

# Fluctuación y distribución espacio-temporal de *Tuthillia cognata* (Hemiptera, Psyllidae) y de *Ocyptamus persimilis* (Diptera, Syrphidae) en el cultivo de camu-camu *Myrciaria dubia* (Myrtaceae) en Ucayali, Perú

Diana Pérez<sup>1</sup> & José Iannacone<sup>2,3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Investigaciones de la Amazonía Peruana (IIAP), Pucallpa, Ucayali, Perú.

<sup>2</sup>Laboratorio de Ecofisiología Animal. Facultad de Ciencias Naturales y Matemática. Universidad Nacional Federico Villarreal. Jirón Río Chepén s/n, El Agustino. Lima-Perú. joseiannacone@gmail.com

<sup>3</sup>Laboratorio de Invertebrados. Facultad de Ciencias Biológicas. Universidad Ricardo Palma. Av. Benavides 5440, Santiago de Surco. Lima-Perú.

---

**ABSTRACT.** Fluctuation and temporal-spatial distribution of *Tuthillia cognata* (Hemiptera, Psyllidae) and *Ocyptamus persimilis* (Diptera, Syrphidae) on camu-camu *Myrciaria dubia* (Myrtaceae) in Ucayali, Peru. *Tuthillia cognata* (Hemiptera, Psyllidae), is a main pest on camu-camu culture *Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh (Myrtaceae) in the Peruvian Amazon. The aim of the current research was to evaluate the fluctuation and spatial and temporal distribution of *T. cognata* and biological control by *Ocyptamus persimilis* (Curran, 1930) (Diptera, Syrphidae), from January to November 2004 at San Juan and Padre Bernardo villages, Pucallpa, Ucayali, Peru. The number of nymphs and adults of *T. cognata* were found higher during the wet than in the dry season, but not the number of eggs neither of colonies. Eggs, nymphs and adults preferred the upper third of plant in comparison to the middle and lower third in both places. The exception was the presence of eggs at San Juan, without a distinct preference by any part. No differences were observed in the percentage of infestation by *T. cognata* between both places and between dry and wet seasons. For *O. persimilis* there were no differences in number of eggs, larvae and pupae between dry and wet seasons. Eggs, larvae and pupae preferred the upper third of the plants in comparison to the other parts in both places. Both species, *T. cognata* and *O. persimilis*, presented an aggregate dispersion model. A direct relation between number of colonies of *T. cognata* and *O. persimilis* was found. However no correlation was found between number of eggs, nymphs, and adults of *T. cognata* and number of eggs, larvae, and pupae of *O. persimilis*.

**KEYWORDS.** Aggregate distribution; biological control; insect pest; insect-plant interaction.

**RESUMEN.** Fluctuación y distribución espacio-temporal de *Tuthillia cognata* (Hemiptera, Psyllidae) y de *Ocyptamus persimilis* (Diptera, Syrphidae) en el cultivo de camu-camu *Myrciaria dubia* (Myrtaceae) en Ucayali, Perú. *Tuthillia cognata* (Hemiptera, Psyllidae) es una plaga importante en el cultivo de camu-camu, *Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh (Myrtaceae) en la Amazonía Peruana. El objetivo del presente estudio fue determinar la fluctuación y la distribución espacio-temporal de *T. cognata* y de su controlador biológico *Ocyptamus persimilis* (Curran, 1930) (Diptera, Syrphidae), entre enero a noviembre del 2004 en los caseríos San Juan y Padre Bernardo, Pucallpa, Ucayali, Perú. El número de ninfas y adultos de *T. cognata* fue mayor en la época lluviosa que en la seca, pero no en el número de huevos, ni en el número de colonias. Los huevos, ninfas y adultos prefirieron el tercio superior de la planta en comparación con el tercio medio e inferior en ambos caseríos. La excepción fue la presencia de huevos en el caserío San Juan que no mostró preferencias por ninguno de los tercios. No se observaron diferencias en el porcentaje de infestación por *T. cognata* entre ambos caseríos y entre la época seca y lluviosa. En *O. persimilis*, no se encontró diferencias en el número de huevos, larvas y pupas entre la época seca y lluviosa. Se observó que los huevos, larvas y pupas prefirieron el tercio superior de la planta en comparación con el tercio medio e inferior en ambos caseríos. Ambas especies, *T. cognata* y *O. persimilis* presentaron un patrón de distribución espacial - temporal agregado. Se encontró una relación directa entre el número de colonias de *T. cognata* y *O. persimilis*. Sin embargo, el número de huevos, ninfas y adultos de *T. cognata* no se encontraron correlacionados con el número de huevos, larvas y pupas de *O. persimilis*.

**PALABRAS-CLAVE.** Distribución agregada; control biológico; plagas; interacción insecto-planta.

---

El camu-camu, *Myrciaria dubia* H.B.K. Mc Vaugh (Myrtaceae), es un frutal amazónico con alto contenido de ácido ascórbico [2780 mg x 100 g de pulpa], equivalente a casi 40 veces la pulpa de una naranja o 55 veces del jugo de un limón (Yuyama *et al.* 2002a,b). Posee además vitamina A, glucosa, fructuosa, pectina y minerales como fósforo, nitrógeno y potasio. Esta característica hace que merezca gran interés en el mercado exterior. En los últimos 20 años este cultivo ha recibido una mayor atención lo que ha acelerado su domesticación y se está intentando extender el cultivo desde

sus áreas naturales en riberas de los ríos hacia zonas no inundables (Zapata & Dufour 1993; Mendoza & Anguiz 2002).

El camu-camu viene siendo afectado por numerosos insectos fitófagos, siendo registrados 70 especies de insectos plagas (Delgado & Couturier 2004; Penn 2006). Una de estas plagas es *Tuthillia cognata* (Hemiptera, Psyllidae), cuyas ninfas producen deformaciones en las hojas e impiden el crecimiento de los brotes del camu-camu. Cuando las infestaciones son persistentes y los nuevos brotes de cada rama también son

infestados, la planta no se desarrolla y el rendimiento disminuye (Pinedo *et al.* 2001). El adulto de esta plaga mide de 5 a 6 mm de largo, es de color marrón claro con las alas parcialmente transparentes, poco visibles en la planta. Se le puede reconocer por su posición característica a 45° en las ramas. La ninfa esta cubierta de una pulverulencia blanca con hilos de cera muy finos y largos del mismo color. La ninfa es móvil y vive en colonias de hasta 80 individuos en las hojas plegadas, pudiendo haber de 2 a 5 colonias por brote atacado (Pérez *et al.* 2004).

La región Neotropical presenta una alta diversidad de sírfidos con más de 1600 especies registradas. Esta familia presenta una alta variabilidad morfológica y ecológica. Muchas especies en su forma adulta son importantes polinizadores de plantas. En cambio, las formas inmaduras son en su mayoría depredadores de artrópodos de cuerpo blando, especialmente hemiptera (Irvin *et al.* 1999, Sutherland *et al.* 2001, Sadegui 2008), y larvas de coleóptera y lepidóptera, comportándose como controladores biológicos de insectos plagas (Gutierrez *et al.* 2005).

Couturier *et al.* (1992) registró por primera vez la presencia en el cultivo de camu-camu de una larva depredadora identificada como *Ocyptamus* sp. (Diptera: Syrphidae). En la región Ucayali se ha reportado a *Ocyptamus persimilis* (Curran, 1930) como el principal depredador de huevos, ninfas e incluso adultos de *T. cognata*, seguido en importancia por *Ceraeochrysa* sp. y *Chrysoperla* sp. (Neuroptera: Chrysopidae) (Pérez *et al.* 2004). *O. persimilis* se constituye en una posible alternativa para el control biológico natural de esta plaga. *O. persimilis* pone sus huevos en las colonias de *T. cognata*, su larva es de color blanco, mide de 8 a 9 mm de largo en su último estadio y se parece a una pequeña babosa (Delgado & Couturier 2004).

El presente estudio determinó las fluctuaciones y la distribución espacial-temporal de *T. cognata* y *O. persimilis* en el cultivo de camu-camu entre enero a noviembre del 2004 en Pucallpa, Ucayali, Perú.

## MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio. Las evaluaciones de *T. cognata* y *O. persimilis* se realizaron en el distrito de Yarinacocha, Provincia Coronel Portillo, Región Ucayali, en los caseríos Padre Bernardo y San Juan, ubicadas a 55 min y 30 min vía terrestre de la ciudad de Yarinacocha, respectivamente (8°24'18"LS y 79°36'23"LW). Se seleccionaron como unidades de muestreo, plantas en producción para la fluctuación poblacional y la evaluación de infestación de *T. cognata*, en Padre Bernardo (3 ha) y San Juan (4 ha). En esta última, también se evaluó el porcentaje de brotes dañados en plantas en crecimiento (3 ha). La temperatura media anual fue de 26,3°C; la precipitación promedio anual fue de 1604,6 mm, y la humedad relativa media fue 80%. Durante la época lluviosa de octubre a abril, las áreas estudiadas se inundan, pero solo los troncos se sumergen. La zona de vida natural del distrito de Yarinacocha, Provincia Coronel Portillo, Región Ucayali según el diagrama de Holdridge es Bosque Húmedo Premontano Tropical (bh-PT).

*Tuthillia cognata* y *Ocyptamus persimilis*. La identificación de los estado de desarrollo y la caracterización del daño de *T. cognata* (Fig. 1) siguió a Burckhard & Couturier (1988), Barbosa *et al.* (2004) y Delgado & Couturier (2004). Para *Ocyptamus* se usó la clave ilustrada de Marinon *et al.* (2007). Para la identificación de adultos de *O. persimilis* (Fig. 2) se emplearon las claves de Thompson (1999) y de Thompson & Zumbado (2000), y para las formas inmaduras (Fig. 2) siguió a Rotheray *et al.* (2000). Huevos de *O. persimilis* obtenidos previamente a los muestreos fueron criados en el laboratorio hasta adultos para la identificación y confirmación de la especie.

Para la evaluación de la fluctuación poblacional de huevos, ninfas y adultos de *T. cognata* y de huevos, larvas y pupas de *O. persimilis* se escogieron al azar plantas de 5 unidades experimentales dentro de una ha, las plantas fueron marcadas y utilizadas durante todo el estudio. Se examinaron 10 plantas por unidad experimental y 5 unidades experimentales por ha haciendo un total de 50 plantas evaluadas por ha. Cada planta fue dividida en tres tercios: tercio inferior (TI), tercio medio (TM) y tercio superior (TS). Las parcelas se censaron mensualmente por conteo directo en cada planta. Para el acceso a las partes mas altas se empleó una pequeña escalera manual (Iannacone *et al.* 2007).

Para las evaluaciones de infestación por *T. cognata* se seleccionaron parcelas en crecimiento y producción siendo evaluadas en cada una 20 plantas, en las cuales se determinó el daño [brote hiperplásico de color amarillento (clorosis), con bordes necróticos y secos] (Fig. 1). Se determinó si existían diferencias en el promedio de huevos (NH), ninfas (NN), adultos (NA), colonias (NC), NCS (número de colonias sin presencia de brotes dañados), NBIC (número de brotes con presencia de *T. cognata*), NIBS (Número de brotes infestados sin presencia de *T. cognata*), NBS (número de brotes sanos) de *T. cognata*, de huevos (NH), larvas (NL) y pupas (NP) de *O. persimilis* entre los caseríos Padre Bernardo y San Juan, empleando la prueba de t de Student previa evaluación de los datos para asegurar la homogeneidad de las varianzas a través de la prueba de Levene.

De igual forma, se determinó si existían diferencias significativas entre huevos, ninfas, adultos, colonias, NCS, NBC, NIBS, NBS de *T. cognata* y de huevos, larvas y pupas de *O. persimilis* en 50 plantas entre la época seca (mayo a septiembre del 2004, Temperatura = 25,3°C y precipitación = 39,4 mm mensuales) y lluviosa (enero a abril, y octubre noviembre del 2004, Temperatura = 26,6°C y precipitación = 142,9 mm mensual). En adición, se calculó el ANDEVA, para determinar diferencias en 50 plantas en el porcentaje de ocurrencia del número de huevos, ninfas y adultos de *T. cognata* entre el TI, TM y TS para los caseríos Padre Bernardo y San Juan.

El patrón de disposición agregada, al azar o uniforme para *T. cognata* y *O. persimilis*, se realizó a través de: 1) la distribución de Poisson empleando la prueba de Chi-cuadrado ( $\chi^2$ ); 2) la prueba de la razón (varianza-media<sup>-1</sup> [ $V^2 \cdot U^{-1}$ ]), cuando altas relaciones de varianza / media son mayores a 1 nos indican un patrón de distribución agregada, cuando es igual a 1 la

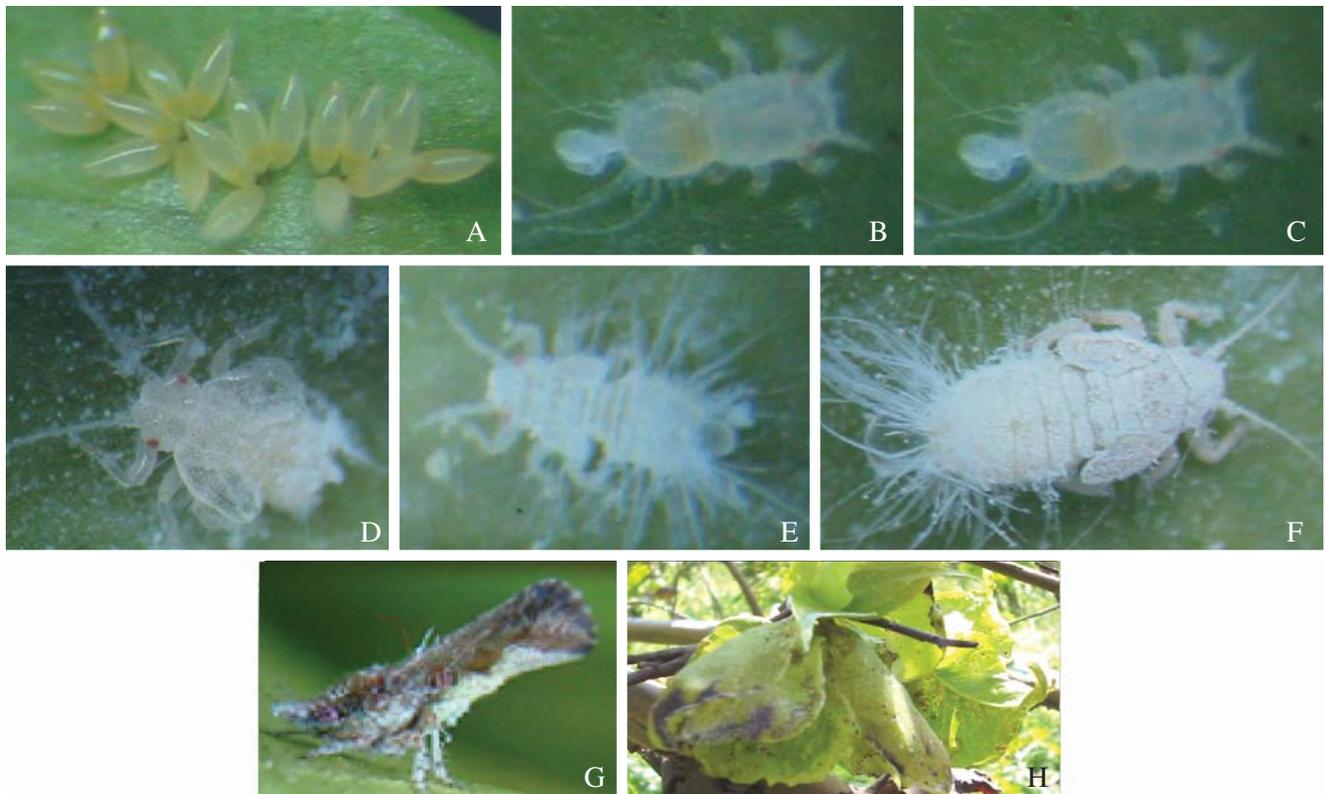


Fig. 1. *Tuthillia cognata*. A. huevos. B. Ninfa I estadio. C. Ninfa II estadio. D. Ninfa III estadio. E. Ninfa IV estadio. F. Ninfa V estadio. G. Adulto. H. Daño.

disposición es al azar y por último si es menor a 1 es uniforme; 3) el índice de Morisita ( $I_a$ ), cuando el índice es igual a 1 la distribución es al azar, si es mayor a 1 es agregada y si es menor a 1 es uniforme; 4) el índice Lloyd ( $X^*$ ), cuando el índice es igual a la media, la distribución se acerca a una Poisson (azar) y cuando  $X^*$  es mayor que la media presenta una distribución agregada, y por último, 5) la K de la Binomial negativa, a menores valores de K mayor es la intensidad de agregación y si K es grande ( $K > 8$ ) indica que la distribución es al azar (Márquez 2000).

RESULTADOS

Fluctuaciones de *Tuthillia cognata*. La Tabla 1 nos indica

el número de huevos, ninfas y adultos de *T. cognata* existentes en 50 plantas entre enero y noviembre del 2004 en los caseríos San Juan y Padre Bernardo.

No se encontraron diferencias significativas en el número de huevos ( $t = 1,30$ ; g.l. = 20,  $P = 0,21$ ), ninfas ( $t = 0,10$ ; g.l. = 20,  $P = 0,92$ ), adultos ( $t = 0,08$ ; g.l. = 20,  $P = 0,93$ ), número de colonias ( $t = 0,31$ ; g.l. = 20,  $P = 0,75$ ), NCS ( $t = 0,17$ ; g.l. = 12,  $P = 0,86$ ), NBIC ( $t = 0,12$ ; g.l. = 20,  $P = 0,90$ ), NBIS ( $t = 0,49$ ; g.l. = 12,  $P = 0,63$ ), NBS ( $t = 0,01$ ; g.l. = 10,  $P = 0,98$ ) de *T. cognata* por 50 plantas evaluadas, entre el Caserío San Juan y Padre Bernardo.

En *T. cognata*, el número de huevos se encontró significativamente correlacionado con el número de ninfas ( $r = 0,86$ ,  $n = 22$ ,  $P < 0,001$ ), así como con el número de adultos ( $r =$

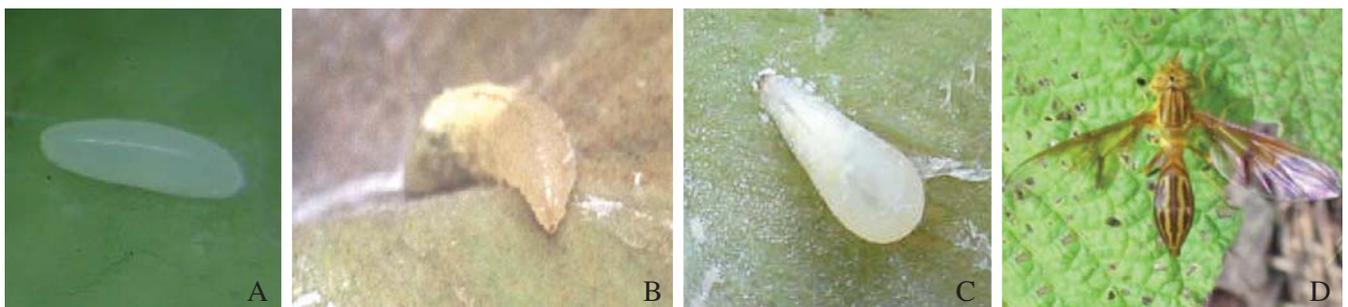


Fig. 2. *Ocyptamus persimilis*. A. huevos. B. Larva. C. Pupa. D. Adulto.

= 0,81,  $n = 22$ ,  $P < 0,001$ ). De igual forma entre el número de ninfas y adultos ( $r = 0,95$ ,  $n = 22$ ,  $P < 0,001$ ). En adición se observó correlación entre el número de huevos y el NBIC ( $r = 0,48$ ,  $n = 22$ ,  $P = 0,02$ ), y con el número de NC ( $r = 0,48$ ,  $n = 22$ ,  $P = 0,02$ ). También se vio relación entre el número de ninfas y el NBIC ( $r = 0,70$ ,  $n = 22$ ,  $P < 0,001$ ), con NBIS ( $r = 0,59$ ,  $n = 22$ ,  $P = 0,02$ ), con el número de NCS ( $r = 0,59$ ,  $n = 22$ ,  $P = 0,02$ ), y con el número de NC ( $r = 0,66$ ,  $n = 22$ ,  $P = 0,001$ ). De igual manera, el número de adultos se encontró correlacionado con el NBIS ( $r = 0,78$ ,  $n = 14$ ,  $P = 0,001$ ), con el NBIC ( $r = 0,56$ ,  $n = 22$ ,  $P = 0,006$ ), con el NCS ( $r = 0,73$ ,  $n = 14$ ,  $P = 0,001$ ) y con el NC ( $r = 0,52$ ,  $n = 22$ ,  $P = 0,01$ ). Sin embargo, no se encontraron correlacionados el número de huevos, ninfas o adultos con el NBS ( $r = 0,24$  a  $0,30$ ,  $n = 12$ ,  $P = 0,33-0,44$ ) entre enero a noviembre del 2004.

También, se encontraron diferencias significativas entre el NBIS de la época seca ( $90 \pm 75,44$ ) y la época lluviosa ( $305,5 \pm 88,38$ ) ( $t = 3,53$ ,  $g.l. = 12$ ,  $P = 0,004$ ), del NCS en la época seca ( $180,58 \pm 130,60$ ) y época lluviosa ( $484,50 \pm 50,20$ ) ( $t = 3,53$ ,  $g.l. = 12$ ,  $P = 0,004$ ), del número de ninfas entre época seca ( $516,75 \pm 554,96$ ) y lluviosa ( $2304 \pm 1979$ ) ( $t = 3,53$ ,  $g.l. = 12$ ,  $P = 0,004$ ) y entre el número de adultos entre época seca ( $13,83 \pm 16,07$ ) y lluviosa ( $119,40 \pm 133,06$ ) ( $t = 3,53$ ,  $g.l. = 12$ ,  $P = 0,004$ ). No se observaron diferencias entre la época seca y lluviosa de NBS, NBIC, NC, número de huevos de *T. cognata* ( $t = 0,47-1,92$ ,  $P = 0,07-0,64$ ).

En el Caserío San Juan para *T. cognata*, no se observaron diferencias en los porcentajes de presencia del número de huevos en el TI, TM y TS ( $F = 1,58$ ,  $P = 0,22$ ). Sin embargo, si se observaron diferencias en el porcentaje de presencia del número de ninfas en el TI (4,05%), TM (43,10%) y TS (52,84%) ( $F = 25,73$ ,  $P = 0,001$ ) y en el porcentaje de presencia del número de adultos en el TI (1,54%), TM (36,45%) y TS (61,64%) ( $F = 20,13$ ,  $P = 0,001$ ).

En el Caserío Padre Bernardo para *T. cognata*, se observaron diferencias en los porcentajes de presencia del número de huevos en el TI (0,11%), TM (18,80%) y TS (81,07%) ( $F = 33,49$ ,  $P = 0,001$ ), en el porcentaje de presencia del número de ninfas en el TI (3,48%), TM (28,02%) y TS (68,49%) ( $F = 167,51$ ,  $P = 0,001$ ) y finalmente en el porcentaje de presencia del número de adultos en el TI (1,28%), TM (32,94%) y TS (65,77%) ( $F = 34,53$ ,  $P = 0,001$ ).

Durante los once meses de evaluación se registró una baja infestación durante el periodo de lluvioso o de inundación siendo la mas baja en el mes de febrero del 2004 en parcelas en producción y desarrollo (7,1% y 4,1% respectivamente). Asimismo, al final del periodo de inundación (abril y mayo del 2004) se registró un incremento en los porcentajes de infestación llegando a 67,3% y 72,9% en parcelas en desarrollo y de 69,2% y 82,3% en parcelas en producción respectivamente (Fig. 3). No existieron diferencias significativas en el promedio de brotes dañados durante el 2004 entre las parcelas en producción ( $47,77 \pm 21,22$ ) y en desarrollo ( $42,32 \pm 18,99$ ) ( $t = 2,02$ ,  $P = 0,07$ ). Sin embargo, se encontraron que los porcentajes de brotes dañados por *T. cognata* de las parcelas en producción estuvieron correlacionados con las parcelas en

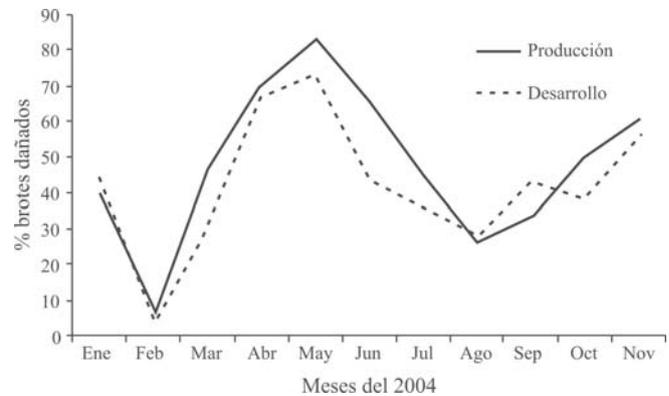


Fig. 3. Porcentaje de brotes dañados por *T. cognata* en el cultivo de camu-camu en Pucallpa, Ucayali, Perú.

desarrollo ( $r = 0,91$ ,  $P < 0,001$ ). No existieron diferencias significativas entre el porcentaje de brotes dañados por *T. cognata* en el periodo seco ( $50,4 \pm 20,5$ ) y lluvioso ( $44,6 \pm 23,9$ ) ( $t = 0,43$ ,  $P = 0,67$ ) en las parcelas en producción, y entre el periodo seco ( $43,9 \pm 15,3$ ) y lluvioso ( $40,3 \pm 24,5$ ) ( $t = 0,30$ ,  $P = 0,77$ ) en las parcelas en desarrollo.

Fluctuaciones de *Ocyptamus persimilis*. La Tabla 1 nos indica el número de huevos, larvas y pupas de *O. persimilis* existentes en 50 plantas entre enero y noviembre del 2004 en los caseríos San Juan y Padre Bernardo.

No se encontraron diferencias significativas en el número de huevos ( $t = 2,02$ ;  $g.l. = 20$ ,  $P = 0,06$ ), larvas ( $t = 1,63$ ;  $g.l. = 20$ ,  $P = 0,11$ ), pupas ( $t = 1,44$ ;  $g.l. = 20$ ,  $P = 0,16$ ) y adultos ( $t = 1,00$ ;  $g.l. = 20$ ,  $P = 0,32$ ), de *O. persimilis* por 50 plantas evaluadas, entre el Caserío San Juan y Padre Bernardo. Solo se encontró un adulto en agosto del 2004 en el Caserío Padre Bernardo.

En *O. persimilis*, el número de huevos se encontró significativamente correlacionado con el número de larvas ( $r = 0,77$ ,  $n = 22$ ,  $P = 0,001$ ), así como con el número de pupas ( $r = 0,56$ ,  $n = 22$ ,  $P = 0,007$ ). De igual forma entre el número de larvas y pupas ( $r = 0,84$ ,  $n = 22$ ,  $P < 0,001$ ).

En *O. persimilis*, no se encontraron diferencias significativas entre el número de huevos, entre el número de larvas y entre el número de pupas entre época seca y lluviosa.

En el Caserío San Juan para *O. persimilis*, se observaron diferencias en los porcentajes de presencia del número de huevos en el TI (0%), TM (11,37%) y TS (43,17%) ( $F = 6,42$ ,  $P = 0,005$ ), en el porcentaje de presencia del número de larvas en el TI (3,76%), TM (16,09%) y TS (43,7%) ( $F = 7,55$ ,  $P = 0,002$ ) y en el porcentaje de presencia del número de pupas en el TI (5,30%), TM (16,59%) y TS (50,83%) ( $F = 8,07$ ,  $P = 0,002$ ).

En el caserío Padre Bernardo para *O. persimilis*, se observaron diferencias en los porcentajes de presencia del número de huevos en el TI (3,03%), TM (12,73%) y TS (66,07%) ( $F = 27,31$ ,  $P = 0,001$ ), en el porcentaje de presencia del número de larvas en el TI (1,56%), TM (18,46%) y TS (62,42%) ( $F = 25,29$ ,  $P = 0,001$ ) y finalmente en el porcentaje de presencia del número de pupas en el TI (0%), TM (18,79%) y TS (44,84%) ( $F = 7,83$ ,  $P = 0,002$ ).

Tabla 1. Fluctuación poblacional de *Tuthillia cognata* y *Ocyptamus persimilis* en el cultivo de camu-camu durante el 2004.

Caseríos	<i>Tuthillia cognata</i> en 50 plantas								<i>Ocyptamus persimilis</i> en 50 plantas		
	NBS	NBIS	NBIC	NCS	NC	NHT	NNT	NAT	NHO	NLO	NPO
Padre Bernardo											
Enero	ND	ND	263	ND	397	136	545	13	0	0	0
Febrero	ND	ND	217	ND	392	33	489	17	0	0	0
Marzo	ND	ND	706	ND	1332	3921	6489	406	18	11	0
Abril	ND	ND	1135	ND	2453	3179	4388	202	44	84	34
Mayo	ND	114	1261	214	2784	107	1382	30	36	52	23
Junio	680	131	119	244	295	140	581	16	32	19	0
Julio	546	113	58	239	99	0	306	2	7	31	16
Agosto	178	36	7	77	23	0	107	1	5	17	11
septiembre	848	42	33	85	55	0	152	3	4	16	5
Octubre	602	121	33	204	124	0	188	0	20	16	17
Noviembre	268	243	69	449	131	0	392	11	13	17	3
San Juan											
Enero	ND	ND	415	ND	680	130	1918	38	0	1	0
Febrero	ND	ND	277	ND	525	9	2081	130	0	0	0
Marzo	ND	ND	904	ND	1591	299	3629	267	0	3	3
abril	ND	ND	944	ND	1835	163	1935	52	6	46	12
mayo	ND	290	654	514	1321	163	1737	52	1	10	16
junio	144	60	46	119	98	22	282	2	11	5	1
julio	499	164	28	261	68	0	163	26	1	0	0
agosto	178	36	7	77	23	0	107	1	0	1	2
septiembre	994	26	31	51	49	0	191	21	0	0	2
octubre	723	55	155	82	295	339	1005	12	29	27	2
noviembre	598	368	204	520	361	195	1176	58	12	15	10

NC = Número de colonias con presencia de *Tuthillia cognata*. NHT = Número de huevos de *Tuthillia cognata*. NNT = Número de ninfas de *Tuthillia cognata*. NAT = Número de adultos de *Tuthillia cognata*. NBIS = Número de brotes infestados sin presencia de *Tuthillia cognata*. NBIC = Número de brotes infestados con presencia de *Tuthillia cognata*. NCS = Número de colonias sin presencia de brotes dañados por *Tuthillia cognata*. NBS = Número de brotes sanos. NHO = Numero de huevos de *Ocyptamus persimilis*. NLO = Numero de Larvas de *Ocyptamus persimilis*. NPO = Numero de pupas de *Ocyptamus persimilis*. ND = No determinado.

Distribución espacio-temporal de *Tuthillia cognata*. La distribución espacial promedio del 2004 de los huevos, ninfas y adultos de *T. cognata* durante los 11 meses de evaluación en el tercio inferior (TI), tercio medio (TM) y tercio superior (TS), mostraron mayormente un patrón de distribución agregada en los caseríos San Juan y Padre Bernardo según el  $X^2$  de Poisson,  $V^2 \cdot U^{-1}$ , Morisita, Lloyd y Binomial negativa (Tabla 2). Solo el NA, según el  $V^2 \cdot U^{-1}$  mostró en el Caserío San Juan un patrón uniforme.

Distribución espacio-temporal de *Ocyptamus persimilis*. La distribución espacial promedio del 2004 de los huevos, larvas y pupas de *O. persimilis* durante los 11 meses de evaluación en el tercio inferior (TI), tercio medio (TM) y tercio superior (TS), mostraron mayormente un patrón de distribución agregada en los caseríos San Juan y Padre Bernardo según el  $X^2$  de Poisson,  $V^2 \cdot U^{-1}$ , Morisita, Lloyd y Binomial negativa (Tabla 3). Sin embargo, el  $X^2$  de Poisson para NL y NP en el TI y TM en el caserío San Juan mostró un patrón uniforme. De igual manera el  $V^2 \cdot U^{-1}$  del NP en el TI, TM y TS, el NL en el TI, el NH en el TM presentaron este mismo patrón en el caserío San Juan. En adición, El NH en el TI, el NL en el TI, el NP en el TM presentaron este mismo patrón en el caserío Padre Bernardo.

Relaciones poblaciones de *T. cognata* y *O. persimilis*. En el Caserío San Juan, el NC de *T. cognata* se encontró correlacionado linealmente con el NP de *O. persimilis* ( $r = 0,61$ ,  $P = 0,04$ ). Sin embargo, el NH, NN, NA de *T. cognata* no se correlacionó con el NH, NL y NP de *O. persimilis* ( $r = \pm 0,007-0,56$ ,  $P = 0,07-0,98$ ). De igual manera el NC de *T. cognata* no se correlacionó con el NH y NL de *O. persimilis* ( $r = \pm 0,18-0,51$ ,  $P = 0,11-0,58$ ).

En el Caserío Padre Bernardo, el NC de *T. cognata* se encontró correlacionado linealmente con el NH ( $r = 0,75$ ,  $P = 0,007$ ), NL ( $r = 0,76$ ,  $P = 0,007$ ) y NP ( $r = 0,63$ ,  $P = 0,03$ ) de *O. persimilis*. Sin embargo, el NH, NN, NA de *T. cognata* no se encontró correlacionado con el NH y NL y NP de *O. persimilis* ( $r = \pm 0,04-0,45$ ,  $P = 0,15-0,88$ ).

## DISCUSION

La ausencia de diferencias encontradas durante el 2004 en el número de huevos, ninfas, adultos, número de colonias, número de brotes infestados sin el piojo saltado del camu-camu, *T. cognata*, número de brotes con *T. cognata* y número de brotes sanos en el camu-camu, así como en el número de huevos, larvas, pupas de *O. persimilis* entre los caseríos San

Tabla 2. Resultados promedios mensuales de las pruebas para la disposición espacial y temporal de *Tuthillia cognata* con relación a su localización en la planta de camu-camu, en los caseríos San Juan y Padre Bernardo en el distrito de Yarinacocha, Ucayali, Perú.

Variables	Tercio Inferior			Tercio Medio			Tercio Superior		
	N.H.	N.N.	N.A.	N.H.	N.N.	N.A.	N.H.	N.N.	N.A.
X <sup>2</sup> para Poisson	>1000	> 1000	> 1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
V <sup>2</sup> /μ	7,01	27,59	1,89	25,10	48,49	4,23	37,41	52,21	14,31
Morisita (I <sub>a</sub> )	13,18	18,93	2,42	19,48	12,73	16,80	14,48	9,73	10,37
Lloyd (X*)	6,87	25,10	1,68	29,83	58,15	4,19	37,96	65,65	10,44
Binomial negativa (K)	0,005	0,029	0,003	0,021	0,29	0,12	0,026	0,31	0,10

Variables	Tercio Inferior			Tercio Medio			Tercio Superior		
	N.H.	N.N.	N.A.	N.H.	N.N.	N.A.	N.H.	N.N.	N.A.
X <sup>2</sup> para Poisson	>1000	> 1000	> 1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000	>1000
V <sup>2</sup> /μ	4,09	21,81	0,89	29,56	42,16	3,84	63,48	50,01	6,69
Morisita (I <sub>a</sub> )	9,09	18,52	6,18	16,83	7,24	8,13	14,21	4,87	10,33
Lloyd (X*)	3,99	22,36	0,94	31,35	51,31	3,49	77,44	75,46	6,95
Binomial negativa (K)	0,003	0,049	0,016	0,044	0,266	0,152	0,14	0,512	0,215

NH = Numero de huevos de *Tuthillia cognata*. NN = Numero de ninfas de *Tuthillia cognata*. NA = Numero de adultos de *Tuthillia cognata*.

Juan y Padre Bernardo pudiera explicarse a que ambos caseríos se encuentran a una distancia relativamente cerca, con características bioclimáticas similares, estados fenológicos de la planta similares en ambos caseríos y cercanos ambos a la laguna Yarinacocha. Delgado & Couturier (2004) señalan que esta plaga es abundante y muy generalizada en plantaciones inundables de la amazonía peruana. Sin embargo, no se tienen datos con relación a *O. persimilis*. Barbosa *et al.* (2004) no encontró larvas de *Ocyrtamus* (Syrphidae) asociada a *T. cognata* en camu-camu en Manaus, Amazonas, Brasil.

En *T. cognata*, se encontró que el número de ninfas y adultos fue mayor en la época lluviosa que en la seca, pero no en el número de huevos, ni en el número de colonias. Opuestamente, Pinedo *et al.* (2001), y Delgado & Couturier (2004) señalan que las mayores infestaciones ocurren en la época de verano o seca, disminuyendo sus poblaciones en la época lluviosa. Dalberto *et al.* (2004) señalan que la época lluviosa produce una disminución en las poblaciones del psillido *Triozoida limbata* (Enderlein, 1918) en árboles de guaba, *Inga edulis* Martius (Fabaceae) en la amazonía brasileña. En cambio, Pereira *et al.* (2007) indican que el psillido *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer y Trilles) en la yerba-mate *Ilex paraguariensis* Saint Hilaire aumenta sus poblaciones durante la época lluviosa. En *T. cognata* debido al comportamiento de localizarse en hojas plegadas en los brotes, los huevos, ninfas y adultos se encuentran protegidos y no son lavados y eliminados de su planta hospedera durante la época lluviosa.

Se observó que los huevos, ninfas y adultos de *T. cognata* prefirieron mayormente el tercio superior de la planta en comparación con el tercio medio e inferior. Pinedo *et al.* (2001) y Delgado & Couturier (2004) indican que la parte superior de la planta es la de mayor preferencia por los insectos (68%), sin indicar específicamente a que estado de desarrollo se refiere. Burckhard & Couturier (1988), Couturier *et al.* (1992) y Barbosa

*et al.* (2004) indican que los huevos y ninfas de diferentes estadios con superposición de generaciones de *T. cognata* se localizan en las hojas más jóvenes del tercio superior de la planta del camu-camu.

La distribución agregada que presentaron los diferentes estados de desarrollo de *T. cognata* durante los once meses de evaluación (Tabla 2), se debe probablemente a la variabilidad fenológica existente en el camu-camu, observándose en una misma parcela plantas que se encuentran en actividad vegetativa, otros en descanso y algunos en floración y fructificación. *T. cognata* es una plaga que se centra en los brotes, y durante todo el año encontraremos focos o parches con una mayor o menor infestación, debido a un incremento o disminución de la actividad vegetativa del camu-camu. El mismo modelo se encontró en su controlador biológico *O. persimilis* (Tabla 3). La distribución agregada también ha sido observada en el psillido de los cítricos *Diaphorina citri* Kuwayama (Tsai *et al.* 2000) y en *Edessa aff. aulacosterna* Stal, 1872, plaga del camu-camu (Iannacone *et al.* 2007).

En *O. persimilis*, no se encontró diferencias en el número de huevos, larvas y pupas entre la época seca y lluviosa. A diferencia de *T. cognata* en la que solo las ninfas presentaron diferencias estacionales.

Se observó que los huevos, larvas y pupas de *O. persimilis* prefirieron el tercio superior de la planta en comparación con el tercio medio e inferior en ambos caseríos. Este comportamiento se explicaría por que *T. cognata*, plaga sobre la cual ejerce su acción de controlador biológico también prefiere el tercio superior del camu-camu. Sin embargo, solo se encontró correlación entre el número de colonias de *T. cognata* y *O. persimilis*. Pinedo *et al.* (2001) y Delgado & Couturier (2004) indican que este depredador presenta una eficiencia muy baja, debido a que la relación depredador - presa es 1 / 16 (aunque no se indica en base a que estados de desarrollo se

Tabla 3. Resultados promedio mensual de las pruebas para la disposición espacial y temporal de *Ocyptamus persimilis* con relación a su localización en la planta de camu-camu, en el caserío San Juan y Padre Bernardo en el distrito de Yarinacocha, Ucayali, Perú.

a) San Juan									
Variables	Tercio Inferior			Tercio Medio			Tercio Superior		
	NH	NL	NP	NH	NL	NP	NH	NL	NP
X <sup>2</sup> para Poisson	0	0,005	0,001	>1000	4,78	0,006	850,9	>1000	4,01
V <sup>2</sup> /μ	0	0,27	0,18	0,74	1,32	0,54	1,22	1,23	0,92
Morisita (I <sub>3</sub> )	0	0	4,54	3,25	5,69	4,54	3,74	1,74	9,98
Lloyd (X*)	0	0	0	0,51	2,28	0,09	1,07	0,62	0,25
Binomial negativa (K)	0	0	0	0,015	0,048	0,003	0,039	0,214	0,202

b) Padre Bernardo									
Variables	Tercio Inferior			Tercio Medio			Tercio Superior		
	NH	NL	NP	NH	NL	NP	NH	NL	NP
X <sup>2</sup> para Poisson	1,01	1,01	0	239,4	71,69	>1000	>1000	96,07	22,71
V <sup>2</sup> /μ	0,24	0,33	0	1,06	1,21	0,79	2,25	1,51	1,28
Morisita (I <sub>3</sub> )	1,51	1,51	0	4,81	4,86	2,37	5,14	3,30	3,97
Lloyd (X*)	0,06	0,06	0	0,44	0,58	0,28	1,72	1,09	0,98
Binomial negativa (K)	0,008	0,008	0	0,113	0,147	0,019	0,188	0,639	0,148

NH = Numero de huevos de *Ocyptamus persimilis*. NL = Numero de Larvas de *Ocyptamus persimilis*. NP = Numero de pupas de *Ocyptamus persimilis*.

calcula la relación), por lo que ambas especies no se observaron muy correlacionadas. En el presente estudio la relación depredador (larva de *O. persimilis*) – presa (huevos + ninfas de *T. cognata*) es 1/ 102. En adición hormigas de la familia Formicidae y larvas de Chrysopidae pudieran también estar influenciando la dinámica poblacional de *T. cognata* (Barbosa *et al.* 2004; Delgado & Couturier 2004). Auad *et al.* (1997) han encontrado que la fluctuación poblacional del sírfido *Allograpta neotropica* Curran, 1936 presenta una relación muy estrecha con la fluctuación poblacional del pulgón *Brachycaudus schwartzi* (Börner, 1931).

No existieron diferencias significativas entre el porcentaje de brotes dañados por *T. cognata* en el periodo seco y lluvioso en las parcelas en producción, y entre el periodo seco y lluvioso en las parcelas en desarrollo. De igual forma, Delgado & Couturier (2004) señalan que las infestaciones por *T. cognata* en camu-camu en Loreto, Perú pudieran llegar hasta un 94%, persistiendo las infestaciones en suelos inundables y no inundables durante todo el año.

## REFERENCIAS

- Auad, A. M.; V. H. P. Bueno; C. M. Kato & D. C. Gamarra. 1997. Ocorrência e flutuação populacional de predadores e parasitoides de *Brachycaudatus* (Appelia) *schwartzi* (Börner) (Homoptera: Aphididae), em pessegueiro, em Jacuí-MG. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil** 26: 257–263.
- Barbosa, M. L. L.; A. N. S. Acioli; A. N. Oliveira; N. M. Silva & S. L. O. Canto. 2004. Ocorrência de *Tuthillia cognata* Hodkinson, Brown & Burckhardt, 1986 (Hemiptera: Homoptera, Psyllidae) em plantios experimentais de camu-camu *Myrciaria dubia* (H.B.K.) McVaugh em Manaus (Amazonas, Brasil). **Acta Amazônica** 34: 115–119.
- Burckhardt, D. & G. Couturier. 1988. Biology and taxonomy of *Tuthillia cognata* (Homoptera: Psyllidae), a pest on *Myrciaria dubia*. **Annals de la société Entomologica française** 24: 257–261.
- Couturier, G.; E. Tanchiva & E. Inga. 1992. Insectos Fitófagos que viven en *Myrciaria dubia* (Myrtaceae), frutal amazónico de la región Amazónica. **Folia Amazónica** 4: 19–35.
- Dalberto, F. M. S.; Jr. A. Menezes; H. C. Simoes; N. P. Benito & J. Pitwak. 2004. Population dynamic of guava psyllid *Triozoida limbata* (Hemiptera: Psyllidae) in Londrina Paraná, Brazil. **Ciências Agrárias** 25: 87–92.
- Delgado, C. & G. Couturier. 2004. **Manejo de insectos plagas en la Amazonía: su aplicación en camu camu**. IAP- Iquitos. IRD-Francia. Lima, Perú. 147 p.
- Gutierrez, C.; N. S. Carrejo & C. Ruiz. 2005. Listado de géneros de Syrphidae (Diptera: Syrphoidea) de Colombia. **Biota colombiana** 6: 173–180.
- Iannacone, J.; D. Pérez & A. Tueros. 2007. Ciclo de vida y aspectos poblacionales de *Edessa aff. aulacosterna* Stal, 1872 (Heteroptera: Pentatomidae) chinche del fruto del camu camu (Myrtaceae) en zona de restinga, Ucayali, Perú. **Acta Amazônica** 37: 637–644.
- Irvin, N. A.; S. D. Wratten; C. M. Frampton; M. H. Bowie; A. M. Evans & N. T. Moar. 1999. The phenology and pollen feeding on three hover fly (Diptera: Syrphidae) species in Canterbury, New Zealand. **New Zealand Journal of Zoology** 26: 105–113.
- Marinoni, L.; M. N. Morales & I. Spaler. 2007. Illustrated key for the genera of Syrphinae (Diptera, Syrphidae) of occurrence in the South of Brazil. **Biota Neotropica** 7: 145–160.
- Márquez, E. 2000. **Curso de Biología de poblaciones y evolución. Tema 2: Disposición espacial**. En: [www.prof.usb.ve/ejmarque/cursos/ea2181/core/desp01](http://www.prof.usb.ve/ejmarque/cursos/ea2181/core/desp01). Leído el 13 de noviembre del 2006.
- Mendoza, H. & R. Anguiz. 2002. **El camu camu, Myrciaria dubia HBK Mc Vaugh.: Situación actual y perspectivas de mejoramiento genético. Conversatorio sobre propuesta de mejoramiento genético de camu camu en la Amazonía**. IAP, Pucallpa. Perú. 19 p.
- Penn, J. W. Jr. 2006. The cultivation of camu camu (*Myrciaria dubia*): a tree planting programme in the peruvian amazon. **Forests, Trees and Livelihoods** 16: 85–101.
- Pereira, M. S.; K. M. Zanol; E. T. Iede & S. R. P. Chiare. 2007. Flutuação populacional de *Gyropsylla spegazziniana* (Lizer y Trelles) (Hemiptera, Psyllidae) e de seus inimigos naturais em erva-mate no município de São Mateus do Sul, PR, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia** 51: 520–523.
- Pérez, D.; G. Couturier & C. Delgado. 2004. **Manual Práctico para el Mejoramiento de las Principales Plagas del camu camu**.

- Proyecto: Manejo integrado de pagas del camu camu y clonación para resistencia en Ucayali.** IIAP, Ucayali. Programa de Biodiversidad. 48 p.
- Pinedo, M.; R. Riva; E. Rengifo; C. Delgado; J. Villacrés; A. Gonzáles; H. Inga; A. Lopez; R. Farroñay; R. Vega & C. Linares. 2001. **Sistemas de Producción e camu camu en "Restinga". Manual Técnico, Programa de Ecosistemas Terrestres.** Proyecto Bioexport camu camu IIAP, Iquitos, Perú. 136 p.
- Rotheray, G. E.; M. Zumbado; G. Hancock & F. C. Thompson. 2000. Remarkable aquatic predators in the genus *Ocyptamus* (Diptera, Syrphidae). **Studia dipterologica** 7: 385–389.
- Sadeghi, H. 2008. Abundance of adult hoverflies (Diptera: Syrphidae) on different flowering plants. **Caspian Journal of Environment Science** 6: 47–51.
- Sutherland, J. P.; J. P. Sullivan & G. M. Poppy. 2001. Distribution and abundance of aphidophagus hoverflies (Diptera: Syrphidae) in wildflower patches and field margin habitats. **Agricultural and forest Entomology** 3: 57–64.
- Thompson, F. C. 1999. A key to the genera of the flower flies (Diptera: Syrphidae) of the Neotropical region including descriptions of new genera and species and a glossary of taxonomic terms. **Contributions on Entomology International** 3: 321–378.
- Thompson, F. C. & M. Zumbado. 2000. Flower flies of the subgenus *Ocyptamus* (Mimocalla Hull) (Diptera: Syrphidae). **Proceedings of the Biological Society of Washington** 102: 773–793.
- Tsai, J. H.; J. J. Wang & Y. H. Liu. 2000. Sampling of *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) on orange jessamine in Southern Florida. **Florida Entomologist** 83: 446–458.
- Yuyama, K.; J. P. L. Aguiar & L. K. O. Yuyama. 2002a. Camu-camu: un fruto fantástico como fonte de vitamina C. **Acta Amazónica** 32: 169–174.
- Yuyama, L. K. O.; R. D. Rosa; J. P. L. Aguiar; D. Nagahama; F. H. Alencar; K. Yuyama; W. O. Cordeiro & H. O. Marques. 2002b. Acai (*Euterpe oleracea* Mart.) e camu-camu (*Myrciaria dubia* (H.B.K.) Mc Vaugh possuem ação anti anémica?. **Acta Amazónica** 32: 625–633.
- Zapata, S. M. & J. P. Dufour. 1993. Camu-camu *Myrciaria dubia* (HBK) Mc Vaugh: chemical composition of fruti. **Journal of Science Food Agriculture** 61: 349–351.