,592 palms, in 12 plots, were monitored every three months for disease development, and levels of disease were correlated with precipitation, age of plant and genetic origin. The disease affected only palms 7 years old or older, increasing the incidence proportionally to the age of the crop. Palms Deli x AVROS were significantly

\* Ponencia presentada en la XIII Conferencia Internacional sobre Palma de Aceite. Cartagena, septiembre 6-8 de 2000.  
1 Fondo para la Investigación en Palma Aceitera, FONINPAL. Apartado 539. Maturín, Estado Monagas, Venezuela. E-mail: [clarez@cantv.net](mailto:clarez@cantv.net). Fax 58-91-413672.

more susceptible to the disease than those from the cross Deli x La Mé. It is postulated that water deficit is the factor that determined disease development. It was demonstrated that increased disease incidence was inversely proportional to the amount of rain accumulated in the two or three months previous to the two-months period anterior to the date when disease incidence was recorded. Regression analysis indicated that theoretically it was necessary a total of 775.7 mm of rain in the three-months periods of lowest precipitation to obtain zero disease incidence.

Palabras claves: Palma de aceite, Pudrición del estípote, Enfermedades de las plantas, Genotipos, Factores predisponentes, Precipitación.

## INTRODUCCIÓN

La palma de aceite es afectada por varias pudriciones del estípote. Turner (1981) menciona a *Ganoderma* sp. y *Phellinus noxius* (Corner) G.H. Cunn. como los más importantes agentes causales de este tipo de daño en palmas adultas, y reporta daños por *Maramius* sp., *Porogramme ravenalae* y *Rigidosporus lignosus* como problemas de menor valor económico; en palmas jóvenes indica como daños de importancia los causados por *Armillariella*, *Ustulina* y *Ceratocystis paradoxa* (Dade) Moreau. Nieto (1995) reporta problemas de menor importancia en Colombia por *Ganoderma*, *Phellinus* y *C. paradoxa*.

Entre los hongos productores de daños en el estípote de la palma de aceite, *Ganoderma* sp. es si duda el de mayor importancia, habiendo sido reportado como la más seria amenaza al cultivo en Malasia (Singh 1995). *Thielaviopsis* sp. tiene varios reportes como agente causal de pudriciones secas en palma de aceite en varias partes del mundo (Babu y Pillai 1992; Chin y Muhammad 1995; Nieto 1995; Robertson 1962), pero con muy limitado impacto económico. En Venezuela no hay reportes previos de pudriciones de tallo en palma de aceite.

Desde 1990, en las zonas palmeras del oriente venezolano se viene detectando una pudrición de estípote, que si bien tiene coincidencias con las reportadas hasta ahora en otras partes del mundo, tiene algunas disimilitudes que hacen pensar que se trata de un problema diferente. La enfermedad se encuentra presente en un área cercana a las 7.500 hectáreas de las casi 9.000 que ocupa el cultivo en el Estado Monagas, con niveles de incidencia de hasta un 10% en palmas adultas.

En sus inicios, la enfermedad induce aflojamiento y caída de las bases peciolares; posteriormente invade el interior del tallo a una altura comprendida entre 30 y 150 cm desde el suelo, produciendo la destrucción del parénquima y dejando inicialmente más o menos intacto el material fibroso que compone el sistema conductor. Cuando se perfora el tronco, de la zona invadida brota abundante líquido cremoso, espeso y maloliente. Usualmente, la invasión no es uniforme en todo el diámetro del tallo, permaneciendo inafectada una zona periférica de unos 5 a 10 cm y parte del cilindro central, muchas veces formando una especie de media luna, observable cuando se corta el tallo transversalmente. En el follaje, en la mayoría de los casos, no se observan síntomas que delaten la presencia del daño, y sólo en casos muy avanzados, la palma muestra acortamiento de hojas nuevas y amarillamiento y necrosis de hojas bajas, con el consecuente efecto sobre el tamaño y número de racimos producidos. Cuando el daño en la parte afectada ha alcanzado gran proporción, la palma se parte y cae. Aunque usualmente el quiebre del tallo se produce en la parte más alta de la lesión, muchas palmas pueden caerse a más bajas alturas y aun desde la base.

La invasión interior tiene un evidente limitado movimiento en sentido vertical, deteniéndose a unos 2 m hacia arriba y unos 30 cm desde el nivel del suelo. En cortes de tallo de palmas caídas se ha observado que el daño nunca alcanza el punto de crecimiento, ni provoca pudrición de cogollo u otras lesiones en el follaje, flores o frutos, y rara vez causa lesiones de la raíz. Incluso, en muchos casos la enfermedad pareciera detener su avance, habiéndose observado que palmas con lesiones muy avanzadas pueden permanecer sin

caerse produciendo racimos hasta por más de tres años. Sin embargo, en observaciones experimentales se ha determinado que las palmas afectadas por la pudrición producen menor número de racimos y racimos de menor peso que las palmas sanas (Lárez 1999).

Aunque no se ha establecido la causa de la enfermedad, se presume que ésta es de origen biótico, sin embargo, no se han detectado cuerpos fructíferos de hongos relacionados con daños con estas características en otras zonas productoras, como son: *Ganoderma*, *Phellinus*, *Ustulina*, *Phomes* o *Armillariella*, y en aislamientos en medios de cultivo sólo se han detectado especies de *Fusarium*, el *Thielaviopsis paradoxa* (De Seynes) van Hohn y una bacteria, aparentemente del género *Erwinia*. Inoculaciones con *T. paradoxa*, que ha sido previamente relacionado con pudriciones secas en palma, no dieron resultados positivos. Con base en un programa de investigación se han establecido prácticas de manejo, que incluyen cirugía, erradicación con mínima perturbación y aplicación de riego que en alguna medida han contribuido a aliviar la intensidad del problema. Se han presentado dos reportes previos del problema (Lárez et al. 1997; Lárez 1999).

El objetivo del presente trabajo fue establecer, mediante observaciones de campo, en qué medida los factores intrínsecos de la palma y la precipitación actúan como elementos predisponentes a la enfermedad y conformar el perfil epidemiológico de la misma en el Estado Monagas, Venezuela.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se seleccionaron 12 parcelas de cinco diferentes edades (7, 8, 9, 10 y 11 años) y dos materiales genéticos del tipo Ténera (Deli x AVROS y Deli x La Mé) y en cada parcela se evaluó un grupo de palmas cada tres meses. Se seleccionaron entre 50 y 100 palmas por parcela y durante 34 meses, entre 1996 y 1999, se estudió la evolución de la enfermedad, tanto en la palma seleccionada, como en las seis palmas que conforman el anillo inmediato a la palma escogida, para un total de

5.592 palmas observadas. Además, en tres parcelas, de un genotipo y edad de comprobada susceptibilidad, se evaluó la totalidad de las palmas, a fin de establecer el patrón de distribución y diseminación de la enfermedad. En el estudio se consideraron sólo palmas con pudrición en estado avanzado; las palmas caídas por evidente efecto de la enfermedad se colocaron también en la categoría de daño "avanzado".

Para establecer el perfil epidemiológico de la enfermedad, los datos de campo se analizaron por comparaciones de las variables: última evaluación, promedio de todas las evaluaciones, áreas bajo la curva de desarrollo de la enfermedad (ABC), y las tasas de desarrollo de la enfermedad ("r") determinadas mediante las transformaciones monit, logit y gompitz (Berger 1977; Kushalappa y Filho 1985); las relaciones entre las variables se estudiaron mediante análisis de regresión y de correlación.

Los datos de precipitación, provenientes de una estación climatológica ubicada a menos de 6 km de la parcela más alejada, se correlacionaron con los datos de incidencia a fin de determinar el efecto de este factor sobre la aparición y desarrollo de la enfermedad. Se compararon, en dos esquemas (A y B), los niveles de precipitación con los porcentajes de palmas afectadas por la enfermedad en las cinco parcelas con más alta incidencia de las 12 seleccionadas para el estudio, desde septiembre de 1996 hasta marzo de 1999.

En el esquema A se establecieron ocho regímenes de precipitación en función de la precipitación acumulada 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9 y 12 meses inmediatamente a la fecha de la observación de incidencia de la enfermedad. En el esquema B se establecieron ocho regímenes, pero en función no de la precipitación acumulada inmediatamente antes de la observación, sino dejando meses de por medio: regímenes 1 al 4, relacionando la incidencia con la precipitación acumulada 1, 2, 3 ó 4 meses antes del último mes previo a la observación de incidencia; y regímenes 5 al 8, relacionando la incidencia con la precipitación acumulada 1, 2, 3 ó 4 meses antes del penúltimo mes previo a la observación de incidencia.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Genotipo y edad de la palma

En la Figura 1 se observa que para la fecha de la última evaluación (Dic. 1999) la enfermedad no se había presentado en su fase avanzada en palmas de 7 u 8 años. La pudrición "avanzada" comenzó a manifestarse en palmas de 9 años, aumentando el porcentaje de palmas afectadas a medida que éstas envejecían. Se observa asimismo, que los materiales genéticos, independientemente de su origen, presentan una respuesta diferencial ante la enfermedad. En la última observación, mientras que los porcentajes de palmas afectadas en los cruces Deli x AVROS fluctúan entre 3,7 y 15,5% dependiendo de la edad de la palma, en los materiales Deli x La Mé, éstos no superan el 2,1%, independientemente de la edad considerada (Fig. 1 y Tabla 1).

### Parámetros epidemiológicos

En la Tabla 1 se presenta el comportamiento de los dos genotipos evaluados en las tres edades donde se manifestó la enfermedad en la fase avanzada. Allí se observa, por comparación de los coeficientes de correlación, que los parámetros epidemiológicos última observación, promedio de todas las observaciones, y el área

bajo la curva de desarrollo de la enfermedad (ABC) fueron los mejores indicadores del comportamiento de la enfermedad. El valor de "r" con la transformación monomolecular (monit) dio la más alta correlación con el comparador "última observación", y en los cálculos de la regresión tiempo - incidencia dio un coeficiente de determinación ( $R^2$ ) de 0,87, lo que indica una tendencia de la pudrición de tallo a comportarse como una enfermedad monocíclica acorde con las teorías de Berger (1977) y Kushalappa y Filho (1985). Las observaciones de campo indican que la enfermedad tiene una

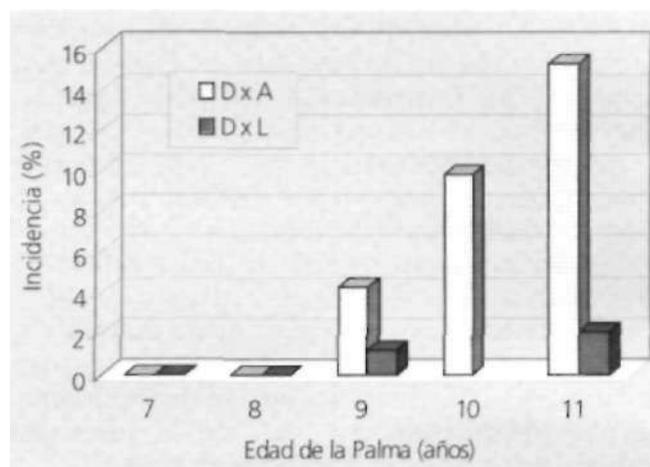


Figura 1. Incidencia de la pudrición de tallo en dos materiales genéticos de diferentes edades. Dic. 1999.

Tabla 1. Comparación de diferentes parámetros epidemiológicos en función de la incidencia de la pudrición alta del tallo de la palma de aceite en dos genotipos de tres edades.

Genotipo/Edad	Parámetros Epidemiológicos					
	Inc. última observ. (%)	Promedio 11 observ.	ABC	"r" Monit	"r" Logit	"r" Gompitz
AVROS 11	15,5	12,65	319,8	0,002	0,019	0,008
La Mé 11	2,03	1,66	49,7	0,0002	0,015	0,004
AVROS 10	11,35	6,03	179,0	0,0046	0,066	0,023
AVROS 10	8,25	3,88	113,5	0,0028	0,074	0,021
AVROS 9	4,83	2,25	66,9	0,0021	0,122	0,029
AVROS 9	3,65	1,69	49,8	0,0014	0,096	0,022
La Mé 9	1,01	0,58	17,2	0,0003	0,046	0,009
La Mé 9	1,28	0,65	20,4	0,0004	0,027	0,006
Correl. con la última observación	+++++	0,95**	0,97**	0,72*	-0,05 ns	0,20 ns
Coef. de determin. ( $R^2$ ) regresión Tiempo - Incidencia				0,87	0,86	0,85

ABC: Área bajo la curva de desarrollo de la enfermedad.

\* : Significativo al 5% de probabilidad.

\*\* : Significativo al 1% de probabilidad.

ns: No significativo

distribución generalizada dentro de la parcela, observándose aleatoriamente esparcida, a veces formando pequeños focos pero sin continuidad espacial.

### Relación incidencia - precipitación

Las típicas curvas de precipitación y temperaturas de las zonas palmeras del Estado Monagas se muestran en la Figura 2. Allí se observa que no existen mayores variaciones en los extremos de temperatura en estas zonas, pero se observa una importante variación en los niveles de precipitación en los diferentes meses del año. Se nota una época de baja precipitación que va de enero a mediados de mayo, con una segunda época, de junio a diciembre, de abundantes y continuas lluvias. Se estima que la zona presenta anualmente un déficit hídrico entre 400 y 450 mm de precipitación y es usual que durante los meses de más baja precipitación las palmas de la zona manifiesten los típicos síntomas de estrés hídrico.

Los análisis de correlación con diferentes transformaciones matemáticas de la relación precipitación - incidencia por el esquema A (precipitación acumulada en los meses previos a la observación de la incidencia) no evidenciaron relación lógica alguna entre la precipitación acumulada en cada régimen y los niveles de enfermedad. Pero sí se detectó una estrecha correlación entre precipitación e incidencia al considerar el esquema B, con una clara influencia de los regímenes 6 (precipitación acumulada dos meses antes del bimestre anterior a la fecha cuando se midió la incidencia) y 7 (precipitación acumulada tres meses antes del bimestre anterior a la fecha cuando se midió la incidencia). Los coeficientes de correlación de estas relaciones se muestran en la Tabla 2, y las relaciones gráficas en las Figuras 3 y 4.

Las ecuaciones de regresión resultantes de las relaciones encontradas y los "valores críticos de precipitación (VCP: precipitación acumulada teórica para un nivel de incidencia de cero)" para las cuatro parcelas con coeficientes de correlación estadísticamente significativos se muestran en la Tabla 3. Según los resultados, teóricamente se podría haber limitado la enfermedad a "cero incidencia" con cerca de 750

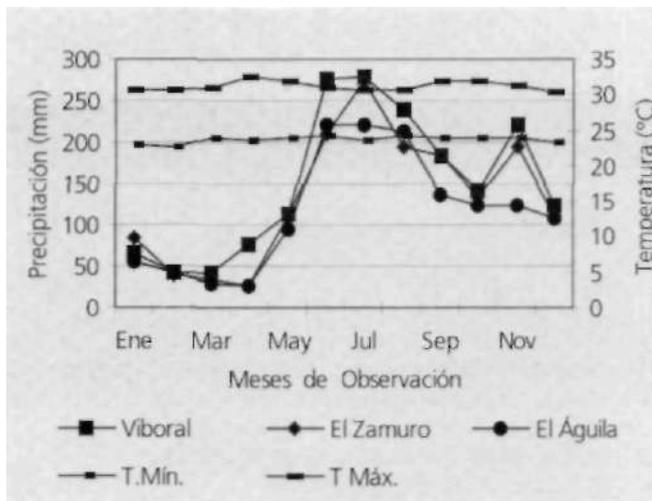


Figura 2. Distribución de la Precipitación y las Temperaturas en tres Zonas productoras de Palma Aceitera en el estado Monagas.

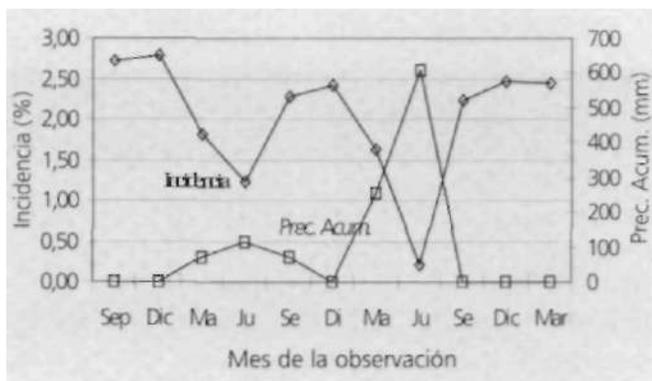


Figura 3. Relación precipitación - incidencia, 1996-1999. Régimen 7. AVROS 9 años.

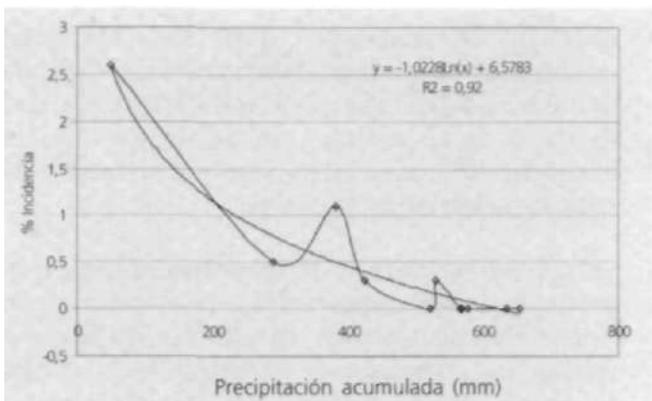


Figura 4. Regresión de la incidencia de la pudrición de tallo sobre el régimen 7 de precipitación (AVROS, 9 años).

mm de lluvia adicionales, bien distribuidas en los tres meses del año de menor precipitación.

Tabla 2. Coeficientes de correlación entre la precipitación acumulada y la incidencia de la pudrición alta del tallo. Esquema B.

Genotipo/edad	Régimen 6 (1)	Régimen 7 (2)
AVROS 11 años	-0,61 ns	-0,59 ns
AVROS 10 años	-0,84**	-0,80**
AVROS 10 años	-0,82**	-0,78**
AVROS 9 años	-0,92**	-0,95**
AVROS 9 años	-0,67*	-0,65*

(1) Precipitación acumulada dos meses antes del bimestre anterior a la fecha cuando se midió la incidencia.

(2) Precipitación acumulada tres meses antes del bimestre anterior a la fecha cuando se midió la incidencia.

\* Significativo al 5% de probabilidad.

\*\* Significativo al 1% de probabilidad

ns: no significativo

Tabla 3. Ecuaciones de regresión, coeficientes de determinación y valores críticos de precipitación (VCP), (Régimen 7).

Genotipo/edad	Ecuación de regresión (*)	R <sup>2</sup> (Coef. de Determinación)	VCP(**) mm
AVROS 10 años	Y = 7,25 - 1,11 ln X	0,64	875,5
AVROS 10 años	Y = 5,14 - 0,79 ln X	0,62	669,4
AVROS 9 años	Y = 6,58 - 1,02 ln X	0,92	633,3
AVROS 9 años	Y = 2,80 - 0,41 ln X	0,42	924,5
	Promedio		775,7

(\*) Variable Dependiente: % palmas enfermas

(\*\*) Valor Y=0 en la ecuación de regresión.

## CONCLUSIONES

- **Quedó demostrado que los factores predisponentes a la pudrición alta del tallo de la palma de aceite, en el Estado Monagas, son la edad de la palma y el genotipo, con el régimen de precipitación modulando la respuesta de estos factores.**
- **La menor incidencia de la enfermedad en el material La Mé pudiera estar relacionado con una mejor disposición de este genotipo para resistir las condiciones de estrés hídrico que impone el régimen de precipitación característico de la zona.**
- **La demostración de la estrecha relación entre estrés hídrico e incidencia de la enfermedad**

**sugiere la necesidad de aplicar riego artificial en las zonas plantadas con material AVROS, como una manera de contrarrestar el efecto nocivo de la carencia de agua en los meses de menor precipitación.**

- **La condición de "monocíclica" de la pudrición del tallo, como lo sugiere el análisis epidemiológico, indica la necesidad de basar las estrategias de control sobre las causas primarias de la enfermedad y los factores predisponentes, como base para un plan de manejo integrado del problema.**

## BIBLIOGRAFÍA

- BERGER, R.D. 1977. Application of epidemiological principles to achieve plant disease control. Annual Review of Phytopathology (Estados Unidos) v. 15, p. 165-183.
- CHIN, C. W.; MUHAMMAD SHA'ANI, A. 1995. Occurrence of trunk rot in some *oleifera* backcrosses. *Elaeis* (Malasia) v.7 no.1,p.103-105.
- KOCHU BABU, M.; PILLAI, R.S.N. 1992. Record of upper stem rot of oil palm (*Elaeis guineensis* Jacq.) in Little Andamans. The Planter (Malasia) v.68, p.243-246.
- KUSHALAPPA, A.; FILHO, J. 1985. Epidemiología. Centro de Ciencias Agrarias, Departamento de Fitopatología, Universidad Federal de Viscosa. 11p.
- LÁREZ, C; GONZÁLEZ, C; DÍAZ, A.; MERLIN, L; MILANO, J. 1997. La pudrición del tallo de la palma de aceite (*Elaeis guineensis*) en el Estado Monagas. *En: XV Congreso Venezolano de Fitopatología*. San Cristobal, Venezuela. Memorias.
- LÁREZ, C. 1999. La pudrición alta del tallo, caso de estudio. *En: II Congreso Latinoamericano de Palma de Aceite* (en prensa). Memorias. San José, C.R.
- NIETO, L. E. 1995. Incidencia de pudriciones de estípites de la palma de aceite (*Elaeis guineensis* Jacq.) en Colombia. *Palmas* (Colombia) v. 16 no. especial, p.227-232.
- ROBERTSON, J.S. 1962. Dry basal rot, a new disease of oil palms caused by *Ceratocystis paradoxa* (Dade) Moreau. *British Mycology Society. Transactions* (Reino Unido) v.45 no.4, p.475-478.
- SINGH, G. 1995. Pudrición basal del estípites de palma de aceite en Malasia. *Palmas* (Colombia) v.16 no. especial, p.233-254.
- TURNER, P.D. 1981. *Oil Palm Diseases and Disorders*. Oxford University Press. 280p.