

## Nota científica

**Artrópodos asociados a cadáveres humanos en Ciudad de Panamá, Panamá**

Arthropods associated with Human corpses in Panama City, Panamá

SERGIO BERMÚDEZ C.<sup>1</sup> y JOSÉ V. PACHAR<sup>2</sup>

**Resumen:** Se registran 22 especies de artrópodos en cadáveres humanos en Ciudad de Panamá, durante los levantamientos de los cuerpos y en las autopsias. Las especies más comunes fueron las moscas Calliphoridae *Chrysomya rufifacies*, *C. megacephala* y *Cochliomyia macellaria*, tanto en etapas inmaduras como adultas. Del mismo modo se pudieron identificar artrópodos omnívoros, parasitoides y depredadores, indicando el grado de información que éstos pudieran dar.

**Palabras clave:** Entomología forense. *Necrobia rufipes*. *Macrocheles*. *Ancistrocheles*. *Chrysomya rufifacies*

**Abstract:** In this work, we report 22 taxa of arthropods from human corpses in Panama City, Panamá, collected in field work and autopsies. The most common species were Calliphoridae flies and larvae of *Chrysomya rufifacies*, *C. megacephala* y *Cochliomyia macellaria*. In addition, we identified other taxa classified as omnivores, predators and parasitoids, and discuss their importance as providers of additional information of forensic importance.

**Key words:** Forensic entomology. *Necrobia rufipes* *Macrocheles*. *Ancistrocheles*. *Chrysomya rufifacies*

**Introducción**

La entomología forense es la aplicación del conocimiento en taxonomía y etología de artrópodos en investigaciones judiciales, siendo su uso más habitual la estimación del intervalo post mortem (IPM). Esta aplicación se basa en los cambios que se manifiestan en los cuerpos en descomposición, los cuales son iniciados por procesos bioquímicos que estimulan la llegada de una variedad de artrópodos, quienes representan distintos roles en los fenómenos de descomposición (Goff y Catts 1990; Arnaldos *et al.* 2005).

Es conocido que normalmente el principal grupo asociado con cuerpos en descomposición es Diptera, especialmente algunas especies de Calliphoridae y Sarcophagidae, debido a que éstas son las primeras en localizar y colonizar los cuerpos (Krenzer 2006). Las hembras de ambas familias depositan sus huevos o larvas, respectivamente, sobre cadáveres “frescos”, permitiendo que los inmaduros se desarrollen con una tasa de crecimiento directamente proporcional al tiempo, lo cual ayuda a estimar el IPM (Goff y Catts 1990). En cuerpos con mayor grado de descomposición, otras especies dan información sobre el IPM, las cuales son principalmente especies necrófilas del orden Coleoptera u otras familias de Diptera como Piophilidae y Muscidae (Oliva 1997; Arnaldos *et al.* 2005).

Del mismo modo, especies no relacionadas directamente con procesos de descomposición pueden ayudar a dilucidar vínculos sobre las circunstancias de muerte o si el cadáver fue trasladado desde otro sitio. Igualmente, el conocimiento sobre la biología de una determinada especie puede aportar datos importantes, siendo el caso de los Hymenoptera parasitoides los más notables. Estas avispas tienen requerimientos temporales muy específicos al momento de parasitar inmaduros de Diptera, lo que pudiera ofrecer datos adicionales de

cálculo del IPM (Amendt *et al.* 2000). En la actualidad se ha incrementado el interés por comprender el rol de los ácaros en cuerpos en descomposición, ya que distintos de ellos pueden ser asociados a una etapa o condición en el cadáver, lo cual brinda información ecológica relevante (Braig y Perotti 2009; Perotti 2009).

Debido a que la mayoría de los países que utilizan las evidencias entomológicas con fines periciales no permiten investigaciones sobre cuerpos humanos, muchos de los estudios se han desarrollado sobre otros mamíferos, especialmente ratas, perros y más recientemente cerdos (Carvalho *et al.* 2000; Bermúdez y Quintero 2002). Por tal motivo, existen escasos datos sobre entomofauna en cadáveres humanos, los cuales se restringen principalmente a regiones con clima templado, especialmente países europeos, Estados Unidos y regiones templadas de Colombia, Brasil y Argentina. Los listados en regiones cálidas del Neotrópico provienen especialmente de Costa Rica (Vargas 1999) y Colombia (Barreto *et al.* 2002) Mavárez-Cardozo *et al.* 2005). En este trabajo se presenta un listado de las especies de artrópodos más comúnmente asociadas a cadáveres humanos ocurridos en Ciudad de Panamá y alrededores recopilados a lo largo de seis años.

**Materiales y Métodos**

**Sitio de recolección.** La Ciudad de Panamá se localiza en la costa Pacífico del Golfo de Panamá y presenta una altitud que no sobrepasa los 150 m en su área urbana. Posee una población cercana a 1.800.000 habitantes, en un área metropolitana estimada en 250 km<sup>2</sup>. La temperatura media de Ciudad de Panamá es de aproximadamente 28°C. En su periferia se localizan bosques de distinta conformación como Bosque Tropical Lluvioso (Parque Nacional Soberanía, Parque Nacional Camino de Cruces), fragmentos de Bosque Tropical

<sup>1</sup> Colección Zoológica-Entomología Médica, Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud. Apo. Pos. 0816-02593, Panamá, Panamá. Tel.: (507) 527-4817; Fax: (507) 527-4889.

[bermudezsergio@hotmail.com](mailto:bermudezsergio@hotmail.com); [bermudezsec@gmail.com](mailto:bermudezsec@gmail.com); [sbermudez@gorgas.gob.pa](mailto:sbermudez@gorgas.gob.pa). Autor para correspondencia.

<sup>2</sup> Instituto de Medicina Legal, Panamá. [jpachar@hotmail.com](mailto:jpachar@hotmail.com).

Seco (Parque Natural Metropolitano), Bosque Montano Bajo (fragmentos del Parque Nacional Chagres) y manglares a orillas del Océano Pacífico.

**Recolección y manejo de especímenes.** Durante los años 2002 y 2008, se recolectaron artrópodos inmaduros y adultos provenientes de cadáveres encontrados en escenas o durante las autopsias realizadas en la Morgue Judicial. Cada artrópodo capturado era preservado en alcohol 80% y trasladado a la unidad de Entomología Médica del Instituto Gorgas. Los inmaduros se identificaron utilizando las claves propuestas por Stehr (1991). La identificación de los inmaduros de Díptera se hizo con la clave de Liu y Greenberg (1989); insectos adultos (con excepción de Calliphoridae y Sarcophagidae) se identificaron utilizando la colección de referencia del Museo de Invertebrados "G. B. Fairchild" (Universidad de Panamá). Por su parte, Calliphoridae adultos se identificaron con la clave de Amat *et al.* (2008). Los ácaros se identificaron con las claves de Krantz (1962) y Haitlinger (2000). Los Sarcophagidae fueron identificados por Thomas Pape (Museo de Historia Natural de Dinamarca) y Catia Antunes de Mello Patiu (Universidad Federal de Rio de Janeiro).

### Resultados y Discusión

Se encontraron 22 taxones asociados a cuerpos humanos en descomposición (Tabla 1), de los cuales cinco fueron recolectados durante los levantamientos de los cuerpos, 10 en autopsias y siete taxones en escena y morgue. En comparación con estudios desarrollados en cerdos para Panamá, donde reportan 50 especies de artrópodos en los alrededores de Ciudad de Panamá (Bermúdez y Quintero 2002), este número de taxones es muy inferior. No obstante, estas discrepancias se explican por los métodos de recolección utilizados por los peritos forenses, ya que éstos recolectan principalmente los individuos más obvios, los cuales generalmente son larvas de Díptera.

Los especímenes fueron capturados en escenas urbanas o rurales (condiciones sinantrópicas y hemisinantrópicas, respectivamente) y también asociadas a ambientes con poca o ninguna perturbación antrópica (condición asinantrópica) (Tabla 1). En condiciones sinantrópicas destacan las moscas Calliphoridae *Chrysomya rufifacies* (Macquart, 1843), *C. megacephala* (Fabricius, 1794) y *Cochliomyia macellaria* (Fabricius, 1775), y los Sarcophagidae *Peckia* spp. y *Ravinia* spp., mientras que *Hemilucilia semidiaphana* (Rondani, 1850) mantenía la mayor representatividad en las escenas sucedidas en ecosistemas silvestres o zonas rurales de Ciudad de Panamá. Estos resultados son similares a los obtenidos en Brasil (Moura *et al.* 1997; Carvalho *et al.* 2000), Costa Rica (Vargas 1999; Calderón-Arguedas *et al.* 2005) y Colombia (Barreto *et al.* 2002; Pérez *et al.* 2005), lo cual refuerza la importancia de estas especies en el área, especialmente en climas cálidos.

Ecológicamente las moscas de ambas familias desarrollan sus etapas inmaduras aprovechando material orgánico en descomposición, para lo cual los adultos poseen una gran capacidad de detección, además de una gran movilidad que les permite arribar a él desde grandes distancias (Goff y Catts 1990; Marchenko 2001). Del mismo modo, cada hembra puede colocar una gran cantidad de huevos o larvas, siendo sus inmaduros los más abundantes en los primeros días de descomposición. Esto significa que tanto adultos como larvas

representan la mayor biomasa de artrópodos en las primeras etapas de descomposición. Este hecho es particularmente importante al momento de recolectar muestras entomológicas, ya que son fácilmente ubicadas en el cadáver.

Durante este trabajo también se recuperaron cuatro especies de Coleoptera, encontrándose a los escarabajos necrófilos *Necrobia rufipes* (DeGeer, 1775) y una especie no identificada del género *Dermestes*, los cuales han sido reportados anteriormente en cuerpos de cerdos en descomposición en Panamá (Bermúdez y Quintero 2002). Ambas familias de Coleoptera han sido ampliamente reportadas como necrófagas en cadáveres en avanzado estado de descomposición en varios países de América (Oliva 1997; Carvalho *et al.* 2000; Kulshrestha 2001) y en el caso de Dermestidae las larvas se alimentan activamente de cuerpos secos.

Adicionalmente, se capturaron escarabajos peloteros *Canthon mutabilis* Lucas, 1857 y varios individuos de *Xyleborus* sp. en una escena localizada en bosque. La presencia de estos escarabajos en cuerpos en descomposición no permite estimar el IPM de forma directa, ya que no se trata de insectos necrófagos que dependen de un determinado estado de putrefacción. Las diferentes especies de *Canthon*, incluyendo *C. mutabilis*, son atraídos a excremento, los cuales transportan formando bolas, mientras que el género *Xyleborus* contiene especies xilófagas. En el caso de *Xyleborus* sus restringidos hábitos de desplazamiento (crepusculares) pueden ofrecer datos sobre su llegada a los cadáveres, no obstante, esta información debe ser correlacionada con el desarrollo inmaduros de otras especies como Calliphoridae.

En ambientes poco perturbados, especialmente en cuerpos encontrados en la periferia de la ciudad, la entomofauna fue más variada. El valor que estas especies pudieran aportar sobre el tiempo de muerte es menos evidente ya que pudiera tratarse de taxa que no aprovechan directamente este recurso. Esto hace importante comprender el papel que estos animales pudieran ejercer directamente en la escena, ya que pueden confundirse con artrópodos que interactuaron con restos de animales muertos y contaminar los datos del IMP (Archer *et al.* 2006). Esto motiva a mayores investigaciones sobre la participación de estas especies en los cadáveres humanos ya que su relevancia pudiera pasar desapercibida al desconocerse su hábito o permitir malas interpretaciones por identificaciones incorrectas.

Un ejemplo de esto fue la presencia de ácaros. Durante los años 2002-2008 se encontraron adultos de *Macrocheles* sp y *Ancistrocheles bregatovae* Krantz, 1962 (Macrochelidae) y una especie no identificada de larvas de *Leptus* (Erythraeiidae), todas asociadas a artrópodos y no a los cuerpos en descomposición. Aún cuando la familia Macrochelidae presenta una ecología muy variada, varias especies como *Macrocheles muscadomesticae* (Scopoli, 1972) y *A. bregatovae* han sido reportadas como depredadores de larvas de Díptera, transportándose foréticamente en moscas adultas (Hunter y Rosario 1988; Rodrigueiro y Prado 2004; Miranda y Bermúdez 2008). Por su parte, los inmaduros de *Leptus* son parásitos de artrópodos, entre estos moscas (Mcaloon y Durden 2000; Miranda y Bermúdez 2008). La información sobre la ecología de estos ácaros es escasa en el Neotrópico. De acuerdo con Braig y Perotti (2009), a lo largo de su distribución, la ecología de ácaros en los cuerpos en descomposición puede ser tan variada como la observada en Insecta, lo cual demostraría la importancia de conocer más estos organismos.

**Tabla 1.** Especies de artrópodos recolectadas en cuerpos humanos en descomposición.

Taxón	Estado	Categoría	Sitio de captura	Tipo de ambiente
<b>ARACHNIDA</b>				
<b>Macrochelidae</b>				
<i>Ancistrocheles bregetovae</i>	Adultos	Depredador de huevos	MJ-IMEL <sup>a</sup>	Urbano-interdomiciliario
<i>Macrocheles</i> sp	Adultos	Depredador de huevos	MJ-IMEL	Urbano-interdomiciliario
<i>Erythraeidae</i>				
<i>Leptus</i> sp	Larvas	Parásito de artrópodos	MJ-IMEL	Urbano-interdomiciliario
<b>INSECTA</b>				
<b>Coleoptera</b>				
<b>Cleridae</b>				
<i>Necrobia rufipes</i>	Adultos	Necrófagos secundarios	LC <sup>b</sup>	Urbano-interdomiciliario
<b>Curculionidae</b>				
<i>Xyleborus</i> spp	Adultos	Accidental, xilófagos	LC	Asociados a bosques
<b>Dermestidae</b>				
<i>Dermestes</i> sp	Adultos	Necrófagos en cuerpos secos	LC	Urbano-intradomiciliario
<b>Scarabaeidae</b>				
<i>Canthon mutabilis</i>	Adultos	Coprófagos	LC	Asociados a bosques
<b>Diptera</b>				
<b>Calliphoridae</b>				
<i>Chrysomya rufifacies</i>	Larvas	Necrófagos primarios	LC; MJ-IMEL	Urbano, rural
<i>C. megacephala</i>	Larvas	Necrófagos primarios	LC; MJ-IMEL	Urbano, rural
<i>Cochliomyia macellaria</i>	Larvas	Necrófagos primarios	LC; MJ-IMEL	Urbano, rural
<i>Hemilucilia semidiaphana</i>	Larvas	Necrófagos primarios	LC; MJ-IMEL	Rural, selvático
<b>Muscidae</b>				
	Larvas	Necrófagos primarios	LC; MJ-IMEL	Urbano, rural
<b>Phoridae</b>				
<i>Megaselia</i> sp	Larvas	Necrófagos secundarios	LC; MJ-IMEL	Urbano, rural
<b>Sarcophagidae</b>				
<i>Peckia</i> sp	Larvas	Necrófagos primarios	LC; MJ-IMEL	Urbano, intradomiciliario
<i>Oxysarcodexia conclausa</i>	Larvas	Necrófagos primarios	LC; MJ-IMEL	Urbano, interdomiciliario
<i>Ravinia</i> sp	Larvas	Necrófagos primarios	LC; MJ-IMEL	Urbano, interdomiciliario
<b>Stratiomyiidae</b>				
<i>Hermetia illuscens</i>	Larvas	Necrófagos secundarios	LC; MJ-IMEL	Rural, zonas pantanosas
<b>Hymenoptera</b>				
<b>Apidae</b>				
<i>Trigona</i> sp	Adultos	Accidentales	MJ-IMEL	Rural, bosque
<b>Formicidae</b>				
<i>Solenopsis</i> sp	Adultos	Depredadores	MJ-IMEL	Urbano
<b>Vespidae</b>				
<i>Polistes</i> sp.	Adultos	Depredadores	LC	Urbano, rural
<b>Pteromalidae</b>				
<i>Spalangia</i> sp	Adultos	Parasitoides	LC	Urbano
<b>Blattaria</b>				
<b>Blattidae</b>				
<i>Periplaneta americana</i>	Adultos y ninfas	Omnívoros	MJ-IMEL	Urbano

<sup>a</sup> Morgue Judicial-Instituto de Medicina Legal. <sup>b</sup> Levantamiento de cuerpo en campo.

La presencia de artrópodos de hábitos depredadores, como hormigas o avispas, reportan poca información sobre el tiempo de muerte, sin embargo, pueden aportar valiosa información sobre el tipo de hábitat donde se abandonó el cuerpo;

de conocerse la distribución o el tipo de ambiente donde habitan. Tanto hormigas como avispas pueden depredar larvas y adultos de Diptera, los cuales son trasladados a las colonias (Gomes *et al.* 2007). Contrario a éstos, los parasitoides si pu-

dieran arrojar datos que permitan estimar el IPM, ya que su aparición se da en ventanas muy específicas de tiempo. En este estudio se recuperaron avispa parasitoides del género *Spalangia* a partir de pupas de *C. macellaria*. Según Amendt *et al.* (2000), el cálculo del IPM por datación de parasitoides se da en dos periodos: el primero basado en el desarrollo del hospedero desde la fase de huevo hasta el momento del parasitoidismo, y el segundo el desarrollo del parasitoide de huevo a adulto. Estos autores demostraron la valía de utilizar parasitoides para la datación del IPM, en experimentos desarrollados en Alemania.

Las especies de mayor importancia en condiciones urbanas de Ciudad de Panamá son los Calliphoridae *C. ruffifacies*, *C. megacephala*, *C. macellaria* y los Sarcophagidae *Peckia* spp. y *Ravinia* spp., mientras que *H. semidiaphana* es más prevalente en ambientes suburbanos y boscosos. De las cuatro especies de Coleoptera encontradas *Necrobia rufipes* y *Dermestes* spp., poseen cierta importancia como indicadores forenses. Estos datos son consistentes con lo encontrado en otras localidades de clima cálido del Neotrópico. Ácaros y parasitoides pudieran tener una mayor importancia en el cálculo del IPM; no obstante, la ecología de las especies neotropicales debe ser más estudiada.

### Agradecimientos

Queremos agradecer a los detectives e inspectores de la Policía Técnica Judicial por la captura de los especímenes en el campo, a los médicos forenses del Ministerio Público, en especial a los doctores Armando Ríos, Edgar Lasso y Carlos de Bernard, por recolectar los artrópodos en la Morgue Judicial de Panamá. A Roberto Cambra del Museo de Invertebrados "G. B. Fairchild" de la Universidad de Panamá, por la identificación de Hymenoptera y Coleoptera. A Thomas Pape y Catia Antunes de Mello Patiu por la identificación de Sarcophagidae.

### Literatura citada

AMAT, E.; VÉLEZ, M.; WOLFF, M. 2008. Clave ilustrada para la identificación de los géneros y especies de los califóridos (Diptera: Calliphoridae) de Colombia. *Caldasia* 30 (1): 231-244.

AMENDT, J.; KRETTEK, R.; NIESS, C.; ZEHNER, R.; BRATZKE, H. 2000. Forensic entomology in Germany. *Forensic International Science* 113: 309-314.

ARCHER, M.; ELGAR, M.; BRIGGS, C.; RANSON, D. 2006. Fly pupae and puparia as potential contaminant of forensic entomology samples from sites of body discovery. *International Journal of Legal Medicine* 120: 364-368.

ARNALDOS, M.; GARCÍA, M.; ROMERA, E.; PRESA, J.; LUNA, A. 2005. Estimation of the postmortem interval in real cases based on experimentally obtained entomological evidence. *Forensic Science International* 149: 57-65.

BARRETO, M.; BURBANO, M.; BARRETO, P. 2002. Flies (Calliphoridae, Muscidae) and beetles (Silphidae) from human cadavers in Cali, Colombia. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 97 (1): 137-138.

BRAIG, H.; PEROTTI, A. 2009. Carcasses and mites. *Experimental and Applied Acarology* 49 (1-2): 45-84.

BERMÚDEZ, S.; QUINTERO, G. 2002. Determinación de la entomofauna asociada a carcasas de cerdos en el puerto de Vacamonte (Panamá). Tesis de graduación. Universidad de Panamá. 78 pp.

CALDERÓN-ARGUEDAS, O.; TROYO, A.; SOLANO, M. 2005. Sucesión de larvas de muscoideos durante la degradación cadavérica en un bosque premontano húmedo tropical. *Revista Biomedica* 16:79-85.

CARVALHO, L.; THYSSEN, P.; LINHARES A.; POLHANES, F. 2000. A checklist of arthropods associated with pig carrion and human corpses in South-eastern Brazil. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 95: 135-138.

GOFF, M.; CATTS, P. 1990. Arthropods basic structure and biology. In Catts, P.; Haskell, N. (eds.). *Entomological and death a procedural guide*. Joyce's Print Shop. 38.71.

GOMES, L.; GOMES, G.; OLIVEIRA, H.; MORLIN, J.; DESUÓ, I.; DA SILVA, I.; SHIMA, S.; VON ZUBEN, C. 2007. Foraging by *Polybia (Trichothorax) ignobilis* (Hymenoptera: Vespidae) on flies at animal carcasses. *Revista Brasileira Entomologia* 51 (3): 389-393.

HAITLINGER, R. 2000. Four new species of *Leptus* Latreille, 1796 (Acari: Prostigmata: rythraeidae) from Central America. *Systematic and Applied Acarology* 5: 131-142.

HUNTER, P.; ROSARIO, R. 1988. Associations of Mesostigmata with other arthropods. *Annual Review of Entomology* 33: 393-417.

KRANTZ, G. W. 1962. A review of the genera of the family Macrochelidae Vitzthum, 1930 (Acarina: Mesostigmata). *Acarologia* 4 (2): 143-173.

KRENZER, U. 2006. Cambios postmortem. En: Krenzer, U. (ed.). *Compendio de métodos antropológicos forenses. Para la reconstrucción del perfil osteo-biológico*, Tomo 7: 31 pp.

KULSHRESTHA, P. 2001. Use of beetles in forensic entomology. *Forensic Science International* 120 (1-2): 15-17.

LIU, D.; GREENBERG, B. 1989. Immature stages of some flies of forensic importance. *Annals of Entomological Society of America* 82: 80-93.

MARCHENKO, M. 2001. Medicolegal relevance of cadaver entomofauna for the determination of the time of death. *Forensic Science International* 120: 89-109.

MAVÁREZ-CARDOZO, J.; ESPINA DE FERREIRA, A.; BARRIOS-FERRER, F.; FERREIRA-PAZ, J. 2005. La entomología forense y el Neotrópico. *Cuadernos Medicina Forense* 11 (39): 23-33.

MCALOON, F.; DURDEN, L. 2000. Attachment sites and frequency distribution of erythraeid mites, *Leptus indianensis* (Acari: Prostigmata), ectoparasitic on harvestmen *Leiobunum formosum* (Opiliones). *Experimental and Applied Acarology* 24: 561-567.

MIRANDA, R.; BERMÚDEZ, S. 2008. Ácaros (Arachnida: Acari) asociados a moscas Calliphoridae (Diptera: Oestroidea) en tres localidades de Panamá. *Revista Colombiana Entomología* 34 (2): 192-196.

MOURA, M.; CARVALHO, C.; MONTEIRO-FILHO, L. 1997. A preliminary analysis of Insects of medical legal importance in Curitiba, State of Paraná. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz* 92 (2): 269-274.

OLIVA, A. 1997. Insectos de interés forense de Buenos Aires. Primera lista ilustrada y partes bionómicas. *Revista Museo Argentino de Ciencias* 2: 13-60.

PÉREZ, S.; DUQUE, P.; WOLFF, M. 2005. Successional behavior and occurrence matrix of carrion-associated arthropods in the urban area of Medellín, Colombia. *Journal of Forensic Science* 50 (2): 1-7.

PEROTTI, A. 2009. Mégnin re-analysed: the case of the newborn baby girl, Paris, 1878. *Experimental and Applied Acarology* 49 (1-2): 37-44.

RODRIGUEIRO, T.; PRADO, A. P. 2004. *Macrocheles muscadomesticae* (Acari, Macrochelidae) and a species of *Uroseius* (Acari, Polyspididae) phoretic on *Musca domestica* (Diptera, Muscidae): effects on dispersal and colonization of poultry manure. *Iheringia, Serie Zoologia* 94 (2): 181-185.

STEHR, F. 1991. Immature insects. Vol. II. Kendall/Hunt, Edit. 975 pp.

VARGAS, J. 1999. Distribución y morfología de adultos e inmaduros de moscas califóridas (Diptera: Calliphoridae) de importancia forense en Costa Rica. Tesis de graduación. Universidad de Costa Rica. 95 pp.