

UNIVERSIDAD DE PANAMA

VICERRECTORIA DE INVESTIGACION Y POSTGRADO

PROGRAMA CENTROAMERICANO DE MAESTRIA EN ENTOMOLOGIA

INTERACCION INSECTO MALEZA EN AREAS PROXIMAS A LAS PALMAS
DEL COCO (*Cocos nucifera* L) CON SINTOMAS CARACTERISTICOS DE
FITOPLASMA EN LA PROVINCIA DE COLON PANAMA

POR

JEAN ELBIS SOLIS ARIAS

PANAMA REPUBLICA DE PANAMA

2018

INTERACCIÓN INSECTO-MALEZA, EN ÁREAS PRÓXIMAS A LAS PALMAS
DEL COCO (*Cocos nucifera*, L.), CON SÍNTOMAS CARACTERÍSTICOS DE
FITOPLASMA, EN LA PROVINCIA DE COLÓN, PANAMÁ

TESIS

Sometida para optar por el título de Maestro en Ciencias con énfasis en Entomología

VICERRECTORÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSTGRADO

Permiso para su publicación y reproducción total o parcial, debe ser obtenido en la
Vicerrectoría de Investigación y Postgrado

APROBADO

B. A. M. D. Director
C. M. L. H. Jurado
J. B. R. S. B. Jurado

DEDICATORIA

A Dios a mis padres Federico Solis Morgan y Natalia Arias Preciado a mi esposa
Aixa Aneth Avi de Solis mis hijos Joshua Daniel y Acsa Raquel Solis Avi

AGRADECIMIENTO

Al Dr Bruno Alexis Zachrisson Salamina por haber aceptado dirigir este trabajo de investigación por su ayuda incondicional y por la paciencia que tuvo con mi persona permitiendo culminar este trabajo de investigación Al Dr Enrique Medianero por apoyarme en los análisis estadísticos de los datos experimentales del presente estudio y al Dr Hector Barrios por aceptar ser parte del jurado de la tesis

Al Programa Centroamericano de Maestría en Entomología (PCMENT) por sus excelentes profesores, quienes me enseñaron las herramientas básicas contribuyendo a mi desempeño profesional Al Dr Cheslavo Korytkowski (q e p d) y al M Sc Ivan Gustavo Luna (q e p d) por los conocimientos transmitidos durante el curso de maestría A la secretaria Viquelda ‘Vicky’ Perez por el apoyo incondicional en los trámites administrativos

Al Agr Onesio Martinez asistente del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panama (IDIAP) por la colaboración desinteresada en la recolección del material biológico considerado en esta investigación

Al Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA) y a la Autoridad Panameña de Seguridad de Alimentos (AUPSA) por el financiamiento de los estudios de maestría en Ciencias con énfasis en Entomología

INDICE GENERAL

DEDICATORIA	1
AGRADECIMIENTOS	11
INDICE GENERAL	111
INDICE DE CUADROS	VI
INDICE DE FIGURAS	VIII
RESUMEN	1
SUMMARY	2
INTRODUCCION	3
OBJETIVOS	5
HIPOTESIS	7
REVISIÓN DE LITERATURA	8
4 1 Generalidades del Cultivo de Coco (<i>Cocos nucifera</i> L.)	8
4 2 Especies de Insectos Vectores asociados a Fitoplasma	8
4 2 1 Familia Cicadellidae	9
4 3 Enfermedades del Cocotero	9
4 3 1 Anillo Rojo	10
4 3 2 Pudricion del Cogollo	10
4 3 3 Amarillamiento Letal del Cocotero	11

4 3 4	Porroca del Cocotero	12
4 4	Malezas como Hospederos Alternos de Fitoplasma	13
4 5	Determinacion de Malezas como Hospedantes de Fitoplasma en Areas Cultivadas de Coco (<i>Cocos nucifera</i> L)	14
4 6	Interacciones Vector Patogeno Planta	15
4 7	Programas de Manejo de Vectores de Fitoplasma	15
MATERIALES Y METODOS		17
5 1	Ubicacion geografica del area experimental	17
5 2	Recoleccion identificacion y cuantificacion del material biologico	19
5 3	Analisis estadistico de datos experimentales	22
5 3 1	Analisis de especies de Cicadellidae recolectadas en malezas asociadas a plantas sanas y con sintomas caracteristicos de fitoplasma en coco (<i>Cocos nucifera</i> L)	22
5 3 2	Abundancia y diversidad de las especies de Cicadellidae asociadas al complejo de malezas circundantes a palmas de coco (<i>Cocos nucifera</i> L)	23
5 3 3	Interaccion del complejo de especies de Cicadellidae con el complejo de malezas circundantes a plantas de coco (<i>Cocos nucifera</i> L) sanas y con sintomas aparentes de fitoplasma	24
5 3 4	Influencia de los factores abioticos en la poblacion de especies de Cicadellidae recolectados en el complejo de malezas circundantes a plantas de coco (<i>Cocos nucifera</i> L)	24

RESULTADOS Y DISCUSION	26
6 1 Curva de acumulacion de especies de Cicadellidae	26
6 2 Registro de especies de Cicadellidae recolectadas en malezas asociadas a plantas sanas y con sintomas aparentes de fitoplasma en coco (<i>Cocos nucifera</i> L)	27
6 3 Abundancia y diversidad de las especies de Cicadellidae asociadas al complejo de malezas circundantes a palmas de coco (<i>Cocos nucifera</i> L)	36
6 4 Interaccion entre <i>Agallia panamensis</i> (Agallinae) <i>Balclutha rosea</i> (Deltocephalinae) <i>Hortensia similis</i> (Cicadellinae) <i>Typhlocybella</i> sp (Typhlocybinae) y el complejo de malezas circundantes en plantas de coco (<i>Cocos nucifera</i> L) sanas y con la sintomatologia caracteristica de fitoplasma	39
6 5 Influencia de los factores abioticos en la poblacion de <i>Agallia panamensis</i> (Agallinae) <i>Balclutha rosea</i> (Deltocephalinae) <i>Hortensia similis</i> (Cicadellinae) <i>Typhlocybella</i> sp (Typhlocybinae) y el complejo de malezas circundantes en plantas de coco (<i>Cocos nucifera</i> L) sanas y con la sintomatologia caracteristica de fitoplasma	45
CONCLUSIONES	53
RECOMENDACIONES	54
BIBLIOGRAFIA	55
ANEXOS	62

INDICE DE CUADROS

CUADRO I	Ubicacion geografica en UTM de las palmas de coco (<i>Cocos nucifera</i> L) seleccionadas para el estudio en las localidades Miguel de la Borda, Gobeia y Rio Indio provincia de Colon Panama	18
CUADRO II	Especies de malezas encontradas proximas a palmas de coco (<i>Cocos nucifera</i> L) con y sin la sintomatologia aparente de Fitoplasma, Colon Panama	21
CUADRO III	Numero total de individuos de la familia Cicadellidae asociados a la vegetacion circundante de las palmas de coco (<i>Cocos nucifera</i> L) en las localidades evaluadas en la provincia de Colon Panama	28
CUADRO IV	Numero total de individuos de Cicadellidae asociadas a la vegetacion circundante a las palmas de coco (<i>Cocos nucifera</i> L) sanas y con sintomatologia caracteristica de fitoplasma provincia de Colon Panama	29
CUADRO V	Numero total de individuos distribuidos por especies de Cicadellidae asociada a la vegetacion circundante de palmas	

	sanas y con sintomas caracteristicos de fitoplasma, en las localidades muestreadas provincia de Colon Panama	35
CUADRO VI	Abundancia de especies de Cicadellidae por localidad en la vegetacion circundante a palmas sanas y con sintomas caracteristicos de fitoplasma, en la provincia de Colon Panama	37
CUADRO VII	Indices de diversidad de las especies totales de Cicadellidae que representan la asociacion de la vegetacion asociada a palmas sanas y con sintomas caracteristicos de fitoplasma en la provincia de Colon, Panama	38

INDICE DE FIGURAS

Fig 1	Palma de coco (<i>Cocos nucifera</i> L.) presentando la clorosis en las hojas apicales caracterizando un plumero grande sintomatología provocada por el agente etiológico de la ‘Porroca del Cocotero	17
Fig 2	Muestreo del complejo de especies de Cicadellidae asociadas a la vegetación circundante a las palmas en estudio utilizando la red entomológica	20
Fig 3	Curva de acumulación de especies de Cicadellidae con intervalo de confianza de 95%	27
Fig 4	Número total de individuos de Cicadellidae asociados a la vegetación circundante de palmas de coco sanas y las que presentan síntomas característicos aparentes de fitoplasma (SCAF) en las localidades de Miguel de la Borda (MB) Gobeá (G) y Río Indio (RI) provincia de Colón Panamá.	30
Fig 5	Número total de individuos agrupados por las subfamilias de Cicadellidae asociadas a la vegetación circundante de palmas de coco sanas y las que presentan síntomas con características aparentes de fitoplasma (SCAF) en las localidades de Miguel	

- de la Borda (MB) Gobeia (G) y Río Indio (RI) provincia de
Colon Panama. 31
- Fig 6 Analisis de correspondencia simple al 5% de probabilidad
aplicado a las sub familias de Cicadellidae presentes en la
vegetacion circundante a las plantas sanas y con sintomas con
caracteristicas aparentes de fitoplasma (SCAF) en las
localidades muestreadas en la provincia de Colon Panama 32
- Fig 7 Adultos de *Agallia panamensis* (Agallinae) (Fig 7a) *Hortensia
similis* (Cicadellinae) (Fig 7b) y *Typhlocybella* sp
(Typhlocybinae) (Fig 7c) *Balclutha rosea* (Deltocephalinae)
(Fig 7d) recolectados en la vegetacion circundante las palmas
de coco muestreadas en las localidades Miguel de la Borda,
Gobeia y Río Indio provincia de Colon Panama 33
- Fig 8 Numero total de individuos distribuidos por especies de
Cicadellidae asociadas a la vegetacion circundante a las
palmas de coco sanas y con sintomas caracteristicos de
fitoplasma provincia de Colon Panama 34
- Fig 9 Redes troficas de conectancia de *Agallia panamensis* en
vegetacion circundante a palmas sanas y con sintomatologia
caracteristica de fitoplasma 41

Fig 10	Redes troficas de conectancia de <i>Balclutha rosea</i> en vegetacion circundante a palmas sanas y con sintomatologia caracteristica de fitoplasma	42
Fig 11	Redes troficas de conectancia de <i>Hortensia similis</i> en vegetacion circundante a palmas sanas y con sintomatologia caracteristica de fitoplasma	43
Fig 12	Redes troficas de conectancia de <i>Typhlocybella</i> sp en vegetacion circundante a palmas sanas y con sintomatologia caracteristica de fitoplasma	44
Fig 13	Variabilidad poblacional de <i>Agallia panamensis</i> en funcion a la temperatura (Fig 13a) humedad relativa (Fig 13b) y precipitacion pluviometrica (Fig 13c) provincia de Colon Panama	48
Fig 14	Variabilidad poblacional de <i>Balclutha rosea</i> en funcion a la temperatura (Fig 14a) humedad relativa (Fig 14b) y precipitacion pluviometrica (Fig 14c) provincia de Colon Panama	49
Fig 15	Variabilidad poblacional de <i>Hortensia similis</i> en funcion a la temperatura (Fig 15a) humedad relativa (Fig 15b) y precipitacion pluviometrica (Fig 15c) provincia de Colon Panama	50

- Fig 16 Variabilidad poblacional de *Typhlocybella* sp en funcion a la temperatura (Fig 16a) humedad relativa (Fig 16b) y precipitacion pluviometrica (Fig 16c) provincia de Colon Panama 51
- Fig 17 Circulo de Correlacion del Analisis de Componentes Principales (ACP), relacionando el efecto de los factores abioticos (temperatura humedad relativa, precipitacion pluviometrica) en la poblacion total de individuos de Cicadellidae en la provincia de Colon Panama 52

RESUMEN

La identificación de los insectos vectores de plantas hospedantes de fitoplasmas es fundamental en la implementación de los programas de manejo destacando la reducción de la transmisión de fitoplasma, en las áreas productoras de coco. Por lo que el presente estudio determinó la abundancia y diversidad de las especies de Cicadellidae presentes en las malezas próximas a plantas con y sin los síntomas característicos de fitoplasma en las localidades Miguel de la Borda, Gobeá y Río Indio en la provincia de Colón, Panamá. Los muestreos fueron realizados entre agosto y noviembre de 2017 y la aleatoriedad de los puntos de colecta, estuvo condicionada a la ubicación de las plantas evaluadas con y sin síntomas aparentes de fitoplasma, encontradas en la parcela experimental. La fiabilidad de los datos obtenidos fue confirmada por medio del Análisis de Acumulación que indicó que el número de individuos fue suficiente para caracterizar la población de Cicadellidae presentes en el área muestreada. Los individuos recolectados se identificaron a nivel de familia, sub familia y especie. Las malezas recolectadas próximas a las plantas de coco evaluadas fueron identificadas por especialistas del Herbario de la Universidad de Panamá. Los análisis estadísticos realizados referidos en la metodología de esta investigación confirmaron la dominancia de *A panamensis* (39.48%), *B rosea* (33.64%), *H similis* (6.77%) y *Typhlocybella* sp (5.03%). Independientemente de la presencia o no de plantas de coco con la sintomatología aparente de fitoplasma, se confirmó la interacción trófica entre las especies dominantes de Cicadellidae y las malezas de las familias Araliaceae, Asteraceae, Desmodiaceae y Poaceae identificadas en el área evaluada. Las variables abióticas registradas en esta zona agroecológica, principalmente la precipitación pluviométrica, influyeron en la variabilidad poblacional del complejo de especies dominantes de Cicadellidae reportadas en la parcela experimental muestreada.

SUMMARY

The identification of the insect vector of host plant of phytoplasma, is essential in the implementation of management programs emphasizing the reduction of the transmission of Phytoplasma in coconut producing areas. So this study determined the abundance and diversity of the Cicadellidae species in weeds next to plants with and without the characteristic symptoms of phytoplasma in the localities of Miguel de la Borda, Gobeá and Río Indio in the province of Colon Panama. The samplings were carried out between August and November of 2017 and the randomness of the collection points was conditioned to the placement of the plants evaluated with and without apparent symptoms of phytoplasma found in the experimental plot. The reliability of the obtained data was confirmed through the analysis of accumulation which indicated that the number of individuals was sufficient to characterize the Cicadellidae population present in the area sampled. Collected individuals were identified at the level of family, sub family and species. The weeds evaluated around the coconut plants were identified by specialists from the University of Panama Herbarium. The statistical analysis performed and referred in this research methodology confirmed the dominance of *Agallia panamensis* (39.48%), *Balchluta rosea* (33.64%), *Hortensia similis* (6.77%) and *Typhlocybella* sp. (5.03%). Regardless of the presence or absence of coconut plants with apparent symptoms of Phytoplasma, it was confirmed the trophic interaction between the dominant species of Cicadellidae and weeds of the families Araliaceae, Asteraceae, Desmodiaceae and Poaceae identified in the evaluated area. The abiotic variables registered in this agro-ecological zone, mainly the pluviometric precipitation, influenced the population variability of the complex of dominant species of Cicadellidae reported in the experimental plot sampled.

INTRODUCCION

La palma de coco (*Cocos nucifera* L) es una de las especies vegetales mas valoradas en el mundo (Woodroof 1970 Gurr *et al* 2016) debido al interes comercial de los frutos del cual se obtiene la copra (pulpa seca del fruto de coco) Ademas presentan otros sub productos con una elevada demanda comercial proporcionando un valor agregado al cultivo por medio de la industrialización de margarina, aceites para uso domestico o industrial dulces mermeladas protectores solares fragancias jabones entre otros (Canek *et al* 2001) El tronco de la palma se utiliza para la confeccion de materiales de construccion sin descartar su uso como plantas ornamentales en las infraestructuras turisticas (Tsai 1980 Mpunamı *et al* 2000 Canek *et al* 2001) Por lo citado se le considera como la planta mas util para el hombre la cual es llamada por las poblaciones autoctonas como el arbol de la abundancia o el arbol de la vida (Tsai 1980 Gurr *et al* , 2016)

En Panama las areas cultivadas de coco ocupan 9 417 hectareas con una produccion nacional que representa un ingreso per capita de B/ 5 millones cuyo aporte economico y social favorece la calidad de vida de los habitantes del occidente de los distritos de Alanje y Baru provincia de Chiriqui y de la Costa Abajo de la provincia de Colon (Vargas 1997) Los 6 974 productores de coco y sus respectivas familias ubicadas en la provincia de Colon han incrementado sus fuentes de ingresos producto de la venta de la nuez variando del 20

al 40% En la Comarca Kuna Yala este cultivo favorece a 2 949 productores que representa el 70% del ingreso familiar (Vargas 1997)

La mayoría de los insectos vectores de fitoplasmas están asociadas al suborden Auchenorrhyncha, los cuales se agrupan principalmente en las superfamilias Cicadelloidea y Fulgoroidea (Tsai 1976 1979 Lee *et al* 2000 Weintraub y Beanland 2006) Nielson (1979 1985) destaca el papel que desempeñan las especies pertenecientes a la familia Cicadellidae en la transmisión de fitoplasma en el cultivo de coco Sin embargo la sintomatología provocada por este organismo biológico no afecta exclusivamente a las plantaciones del cocotero reportándose también plantas hospedantes presentes en la vegetación circundante que agrupan especies de plantas no cultivadas y malezas (Schuiling 1976 Solis 2002)

El impacto económico en este rubro agrícola se refleja en función de la reducción de frutos debido a la transmisión de fitoplasmas por insectos vectores entre las que se encuentran especies de Cicadellidae Por lo que el objetivo de esta investigación está dirigido a identificar caracterizar y determinar las interacciones de las especies de Cicadellidae con el complejo de plantas no cultivadas y malezas circundantes a plantas de coco (*Cocos nucifera* L.) consideradas como posibles reservorios naturales de fitoplasma

OBJETIVOS

2 1 OBJETIVO GENERAL

2 1 1 Evaluar la poblacion de especies de Cicadellidae presentes en plantas no cultivadas y malezas circundantes a las palmas de coco (*Cocos nucifera* L) con los sintomas caracteristicos de fitoplasma

2 2 OBJETIVO ESPECIFICOS

2 2 1 Identificar el complejo de especies de Cicadellidae presentes en malezas en areas circundantes a palmas de coco (*Cocos nucifera* L) con los sintomas caracteristicos de fitoplasma

2 2 2 Determinar la abundancia y diversidad de las especies de Cicadellidae presentes en malezas en areas circundantes a palmas de coco (*Cocos nucifera* L) con los sintomas caracteristicos de fitoplasma

2 2 3 Determinar la interaccion de las especies de Cicadellidae con el complejo de malezas circundantes a plantas de coco (*Cocos nucifera* L) con los sintomas caracteristicos de fitoplasma

2 2 4 Determinar la influencia de los factores abióticos en el incremento de la población de especies de Cicadellidae presentes en el complejo de malezas circundantes a palmas de coco (*Cocos nucifera* L.) con los síntomas característicos de fitoplasma

HIPOTESIS

3 1 Hipotesis (H₁) Existe presencia de especies de Cicadellidae en el complejo de malezas circundantes a palmas de coco (*Cocos nucifera* L) con los síntomas característicos de fitoplasma

Hipotesis (H₁) Existe influencia de los factores abióticos en el incremento de la población de Cicadellidae en el complejo de malezas circundantes a palmas de coco (*Cocos nucifera* L) con los síntomas característicos de fitoplasma

3 2 Hipotesis (H₀) No existe presencia de especies de Cicadellidae en el complejo de malezas circundantes a palmas de coco (*Cocos nucifera* L) con los síntomas característicos de fitoplasma

Hipotesis (H₀) No existe influencia de los factores abióticos en el incremento de la población de Cicadellidae en el complejo de malezas circundantes a palmas de coco (*Cocos nucifera* L) con los síntomas característicos de fitoplasma

REVISION DE LITERATURA

4 1 Generalidades del Cultivo de Coco (*Cocos nucifera* L)

Las palmas de coco son plantas monocotiledoneas arboreas o arbustivas pertenecientes a la familia de las Arecaceae con mas de 2 800 especies distribuidas en todo el mundo (Canek *et al* 2001) Por lo que se considera un cultivo comercial de importancia economica y social ampliamente cultivado en las regiones tropicales y costeras de los continentes (Woodroof 1970 Tsai 1980 Mpunamı *et al* 2000 Canek *et al* 2001 Bila, 2016) incluyendo paises como Panama (Solis 2002)

La dispersion de las semillas de las palmas de coco han recorrido los archipelagos de la India o de la Polynesia, utilizando las corrientes marinas y la forma triangular de la fruta le permite flotar hasta 3 000 millas durante un periodo de 120 dias sin perder su viabilidad reproductiva (Tsai, 1980)

4 2 Especies de Insectos Vectores asociados a Fitoplasmas

Aproximadamente 6 000 especies de Cicadellidae son vectores de fitopatogenos (A Brook y Schuiling, 1976 Lee *et al* 2000, Nielson 1968 1979 Tsai 1979 Weintraub y Beanland 2006) Diversos autores han identificado 130 especies de Cicadellidae y 17

especies de Delphacidae considerados insectos vectores de organismos procariotes y de virosis en plantas cultivadas y no cultivadas (Tsai 1979 Perilla Henao y Casteel 2016) Sin embargo poco se conoce acerca de la biología y ecología en la mayoría de las especies de este complejo de insectos vectores pertenecientes a las familias Cicadellidae y Delphacidae (Tsai 1979)

4 2 1 Familia Cicadellidae

Algunas investigaciones realizadas confirman el registro de numerosas especies endémicas de la familia Cicadellidae asociadas a un amplio rango de plantas hospedantes de fitopatógenos, que incluyen malezas con la capacidad de hospedar hongos virus fitoplasmas spiroplasmas y bacterias entre otros microorganismos (Coronado y Marquez 1972 Nielson 1985 Dietrich 2005)

4 3 Enfermedades del Cocotero

En la mayoría de las zonas productoras del cultivo de coco (*Cocos nucifera* L.) se ha reportado la incidencia de la sintomatología característica provocada por el agente etiológico del Amarillamiento Letal del Cocotero (Gurr *et al* 2016) Sin embargo la principal limitante de la producción de coco en Panamá se atribuye a problemas fitosanitarios destacándose la incidencia de enfermedades como el Anillo Rojo y la 'Putridión del Cogollo' Específicamente la condición etiológica de la Porroca del

Cocotero destaca la necesidad de realizar estudios que identifiquen el agente causal de la enfermedad y confirmen si la transmisión de fitoplasma está relacionada con el complejo de insectos vectores de las familias Cicadellidae asociados a este ecosistema agrícola. Solís (2002) atribuye la presencia del Amarillamiento Letal del Cocotero a la transmisión del fitoplasma por insectos vectores que han provocado daños económicos significativos en América Central y el Caribe.

4.3.1 Anillo Rojo

El agente causal de esta enfermedad es el nematodo *Bursaphelenchus cocophilus* Cobb que es diseminado por el picudo del cocotero *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera Curculionidae) (Giblin Davis 1994). El Anillo Rojo se reportó por primera vez en 1905 en Trinidad, presentando síntomas como la caída prematura de las nueces, el pardeamiento y muerte de las hojas inferiores de la palma de coco. Sin embargo, la principal característica de esta enfermedad es la decoloración observada en el anillo interno del tallo de la planta (Naranjo 1991, Giblin Davis 1994).

4.3.2 Pudrición del Cogollo

A esta enfermedad también se le conoce como Mancha Acuosa del Fruto, la cual es causada por *Phytophthora palmivora* (Butler) Butler, en donde la planta presenta la decoloración o clorosis en las hojas jóvenes. El estado fisiológico de la palma afectada por este fitopatógeno se caracteriza por la necrosis de los tejidos del meristema apical.

provocando la muerte de la planta. La epizootia y diseminación del agente causal de esta enfermedad se atribuye a la elevada precipitación pluviométrica por periodos prolongados (Naranjo 1991). Sin embargo, el desconocimiento de la transmisión del agente causal de la Pudrición del Cogollo amerita que se realicen estudios que determinen si la diseminación del fitoplasma está relacionada con la densidad de la población de insectos de la familia Cicadellidae.

4.3.3 Amarillamiento Letal del Cocotero

El Amarillamiento Letal del Cocotero es una condición etiológica presente en las Arecaceae causada por fitoplasma (Thomas 1979, Thomas y Donselman, 1979, Eziashi y Omamor 2010, Gurr *et al.* 2016). En donde la caída de los frutos, la necrosis de las inflorescencias, la clorosis de las hojas inferiores, son los síntomas característicos de esta enfermedad (Thomas 1976, OIRSA 2000). Investigaciones realizadas destacan la interacción de *Myndus (=Haplaxius) crudus* (Van Duzee) (Cixiidae) en la transmisión del agente etiológico del Amarillamiento Letal del Cocotero (OIRSA 2000).

Tsai y Mead (1982) reportaron esta enfermedad por primera vez en Jamaica y su distribución geográfica abarca a las Islas Caimán, Cuba, República Dominicana, Haití, Bahamas y en el territorio continental a países como Belice, Estados Unidos de América (Florida y Texas), Honduras y México (Howard 1983, Eden Green 1997, OIRSA 2000). En Jamaica, durante la década de 1960, la elevada incidencia del agente causal de esta enfermedad provocó aproximadamente la muerte de 4 millones de plantas (Eden Green 1978, 1979). En el sur de Florida (Key West), Estados Unidos de América, los primeros

registros se confirmaron entre 1955 y 1968 reportandose la muerte de 15 000 plantas (Seymour y Poucher 1976)

4 3 4 Porroca del Cocotero

La Porroca del Cocotero es una enfermedad introducida de Colombia, con registros aislados en Panama confirmados en la década de 1970 Sin embargo, en 1994 esta enfermedad fue detectada en plantaciones del cocotero en las provincias de Darien y Colon (Costa Arriba) (Vargas 1997) Boccoardo (1997) realizo estudios en las islas de la Comarca Kuna Yala confirmando la ausencia de esta enfermedad en palmas aisladas de coco Posteriormente en el año 2000 fueron reportadas 118 palmas con presencia de los sintomas característicos de la Porroca del Cocotero las cuales fueron muestreadas en 53 islas de la Comarca Kuna Yala, ubicadas en la costa atlantica de Panama (Gilbert *et al* 2000 Gilbert y Parker 2008)

El agente etiologico de esta enfermedad es desconocido y las palmas infectadas presentan hojas cloroticas de tamaño reducido en la region apical, las cuales se asemejan a un 'plumero gigante Además otros sintomas como la necrosis en la inflorescencia y la presencia de frutos pequeños con la superficie arrugada tambien son observados (Gilbert y Parker 2008) Posteriormente el aumento gradual de la clorosis foliar en la zona apical reduce la superficie fotosintetica, provocando la muerte de la planta (Vargas 1997 Boccoardo 1997 Gilbert y Parker 2008) El patron aleatorio de la diseminacion de esta enfermedad en las areas de produccion de coco sugiere la implementacion de muestreos periodicos que permitan relacionar el complejo de especies de los insectos vectores con

las palmas que presenten la sintomatología característica provocada por fitoplasma (Solís 2002)

4 4 Malezas como Hospederos Alternos de Fitoplasma

Los registros de especies de plantas no cultivadas entre las cuales se encuentran malezas hospedantes de insectos vectores de fitoplasma, reafirman la relevancia de esta interacción trófica como base para la implementación de programas de manejo en diversos ecosistemas agrícolas (Firrao *et al* 1996) Estos autores reportaron especies de malezas infectadas por fitoplasma consideradas reservorios de este fitopatógeno mencionando entre estas a *Crepis biennis* L (Asteraceae) *Taraxacum officinale* L (Asteraceae) *Leucanthemum vulgare* Lam (Asteraceae) Marcone *et al* (1997) también registraron malezas asociadas al cultivo de la caña de azúcar con síntomas característicos de fitoplasma, destacándose *Crepis setosa* Hall (Asteraceae) *Knautia arvensis* (L.) Coult (Caprifoliaceae) *Convolvulus arvensis* L (Convolvulaceae) *Picris echioides* L (Asteraceae) *Echium vulgare* L (Boraginaceae) y *Calendula officinalis* L (Asteraceae) En Argentina se reportaron especies de malezas con síntomas semejantes a la condición etiológica conocida como Escoba de Bruja identificándose como reservorios naturales de fitoplasma a *Artemisia annua* L y *Conyza bonariensis* (L.) Cronquist (Asteraceae) (Meneguzzi *et al* 2008) Safarova *et al* (2011) realizaron estudios en la República Checa caracterizando la condición de *Chenopodium album* L (Chenopodiaceae) como hospedante natural de un fitoplasma del grupo 16SrXII Resultados semejantes fueron encontrados en Zacatecas México por Mercado Arteaga *et al* (2013) en donde también

se identifico al genero *Chenopodium* como reservorio de fitoplasma Reveles Torres *et al* (2014) confirmaron la presencia de sintomas de la infeccion provocada por fitoplasma en *Reseda luteola* (L) *Amaranthus palmeri* (S Wats) (Amaranthaceae) *Sisymbrium irio* (L) (Brassicaceae) *Brassica campestris* (L) (Brassicaceae) *Eruca sativa* (Mill) (Brassicaceae) y *Chenopodium album* (L) (Chenopodiaceae)

4 5 Malezas como Hospedantes de Fitoplasma en Areas Cultivadas de Coco (*Cocos nucifera* L)

Estudios realizados en la vegetacion circundante a plantaciones de cocotero en Jamaica reportaron especies de malezas hospedantes de fitoplasmas del grupo (16SrIV) relacionados directamente con la transmision del agente etiológico del ‘ Amarillamiento Letal con características asintomaticas (Oropeza *et al* 2010) Estos autores tambien determinaron que las especies de malezas ubicadas en el sotobosque pueden considerarse como hospedantes naturales de fitoplasmas destacandose entre estas *Emilia fosbergu* L (Asteraceae), *Synedrella nodiflora* L (Asteraceae) y *Vernonia cinerea* (L) Less (Asteraceae) (Oropeza *et al* 2010) Por lo que se sugiere que la persistencia de enfermedades vinculadas al cultivo del cocotero mencionando entre estas el Amarillamiento Letal podria atribuirse a la presencia de reservorios naturales del agente causal de esta condicion etiológica en las areas de produccion (Oropeza *et al* 2010)

4 6 Interacciones “Vector-Patogeno-Planta”

Estudios realizados en las áreas afectadas por el ‘Amarillamiento Letal del Cocotero’ en Jamaica (Schuiling 1976 Schuiling *et al* 1976) y Florida (USA) (Howard y Mead 1980) confirmaron la presencia de *M crudus* (*H crudus*) (Cixiidae) reportadas en las localidades muestreadas Posteriormente en Yucatan México se identificaron 800 individuos de *M crudus* (*H crudus*) determinandose que el 3% de la poblacion recolectada en las areas endemicas en presencia del ‘Amarillamiento Letal del Cocotero’ confirma la interaccion trofica descrita (Oropeza *et al* 2010) En Jamaica, la transmision y diseminacion del agente etiologico del ‘Amarillamiento Letal del Cocotero’ se relaciono con la poblacion de *M crudus* (*H crudus*) y *Cedusa* spp (Brown *et al* , 2006) Las evidencias presentadas por Howard y Mead (1980) Schuiling (1976) y Schuiling *et al* (1976) confirman la capacidad de transmision de fitoplasma por *M crudus* (*H crudus*) en las principales areas de produccion de este rubro

4 7 Programas de Manejo de Vectores de Fitoplasma

Las investigaciones realizadas en condiciones experimentales han confirmado que algunos fitoplasmas especificamente el 16SrI A B puede transmitirse por insectos vectores adaptados a un amplio rango de plantas huespedes El fitoplasma del ‘Aster Amarillo’ (16SrI A B) se transmite exclusivamente por *Macrostelus fascifrons* (Cicadellidae) lo cual fue confirmado en condiciones abioticas controladas (Reveles Torres *et al* 2014) Sin embargo el agente etiologico del ‘Aster Amarillo de California

(AY subgrupo 16SrI B) presenta un amplio rango de especies de insectos vectores perteneciente a la familia Cicadellidae (Reveles Torres *et al* 2014) Los resultados de las investigaciones citadas destacan la necesidad de entender la interacción trófica Insecto Vector Reservorio Natural Agente Causal de la Enfermedad considerado como un componente básico en la implementación de los programas dirigidos al manejo de especies transmisoras de fitoplasma

MATERIALES Y METODOS

5.1 Ubicación geográfica del área experimental

El estudio fue realizado en el complejo de malezas circundantes a palmas de coco seleccionadas en función de la presencia y ausencia de síntomas característicos de fitoplasma, en donde se recolectaron las especies de Cicadellidae en los puntos georreferenciados citados en el Cuadro I. Las localidades se muestrearon intensivamente entre agosto y noviembre de 2017, se ubicaron en la zona de vida denominada como Bosque Humedo Tropical (bh T) (Holdridge 1967). Posteriormente se georreferenciaron las plantas de coco evaluadas en base a su condición etiológica, en las localidades Miguel de la Borda, Gobeá y Río Indio, Provincia de Colón, Panamá (Fig. 1).



Fig. 1 Palma de coco (*Cocos nucifera* L.) presentando la clorosis en las hojas apicales caracterizando un plumero grande, sintomatología provocada por el agente etiológico de la Porroca del Cocotero.

CUADRO I Ubicacion geografica en UTM de las palmas de coco (*Cocos nucifera* L) seleccionadas para el estudio en las localidades Miguel de la Borda, Gobeia y Rio Indio provincia de Colon Panama

Localidad	Puntos (Nº)	Palma Sana	Palmas Enferma
Miguel de la Borda	1	1011781 N 576547 E ¹	1011782 N 576540 E
	2	1011777 N 576592 E	1011787 N 576591 E
	3	1011779 N 576616 E	1011775 N 576616 E
	4	1011777 N 576659 E	1011779 N 576659 E
	5	1011784 N 576669 E	1011790 N 576661 E
	6	1011768 N 576689 E	1011771 N 576695 E
	7	1011798 N 576694 E	1011764 N 576713 E
	8	1011790 N 576718 E	1011796 N 576720 E
Gobeia	9	1013149 N 580177 E	1013157 N 580175 E
	10	1013435 N 580196 E	1013433 N 582194 E
	11	1013428 N 582199 E	1013431 N 582188 E
	12	1013445 N 582299 E	1013467 N 582296 E
	13	1013471 N 582303 E	1013497 N 582308 E
	14	1014237 N 583568 E	1014245 N 583558 E
	15	1014252 N 583649 E	1014256 N 583630 E
	16	1014258 N 583666 E	1013433 N 582194 E
Rio Indio	17	1016439 N 590655 E	1016455 N 590669 E
	18	1016437 N 590672 E	1016433 N 590666 E

¹Ubicación geográfica de la palma evaluada en UTM

5.2 Recolección, identificación y cuantificación de las especies de Cicadellidae

Las parcelas establecidas en la localidad de Miguel de la Borda, contabilizaron 16 puntos de muestreo considerando ocho palmas sanas y ocho con síntomas semejantes al presentado por el fitoplasma, en las cuales se recolectó el complejo de especies de Cicadellidae asociadas a las malezas circundantes a las palmas de coco. El área experimental evaluada en la localidad de Gobeá, consideraron 16 plantas muestreándose ocho palmas sanas y ocho con síntomas característicos de fitoplasma. Por último en Río Indio las plantas evaluadas cuantificaron un total de cuatro plantas seleccionándose dos palmas sanas y dos con presencia de la sintomatología característica de fitoplasma. Los muestreos se realizaron en la vegetación circundante compuesta por malezas que abarcó un área de dos metros de radio estableciéndose como punto central la palma de coco evaluada.

La recolección de los individuos de Cicadellidae se realizó periódicamente dos veces por mes determinándose como la unidad de muestreo 20 pases simples de red en la vegetación circundante a las palmas evaluadas (Fig. 2). Posteriormente los insectos recolectados se introdujeron en bolsas plásticas transparentes y se transfirieron al Laboratorio de Entomología del Centro de Investigación Agropecuaria Oriental (CIAOr) del Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá, con sede en El Naranjal Chepo Panamá. En donde se procedió a la separación, identificación y cuantificación de los individuos pertenecientes a la familia Cicadellidae agrupándolos por sub familia y especie de acuerdo a las localidades muestreadas.

La identificación taxonómica de las especies de Cicadellidae recolectadas en el área circundante a las palmas muestreadas, se realizó con apoyo de las claves específicas (Ball, 1927; Young, 1952; 1968; Young y Davidson, 1959; Mead, 1965; Kramer, 1971; Linnavuori y DeLong, 1979); Cwikla, 1988; Marucci *et al.*, 2002; Dietrich, 2005; Lu *et al.*, 2013). Las estructuras morfológicas características de las especies de Cicadellidae, fueron observadas posterior al proceso de clarificación de los ejemplares utilizando Hidróxido de Potasio al 10% (KOH 10%).

El complejo de especies de malezas presentes en la vegetación del área circundante a las palmas de coco evaluadas, fueron recolectadas y transportadas, en planchas al “Herbario de la Universidad de Panamá”, para su identificación (Cuadro II).



Fig. 2. Muestreo del complejo de especies de Cicadellidae, asociadas a la vegetación circundante a las palmas en estudio, utilizando la red entomológica.

CUADRO II ESPECIES DE MALEZAS ENCONTRADAS PROXIMAS A PALMAS DE COCO (*Cocos nucifera* L) CON Y SIN LA SINTOMATOLOGIA APARENTE DE FITOPLASMA COLON PANAMA

Familia	Especie
Araliaceae	<i>Hydrocotyle bonariensis</i> Lam
Asteraceae	<i>Sphagneticola trilobata</i> (L) Pruski
Costaceae	<i>Costus pulverulentus</i> C Presl
Desmodieae	<i>Desmodium</i> sp
Melastomatacea	<i>Aciotis indecora</i> D Don
Poaceae	<i>Ichmanthus pallens</i> (Sw) Munro ex Benth
Poaceae	<i>Panicum</i> sp

5 3 Análisis estadístico de datos experimentales

La construcción de la base de datos realizado en el programa Excel incluyó el número total de especies recolectadas en las localidades estudiadas separadas en sub familias y discriminada en función de la condición etiológica de cada palma evaluada. De manera semejante se prepararon cuadros con datos de temperatura, humedad relativa y precipitación pluviométrica obtenidos de la estación meteorológica de Cristobal Provincia de Colon correspondiente al periodo de evaluación del estudio propuesto lo que permitió realizar los análisis estadísticos respectivos.

5 3 1 Análisis de especies de Cicadellidae, recolectadas en plantas herbáceas y malezas asociadas a plantas sanas y con síntomas característicos de fitoplasma en coco (*Cocos nucifera* L)

Con la finalidad de determinar si el total de individuos que estuvieron presentes en las localidades seleccionadas durante el periodo de evaluación fue suficiente para caracterizar la entomofauna de Cicadellidae se utilizó la curva de acumulación de especies. La aplicación del programa EstimateS (Version 9 1 0) permitió evaluar la fiabilidad de los datos biológicos recolectados.

La prueba de Chi Cuadrado (χ^2) al 95% de confianza se aplicó para determinar las inferencias estadísticas observadas entre el total de individuos de Cicadellidae en la vegetación circundante a las plantas muestreadas (sanas y con síntomas característicos de fitoplasma).

Se utilizo el analisis de correspondencia simple (AC) para determinar si existia dependencia entre las sub familias de Cicadellidae recolectadas y la vegetacion asociada a las plantas sanas y con sintomas de fitoplasma

5 3 2 Abundancia y diversidad de las especies de Cicadellidae, asociadas al complejo de malezas circundantes a palmas de coco (*Cocos nucifera* L)

La abundancia expresada en porcentaje (%) se obtuvo a partir de la relacion entre el total de especies recolectadas y el numero total de individuos considerando la localidad y la condicion etiologica de las plantas evaluadas (sanas y con sintomas caracteristicos de fitoplasma)

La prueba de Mann Withney al 95% de confianza, permitio comparar estadisticamente la abundancia de especies de Cicadellidae entre la vegetacion circundante asociada a palmas sanas y las que presentaron sintomas caracteristicos de fitoplasma Posteriormente se utilizo el programa Past para calcular el indice de diversidad de Simpson que considero la diversidad y riqueza de las especies de Cicadellidae en funcion de la probabilidad que tienen los individuos presentes en el ecosistema Ademas se determino la Equitatividad en funcion del grado de uniformidad de la abundancia relativa de las especies existentes en los ecosistemas agricolas estudiados

5 3 3 Interaccion entre las especies de Cicadellidae y el complejo de malezas circundantes a plantas de coco (*Cocos nucifera* L) sanas y con sintomas aparentes de fitoplasma

La complejidad de determinar la interaccion entre las especies de Cicadellidae y el complejo de malezas muestreadas en el area circundante a las plantas evaluadas destaco la necesidad de aplicar modelos matematicos que se sustentan en funcion de la Conectancia de Redes Troficas Semicuantitativas Por lo que se determino la relacion entre la cantidad de conexiones observadas (L) y el numero de especies vinculadas en la interaccion trofica (S) estimandose el valor de la conectancia referente a la relacion Insecto Vector Maleza la cual fue expresada en porcentaje (%)

5 3 4 Influencia de los factores abioticos en la poblacion de especies de Cicadellidae, recolectados en el complejo de malezas circundantes a plantas de coco (*Cocos nucifera* L)

El promedio mensual de los datos de temperatura, humedad relativa y precipitacion pluviometrica en los muestreos realizados entre agosto y noviembre de 2017 fue relacionado con el numero total de individuos de las especies mas abundantes de Cicadellidae por medio de graficas

La influencia de los factores abioticos (temperatura, humedad relativa y precipitacion pluviometrica) sobre la poblacion total de las especies mas abundantes de Cicadellidae, en las localidades muestreadas se determino a traves del analisis de componentes principales (ACP) utilizando el programa estadistico XL STAT La aplicacion de este analisis

estadístico permito correlacionar el efecto de la temperatura humedad relativa y precipitación pluviométrica, en la población de las especies de Cicadellidae

RESULTADOS Y DISCUSION

6.1 Curva de acumulación de especies de Cicadellidae

En el periodo de muestreo comprendido entre el 31 de agosto y el 1 de noviembre de 2017 se cuantificó un total de 1 035 individuos en malezas circundantes a plantas sanas y 1 209 individuos pertenecientes a la familia Cicadellidae en este complejo de especies vegetales próximo a palmas con los síntomas característicos de fitoplasma (Cuadro IV). La curva de acumulación de especies de Cicadellidae recolectadas en el complejo de malezas próximas a las palmas de coco evaluadas perdió gradualmente la capacidad de incrementar su número a partir del segundo muestreo presentando una tendencia asintótica próxima a un total de 18 especies (Fig. 3). Por lo que se confirma la fiabilidad de los datos biológicos considerados en el presente estudio considerando que la cantidad de individuos recolectados fue suficiente para la caracterización del inventario de especies de Cicadellidae. Coelho (1997) considero que la utilización del método de muestreo empleado en la recolección de insectos es una de las variables que confirman la precisión de los resultados obtenidos en parcelas experimentales.

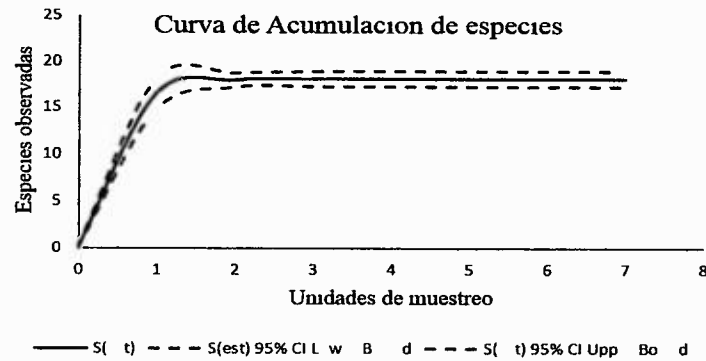


Fig 3 Curva de acumulacion de especies de Cicadellidae con intervalo de confianza de 95%

6.2 Registro y distribución de especies de Cicadellidae, recolectadas en malezas asociadas a plantas sanas y con síntomas característicos de fitoplasma, en plantas de coco (*Cocos nucifera* L.)

El total de individuos de Cicadellidae recolectadas en las tres localidades estudiadas fue de 2 244 distribuidos en las sub familias Agallinae Cicadellinae Deltocephalinae Gyponinae y Typhlocybinae (Cuadro III) registrandose 16 generos y 18 especies (Cuadro IV) Las sub familias Agallinae y Cicadellinae presentaron mayor numero de individuos en las localidades de Gobeia y Rio Indio (Cuadro III) Marques *et al* (2012) confirmaron que algunas de las especies pertenecientes a las sub familias mencionadas (Cuadro III) estan asociadas a la transmision de fitoplasma en plantas cultivadas y no cultivadas

CUADRO III NUMERO TOTAL DE INDIVIDUOS DE LA FAMILIA CICADELLIDAE ASOCIADOS A LA VEGETACION CIRCUNDANTE DE LAS PALMAS DE COCO (*Cocos nucifera* L.) EN LAS LOCALIDADES EVALUADAS EN LA PROVINCIA DE COLON PANAMA

Familia	Subfamilia	Localidades			Total
		Miguel de la Borda	Gobea	Río Indio	
Cicadellidae	Agallinae	33	243	624	900
	Cicadellinae	114	580	238	932
	Deltocephalinae	165	38	15	218
	Gyponidae	5	19	1	25
	Typhlocybinae	71	47	51	169

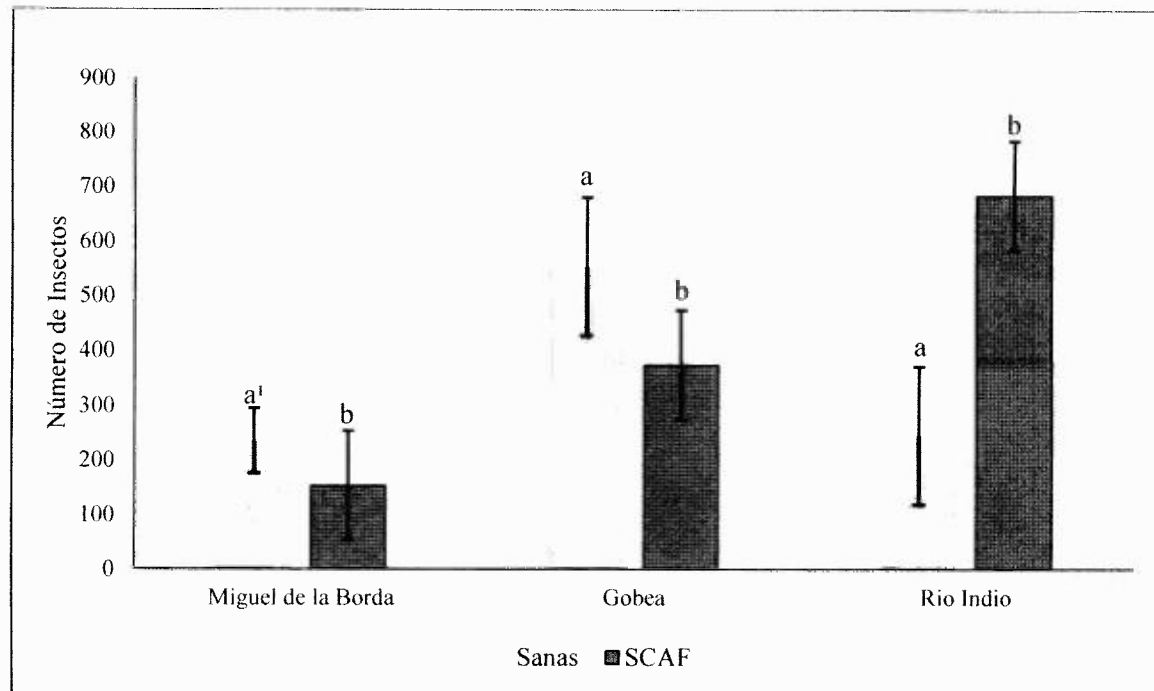
La prueba de Chi Cuadrado (χ^2) indico que el numero total de individuos registrados para la familia Cicadellidae entre la vegetacion circundante en palmas sanas y con características aparentes de fitoplasma, no presentaron diferencias estadísticas significativas entre sí ($\chi^2=0.05814$ $P>0.05$ $gl=1$) (Cuadro IV)

Las localidades de Miguel de la Borda (MB) y Gobea (G) cuantificaron mayor numero de individuos reportados en la vegetacion circundante a las plantas sanas (MB $\chi^2=9.2006$ $P>0.05$ $gl=1$, G $\chi^2=17.841$ $P>0.010$ $gl=1$) (Fig. 4). Sin embargo, en la localidad de Río Indio (RI) el numero total de individuos registrados en las palmas con la sintomatología aparente de fitoplasma fue superior cuando comparada a la población de insectos presentes en las plantas sanas ($\chi^2=109.86$ $P<0.05$ $gl=1$) (Fig. 4). Por lo que la fluctuación del total de individuos de Cicadellidae en las localidades muestreadas podría atribuirse a la variabilidad de los factores abióticos (Wolda, 1992).

CUADRO IV NUMERO TOTAL DE INDIVIDUOS DE CICADELLIDAE ASOCIADAS A LA VEGETACION CIRCUNDANTE A LAS PALMAS DE COCO (*Cocos nucifera* L) SANAS Y CON SINTOMATOLOGIA CARACTERISTICA DE FITOPLASMA PROVINCIA DE COLON PANAMA

Familia	Subfamilia	Especie	Numero total de individuos / plantas sanas	Numero total de individuos / plantas con características aparentes de fitoplasma
Cicadellidae	Agallinae	<i>Agallia panamensis</i>	336	550
		<i>Agallia</i> sp	5	9
	Cicadellinae	<i>Carneocephala</i> sp	0	1
		<i>Draeculacephala clypeata</i>	10	6
		<i>Erythrogonia quadriplagiata</i>	6	1
		<i>Hortensia similis</i>	350	405
		<i>Plesiommata corniculata</i>	15	18
		<i>Tylozygus fasciatus</i>	52	25
		<i>Tylozygus geometricus</i>	32	11
		Deltocephalinae	<i>Balclutha rosea</i>	73
	<i>Grammella</i> sp		10	14
	<i>Ileopeltus tetys</i>		2	0
	<i>Planicephalus flavicosta</i>		16	20
	<i>Stirellus</i> sp		0	3
	<i>Stirellus bicolor</i>		26	14
	Gyponidae	<i>Gypona</i> sp	12	13
	Typhlocybinae	<i>Protalebrella brasiliensis</i>	10	7
		<i>Typhlocybella</i> sp	80	72
Total			1 035¹	1 209¹

¹No existe diferencias entre el numero total de individuos recolectados asociados a malezas próximas a planta sanas y con síntomas característicos de fitoplasma (P>0.05)



¹Diferencia estadística entre plantas sanas y con síntomas característicos aparentes de fitoplasma (SCAF), por medio de la prueba de χ^2 .

Fig. 4. Número total de individuos de Cicadellidae, asociados a la vegetación circundantes de palmas de coco sanas y las que presentan síntomas característicos aparentes de fitoplasma (SCAF), en las localidades de Miguel de la Borda (MB), Gobeá (G) y Río Indio (RI), provincia de Colón, Panamá.

Las sub-familias Agallinae, Cicadellinae y Deltocephalinae, registraron mayor número de individuos en las localidades muestreadas, tanto en la vegetación de plantas sanas como en las que presentaron síntomas característicos de fitoplasma (Fig. 5). Resultados semejantes fueron confirmados por diversos autores, destacando la transmisión de fitoplasmas en plantas cultivadas y “no cultivadas”, por especies pertenecientes a las sub-familias citadas anteriormente (Solis, 2002; Pillet *et al.*, 2009; Catalano, 2011; Marques *et al.*, 2012; Morgan *et al.*, 2013).

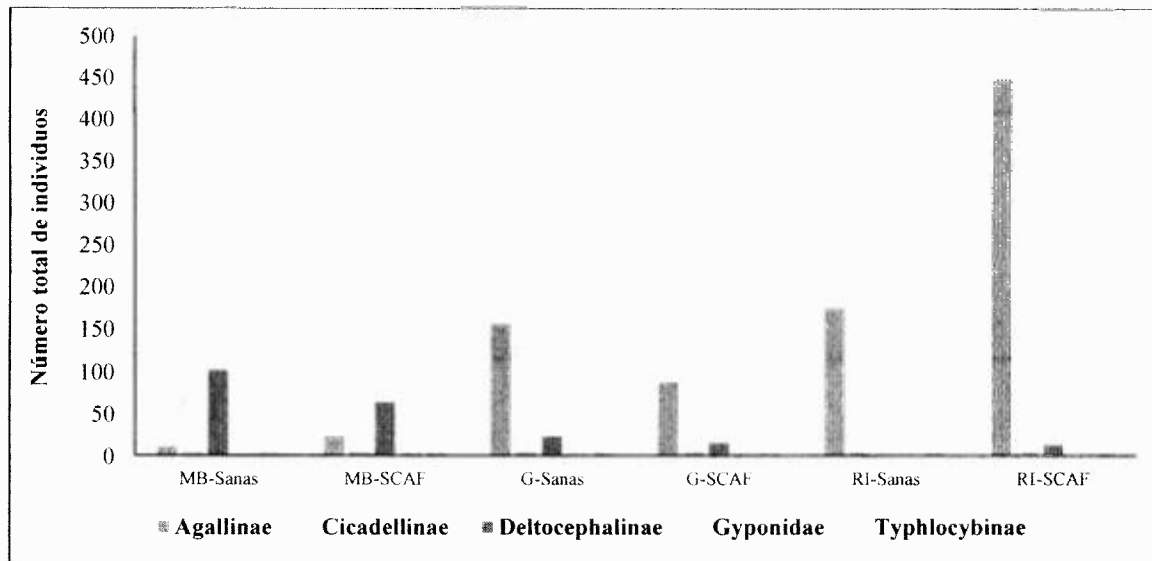


Fig. 5. Número total de individuos agrupados por las sub-familias de Cicadellidae, asociadas a la vegetación circundante de palmas de coco sanas y las que presentan síntomas con características aparentes de fitoplasma (SCAF), en las localidades de Miguel de la Borda (MB), Gobeá (G) y Río Indio (RI), provincia de Colón, Panamá.

El análisis de correspondencia simple ($P > 0.05$), que resuelve el 100% de la varianza de la matriz, confirmó la dependencia de los individuos de la sub-familia Agallinae a la vegetación asociada a las plantas con síntomas aparentes de fitoplasma (Fig. 6). Resultados contrastantes, confirmaron que las especies pertenecientes a las sub-familias Cicadellinae, Typhlocybinae, Deltocephalinae y Gyponinae, fueron recolectados en la vegetación circundante a las plantas sanas de coco (Fig. 6). El número total de individuos pertenecientes a la sub-familia Agallinae, específicamente *Agallia panamensis*, fue superior en el complejo de especies de malezas circundante a las palmas con la sintomatología característica de fitoplasma (Cuadro V; Fig. 8).

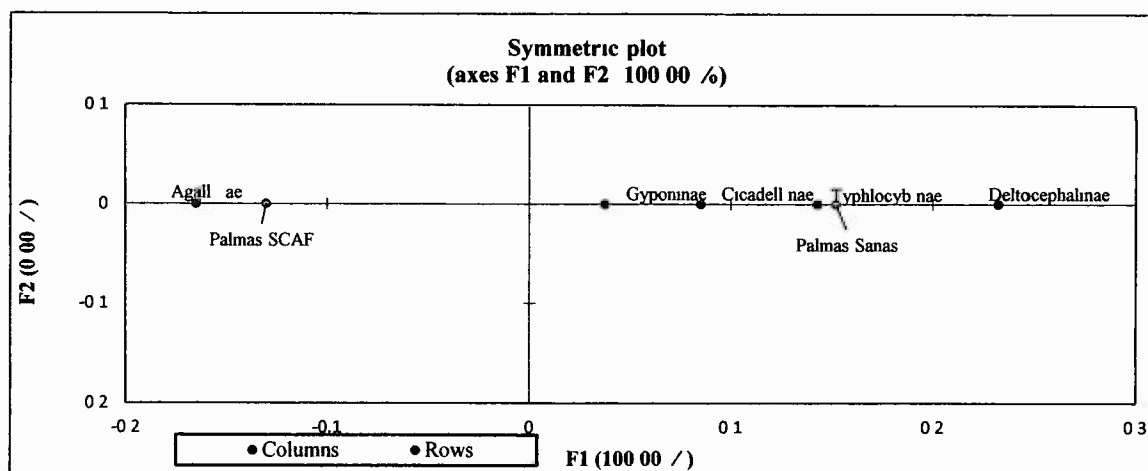


Fig. 6 Analisis de correspondencia simple al 95% de confianza, aplicado a las subfamilias de Cicadellidae presentes en la vegetacion circundante a las plantas sanas y con sintomas con características aparentes de fitoplasma (SCAF) en las localidades muestreadas en la provincia de Colon Panama

La distribución total de especies de Cicadellidae recolectados en plantas sanas y con síntomas aparentes de fitoplasma, con mayor representatividad en las áreas experimentales fueron *Agallia panamensis* (Agallinae) (Fig 7a) *Hortensia similis* (Cicadellinae) (Fig 7b) *Typhlocybella* sp (Typhlocybinae) (Fig 7c) y *Balclutha rosea* (Deltocephalinae) (Fig 7d) (Cuadro V Fig 8) La variabilidad presentada en función del número total de individuos de las especies de Cicadellidae registradas (Cuadro V) en la vegetación circundante a las plantas sanas y con síntomas característicos de fitoplasma en las localidades muestreadas pudo atribuirse a la variabilidad de los factores abióticos (Wolda 1992) entre otros parámetros exógenos. No obstante la liberación de compuestos volátiles resultante del metabolismo secundario de las especies vegetales circundantes a las palmas de coco, podría estar vinculado con la atracción de estas especies de Cicadellidae, razón que amerita estudios profundos relacionados con los principios establecidos por la Ecología Química

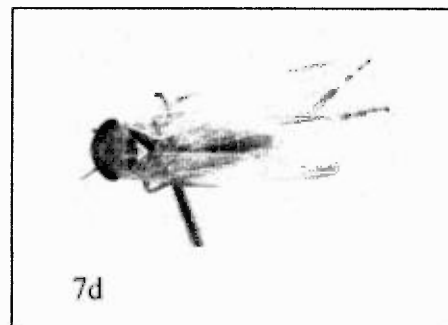
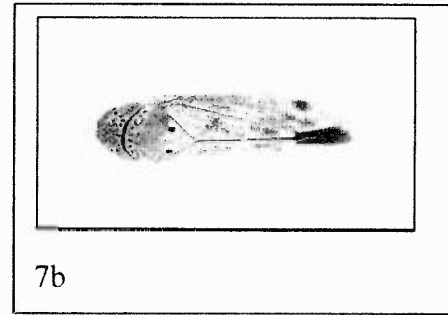
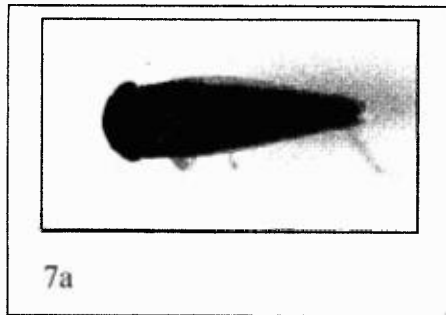


Fig. 7. Adultos de *Agallia panamensis* (Agallinae) (Fig. 7a), *Hortensia similis* (Cicadellinae) (Fig. 7b) *Typhlocybella* sp. (Typhlocybinae) (Fig. 7c), y *Balclutha rosea* (Deltocephalinae) (Fig. 7d), recolectados en la vegetación circundante las palmas de coco muestreadas en las localidades Miguel de la Borda, Gobeá y Río Indio, provincia de Colón, Panamá.

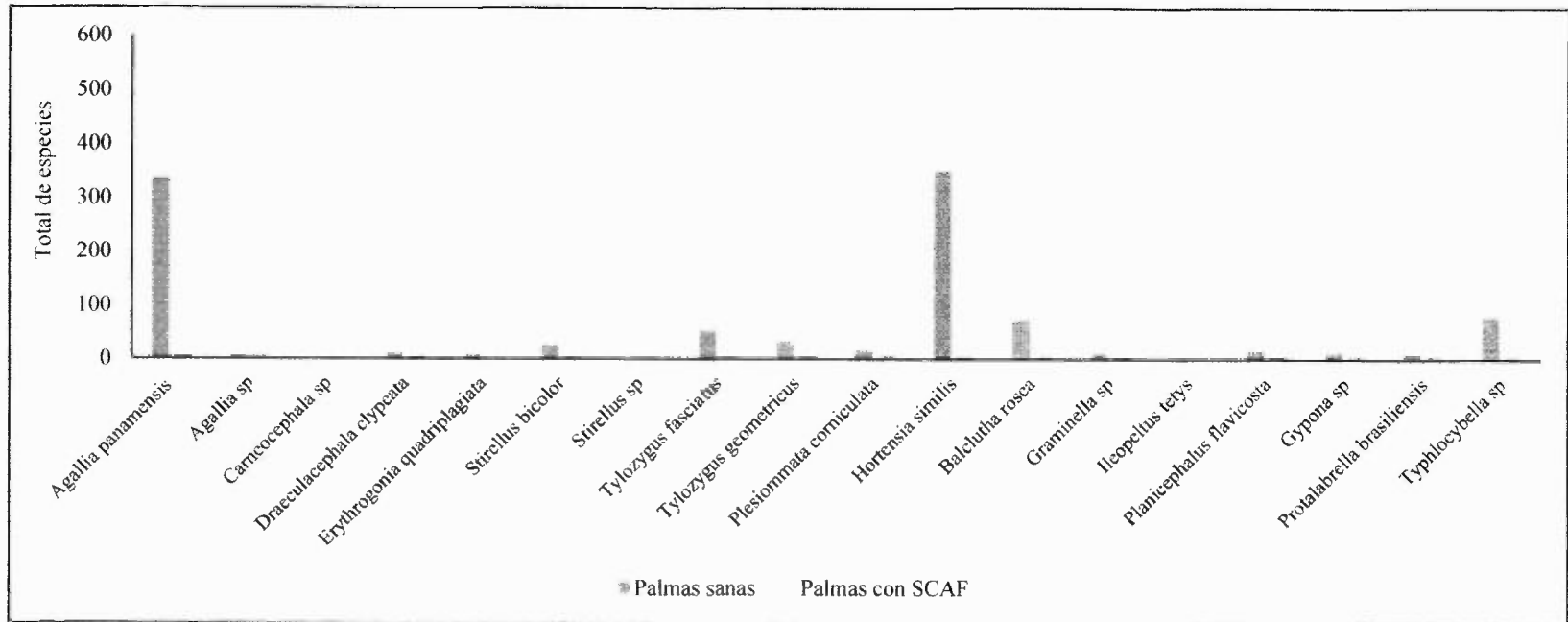


Fig. 8. Número total de individuos distribuidos por especies de Cicadellidae, asociadas a la vegetación circundante a las palmas de coco sanas y con síntomas con características aparentes de fitoplasma (SCAF), provincia de Colón, Panamá.

CUADRO V NUMERO TOTAL DE INDIVIDUOS DISTRIBUIDOS POR ESPECIES DE CICADELLIDAE ASOCIADA A LA VEGETACION CIRCUNDANTE DE PALMAS SANAS Y CON CARACTERISTICAS APARENTES DE FITOPLASMA (CAF) EN LAS LOCALIDADES MUESTREADAS PROVINCIA DE COLON PANAMA

Familia	Subfamilia	Especie	Localidad						Total	
			Miguel de la Borda		Gobea		Rio Indio			
			Sanas	CAF	Sanas	CAF	Sanas	CAF		
Cicadellidae	Agallinae	<i>Agallia panamensis</i>	9	22	152	81	175	447	886	
		<i>Agallia</i> sp	1	1	4	6	0	2	14	
	Cicadellinae	<i>Carneocephala</i> sp	0	1	0	0	0	0	1	
		<i>Draeculacephala clypeata</i>	0	0	3	2	7	4	16	
		<i>Erythrogonia quadriplagiata</i>	1	0	3	1	2	0	7	
		<i>Hortensia similis</i>	22	20	282	214	46	171	755	
		<i>Plesiommata corniculata</i>	1	0	13	17	1	1	33	
		<i>Tylozygus fasciatus</i>	43	18	9	6	0	1	77	
		<i>Tylozygus geometricus</i>	3	5	28	2	1	4	43	
		Deltocephalinae	<i>Balclutha rosea</i>	61	33	12	7	0	0	113
	<i>Graminella</i> sp		6	3	2	1	2	10	24	
	<i>Ileopeltus tetys</i>		2	0	0	0	0	0	2	
	<i>Plamcephalus flavicosta</i>		9	11	7	6	0	3	36	
	<i>Stirellus</i> sp		0	3	0	0	0	0	3	
	<i>Stirellus bicolor</i>		24	13	2	1	0	0	40	
	Gyponinae	<i>Gypona</i> sp	2	3	9	10	1	0	25	
	Typhlocybinae	<i>Protalebrella brasiliensis</i>	5	3	5	2	0	2	17	
		<i>Typhlocybella</i> sp	47	16	23	17	10	39	152	
	Total			236	152	554	373	245	684	2 244

6.3 Abundancia y diversidad de las especies de Cicadellidae, asociadas al complejo de malezas circundantes a palmas de coco (*Cocos nucifera* L.)

Las especies *A panamensis*, *B rosea*, *H similis* y *Typhlocybella* sp. fueron consideradas las más representativas en función de la elevada abundancia independientemente de la variación constatada en las localidades muestreadas (Cuadro VI). El aporte de la abundancia de las especies de Cicadellidae citadas anteriormente representan el 84.93% de la población total (Cuadro VI). Zanol y Menezes (1982) atribuyeron la elevada representatividad de las especies de Cicadellidae a la especificidad de este complejo de insectos a plantas hospedantes de la familia Poaceae. Sin embargo, existen otros factores que pueden influir en la variación de la abundancia de las especies de Cicadellidae, considerándose entre estos las variables abióticas, principalmente la temperatura y la precipitación pluviométrica (Wolda, 1992). Además, no se descarta si la calidad nutricional del complejo de plantas hospedantes de las especies de Cicadellidae es un parámetro determinante que podría influir en la abundancia de los insectos recolectados en las localidades muestreadas.

La abundancia total de las especies de Cicadellidae en la vegetación circundante a las palmas sanas fue de 41.16% con 16 especies registradas y 48.09% representada con 17 especies en plantas con características aparentes de fitoplasma (Cuadro VII). Posterior al análisis estadístico se confirmó que no hubo diferencias estadísticas significativas entre el complejo de malezas circundante a las plantas sanas y a las que presentaron características aparentes de fitoplasma ($U=153.5$, $P>0.0789$, $gl=1$) (Cuadro VII).

CUADRO VI ABUNDANCIA DE ESPECIES DE CICADELLIDAE POR LOCALIDAD EN LA VEGETACION CIRCUNDANTE A PALMAS SANAS Y CON SINTOMAS CON CARACTERISTICAS APARENTES DE FITOPLASMA (SCAF) EN LA PROVINCIA DE COLON PANAMA

Familia	Subfamilia	Especie	Localidad					
			Miguel de la Borda		Gobeá		Río Indio	
			% Sana	% SCAF	% Sana	% SCAF	% Sana	% SCAF
Cicadellidae	Agallinae	<i>Agallia panamensis</i>	3 81	14 47	27 44	21 72	71 43	65 35
		<i>Agallia sp</i>	0 42	0 66	0 72	1 61	0 00	0 29
	Cicadellinae	<i>Carneocephala sp</i>	0 00	0 66	0 00	0 00	0 00	0 00
		<i>Draeculacephala clypeata</i>	0 00	0 00	0 54	0 54	2 86	0 58
		<i>Erythrogonia quadriplagiata</i>	0 42	0 00	0 54	0 27	0 82	0 00
		<i>Hortensia similis</i>	9 32	13 16	50 90	57 37	18 78	25 00
		<i>Plesiommata corniculata</i>	0 42	0 00	2 35	4 56	0 41	0 15
		<i>Tylozygus fasciatus</i>	18 22	11 84	1 62	1 61	0 00	0 15
		<i>Tylozygus geometricus</i>	1 27	3 29	5 05	0 54	0 41	0 58
	Deltocephalinae	<i>Balclutha rosea</i>	25 85	21 71	2 17	1 88	0 00	0 00
		<i>Graminella sp</i>	2 54	1 97	0 36	0 27	0 82	1 46
		<i>Ileopeltus tetys</i>	0 85	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
		<i>Planicephalus flavicosta</i>	3 81	7 24	1 26	1 61	0 00	0 44
		<i>Stirellus sp</i>	0 00	1 97	0 00	0 00	0 00	0 00
		<i>Stirellus bicolor</i>	10 17	8 55	0 36	0 27	0 00	0 00
	Gyponinae	<i>Gypona sp</i>	0 85	1 97	1 62	2 68	0 41	0 00
	Typhlocybinae	<i>Protalebrella brasiliensis</i>	2 12	1 97	0 90	0 54	0 00	0 29
		<i>Typhlocybella sp</i>	19 92	10 53	4 15	4 56	4 08	5 70
	Total			100 00	100 00	100 00	100 00	100 00

CUADRO VII INDICES DE DIVERSIDAD DE LAS ESPECIES TOTALES DE CICADELLIDAE QUE REPRESENTAN LA ASOCIACION DE LA VEGETACION ASOCIADA A PALMAS SANAS Y CON SINTOMAS CARACTERÍSTICOS DE FITOPLASMA EN LA PROVINCIA DE COLON PANAMA

	Plantas Sanas	Plantas con sintomas caracteristico de fitoplasma
Numero de Especies	16	17
Totales de Individuos	1 035	1 029
Abundancia (%)	41 16	48 09
Indice de Simpson	0 76427	0 67468
Equitatividad	0 66608	0 54008

El índice de Diversidad de Simpson indico que no hubo diferencias marcadas entre la las especies recolectadas en el complejo de malezas circundantes a las plantas sanas y las que presentaron características aparentes de fitoplasmas (Cuadro VII) De manera semejante los valores presentados en función de la equitatividad de las especies de Cicadellidae fueron próximos en el complejo de malezas circundantes a las plantas con y sin la condición etiológica indicada lo cual se sustenta en función de la distribución de la abundancia de las especies (Cuadro VII)

Los valores correspondientes a los índices de diversidad de Simpson determinado por la riqueza de especies y la equitatividad permitieron comparar la diversidad de especies de insectos asociados al complejo de malezas próximos a las palmas de coco sanas y con característica aparente de fitoplasma De esta manera, la abundancia de *A panamensis* B

rosea, *H similis* y *Typhlocybella* sp (Cuadro V) consideradas especies dominantes que interactúan con el complejo de especies de plantas hospedantes próximas a las plantas evaluadas podrían favorecer la diseminación de esta enfermedad en las áreas productoras de coco. Por lo planteado se sugiere establecer como medida de manejo la eliminación de las especies de malezas circundantes a las palmas de coco consideradas como posibles reservorios de fitoplasma.

6.4 Interacción entre *Agallia panamensis* (Agallinae), *Balclutha rosea* (Deltocephalinae), *Hortensia similis* (Cicadellinae), *Typhlocybella* sp (Typhlocybinae) y el complejo de malezas circundantes en plantas de coco (*Cocos nucifera* L.) sanas y con la sintomatología característica de fitoplasma

Las especies con mayor representatividad de Cicadellidae (Cuadro V Fig. 8) en el complejo de malezas circundantes a las palmas de coco fueron: a) *A panamensis* (39.48%) b) *H similis* (33.64%) c) *Typhlocybella* sp (6.77%) y d) *B rosea* (5.03%). A partir de esta categorización establecida en función del orden decreciente de la abundancia relativa de las especies citadas se enfatizó la discusión de la interacción trófica Insecto-Vector-Maleza. Linnavouri y DeLong (1979) y Garita Cambronero *et al* (2008) confirmaron la capacidad de colonización del género *Agallia* en diferentes especies de plantas cultivadas como el café y coco. Oman (1933) confirmó la capacidad de transmisión de fitopatógenos de este insecto vector al desarrollarse en soja, alfalfa y pastos. Nielson (1985) también reportó esta condición biológica en el género *Agallia* como vector de patógenos en plantas de tomate y coco. La plasticidad adaptativa de *A panamensis* con otras especies vegetales se destaca a partir de la colonización y reproducción en *Sphagneticola trilobata* (Asteraceae), *Hydrocotyle*

bonarensis (Araliaceae) *Desmodium* sp (Desmodieae) *Panicum* sp (Poaceae) *Ichnantus pallens* (Poaceae) proximas a palmas de coco con características sintomáticas de fitoplasma (Fig 9) Por lo que no se descarta el potencial de *A panamensis* como vector de fitoplasma en palmas de coco una vez que en el complejo de plantas circundantes a las plantas afectadas no se identificaron especies de Aracaceae Eziashi *et al* (2013) reportaron especies de malezas de las familias Poaceae y Cyperaceae como hospedantes alternativos de especies de Cicadellidae considerados vectores del agente causal del Amarillamiento Letal del Cocotero De Oliveira *et al* (2013) también destacaron la relevancia de la interacción trófica de *Agallia* sp y *Balclutha* sp con especies de Poaceae De esta manera, no se descarta el potencial de las especies de Poaceae como hospedante de fitoplasma, considerando la diseminación del agente causal de esta enfermedad por medio de insectos vectores de la familia Cicadellidae Resultados semejantes fueron confirmados a partir de la relación trófica existente entre *B rosea* y las malezas *S trilobata* *H bonarensis* *Desmodium* sp *Panicum* sp e *I pallens* (Fig 10) Eskafi (1982) presentó evidencia de la alimentación de *Balclutha* sp y *Typhlocybella* sp en palmas de coco tal como se presenta en esta investigación (Fig 10 12)

La interacción trófica reportada entre *H similis* y *S trilobata* *H bonarensis* *Desmodium* sp *Panicum* sp e *I pallens* fue constatada en las áreas circundantes a palmas de coco con los síntomas aparentes de fitoplasma (Fig 11) Además, se destaca la asociación biológica entre *H similis* y las especies de Poaceae (Paiva *et al* 1996)

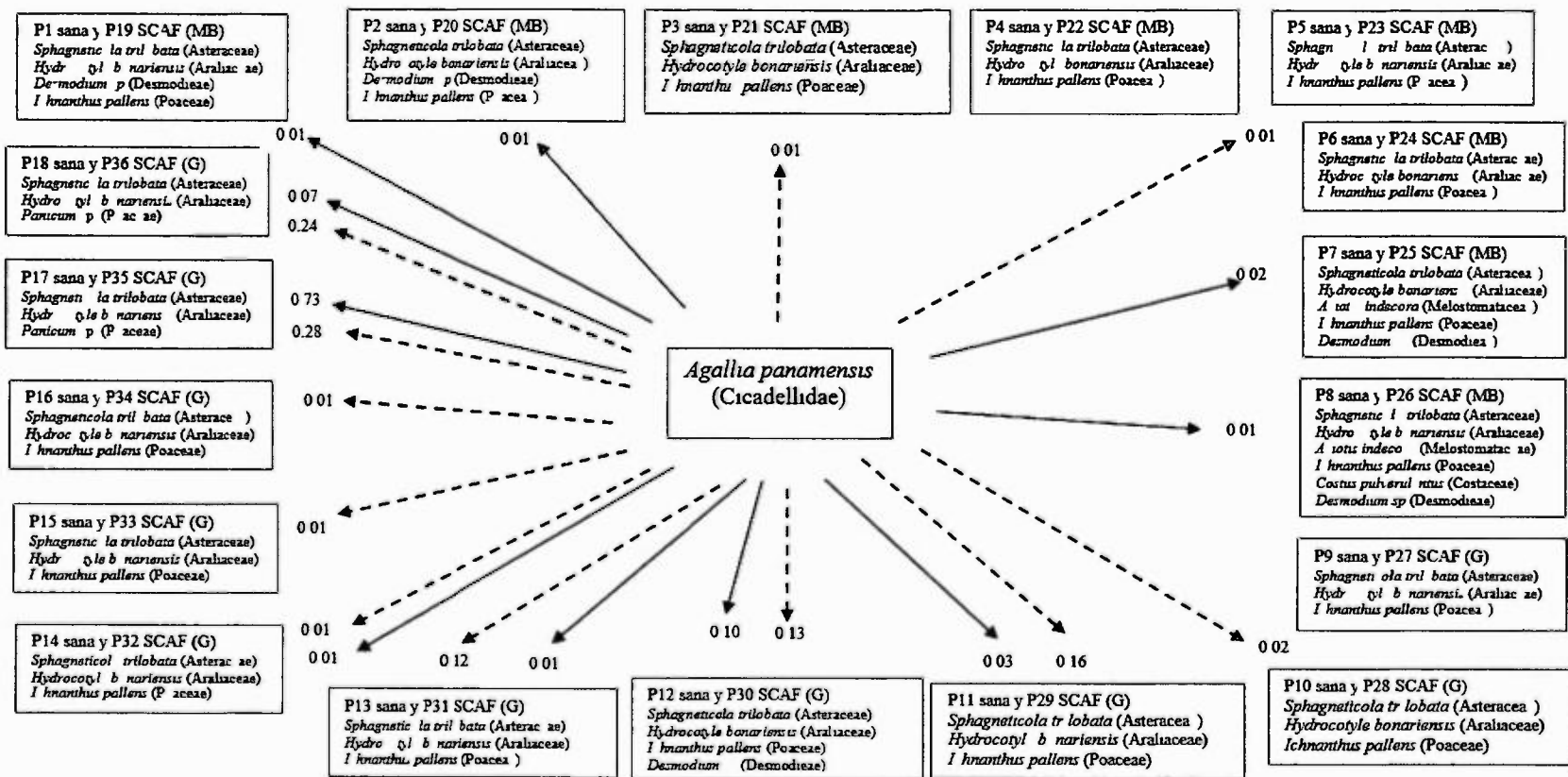


Fig. 9 Redes tróficas de conectancia de *Agallia panamensis* en vegetación circundante a palmas sanas y con sintomatología característica de fitoplasma MB Miguel de la Borda G Gobeia, RI Río Indio — conectancia de Palmas sanas — conectancia de Palmas con Síntomas Característicos Aparentes de Fitoplasma (SCAF) (Los valores representan la proporción de la relación del número de la especie colectada en el complejo de malezas entre el número total de las especies)

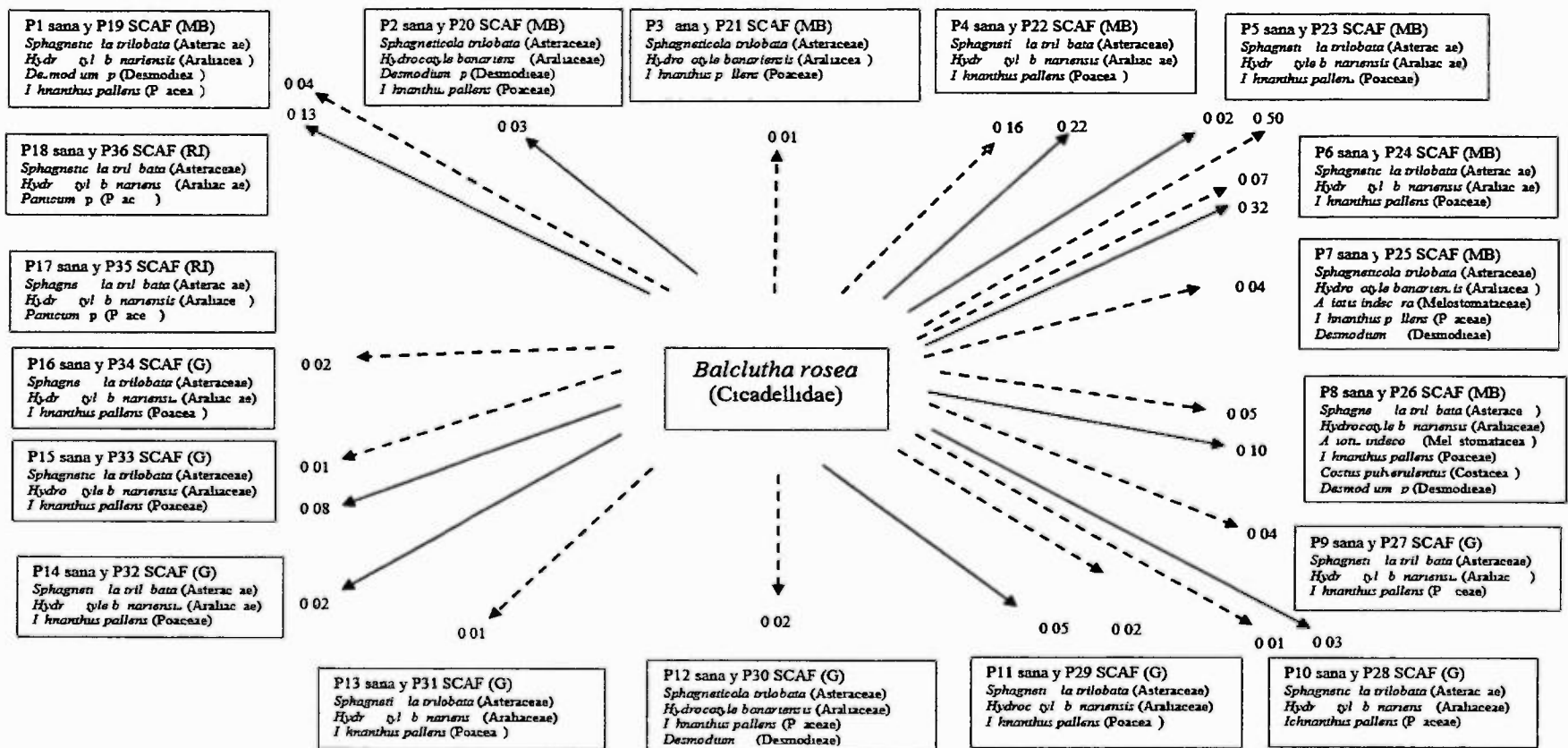


Fig. 10 Redes troficas de conectancia de *Balclutha rosea* en vegetacion circundante a palmas sanas y con sintomatologia caracteristica de fitoplasma MB Miguel de la Borda G Gobeia, RI Rio Indio conectancia de Palmas sanas — conectancia de Palmas con Sintomas Caracteristicos Aparentes de Fitoplasma (SCAF) (Los valores representan la proporcion de la relacion del numero de la especie colectada en el complejo de malezas entre el numero total de las especies)

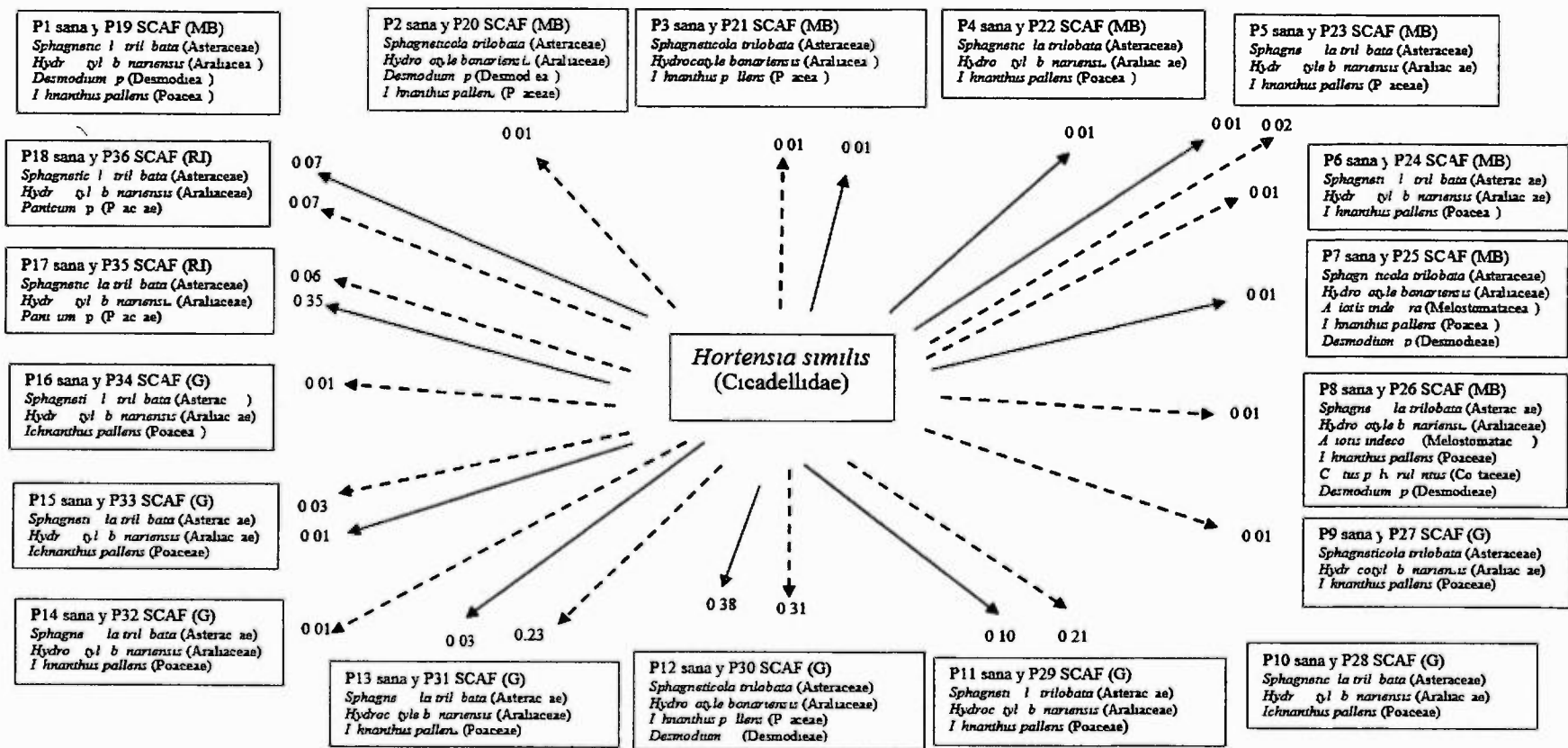


Fig. 11 Redes troficas de conectancia de *Hortensia similis* en vegetacion circundante a palmas sanas y con sintomatologia caracteristica de fitoplasma MB Miguel de la Borda, G Gobeá, RI Río Indio — conectancia de Palmas sanas — conectancia de Palmas con Sintomas Caracteristicos Aparentes de Fitoplasma (SCAF) (Los valores representan la proporcion de la relacion del numero de la especie colectada en el complejo de malezas entre el numero total de las especies)

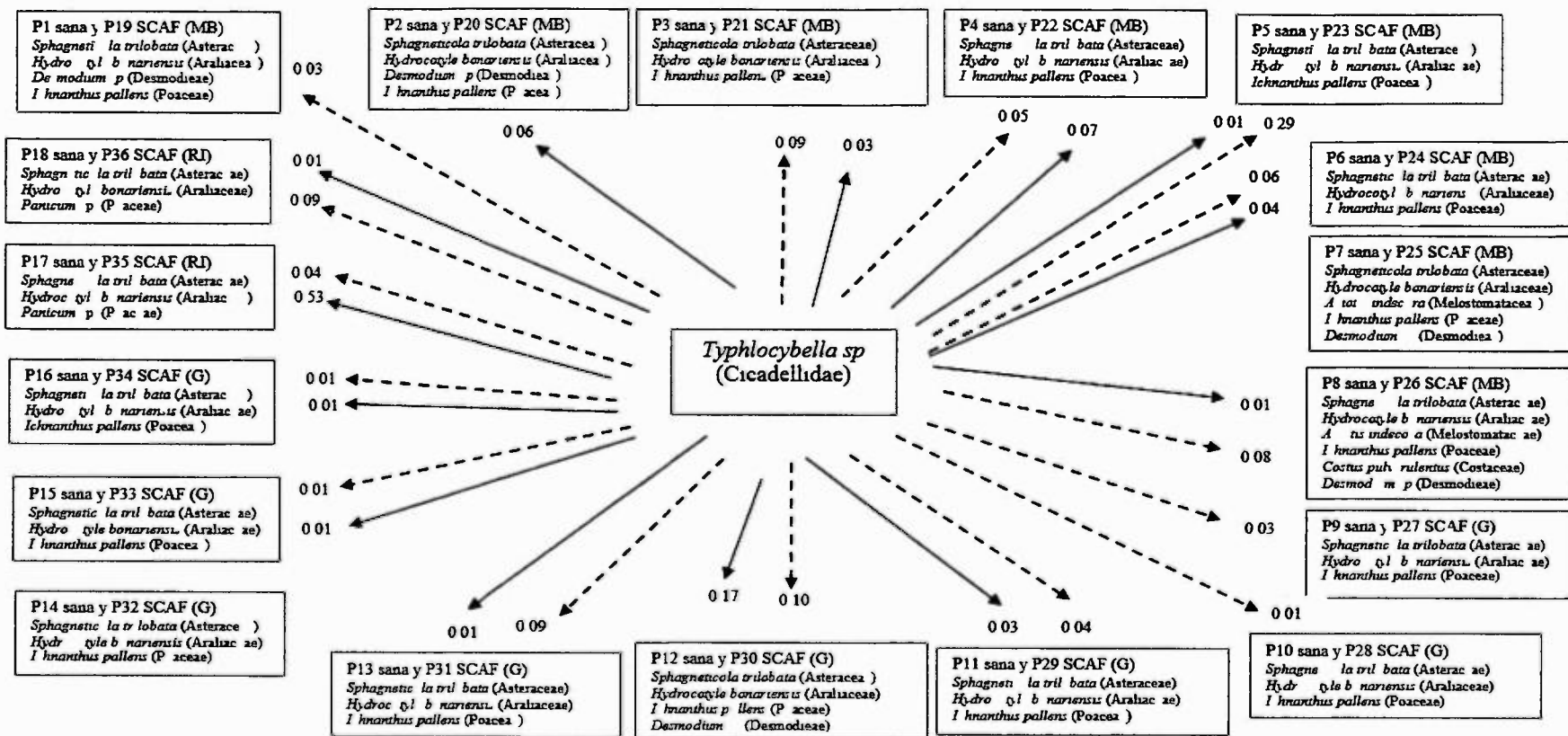


Fig. 13 Redes tróficas de conectancia de *Typhlocybella sp* en vegetación circundante a palmas sanas y con sintomatología característica de fitoplasma MB Miguel de la Borda G Gobeia RI Rio Indio conectancia de Palmas sanas — conectancia de Palmas con Síntomas Característicos Aparentes de Fitoplasma (SCAF) (Los valores representan la proporción de la relación del número de la especie colectada en el complejo de malezas entre el número total de las especies)

6.5 Influencia de los factores abióticos en la población de *Agallia panamensis* (Agallinae), *Balclutha rosea* (Deltocephalinae), *Hortensia similis* (Cicadellinae), *Typhlocybella* sp (Typhlocybinae) y el complejo de malezas circundantes en plantas de coco (*Cocos nucifera* L.) sanas y con la sintomatología característica de fitoplasma

Los muestreos periódicos realizados, la fiabilidad de los datos recolectados se determinó por medio de la Curva de Acumulación de las especies de Cicadellidae (Fig. 3). Por lo que se pudo relacionar la variabilidad de la población de Cicadellidae en función de la variabilidad de los factores abióticos registrados en el área experimental. Wolda (1992) afirma que la fluctuación de la población del complejo de insectos en los ecosistemas tropicales están relacionadas con la fluctuación de los factores abióticos entre estos la temperatura, precipitación pluviométrica y la humedad relativa. No obstante existen otros factores bióticos como la renovación y el crecimiento de las especies vegetales durante la Estación Lluviosa relacionados con el incremento de la población de Cicadellidae (Cwikla y Wolda, 1986). Además se constató que la temperatura en los ecosistemas tropicales no presenta variaciones significativas y se ratifica el efecto de la precipitación pluviométrica sobre la variación poblacional de las especies de Cicadellidae (Wolda, 1979).

La relación observada entre la población de *A. panamensis* y la temperatura no evidenció una marcada variabilidad en el rango de temperatura (26-28°C) registrado durante el período de evaluación en la zona agroecológica estudiada (Fig. 13a). La tendencia reportada para *A. panamensis* es semejante a la observada en *B. rosea* (Fig. 14a), *H. similis* (Fig. 15a) y *Typhlocybella* sp (Fig. 16a) lo cual coincide con las afirmaciones de Wolda (1979) y Cwikla y Wolda (1986). Sin embargo es ampliamente conocido que

incrementos significativos de la temperatura en la poblacion de insectos reduce la duracion del ciclo biologico del complejo de especies de Cicadellidae (Ott *et al* 2006) condicion que aumenta el numero de generaciones de las especies por año

Diversos autores confirmaron el efecto negativo de la precipitacion pluviometrica sobre la poblacion de Cicadellidae (Otte y Joern 1975 Pollard 1984) Independientemente del efecto de la variabilidad climatica en la determinacion de la estacion seca y lluviosa caracteristico en las zonas agroecologicas de Panama, la precipitacion pluviometrica fue una de las variables que influyo en la fluctuacion poblacional de *A panamensis* (Fig 13c) *B rosea* (Fig 14c) *H similis* (Fig 15c) y *Typhlocybella* sp (Fig 16c) Por lo que se establecio la relacion inversa entre la poblacion de especies de Cicadellidae destacadas en este estudio y la precipitacion pluviometrica registrada en el area experimental (Fig 13c 14c 15c 16c) fenomeno que es confirmado por Ott *et al* (2006) Ademas tambien se determino la relacion inversamente proporcional de la humedad relativa sobre la poblacion de *A panamensis* (Fig 13b) *B rosea* (Fig 14b) *H similis* (Fig 15b) y *Typhlocybella* sp (Fig 16b) interaccion constatada por Joshi y Kumar (2012)

El Analisis de Componentes Principales (ACP) correlaciono la influencia de la temperatura y la precipitacion pluviometrica sobre la poblacion de *A panamensis* *B rosea* *H similis* y *Typhlocybella* sp (Fig 17) No obstante la variabilidad climatica registrada en la ultima decada ha influido en la interaccion trofica Insecto Vector Planta Hospedante Fitoplasma afectando la dispersion del insecto vector y consecuentemente en la transmision de fitoplasma (Foissac *et al* 2010 Krishnareddy 2013) Por lo que es imperativo la implementacion de proyectos a corto y mediano plazo que determine el efecto de los factores abioticos sobre la interaccion trofica descrita en los ecosistemas

agricolas tropicales De esta manera la relacion Insecto Planta establecida en funcion de compuestos volatiles presentes liberados por las especies de malezas circundantes a las plantas evaluadas asi como la regulacion de la poblacion de las especies de Cicadellidae por medio de enemigos naturales (parasitoides depredadores) son variables bioticas que deben incorporarse en futuras investigaciones

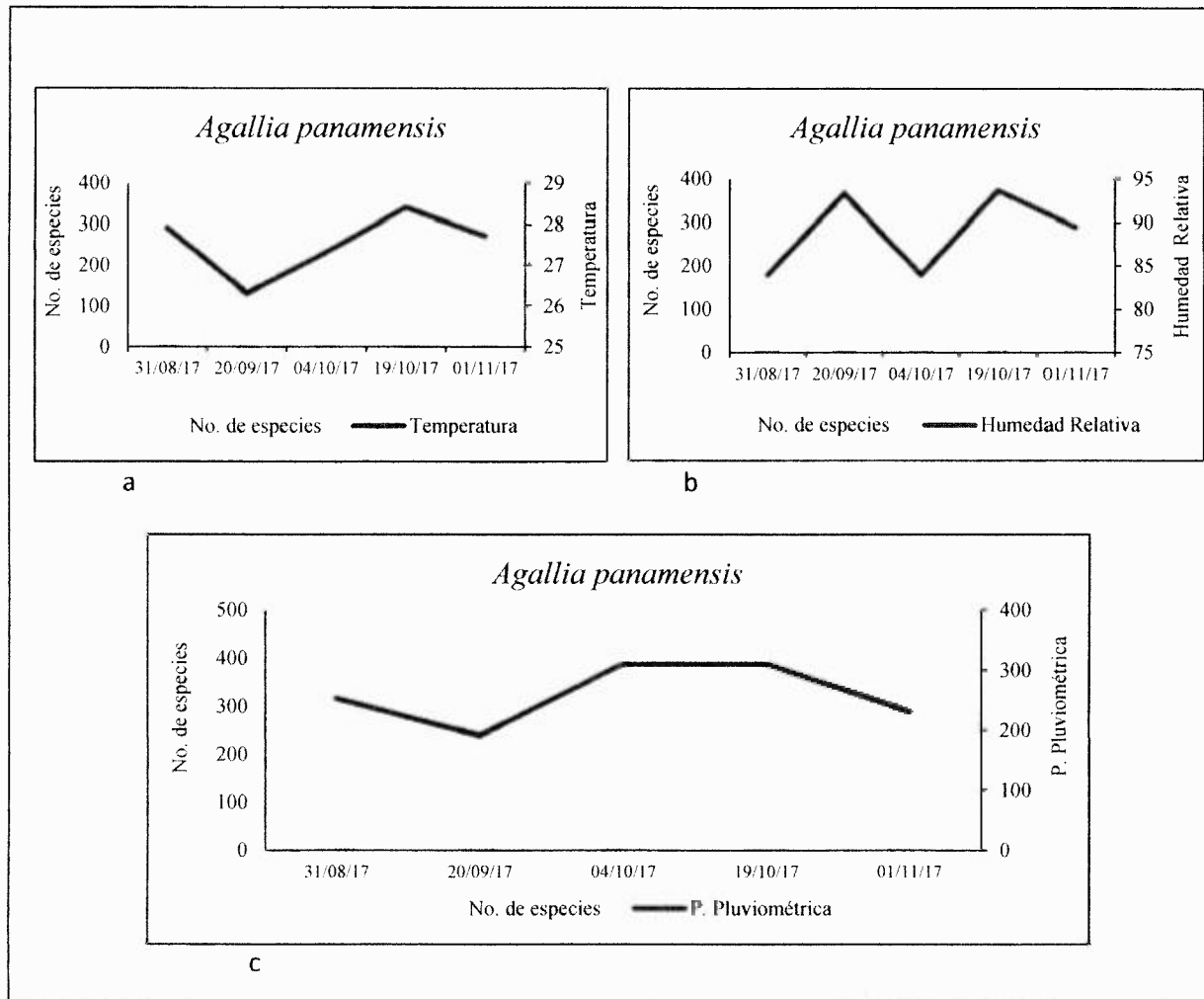


Fig. 13. Variabilidad poblacional de *Agallia panamensis*, en función a la temperatura (Fig.13a), humedad relativa (Fig. 13b) y precipitación pluviométrica (Fig.13c), provincia de Colón, Panamá.

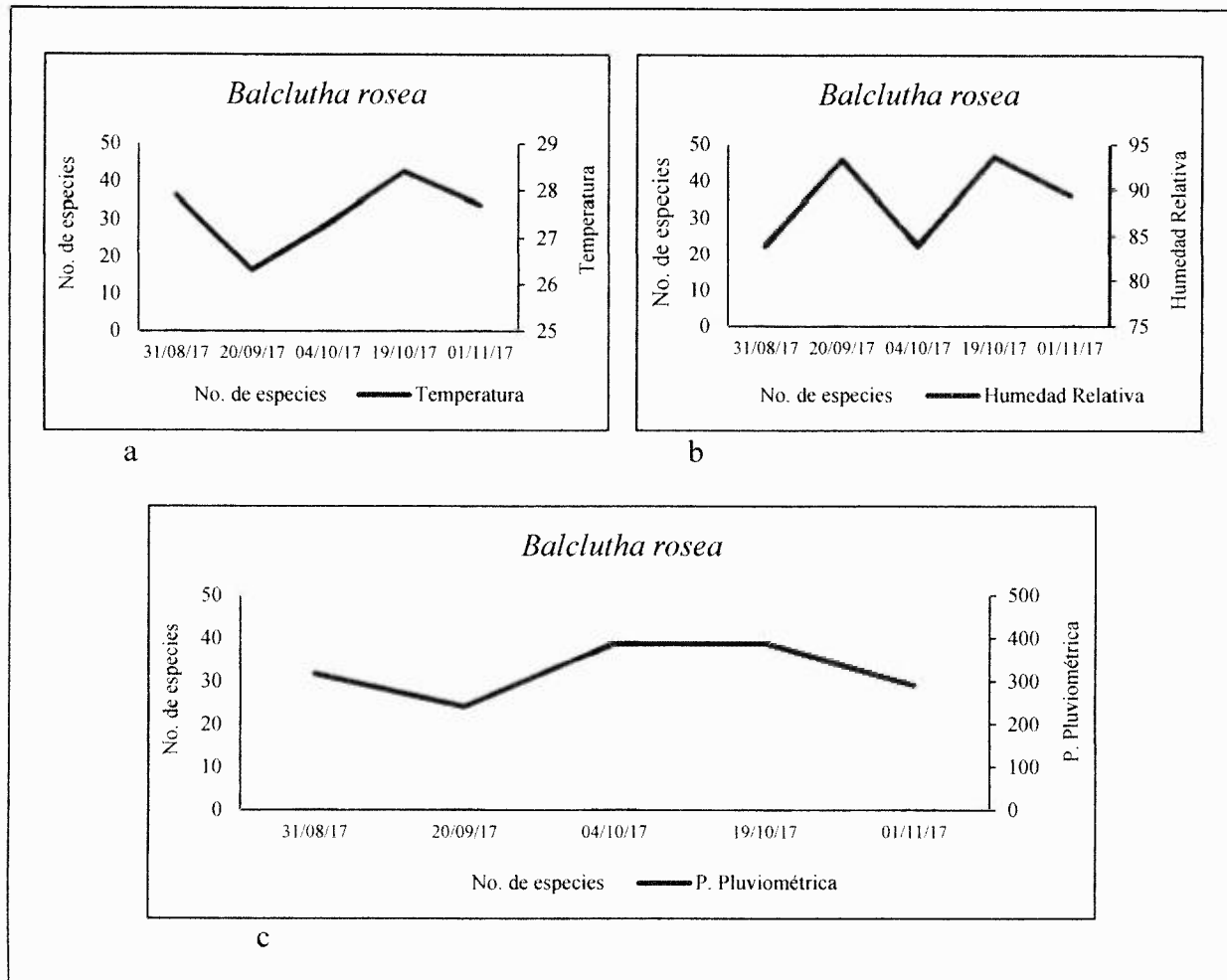


Fig. 14. Variabilidad poblacional de *Balclutha rosea*, en función a la temperatura (Fig.14a), humedad relativa (Fig. 14b) y precipitación pluviométrica (Fig. 14c), provincia de Colón, Panamá.

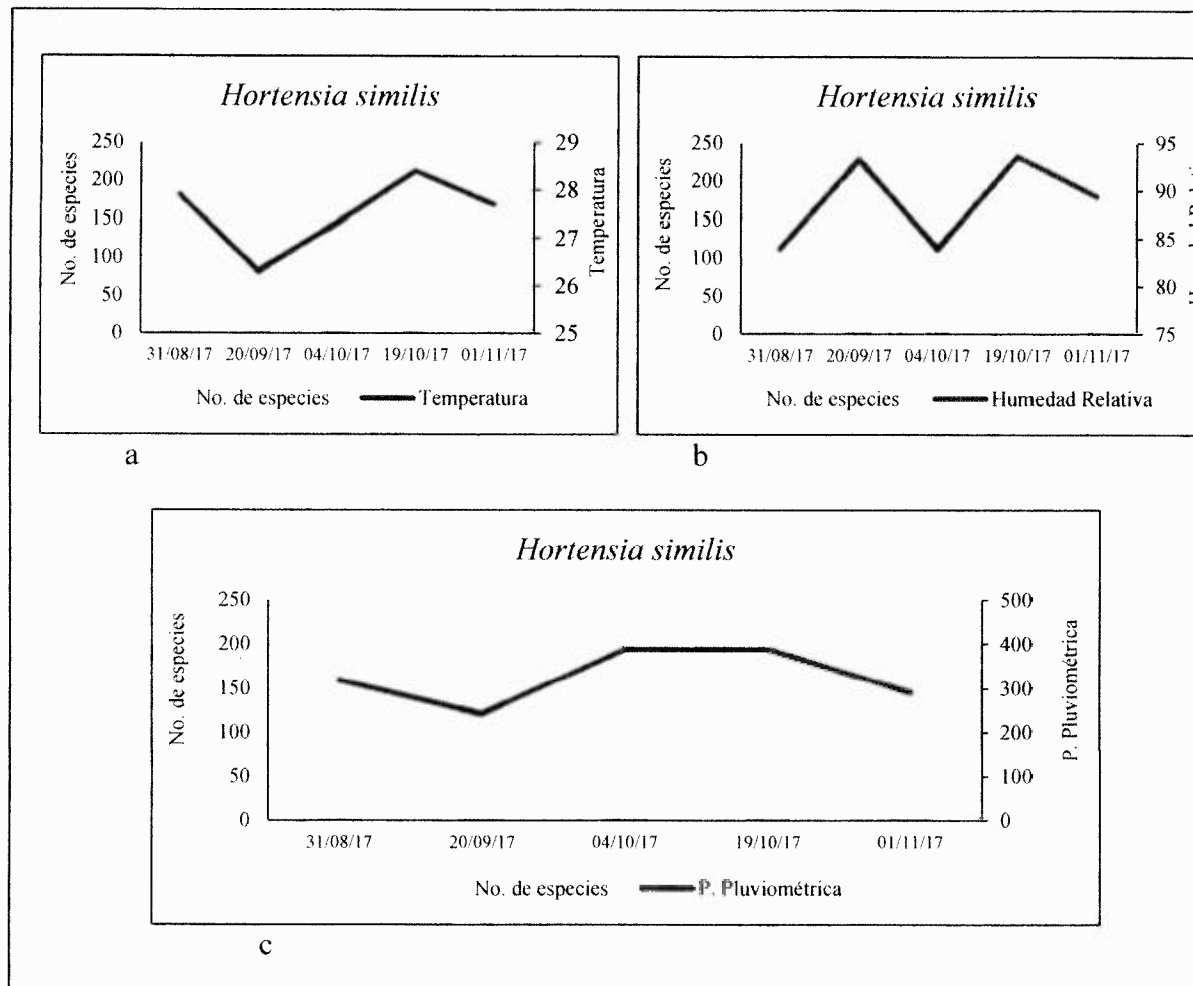


Fig. 15. Variabilidad poblacional de *Hortensia similis*, en función a la temperatura (Fig.16a), humedad relativa (Fig. 16b) y precipitación pluviométrica (Fig. 16c), provincia de Colón, Panamá.

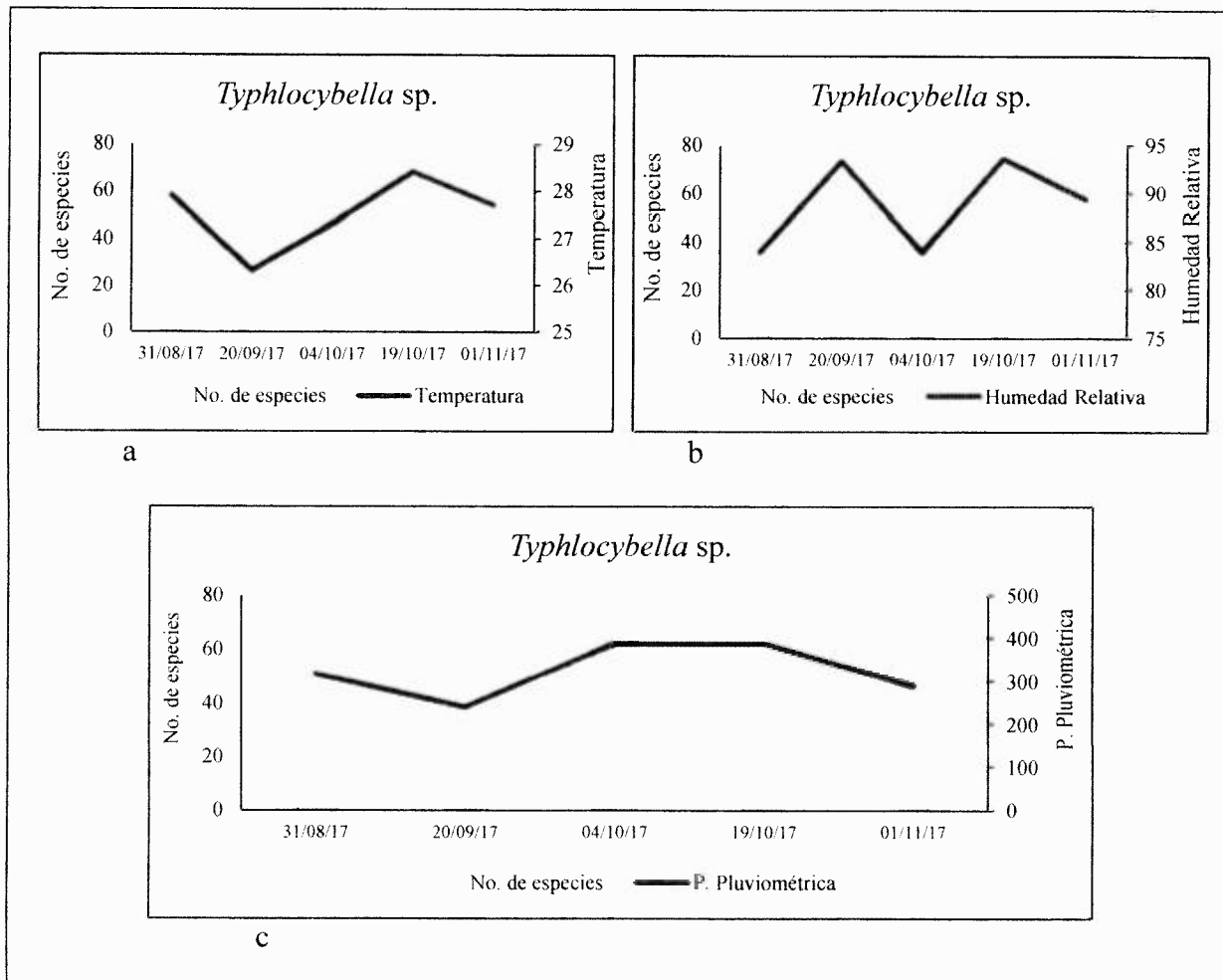


Fig. 16. Variabilidad poblacional de *Typhlocybella sp.*, en función a la temperatura (Fig.16a), humedad relativa (Fig. 16b) y precipitación pluviométrica (Fig. 16c), provincia de Colón, Panamá.

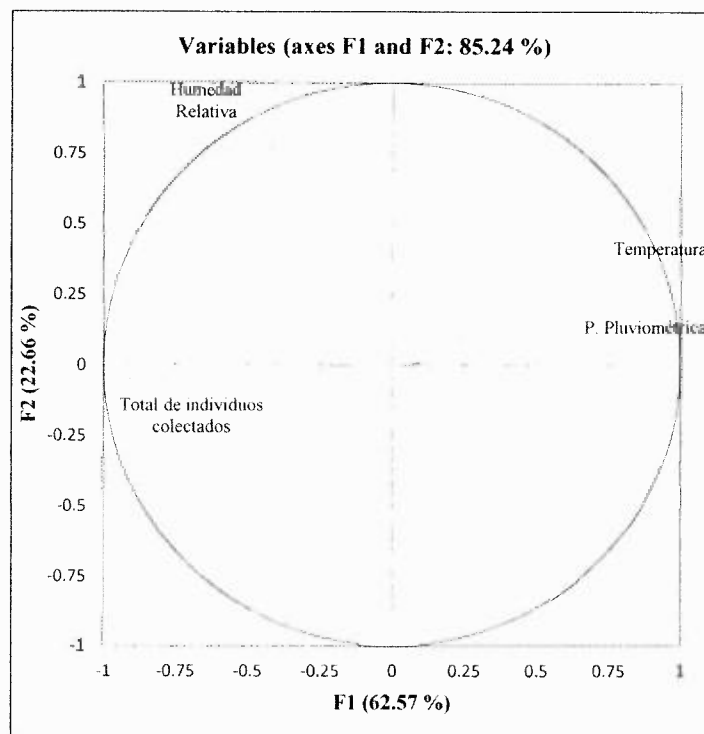


Fig. 17. Círculo de Correlación del Análisis de Componentes Principales (ACP), relacionando el efecto de los factores abióticos (temperatura, humedad relativa, precipitación pluviométrica), en la población total de individuos de Cicadellidae, en la provincia de Colón, Panamá.

CONCLUSIONES

- El ecosistema agrícola considerado como la unidad ecológica y eje central del estudio de las interacciones tróficas en el rubro del coco (*Cocos nucifera* L) debe integrarse a la vegetación circundante para entender las interacciones tróficas que afectan la sanidad del cultivo
- La vegetación circundante a las plantas evaluadas pertenecientes a malezas de diferentes familias no fue determinante en la abundancia de especies de Cicadellidae relacionando la condición etiológica del cultivo
- La versatilidad en el proceso adaptativo de las especies dominantes de Cicadellidae (*Agallia panamensis* *Balclutha rosea* *Hortensia similis* y *Typhlocybella* sp) asociadas a las diferentes familias de malezas (Araliaceae Asteraceae Desmodaceae y Poaceae) reafirma la relevancia de esta interacción trófica en el manejo del agente etiológico en este rubro agrícola
- Los parámetros abióticos registrados en la zona agroecológica evaluada, principalmente la precipitación pluviométrica influyó en la variabilidad poblacional del complejo de especies de Cicadellidae en la región de Costa Arriba Colon República de Panamá

RECOMEDACIONES

- Se destaca la necesidad de confirmar la presencia del agente etiológico e identificar el grupo al que pertenece el fitoplasma, en el complejo de insectos vectores asociados a las plantas hospedantes
- A partir de la adaptación biológica entre el insecto vector y las especies de plantas hospedantes constatada en el presente estudio se confirma la plasticidad de la relación trófica existente entre ambos organismos. Por lo que se recomienda la eliminación de especies vegetales próximas a las plantas de coco (*Cocos nucifera* L.)
- Es imperativo realizar estudios que relacionen la fluctuación poblacional de Cicadellidae con la variabilidad de los factores abióticos en las diferentes estaciones climáticas establecidas en Panamá, marcadas principalmente por la precipitación pluviométrica
- La capacidad de dispersión considerando la distancia y altura de vuelo de los posibles insectos vectores, es una variable relevante que debe evaluarse como un objetivo prioritario para el manejo de fitoplasma, en el área destinada a la producción de este rubro agrícola

IBLIOGRAFIA

- A BROOK and SCHUILING, 1976 Insects and their incidence collected by suction trapping in coconut plantations *Principes* 20 67 68
- BALL E D 1927 The genus *Draeculacephala* and its in North America (Rhynchota, Homoptera) *Florida Entomologist* 11 (3) 33 40
- BILA J 2016 Coconut Lethal Yellowing Phytoplasma Disease in Mozambique Diversity Host Range and the Impact of Farming Practices on Disease Incidence Tesis Swedish University of Agricultural Sciences
- BOCCARDO G 1997 Diagnostico de la Porroca del cocotero en Panama Informe tecnico sobre diagnostico de la Porroca del cocotero en Panama, OIRSA 31 p
- BROWN S E BEEN B O and MCLAUGHLIN W A 2006 Detection and variability of the lethal yellowing group (16Sr IV) phytoplasmas in the *Cedusa* sp (Hemiptera Auchenorrhyncha Derbidae) in Jamaica *Annals of Applied Biology* 149(1) 53 62
- CANEK A A GONZALEZ C H MEDINA J A RAMIREZ M L LLARENA R A y ROJAS V H 2001 Situacion e implicaciones de la porroca del cocotero (*Cocos nucifera* L) en la region del OIRSA IV curso de Postgrado de inspectores fitosanitarios Informe tecnico cientifico 29 p
- CATALANO M I 2011 Cicadelidos vectores de fitoplasmas a cultivos de importancia economica en la Argentina Sistemática y bioecologia (Insecta Auchenorrhyncha Cicadellidae) Tesis Universidad Nacional de La Plata Facultad de Ciencias Naturales y Museo
- COELHO L B N 1997 Analise Faunistica de Cicadellidae (Insecta Homoptera) Em Area de Mata Atlantica Tesis Universidade Federal de Vicosa Minas Gerais Brasil 73 p
- CORONADO P R y MARQUEZ D A 1972 Introduccion a la entomologia, morfologia y taxonomia de los insectos Limusa Wiley S A Mexico 282 pags
- CWIKLA P S 1988 A new genus *Ileopeltus* related to *Chlorotettix* (Homoptera Cicadellidae) *Great Basin Naturalist Memoirs* 12 43 66

- CWIKLA P S and WOLDA H 1986 Seasonality and two species of Panamanian *Xestocephalus* (Homoptera Cicadellidae) *Proceedings of The Entomological Society of Washington* 88(2) 344 350
- DE OLIVEIRA C OLIVEIRA E DE SOUZA I ALVES E DOLEZAL W PARADELL S LENICOV A and FRIZZAS M 2013 Abundance and species richness of leafhoppers and Planthoppers (Hemiptera Cicadellidae and Delphacidae) in Brazilian maize crops *Florida Entomologist* V 96 (4) 1470 1481
- DIETRICH C 2005 Keys to the families of Cicadomorpha and subfamilies and tribes of Cicadellidae (Hemiptera Auchenorrhyncha) *Florida Entomologist* 88 502–517
- EDEN GREEN S J 1978 Rearing and transmission techniques for *Haplaxius* sp (Homoptera Cixiidae), a suspected vector of lethal yellowing disease of coconuts *Annals of Applied Biology* 89 173-176
- EDEN GREEN S J 1979 Attempts to transmit lethal yellowing disease of coconuts in Jamaica by leafhoppers (Homoptera Cicadelloidea) *Tropical Agriculture* (Trinidad) 56(3) 185 192
- EDEN GREEN S J 1997 History world distribution and present status of lethal yellowing like disease of palms In S J Eden Green & F Ofori (Eds) Proc Int Wkshp LY Like Disease of Coconut Elmina, Ghana p 9 25
- ESKAFI F M 1982 Leafhoppers and planthoppers feeding on coconut palm in Jamaica *Tropical Agriculture* (Trinidad) 59 289 292
- EZIASHI E and OMAMOR I 2010 Lethal yellowing disease of the coconut palms (*Cocos nucifera* L) An overview of the crises *African Journal of Biotechnology* Vol 9 (54) pp 9122-9127
- EZIASHI E OMAMOR I AISUENI N AISAGBONHI C AIREDE C IKUENOBE C ATAGA, C ORUADE DIMARO E ODEWALE J and OSAGIE I 2013 Potential weed species as alternate hosts of insects vectors of the Lethal Yellowing Disease (LYD) of Coconut Palms (*Cocos nucifera* L) in Nigeria *British Journal oaf Applied Science & Technology* 3(1) 123 130
- FIRRAO G CARRARO L GOBBI E and LOCCI, R 1996 Molecular characterization of a phytoplasma causing Phyllody in clover and other herbaceous hosts in Northern Italy *European Journal of Plant Pathology* 102 817 822

- FOISAC X and WILSON M 2010 Current and possible future distributions of phytoplasma diseases and their vectors *Phytoplasmas Genomes Plant host and vectors* (Eds PG Weintraub and P Jones) Cab International Pag 317-332
- GARITA CAMBRONERO J VILLALOBOS W GODOY C y RIVERA C 2008 Diversidad de Cicadelidos y Clastopteridos (Hemiptera) en tres zonas productoras de café afectadas por *Xylella fastidiosa* Wells *et al* en Costa Rica *Neotropical Entomology* 37(4) 436 448
- GIBLIN DAVIS R M 1994 Coconut diseases caused by nonfungal Agents Compendium of Tropical Fruit Diseases 28 33 p
- GILBERT G S PARKER I M SOO E 2000 Estado actual de la porroca de cocotero en la Comarca Kuna Yala Panamá Informe del proyecto porroca IDYKY y Congreso General Kuna Panamá 11 p
- GILBERT G S and PARKER I M 2008 Porroca An emerging disease of coconut in Central America *Plant Disease* 92 826 830
- GURR G M JOHNSON A C ASH G J WILSON B A L ERO M M PILOTII C A DEWHURST C F and YOU M S 2016 Coconut Lethal Yellowing Diseases A Phytoplasma Threat to Palms of Global Economic and Social Significance *Frontiers in Plant Science* 7 1521
- HOLDRIDGE, L R 1967 Life zone ecology Tropical Science Center San Jose Costa Rica
- HOWARD F W and MEAD F W 1980 A survey of Auchenorrhyncha (Insecta Homoptera) associated with palms in Southern Florida (USA) *Tropic Agric* 57 145 153
- HOWARD F W 1983 World distribution and possible geographic origin of palm lethal yellowing disease and its vectors *FAO Plant Prot Bull* 31 101 113
- JOSHI P and KUMAR S 2012 Effect of some meteorological factors on seasonal abundance of *Idioscopus nitidulus* (Walker) (Hemiptera Cicadellidae) in mango orchards of Haridwar (India) *New York Science Journal* 5(12) 101 103
- KRAMER, J P 1971 North American deltocephaline leafhoppers of the genus *Planicephalus* with new generic segregates from *Deltocephalus* (Homoptera Cicadellidae) *Proceedings of The Entomological Society of Washington* 73(3) 255 268

- KRISHNAREDDY M 2012 Impact of climatic change on insect Vectors and Vector Borne Plant Viruses and Phytoplasma Division of Plant Pathology Indian Institute of Horticultural Research Hessaraghatta Lake Ed Springer Pag 255 277
- LEE I M GUNDERSEN RINDAL D E and DAVIS R E 2000 Phytoplasma Phytopathogenic mollicutes *Annual Reviews Microbiology* 54 221 255
- LINNAVUORI R E and DELONG D M 1979 New or Little Known Agallinae from Central America (Homoptera Cicadellidae) *Journal of the Kansas Entomological Society* 52 (2) 405 411
- LU L ZHANG Y and WEBB M D 2013 Review of the Grass Feeding Leafhopper Genus *Balclutha* Kirkaldy (Hemiptera Cicadellidae Deltocephalinae) in China *Zootaxa* 3691 (5) 501 537
- MALAGNINI V PEDRAZZOLI F GUALANDRI V ZASSO R BOZZA E FIAMINGO F POZZEBON A MORI N & IORIATTI C 2010 Detection of *Candidatus* Phytoplasma mali in different populations of *Cacopsylla melanoneura* in Italy *Bulletin of Insectology* 63 (1) 59 63
- MARCONE C RAGOZZINO A and SEEMULLER, E 1997 Detection and identification of phytoplasmas in yellows diseased weeds in Italy *Plant pathology* 46 530 537
- MARCONE C 2014 Molecular biology and pathogenicity of phytoplasmas *Annals of Applied Biology* 165 199 221
- MARQUES R N TEIXEIRA D C YAMAMOTO P T and LOPES J R S 2012 Weedy Hosts and Prevalence of Potential Leafhopper Vectors (Hemiptera Cicadellidae) of a Phytoplasma (16SrIX group) Associated With Huanglongbing Symptoms in Citrus Groves *Journal of Economic Entomology* 105(2) 329 337
- MARUCCI R C CAVICHIOLI R R y ZUCCHI R A 2002 Especies de cigarrinhas (Hemiptera Cicadellidae Cicadellinae) em pomares de citros da região de Bebedouro SP com descrição de uma especie nova de *Acrogonia* Stal *Revista Brasileira de Entomologia* 46(2) 149-164
- MEAD F W 1965 The leafhopper genus *Carneocephala* in Florida (Homoptera Cicadellidae) Florida Department of Agriculture Division of Plant Industry Entomology Circular No 42
- MCCOY R CAUDWELL, A CHANG C , CHEN T A and CHIYKOWSKI L 1989 Plant diseases associated with mycoplasma like organisms In *The Mycoplasmas* Vol Whitcomb R F and Tully, J G (Eds) New York Academic Press 5 546 640 p

- MERCADO ARTEAGA N V VELASQUEZ VALLE, R REVELES TORRES L R
2013 Presencia de fitoplasmas en adultos de *Aceratagallia* spp y plantas de *Chenopodium* spp en Zacatecas y Chihuahua, Mexico *Agrofaz* 13 125 128
- MENEGUZZI N TORRES L GALDEANO E GUZMAN F NOME S F and
CONCI L R 2008 Molecular characterization of a phytoplasma of the ash yellows
group (16Sr VII B) occurring in *Artemisia annua* and *Conyza bonariensis* weeds
Agriscientia 25 (1) 7 15
- MPUNAMI A A TIMON A JONES P and DICKINSON M J 2000 Identification
of potential vectors of the coconut lethal disease phytoplasma. *Plant Pathology* 49
355 361
- NARANJO B R 1991 Principales enfermedades del cocotero IICA Informa 25 5 13
- NIELSON M W 1968 The leafhopper vectors of phytopathogenic viruses (Homoptera
Cicadellidae) Taxonomy biology and virus transmission U S Dep Agric Tech
Bull 1382 (1 11) 1 368 p
- NIELSON M W 1979 Taxonomic relationships of leafhopper vectors of plant pathogens
In Leafhopper Vectors and Plant Disease Agents Maramorosch K and Harris K
(Eds) New York Academic Press 3 27 p
- NIELSON M W 1985 Leafhoppers systematic *In* The Leafhopper and Planthoppers
Nault L R and Rodriguez J G (Eds) New York Wiley & Sons 11 39 p
- OIRSA 2000 Amarillamiento letal del cocotero Plaga de las Palmaceas Folleto tecnico
No 4 San Salvador El Salvador p 6
- OMAN P W 1933 A Classification of North American Agallian leafhoppers Tech Bull
U S Dep Agric V 25 p 1 91
- OROPEZA C ZIZUMBO D SAENZ L NARVAEZ M y CORDOBA I 2010
Interacciones planta patogeno vector ambiente en el amarillamiento letal del
cocotero *PALMAS* Vol 31 Tomo 1 1 15 pag
- OTT A AZEVEDO FILHO W FERRARI A and CARVALHO G 2006 Abundancia
e sazonalidade de cigarrinhas (Hemiptera, Cicadellidae Cicadellinae) em
vegetação herbacea de pomar de laranja doce no municipio de Montenegro Estado
do Rio Grande do Sul Brasil *Iheringia Serie Zoologia* 96(4) 425 429
- OTTE D and JOERN A 1975 Insect Territoriality and its Evolution Population Studies
of Desert Grasshoppers on Creosote Bushes *Journal of Animal Ecology* 44 29 54

- PAIVA P E B SILVA J L GRAVENA S and YAMAMOTO P T Cigarrinhas de xilema em pomares de laranja do Estado de São Paulo *Laranja* 17 (1) 41 54
- PERILLA HENAO L M and CASTEEL C L 2016 Vector borne bacterial plant pathogens interactions with hemipteran insects and plants *Frontiers in Plant Science* Vol 7 1163
- PILLET F PHILIPPE R REIGNARD S DESCAMPS S QUAICOE R NKANSA POKU J FABRE S and DOLLET M 2009 Identification of potential insect vectors of the Cape Saint Paul Wilt Disease of coconut in Ghana by PCR *Agronomie Environnement* 16 (2) 107 110
- POLLARD E 1984 Fluctuations in the abundance of butterflies 1976 82 *Ecological Entomology* 9 179 188
- REVELES-TORRES L R VELASQUEZ VALLE R y MAURICIO CASTILLO J A 2014 Fitoplasmas Otros agentes fitopatogenos Folleto Tecnico Num 56 Campo Experimental Zacatecas CIRNOC – INIFAP 41 pags
- SAFAROVA D VALOVA P FLIDR, P and NAVRATIL M 2011 Molecular identification of a 16SrIII and 16SrII phytoplasma groups in *Chenopodium album* in Czech Republic *Bulletin of Insectology* 64 (Supplement) S85 S86
- SANZ M R LEVERTON D L ALVAREZ C H , and OLMO A R 2012 Species richness and diversity patterns in a pompilid assemblage (Hymenoptera Pompilidae) captured with Malaise trap of evergreen Valdivian temperate forest *Gayana* 76 (1) 62 66
- SCHUILING M 1976 A survey of insect populations on *Cocos nucifera* *Principes* 20 67
- SCHUILING M JOHNSON C G EDEN GREEN S J and WATERS H 1976 Recent attempts to find a vector associated with lethal yellowing of coconut (*Cocos nucifera* L) *Principes* 20 65
- SEYMOUR C P and POUCHER C 1976 Lethal Yellowing in Florida *Principes* 20 58
- SOLIS J 2002 Entomofauna Asociada a las palmas de coco (*Cocos nucifera* L) afectadas por la Porroca en la provincia de Colon Tesis Universidad de Panama Panama Panama 53 pags
- THOMAS D L 1976 Possible hosts of lethal yellowing *Principes* 20 59
- THOMAS D L 1979 Mycoplasma like bodies associated with the coconut palm in south Florida *Phytopathology* 69 928 934

- THOMAS D L and DONSELMAN H M 1979 Mycoplasma like bodies and phloem degeneration associated with declining *Pandanus* in Florida *Plant Disease Reporter* 63 911 916
- TSAI J H 1976 Transmission studies of suspected vectors of lethal yellowing of coconut palm *Principes* 20 64
- TSAI J H 1979 Vector transmission of mycoplasmal agents of plants diseases In *The mycoplasmas* Vol III Whitcomb, R F and Tully J G, (Eds) New York Academic Press 3 265 307 p
- TSAI J H 1980 Lethal yellowing of coconut palm search for a vector *In* *Vectors of plant pathogens* Harris K F and Maramorosch K (Eds) New York Academic Press Inc 467 p
- TSAI J H and MEAD F W 1982 Rotary Net Survey of Homoptera in Palm Plantings in South Florida *Journal of Economic Entomology* 75(5) 809 812
- VARGAS J I 1997 Plagas del cocotero y otras palmaceas Porroca Informe del Departamento de Servicios Fitosanitarios DNSV/MIDA (Panama) 6 p
- WEINTRAUB P and BEANLAND L 2006 Insect vectors of phytoplasmas *Annual Review of Entomology* 51 91 111
- WOLDA H 1979 Abundance of diversity of Homoptera in the canopy of a tropical forest *Ecological Entomology* 4 181 190
- WOLDA H 1992 Trends in abundance of tropical forest insects *Oecologia* 89 47 52
- WOODROOF J G 1970 Coconuts production processing products AVI Publ Co Inc Westport, Conn 241 p
- YOUNG D A 1952 A reclassification Western Hemisphere Typhlocybinae (Homoptera, Cicadellidae) *Kansas University Science Bulletin* 35 (1) 217 pp
- YOUNG D A 1968 Taxonomic study of the Cicadellinae (Homoptera Cicadellidae) Part 1 Proconini Department of Entomology North Carolina State University of Raleigh Smithsonian Institution United States National Museum Bulletin 261 287 pp
- YOUNG D A and DAVIDSON R H 1959 A review of leafhoppers of the genus *Draeculacephala* USDA Tech Bull 1198 32 p

ANEXOS

ANEXO 1 Primer muestreo realizado en la vegetación circundante de las dieciocho palmas sanas (31/08/2017)

				Muestreo en palmas sanas (P=Planta)																				
				MB						G						RI								
Orden	Familia	Subfamilia	Especie	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15	P 16	P 17	P 18	Total		
Auchenorrhyncha	Cicadellidae	Agallinae	<i>Agallia panamensis</i>	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0	8	8	7	0	0	0	13	23	62		
			<i>Agallia sp</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
		Cicadellinae	<i>Carneocephala sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Draeculacephala clypeata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	2	5	
			<i>Erythrogonia quadriplagiata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
			<i>Hortensia similis</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	11	15	8	0	0	1	5	3	45		
			<i>Plesiommata corniculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
			<i>Tylozygus fasciatus</i>	3	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6
			<i>Tylozygus geometricus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
		Deltocephalinae	<i>Balclutha rosea</i>	0	0	0	2	12	1	2	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	20
			<i>Gramnella sp</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
			<i>Ileopeltus tetys</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
			<i>Planicephalus flavicosta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
			<i>Stirellus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Typhlocybinae	<i>Stirellus bicolor</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
			Gyponidae	<i>Gypona sp</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2
		Typhlocybinae	<i>Protalebrella brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1
			<i>Typhlocybella sp</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	5

156

MB Miguel de la Borda G Bobsa y RI Rio Indio

ANEXO 2 Primer muestreo realizado en la vegetación circundante de las dieciocho palmas con características aparentes de fitoplasma (31/08/2017)

				Muestreo en palmas con característica aparente de fitoplasma (P=Planta)																				
				MB								G						RI						
Orden	Familia	Subfamilia	Especie	P 19	P 20	P 21	P 22	P 23	P 24	P 25	P 26	P 27	P 28	P 29	P 30	P 31	P 32	P 33	P 34	P 35	P 36	Total		
Auchenorrhyncha	Cicadellidae	Agallinae	<i>Agallia panamensis</i>	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	0	0	1	0	12	14	39		
			<i>Agallia sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Cicadellinae	<i>Carneocephala sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Draeculacephala clypeata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Erythrogonia quadriplagiata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Hortensia similis</i>	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10	2	0	0	0	0	0	0	14
			<i>Plesiommata corniculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Tylozygus fasciatus</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
			<i>Tylozygus geometricus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Deltocephalinae	<i>Balclutha rosea</i>	0	0	0	3	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	7
			<i>Graminella sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Ileopeltus tetys</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Planicephalus flavicosta</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Stirellus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Stirellus bicolor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Typhlocybinae	Gyponidae	<i>Gypona sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
				Typhlocybinae	<i>Protalebrella brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
					<i>Typhlocybella sp</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	0	6

69

MB Miguel de la Borda G Bobea y RI Rio Indio

ANEXO 3 Segundo muestreo realizado en la vegetación circundante de las dieciocho palmas sanas (20/09/2017)

				Muestreo en palmas sanas (P=Planta)																			
				MB									G						RI				
Orden	Familia	Subfamilia	Especie	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15	P 16	P 17	P 18	Total	
Auchenorrhyncha	Cicadellidae	Agallinae	<i>Agallia panamensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13	3	8	3	0	1	46	32	106	
			<i>Agallia</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	2
		Cicadellinae	<i>Carneocephala</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Draeculacephala clypeata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	2	
			<i>Erythrogonia quadriplagiata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	1	3	
			<i>Hortensia similis</i>	0	0	0	1	0	0	2	0	1	0	19	5	24	0	4	2	7	7	72	
			<i>Plesiommata corniculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	3	0	0	5	
			<i>Tylozygus fasciatus</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	2	0	0	8	
			<i>Tylozygus geometricus</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	5	0	1	9	
			Deltocephalinae	<i>Balclutha rosea</i>	0	0	0	4	3	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	8	
				<i>Graminella</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				<i>Ileopeltus tetyis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Planicephalus flavicosta</i>		1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4		
		<i>Stirellus</i> sp		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
		<i>Stirellus bicolor</i>		5	1	1	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10		
		Gyponidae	<i>Gypona</i> sp	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2		
			Typhlocybinae	<i>Protalebrella brasiliensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	2		
		<i>Typhlocybella</i> sp		0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2		

235

MB Miguel de la Borda G Borea y RI Rio Indio

ANEXO 4 Segundo muestreo realizado en la vegetacion circundante a las palmas con características aparentes de fitoplasma (20/09/2017)

				Muestreo en palmas con característica aparente de fitoplasma (P=Planta)																					
				MB								G				RI									
Orden	Familia	Subfamilia	Especie	P 19	P 20	P 21	P 22	P 23	P 24	P 25	P 26	P 27	P 28	P 29	P 30	P 31	P 32	P 33	P 34	P 35	P 36	Total			
Auchenorrhyncha	Cicadellidae	Agallinae	<i>Agallia panamensis</i>	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	14	15	1	2	0	0	176	20	231			
			<i>Agallia sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	0	0	0	4	
		Cicadellinae	<i>Carneocephala sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Draeculacephala clypeata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	2	
			<i>Erythrogonia quadriplagiata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Hortensia similis</i>	0	0	1	1	1	0	1	0	0	0	0	40	43	0	0	1	0	50	16	154		
			<i>Plesiommata corniculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	3	
			<i>Tylozygus fasciatus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	
			<i>Tylozygus geometricus</i>	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	
			Deltocephalinae	<i>Balclutha rosea</i>	0	0	0	3	0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6
		<i>Graminella sp</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Ileopeltus tetys</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Planicephalus flavicosta</i>		0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	1	2	0	0	1	0	1	0	1	0	8	
		<i>Stirellus sp</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Stirellus bicolor</i>		0	0	1	2	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	
		Typhlocybinae	Typhlocybinae	<i>Gypona sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	3	0	0	1	0	0	5	
				<i>Protalebrella brasiliensis</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
					<i>Typhlocybella sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

426

MB Miguel de la Borda G Bobea y RI Rio Indio

ANEXO 5 Tercer muestreo realizado en la vegetación circundante de las dieciocho palmas sanas (03/10/2017)

Orden	Familia	Subfamilia	Especie	Muestreo en palmas sanas (P=Planta)																		Total	
				MB									G						RI				
				P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15	P 16	P 17	P 18		
Auchenorrhyncha	Cicadellidae	Agallinae	<i>Agallia panamensis</i>	0	0	1	0	3	0	1	0	0	0	11	13	19	0	0	1	2	4	55	
			<i>Agallia sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
		Cicadellinae	<i>Carneocephala sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Draeculacephala clypeata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
			<i>Erythrogonia quadriplagiata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Hortensia similis</i>	1	0	2	0	4	1	0	1	0	0	22	32	28	0	5	1	0	3	100	
			<i>Plesiommata corniculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	2	1	0	0	4	
			<i>Tylozygus fasciatus</i>	0	1	5	1	4	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	14	
			<i>Tylozygus geometricus</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	1	1	0	0	6	0	0	12	
		Deltocephalinae	<i>Balclutha rosea</i>	0	0	1	4	14	3	0	1	0	1	1	2	1	0	1	2	0	0	31	
			<i>Graminella sp</i>	0	0	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	
			<i>Ileopeltus tetyis</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
			<i>Planicephalus flavicosta</i>	0	0	1	2	0	1	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	0	8	
			<i>Stirellus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Stirellus bicolor</i>	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4	
			<i>Gypona sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	1	4	
		Typhlocybinae	<i>Protalebrella brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0	0	3		
			<i>Typhlocybella sp</i>	2	0	7	2	16	1	0	4	1	0	1	6	5	0	1	1	1	2	50	

293

MB Miguel de la Borda G Bobea y RI Río Indio

ANEXO 6 Tercer muestreo realizado en la vegetación circundante de las dieciocho palmas con característica aparente de fitoplasma (03/10/2017)

				Muestreo en palmas con característica aparente de fitoplasma (P=Planta)																				
				MB						G						RI								
Orden	Familia	Subfamilia	Especie	P 19	P 20	P 21	P 22	P 23	P 24	P 25	P 26	P 27	P 28	P 29	P 30	P 31	P 32	P 33	P 34	P 35	P 36	Total		
Auchenorrhyncha	Cicadellidae	Agallinae	<i>Agallia panamensis</i>	0	1	0	0	0	0	7	0	0	0	0	0	0	1	0	0	58	2	69		
			<i>Agallia</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	1	1			5
		Cicadellinae	<i>Carneocephala</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Draeculacephala clypeata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Erythrogonia quadriplagiata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Hortensia similis</i>	0	1	0	1	0	0	3	0	0	0	0	8	1	0	1	0	50	4			69
			<i>Plestommata corniculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Tylozygus fasciatus</i>	0	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0		6
			<i>Tylozygus geometricus</i>	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3
			Deltocephalinae	<i>Balclutha rosea</i>	1	1	0	0	0	4	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
		<i>Graminella</i> sp		0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0		8
		<i>Ileopeltus tetys</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Planicephalus flavicosta</i>		0	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0			6
		<i>Stirellus</i> sp		0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
		<i>Stirellus bicolor</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Gypona</i> sp		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0		2
		Typhlocybinae	<i>Protalebrella brasiliensis</i>	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
			<i>Typhlocybella</i> sp	0	3	1	0	1	1	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	16	0			24

205

MB Miguel de la Borda G Bobea y RI Río Indio

ANEXO 7 Cuarto muestreo realizado en la vegetacion circundante de las dieciocho palmas sanas (19/10/ 2017)

Orden	Familia	Subfamilia	Especie	Muestreo en palmas sanas (P=Planta)																		Total			
				MB									G						RI						
				P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15	P 16	P 17	P 18				
Auchenorrhyncha	Cicadellidae	Agallinae	<i>Agallia panamensis</i>	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	3	1	15	5	0	1	0	2	22	50		
			<i>Agallia sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Cicadellinae	<i>Carneocephala sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Draeculacephala clypeata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	
			<i>Erythrogonia quadriplagiata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
			<i>Hortensia similis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	19	35	12	1	2	1	0	12	0	0	85	
			<i>Plesiommata corniculata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	4	
			<i>Tylozygus fasciatus</i>	0	0	2	0	2	0	0	6	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	11	
			<i>Tylozygus geometricus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	6	0	0	0	0	7	
			Deltocephalinae	<i>Balclutha rosea</i>	0	0	0	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4
				<i>Graminella sp</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	3	3
				<i>Ileopeltus tetys</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Planicephalus flavicosta</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Stirellus sp</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Stirellus bicolor</i>		0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
		Typhlocybinae	<i>Gyponidae</i>	<i>Gypona sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1	0	0	0	0	3	
			<i>Protalebrella brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
				<i>Typhlocybella sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	2	2	0	0	0	0	0	1	0	7	

180

MB Miguel de la Borda G Bobsa y RI Rio Indio

ANEXO 8 Cuarto muestreo realizado en la vegetación circundante de las dieciocho palmas con característica aparente de fitoplasma (19/10/2017)

				Muestreo en palmas con característica aparente de fitoplasma (P=Planta)																					
				MB								G					RI								
Orden	Familia	Subfamilia	Especie	P 19	P 20	P 21	P 22	P 23	P 24	P 25	P 26	P 27	P 28	P 29	P 30	P 31	P 32	P 33	P 34	P 35	P 36	Total			
Auchenorrhyncha	Cicadellidae	Agallinae	<i>Agallia panamensis</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	6	0	0	0	0	25	6	38			
			<i>Agallia sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		Cicadellinae	<i>Carneocephala sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Draeculacephala clypeata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
			<i>Erythrogonia quadriplagiata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Hortensia similis</i>	0	1	3	1	2	0	0	0	1	1	1	36	3	0	3	0	9	7			68	
			<i>Plesiommata corniculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	2	0	0	0	0	0	5	
			<i>Tylozygus fasciatus</i>	0	1	0	0	3	0	0	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0	7	
			<i>Tylozygus geometricus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	2	
			Dectocephalinae	<i>Balclutha rosea</i>	0	0	0	3	0	2	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7
				<i>Graminella sp</i>	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
				<i>Ileopeltus tetys</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Planicephalus flavicosta</i>		0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
		<i>Stirellus sp</i>		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
		<i>Stirellus bicolor</i>		0	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	
		Gyponidae	<i>Gypona sp</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		Typhlocybinae	<i>Protalebrella brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Typhlocybella sp</i>	0	1	0	1	0	0	0	1	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	1	9	

145

MB Miguel de la Borda G Bobea y RI Rio Indio

ANEXO 9 Quinto muestreo realizado en la vegetación circundante de las dieciocho palmas sanas (01/11/2017)

				Muestreo en la vegetación circundante a palmas sanas (P=Planta)																				
				MB								G						RI						
Orden	Familia	Subfamilia	Especie	P 1	P 2	P 3	P 4	P 5	P 6	P 7	P 8	P 9	P 10	P 11	P 12	P 13	P 14	P 15	P 16	P 17	P 18	Total		
Auchenorrhyncha	Cicadellidae	Agallinae	<i>Agallia panamensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	21	3	2	0	1	2	31	0	63		
			<i>Agallia</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Cicadellinae	<i>Carneocephala</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
			<i>Draeculacephala clypeata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
			<i>Erythrogonia quadriplagiata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
			<i>Hortensia similis</i>	0	2	2	1	0	1	0	1	0	0	3	20	7	1	1	0	9	0	48	0	
			<i>Plesiommata corniculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	
			<i>Tylozygus fasciatus</i>	0	0	7	1	3	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	13
			<i>Tylozygus geometricus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	3
		Deltocephalinae	<i>Balclutha rosea</i>	3	0	0	1	2	1	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	10	
			<i>Graminella</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	
			<i>Ileopeltus tetys</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Planicephalus flavicosta</i>	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	
			<i>Stirellus</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	
			<i>Stirellus bicolor</i>	0	2	3	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	7	
		Gyponidae	<i>Gypona</i> sp	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	
		Typhlocybinae	<i>Protalebrella brasiliensis</i>	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	
			<i>Typhlocybella</i> sp	0	0	0	0	7	3	0	1	0	1	0	0	2	0	0	0	2	0	16		

171

MB Miguel de la Borda G Borea y RI Rio Indio

ANEXO 10 Quinto muestreo realizado en la vegetación circundante de las dieciocho palmas con característica aparente de fitoplasma (01/11/2017)

				Muestreo en palmas con característica aparente de fitoplasma (P=Planta)																				
				MB								G						RI						
Orden	Familia	Subfamilia	Especie	P 19	P 20	P 21	P 22	P 23	P 24	P 25	P 26	P 27	P 28	P 29	P 30	P 31	P 32	P 33	P 34	P 35	P 36	Total		
Auchenorrhyncha	Cicadellidae	Agallinae	<i>Agallia panamensis</i>	0	1	0	1	1	1	1	3	0	0	0	22	7	0	0	2	133	1	173		
			<i>Agallia sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Cicadellinae	<i>Carneiocephala sp</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
			<i>Draeculacephala clypeata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3	0	3
			<i>Erythrogonia quadriplagiata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
			<i>Hortensia similis</i>	0	0	1	0	0	0	0	1	1	0	1	56	5	0	0	0	34	1	100		
			<i>Plesiommata corniculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	1	0	10		
			<i>Tylozygus fasciatus</i>	0	1	4	1	1	1	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	10		
			<i>Tylozygus geometricus</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
			Deltocephalinae	<i>Balclutha rosea</i>	4	0	0	0	1	4	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	11	
				<i>Graminella sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	4	0	4
				<i>Ileopeltus tetys</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
		<i>Planicephalus flavicosta</i>		0	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	4		
		<i>Stirellus sp</i>		0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
		<i>Stirellus bicolor</i>		0	1	0	2	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	5		
		Gyponidae	<i>Gypona sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	5		
			Typhlocybinae	<i>Protalebrella brasiliensis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	2	
		<i>Typhlocybella sp</i>		0	0	1	4	0	1	0	0	0	0	4	0	0	0	1	22	0	33			

364

MB Miguel de la Borda G Bobea y RI Río Indio

ANEXO 11 Numero total de especies de Cicadellidae colectadas en la vegetacion circundante a palmas sanas

Especie	Vegetación circundante a palmas sanas (P=Planta)																		Total
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	
<i>Agallia panamensis</i>	0	0	3	0	4	0	1	1	0	6	54	42	41	3	2	4	94	81	336
<i>Agallia sp</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	1	0	0	5
<i>Balclutha rosea</i>	3	0	1	12	33	5	3	4	3	1	2	2	1	0	1	2	0	0	73
<i>Carneocephala sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Draeculacephala clypeata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	4	3	10
<i>Erythrogonia quadriplagiata</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0	0	0	0	1	1	6
<i>Graminella sp</i>	2	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	10
<i>Gypona sp</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3	5	0	1	12
<i>Hortensia similis</i>	1	2	5	1	6	4	1	2	3	0	74	107	79	2	12	5	21	25	350
<i>Ileopeltus tetys</i>	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>Planicephalus flavicosta</i>	1	0	1	4	0	2	0	1	0	0	4	0	2	1	0	0	0	0	16
<i>Plesiommata corniculata</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	3	1	5	4	0	1	15
<i>Protalebrella brasiliensis</i>	3	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	0	0	10
<i>Stirellus sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Stirellus bicolor</i>	5	4	4	5	4	0	0	2	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	26
<i>Tylozygus fasciatus</i>	3	2	16	3	9	2	0	8	0	0	0	2	2	0	2	3	0	0	52
<i>Tylozygus geometricus</i>	0	1	1	0	0	0	0	1	2	0	2	1	1	4	0	18	0	1	32
<i>Typhlocybella sp</i>	2	0	7	4	23	5	0	6	2	1	3	8	7	0	1	1	3	7	80
Total	24	9	39	33	82	19	5	25	12	11	140	164	143	12	28	44	124	121	1035

ANEXO 12 Numero total de especies de Cicadellidae colectadas en la vegetacion circundante a palmas con caracteristica aparente de fitoplasma

Especie	Vegetación circundante a palmas con caracteristica aparente de fitoplasma (P=Planta)																		Total
	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36	
<i>Agallia panamensis</i>	3	3	0	1	1	2	9	3	0	0	14	53	8	3	1	2	404	43	550
<i>Agallia sp</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	3	0	2	0	1	1	9
<i>Balclutha rosea</i>	5	1	0	9	1	13	0	4	0	1	2	0	0	1	3	0	0	0	40
<i>Carneocephala sp</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Draeculacephala clypeata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	4	0	6
<i>Erythrogonia quadriplagiata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>Graminella sp</i>	0	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	10	0	14
<i>Gypona sp</i>	0	0	0	0	1	0	0	2	0	0	0	0	7	0	0	3	0	0	13
<i>Hortensia similis</i>	1	2	5	3	3	1	4	1	2	1	42	153	11	0	5	0	143	28	405
<i>Ileopeltus tetys</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Planicephalus flavicosta</i>	0	2	2	1	0	0	1	5	0	0	1	3	1	0	1	0	3	0	20
<i>Plesiommata corniculata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	2	0	1	0	18
<i>Protalebrella brasiliensis</i>	2	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	2	0	0	0	0	2	0	7
<i>Stirellus sp</i>	0	2	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3
<i>Stirellus bicolor</i>	0	2	1	5	3	0	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	14
<i>Tylozygus fasciatus</i>	1	3	5	2	4	1	2	0	0	0	0	3	0	0	3	0	1	0	25
<i>Tylozygus geometricus</i>	0	0	1	0	1	0	3	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	4	11
<i>Typhlocybella sp</i>	0	4	2	5	1	3	0	1	0	0	2	12	1	0	1	1	38	1	72
Total	12	21	17	26	15	22	19	20	3	2	64	243	31	6	18	6	607	77	1209

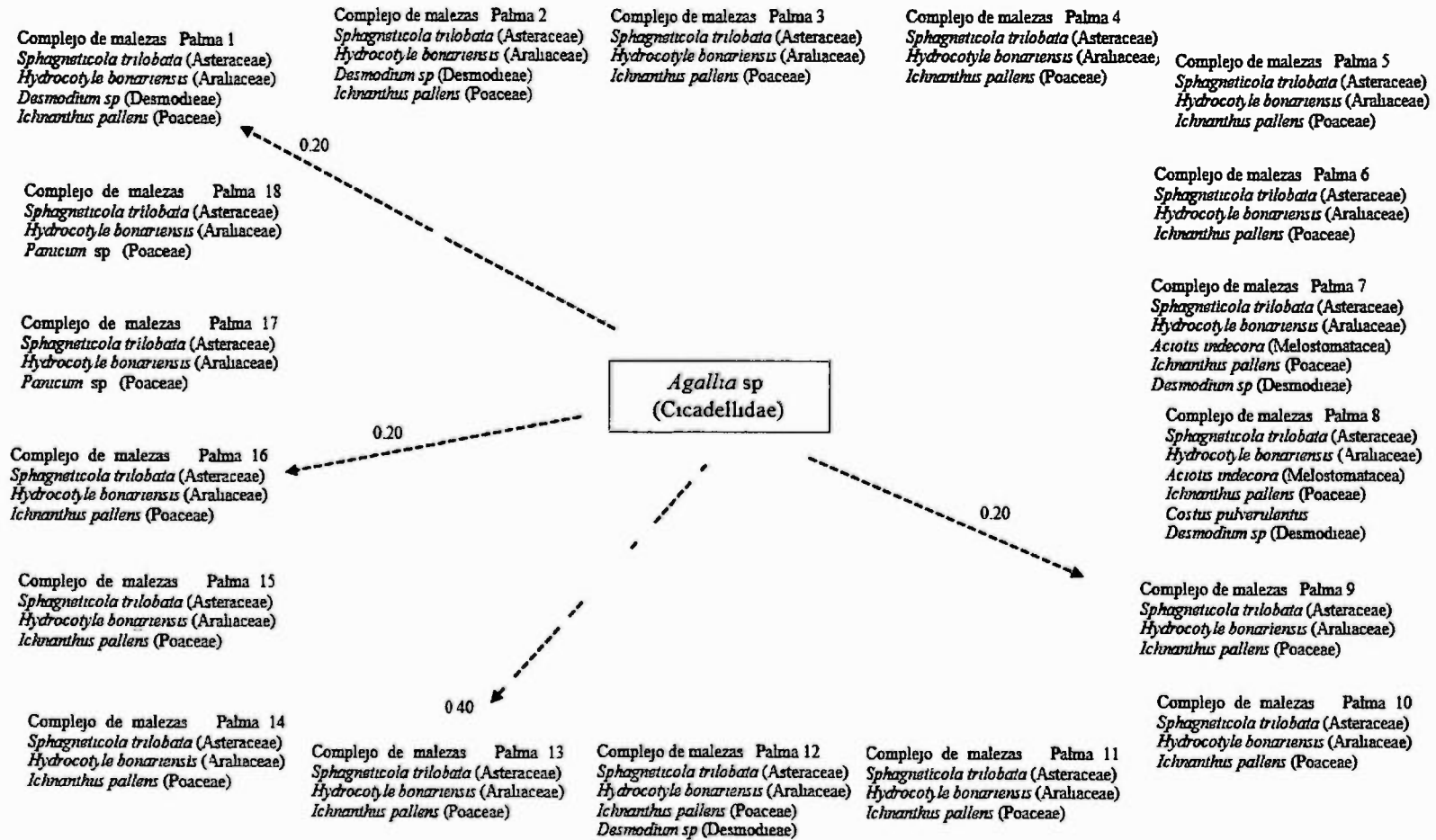
ANEXO 13 Frecuencia relativa para las redes troficas de conectancia en la vegetacion circundante a palmas sanas

Especies	Frecuencia Relativa en Vegetacion circundante a palmas sanas (P=Planta)																	
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18
<i>Agallia panamensis</i>	0 00	0 00	0 01	0 00	0 01	0 00	0 00	0 00	0 00	0 02	0 16	0 13	0 12	0 01	0 01	0 01	0 28	0 24
<i>Agallia sp</i>	0 20	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 20	0 00	0 00	0 00	0 40	0 00	0 00	0 20	0 00	0 00
<i>Balclutha rosea</i>	0 04	0 00	0 01	0 16	0 50	0 07	0 04	0 05	0 04	0 01	0 02	0 02	0 01	0 00	0 01	0 02	0 00	0 00
<i>Carneocephala sp</i>	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
<i>Draeculacephala clypeata</i>	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 10	0 00	0 10	0 00	0 10	0 00	0 40	0 30
<i>Erythrogonia quadriplagiata</i>	0 17	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 17	0 33	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 17	0 17
<i>Graminella sp</i>	0 20	0 00	0 10	0 10	0 10	0 10	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 10	0 00	0 10	0 00	0 10	0 10
<i>Gypona sp</i>	0 08	0 00	0 00	0 08	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 08	0 00	0 00	0 00	0 00	0 25	0 42	0 00	0 08
<i>Hortensia similis</i>	0 00	0 01	0 01	0 00	0 02	0 01	0 00	0 01	0 01	0 00	0 21	0 31	0 23	0 01	0 03	0 01	0 06	0 07
<i>Ileopeltus tetys</i>	0 50	0 00	0 00	0 50	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
<i>Planicephalus flavicosta</i>	0 06	0 00	0 06	0 25	0 00	0 13	0 00	0 06	0 00	0 00	0 25	0 00	0 13	0 06	0 00	0 00	0 00	0 00
<i>Plesiommata corniculata</i>	0 00	0 00	0 00	0 07	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 20	0 07	0 33	0 27	0 00	0 07
<i>Protalebrella brasiliensis</i>	0 30	0 00	0 00	0 00	0 20	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 30	0 10	0 00	0 10	0 00	0 00
<i>Strellus sp</i>	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
<i>Strellus bicolor</i>	0 19	0 15	0 15	0 19	0 15	0 00	0 00	0 08	0 00	0 00	0 00	0 08	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
<i>Tylozygus fasciatus</i>	0 06	0 04	0 31	0 06	0 17	0 04	0 00	0 15	0 00	0 00	0 00	0 04	0 04	0 00	0 04	0 06	0 00	0 00
<i>Tylozygus geometricus</i>	0 00	0 03	0 03	0 00	0 00	0 00	0 00	0 03	0 06	0 00	0 06	0 03	0 03	0 13	0 00	0 56	0 00	0 03
<i>Typhlocybella sp</i>	0 03	0 00	0 09	0 05	0 29	0 06	0 00	0 08	0 03	0 01	0 04	0 10	0 09	0 00	0 01	0 01	0 04	0 09

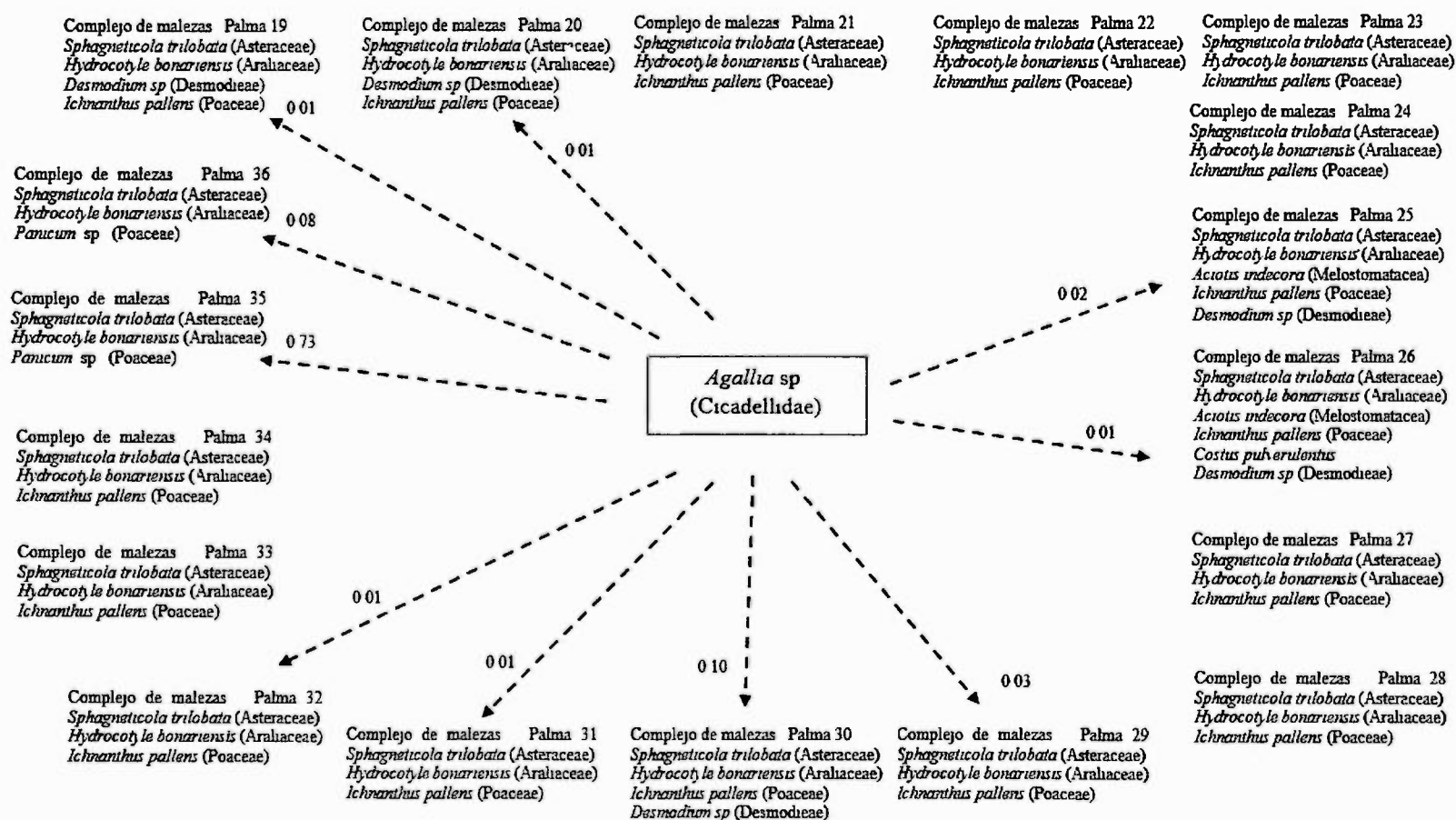
ANEXO 14 Frecuencia relativa para las redes troficas de conectancia en la vegetacion circundante a palmas con caracteristica aparente de fitoplasma

Especies	Frecuencia Relativa en Vegetacion circundante a palmas con caracteristica aparente de fitoplasma (P=Planta)																	
	P19	P20	P21	P22	P23	P24	P25	P26	P27	P28	P29	P30	P31	P32	P33	P34	P35	P36
<i>Agallia panamensis</i>	0 01	0 01	0 00	0 00	0 00	0 00	0 02	0 01	0 00	0 00	0 03	0 10	0 01	0 01	0 00	0 00	0 73	0 07
<i>Agallia sp</i>	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 11	0 00	0 00	0 00	0 11	0 33	0 00	0 22	0 00	0 11	0 11
<i>Balclutha rosea</i>	0 13	0 03	0 00	0 22	0 02	0 32	0 00	0 10	0 00	0 03	0 05	0 00	0 00	0 03	0 08	0 00	0 00	0 00
<i>Carneocephala sp</i>	0 00	1 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
<i>Draeculacephala clypeata</i>	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 17	0 17	0 00	0 00	0 00	0 00	0 67	0 00
<i>Erythrogonia quadriplagiata</i>	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	1 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
<i>Graminella sp</i>	0 00	0 07	0 07	0 00	0 00	0 07	0 00	0 00	0 07	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 71	0 00
<i>Gypona sp</i>	0 00	0 00	0 00	0 00	0 08	0 00	0 00	0 15	0 00	0 00	0 00	0 00	0 54	0 00	0 00	0 23	0 00	0 00
<i>Hortensia similis</i>	0 00	0 00	0 01	0 01	0 01	0 00	0 01	0 00	0 00	0 00	0 10	0 38	0 03	0 00	0 01	0 00	0 35	0 07
<i>Ileopeltus tetys</i>	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
<i>Planicephalus flavicosta</i>	0 00	0 10	0 10	0 05	0 00	0 00	0 05	0 25	0 00	0 00	0 05	0 15	0 05	0 00	0 05	0 00	0 15	0 00
<i>Plesiommata corniculata</i>	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 83	0 00	0 00	0 11	0 00	0 06	0 00
<i>Protalebrella brasiliensis</i>	0 29	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 14	0 00	0 00	0 00	0 29	0 00	0 00	0 00	0 00	0 29	0 00
<i>Stirellus sp</i>	0 00	0 67	0 00	0 00	0 00	0 33	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
<i>Stirellus bicolor</i>	0 00	0 14	0 07	0 36	0 21	0 00	0 00	0 14	0 00	0 00	0 07	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00
<i>Tylozygus fasciatus</i>	0 04	0 12	0 20	0 08	0 16	0 04	0 08	0 00	0 00	0 00	0 00	0 12	0 00	0 00	0 12	0 00	0 04	0 00
<i>Tylozygus geometricus</i>	0 00	0 00	0 09	0 00	0 09	0 00	0 27	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 00	0 18	0 00	0 00	0 00	0 36
<i>Typhlocybella sp</i>	0 00	0 06	0 03	0 07	0 01	0 04	0 00	0 01	0 00	0 00	0 03	0 17	0 01	0 00	0 01	0 01	0 53	0 01

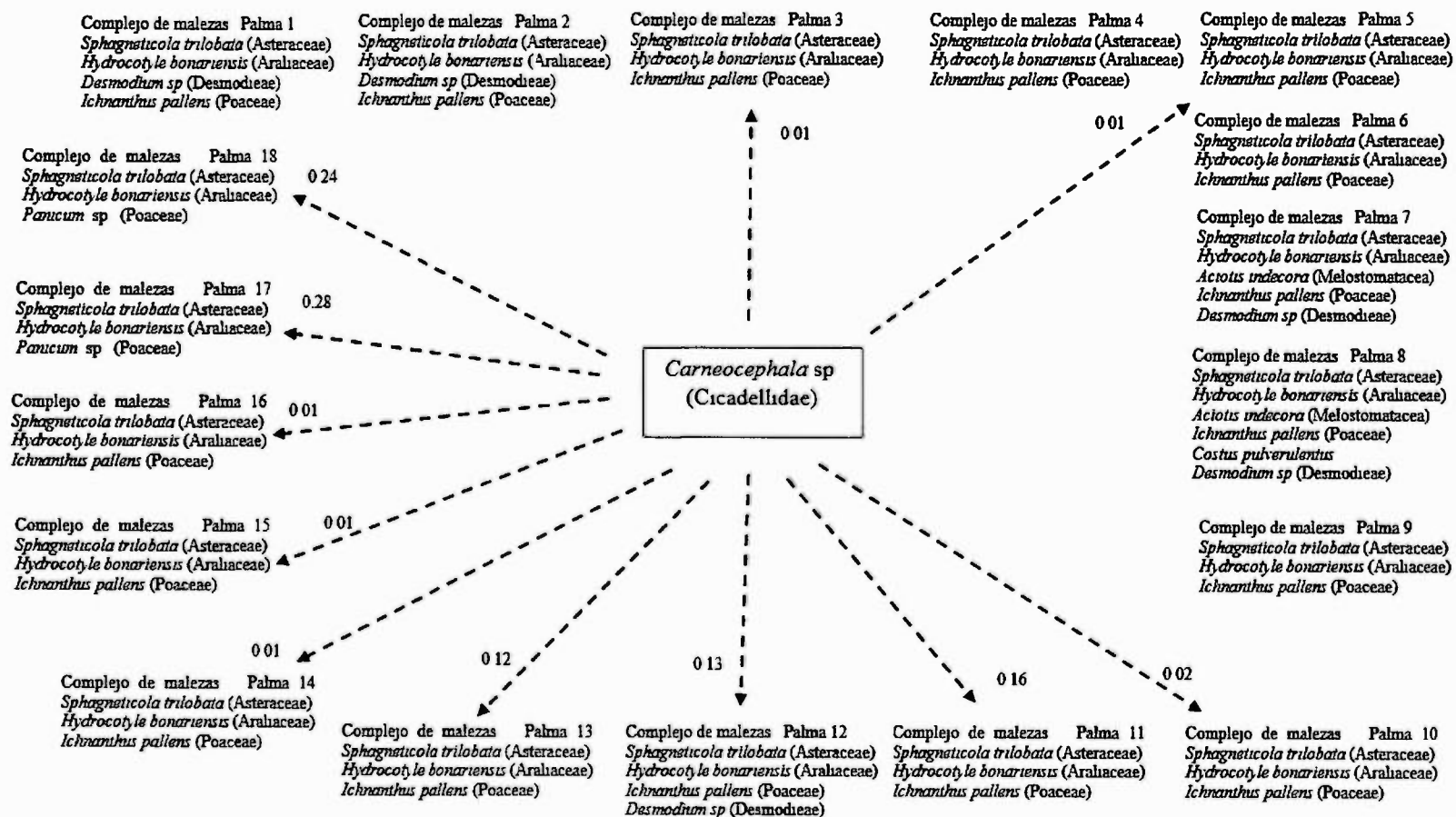
ANEXO 15 Redes troficas de conectancia de *Agallia* sp en vegetacion circundante a palmas sanas



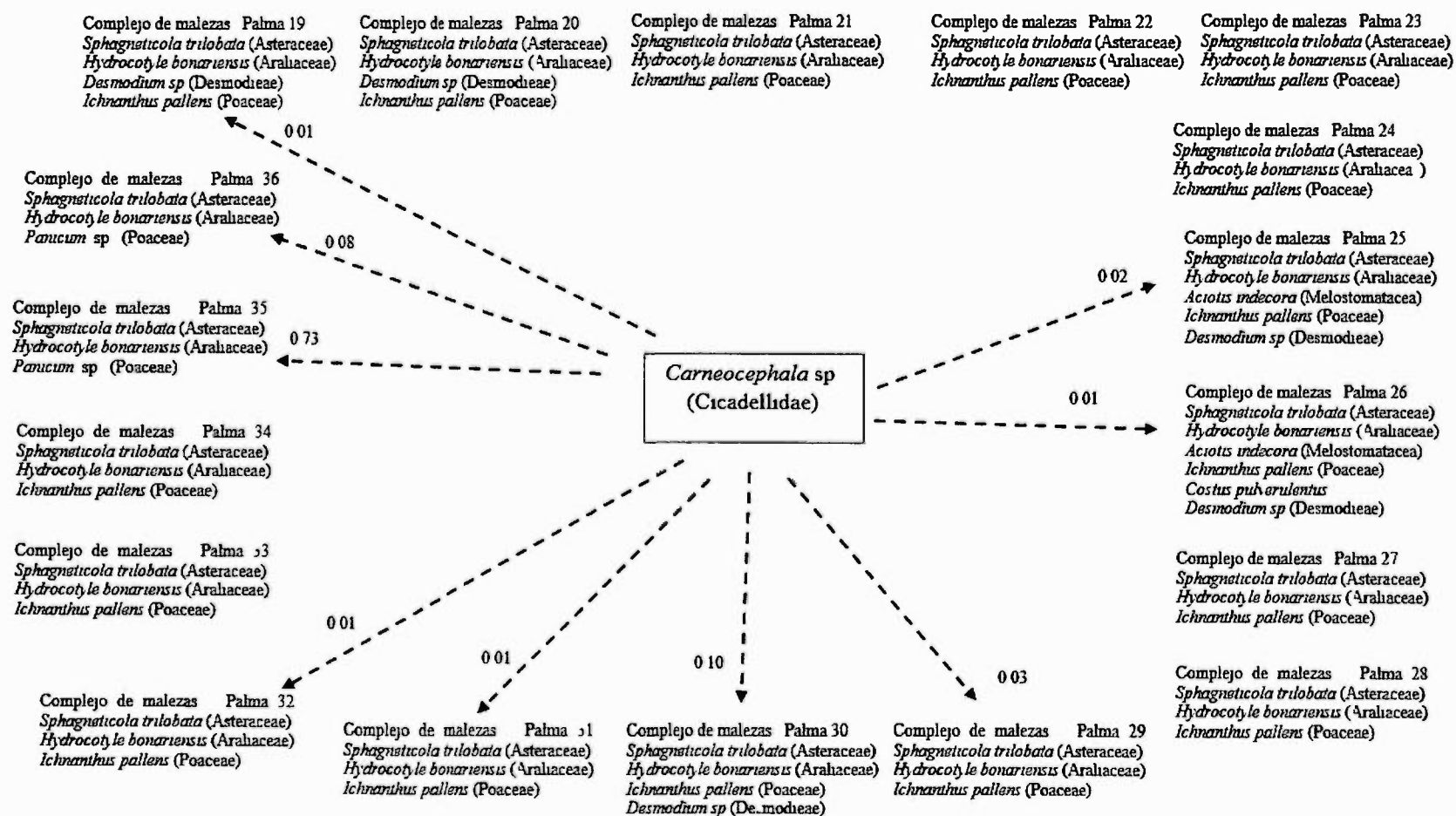
ANEXO 16 Redes tróficas de conectancia de *Agallia* sp en vegetación circundante a palmas con característica aparente de fitoplasma



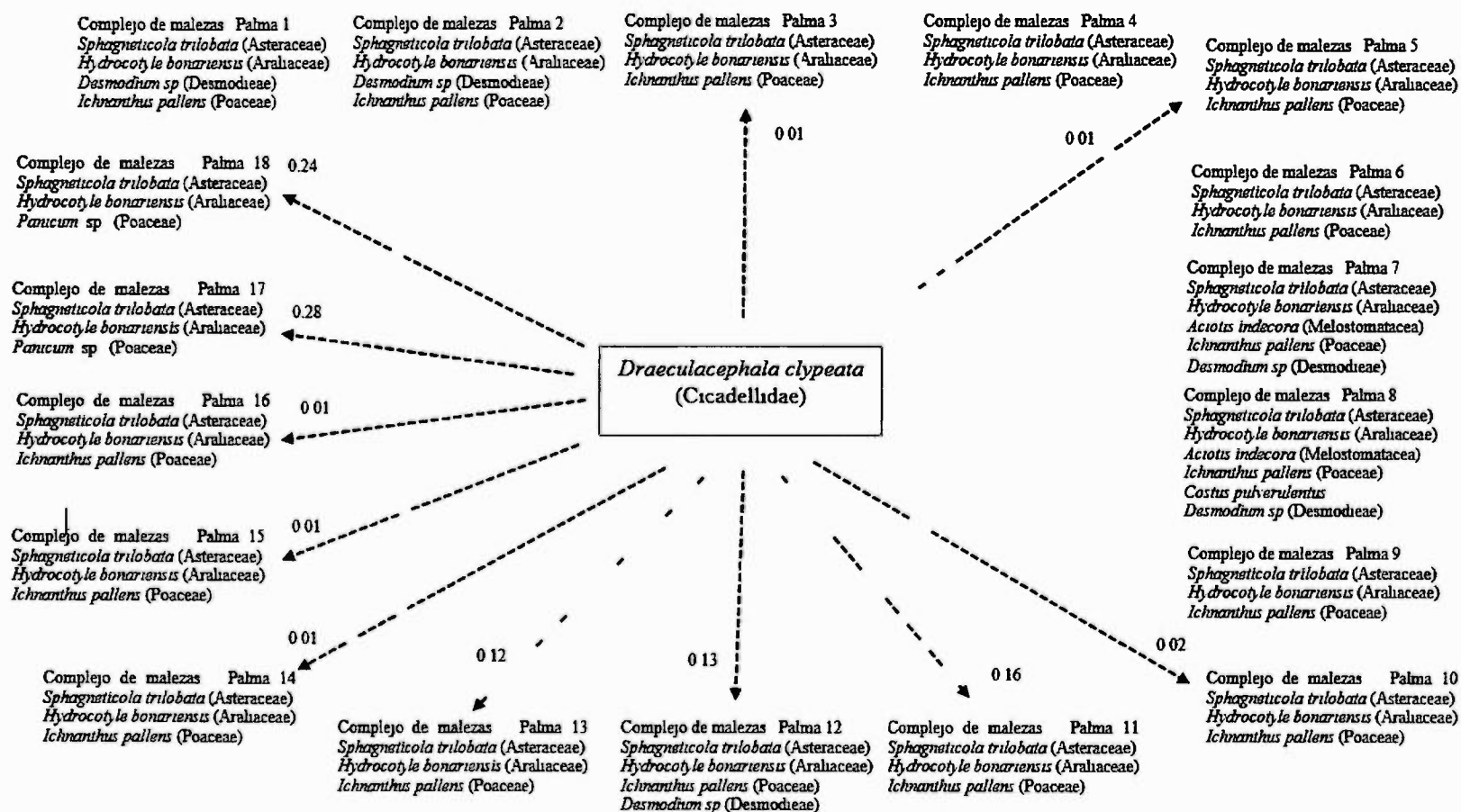
ANEXO 17 Redes tróficas de conectancia de *Carneocephala* sp en vegetación circundante a palmas sanas



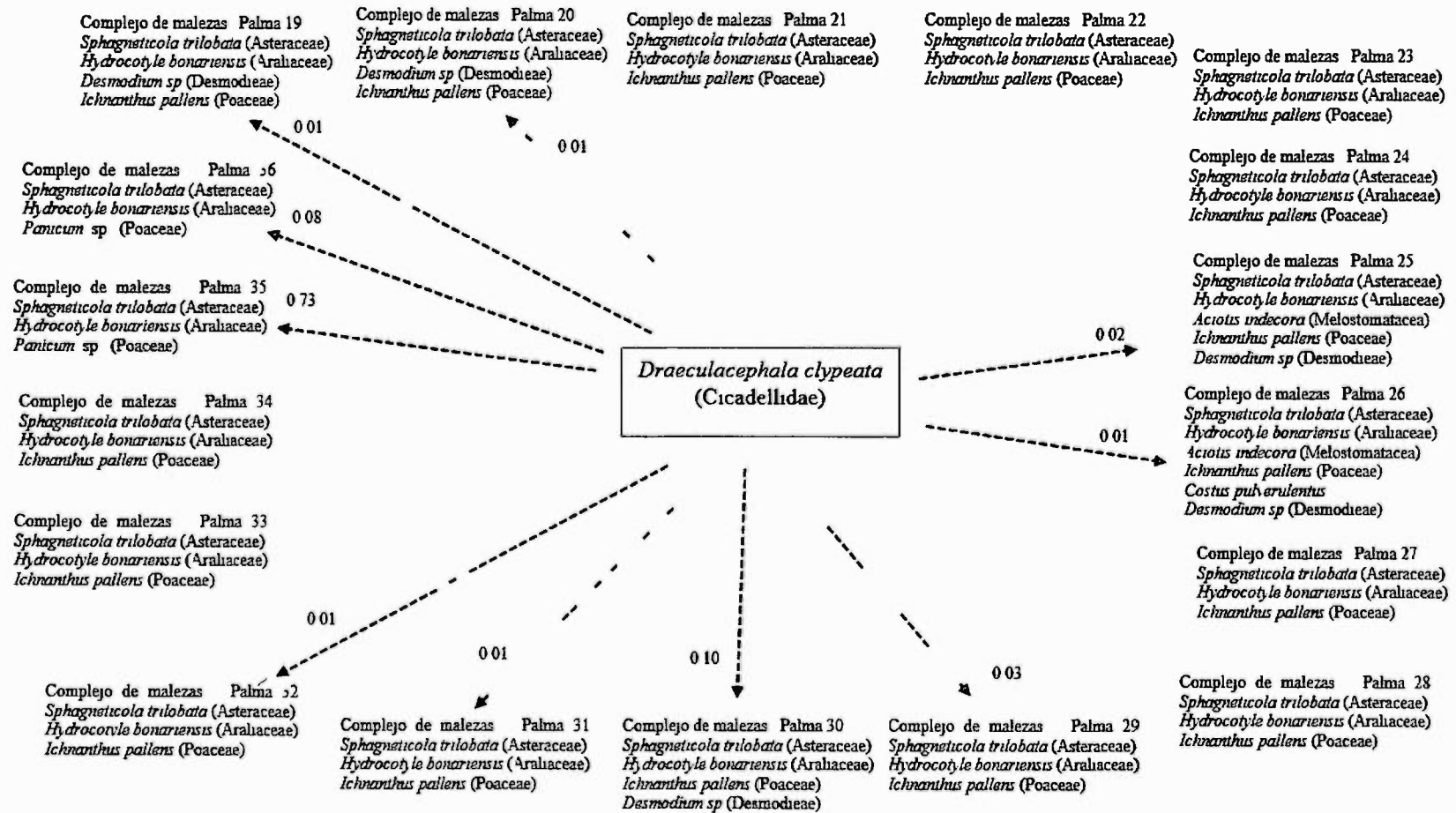
ANEXO 18 Redes troficas de conectancia de *Carneocephala* sp en vegetacion circundante a palmas con caracteristica aparente de fitoplasma



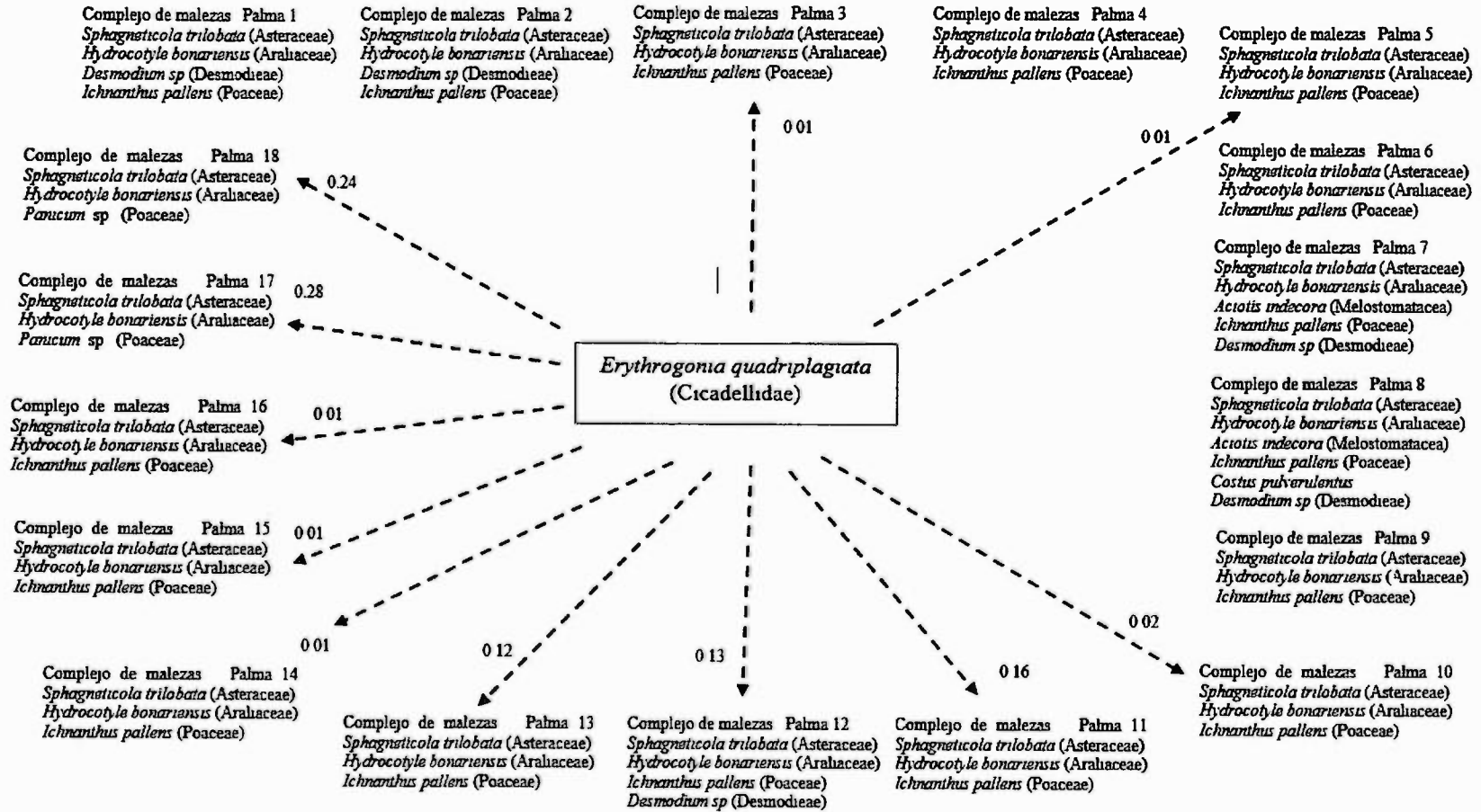
ANEXO 19 Redes tróficas de conectancia de *Draeculacephala clypeata* en vegetación circundante a palmas sanas



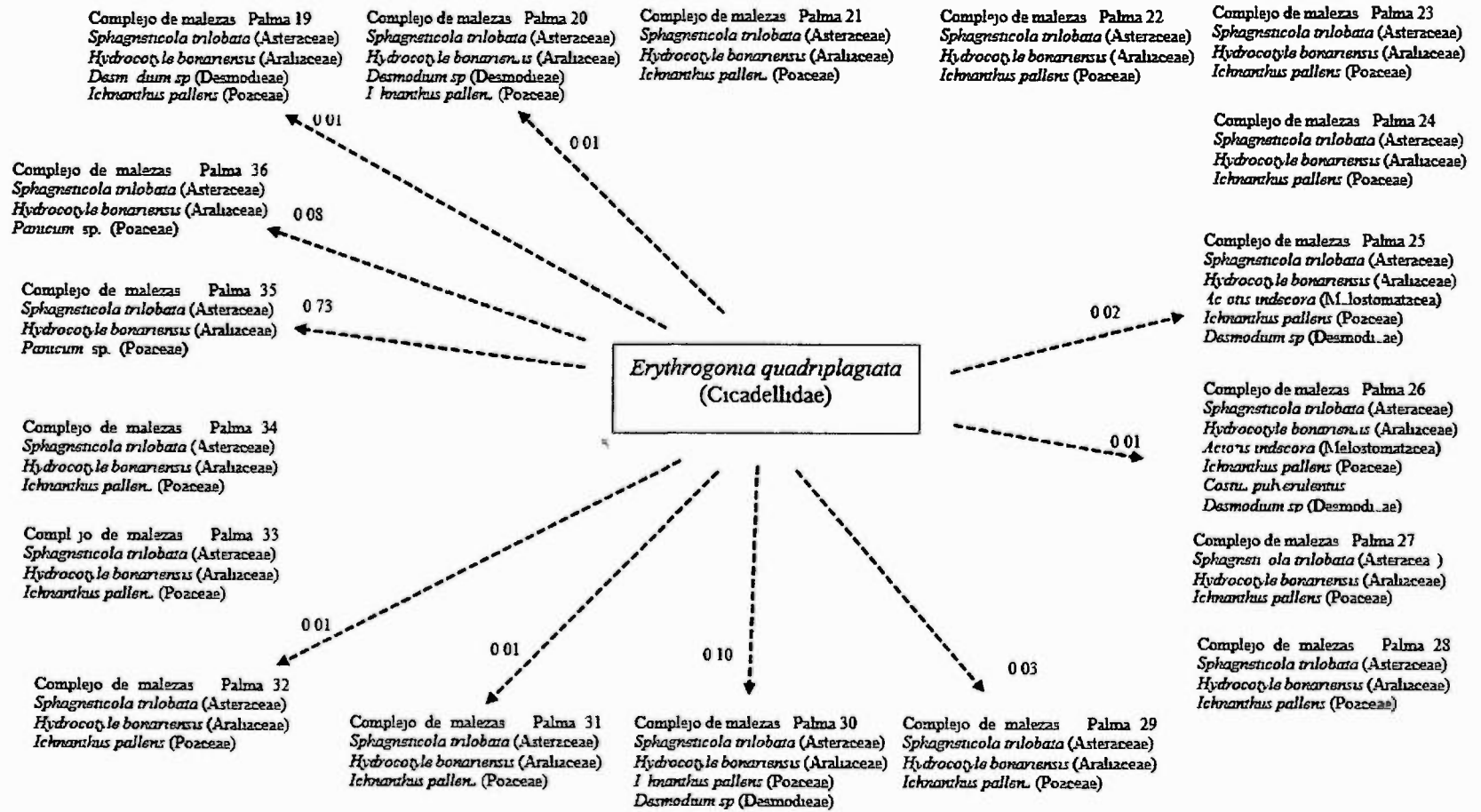
ANEXO 20 Redes tróficas de conectancia de *Draeculacephala chlypeata* en vegetación circundante a palmas con característica aparente de fitoplasma



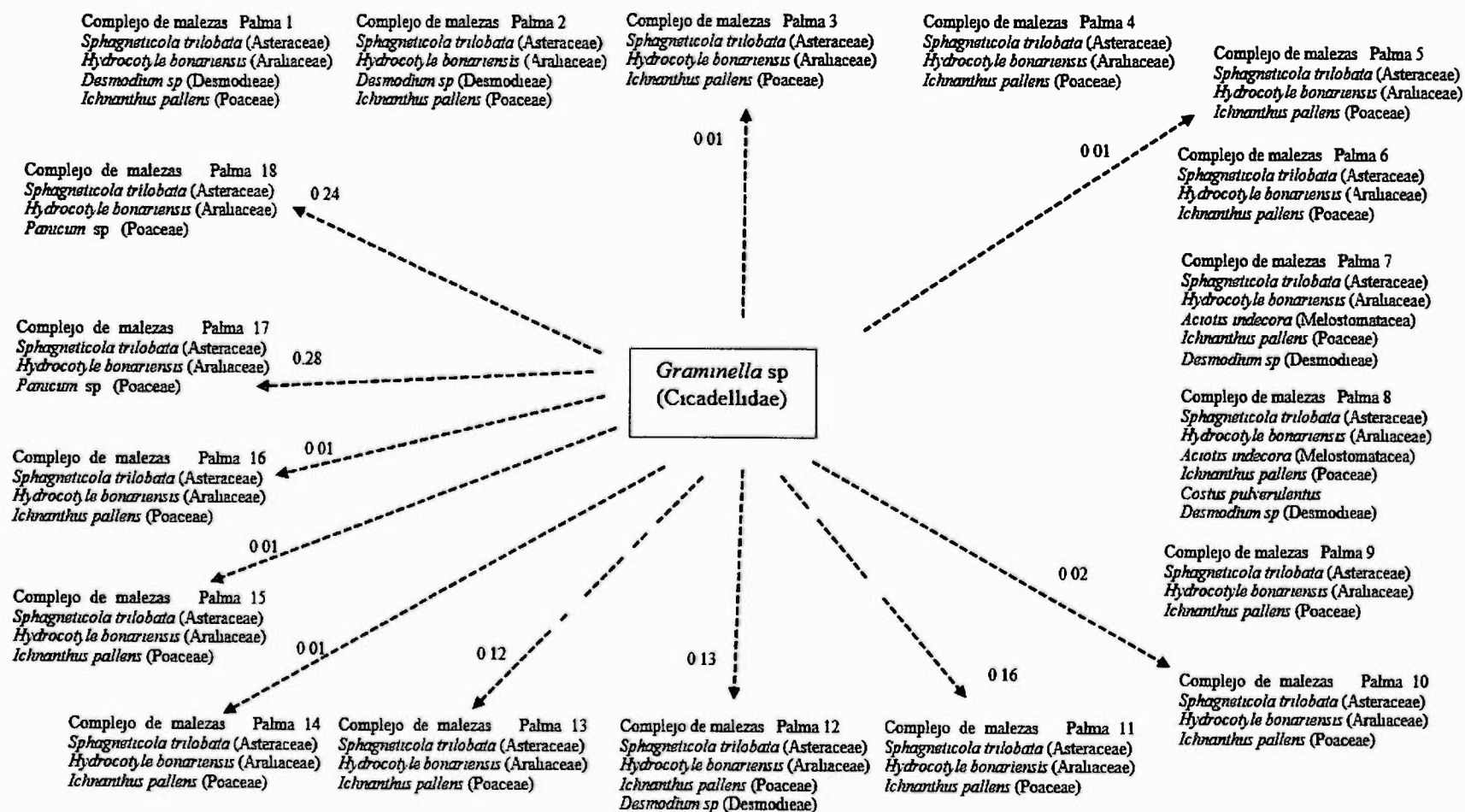
ANEXO 21 Redes tróficas de conectancia de *Erythrogonia quadriplagiata* en vegetación circundante a palmas sanas



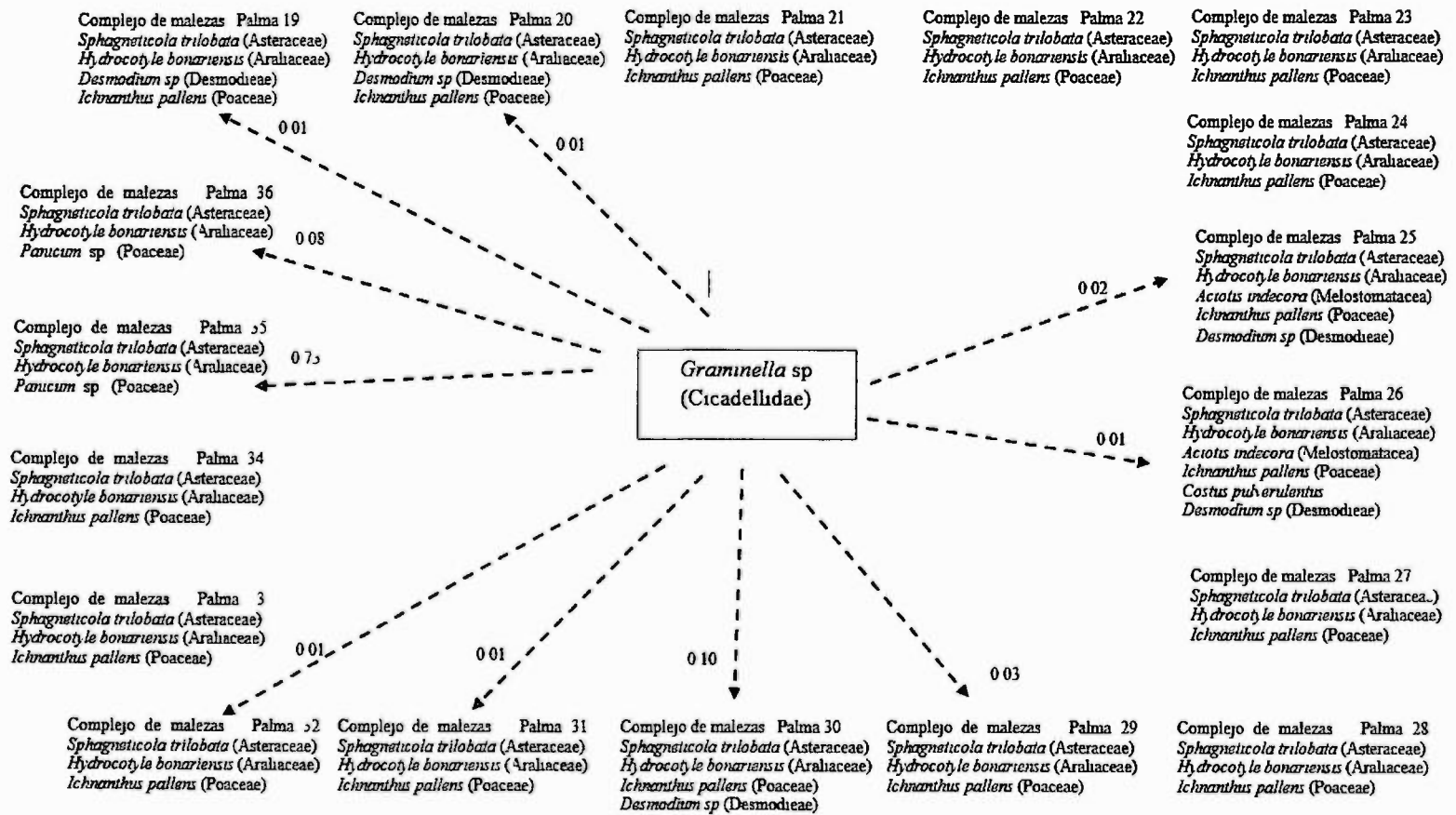
ANEXO 22 Redes tróficas de conectancia de *Erythrogonia quadriplagiata* en vegetación circundante a palmas con característica aparente de fitoplasma



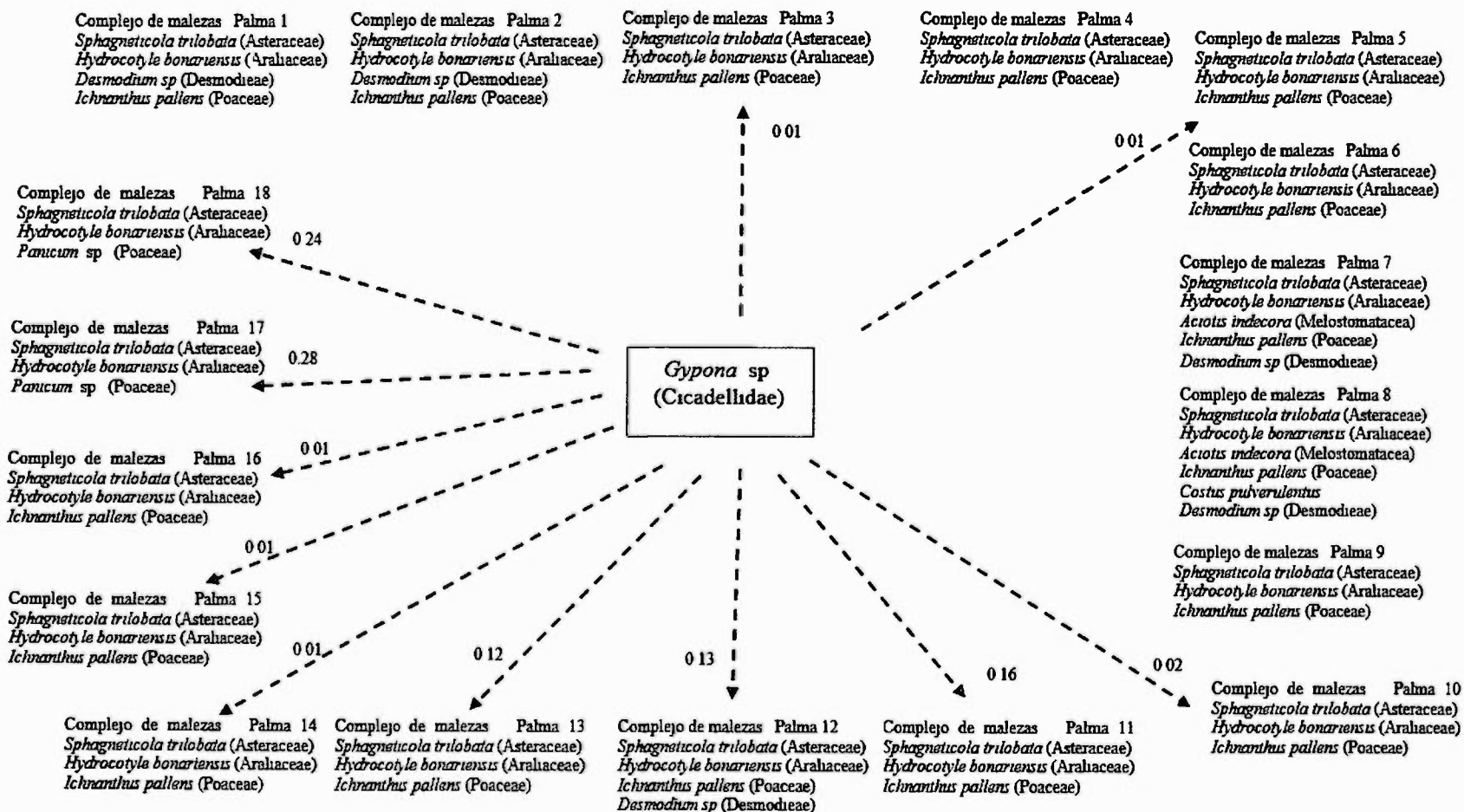
ANEXO 23 Redes troficas de conectancia de *Graminella* sp en vegetacion circundante a palmas sanas



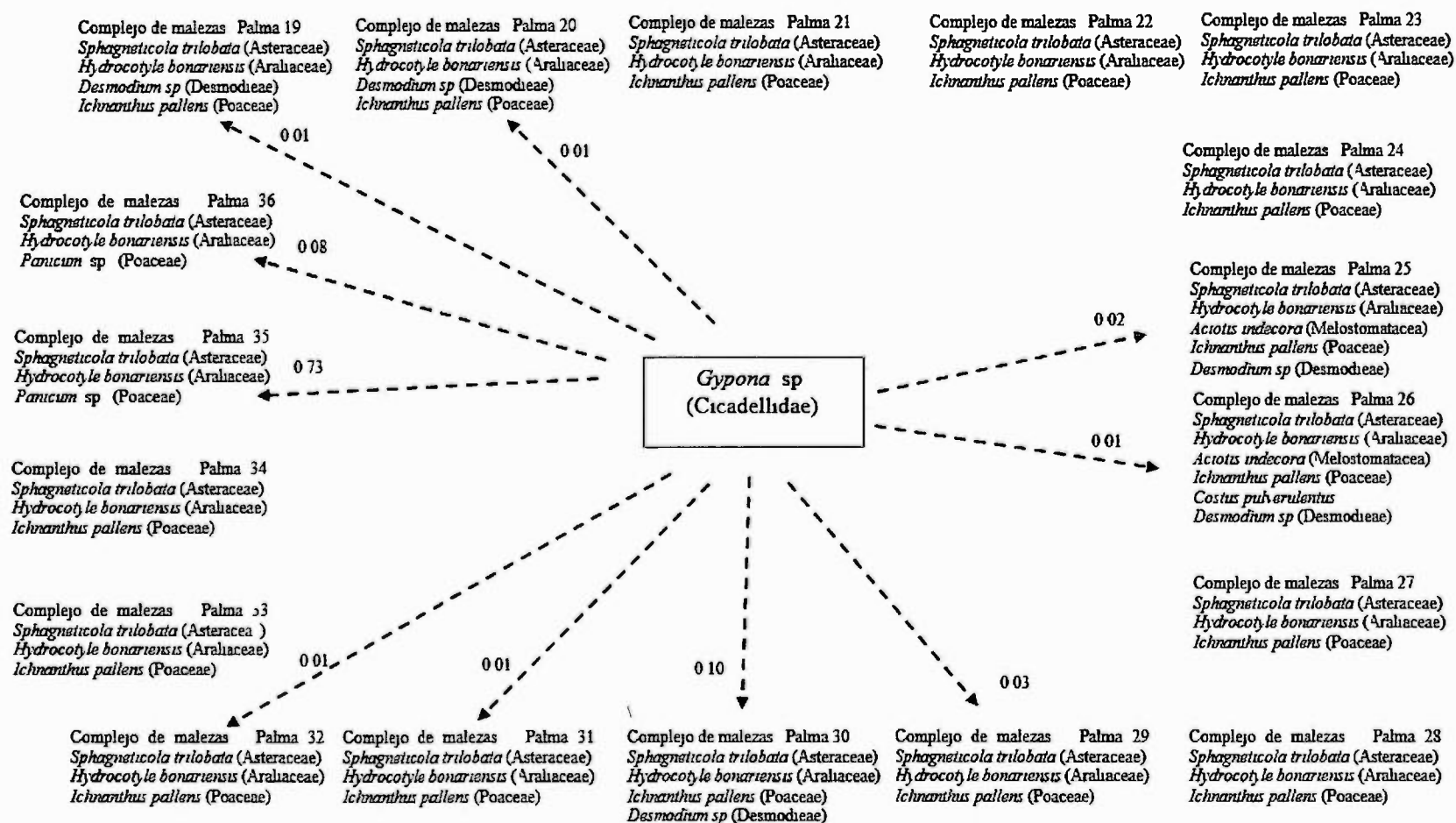
ANEXO 24 Redes tróficas de conectancia de *Graminella* sp en vegetación circundante a palmas con característica aparente de fitoplasma



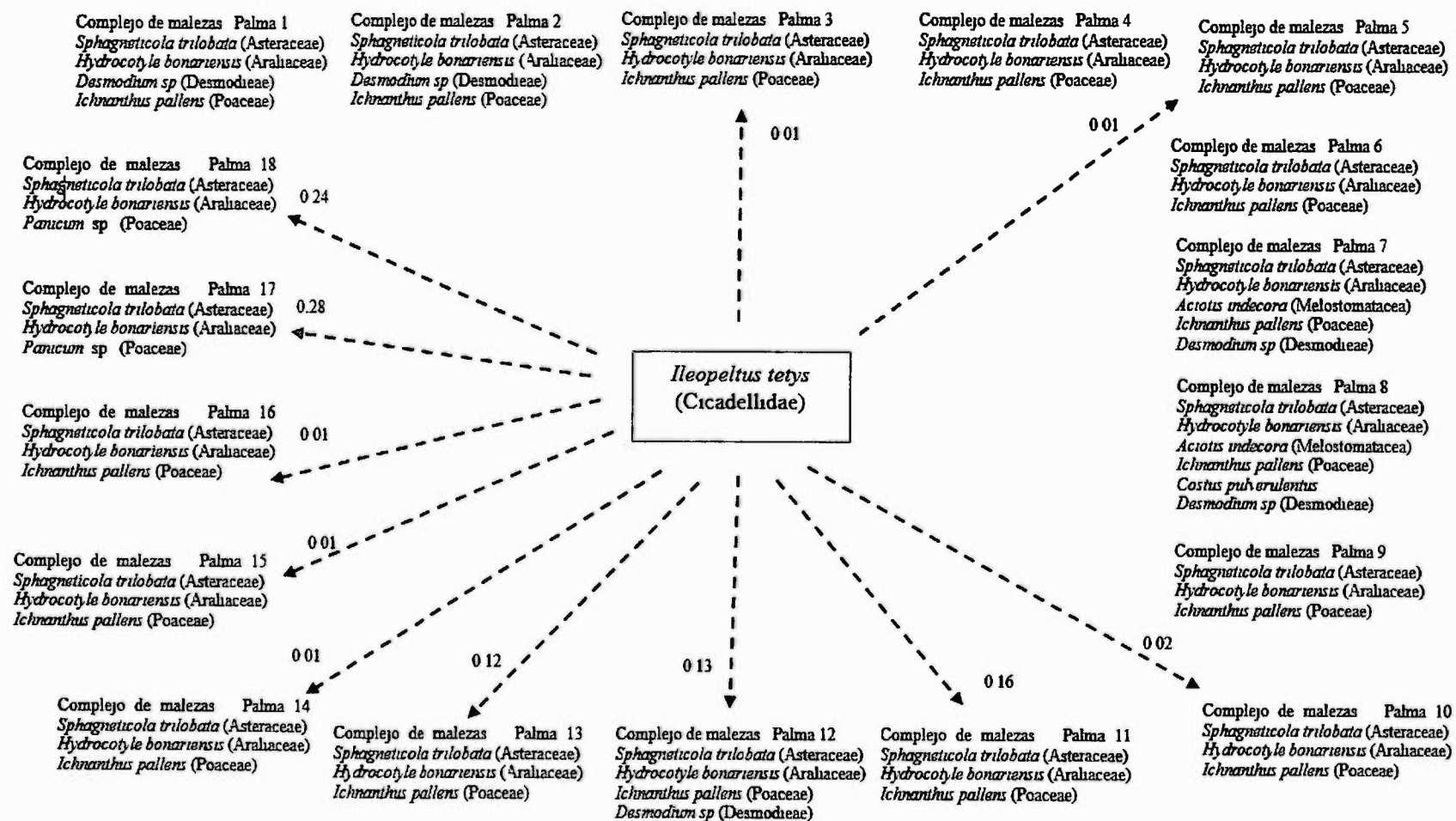
ANEXO 25 Redes tróficas de conectancia de *Gypona* sp en vegetación circundante a palmas sanas



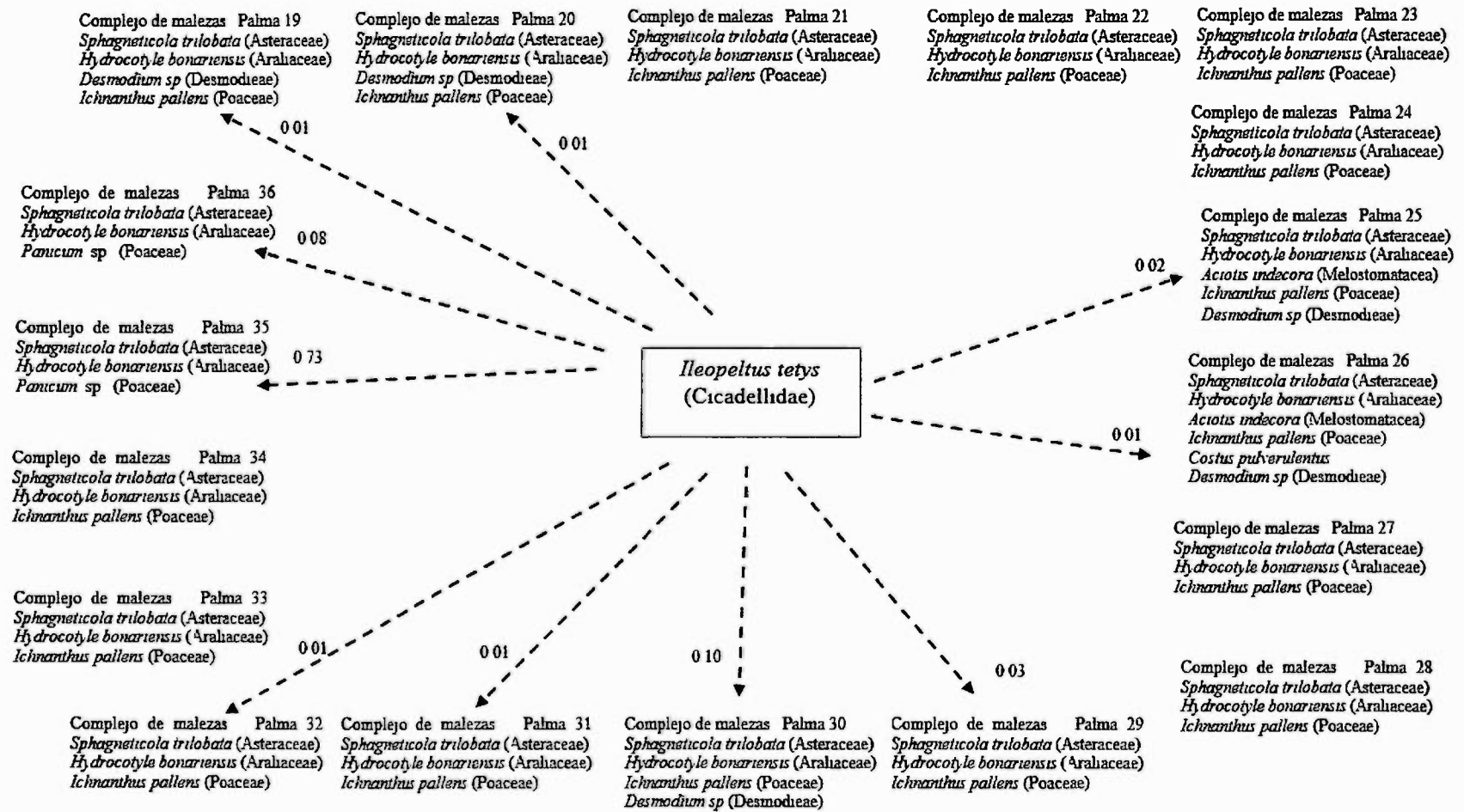
ANEXO 26 Redes tróficas de conectancia de *Gypona* sp en vegetación circundante a palmas con característica aparente de fitoplasma



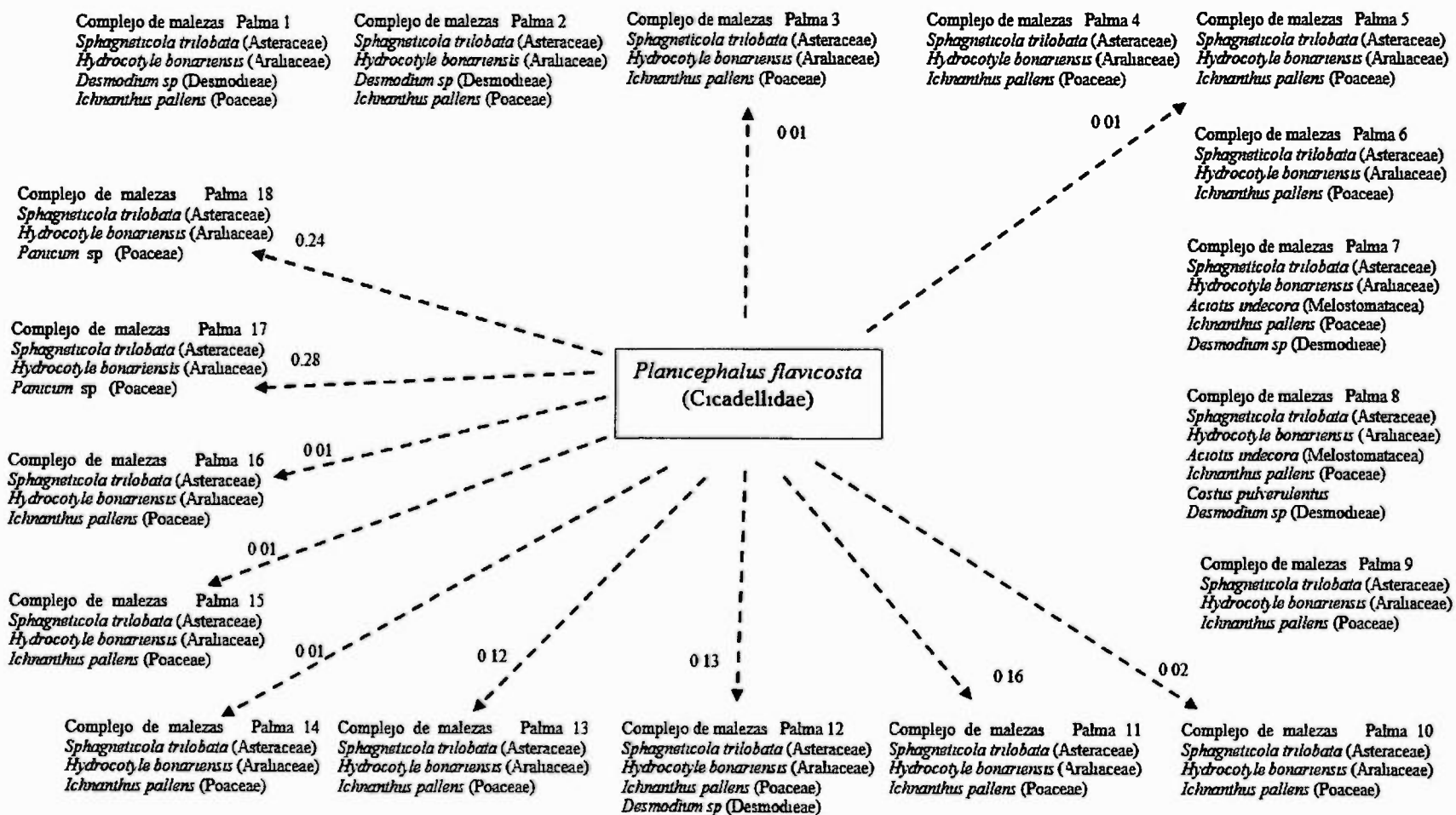
ANEXO 27 Redes tróficas de conectancia de *Ileopeltus tetys* en vegetación circundante a palmas sanas



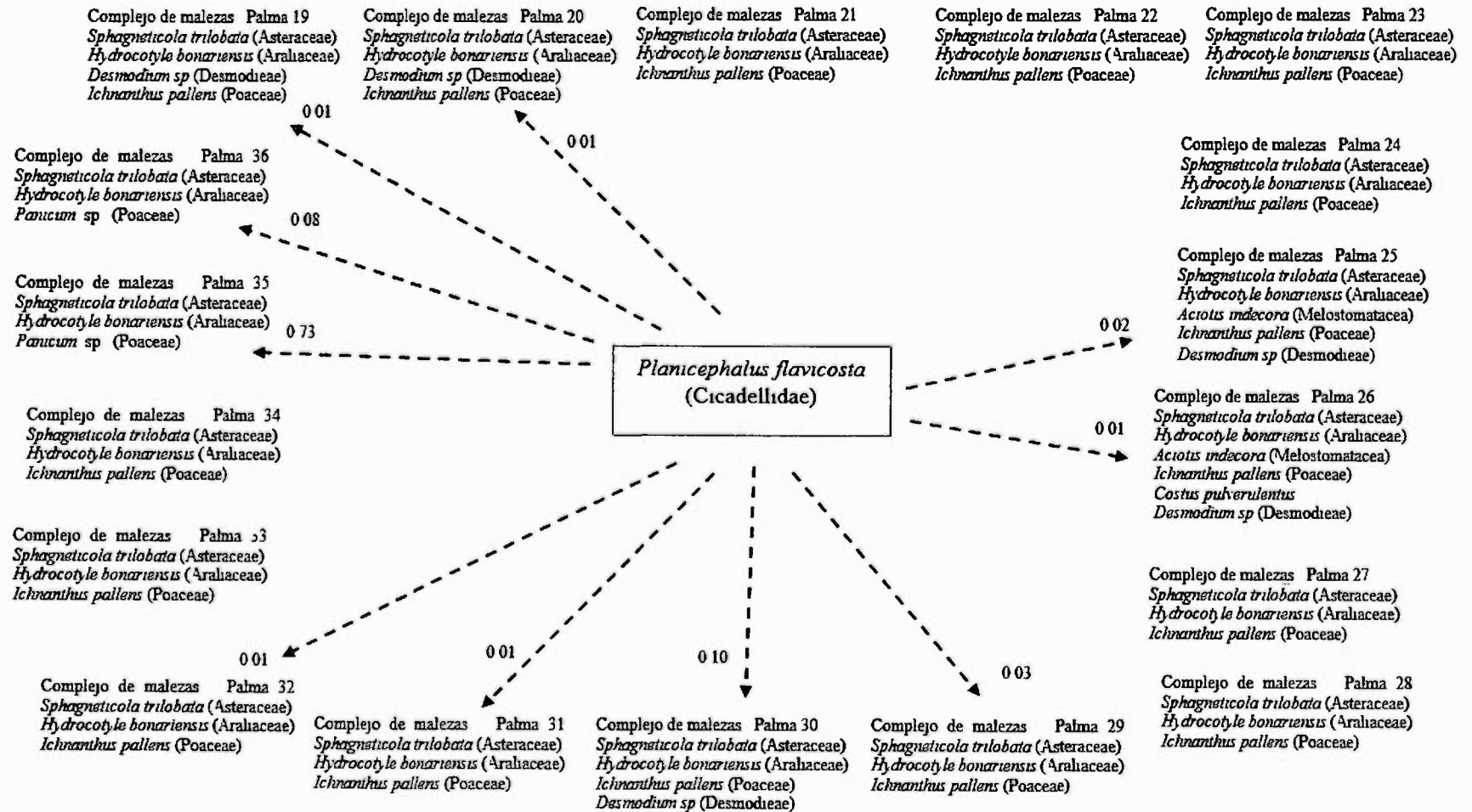
ANEXO 28 Redes tróficas de conectancia de *Ileopeltus tetys* en vegetación circundante a palmas con característica aparente de fitoplasma



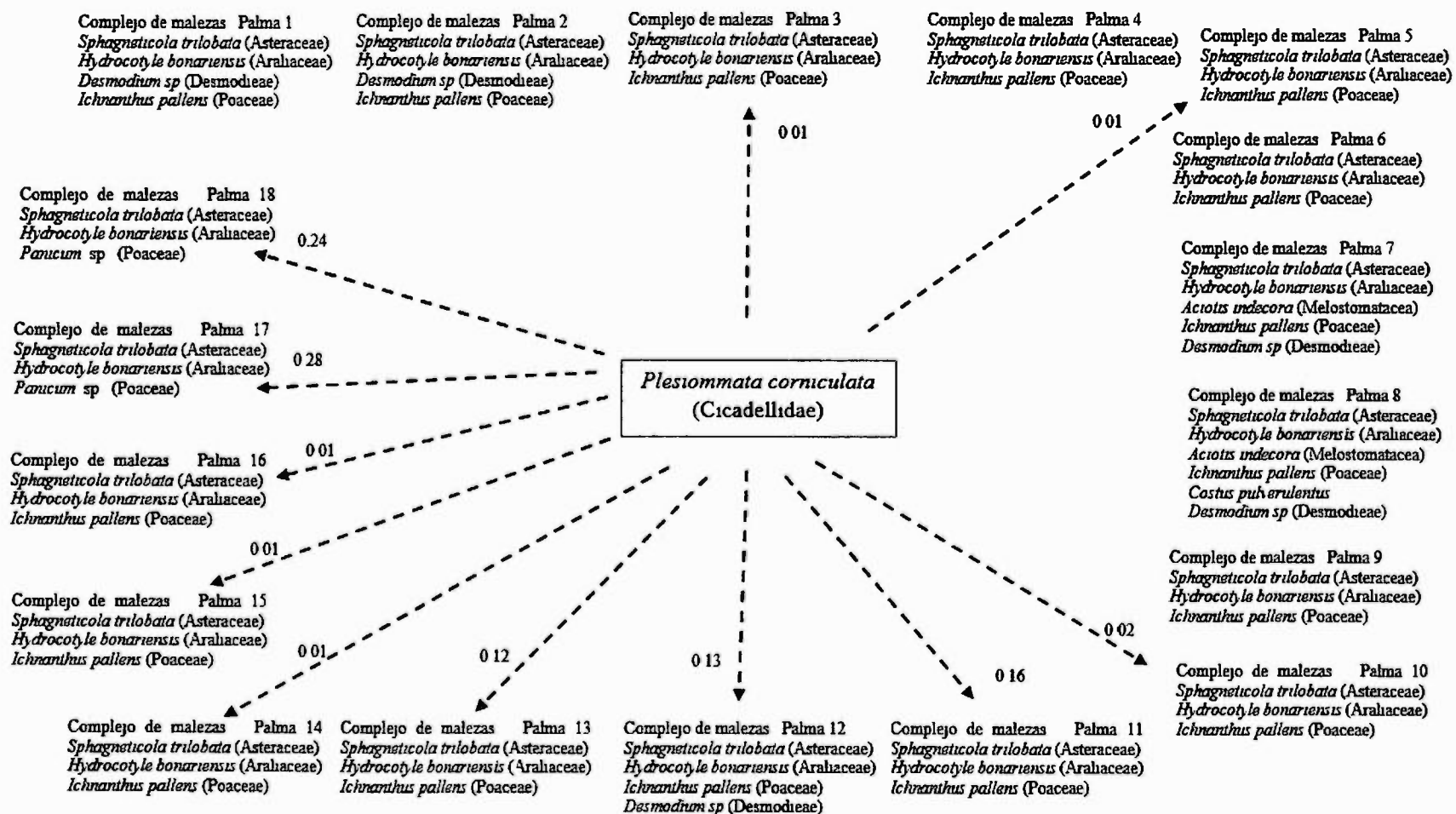
ANEXO 29 Redes tróficas de conectancia de *Planicephalus flavicosta* en vegetación circundante a palmas sanas



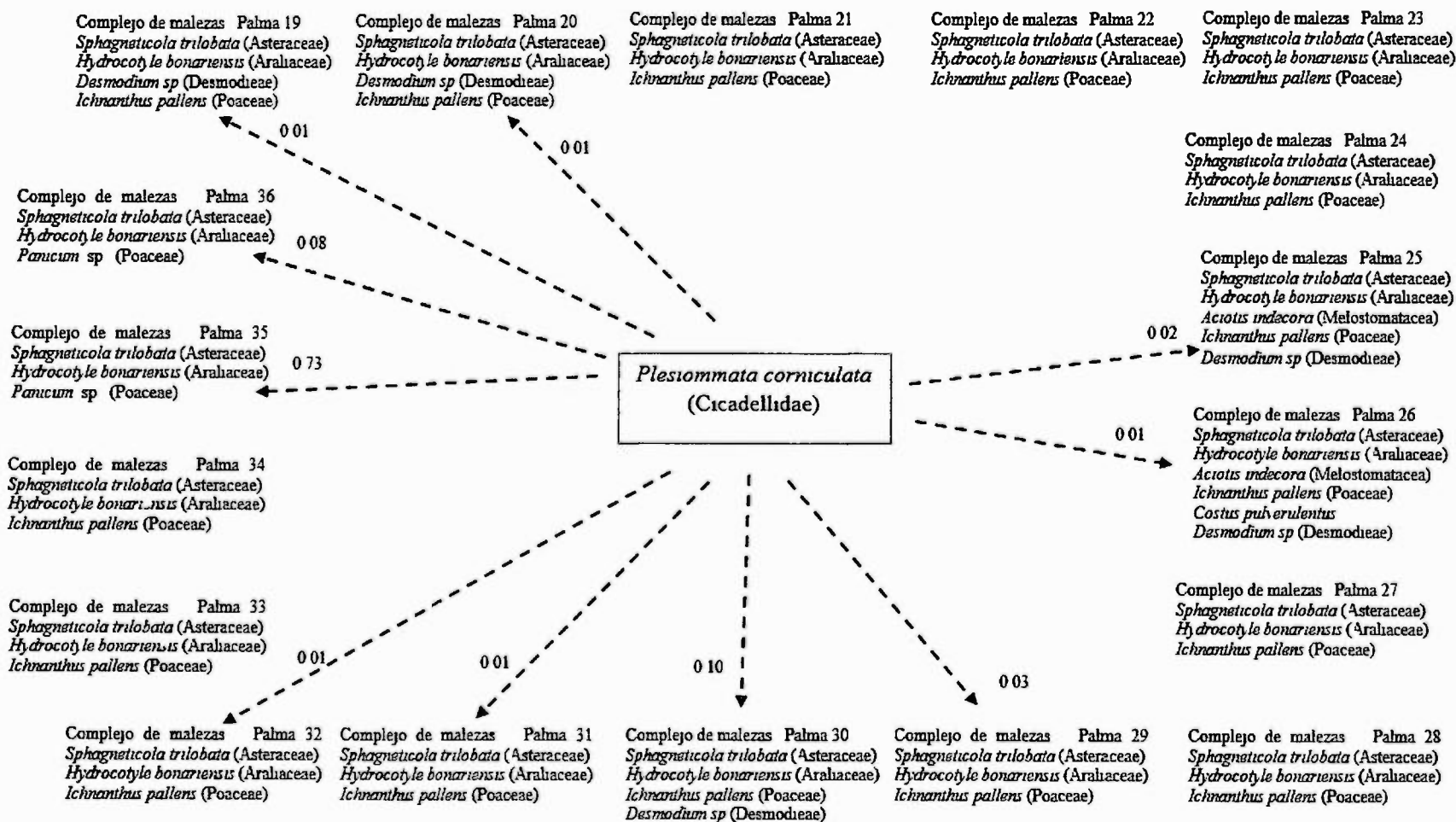
ANEXO 30 Redes troficas de conectancia de *Planicephalus flavicosta* en vegetacion circundante a palmas con caracteristica aparente de fitoplasma



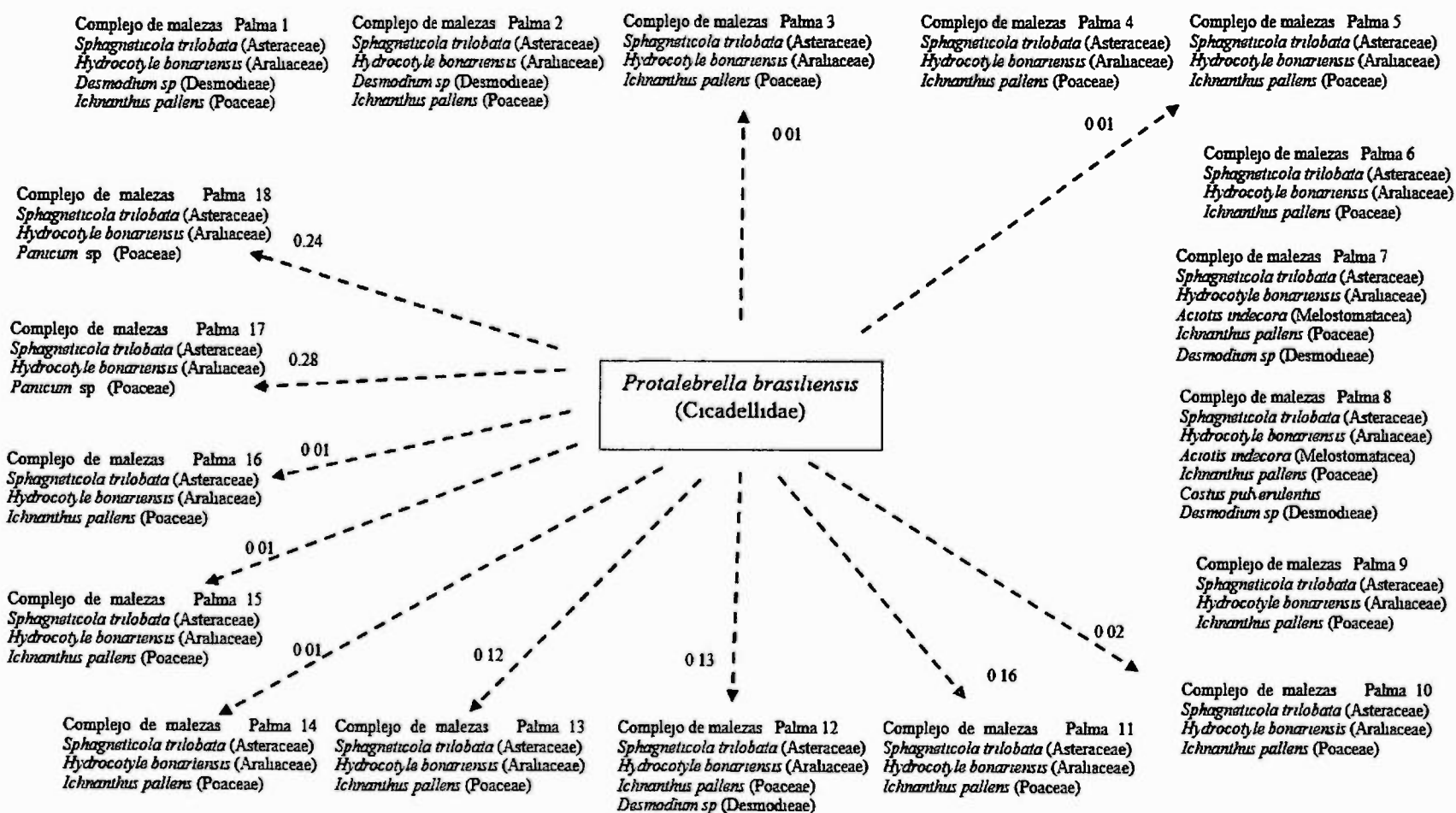
ANEXO 31 Redes tróficas de conectancia de *Plesiommata corniculata* en vegetación circundante a palmas sanas



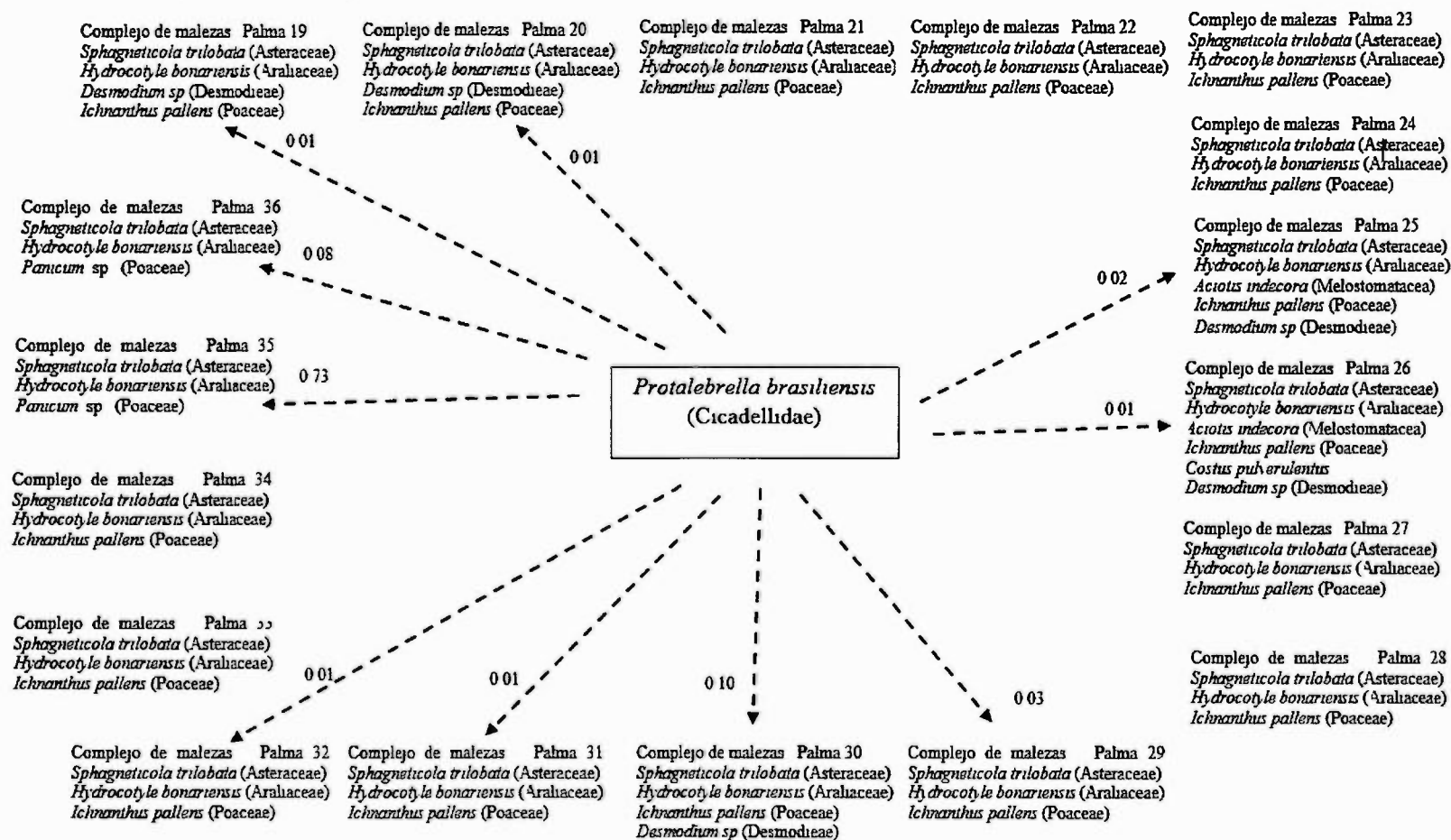
ANEXO 32 Redes tróficas de conectancia de *Plesiommata corniculata* en vegetación circundante a palmas con característica aparente de fitoplasma



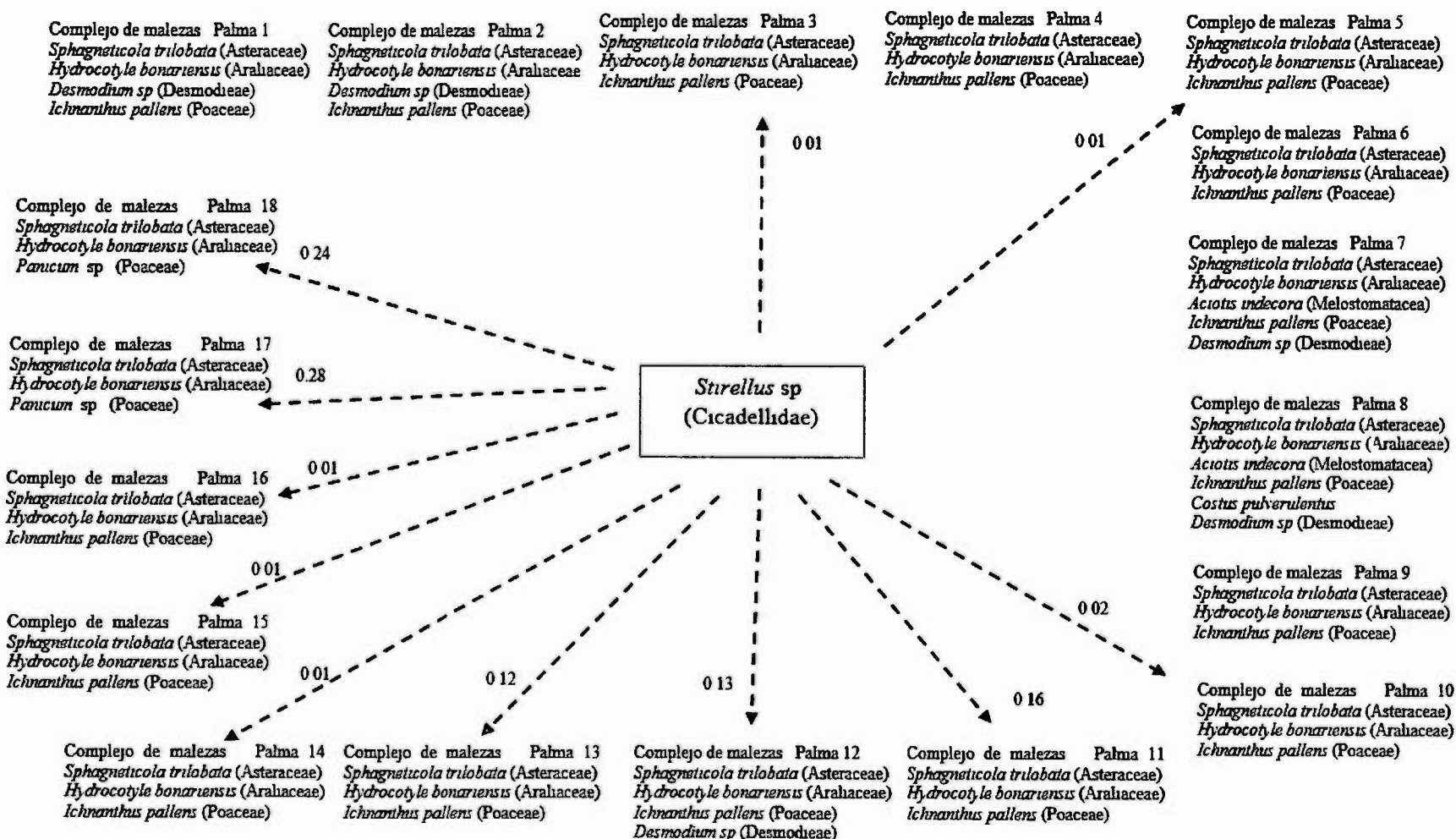
ANEXO 33 Redes troficas de conectancia de *Protalebrella brasiliensis* en vegetacion circundante a palmas sanas



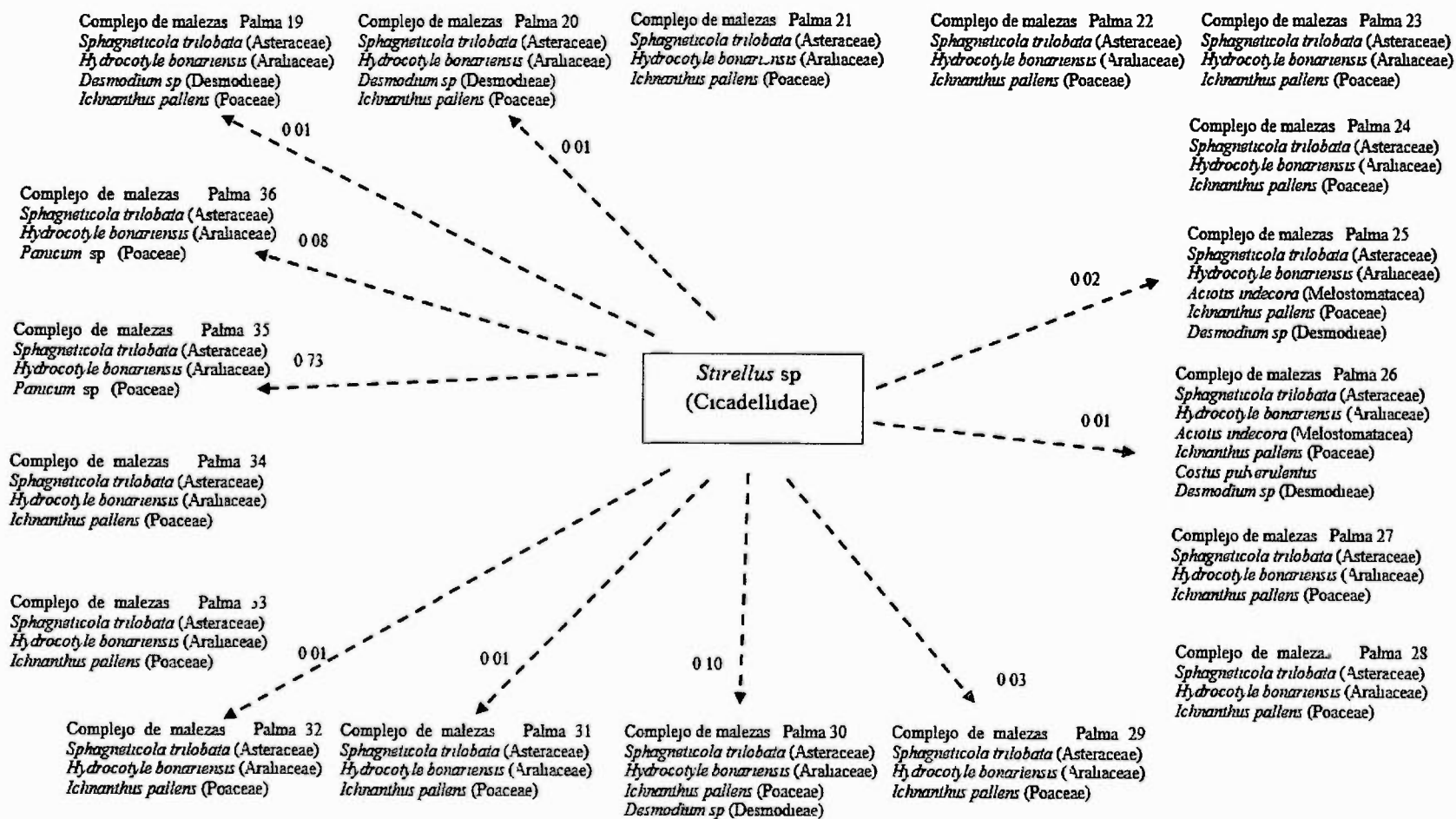
ANEXO 34 Redes tróficas de conectancia de *Protalebrella brasiliensis* en vegetación circundante a palmas con característica aparente de fitoplasma



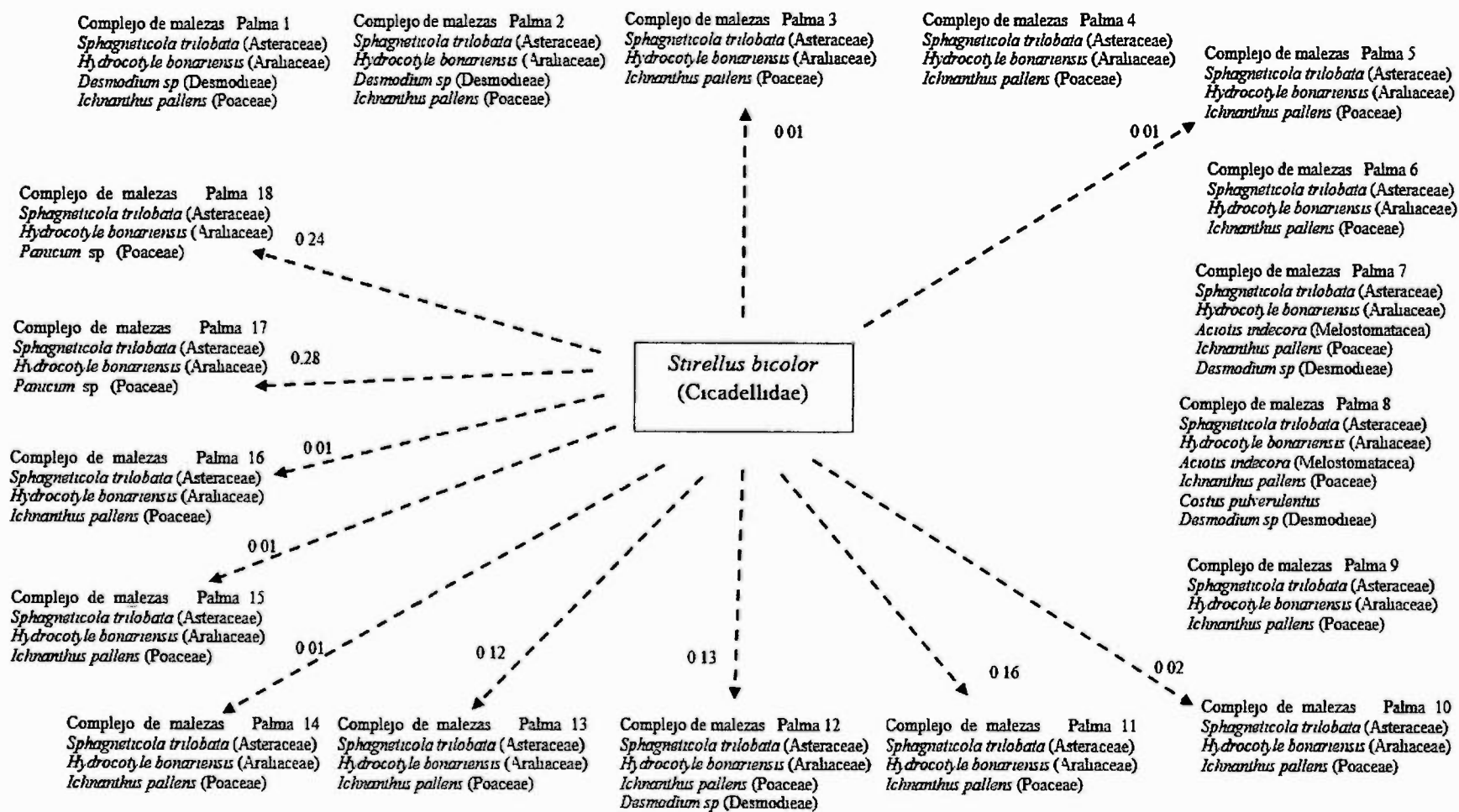
ANEXO 35 Redes tróficas de conectancia de *Stirellus* sp en vegetación circundante a palmas sanas



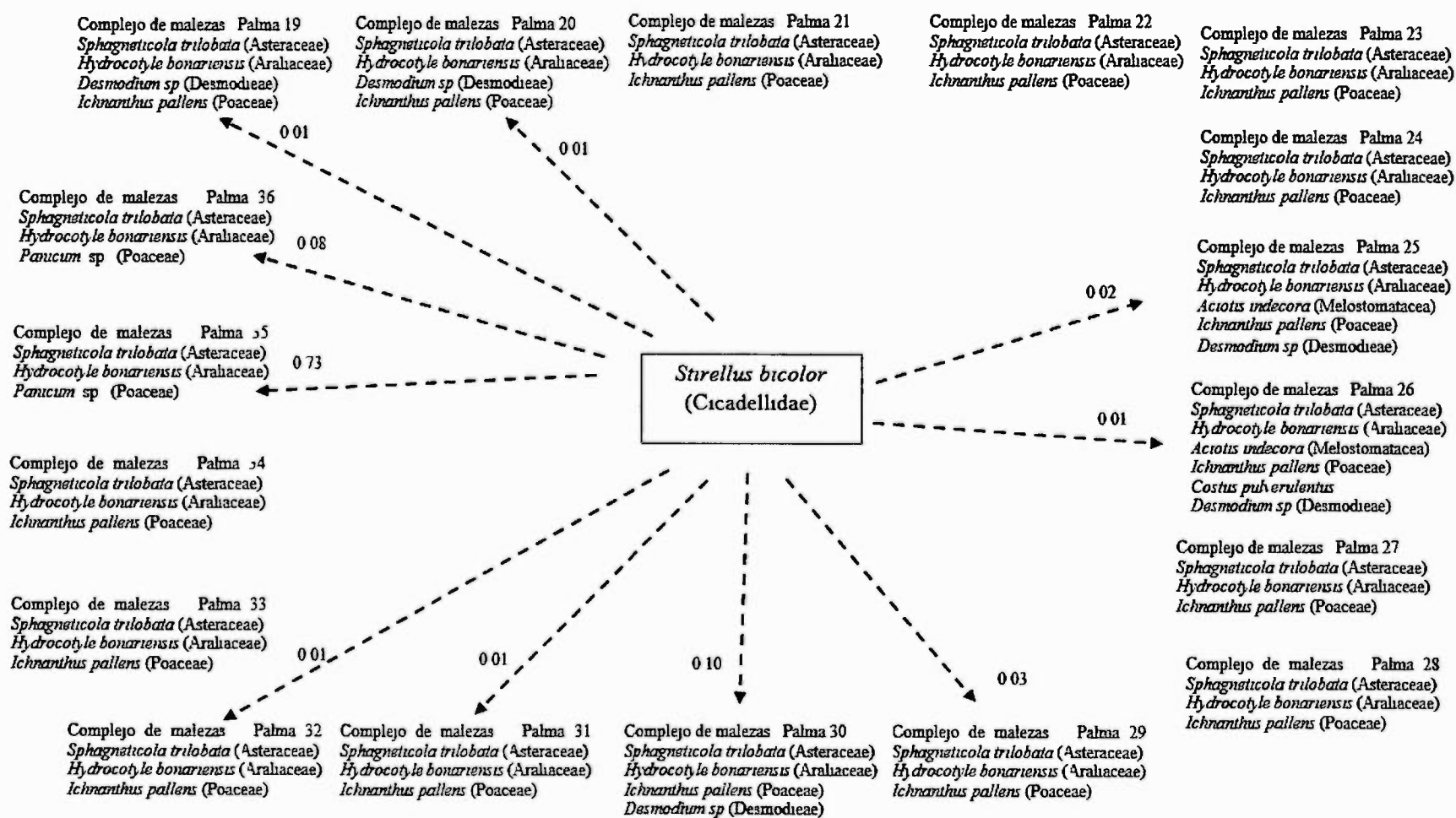
ANEXO 36 Redes tróficas de conectancia de *Stirellus* sp en vegetación circundante a palmas con característica aparente de fitoplasma



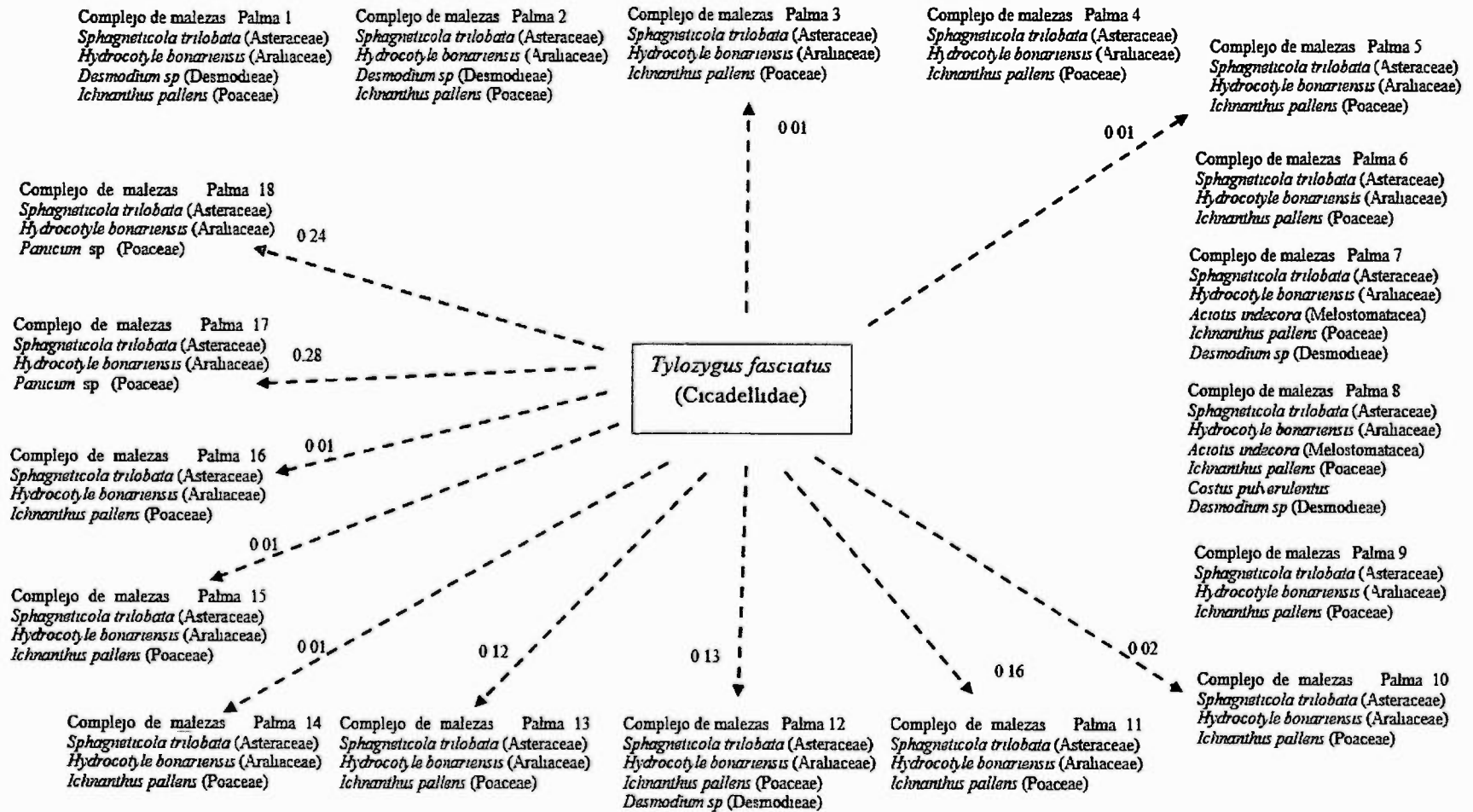
ANEXO 37 Redes tróficas de conectancia de *Stirellus bicolor* en vegetación circundante a palmas sanas



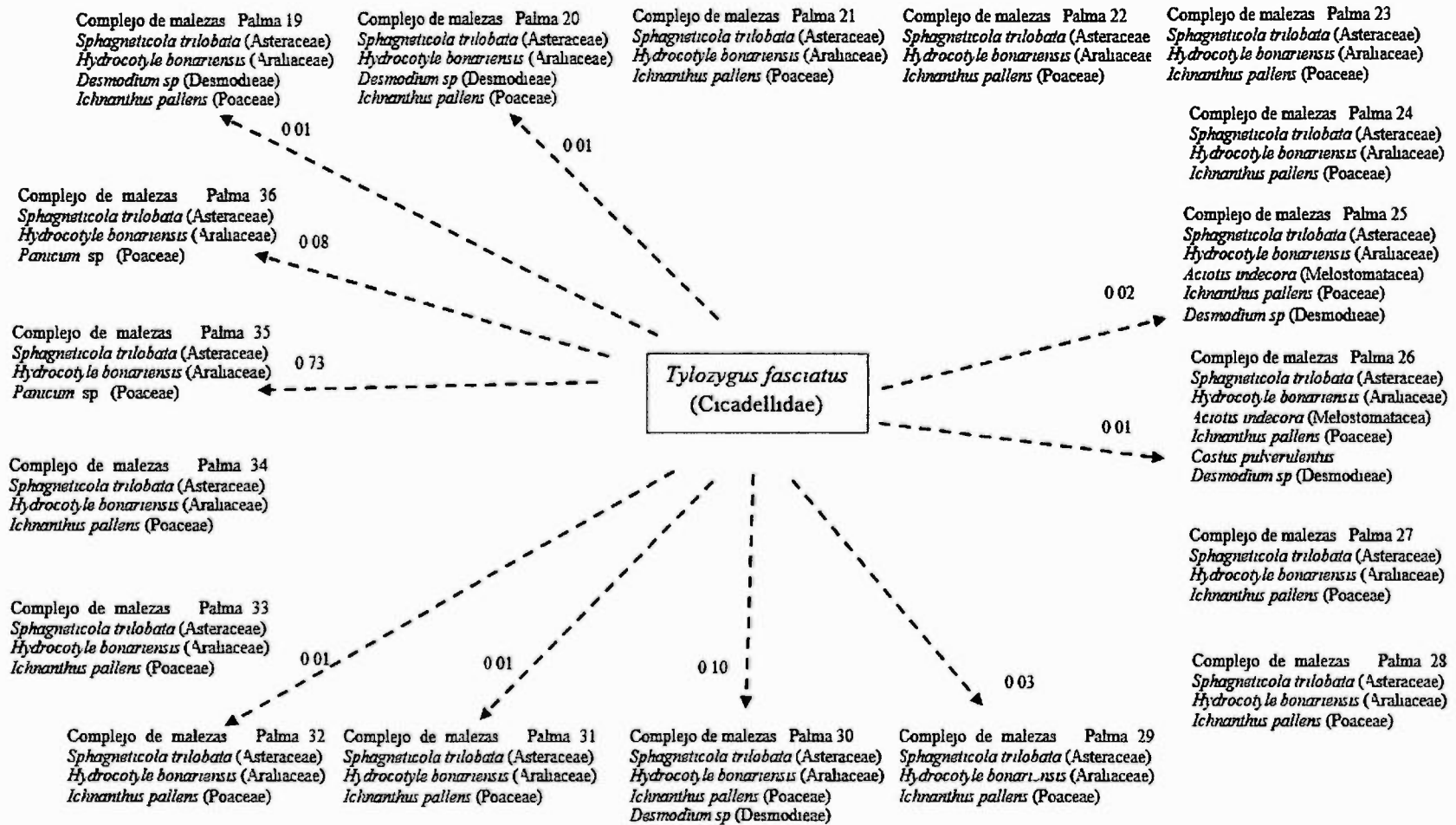
ANEXO 38 Redes tróficas de conectancia de *Stirellus bicolor* en vegetación circundante a palmas con característica aparente de fitoplasma



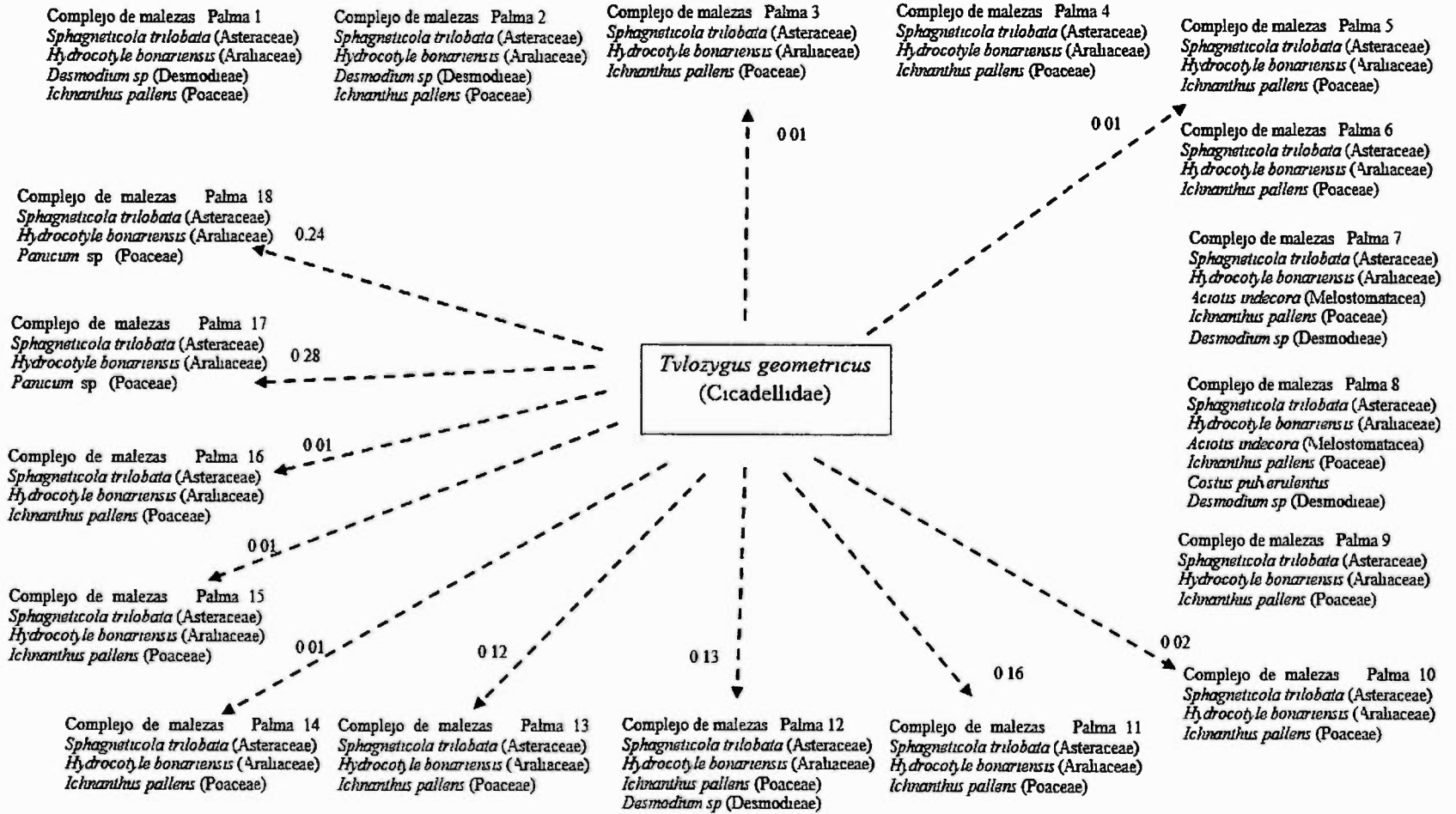
ANEXO 39 Redes tróficas de conectancia de *Tylozygus fasciatus* en vegetación circundante a palmas sanas



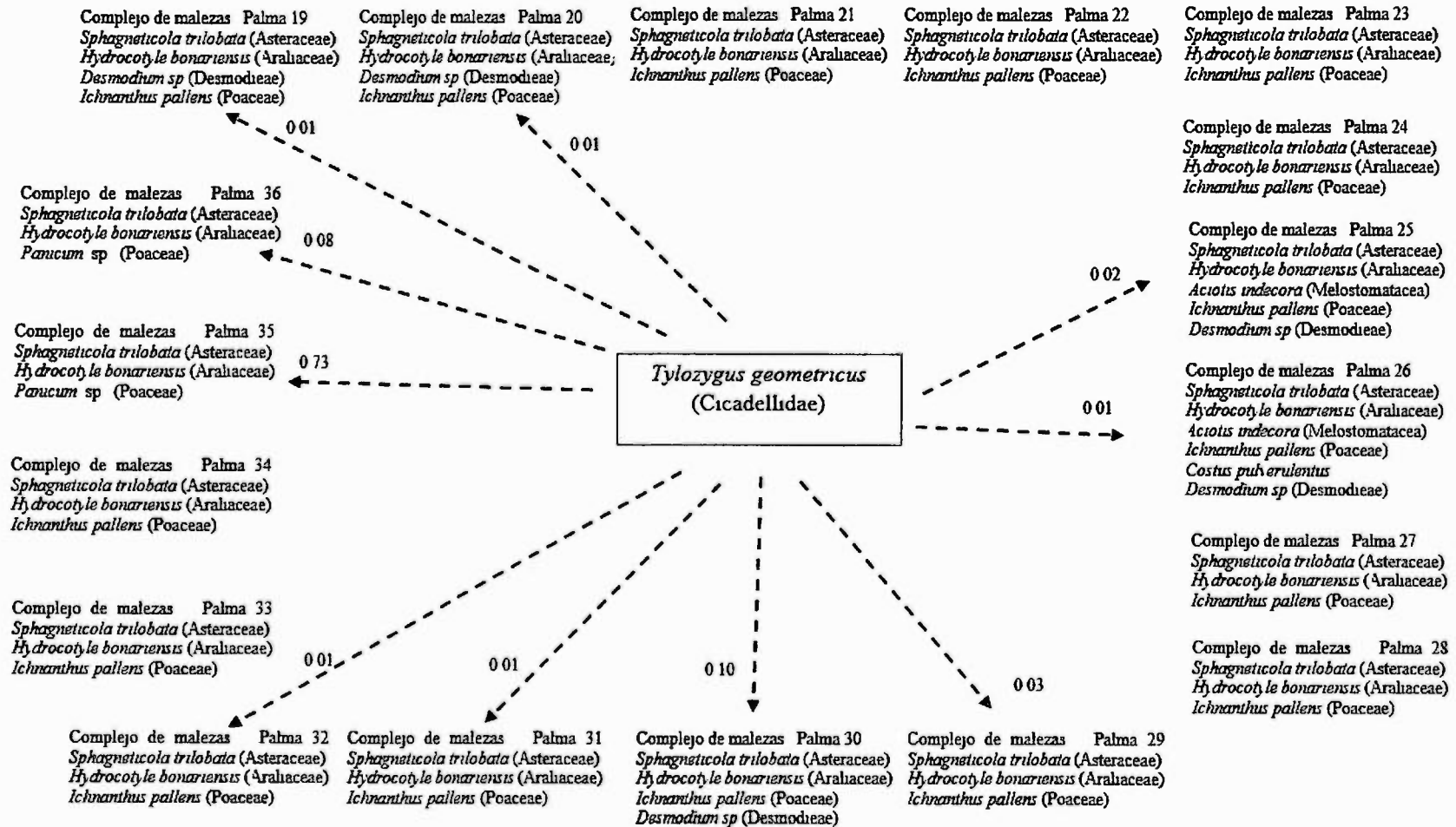
ANEXO 40 Redes tróficas de conectancia de *Tylozygus fasciatus* en vegetación circundante a palmas con característica aparente de fitoplasma



ANEXO 41 Redes tróficas de conectancia de *Tylozygus geometricus* en vegetación circundante a palmas sanas



ANEXO 42 Redes troficas de conectancia de *Tylozygus geometricus* en vegetacion circundante a palmas con caracteristica aparente de fitoplasma



ANEXO 43 Chi Cuadrado (χ^2) con un nivel de significancia de 0.05% para *Agallia panamensis*

<i>Agallia panamensis</i>			<i>Agallia panamensis</i>		
Vegetacion circundante a palmas sanas			Vegetacion circundante a palmas con caracteristicas aparente de fitoplasma		
<i>E</i>	<i>O</i>	$\Sigma=X^2$	<i>E</i>	<i>O</i>	$\Sigma=X^2$
0 01	0 09	0 07	0 01	0 10	0 08
0 01	0 09	0 07	0 01	0 10	0 08
0 02	0 09	0 06	0 02	0 10	0 07
0 16	0 09	0 05	0 01	0 10	0 08
0 13	0 09	0 01	0 03	0 10	0 05
0 12	0 09	0 01	0 10	0 10	0 00
0 01	0 09	0 07	0 01	0 10	0 08
0 01	0 09	0 08	0 01	0 10	0 09
0 01	0 09	0 07	0 73	0 10	3 97
0 28	0 09	0 39	0 08	0 10	0 00
0 24	0 09	0 25	1 00	1 00	
1 00	1 00				
		$\chi^2 = 1.14$			$\chi^2 = 4.50$
		$(g 11-1) = \chi^2_{0.95}(10) = 18.30$			$(g 10-1) = \chi^2_{0.95}(9) = 16.91$

ANEXO 44 Chi Cuadrado (χ^2) con un nivel de significancia de 0.05% para *Balclutha rosea*

<i>Balclutha rosea</i>		
Vegetacion circundante a palmas sanas		
E	O	$\Sigma=X^2$
0.04	0.07	0.01
0.01	0.07	0.05
0.16	0.07	0.11
0.50	0.07	2.57
0.07	0.07	0.00
0.04	0.07	0.01
0.05	0.07	0.01
0.04	0.07	0.01
0.01	0.07	0.05
0.02	0.07	0.04
0.02	0.07	0.04
0.01	0.07	0.05
0.01	0.07	0.05
0.02	0.07	0.04
1.00		
		$\chi^2 = 3.01$
(g 1 14 1) = $\chi^2_{0.95}(13) = 22.36$		

<i>Balclutha rosea</i>		
Vegetacion circundante a palmas caracteristicas aparente de fitoplasma		
E	O	$\Sigma=X^2$
0.13	0.10	0.01
0.03	0.10	0.05
0.22	0.10	0.14
0.02	0.10	0.06
0.32	0.10	0.48
0.10	0.10	0.00
0.03	0.10	0.05
0.05	0.10	0.03
0.02	0.10	0.06
0.08	0.10	0.00
1.00		
		$\chi^2 =$
(g 1 10 1) = $\chi^2_{0.95}(9) = 1$		

ANEXO 45 Chi Cuadrado (χ^2) con un nivel de significancia de 0 05% para *Hortensia similis*

<i>Hortensia similis</i>		
Vegetacion circundante a palmas sanas		
<i>E</i>	<i>O</i>	$\Sigma = \chi^2$
0 01	0 07	0 05
0 01	0 07	0 05
0 02	0 07	0 04
0 01	0 07	0 05
0 01	0 07	0 05
0 01	0 07	0 05
0 21	0 07	0 27
0 31	0 07	0 27
0 23	0 07	0 80
0 01	0 07	0 35
0 03	0 07	0 05
0 01	0 07	0 02
0 06	0 07	0 05
0 07	0 07	0 00
1 00		
		$\chi^2 = 2 12$
(g l 14-1) = $\chi^2_{0.95}(13) = 22 36$		

<i>Hortensia similis</i>		
Vegetacion circundante a palmas con características aparente de fitoplasma		
<i>E</i>	<i>O</i>	$\Sigma = \chi^2$
0 01	0 10	0 08
0 01	0 10	0 08
0 01	0 10	0 08
0 01	0 10	0 08
0 10	0 10	0 00
0 38	0 10	0 78
0 03	0 10	0 05
0 01	0 10	0 08
0 37	0 10	0 73
0 07	0 10	0 01
1 00		
		$\chi^2 = 1 98$
(g l 10-1) = $\chi^2_{0.95}(9) = 16 91$		

ANEXO 46 Chi Cuadrado (χ^2) con un nivel de significancia de 0 05% para *Typhlocybella* sp

<i>Typhlocybella</i> sp			<i>Typhlocybella</i> sp		
Vegetacion circundante a palmas sanas			Vegetacion circundante a palmas con caracteristicas aparente de fitoplasma		
<i>E</i>	<i>O</i>	$\Sigma = \chi^2$	<i>E</i>	<i>O</i>	$\Sigma = \chi^2$
0 02	0 07	0 03	0 06	0 08	0 00
0 08	0 07	0 00	0 03	0 08	0 03
0 05	0 07	0 00	0 07	0 08	0 00
0 29	0 07	0 75	0 01	0 08	0 06
0 06	0 07	0 00	0 04	0 08	0 02
0 08	0 07	0 00	0 01	0 08	0 06
0 03	0 07	0 02	0 03	0 08	0 03
0 01	0 07	0 05	0 18	0 08	0 14
0 04	0 07	0 01	0 01	0 08	0 06
0 10	0 07	0 02	0 01	0 08	0 06
0 09	0 07	0 01	0 01	0 08	0 06
0 01	0 07	0 05	0 53	0 08	2 67
0 01	0 07	0 05	0 01	0 08	0 06
0 04	0 07	0 01			
0 09	0 07	0 01			
1 00	1 00		1 00	1 00	
		$\chi^2 = 0 89$			$\chi^2 = 0 45$
$(g \ 1 \ 15-1) = \chi^2_{0 95}(14) = 23 68$			$(g \ 1 \ 13-1) = \chi^2_{0 95}(12) = 23 68$		

ANEXO 47 Datos meteorologicos de temperatura (C) humedad relativa (%) y precipitacion pluviometrica (mm) recolectados en la estacion de Cristobal Colon Republica de Panama (08 / 2017 a 11 / 2017)

Mes	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)	Precipitacion Pluviometrica (mm)
31/08/2017	27 90	83 90	316 50
20/09/2017	26 30	93 30	239 00
04/10/2017	27 30	83 90	388 00
19/10/2017	27 30	83 90	388 00
01/11/2017	27 70	89 40	289 00