

INDICE

ÍNDICE DE CUADROS	vi
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
Resumen	xiii
Summary	xv
 1. INTRODUCCION.....	 1
 2. REVISIÓN DE LITERATURA.....	 5
2.1. Importancia de la palma de coco.....	5
2.1.1. Producción mundial.....	6
2.1.2. Producción nacional.....	7
2.2. Origen e historia del amarillamiento letal (AL).....	9
2.3. Enfermedades similares al AL.....	10
2.3.1. Enfermedades letales (EL) o enfermedades tipo AL (ETAL).....	10
2.3.2. Enfermedades de etiología incierta (EEI) y de etiología desconocida (EED).....	10
2.4. Síntomas del AL.....	13
2.4.1. Síntomas visuales.....	13
2.4.2. Aspectos fisiológicos y bioquímicos del AL.....	13
2.5. Epidemiología del AL.....	15
2.5.1. Patrones de diseminación.....	15
2.5.2. Tasas de diseminación.....	16
2.5.3. Gradientes de diseminación.....	17
2.6. Vector.....	19
2.6.1. Evidencias de transmisión.....	19
2.6.2. Estudios de transmisión en otros países.....	21
2.6.3. Epidemiología del vector.....	22
2.7. Agente causal.....	23
2.7.1. Aspectos generales.....	23
2.8. Fuentes de resistencia contra el AL.....	24
2.8.1. Pruebas en el Caribe.....	24
2.8.2. Pruebas en Africa.....	26
2.9. Aspectos epidemiológicos.....	28
2.9.1. Concepto de epidemiología y epidemia.....	28
2.9.2. Enfoques y usos de la epidemiología.....	29

2.9.3. Componentes de la epidemiología.....	29
2.9.4. Etapas de desarrollo de enfermedad.....	32
2.9.5. Evaluación o medición de la enfermedad.....	33
2.9.5.1. Evaluación de la intensidad de la enfermedad.....	34
2.9.5.2. Toma de datos.....	34
2.9.5.3. Intervalo de evaluación.....	35
2.9.5.4. Uso de claves, diagramas estándar y clases de intensidad de enfermedad.....	36
2.9.5.5. Escala Horsfall-Barrat.....	36
2.9.6. Dinámica temporal de las epidemias.....	37
2.9.6.1. Análisis temporal y propósitos.....	37
2.9.6.2. Ciclos patogénicos.....	39
2.9.6.3. Modelación y modelos.....	40
2.9.7. Dinámica espacial de las epidemias.....	44
2.9.7.1. Diseminación y dispersión.....	45
2.9.7.2. Gradientes de dispersión.....	45
2.9.7.3. Gradientes de enfermedad o gradientes de infección.....	47
2.9.7.4. Modelos de dispersión.....	48
2.9.7.5. Patrones espaciales.....	51
2.9.7.6. Metodologías para análisis de patrones espaciales.....	51
2.9.7.7. Índices de agregación o dispersión.....	52
2.9.7.8. Análisis de correlación espacial.....	53
2.9.7.9. Tamaño óptimo de cuadrante.....	54
3. OBJETIVOS.....	55
4. MATERIALES Y METODOS.....	56
4.1. Diseminación a cortas distancias.....	56
4.1.1. Localización del área de estudio.....	56
4.1.2. Clima.....	56
4.1.3. Característica de la parcela.....	57
4.1.4. Toma de datos.....	57
4.1.5. Análisis de datos.....	58
4.1.5.1. Gradientes.....	58
4.2. Grandes distancias.....	60
4.2.1. Localización del área de estudio.....	60
4.2.2. Clima.....	61
4.2.3. Característica de los transectos (parcelas).....	63
4.2.4. Toma de datos.....	63
4.2.5. Análisis de datos.....	63
4.2.5.1. Gradientes.....	64
4.2.5.2. Determinación de patrones espaciales.....	64
Índices de dispersión	64
Autocorrelación espacial.....	66

5. RESULTADOS Y DISCUSION.....	68
5.1. Diseminación a cortas distancias.....	68
5.1.1. Gradientes de diseminación.....	68
5.2. Grandes distancias.....	80
5.2.1. Transecto de Yucatán.....	80
5.2.1.1. Gradientes de diseminación.....	80
5.2.1.2. Determinación de patrones espaciales de enfermedad.....	89
Índices de dispersión.....	89
Autocorrelación espacial.....	97
5.2.2. Transecto de Campeche.....	105
5.2.2.1. Gradientes de diseminación.....	105
5.2.2.2. Determinación de patrones espaciales de enfermedad.....	112
Índices de dispersión.....	112
Autocorrelación espacial.....	119
6. CONCLUSIONES.....	125
7. BIBLIOGRAFIA.....	128
8. APENDICE.....	141

Resumen

Dado a que en nuestro país no se ha realizado un trabajo epidemiológico del amarillamiento letal en cocotero (*Cocos nucifera* L.), el objetivo de este trabajo fue determinar la existencia de gradientes de diseminación y patrones espaciales del AL en zonas que fueron atacadas por la enfermedad como los estados de Yucatán y Campeche para proponer una medida de control mediante erradicación.

Los gradientes de diseminación se estudiaron en cortas distancias, en una plantación localizada en Sisal, Yucatán, con 30.7 ha aproximadamente, en la que se evaluó la incidencia y severidad mediante la escala de severidad modificada de McCoy, en julio de 1999; y en grandes distancias o en 2 transectos costeros, de 147 Km para el transecto Yucatán y 164 Km para el transecto Campeche. Ambos transectos tuvieron 45 y 23 parcelas (100 palmas cada parcela), respectivamente, y separadas por lo general cada 2 Km. La evaluación visual se realizó usando la misma metodología usada en Sisal.

En la plantación de Sisal se detectaron 8 focos de infección y 15 gradientes de diseminación del AL, los cuales se analizaron mediante los modelos exponencial negativo, Gregory y cuadrático. La significancia estadística y la r^2 se emplearon para seleccionar el mejor modelo. Con el modelo exponencial negativo se dió una explicación matemática del fenómeno. Las tasas de dispersión oscilaron entre -0.003 y -0.106 unidades m^{-1} con distancias de dispersión de 48 a 312 m, sin un claro efecto de direccionalidad por viento. La incidencia en el centro de foco estuvo en el rango de 38.8 - 92.0%.

En largas distancias, para el transecto Yucatán, se detectaron 6 focos de infección y 10 gradientes, los cuales se analizaron con los mismos modelos, utilizando de igual manera el modelo exponencial negativo para la explicación matemática del fenómeno. Las tasas de dispersión oscilaron entre -0.206 y -0.832 unidades m^{-1} , y las distancias de dispersión entre 6 y 13 Km. El rango de incidencia estimada al inicio de los focos fue de 93.201 a 194.9% (=100%). En el transecto Campeche se detectaron 4 focos de infección y 4 gradientes. Las tasas de dispersión oscilaron entre -0.017 a -0.151 unidades m^{-1} y las distancias de dispersión entre 8 y 82 Km. El rango de incidencia estimada al inicio de los focos fue de 48.69 a 113.0% (=100%).

La determinación de los tipos de patrones espaciales en cada una de las parcelas del transecto se realizó por dos métodos: mediante los índices de dispersión (Morisita y Lloyd, previa determinación del tamaño óptimo de cuadrante por el método de Greig-Smith) y análisis de autocorrelación espacial (LCOR2).

En el transecto de Yucatán se determinaron 21 parcelas con tipo de patrón uniforme, 3 al azar y 11 en agregados. En el transecto de Campeche se determinaron 8 parcelas con tipo de patrón uniforme, 3 al azar y 4 en agregados.

En la determinación de los patrones espaciales mediante el análisis de autocorrelación espacial, se determinó, que en ambos transectos hubo dependencia espacial continua o discontinua de orden 1 a 7 en las tres direcciones, de Este-Oeste, Sur-Norte y Noroeste-Sureste para Yucatán; y Noreste-Suroeste, Sureste-Noroeste y Noroeste-Suroeste / Noreste-Sureste para Campeche. Esto significó que una palma enferma pudo infectar a la palma más próxima (8 m), así como también una palma alejada siete lugares (56 m) en las tres mismas direcciones, ya sea infectando a no a las palmas intermedias.

Palabras clave: Epidemiología, gradientes de diseminación, patrones espaciales, amarillamiento letal, *Myndus*