

Geographical distribution of Viperidae, Elapidae and Hydrophidae in Costa Rica*

by

Richard T. Taylor**,
Guillermo Flores**

and

Alvaro Flores**,
Róger Bolaños**

(Received for publication August 6, 1973)

ABSTRACT: During the past three years the Instituto Clodomiro Picado has collected 2090 specimens of venomous snakes belonging to the Viperidae, Elapidae, and Hydrophidae families. Careful records of the places of capture were kept to map the geographical distribution. Our data present some discrepancies with those of other authors.

For the purpose of establishing geographical distribution maps of the poisonous snakes of Costa Rica, during the past three years we have been keeping careful records of the origin of the specimens collected for antivenin production. This work is based on 2090 specimens. These data do not represent the definite geographical distribution of our venomous snakes, but are rather a contribution, motivated mainly by the fact that the literature to date is not precise as to distribution and is in many cases in disagreement with our findings. The number of dots or triangles on the maps (Figs. 1-6) is not representative of the number of specimens collected; it gives an idea of the density of population of the species for a given area.

The Instituto Clodomiro Picado has collecting centers only in the Atlantic watershed and in the north and Central Pacific areas. For this reason, in these areas, we have a greater number of specimens, as compared with the southwest Pacific lowlands. Nevertheless we feel that the information from the latter region is much more complete than that found in the literature.

* Presented at the fifty-third annual meeting of the American Society of Ichthyologists and Herpetologists, San José, Costa Rica, June 24-30, 1973.

** Universidad de Costa Rica, Instituto Clodomiro Picado, Dulce Nombre de Coronado, Costa Rica, C. A.

Bothrops asper (284 specimens): Below 1000 m in both versants, including the tropical dry forest in the northwestern Pacific lowlands (Fig. 1). Our observations agree with the distribution reported by previous authors (3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 17), except for our finding of *B. asper* in dry forest. This fact is not surprising since there are many rivers in the area which provide the appropriate ecological conditions for the species. We have observed that specimens collected in the central Pacific area differ in color and size, particularly from those of the same species captured in the Atlantic watershed. This coincides with publications by JIMÉNEZ-PORRAS (6) on the electrophoretic patterns of *B. asper* venoms from Costa Rica.

Bothrops godmani (76 specimens): Central mountainous ridges and slopes of the Talamanca range, above 1500 m (Fig. 1); very common, as evidenced by the great number of specimens collected during only three years.

Bothrops ophryomegas (14 specimens): Northwestern Pacific lowlands (Tropical Dry Forest, Moist Province Transition) and intermediate elevations in the central Pacific area (Premontane Wet Forest) (Fig. 1). A two-headed specimen was collected three years ago in the Central Valley; we doubt the value of this finding since this species has never been collected in the area before or after; it could be possible that the specimen was brought into the zone from its natural habitat.

Bothrops nummifer (24 specimens) and *Bothrops picadoi* (23 specimens): These two species overlap in the Caribbean intermediate and low elevations (Fig. 2). It is important to point out that *B. nummifer* occurs in intermediate elevations of the central Pacific drainage, as previously published by JIMÉNEZ PORRAS (7). SCOTT (11) also collected *B. nummifer* in the Southern area of the Pacific lowlands. *B. picadoi* has been collected in low and intermediate elevations of the Atlantic drainage and also in the Central Valley and surrounding mountains.

Bothrops nigroviridis (10 specimens): Arboreal viper, collected in the central mountainous range as well as in the slopes of the Talamanca range above 1500 m (Fig. 2). Judging by the number of specimens collected, this seems to be the most rare of our *Bothrops*.

Bothrops schlegelii (37 specimens): Arboreal species, widely distributed in both watersheds below 1000 m. (Fig. 3). Although SCOTT (11) reported this species from the NW Pacific area, we have never collected it there.

Bothrops nasutus (18 specimens): Typically of the Caribbean lowlands, nevertheless, we have collected specimens in Tilarán, on the Pacific watershed, at an intermediate altitude (Fig. 3). We think that this is a valuable observation since of all the authors consulted only SCOTT (11) reports *B. nasutus* in the Pacific drainage.

Bothrops lateralis (72 specimens): Our third arboreal viper is very abundant in the Central Valley and is also found in the Tilarán area. Its altitudinal range is between 1000 and 1500 m. (Fig. 3).

Summing up, the genus *Bothrops* occupies almost all the altitudinal areas of Costa Rica. *B. asper*, *B. nasutus*, *B. ophryomegas* and *B. schlegelii* below 1000 m; *B. nummifer* and *B. picadoi* in low and intermediate elevations; *B. lateralis* in intermediate areas from 1000 to 1500 m and *B. godmani* and *B. nigroviridis* above 1500 m. The genus and its species have adapted to almost all the life zones of Costa Rica (15).

Lachesis muta: This South American species reaches its northern limit in Costa Rica; its distribution is predominantly in the southern areas of both watersheds, but it has also been collected along all the Caribbean lowlands (Fig. 4). This snake is found in the Tropical Wet Forest, Premontane Wet Forest and Tropical Moist Forest, according to Tosi's ecological map of Costa Rica (15). This distribution is related to the reproduction of the snake, since the eggs require a high level of humidity and temperature (16). In our laboratory we have been able to hatch *L. muta* eggs by providing a constant humidity of 100 percent and a temperature of 25-27 C.

TAYLOR (13) points out that this species is not abundant in Costa Rica; our data indicate the contrary: 298 specimens collected in three years.

Crotalus durissus (141 specimens): The Central American rattlesnake reaches its southern limit in Costa Rica; abundant in the northwestern lowlands of the Pacific versant. Although some authors (3, 9, 11) have indicated that this species occurs in the Central Valley of Costa Rica, we have recorded it only from the western rim of this zone, the small forest reserve of El Rodeo, below 1000 m, where climate and vegetation are actually similar to the northwestern Pacific area (Fig 4).

Akistrodon bilineatus (6 specimens): In 1970 the first specimen of this pit viper was collected in Costa Rica and reported by BOJAÑOS and MONTERO (1). Publications previous to this date indicated that its southern limit was Nicaragua (3, 4, 8). The specimens included in this report were collected in the northwestern lowlands of the Pacific, in the Tropical Dry Forest (Fig. 4).

Micrurus nigrocinctus: This species has been divided into three subspecies in Costa Rica by TAYLOR (14) and into two subspecies by HOGE (4) and PETERS and OREJAS-MIRANDA (8). In this report we have considered only two subspecies: *Micrurus nigrocinctus mosquitensis* with 796 specimens, and *M. n. nigrocinctus* with 90 specimens. The first, the most abundant in Costa Rica, is found usually below 1000 m; nevertheless specimens have been collected in the Central Valley, above 1200 m. *M. n. nigrocinctus* has been collected mainly in the highlands, above 1000 m; a few specimens have been collected in the lowlands of both watersheds. Our data show overlapping of the supposed subspecies in the Central Valley and in the lowlands of the Atlantic and Pacific drainages (Fig. 5).

Observations of specimens tend to show patterns in coloration that suggest intergrading. Unpublished data from our laboratory also show that immunoelectrophoretic patterns of the *M. n. nigrocinctus* and *M. n. mosquitensis*

venoms are almost identical, as well as their LD₅₀ for white mice and their neutralization against coral antivenins from *M. fulvius*, *M. carinicaudus dumerilii* and *M. n. nigrocinctus*.

Based on our observations of overlapping distribution, venom characteristics and the intergrading patterns in coloration, we agree with SAVAGE and VIAL (10) on the lack of value of subspecies designation for *M. nigrocinctus*.

Micrurus mipartitus (15 specimens): Bicolor species common in the Atlantic watershed. Most authors consider it restricted to that area (4, 8, 11); contrary to this we have collected several specimens in the northwestern area of the Pacific drainage (Fig. 6). This species presents two color varieties, one with black and pink, the other with black and white rings; the latter form has some pink coloration in the white near the head and the tail. The first type has been the most frequently collected.

Micrurus alleni (79 specimens): Collected by us mainly in the Atlantic lowlands, but in 1972 two specimens were collected in a coffee plantation 3 km west of San José (Fig. 6). We think that the observation has value from the standpoint of distribution because, first, we personally confirmed the exact collection site of the specimens; second, they were collected on dates several months apart; and third, both were adults.

The fourth species of coral snakes mentioned in the literature, *M. clarki*, has never been collected by us and none of the 886 specimens of *M. nigrocinctus* included in this report fits the description of the paratype (13).

Pelamis platurus (107 specimens). The venomous sea snake has been collected on the northwestern and central Pacific coast of Costa Rica (Fig. 6). A sample of 100 specimens fell under the first four color varieties described by SMITH (12); 5%, type N° 1; 74%, type N° 2; 2%, type N° 3; 19%, type N° 4 (2).

ACKNOWLEDGEMENTS

We thank Mr. Humberto Maroto, Capt. José Ramón Montero, Capt. José Rafael López-Calleja and the "Servicios Veterinarios Guanacastecos S. A." for collecting snakes. Our gratitude to Mrs. Hilda Solera for keeping collection records and for typing assistance is acknowledged.

DISTRIBUCION GEOGRAFICA DE VIPERIDAE, ELAPIDAE E HYDROPHIDAE EN COSTA RICA

Con la idea de establecer mapas de distribución geográfica de las serpientes venenosas de Costa Rica, durante los últimos tres años el Instituto Clodomiro Picado ha llevado registros cuidadosos sobre el origen de los especímenes colectados para la producción de antivenenos. Este trabajo se basó en 2090 especímenes.

No pretendemos sugerir que estos datos representan una distribución geográfica definitiva de nuestras serpientes venenosas, sino que constituyen una contribución más, motivada en el hecho de que la literatura publicada hasta el momento es poco precisa con relación a la distribución de nuestras serpientes, y en muchos casos está en contradicción con lo que nosotros hemos encontrado.

El número de puntos o triángulos sobre los mapas (Figs 1-6) no representa el número de ejemplares colectados, únicamente da una idea de la densidad de la población de una especie en una área determinada.

Nuestra Institución mantiene centros de recolección de serpientes únicamente en la región atlántica y en el norte y centro de la vertiente del Pacífico. Por esta razón el número de ejemplares provenientes de estas zonas es mayor que el de la región suroeste del Pacífico; sin embargo, creemos que la información que presentamos sobre esta última región es mucho más completa que la que se encuentra en la literatura.

Bothrops asper (284 ejemplares): Se encuentra por debajo de los 1000 m, en ambas vertientes, incluyendo el Bosque Tropical Seco en el noroeste de la región del Pacífico (Fig. 1). Nuestras observaciones confirman lo observado por la mayoría de los autores (3, 4, 5, 6, 8, 9, 11, 13, 14, 17), excepto por nuestro hallazgo de *B. asper* en el Bosque Seco. Sin embargo, este hecho no resulta sorprendente, puesto que hay muchos ríos en la región que proveen las condiciones ecológicas apropiadas para la especie. Hemos podido observar que los ejemplares colectados en la región central de la vertiente del Pacífico presentan tamaños y coloraciones diferentes a las de la misma especie en la región atlántica; esta observación corrobora los datos publicados por JIMÉNEZ-PORRAS (6) sobre los patrones electroforéticos de los venenos de *B. asper* de Costa Rica.

Bothrops godmani (76 ejemplares): Se encuentra en la Cordillera Volcánica Central y en las faldas de la de Talamanca, por encima de 1500 m (Fig. 1). El gran número de ejemplares recogidos en un período de tres años es prueba de la abundancia de esta especie.

Bothrops ophryomegas (14 ejemplares): Localizada en las tierras bajas de la región noroeste del Pacífico (Bosque Seco Tropical, Transición a Húmedo) y en las elevaciones intermedias de la región central del Pacífico (Bosque Muy Húmedo Premontano) (Fig. 1). Hace tres años colectamos un ejemplar bicéfalo en el Valle Central, sin embargo creemos que el valor de este hallazgo

es dudoso debido a que esta especie nunca se ha presentado en esa región; posiblemente, este ejemplar fue trasladado desde su nicho ecológico.

Bothrops nummifer (24 ejemplares) y *Bothrops picadoi* (23 ejemplares): Estas dos especies se superponen en las elevaciones intermedias y bajas del Caribe (Fig. 2). Es importante destacar que *B. nummifer* se presenta también en elevaciones intermedias de la porción central de la vertiente del Pacífico, como ha sido previamente señalado por JIMÉNEZ-PORRAZ (7). SCOTT (11) también colectó *B. nummifer* en el sur de la región del Pacífico. *B. picadoi* ha sido colectada en elevaciones bajas e intermedias de la vertiente atlántica y también en el valle central y sus montañas circunvecinas.

Bothrops nigroviridis (10 ejemplares): Serpiente arborícola de la Cordillera Volcánica Central así como de las estribaciones de la de Talamanca, por encima de 1500 m (Fig. 2), confirmando los datos de la literatura. A juzgar por el número de especímenes colectados, ésta parece ser la más rara de nuestras *Bothrops*.

Bothrops schlegelii (37 ejemplares): Especie arborícola, distribuida ampliamente en ambas vertientes, por debajo de los 1000 m (Fig. 3). Nosotros no hemos encontrado ejemplares de esta especie en el noroeste de la vertiente del Pacífico, tal y como ha sido señalado por SCOTT (11).

Bothrops nasutus (18 ejemplares): Es típica de la región baja del Caribe, sin embargo también hemos obtenido ejemplares de Tilarán, lugar de altura intermedia y perteneciente a la vertiente del Pacífico (Fig. 3). Creemos de importancia esta observación puesto que de todos los autores consultados únicamente SCOTT (11) señala a *B. nasutus* en la vertiente del Pacífico.

Bothrops lateralis (72 especímenes): Nuestra tercera serpiente arborícola es muy abundante en el Valle Central y también se encuentra en la zona de Tilarán. Su localización altitudinal está comprendida entre los 1000 y los 1500 m (Fig. 3).

En resumen, el género *Bothrops* ocupa prácticamente todas las áreas altitudinales de Costa Rica. *B. asper*, *B. nasutus*, *B. ophryomegas* y *B. schlegelii* por debajo de los 1000 m; *B. nummifer* y *B. picadoi* en elevaciones bajas e intermedias; *B. lateralis* en áreas intermedias entre los 1000 y 1500 m y *B. godmani* y *B. nigroviridis* por encima de 1500 m. Este género y sus especies se han adaptado a casi todas las zonas de vida que existen en Costa Rica (15).

Lachesis muta: Especie sudamericana, tiene su límite norte de distribución en Costa Rica; su presencia es más frecuente en la región sur de ambas vertientes, sin embargo se encuentra también a lo largo de toda la región atlántica (Fig. 4). Esta serpiente se encuentra únicamente en el Bosque Tropical

Muy Húmedo y Húmedo y en el Bosque Premontano Muy Húmedo, según el mapa ecológico de TOSI (15). Su distribución está íntimamente relacionada con su reproducción, ya que sus huevos requieren un alto grado de humedad y de temperatura para su desarrollo (16). En nuestro laboratorio hemos logrado el desarrollo de huevos fértiles cuando se mantiene una humedad constante del 100% y una temperatura de 25-27 C.

TAYLOR (13) menciona que esta especie no es muy abundante en Costa Rica; nuestros datos indican todo lo contrario: 298 especímenes colectados en sólo tres años.

Crotalus durissus (141 ejemplares): Esta cascabel centroamericana alcanza su límite sur de distribución en Costa Rica y es muy abundante en las tierras bajas de la región noroeste de la vertiente del Pacífico. Algunos autores (3, 9, 11) han señalado que esta especie se encuentra en la Meseta Central de Costa Rica. Sin embargo, en nuestra colección únicamente tenemos ejemplares procedentes del extremo oeste de esta zona, de la pequeña reserva forestal El Rodeo, que se encuentra por debajo de los 1000 m de elevación en donde el clima y la vegetación son similares a los de la región noroeste de la vertiente del Pacífico (Fig. 4).

Agkistrodon bilineatus (6 ejemplares): En 1970 BOLAÑOS y MONTERO (1) informaron sobre el primer ejemplar de esta serpiente encontrado en Costa Rica. Publicaciones anteriores a esta fecha indican que el límite sur para esta especie es Nicaragua (3, 4, 8). Los ejemplares incluidos en esta publicación fueron colectados en tierras bajas de la porción noroeste del Pacífico, clasificadas como Bosque Seco Tropical (Fig. 4).

Micrurus nigrocinctus: En Costa Rica, esta especie ha sido subdividida en tres subespecies por TAYLOR (14) y en dos por HOGE (4) y PETERS y OREJAS-MIRANDA (8). En nuestro trabajo hemos considerado solamente dos subespecies: *Micrurus nigrocinctus mosquitensis*, con 796 ejemplares y *M. n. nigrocinctus* con 90. La primera, la más abundante en Costa Rica, se presenta frecuentemente por debajo de 1000 m de altitud; sin embargo, hemos colectado especímenes en la Meseta Central, por encima de 1200 m.

M. n. nigrocinctus ha sido colectada principalmente en altitudes por encima de los 1000 m, pero también hemos encontrado ejemplares en las tierras bajas de ambas vertientes. Nuestros datos muestran superposición de las supuestas subespecies en la Meseta Central y en las bajuras de las vertientes del Atlántico y del Pacífico (Fig. 5).

Las observaciones sobre los ejemplares colectados muestran una tendencia a la intergradación de los patrones de color de ambas subespecies. Datos no publicados de nuestro laboratorio muestran también que los patrones inmunoelectroforéticos de los venenos de ambas subespecies son prácticamente idénticos.

ticos, como también sus LD₅₀ para el ratón blanco y su neutralización frente a antivenenos preparados contra *M. fulvius*, *M. carinicaudus dumerilii* y *M. n. nigrocinctus*.

Con base en nuestras observaciones sobre superposición territorial, características de sus venenos y patrones intermedios de coloración, hemos llegado a la conclusión, de acuerdo con lo propuesto por SAVAGE y VIAL (10), de que la división de esta especie en subespecies no tiene ningún valor taxonómico.

Micrurus mipartitus (15 ejemplares): Especie bicolor frecuente en la vertiente atlántica, muchos autores la consideran restringida a esta área (4, 8, 11); contrariamente, nosotros hemos colectado varios ejemplares al noroeste de la vertiente del Pacífico (Fig. 6). Esta especie presenta dos variedades en cuanto a su coloración, una con anillos negros y rosados, la otra negros y blancos pero con manchas rosadas en los anillos blancos cercanos a la cabeza y a la cola. El primer tipo ha sido colectado con más frecuencia.

Micrurus alleni (79 ejemplares): Esta coral ha sido colectada por nosotros principalmente en las tierras bajas de la vertiente atlántica; sin embargo, en 1972 se encontró dos especímenes a 3 km de San José, en una plantación de café (Fig. 6). Pensamos que esta observación es válida desde el punto de vista de distribución, puesto que nosotros personalmente confirmamos el lugar exacto de la colecta, además, porque los dos ejemplares fueron encontrados con un intervalo de varios meses entre uno y otro y porque ambos eran adultos.

La cuarta especie de coral mencionada en la literatura: *M. clarki* nunca ha sido encontrada por nosotros, puesto que ninguno de los 886 ejemplares de *M. nigrocinctus* incluidos en este trabajo corresponde a la descripción del paratipo (13).

Pelamis platurus (107 ejemplares): Esta serpiente de mar ha sido colectada en las costas del noroeste y del centro del Pacífico en Costa Rica (Fig. 6). Una muestra de 100 ejemplares, clasificada en cuanto a sus patrones de color, según SMITH (12), presenta únicamente los cuatro primeros tipos: 5 %, tipo N° 1; 74 %, tipo N° 2; 2 %, tipo N° 3; 19 %, tipo N° 4 (2).

RESUMEN

Se colectó 2090 ejemplares de serpientes venenosas de Costa Rica, pertenecientes a las familias Viperidae, Elapidae e Hydorphidae. Del estudio de su distribución se destacan las siguientes observaciones: además de su amplia distribución, *Bothrops asper* también se encontró en el Bosque Tropical Seco del noroeste de la vertiente del Pacífico; *B. nummifer* y *B. nasuta* también en la vertiente del Pacífico; se encontró *Crotalus durissus* en el extremo oeste de la Meseta Central, pero no en la parte central de la misma como indican algunos autores; *Lachesis muta* es muy abundante en el país, siendo su mayor con-

centración en la región sur de ambas vertientes; esta distribución está íntimamente ligada a su modo de reproducción; *Micrurus mipartitus* fue colectada en la región noroeste de la vertiente del Pacífico, además de su conocida localización en el Atlántico; *M. alleni* se registró por primera vez en la Meseta Central; en 886 corales estudiadas, no se encontró ningún ejemplar de *M. clarki*. Se concluye que la división de *Micrurus nigrocinctus* en dos subespecies no tiene valor taxonómico debido a su superposición territorial, similitud de venenos y a la existencia de tipos intermedios de coloración. Los ejemplares de *Pelamis platurus* corresponden a los primeros cuatro patrones de color propuestos para esta especie.

LITERATURE CITED

1. BOLAÑOS, R., & J. R. MONTERO
1970. *Agkistrodon bilineatus* Günther from Costa Rica. *Rev. Biol. Trop.* 16: 277-279.
2. BOLAÑOS, R., A. FLORES, & R. TAYLOR
1973. *Color patterns, venom yields, and toxicity in Pelamis platurus*. 53rd annual meeting of the American Society of Ichthyologists and Herpetologists, San José, Costa Rica (June 24-30, 1973), Abstracts.
3. HOGE, A. R.
1965. Preliminary account on neotropical Crotalinae (Serpentes: Viperidae). *Mem. Inst. Butantan*, 32: 109-184.
4. HOGE, A. R., & SYLVIA ALMA R. W. D. L. ROMANO
1971. Neotropical pit vipers, sea snakes, and coral snakes, p. 211-293. In W. Bücherl & E. Buckley, (eds.), *Venomous animals and their venoms*, vol. II. *Venomous vertebrates*. Academic Press, New York.
5. HAWKER, J.
1965. *A study of the pit vipers of Costa Rica*. Associated Colleges of the Midwest. San José, Costa Rica. Typewritten, 40 pp.
6. JIMÉNEZ-PORRAS, J. M.
1964. Venom proteins of the fer-de-lance, *Bothrops atrox*, from Costa Rica. *Toxicon*, 2: 115-166.
7. JIMÉNEZ-PORRAS, J. M.
1964. Intraspecific variations in composition of the venom of the jumping viper *Bothrops nummifer*. *Toxicon*, 2: 187-195.
8. PETERS, J. A., & B. OREJAS-MIRANDA
1970. *Catalogue of the neotropical Squamata. I Snakes*. Smithsonian Institution Press, Washington. XIII + 347 pp.
9. PICADO, C.
1931. *Serpientes venenosas de Costa Rica. Sus venenos. Seroterapia antiofídica*. Imprenta Alsina. San José, Costa Rica. 222 pp.

10. SAVAGE, J. M., & J. L. VIAL
1973. *The venomous coral snakes (genus Micrurus) of Costa Rica*. 53rd annual meeting of the American Society of Ichthyologists and Herpetologists, San José, Costa Rica (June 24-30, 1973), Abstracts. *Rev. Biol. Trop.*, 21: 295-349.
 11. SCOTT, N. J., JR.
1969. *A zoogeographic analysis of the snakes of Costa Rica*. Ph.D. Dissertation. University of Southern California. 405 pp.
 12. SMITH, M. S.
1926. *Monograph of the sea snakes (Hydrophiidae)*. Brit. Mus. Nat. Hist., London, XVII + 130 pp.
 13. TAYLOR, E. H.
1951. A brief review of the snakes of Costa Rica. *Univ. Kansas Sci. Bull.*, 34: 3-188.
 14. TAYLOR, E. H.
1951. Further studies on the serpents of Costa Rica. *Univ. Kansas Sci. Bull.*, 34: 673-801.
 15. TOSI, J. A., JR.
1969. *República de Costa Rica. Mapa Ecológico*. Instituto Geográfico Nacional, San José, Costa Rica.
 16. VIAL, J. L., & J. M. JIMÉNEZ-PORRAS
1967. The ecogeography of the bushmaster, *Lachesis muta*, in Central America *Amer. Midl. Nat.*, 78: 182-187.
 17. VÍQUEZ, C.
1935. *Animales venenosos de Costa Rica*. Imprenta Nacional, San José, Costa Rica, IV + 297 pp.
-

Fig. 1. Geographical distribution of *Bothrops asper*, *B. godmani*, *B. ophryomegas*.

Fig. 2. Geographical distribution of *Bothrops nummifer*, *B. picadoi*, *B. nigroviridis*.

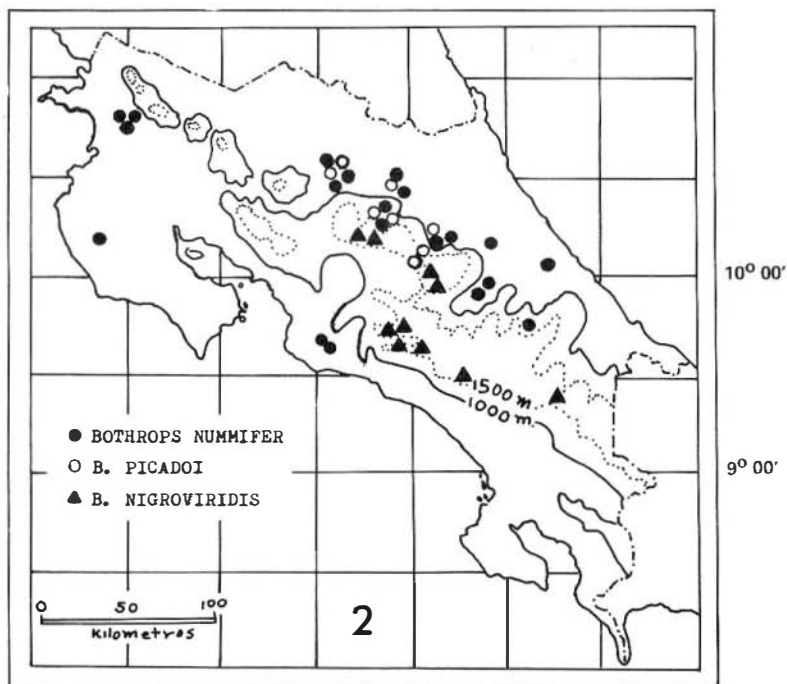
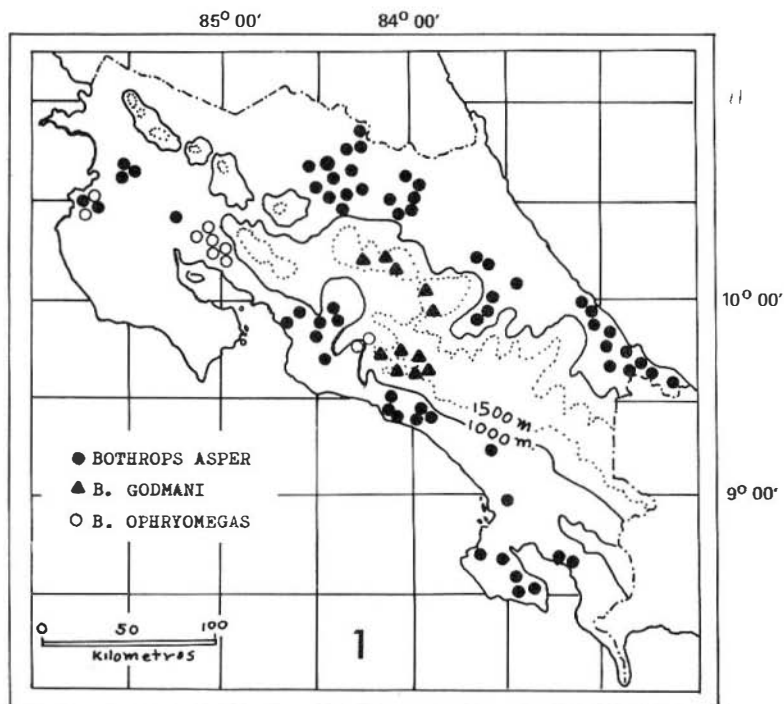


Fig. 3. Geographical distribution of *Bothrops schlegelii*, *B. nasutus*, *B. lateralis*.

Fig. 4. Geographical distribution of *Lachesis muta*, *Crotalus durissus*, *Agkistrodon bilineatus*.

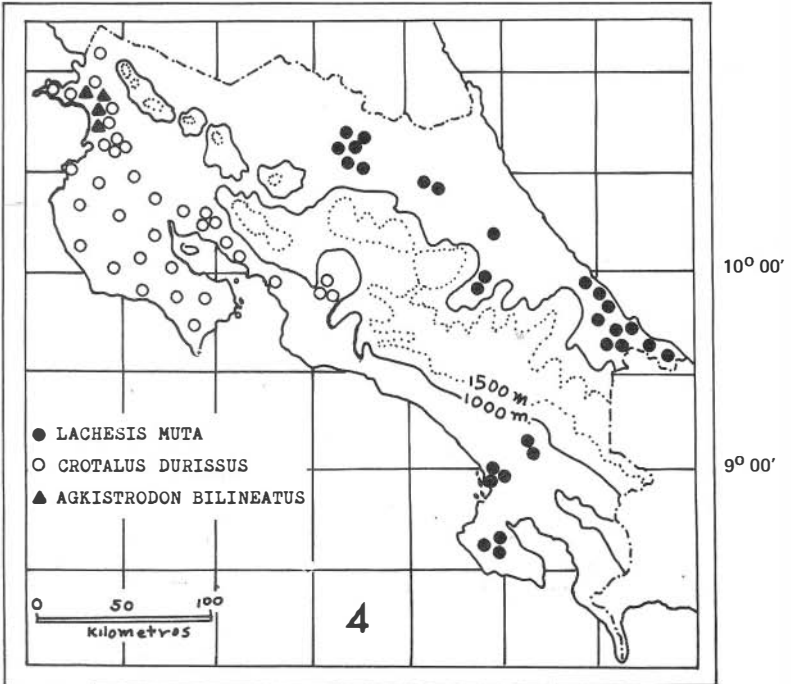
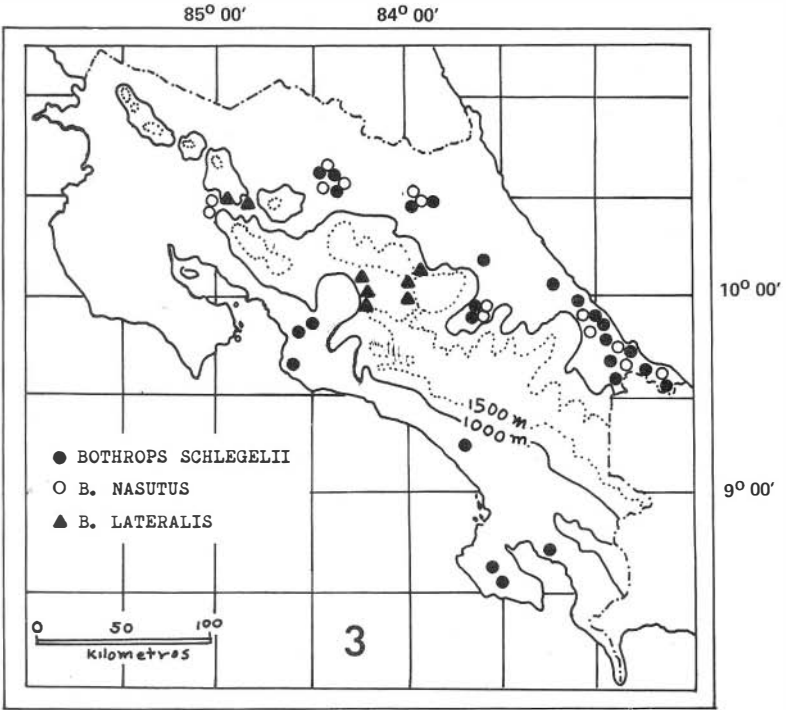


Fig. 5. Geographical distribution of *Micrurus nigrocinctus nigrocinctus*, *M. n. mosquitensis*.

Fig. 6. Geographical distribution of *Micrurus mipartitus*, *M. alleni*, *Pelamis platurus*.

