

## Infecciones por *Echinococcus* en mamíferos de Colombia<sup>1,2</sup>.

A. D'Alessandro, Robert L. Rausch, G.A. Morales, Stephen Collett y D. Angel<sup>3</sup>

### EXTRACTO

Se informan los resultados de una encuesta que se llevó a cabo para descubrir infecciones por *Echinococcus* en más de 4000 mamíferos de Colombia. Los vermes adultos se encontraron en 5 de 121 carnívoros: *E. oligarthrus* en 1 de 11 ocelotes, 2 de 9 gatos de monte (yaguarundi) y un puma aislado; y *E. vogeli* en 1 de 15 perros domésticos. Aunque había perros de monte no se pudo examinar ninguno. Se encontraron larvas poliquisticas en 96 de 325 guaguas (29.5%) y en 6 de 1168 (0.5%) ratas espinosas, *Proechimys* spp. Ninguno de los 118 guatines mostró hidátides pero los cazadores suministraron un corazón infectado. La tasa de infección de las guaguas aumentó con la edad pero no se observaron relaciones con la procedencia geográfica ni con el sexo. En 73 de 96 guaguas la infección se debía a *E. vogeli* y los quistes se localizaban en el hígado. En 3 se debió a *E. oligarthrus* y los hidátides eran extrahepáticos, adhiriéndose sobre todo a los músculos. En las restantes 20, no fue posible identificar la especie involucrada. Los parásitos en dos de las ratas espinosas y en el corazón del guatín eran *E. oligarthrus*. Aunque casi todos los animales infectados se colectaron en los Llanos Orientales, otros registros y las informaciones verbales indican que por lo menos en Colombia donde el hombre no ha exterminado las guaguas, los guatines, los cáninos y félidos silvestres, todavía se pueden encontrar infecciones enzoóticas por *Echinococcus* neotropicales. El ciclo de *E. vogeli* involucra al perro de monte y a la guagua como huéspedes, y el de *E. oligarthrus*, a la guagua, al guatín, a la rata espinosa y a varias especies de félidos salvajes.

En 1975 reiniciamos los estudios de las infecciones por *Echinococcus* en Colombia porque se reconoció una área de fácil acceso con transmisión silvestre activa y que suministraba abundante material vivo para uso experimental. Tal área enzoótica de equinocosis había sido buscada por Thatcher durante 1968-70, pero desafortunadamente no la encontró<sup>1</sup>. Nuestras observaciones sobre *Echinococcus* había comenzado cuando el conocimiento de la enfermedad hidatídica en Colombia era fragmentario y confuso. Aparte de los pocos casos de larvas uniloculares y poliquisticas en el hombre, informadas principalmente en la literatura local, poco se sabía de las infecciones en los animales silvestres o domésticos<sup>2</sup>. Los informes de quistes hidatídicos en los animales carecían de comprobación, y a pesar de nuestros esfuerzos, no se pudieron obtener registros de *E. granulosus* adultos<sup>3</sup>. Se habían informado larvas de hidátides poliquisticos en cuatro ratas espinosas, una guagua y una chucha. Estas larvas se consideraron como pertenecientes a *E. oligarthrus*, aunque no se llevaron a cabo estudios de transmisión para obtener los cestodos adultos. (Se utiliza el término poliquistico en lugar de multilocular o multiquístico para describir las vesículas de las larvas que son más bien grandes y para evitar la confusión con *E. multilocularis* larvario).

1. Estudio auspiciado en parte por el Centro de Investigaciones Médicas de la Universidad de Tulane-COLCIENCIAS; Donaciones AI-10050 y AI-15172 de los Institutos Nacionales de Alergia y Enfermedades Infecciosas, Institutos Nacionales de Salud, Servicio de Salud Pública de los EUA, por la Donación 71-3432 del Consorcio de las Universidades del Medio Oeste para Actividades Internacionales; y por el Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT.
2. Este artículo fue publicado originalmente en el *Am J Trop Med Hyg* 30: 1263-1276, 1981 por los mismos autores con el título "*Echinococcus* infections in Colombian animals". El Editor del American Journal of Tropical Medicine and Hygiene, Dr. Paul C. Beaver, otorgó gentilmente permiso al Dr. Pablo Barreto para traducirlo al castellano y publicarlo en *Colombia Médica*.
3. Centro Internacional de Investigaciones Médicas, CIDEIM, Universidad de Tulane-COLCIENCIAS, Cali, Colombia; División de Medicina Animal y Departamento de Patología, Universidad de Washington, Seattle, Washington; Programa de Salud Animal, CIAT, Cali, Colombia; y Museo y Departamento de Zoología, Universidad del Estado de Michigan, East Lansing, Michigan.

De las dos especies del Nuevo Mundo o neotropicales, se sabe que **E. oligarthrus** se desarrolla hasta su madurez en félidos (Cuadro 1) y su estadio poliquístico larvario se conocía en el guatín panameño, **Dasyprocta punctata**; **E. vogeli**, por otra parte, solo se conocía en su estadio estrobilar, descrito a partir de un perro de monte, **Speothos venaticus**, que se capturó en Ecuador<sup>14</sup>. El estado de **E. cruzi**, un hidátide poliquístico del guatín brasileño<sup>15</sup>, lo mismo que otras larvas similares informadas en roedores (Cuadro 2) de diversos países de Centro América y Sur América, no se había definido. Reconocimos la presencia en Colombia de las dos especies neotropicales de **Echinococcus** --**E. oligarthrus** y **E. vogeli**-- y pudimos infectar animales con ellas. Luego se determinó un medio para diferenciar los hidátides poliquísticos. La forma, el tamaño y las proporciones relativas del mango y de la hoja de los ganchos rostelares de los protoescolices demostraron por lo menos ser parámetros confiables para separar las dos especies neotropicales independientemente de

las variaciones relacionadas con el huésped<sup>18</sup>. Gracias a una revisión de los informes de los casos humanos, lo mismo que por el estudio de algunos casos recientemente diagnosticados, se demostró que **E. granulosis** era responsable solamente de las lesiones uniloculares en cuatro inmigrantes de áreas endémicas de esta especie, y que todos los ocho casos descritos de hidátides poliquísticos se debían a **E. vogeli**. También se describieron los aspectos clínicos, patológicos y serológicos de esta enfermedad en el hombre<sup>9,35</sup>.

En el presente trabajo se comunican los resultados de una encuesta que comprende a más de 4000 mamíferos colectados en diferentes regiones de Colombia, encuesta que se llevó a cabo para descubrir las infecciones con los estadios de **Echinococcus** tanto adultos como larvarios. En un informe separado se consideraron las características macro y microscópicas de las larvas<sup>36</sup>.

**Cuadro 1. Registros de Carnívoros Naturalmente infectados con E. oligarthrus y E. vogeli.**

País (Referencia No.)	Especies	No. animales infectados/ No. de examinados/ No. de céstodos
<b>E. OLIGARTHUS</b>		
América Central* (4)	Gato yaguarundi, <b>F. yagouraoundi</b>	1/1/ sin dato
Costa Rica (5)	Puma, <b>F. concolor</b>	1/1/ cientos
Panamá (6,7)	Jaguar, <b>F. onca</b>	1/3/6000
	Puma	2/3/100.000, ligera
	Gato yaguarundi	1/1/1000
Colombia (8, 9, **)	Ocelote, <b>F. pardalis</b>	1/11/ cientos
	Gato yaguarundi	2/9/ miles, ligera
	Puma	1/1/ cientos
Brasil (10, 11)	Puma	1/3/ sin datos
Argentina (12, 13)	Gato de Geoffroy, <b>F. geoffroyi</b>	7/46/ hasta 95
	Gato de las Pampas <b>F. colocolo</b>	1/1/ numerosos
Ecuador (14)	<b>E. VOGELI</b> Perro de monte <b>Speothos venaticus</b>	1/1/ cientos
	Colombia **	Perro doméstico, <b>Canis lupus f. familiaris</b>

\* Cameron informó que el material examinado por él era de Suramérica. Sin embargo, las láminas originales que él suministró a R.L. Rausch estaban etiquetadas América Central. Esta localización fue confirmada después por Caméron.

\*\* Presente trabajo.

**Cuadro 2. Ocurrencia Natural del Estadio Larvario de Echinococcus spp. en Mamíferos Silvestres de América Central y Sur América.**

País (Referencia No.)	Huésped mamífero	Especie de Echinococcus	No. infectado/ No. examinado
Panamá (16, 17, 18)	<i>Dasyprocta punctata</i>	<i>oligarthus</i> *	3/39
	<i>Proechimys semispinosus</i>	<i>oligarthus</i>	2/74
Colombia (1, 19)	<i>Cuniculus paca</i>	<i>oligarthus</i>	1/15
	<i>Proechimys guyannensis</i>	<i>oligarthus</i>	4/ sin datos
	<i>Didelphis marsupialis</i>	<i>oligarthus</i>	1/100
	<i>Proechimys guyannensis</i>	<i>oligarthus</i>	2/49
Colombia (18, 9, **)	<i>Cuniculus paca</i>	<i>vogeli</i> *	73/325
	<i>C. paca</i>	<i>oligarthus</i> *	3/325
	<i>C. paca</i>	sp. indet.	20/325
	<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	<i>oligarthus</i> *	1/1
	<i>Proechimys</i> sp. indet	<i>oligarthus</i> *	2/1168
Venezuela (20, 21, 18)	<i>Dasyprocta aguti</i>	<i>vogeli</i> *, ***	1/1
	<i>Proechimys guyannensis</i> +	<i>cruzi</i>	1/1
Brasil (15, 22)	<i>Dasyprocta aguti</i>	<i>cruzi</i>	1/4
	<i>D. aguti</i>	<i>granulosus</i>	1/1
Brasil**	<i>Cuniculus paca</i>	<i>vogeli</i> *	1/1
	<i>Dasyprocta</i> sp.	<i>oligarthus</i> *	1/1
Argentina (23, 24, 25, 26, 27)	<i>Microcavia australis</i>	<i>granulosus</i>	4/104
	<i>Lepus europaeus</i>	<i>granulosus</i> *	5/2467
	<i>Myocastor coypus</i>	<i>granulosus</i>	2/2
Chile (28)	<i>Octodon degus</i>	<i>granulosus</i>	1/6773
Zoológico, USA (29, 30, 18)	<i>Myocastor coypus</i>	<i>vogeli</i> *, ***	5/5
Zoológico, Alemania (31)	<i>Myocastor coypus</i>	sp. indet.	2/2
Granja, Alemania (32)	<i>Myocastor coypus</i>	<i>multilocularis</i>	2/2
Sin dato (33, 34)	<i>Myocastor coypus</i>	<i>granulosus</i>	2/2

\* La determinación se basó en la morfología de los ganchos.

\*\* Presente trabajo.

\*\*\* Cuando se pudo disponer de material original, los presentes autores corrigieron las determinaciones de las especies.

+ (= *Echimys guyannensis*).

## MATERIALES Y METODOS

Los animales se colectaron desde 1962 hasta 1979, por medio de trampas o disparándoles. En los museos de los Departamentos de Microbiología y Biología de la Universidad del Valle, Cali, y en el museo del Centro Internacional de Agricultura Tropical, Palmira, se depositaron colecciones representativas

de los animales examinados en esta investigación. Las personas que hacían las necropsias sabían el interés en descubrir --en los órganos y en los tejidos subcutáneos-- las estructuras quísticas o tumorales. Además de los animales que capturaron los autores, este trabajo también incluye los informes de las autopsias que aparecen en los Informes Anuales de los estudios llevados a cabo por los Drs. Jack Esslinger, Maurice Dale Little

y Vernon Thatcher, cuando eran miembros del Centro Internacional de Investigaciones Médicas de Tulane en Cali; las colecciones de los Drs. Carlos Sanmartín, Harold Trapido y Ronald McKenzie, del Programa de Virus, Universidad del Valle-Fundación Rockefeller, Cali; y una lista de los animales en la publicación de Morales et al., Programa de Salud Animal, CIAT, Cali<sup>37</sup>. También se incluyen en este estudio las larvas de *Echinococcus* brasileños suministradas por el Dr. Paul C. Beaver, del hígado de un *Dasyprocta* sp. colectado a 92 km de Belén por el Dr. R.C. Maroja, y en el hígado de un *Cuniculus paca* (= *Agouti paca*) que el Dr. Robert Shope capturó en Serra do Navio, territorio Amapá.

Los animales se obtuvieron en las siguientes regiones (Figuras 1,2):

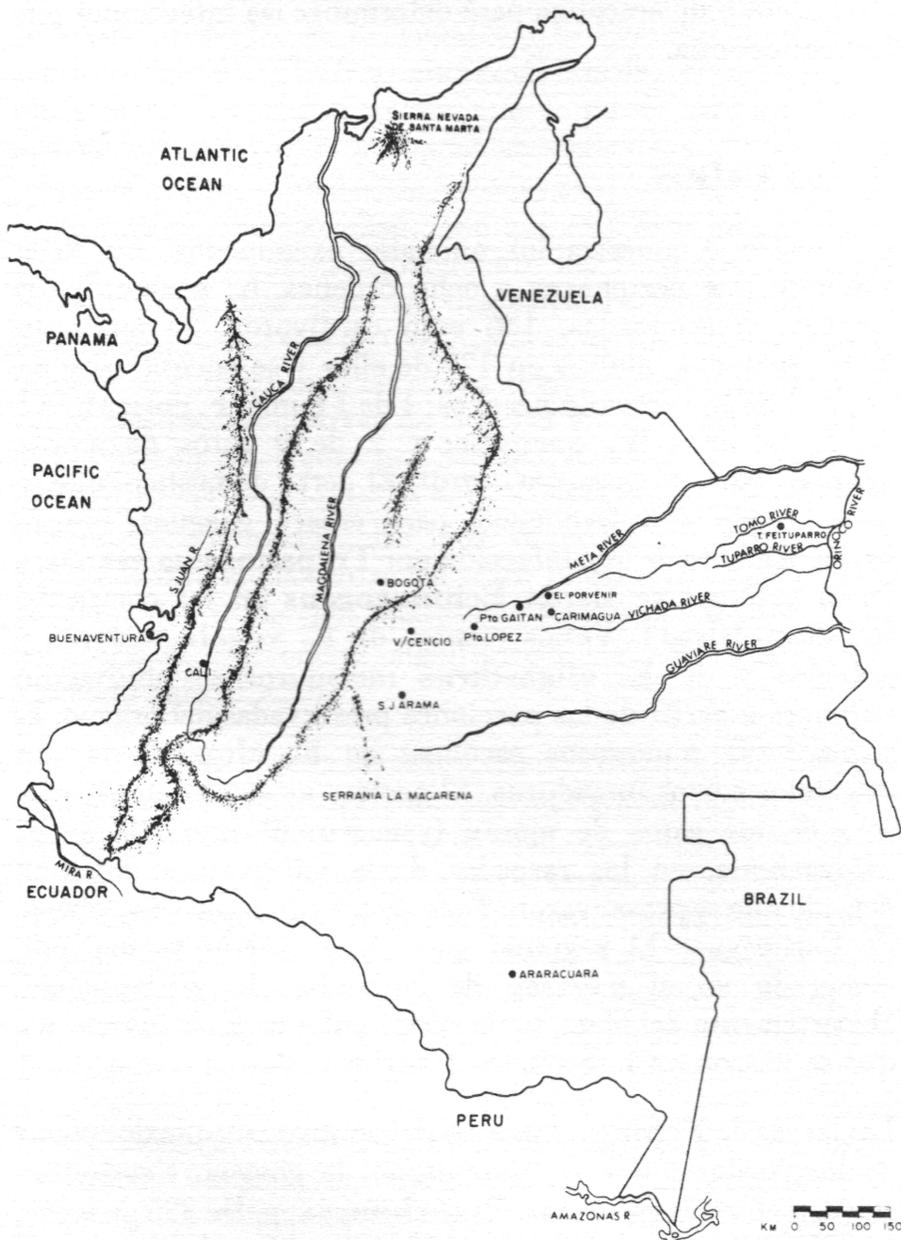


Figura 1. Mapa que muestra las regiones naturales de Colombia y los sitios de captura de los animales infectado con *Echinococcus* (o).

**1. Llanos Orientales.** Es la gran área al este de la Cordillera Oriental de los Andes, limitada hacia el sur, en el Río Guaviare, por la selva tropical del Amazonas y hacia el norte y al oriente por los llanos venezolanos. A lo largo de las numerosas



Figura 2. Mapa de Colombia que muestra donde se colectaron los animales (o).

corrientes de agua se encuentran bosques angostos de galería (Figura 3). Los sitios de colección fueron: Comisaría del Vichada --municipios de Avispas y Puerto Carreño (en este último, la reserva silvestre, "Territorio Faunístico El Tuparro" bajo la administración del INDERENA, se localiza entre los ríos Tomo y Tuparro, sobre la frontera del Orinoco en el extremo más oriental de los Llanos colombianos); Departamento del Meta --municipios de Puerto López y Puerto Gaitán (en Puerto Gaitán, la Estación Experimental de Carimagua del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) y en fincas vecinas, incluyendo áreas alrededor de El Porvenir, una localidad sobre el Río Meta); Intendencia del Casanare --municipios de Yopal y Maní.

**2. Piedemonte y Macarena.** Las estribaciones orientales más bajas de la Cordillera Oriental y la formación asociada de la Serranía de La Macarena. Esta última es una zona de transición entre la sabana y el bosque amazónico donde hay áreas de bosque húmedo tropical que se entremezclan con áreas de cultivos. Los sitios de colección fueron: Departamento del Meta --municipios de Villavicencio, San Juan de Arama, Vista Hermosa y San Martín (Finca Barbascal); Departamento de Cundinamarca --municipio de Quetame (Guayabetal).



Figura 3. Vista aérea de bosque de galería en los Llanos Orientales.

3. **Cordilleras.** Son las regiones montañosas del sistema de los Andes. Se hicieron colecciones en el Departamento de Boyacá, --municipios de Sogamoso y Tota; Departamento de Cundinamarca --municipios de Sibaté y Soacha; Distrito Especial de Bogotá --municipio de Usme; Departamento del Valle --municipio de Cali (Pichindé).

4. **Costa Pacífica.** Es una zona de bosque tropical húmedo en la planicie costera al oeste de las estribaciones occidentales de los Andes. Los animales se colectaron a lo largo del Río San Juan en el Departamento del Chocó; en el Departamento del Valle --municipio de Buenaventura (área del Río Raposo); y Departamento de Nariño --municipio de Tumaco (área del Río Mira).

5. **Otras.** Son los sitios misceláneos de colección en regiones diferentes a las mencionadas antes. En diversas oportunidades no se pudo conocer el origen geográfico específico de los animales. Los lugares conocidos fueron: Departamento del Valle --municipios de Candelaria y Dagua; y Departamentos de Córdoba, Huila y Magdalena.

Los quistes se examinaron tanto en fresco como preservados. Los tejidos se fijaron y conservaron en solución de formalina al 10% y se examinaron macro y microscópicamente. Se

prepararon los cortes de los tejidos de la manera estándar y se tiñeron con hematoxilina-eosina y PAS. Los ganchos rostellares de los protoescólices, bien sea en cortes de tejidos o en material preservado en formalina, se examinaron y se midieron con gran aumento (objetivo con aceite de inmersión) como se describió en otro lugar<sup>18</sup>.

Los intestinos delgados se abrieron longitudinalmente y se examinaron en fresco, o cuando fueron obtenidos por voluntarios, se conservaron en solución de formalina al 10%, después de lo cual la mucosa se raspó y se examinó bajo un microscopio de disección. Tanto los raspados como las paredes intestinales de los especímenes que se examinaron en fresco se mantuvieron en solución salina a 37°C durante 30 minutos para favorecer el desprendimiento de los **Echinococcus**. Estos se fijaron en solución de formalina al 10% y se tiñeron en carmín acético, se deshidrataron en etanol, se aclararon en terpineol o xilol, y se montaron en preparaciones definitivas. Unos pocos perros domésticos de El Porvenir se trataron con bromhidrato de arecolina para determinar las infecciones por **Echinococcus**.

## RESULTADOS

El Cuadro 3 muestra los animales examinados. De 4198 animales que pertenecen a ocho órdenes, 62 géneros y 78 especies determinadas, 156 eran carnívoros. Se buscaron **Echinococcus** adultos en 121 de ellos y se encontraron en cinco: 1 de 15 perros domésticos; 1 de 1 puma, **F. concolor**; 1 de 11 ocelotes, **F. pardalis**; y 2 de 9 gatos de monte (yaguarundi), **F. yagouaroundi**. El perro doméstico, que se había usado con frecuencia para cazar guaguas, murió, probablemente de una infección por **Trypanosoma evansi**, y en la autopsia se vieron **Echinococcus** en los cortes del intestino delgado. Varios cientos de **E. vogeli** maduros y grávidos y de **E. oligarthrus** inmaduros se obtuvieron entonces a partir de las porciones preservadas del órgano. El puma tenía numerosos escólices de **E. oligarthrus** con estróbilos cortos inmaduros. El ocelote mostró centenares, y uno de los gatos de monte (yaguarundi) unos pocos **E. oligarthrus**, en los raspados de la mucosa del intestino delgado que se preservaron. Todos estos animales eran del área de Carimagua. El segundo gato de monte o yaguarundi, comprado en el mercado de la ciudad de Villavicencio, Departamento del Meta, tenía varios miles de **E. oligarthrus**, que se usaron en infecciones experimentales de animales.

Las larvas de **Echinococcus** se vieron solamente en dos clases de los roedores que se examinaron, la guagua, **Cuniculus paca**, y en ratas espinosas, **Proechimys** spp. De 325 guaguas, 96 (29.5%) mostraban quistes hidatídicos. En 61 animales las características de los ganchos rostellares de los protoescólices eran las de **E. vogeli**. En 12 no se encontraron ganchos, pero a juzgar por las características morfológicas de las larvas, la infección probablemente se debía a este parásito. En tres animales los vermes eran **E. oligarthrus** y los tejidos de los últimos 20 animales se perdieron o no contenían evidencias identificables de **Echinococcus** en los únicos cortes de tejido disponibles, de tal manera que la determinación hasta especie no se pudo hacer.

Los quistes de *E. vogeli* se localizaban en uno o más de los cuatro lóbulos hepáticos. En dos de estos animales, también se vieron quistes en el ligamento hepático y en el mesenterio, cerca del ciego. Por otro lado, ninguna de las tres infecciones por *E. oligarthrus* comprometía al hígado; las larvas se localizaron en el bazo, en la región retroperitoneal cerca del músculo psoas y aparentemente también se adherían al diafragma y al peritoneo, dentro de la cavidad abdominal.

Todas las guaguas infectadas se habían colectado en el Departamento del Meta y en la Comisaría del Vichada en la región de los Llanos Orientales. Las frecuencias totales para las infecciones en tres muestras (El Tuparro, El Porvenir y Carimagua) se ajustaron a las relaciones totales peso-clase y sexo, y se probaron en pares usando las pruebas Z sobre los parámetros de dos distribuciones binomiales. La muestra de Carimagua, 42 animales infectados de 90 que se examinaron (46.7%), se mostró significativamente distinta de las de El Tuparro (18/77, 23.4%) y El Porvenir (18/94, 19.1%) ( $P < .001$ ), pero las de El Tuparro y El Porvenir no diferían significativamente. La frecuencia más alta de infecciones en la muestra de Carimagua parece que se puede atribuir a una desviación en favor de los ejemplares positivos, pues es bien probable que los animales sin lesiones obvias no se pesaban, ni se medían ni se registraban, sino que más bien los cazadores que los colectaban inmediatamente los cocinaban y se los comían. Una vez que se demostró estadísticamente la desviación, la muestra de Carimagua se excluyó de los análisis ulteriores, conservando las series de El Porvenir y El Tuparro como más representativas de la población de guaguas (ambas series fueron colectadas por Stephen Collett). Al ajustar los datos para las relaciones de sexo y edad de El Tuparro y El Porvenir combinados, las dos muestras se compararon buscando diferencias entre los sexos (ajuste por edad) y entre las áreas dentro de cada clase-edad (ajuste por sexos). No se encontraron diferencias significativas ( $P: H = H$  (nulo) aceptado para  $P > .20$ ).

Al combinar las áreas y los sexos, se encontró que la frecuencia de infección era significativamente más grande en los adultos (28/95, 29.5%) que en la clase de edad sub-adulta (8/50, 16%) ( $P < .001$ , prueba de una cola) y la frecuencia de los sub-adultos significativamente mayor que la frecuencia de la clase juvenil (0/26) ( $P < .001$ , prueba de una cola). Las clases por edad también se calcularon: los adultos eran animales de más de 7.5 kg; los sub-adultos, entre 5.5 kg y 7.5 kg; los juveniles, menos de 5.5 kg.

La prevalencia de la infección en las ratas espinosas, *Proechimys* spp., fue mucho más baja que en las guaguas, 6 de 1168 (0.5%). Thatcher<sup>1</sup> informó cuatro de estos animales infectados. Como estas ratas se atraparon durante los estudios del Programa de Virus, se pudo obtener toda la información del número total de *Proechimys* capturados y calcular la prevalencia de infección. Los animales infectados se capturaron en los Llanos Orientales y en las regiones de Piedemonte y Macarena en el Departamento del Meta (municipios de Puerto Gaitán, Puerto López y San Juan de Arama).

Solamente pudimos disponer de material hidatídico en dos animales. Los quistes se localizaban en el hígado y en el bazo de

uno y en el hígado y adherido a los órganos urogenitales en la cavidad peritoneal del otro. D'Alessandro et al.<sup>9</sup> afirmaron que una de estas dos infecciones se debía a *E. vogeli*. Se reconoce ahora que *E. oligarthrus* causó ambas infecciones. Aunque los guatines no se encontraron infectados durante la encuesta (0/118), los cazadores locales suministraron un corazón infectado de un animal e información sobre infección en otros dos animales. Además del corazón, informaron quistes en músculos y en el hígado de todos los tres ejemplares. Esos animales se capturaron en la región de Piedemonte, Departamento del Meta (municipio de Villavicencio). La infección del animal examinamos se debía a *E. oligarthrus*.

## DISCUSION

Este estudio ha establecido la presencia en Colombia de dos especies de *Echinococcus* indígenas para América Central y Suramérica: *E. vogeli* y *E. oligarthrus*. Sin embargo, se demostró que las larvas de *E. vogeli* eran mucho más frecuentes que las de la segunda especie. Hasta el momento la guagua es el único animal que se ha encontrado con infecciones por *E. vogeli* en Colombia. Un análisis estadístico de la tasa de prevalencia de la infección en las tres muestras obtenidas en la región enzoótica de los Llanos Orientales, demostró que la muestra de Carimagua había sido desviada por los cazadores en favor de los especímenes positivos (42/90, 46.7%) que eran traídos al laboratorio más frecuentemente que los negativos. No se observó ninguna diferencia en la tasa de infección en las otras dos muestras. Estas tasas eran menos que la mitad de la primera --23.4% y 19.1% respectivamente. Como se esperaba, no encontramos diferencia en las tasas de infecciones entre los sexos, pero la frecuencia de la infección aumentó significativamente con la edad: 30% en los adultos, 16% en los sub-adultos, y ninguna infección en los juveniles.

Además de nuestra serie colombiana, hay registros de dos guaguas infectadas con *Echinococcus*: La primera es la de Thatcher<sup>1</sup>. La membrana laminada muy gruesa en el parásito del animal colombiano indica que probablemente era *E. vogeli*. La segunda es nuestro propio registro de *E. vogeli* en el hígado de una guagua de Brasil. *E. vogeli* también se observó en un guatín venezolano y en cinco nutrias que murieron en un zoológico de los Estados Unidos, aparentemente por una infección (Cuadro 2).

La guagua también se encontró que servía como huésped para *E. oligarthrus*; en nuestra serie se observó por lo menos en 3 de 325 guaguas (0.9%) lo mismo que en un guatín y en 2 de 1168 ratas espinosas.

Aunque otros hidátides poliquisticos informados en *Dasyprocta* y *Proechimys* de Centro y Sur América se pensó que eran *E. oligarthrus* o *E. cruzi*, debe notarse que *E. vogeli* se describió en 1972 y que su estadio larvario se reconoció apenas hace 2 años. De esta manera es claro que el diagnóstico diferencial entre estas dos especies no se pudo haber llevado a cabo, pues tan solo recientemente se formularon los criterios para separarlas<sup>18,36</sup>. Hasta el momento, la identidad de *E. oligarthrus* en *D. punctata* de Panamá, *D. fuliginosa* de Colombia y *Dasyprocta* sp. de Brasil parece estar bien

establecida. El estado taxonómico de *E. cruzi* será considerado en otro trabajo.

Aunque Thatcher informó el encuentro de un hidátide en una chucha común, *Didelphis marsupialis*, en el presente estudio no se encontró ninguno en 527 ejemplares de esta especie, más de la mitad de los cuales se colectaron en el área enzoótica. La chucha no parece ser importante en el ciclo de transmisión de una u otra de las dos especies de *Echinococcus*.

De las cuatro especies de mamíferos infectados naturalmente con larvas de *Echinococcus* en Argentina y Chile, solo en el caso de la liebre europea ha quedado bien establecido que el céstodo era *E. granulatus*<sup>24,25</sup>. La posición taxonómica del hidátide visto en *Microcavia*, *Octodon* y *Myocastor* está sin determinar<sup>23,25,28,31</sup>. Por lo menos dos de los cortes de tejidos de *Octodon* que se ven en el trabajo de Alvarez son compatibles con *E. oligarthrus*<sup>28</sup>. Por otra parte, la descripción de céstodos larvarios en el hígado de dos nutrias que murieron en una granja alemana localizada dentro de la región endémica conocida de *E. multilocularis*, es compatible con su designación como este parásito<sup>32</sup>. Grieder<sup>27</sup> discutió la muerte de una nutria argentina debida a un quiste de *Echinococcus* y Heidegger<sup>33</sup> y Schmid<sup>34</sup> también mencionaron la presencia de esta larva en el mismo roedor. Si estas larvas eran o no de *E. granulatus*, como sugieren los autores, o si se trataba de *E. vogeli* no se puede decidir.

Hasta el momento, todos los hidátides de *E. vogeli* observados en el estudio se localizaban en el hígado y en dos ocasiones también en el ligamento hepático y en el mesenterio. No se pudo determinar si estos dos sitios fueron producto de un crecimiento primario o secundario. Sin embargo, no se trataba de una infección doble que involucrase *E. oligarthrus* también, pues los ganchos en los quistes ectópicos eran de *E. vogeli*. Por otra parte, las larvas de *E. oligarthrus*, ya sea en guaguas, guatines o ratas espinosas, se desarrollan más comúnmente en los músculos de la piel y las extremidades, corazón, diafragma, músculos psoas (como quistes retroperitoneales), en la cavidad abdominal, adheridos a los órganos urogenitales y al peritoneo; pero también se ven en el bazo, en los pulmones y en el hígado.

Los estróbilos de *E. vogeli* se han encontrado dos veces en la naturaleza: en el perro de monte (huésped tipo) y en un perro doméstico examinado por nosotros. Debido a las circunstancias en las cuales se obtuvieron los céstodos, su número total no se conoce; se contó con unos pocos centenares de especímenes para su estudio. Por otra parte, *E. oligarthrus* se conoce de 6 especies de félidos. Con excepción del gato de Geoffroy (*F. geoffroyi*) y uno de nuestros yaguarundis, que tenía pocos vermes, todos los otros félidos tenían de centenares a miles de céstodos. La frecuencia de la infección entre los gatos silvestres en nuestra serie fue baja: 1 ocelote, 2 yaguarundis, y 1 puma de 23 felinos examinados. En el sur de Argentina, sin embargo, 7 de 46 gatos de Geoffroy estaban infectados, cada uno con más de 95 céstodos<sup>12</sup>. En Panamá, cuatro de 7 gatos examinados fueron positivos (2 pumas; 1 jaguar (*F. onca*); y 1 yaguarundi)<sup>6,7</sup>.

Los carnívoros de familias diferentes a Felidae y Canidae, que aparecen en la lista del Cuadro 3, no se consideran más, pues ninguno se encontró infectado con *Echinococcus* spp. Su papel en el ciclo natural no se debería esperar; en el estadio estrobilar, los céstodos taénidos (géneros *Taenia* y *Echinococcus*) son fuertemente específicos en lo que se refiere a huésped, y las respectivas especies ocurren de modo típico en mamíferos de géneros estrechamente relacionados, o en algunos casos en un solo género. No se sabe de ninguna especie de céstodo taénido típico de carnívoros en las familias Felidae y Canidae que ocurra también en miembros de las familias Mustelidae o Procyonidae, las otras familias representadas por algunas especies en el Cuadro 3.

Además de los Llanos Orientales y las regiones de Piedemonte y La Macarena, donde se llevaron a cabo nuestros estudios y donde se colectaron animales con infecciones, se publicaron otros dos informes de animales infectados en otras localidades. Thatcher encontró una chucha y una guagua en el suroeste de Colombia, cerca de la frontera con Ecuador, en el área del Río Mira, Departamento de Nariño<sup>1</sup>. Examinamos en esta misma área 27 chuchas y 163 roedores, que incluyen dos guaguas, dos guatines y 85 ratas espinosas con resultados negativos. Más recientemente, Howells et al.<sup>19</sup> informaron que 2 de 49 *Proechimys guyannensis* colectados en Araracuara, Comisaría del Amazonas, tenían hidátides subcutáneos<sup>19</sup>. Obtuvimos información de nativos de Colombia en Puerto Inírida, Guainía, y Puerto Leguízamo, Putumayo, sobre la existencia en esas áreas de guaguas con lesiones hepáticas similares a las producidas por *Echinococcus*. También se informó la presencia del perro de monte en estas zonas. Por tanto, parece que por lo menos en Colombia, donde el hombre aún no ha exterminado las guaguas, los guatines, y los félidos y cánidos silvestres, uno podría encontrar otras áreas neotropicales para infecciones enzoóticas de *Echinococcus*.

Las dos especies indígenas de *Echinococcus*, *E. vogeli* y *E. oligarthrus*, son simpátricas en áreas extensas del Nuevo Mundo donde están presentes sus huéspedes obligatorios. La guagua (Figura 4), el huésped intermediario natural de *E. vogeli*, es un roedor terrestre grande (hasta de 13.5 kg en nuestra serie), con hábitos nocturnos. Cuando está asustado se arroja con rapidez al agua cerca de la cual se encuentra habitualmente. Se caza bastante como alimento (no por medio de trampas) pues las gentes locales aprecian mucho su carne. La guagua es estrictamente hervívora. Una segunda especie, *C. taczanowskii*, se conoce en las cordilleras de Colombia, Venezuela, Perú y Ecuador, a alturas por encima de 2.000 m. También se deben considerar los guatines, *Dasyprocta* spp. (Figura 5), que son roedores terrestres de tamaño mediano de hábitos esencialmente diurnos. Los guatines también se cazan por su carne. Se han descrito once especies de *Dasyprocta*, de las cuales hay aparentemente tres en Colombia: *D. punctata*, en la cordillera andina y sus valles, y a lo largo de la costa del Pacífico hasta Panamá; *D. fuliginosa*, en las regiones más secas de los Llanos Orientales; y *D. aguti*, en las regiones amazónicas de Colombia, Brasil, partes de Venezuela, y las antiguas Guayanas. La distribución de las guaguas y los guatines se extiende desde el sur de México (San Luis Potosí y Veracruz) hasta Ecuador y, al oriente de los Andes, al sur hasta

**Cuadro 3. Encuesta de Echinococcus en Animales Colombianos  
(1962-1979)**

Especie	No. infectado/ No. examinado*	Regiones				
		Llanos Orientales	Piedemonte Macarena	Costa Pacífica	Cordillera	Otros
Artiodactyla	0/32					
<i>Dicotyles tayassu</i>	0/7	0/7				
<i>Mazama gouazoubira</i>	0/3	0/1	0/2			
<i>Odocoileus virginianus</i>	0/17	0/15				0/2
<i>Sus scrofa</i>	0/3	0/3				
<i>Tayassu albirostris</i>	0/2	0/1				0/1
Carnívora	5/156					
<i>Canis lupus f. familiaris</i>	1/15	1/3				0/12
<i>Cerdocyon thous</i>	0/50 (15)	0/23 (9)	0/1 (1)		0/1 (1)	0/25 (4)
<i>Conepatus semistriatus</i>	0/1 (1)				0/1 (1)	
<i>Eira barbara</i>	0/8 (1)		0/2 (1)			0/6
<i>Felis sylvestris f. catus</i>	0/19					0/19
<i>F. concolor</i>	1/1	1/1				
<i>F. pardalis</i>	1/12 (1)	1/5	0/1 (1)			0/6
<i>F. yagouaroundi</i>	2/10 (1)	1/5 (1)	1/1	0/1	0/2	0/1
<i>F. weidii</i>	0/2			0/1		0/1
<i>Galictis vittata</i>	0/4 (3)	0/2 (2)	0/1			0/1 (1)
<i>Lutra annectans</i>	0/1					0/1
<i>Mustela frenata</i>	0/7 (5)			0/1 (1)	0/3 (3)	0/3 (1)
<i>Nasua nasua</i>	0/6 (1)				0/1 (1)	0/5
<i>Potos flavus</i>	0/18 (5)	0/5 (2)	0/2 (2)	0/1		0/10 (1)
<i>Procyonidae sp.</i>	0/2 (2)			0/1 (1)	0/1 (1)	
Edentata	0/80					
<i>Cabassous sp.</i>	0/1					0/1
<i>Choloepus hofmanni</i>	0/2					0/2
<i>Cyclopes didactylus</i>	0/1			0/1		
<i>Dasypus kappleri</i>	0/8	0/8				
<i>D. novemcinctus</i>	0/15	0/8				0/7
<i>D. sabanicola</i>	0/28	0/28				
<i>Myrmecophaga tridactyla</i>	0/4	0/3	0/1			
<i>Priodontes giganteus</i>	0/7	0/7				
<i>Tamandua tetradactyla</i>	0/14	0/5	0/1	0/1		0/7
Insectívora	0/1					
<i>Cryptotis sp.</i>	0/1				0/1	
Lagomorpha	0/28					
<i>Sylvilagus floridanus</i>	0/28	0/23				0/5
Marsupialia	0/891					
<i>Caenolestes obscurus</i>	0/19				0/19	
<i>Caluromys derbianus</i>	0/19			0/8	0/3	0/8
<i>Chironectes minimus</i>	0/1					0/1
<i>Didelphis marsupialis</i>	0/527	0/198	0/69	0/44	0/79	0/137
<i>D. albiventris</i>	0/22		0/2		0/20	
<i>Philander opossum</i>	0/75	0/8	0/52	0/2	0/2	0/11
<i>Lutreolina crassicaudata</i>	0/10	0/10				
<i>Marmosa impavida</i>	0/5				0/5	
<i>M. murina</i>	0/134	0/114	0/8	0/10	0/2	
<i>M. robinsoni</i>	0/1			0/1		
<i>Metachirus nudicaudatus</i>	0/74	0/27	0/18	0/14		0/15
<i>Monodelphis longicaudata</i>	0/1	0/1				
Marsupiales indeterminados	0/3	0/1	0/2			

Cuadro 3. (continuación)

Especie	No. infectado/ No. examinado*	Regiones				
		Llanos Orientales	Piedemonte Macarena	Costa Pacífica	Cordillera	Otros
Primates	0/201					
<i>Alouatta senicula</i>	0/30	0/23	0/4			0/3
<i>Aotus trivirgatus</i>	0/13	0/4	0/1			0/8
<i>Callicebus moloch</i>	0/20		0/20			
<i>Cebus albifrons</i>	0/7	0/3				0/4
<i>C. apella</i>	0/67	0/9	0/58			
<i>Lagothrix lagothricha</i>	0/6		0/6			
<i>Saguinus oedipus</i>	0/1					0/1
<i>Saimiri sciureus</i>	0/57		0/57			
Rodentia	102/2809					
<i>Coendou</i> sp.	0/8	0/4	0/1			0/3
<i>Cavia porcellus</i>	0/27	0/24	0/3			
<i>Cuniculus paca</i>	96/325	96/300	0/8	0/2		0/15
<i>Dasyprocta fuliginosa</i>	0/113	0/56	0/4			0/53
<i>D. punctata</i>	0/5			0/2		0/3
<i>Echimys</i> sp.	0/2	0/2				
<i>Echinoprocta rufescens</i>	0/2					0/2
<i>Heteromys</i> sp.	0/18			0/15		0/3
<i>Holochylus brasiliensis</i>	0/10	0/8	0/2			
<i>Hoplomys gymnurus</i>	0/42			0/27		0/15
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	0/119	0/117				0/2
<i>Mus musculus</i>	0/8				0/4	0/4
<i>Neacomys spinosus</i>	0/21	0/11	0/10			
<i>Nectomys alfari</i>	0/2			0/1		0/1
<i>N. squamipes</i>	0/91	0/80	0/11			
<i>Oryzomys albigularis</i>	0/6				0/6	
<i>O. alfaroi</i>	0/12				0/10	0/2
<i>O. caliginosus</i>	0/71		0/2	0/33	0/19	0/17
<i>O. capito</i>	0/9		0/9			
<i>O. concolor</i>	0/86	0/63	0/20			0/3
<i>O. delicatus</i>	0/18	0/17	0/1			
<i>O. dryas</i>	0/3				0/3	
<i>O. longicandatus</i>	0/1		0/1			
<i>Oryzomys</i> sp.	0/9					0/9
<i>Proechimys</i> spp.	6/1168	3/693	3/346	0/107		0/22
<i>Rattus norvegicus</i>	0/8				0/6	0/2
<i>R. rattus</i>	0/84	0/16	0/9	0/1	0/10	0/48
<i>Rhipidomys latimanus</i>	0/10				0/10	
<i>Sigmodon hispidus</i>	0/17	0/13	0/3			0/1
<i>Sciurus granatensis</i>	0/7		0/2	0/2		0/3
<i>S. igniventris</i>	0/9	0/6	0/3			
<i>Thomasomys aureus</i>	0/46				0/46	
<i>T. laniger</i>	0/146				0/146	
<i>Thrinacodus albicauda</i>	0/3				0/3	
<i>Zygodontomys brevicauda</i>	0/140	0/80	0/23	0/15	0/1	0/21
Roedores no determinados	0/163	0/27	0/10	0/30	0/78	0/18
<b>TOTAL</b>	<b>107/4198</b>	<b>103/2068</b>	<b>4/777</b>	<b>0/321</b>	<b>0/482</b>	<b>0/550</b>

 \* Las cifras en paréntesis indican los animales cuyos intestinos no se examinaron para buscar *Echinococcus* adultos.



Figura 4. Guagua adulta, *Cuniculus paca*.

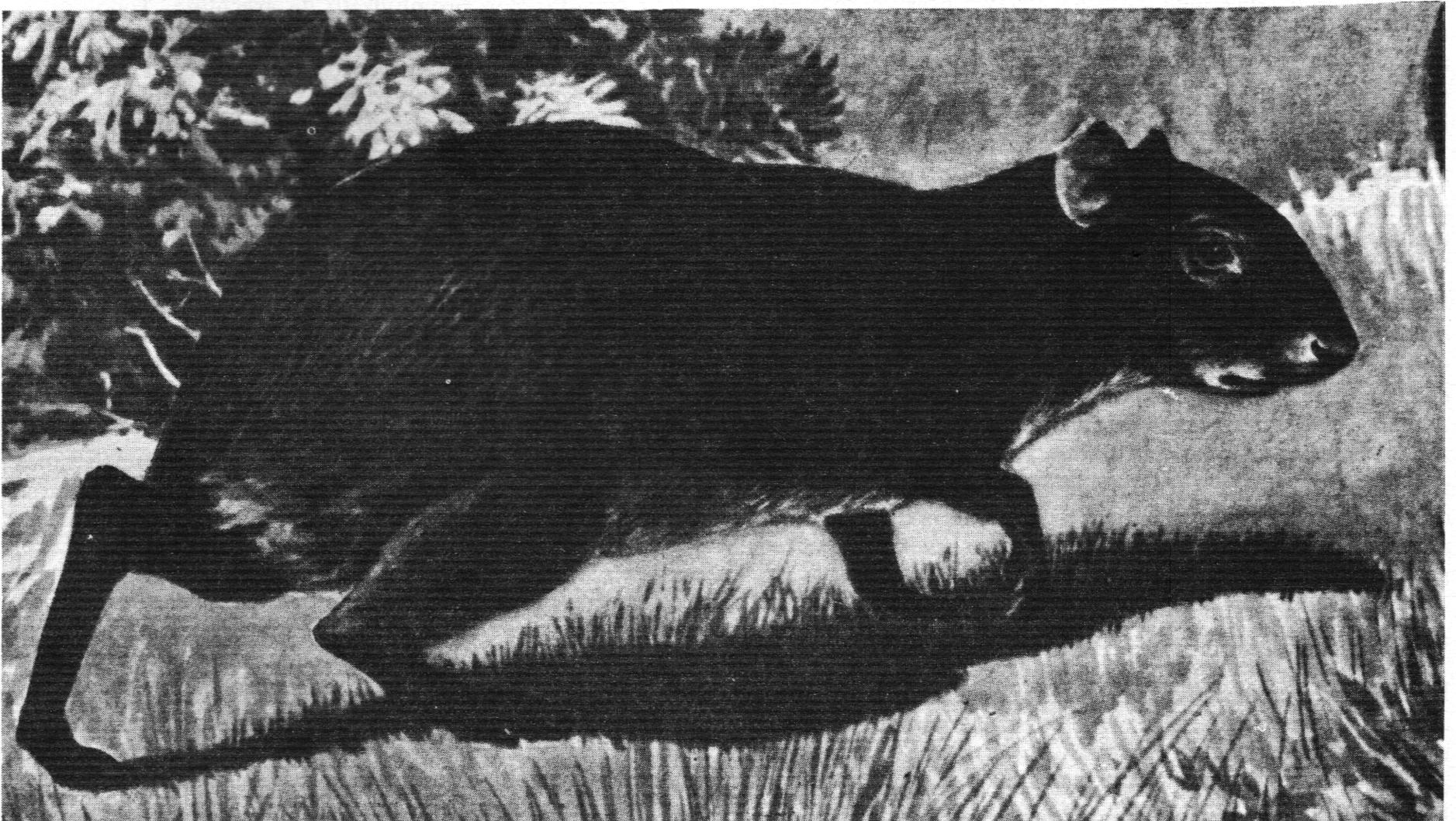


Figura 5. Guatín adulto, *Dasyprocta* spp. (reproducido de Cabrera y Yepes, Mamíferos Sudamericanos).

Bolivia, Paraguay, nordeste de Argentina, y Santa Catarina, Brasil. También ocurre en las Antillas Menores<sup>38-40</sup>.

Las ratas espinosas del género **Proechimys** (Figura 6) son roedores terrestres muy numerosos, de tamaño mediano, de hábitos nocturnos, que en algunos sitios se cazan con trampas como alimento. El género **Proechimys** incluye por lo menos 12 especies nominales. El rango geográfico de **Proechimys** se

matar un roedor tan grande como la guagua. Sin embargo, se debería evaluar la susceptibilidad de esta zorra a la infección experimental por **E. vogeli**.

No creemos que los perros domésticos tengan importancia en el mantenimiento de **E. vogeli** en la naturaleza. Como se dijo antes, encontramos este céstodo en uno de los tres perros autopsiados, pero no lo encontramos en ninguno de los cinco



Figura 6. Rata espinosa adulta, *Proechimys* spp.

extiende desde Nicaragua hasta Paraguay y Brasil pero parece que estas especies son distinguibles en muchos casos solo por medio de comparaciones citogenéticas. Los informes con base en este criterio son limitados y por tanto no fue posible identificar estos ejemplares hasta el nivel de especie.

El perro de monte, **Speothus venaticus**, el huésped natural final de **E. vogeli**, representa un género monotípico en la familia Canidae (Figura 7). Ocurre en Panamá, Colombia, Venezuela, las antiguas Guayanas y hacia el sur en Brasil, Paraguay, Perú y Bolivia. Aparentemente es un animal cauteloso que se observa con poca frecuencia, y sobre el cual no se sabe mucho. Los perros de monte ocasionalmente se ven en grupos, en parejas, o como individuos aislados en la sabana. Atacan a las guaguas, persiguiéndolas en los bosques y en el agua. Probablemente este cánido es más abundante de lo que parece; su presencia era bien conocida a los habitantes locales de la región enzoótica de **E. vogeli**, quienes le llaman "zorroguache". Como su piel no tiene valor comercial los cazadores no se interesan en él. Por lo menos cinco de estos animales se vieron recientemente en las regiones donde se ha llevado a cabo este trabajo, pero no se obtuvo ninguno para su examen.

La zorra de la sabana, **Cerdocyon thous**, es común en el área enzoótica, pero todos los 35 ejemplares examinados fueron negativos. Parece que no tiene importancia como huésped definitivo de **E. vogeli** a causa de su tamaño pequeño y de sus hábitos dietéticos. Se alimenta principalmente de artrópodos, reptiles y otros vertebrados pequeños, y no parece ser capaz de

perros tratados con bromhidrato de arecolina. Todos estos perros se obtuvieron en El Porvenir.

La guagua es, hasta el momento, el único huésped intermediario demostrado de **E. vogeli** en Colombia, donde la tasa de infección fue 25% en animales adultos y sub-adultos en el área enzoótica investigada. Esta cifra parece ser alta en relación con la aparente densidad baja del perro de monte. No podemos explicar por ahora la interacción entre estos dos mamíferos, pero parece que las heces del perro de monte se expelen en el habitat de la guagua, y que cantidades reducidas de embrióforos relativamente resistentes de **E. vogeli** son suficientes para mantener la infección. La guagua es en comparación un roedor de larga vida, hasta 12 años en la naturaleza<sup>41</sup>. En apariencia es altamente susceptible a la infección de **E. vogeli** larvario, aunque los animales más jóvenes no muestran evidencia de la infección. Nuestras observaciones sugieren que las oportunidades para la exposición son limitadas, y que se requieren años antes que la infección ocurra. Esto explicaría la tasa de infección más alta en los adultos viejos.

Creemos que por lo menos en la región investigada, el ciclo de **E. vogeli** involucra al perro de monte y a la guagua como huésped. La infección en el hombre ocurre probablemente en forma accidental, mediante la contaminación fecal con los perros domésticos. La carne de la guagua se guarda para el consumo humano, pero las vísceras sirven para alimentar los perros de cacería que se emplean en localizar las guaguas. Hasta



Figura 7. Perro de monte, *Speothus venaticus*, (foto cortesía del Zoológico de Los Angeles).

el momento se han informado 15 casos de enfermedad hidatídica poliquística en Costa Rica, Panamá, Colombia, Ecuador y Venezuela; todos los 10 que se estudiaron parasitológicamente se debían a *E. vogeli* larvario<sup>9,42</sup>. Varios otros casos conocidos de esta enfermedad están todavía sin comunicar. Desde luego, si la distribución del perro de monte se extiende solamente a Panamá y el caso humano informado en Costa Rica se debe a *E. vogeli*, debe haber otro huésped definitivo para este parásito.

El ciclo de *E. oligarthrus* en Panamá se sabe ahora que involucra el guatín y 3 especies de félidos silvestres. Nuestros hallazgos demostraron la presencia de este céstodo en Colombia en roedores naturalmente infectados en tres especies (guagua, guatín y rata espinosa) y gatos silvestres de tres especies (yaguarundi, ocelote y puma). La tasa de infección en los roedores examinados por nosotros fue menos de 1%. Hasta donde sabemos, no hay infección confirmada en el hombre por *E. oligarthrus* larvario. Como este céstodo es un parásito de félidos silvestres, y aparentemente no se desarrolla en los cánidos hasta cuando se producen los huevos infectivos, hay menos probabilidades que sea responsable de infecciones en el hombre. Además, los hábitos defecatorios de los félidos salvajes pueden ser tales como para reducir aún más las posibilidades de exposición.

La ocurrencia natural (es decir no experimental) de *E. vogeli* en el perro doméstico no se había informado previamente ni tampoco se había informado la presencia de su larva en la guagua en el Brasil. *E. oligarthrus* se registró por primera vez en el ocelote y en el puma de Colombia lo mismo que su larva en el guatín del Brasil.

#### AGRADECIMIENTOS

Deseamos expresar nuestra gratitud a los Drs. Eric Wells, Pedro Sánchez, James y Joyce Spain, Eduardo Aicardi y Fernando Bernal, Centro Internacional de Agricultura Tropical, CIAT, Palmira y al Dr. Guillermo Matéus, Instituto Colombiano Agropecuario, ICA, por la ayuda logística suministrada mientras trabajamos en Carimagua y en El Porvenir; a los Drs. Carlos Sanmartín, Harold Trapido y Ronald McKenzie, Programa de Virus, Universidad del Valle-Fundación Rockefeller, Cali, por permitirnos usar los animales capturados durante los estudios virológicos; a Jon Yates, Investigador Asociado del CIDEIM por suministrar animales mientras él trabajaba en El Porvenir; a los Drs. Jorge Hernández, INDERENA, y José Ignacio Borrero, Universidad del Valle, por confirmar la identificación de muchos de los mamíferos capturados; al Profesor Paul C. Beaver, Universidad de

Tulane, por suministrar los ejemplares brasileños; al Dr. Ira Longini, Científico del CIDEIM, por la ayuda estadística en la evaluación de las muestras de las guaguas; a la Sra Olivia de Hincapié y al Sr. Jaime Torres, Asistentes del CIDEIM, por su ayuda técnica en el laboratorio; y al Sr. Genaro Useche por su colaboración en la actividades de campo.

## SUMMARY

The results of a survey involving more than 4000 Colombian mammals, carried out to detect *Echinococcus* infections, are presented. Adult worms were found in 5 of 121 carnivores: *E. oligarthrus* in 1 of 11 ocelots, 2 of 9 jaguarundi cats and a single puma; and *E. vogeli* in 1 of 15 domestic dogs. Although bush dogs were present, none could be examined. Polycystic larvae were found in 96 of 325 pacas (29.5%) and in 6 of 1168 (0.5%) spiny rats, *Proechimys* spp. None of the 118 agouti showed hydatids but an infected heart was provided by hunters. The paca's infection rate increased with age but was not related to sex or geographic region. In 73 of 96 pacas the infection was due to *E. vogeli*, and the cysts were located in the liver. In 3 it was due to *E. oligarthrus* and the hydatids were extrahepatic, mainly attached to muscles. In the remaining 20, the species involved could not be determined. The parasites in two of the spiny rats, and in the agouti heart were *E. oligarthrus*. Although most of the infected animals were collected in the eastern plains, other records and verbal information indicate that, at least in Colombia where man has not exterminated pacas, agoutis, wild canids and felids, one still can find enzootic neotropical *Echinococcus* infection. The cycle of *E. vogeli* involves the bush dog and paca as hosts, and that of *E. oligarthrus*, the paca, agouti, spiny rat, and several species of wild felids.

## REFERENCIAS

- Thatcher, V.E.: Neotropical echinococcosis in Colombia. *Ann Trop Med Parasit* 66: 99-105, 1972.
- D'Alessandro, A., Lega, J. y Vera, M.A.: Cystic calcifications of the liver in Colombia. Echinococcosis or calcified abscesses? *Am J Trop Med Hyg* 15: 908-913, 1966.
- D'Alessandro, A., Henao, H. y Cuello, C.: Un caso autóctono de hidatidosis poliquistica múltiple de hígado, pulmones, pleura y corazón. *Acta Med Valle* 9: 28-35, 1978.
- Cameron, T.W.M.: Observations on the genus *Echinococcus* Rudolphi, 1801. *J Helminth* 4: 13-22, 1926.
- Brenes, R.R., Monge, E., Muñoz, G. y Rojas, G.: Presencia en Costa Rica de *Echinococcus oligarthrus* Diesing 1863, colectado en el intestino delgado de *Felis concolor costaricensis*. *Rev Biol Trop* 21: 139-141, 1973.
- Thatcher, V.E. y Sousa, O.E.: *Echinococcus oligarthrus* Diesing, 1863, in Panama and a comparison with a recent human hydatid. *Ann Trop Med Parasit* 60: 405-416, 1966.
- Thatcher, V.E. y Sousa, O.E.: *Echinococcus oligarthrus* (Diesing, 1863), from a Panamanian jaguar (*Felis onca* L.), *J Parasit* 53: 1040, 1967.
- D'Alessandro, A.: Hidatidosis in Colombia. Resúmenes de Trabajos. Primer Congreso Latinoamericano de Parasitología, Santiago de Chile, p. 119, 1967.
- D'Alessandro, A., Rausch, R.L., Cuello, C. y Aristizábal, N.: *Echinococcus vogeli* in man, with a review of polycystic hydatid disease in Colombia and neighboring countries. *Am J Trop Med Hyg* 28: 303-317, 1979.
- Diesing, K.M. Revision der Cephalocotyleen. Abtheilung: Paramecocotyleen. *Sitzungsb. K Akad Wissensch Wien, Math Naturw Cl* 48: 200-345, 1863.
- Luhe, M.: Cystotaniens sudamerikanischer Feliden. *Zool Jahrb, Suppl.* 12: 687-710, 1910.
- Schantz, P.M. y Colli, C.: *Echinococcus oligarthrus* (Diesing, 1863) from Geoffroy's cat (*Felis geoffroyi* D'Orbigny & Gervais) in temperate South America. *J Parasit* 59: 1138-1140, 1973.
- Szidat, L.: *Echinococcus pampeanus*, una nueva especie de la Argentina de *Felis colocolo pajeros*. Desmarest, 1916 (Cestoda). *Neotropica* 13: 90-96, 1967.
- Rausch, R.L. y Bernstein, J.J.: *Echinococcus vogeli* sp.n. (Cestoda: Taeniidae) from the bush dog, *Speothus venaticus* (Lund). *Z Tropenmed Parasit* 23: 25-34, 1972.
- Brumpt, E. y Joyeux, Ch.: Description d'un nouvel Echinocoque: *Echinococcus cruzi* n. sp. *Annales Parasit Hum Comp* 2: 226-231, 1924.
- Sousa, O.E. y Thatcher, V.E.: Observations on the life-cycle of *Echinococcus oligarthrus* (Diesing, 1863) in the Republic of Panamá. *Ann Trop Med Parasit* 63: 165-175, 1969.
- Sousa, O.E.: Development of adult *Echinococcus oligarthrus* from hydatids of naturally infected agoutis. *J Parasit* 56: 197-198, 1970.
- Rausch, R.L., Rausch, V. y D'Alessandro, A.: Discrimination of the larval stage of *Echinococcus oligarthrus* (Diesing, 1863) and *E. vogeli* Rausch and Bernstein, 1972 (Cestoda: Taeniidae). *Am J Trop Med Hyg* 27: 1195-1202, 1978.
- Howell, R.E., Schnur, L.F. y Cadena, A.: Hydatid cysts in spiny rats in Amazonas, Colombia. *Ann Trop Med Parasitol* 72: 395-396, 1978.
- Vogelsang, E.G. y Barnola, J.: Le probleme d'hydatidose au Venezuela. *Arch Internac Hydat* 16: 159-160, 1957.
- Rodríguez López-Neira, C. y Díaz-Ungria, C.: Cestodes de vertebrados Venezolanos. (2a nota). Novedades Científicas, Contribuciones ocasionales del Museo de Historia Natural La Salle (Caracas) Serie Zoológica No. 23. p. 34-37, 1958.
- Lutz, A.: Observacao de uma cotia infeccionada com *Echinococcus*. *Rev Soc Scient Sao Paulo* 2: 113-114, 1907.
- De la Barrera, J.M.: *Echinococcus granulosus* in *Microcavia australis*. *Archivos Internac Hidatidosis* 7: 175-176, 1947.
- Schantz, P.M., Lord, R.D. y Zavaleta, O. de: *Echinococcus* in the South American red fox (*Dusicyon culpaeus*) and the European hare (*Lepus europaeus*) in the Province of Neuquén, Argentina. *Ann Trop Med Parasit* 66: 479-485, 1972.
- Schantz, P.M., Cruz-Reyes, A., Colli, C. y Lord, R.D.: Sylvatic echinococcosis in Argentina. I. On the morphology and biology of strobilar *Echinococcus granulosus* (Batsch, 1786) from domestic and sylvatic animal hosts. *Tropenmed Parasit* 26: 334-344, 1975.
- Vogel, R.: Ein Fall von Echinokokkus beim Sumpfbiber (Nutria, *Myopotamus coypus* Geoffr.). *Zentralbl Bakteriol I Abt, Orig* 119: 71, 1930.
- Grieder, H.: Seltene Nutriaparasiten. *Schweiz Arch f Tierheilk* 79: 520-525, 1937.
- Alvarez, V.: Investigaciones sobre echinococcosis silvestre en Chile. Nota Preliminar. *Biológica* 31: 89-94, 1961.
- Cross, J.H. y Thomas, R.M.: Hydatid disease in the nutria. *J Parasit* 52: 1215-1216, 1966.
- Thatcher, V.E., Sousa, O.E. y Cross, J.H.: *Echinococcus oligarthrus* (Diesing 1863) developing in a United States Zoo. *J Parasit* 54: 847-848, 1968.
- Wolffhugel, K.: Nutria (*Myocastor coypus*) als Wirt von *Echinococcus*. *Berlin u. Munchen Tierarztl. Wachschr* 4: 79, 1951.
- Schulte, F.: *Echinococcus alveolaris* in der leber eines Sumpfbibers. *Berlin u. Munchen Tierarztl Wachschr* 2: 29-30, 1950.
- Heidegger, E.: Perztierkrankheiten unter ihre Bekämpfung. *FC Mayer Verlag, Munchen* 144-146, 1938.
- Schmid, F.: Diagnose und Bekämpfung der parasitären Krankheiten unedered Haustiere. Verlagsbuchhandlung von Richard Schoetz, Berlin 199, 1944.
- Varela-Díaz, V.M., Coltorti, E.A. y D'Allessandro, A.: Immunoelectrophoresis tests showing *Echinococcus granulosus* arc 5 in human cases of *Echinococcus vogeli* and cysticercosis-multiple myeloma. *Am J Trop Med Hyg* 27: 554-557, 1978.
- Rausch, R.L., D'Alessandro, A. y Rausch, V.R.: Characteristics of the larval *Echinococcus vogeli* Rausch and Bernstein, 1972 in the natural intermediate host, the paca, *Cuniculus paca* L. (Rodentia: Dasyproctidae). *Am J Trop Med Hyg* 30: 1043-1052, 1981.
- Morales, G.A., Guzmán, V.H., Wells, E.A. y Angel, D.: Polycystic echinococcosis in Colombia: The larval cestodes in infected rodents. *J Wildl Dis* 15: 421-428, 1979.
- Hall, E.R. y Kelson, K.R.: *The mammals of North America*. The Ronald Press Co. New York, 1959.
- Cabrera, A.: Catálogo de los mamíferos de América del Sur. *Rev Museo Argentino Cien Naturales. Ciencias Zool* 4: 309-732, 1961.
- Anderson, S. y Knox J.Jr: *Recent mammals of the World, A synopsis of families*. The Ronald Press Co., New York, 1967.
- Collett, S.F.: Characteristics of reproduction and age structure of populations of *Agouti paca* (Rodentia) in eastern Colombia. Unpublished Ph.D. Dissertation Michingan State University 1980.
- Brenes, R.R., Sousa, O.E. Aguilar, M. y Mekbel, S.: Primer caso de hidatidosis hepática humana en Costa Rica. *Rev Kuba Med Trop* 29: 5-8, 1977.