



86
24
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE CIENCIAS
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA

CONTRIBUCION AL ESTUDIO DE LOS
ARACNIDOS
CAVERNICOLAS DE MEXICO

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
B I O L O G A
P R E S E N T A :
MARIA CRISTINA GUERRERO TREJO

SELLIS CON
VALLA DE OBTENIDA

AGOSTO 1992



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

C O N T E N I D O

I.	INTRODUCCION	1
II.	ANTECEDENTES	4
III.	OBJETIVOS	8
IV.	MATERIAL Y METODO	9
V.	RESULTADOS Y DISCUSION	
	A). Caracterización de la aracnofauna cavernícola de Yucatán	14
	B). Riqueza de especies en México	21
	C). Faunas estatales de la República Mexicana	31
	D). Patrones de distribución regional	46
	E). Comparaciones faunísticas con otros países	
	1. Cuba	49
	2. Venezuela	60
	3. Brasil	64
	4. Francia	72
	5. Comparación entre la aracnofauna cavernícola de México y otros países	76
	F). Perspectivas	85
VI.	CONCLUSIONES	87
VII.	LITERATURA CITADA	89

I. INTRODUCCION:

México es un país con una gran cantidad de cuevas, que se encuentran en los diferentes ambientes, tales como: desiertos, selvas, bosques, valles, glaciares, etc. los cuales influyen en las características propias de este ambiente tan particular, puesto que las cavernas dependen del medio exterior para su desarrollo.

Estas cavidades subterráneas, que se encuentran en el territorio mexicano, son variadas en cuanto a su origen, edad y grado de desarrollo. Es por esto que de alguna manera se ha desarrollado el área de la Espeleología, que se encarga del estudio de las cuevas, y como parte de ésta la Bioespeleología, que estudia a los organismos que habitan en las cavernas.

Este trabajo se ubica como parte de un estudio bioespeleológico, en donde se presentan los resultados obtenidos de colectas de arácnidos cavernícolas principalmente en la región de Tekax, Yuc., no sólo taxonómicamente sino también considera su distribución dentro de las cuevas, con respecto a factores como temperatura ambiente y humedad relativa.

Además se hizo una recopilación de los registros existentes de estos organismos en la República Mexicana, con el fin de hacer una comparación entre la aracnofauna de los distintos estados y a su vez, con otros países de los que también se compilaron los datos, y analizar los tipos de asociación entre esta parte de sus faunas cavernícolas.

La fauna aracnológica mexicana es muy diversa, dadas las características geográficas y por lo tanto de hábitats que existen en el país (desiertos, bosques de alta montaña, matorrales, selvas,

etc.). Parte de esta fauna ha sido estudiada en años pasados (Hoffmann, 1976), principalmente por su importancia médica debida a los daños que producen al hombre y las consecuencias de la acción de su veneno. Casi toda la información referente a los alacranes mexicanos (Scorpionida) está enfocada hacia la distribución, taxonomía y biología de las especies más peligrosas de México como son las del género Centruroides de la familia Buthidae. Hay sin embargo estudios de biología, fisiología y efecto del veneno referentes a varias familias del orden (Hoffmann, 1976). Otro de los órdenes estudiados con mucho detalle es Araneae, tanto en aspectos etológicos, fisiológicos y médicos por el hecho de que algunas especies causan serias lesiones al inyectar su veneno al hombre, provocando en algunos casos la muerte.

Fuera de los órdenes y familias antes mencionados, los animales pertenecientes al resto de los representantes de la Clase Arachnida no se les ha prestado mucha atención debido a que carecen de veneno que pueda resultar peligroso o dañino al hombre, y que aparentemente no tienen ninguna importancia directa en la agricultura o alguna otra actividad humana. Cabe señalar que los arácnidos son muy importantes como reguladores de insectos y otros animales, por su actividad como depredadores, por lo que juegan un papel muy importante dentro de las cadenas tróficas. Ejemplos de estos organismos son los representantes de los órdenes Amblypygi, Schizomida, Palpigradi, Opilionida, Pseudoscorpionida, Solifugae y Ricinulei, de los cuales se han hecho estudios taxonómicos y etológicos principalmente, a excepción de los órdenes Schizomida y Ricinulei de los que además ya se ha estudiado

la espermatogénesis (Alberti & Palacios-Vargas, 1984; 1986) y de este último también la filogenia (Platnick, 1980).

Sin embargo la aracnofauna cavernícola no ha sido muy estudiada en México a pesar de que presenta interés por varias razones, como por ejemplo las modificaciones morfológicas, fisiológicas y etológicas que pueden presentar según su grado de adaptación a este medio. La relación que hay entre los organismos cavernícolas y su medio es muy importante, ya que la temperatura ambiental y la humedad relativa, generalmente tienen una variación mínima, por lo que éstos no son factores determinantes en la distribución de ellos dentro de las cuevas, por lo que tanto hay que considerar otros elementos, tales como geológicos, biológicos, la relación con el medio exterior, la cantidad y calidad de los nutrientes (que en el caso de los arácnidos es un factor indirecto, ya que éste afecta a los organismos de los que se alimentan), para tratar de explicar la localización de la fauna dentro de una caverna.

El interés de estudiar en particular los arácnidos que habitan en las cuevas, es por el papel que juegan en una trama alimenticia dentro de este ambiente, ya que representan a los depredadores más importantes que regulan las comunidades de micro y macroartrópodos que se encuentran ahí.

II. ANTECEDENTES

La mayor parte de los trabajos relacionados con arácnidos han sido realizados por extranjeros, siendo los investigadores europeos, como Koch, Keyserling, Bilimek, Baker, Simon, Peckhman y Peckhman, Pickard-Cambridge, quienes comenzaron a estudiar las arañas desde el siglo pasado y posteriormente los norteamericanos como Petrunkevich, Banks, Chamberlin, Pearse, Chickering y Crosby, continuaron éstos; y en los últimos años son Gertsch y Levi los que más aportaciones han hecho en esta área (Hoffmann, 1976).

En México, el desarrollo que ha tenido la aracnología se enmarca principalmente en la UNAM, a través de trabajos de Tesis Profesionales referentes al estudio de algunos de los órdenes de arácnidos. En 1977 en el Laboratorio de Acarología de la Facultad de Ciencias, Biología en la UNAM, se iniciaron los trabajos con arácnidos amblipígididos (García, 1977), arañas Labidognatha en general (Ibarra, 1979), pseudoscorpiones foréticos (Hentschel, 1979), arañas Lycosidae (Jiménez, 1980 y 1988), opiliones (Morales, 1980) y solífugos (Vázquez, 1981).

Casi al mismo tiempo de iniciado el estudio en el mencionado laboratorio, de algunos arácnidos en México, en 1978 se iniciaron los estudios bioespeleológicos por parte de la Licenciatura de Biología, de la Facultad de Ciencias, mediante cursos de Biología de Campo. Como resultado de dichos cursos se ha estudiado la fauna cavernícola de México en varios estados de la República (Morelos, Guerrero, Puebla, Querétaro, Edo. de México, y Veracruz), reportándose los informes por año o semestre los cuales fueron recopilados hasta 1985, por Hoffmann, Palacios-Vargas y Morales-

Malacara en el libro "Manual de Bioespeleología" editado por la Dirección General de Publicaciones de la UNAM; los demás reportes hasta el año 1990 están en los informes de las Biologías de Campo correspondientes.

Se sabe, que hay otras instituciones como las universidades de Morelos, Michoacán, Chiapas y el Centro de Investigaciones Biológicas de Baja California Sur, donde varios investigadores han elaborado proyectos relacionados con los arácnidos. En Estados Unidos existe la AMCS (Association for Mexican Caves Studies) donde hay gente que estudia la fauna cavernícola de México, sin embargo, no se conoce otro sitio en el país donde se realicen estudios sobre la aracnofauna mexicana cavernícola.

Considerando el aspecto bioespeleológico, el conocimiento de la aracnofauna de México y América Latina es incipiente, ya que en muchos casos sólo se estudian algunos de los grupos aisladamente; sin embargo, uno de los trabajos de síntesis es el elaborado por Reddell (1981), donde incluye información sobre la fauna cavernícola de México, Guatemala y Belice, y además da una breve descripción de las provincias fisiográficas relacionadas con la provincias espeleológicas, determinadas por el tipo de roca y formación geológica; A pesar de ello, el autor no da una explicación de los posibles factores que determinen dicha distribución. Por lo que después de hacer una revisión bibliográfica exhaustiva no se encontró ningún trabajo además del antes mencionado, en el que se haya hecho un estudio comparativo de la distribución de estos organismos en México.

Dentro del ambiente cavernícola, por lo general existen tres zonas:

a) Penumbra: Cercana a la entrada con gran influencia del exterior.

b) Media: De oscuridad y temperatura variable.

c) Profunda: De completa oscuridad y con temperatura y humedad relativa, constantes.

En la mayoría de las cuevas se van a encontrar diferentes biotopos (lugar físico donde se desarrollan individuos de una o varias especies), que pueden ser agua, suelo, guano u organismos (murciélagos, por ejemplo), en donde se pueden ubicar diversas biocenosis (conjunto de poblaciones que habitan un biotopo) y que pueden estar presentes en cualquiera de las tres zonas antes mencionadas (Hoffmann et al., 1986).

Existen diferentes clasificaciones de la fauna cavernícola de acuerdo con las adaptaciones que presentan a este ambiente. Entre ellas se pueden mencionar las de Schiner, Hesse, Thienemann, Dudich, Pavan, Christiansen y Racovitza, siendo ésta la más utilizada (in Hoffmann et al., 1986).

La clasificación propuesta por Racovitza (1907), incluye tres categorías:

-Troglóbios: Formas adaptadas a vivir dentro de cuevas, restringidas a ellas, con modificaciones morfofisiológicas, etológicas, etc., a distinto grado, tales como: alargamiento de apéndices, anoftalmia, pérdida del pigmento, disminución de talla, ausencia de ciclos circadianos.

-Troglófilos: Animales que gustan de vivir en cuevas, aunque no presenten ninguna modificación y pueden ocupar otros medios biológicos.

-Trogloxeños: Organismos ajenos a las cuevas y que accidentalmente penetran a ellas.

En el presente estudio se consideran como cavernícolas, a todos aquellos organismos que de una u otra manera tienen relación con este ambiente tan particular, por lo que, según la clasificación antes mencionada, quedarían comprendidos principalmente los arácnidos troglobios y troglófilos.

Este trabajo se refiere a la fauna de las cuevas de la mayoría de los estados de la República Mexicana (con énfasis en el Estado de Yucatán), el cual surgió como parte del proyecto "Ecología y conservación de comunidades de cuevas en Yucatán", dirigido por el Dr. Héctor Arita del PSTC (Program for Studies in Tropical Conservation) de la Universidad de Florida y posteriormente se continuó como parte del proyecto "Biospeleología" también en el estado de Yucatán, en el Laboratorio de Ecología y Sistemática de Microartrópodos, en la Facultad de Ciencias UNAM, bajo la dirección del Dr. José G. Palacios-Vargas.

III. OBJETIVOS

1) Caracterizar ecológicamente la aracnofauna cavernícola de una zona rica en cuevas del Estado de Yucatán con respecto a su riqueza específica y distribución en las cuevas estudiadas.

2) Comparación de la fauna aracnológica cavernícola entre los diferentes estados de la República Mexicana con base en:

- a) Riqueza de especies
- b) Distribución

3) Reconocer los patrones de semejanza entre la aracnofauna cavernícola de México con la de otros países, comparando su:

- 1) Riqueza de especies
- 2) Distribución

IV. MATERIAL Y METODO

Para caracterizar ecológicamente la aracnofauna de algunas cuevas de Yucatán, se hicieron colectas, principalmente en la región de Tekax ya que esta zona tiene una gran cantidad de cuevas (hasta el momento se han encontrado 150) y los municipios de Tecoh, Maní y Oxkutzcab. Se realizaron tres colectas, en el mes de mayo y agosto de 1990 y agosto de 1991, con el fin de ver si había influencia de los factores físicos, tales como la temperatura ambiente y humedad relativa, en la distribución de estos organismos dentro de las cuevas. Para ello se hicieron muestreos de manera sistemática, empleando cuadros de 2 x 2 m que se colocaron en piso, paredes y si era posible, en el techo, cada 20 m. desde la zona más profunda hasta la entrada, en cada una de los sitios de muestreo se tomaron los valores de temperatura ambiente y humedad relativa por medio de un psicrómetro. Para la colecta se emplearon pinzas, pinceles, bolsas de plástico o directamente. Los organismos colectados se fijaron en alcohol al 70% debidamente etiquetados para su posterior determinación, en la Facultad de Ciencias, con ayuda de claves dicotómicas.

Por otra parte, se procedió a la revisión bibliográfica para obtener los registros de los arácnidos cavernícolas de México por estados y de esta manera tener una base de datos más completa.

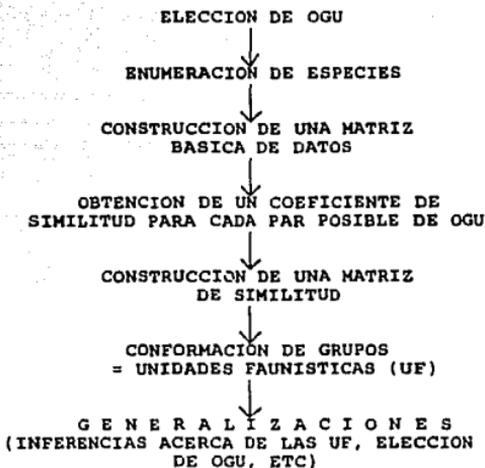
Con los registros obtenidos, se elaboraron las tablas de presencia-ausencia a partir de las cuales se estableció un recuento de las especies existentes en las cuevas, lo que nos

permitió describir y comparar las faunas estatales en función de su riqueza en especies, géneros y familias. Dichas tablas se hicieron a diferente nivel taxonómico, ya que la cantidad de datos obtenidos era muy heterogénea y se utilizó la totalidad de ellos durante el estudio. A su vez, también se hizo la comparación por cueva y por estado.

Finalmente, se realizó un estudio comparativo entre la aracnofauna de cuevas de México con la de otros países, tales como Cuba, Venezuela, Brasil y Francia, para reconocer los patrones de semejanza entre dichas faunas. Se eligieron estos países, ya que se contaba con los registros de la aracnofauna de cuevas para cada uno de ellos, los cuales representan faunas de zonas tropicales (en los tres primeros casos) y templadas (en el último caso).

Para evaluar la semejanza mutua en composición taxonómica entre los estados o provincias y entre los países, se esquematiza la metodología empleada en la Figura 1. (Modificación al esquema de Crisci y López-Armengol, 1983).

FIGURA 1



Elección de las OGU: Esta sigla proviene del inglés "Operational Geographic Unit", es decir hay que elegir las unidades a clasificar. Para este estudio se consideraron las entidades "cueva", "estado" y "país" según el nivel de comparación.

Enumeración de especies: Los registros de especies, géneros y familias, se expresaron de forma cuantitativa siendo del tipo doble-estado, considerándose la presencia-ausencia de ellos, para lo cual se utilizó un UNO (1) para indicar presencia y CERO (0) para ausencia, en la elaboración de las tablas y matrices.

Construcción de una matriz básica de datos: Se elaboró con ayuda del programa de computadora LOTUS, haciéndose por cueva, estado o provincia geográfica y por país, realizándose a diferente nivel taxonómico (especie, género y familia).

Obtención de un coeficiente de similitud: Se utilizó un coeficiente de similitud, eligiendo el índice de Simpson (según Sánchez y López, 1988):

$$RN2 = 100 (s) / N2$$

donde

s = representa las especies compartidas

N2 = representa a la fauna más pequeña

Este índice se empleó basándose en los criterios propuestos por los autores antes mencionados, en un análisis teórico hecho de dicho índice, en donde establecen:

-En la comparación de dos faunas, el tamaño de ambas es un factor importante, ya que pueden ser iguales o una más pequeña que la otra, y en cada caso el índice se comporta diferente.

-Es el menos afectado bajo condiciones extremas, tanto para diferencia de tamaños de las faunas como del número de especies compartidas.

-De acuerdo con el comportamiento del índice de Simpson, el valor de 66.66% puede ser usado como valor crítico para delimitar similitud o no de faunas.

Construcción de la matriz de similitud: Se realizó empleando el índice de Simpson y para cada uno de los niveles taxonómicos antes mencionados, para los casos de estados, provincias y países.

Conformación de grupos: Para la realización de los dendrogramas se empleó el programa de computación SYSTAT Versión 3.3., a partir de los datos de las matrices de similitud.

Generalizaciones: Con base en diferentes factores como por ejemplo biológicos, geológicos y ecológicos se explicaron los grupos de asociación obtenidos en los dendrogramas. Cabe aclarar que en ninguno de los casos estudiados, los dendrogramas pudieron realizarse a nivel de "cueva" pues por lo tipos de datos y la cantidad de los mismos, no se obtuvieron buenos resultados, por lo que se hicieron únicamente a nivel de "estado", "provincia geográfica" y "país". Y en la comparación por países, solamente para Cuba, pudieron hacerse por provincias geográficas, no así para Venezuela, Brasil y Francia, en los que los datos se consideraron para la comparación general entre los países seleccionados en este estudio. Estos se detallan en los resultados y discusión.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

Primero se presentan los resultados para Yucatán, en cuanto a organismos colectados y la distribución de estos con respecto a la temperatura ambiental y humedad relativa. Posteriormente se da el listado faunístico de las especies, géneros y familias para México, así como sus patrones de distribución regionales y por último la comparación de las faunas de Cuba, Venezuela, Brasil y Francia con la de México, dando primero una breve caracterización para cada uno de ellos.

A.- CARACTERIZACION DE LA ARACNOFAUNA CAVERNICOLA DE YUCATAN

La Península de Yucatán es una plataforma caliza, que está dividida políticamente en los estados de Campeche, Quintana Roo, Yucatán y el este de Tabasco. El tipo de roca más abundante es la "coquina". Por la disolución de ésta se han formado una gran cantidad de cuevas, las cuales quedan al descubierto por colapsos de sus bóvedas.

El presente trabajo se realizó en la Sierra de Ticul, la cual se extiende desde la zona costera del sureste de Yucatán hasta el límite con Campeche. Tiene elevaciones desde 70 a 100 m, con unidades calizas no diferenciadas del Eoceno y Paleoceno.

Se colectó principalmente en el municipio de Tekax, que es por donde pasa la mayor parte de la sierra de Ticul, y donde se han encontrado una gran cantidad de cavernas (hasta el momento 150, según los pobladores).

La parte mexicana de la Península de Yucatán es la mejor estudiada en México y América Central, con respecto a su fauna de invertebrados de cuevas (Reddell, 1981).

Se visitaron 13 cuevas de los municipios de Maní, Tecoh Oxcutzcab y Tekax en los meses de mayo y agosto de 1990 y agosto 1991.

Se obtuvieron un total de siete especies, nueve géneros y ocho familias, correspondientes a los órdenes SCORPIONIDA, AMBLYPYGI, ARANEAE, OPILIONIDA y RICINULEI.

En la Figura 2 se muestran los resultados obtenidos, empleando una clave para cada una de las cuevas:

- | | |
|---------------|----------------------|
| 1 Actúm-Sitz | 8 Cenote Kabah-chen |
| 2 Los Bejucos | 9 Mayapán |
| 3 Casa Margie | 10 Los Murciélagos |
| 4 Chac-xix | 11 Ramonal y Naranja |
| 5 5 de Mayo | 12 El Roble |
| 6 Hoc-tun | 13 Tzah-nah |
| 7 La Iguana | |

FIGURA 2. Abundancia relativa y localización de los organismos colectados por cueva

ESPECIES	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
ARTHROPODA													
CHELICERATA													
ARACHNIDA													
SCORPIONIDA													
Buthidae													
<u>Centruroides</u>													
<u>C. ochraceus</u>			1										
AMBLYPYGI													
Phrynidae													
<u>Paraphrynus sp.</u>	4				2	2	1	1		1			5
<u>P. raptator</u>		1											
<u>P. pococki</u>			1						2				1
ARANEAE													
Dysderidae													
Ariadna													
<u>A. bicolor</u>										15	5		
Loxoscelidae													
<u>Loxosceles sp.</u>					1					3		3	
<u>L. yucatanus</u>					2		2	2	8	2			
Lycosidae													
<u>Lycosa sp.</u>		1										1	
Pholcidae													
<u>Metagonia cf.</u>													
<u>M. iviei</u>			3		1							3	
RICINULEI													
Ricinoididae													
<u>Pseudocellus</u>													
<u>P. pearsei</u>									70				15
OPTILIONIDA													
<u>Eurybunus sp.</u>							1					1	

Las trece cuevas estudiadas se encuentran en los siguientes municipios: la C1 pertenece a Oxcutzcab, las C2, C3, C4, C5, C6, C7, C10, C11 y C12, están en Tekax, la C8 en Maní y las C9 y C13 en Tecoh. La mayoría de estas cavernas son de tipo horizontal, generalmente con dolinas en la entrada, rodeada de vegetación de tipo arbustiva y algunos árboles como el roble. El sustrato estaba formado por roca, de derrumbe principalmente, arena, guano o combinaciones de estos. Las paredes y el techo son de caliza de grano fino, y/o coquina, con estalactitas y hoyos de disolución, y travertino en algunos casos. Las cuevas seleccionadas tenían al menos una zona de completa oscuridad, zona de penumbra y el área de la entrada con luz, colectándose en todas ellas con el fin de ver si había diferencias entre la fauna de cada lugar.

Como se muestra en la Figura 2, los ambliopígidos del género Paraphrynus sp. y las arañas Loxosceles yucatanana se encontraron en cinco cuevas. siendo los arácnidos con una distribución más amplia. Por el contrario, el alacrán Centruroides ochraceus fue la especie menos abundante, ya que sólo se colectó uno en una sola cueva.

Sólo dos ejemplares de la araña Lycosa sp. y el opilión, Euryubunus sp. fueron colectados en dos cuevas, y muy cerca de la entrada por lo que, probablemente se trate de organismos accidentales. Los ricinúlidos Pseudocellus pearsei y la araña Ariadna bicolor, fueron los más abundantes, a pesar de haberse encontrado únicamente en dos cuevas.

La cueva con mayor riqueza de especies fue la C10, ya que en ésta había una gran cantidad de murciélagos, por lo que el

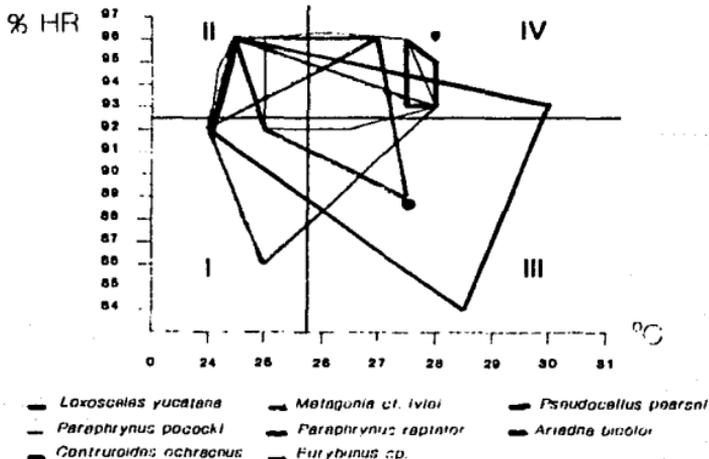
sustrato estaba conformado en su mayoría por guano, siendo éste un aporte de materia orgánica muy importante para la alimentación y establecimiento de organismos que se alimentan de él y que a su vez sirven de alimento a depredadores como los arácnidos.

En la C1 se encontraron pocos organismos y muy cerca de la entrada, y en la C4 no se encontró nada, pues en ambas cuevas no había murciélagos ni cuerpos de agua, que sirvieran de aporte de nutrientes para el establecimiento de comunidades.

La colecta realizada fue extensiva y no intensiva, pues se tomaron muestras de manera sistemática en varias cuevas solamente una ocasión y no de una sola a diferentes tiempos.

En la Fig. 3 se muestran los rangos de distribución de los arácnidos encontrados con respecto a la temperatura y humedad relativa, y los tipos de cuevas de acuerdo a estas variables.

Fig. 3. Rangos de distribución de los arácnidos cavernícolas respecto a la temperatura y humedad relativa



Cabe aclarar que en esta gráfica se muestran los tipos de cuevas de acuerdo a los valores obtenidos de los factores físicos registrados, siendo el valor mínimo de temperatura 24°C y el máximo 30°C, y para la humedad relativa, el mínimo fue 84% y máximo 96%. Se calculó la media para los datos de cada uno de estos factores y con base en ello se consideraron cuatro categorías:

- | | |
|--|--|
| I. Cuevas frías y secas
(0-25.65°C, 0-92.7%) | II. Cuevas frías y húmedas
(0-25.65°C, 92.7-96%) |
| III. Cuevas cálidas y secas
(25.65-30°C, 0-92.7%) | IV. Cuevas cálidas y húmedas
(25.65-30°C, 92.7-96%) |

A su vez, de acuerdo con estos tipos de cuevas, se presenta la distribución de los arácnidos encontrados. Como puede observarse, las arañas Loxosceles yucataka y los ambliopígididos del género Paraphrynus tienen una distribución muy amplia, pues se encuentran en cinco y seis respectivamente, de las cuevas estudiadas y en diferentes rangos de temperatura y humedad relativa. Lo mismo sucede con las arañas Metagonia cf. iviei aunque se encuentran solamente en tres de las cuevas.

En el caso de los ricinúlidos P. pearsei y las arañas A. bicolor son los únicos arácnidos que se encontraron en un sólo tipo de cueva (cálidas y húmedas), que en nuestros datos quedaron restringidos a valores altos de temperatura y humedad relativa, siendo de 27.5 °C y 93 a 96% respectivamente.

Finalmente, con respecto al trabajo realizado en cuevas de Yucatán, cabe mencionar que de los registros obtenidos en este estudio, no resultó ninguna especie nueva, pero sí nuevos registros para el estado de Yucatán, con respecto a la fauna de cuevas, el

alacrán Centruroides ochraceus el amblopígido Paraphrynus pococki y la araña Ariadna bicolor, así como también nuevos registros de cuevas que debido a que no están aún registradas formalmente, no se da su localización.

B).- RIQUEZA DE ESPECIES EN MEXICO

De la revisión bibliográfica y las colectas realizadas, se obtuvo un total de 304 registros de especies de arácnidos cavernícolas para México, 195 géneros y 58 familias, distribuidas en 133 cuevas de 21 estados de la República Mexicana, de la siguiente manera:

	ESPECIE	GENERO	FAMILIA
Campeche	9	8	7
Chiapas	32	31	17
Chihuahua *	7	12	10
Coahuila *	15	16	12
Colima	4	3	3
Durango *	9	10	6
Estado de México *	2	5	4
Guerrero	16	14	12
Hidalgo	6	6	3
Morelos	7	5	4
Nuevo León	23	8	12
Oaxaca	19	14	11
Puebla	6	5	4
Querétaro	12	11	7
Quintana Roo	6	6	4
San Luis Potosí	61	41	22
Sonora	1	1	1
Tabasco	7	6	5
Tamaulipas	64	44	33
Veracruz	29	23	19
Yucatán	45	30	20

Como puede apreciarse los estados que más registros tuvieron fueron Tamaulipas, San Luis Potosí, Yucatán, Chiapas, Veracruz y Nuevo León. En la Figura 4 se muestra una lista ordenada taxonómicamente con los resultados obtenidos para familias, géneros y especies señalando la localidad o el estado en el que se encuentran.

Cabe aclarar que, algunos registros estaban hasta especie y la mayoría son de géneros, por lo que en algunos estados no coincide el

número de especies con el de géneros, como en el caso de los señalados con un asterisco (*).

FIGURA 4

ARTHROPODA

CHELICERATA

SCORPIONIDA

Buthidae

Centruroides ochraceus Pocock

Los Bejucos, Yuc.

Chactidae

Typhlochactas elioti Mitchell, 1971

Yerbaniz, SLP.

T. reddelli Mitchell, 1968

Tlilapan, Ver.

T. Rhodesi Mitchell, 1968

La Mina, Tamps.

T. cavicola

El Vandalismo, Oax.

Diplocentridae

Diplocentrus anophthalmus Francke, 1977

Actún Chukum, Yuc.

D. cueva Francke, 1978

Acatlán, Oax.

D. mitchelli Francke, 1977

Actún Halmensura, Camp.

Vaejovidae

Vaejovis sp.

San Rafael, Tams;
Dgo.

V. gracilis Gertsch y Soleglad, 1972

Atoyac, Ver.

V. sinckleyi Williams, 1968

Cuatro Ciénegas, Coah.

V. mexicanus

Morelos

PSEUDOSCORPIONIDA

Chthoniidae

Aphrastochthonius sp.

La Florida, Tamps.

A. major Muchmore, 1973

La Capilla, Tamps.

A. parvus Muchmore, 1972

La Florida, Tamps.

A. russelli Muchmore, 1972

Pinta, SLP.

Tyrannochthonius sp.

San Rafael, Tams.

T. pallidus Muchmore, 1973

Xilitla, SLP.

T. troglobius Muchmore, 1969

La Mina, Tamps.

T. vampirorum

Los Vampiros, Tams.

T. intermedius

San Rafael, Tams.

T. volcancillo

Volcancillo, Ver.

T. Tlilapanensis

Macinga, Ver.

Ideoblothrus vampirorum

Los Vampiros, Tams.

Pseudochthonius troglobius

Cenote Xtolok, Yuc.

Lechytia cavicola Muchmore

Cacahuamilpa, Gro.

Tridenchthoniidae

Tridenchthonius juxtlahuaca (Chamberlin

and Chamberlin, 1945) Juxtlahuaca, Gro.

Hyidae

Leucohya heteropoda Chamberlin, 1946

Del Palmito, N.L.

L. magnifica Muchmore, 1972

Del Carrizal, N.L.

Mexobisium maya Muchmore, 1973

Cocona, Tab.

M. paradoxum Muchmore, 1972

Tlilapan, Ver.

Troglohya carranzai Beier, 1956

Monteflor, Oax.

T. mitchelli Muchmore, 1973

Zapaluta, Chis.

Ideoroncidae

Albiorix bolivari Beier, 1963

Typhloroncus xilitlensis

Syarinidae

Pachychitra sp.

P. grandis Muchmore, 1972

Vachoniidae

Paravachonium bolivari Beier, 1956

P. superbum Muchmore, 1972

Vachonium Boneti Chamberlin, 1947

V. cryptum Muchmore, 1977

V. Kause Muchmore, 1973

V. maya Chamberlin, 1947

Cheifferidae

Mexichelifer reddelli Muchmore

Chernetidae

Lustrochernes minor Chamberlin, 1938

Parazans cavicola Chamberlin, 1938

Neocallochernes sp.

SCHIZOMIDA

Protoschizomidae

Agastoschizomus lucifer Rowland, 1971

A. huitzmolotlensis Rowland, 1975

Schizomidae

Schizomus sp.

S. bartolo Rowland, 1973

S. cooki Rowland, 1971

S. firstmani Rowland, 1971

S. lukensi Rowland, 1973

S. mitchelli Rowland, 1971

S. pallidus Rowland, 1975

S. pecki Rowland, 1973

S. reddelli Rowland, 1971

S. mexicanus Rowland, 1975

S. palaciosi Reddell & Cokendolpher, 1986

S. portoricensis (Chamberlin)

S. shardonii Brignoli

AMBLYPYGI

Phrynidae

Acantophrymus coronatus Koch

Paraphrymus sp.

P. williamsi Mullinex

P. mexicanus (Billimek)

P. pococki Mullinex

P. azteca (Pocock)

P. Daeops Mullinex, 1975

P. Chacmool (Rowland, 1973)

P. Chitztun (Rowland, 1973)

P. reddelli Mullinex, 1979

P. velmae Mullinex, 1975

Acuitlapán, Gro.

Huitzmolotitla, SLP.

Vampiros, Tams.

Tío Ticho, Chis.

Quintero, Tams.

Gómez Farías, Tams.

Sabah-ha, Yuc.

Actun Xkyc, Yuc.

Kaua, Yuc.

Balankanche, Yuc.

Las Carnicerías, SLP.

Yucatán

Yucatán

Coah., Dgo., N. L.

La Tinaja, SLP.

Huitzmolotitla, SLP.

Del Carrizal, N.L.

Sn. Bartolo, N.L.

La Tinaja, SLP.

Atoyac, Ver.

Del Agua, Tams.

El Pachón, Tams.

Macinga, Ver.

Cocona, Tab.

Tres Manantiales,

Tams.

SLP., Tams.

Acuitlapán, Gro.

Coba, Q. Roo; Yuc.

Atoyac, Ver.

Ixtlahután, Col.

Del Carrizal, N.L.

Zapaluta, Chis.

Gro, Oax, Pue, Mor.

SLP., Tams; Casa

Margie, Mayapan,

Murciélagos, Yuc.

Tab, Oax, Ver, Pue

Vásquez, Tams.

Actún Kaua, Yuc.

Cocona, Tab.

Actún Loltún, Yuc.

Tlamaya, SLP.

<u>P. raptator</u>	Bejucos, Cinco de Mayo, Murciélagos, Yuc.
<u>Phrynus sp.</u>	Del Guano, Coah.
ARANEAE	
Barychelidae	
<u>Zygopelma sp.</u>	Quintero, Tams.
<u>Z. meridana</u> Chamberlin & Ivie, 1938	San Isidro, Yuc.
Ctenizidae	
<u>Cyclosomia loricata</u> (C. Koch)	Sot. Guacamayos, Tams.
Dipluridae	
<u>Euagrus anops</u> Gertsch, 1973	La Porra, SLP.
<u>E. cavernicola</u> Gertsch, 1971	La Capillas, Tams.
<u>E. mexicanus</u> Ansserer, 1875	Del Diablo, Mor.
Theraphosidae	
<u>Schizopelma reddelli</u> Gertsch, 1973	Nac. Río Sn. Antonio, Oax.
<u>Schizopelma stygia</u> (Gertsch, 1971)	Potrerrillos, SLP.
Agelenidae	
<u>Cicurina sp.</u>	Coyame, Chih.
<u>C. coahuila</u> Gertsch, 1971	Los Lagos, Coah.
<u>C. maya</u> Gertsch, 1977	Actun Tucil, Yuc.
<u>C. mina</u> Gertsch, 1971	La Capilla, Tams.
<u>C. iviei</u> Gertsch, 1971	Harris. Sinkhole, Tams.
<u>Melpomene singula</u>	Veracruz
<u>Tegenaria blanda</u> Gertsch, 1971	La Capilla, Tams.
<u>T. caverna</u> Gertsch, 1971	Puerto del León, Qro.
<u>T. selva</u>	La Mina, Tams.
Amaurobiidae	
<u>Goeldia tizamina</u> Chamberlin & Ivie	Muruztun, Yuc.
Araneidae	
<u>Leucage loituna</u> Chamberlin & Ivie	Actun Loitun, Yuc.
<u>Araneus sp.</u>	Las Moscas, Chih.
<u>Metellina sp.</u>	Las Moscas, Chih.
Argiopidae	
<u>Chorizops sp.</u>	Del Tigre, SLP., Tams.
<u>Azilia affinis</u>	Chis., Ver.
<u>A. sp.</u>	Oax., SLP., Ver.
<u>Neusconella pegna</u>	Sot. el Arroyo, SLP.
Clubionidae	
<u>Corinna saga</u>	Yucatán
<u>Phrurotimpus sp.</u>	El Abra, Tams;
<u>Strotarchus sp.</u>	Coah.
<u>Tixcocoba maya</u>	Yucatán
<u>Syspira sp.</u>	Del Diablo, Chih.
<u>Castianeira dorsata</u>	Del Diablo, Mor.
Ctenidae	
<u>Ctenus sp.</u>	SLP., Tams., Gro., Ver., N.L.
<u>C. mitchelli</u> Gertsch	SLP., Tams.

<u>Dictynidae</u>	
<u>Dictyna jacalana</u> Gertsch & Davis, 1937	Juxtlahuaca, Gro.
<u>Dysderidae</u>	
<u>Dysderina</u> sp.	Tempisque, Chis.
<u>Ariadna bicolor</u>	Murciélagos, Ramonal y Naranjo, Yuc.
<u>Hahnidae</u>	
<u>Hahnia</u> sp.	Sot. Botella, Ver.
<u>Erigonidae</u>	
<u>Erigoninae</u> sp.	La Mina, Tams.
<u>Filistatidae</u>	
<u>Filistatoides</u> sp.	N.L., Coah.
<u>Filistata hibernalis</u>	Tamaulipas
<u>F. arizonica</u>	Las Animas, Coah.
<u>Filistatinella</u> sp.	Del Salitre, Chih.
<u>Gnaphosidae</u>	
<u>Zelotes mayanus</u> Chamberlin & Ivie	Actún Sabah-ha, Yuc.
<u>Z. rusticus</u> (L. Koch)	Del León, Coah.
<u>Drassodes pallidipalis</u> Bilimek	Cacahuamilpa, Gro.
<u>Leptonetidae</u>	
<u>Archoleptoneta obscura</u> Gertsch	Tío Ticho, Chis.
<u>A. arganoi</u>	San Agustín, Chis.
<u>Leptoneta bonita</u> Gertsch	Bonita, Tams.
<u>L. pecki</u> Gertsch	San Bartolo, N. L.
<u>L. rainesi</u> Gertsch	El Abra, Tams.
<u>L. capilla</u> Gertsch, 1971	La Capilla, Tams.
<u>L. delicata</u> Gertsch, 1971	Pinal de Amoles, Qro.
<u>L. isolata</u> Gertsch, 1971	De García, N.L.
<u>L. limpida</u> Gertsch, 1974	Los Riscos Mapimi, Dgo.
<u>L. reclusa</u> Gertsch, 1971	Chorros de Agua, N.L.
<u>Linyphiidae</u>	
<u>Erigone tamazunchalensis</u> Gertsch & Davis	SLP., Pue.
<u>Jalapyphantes</u> sp.	Edo. de Méx.
<u>Meloneta</u> sp.	Las Fisuras, Coah.
<u>Scylaceus</u> sp.	Del Diablo, Chih.
<u>Oedothorax</u> sp.	Joya de Salas, Tams.
<u>Eperigone</u> sp.	La Estrella, Méx.
<u>Linyphia</u> sp.	Chen Senvilmut, Chis.
<u>Mysmenidae</u>	
<u>Maymena mayana</u> Chamberlin & Ivie	Oaxaca
<u>M. cascada</u> Gertsch	Oax., Ver.
<u>M. chica</u> Gertsch	N.L., SLP., Tams.
<u>M. delicata</u> Gertsch	Oax., Ver.
<u>M. grisea</u> Gertsch	Tamaulipas
<u>M. misteca</u> Gertsch	Gro., Oax.
<u>M. sbordonii</u> Brignoli	Chiapas
<u>Lycosidae</u>	
<u>Lycosa</u> sp.	Pichijumo, SLP., Tams;
<u>Pirata</u> sp.	Actum-Sitz, Roble, Yuc. Bee Cave, Tams.

- Pardosa fallax
P. vadosa
 Nestiidae
Nesticus hoffmanni Gertsch
N. vazquezi Gertsch
N. pallidus
N. arganoi Brignoli, 1972
N. nahuanus Gertsch, 1971
Gaucelmus calidus Gertsch
G. augustinus Keyserling
- Eidmannella pallida (Emerton)
 Ochyroceratidae
Ochyrocera fagei Brignoli
Theotima martha Gertsch, 1977
T. pura Gertsch, 1973
- Oonopidae
Oonops coecus Chamberlin & Ivie, 1938
O. chickeringi Brignoli
O. mitchelli Gertsch
O. reddelli Gertsch
Triaeris patellaris
- Plectreuryidae
Plectreurus sp.
- Pholcidae
Coryssocnemis clarus
C. abernathyi Gertsch, 1971
C. facetus Gertsch, 1971
C. pecki Gertsch, 1971
C. iviei Gertsch, 1971
C. placidus Gertsch, 1971
C. simoni
- Physocyclus bicornis Gertsch
P. modestus Gertsch
P. globosus (Taczanowski)
- P. hoogstraali Gertsch & Davis
P. lautus Gertsch
P. validus Gertsch
P. merus Gertsch
P. pedregosus Gertsch
P. reddelli Gertsch
P. tanneri Gertsch
P. sp.
Micromerys sp.
Anopsicus exiguus
Modisimus sp.
M. beneficus Gertsch
M. doneti Gertsch
M. texanus Banks
M. iviei Gertsch
M. mckenziei Gertsch
- Del Diablo, Chih.
 Las Moscas, Chih.
- Hidalgo
 Querétaro
 SLP., Tams.
 Ojo de Agua, Ver.
 La Boca, N.L.
 Hidalgo
 Nac. Río Frío, Tams;
 N.L.
 Chih., Coah.
- Del Panteón, Chis.
 Sodzil, Yuc.
 Los Vampiros, Tams.
- Balankanche, Yuc.
 Del Panteón, Chis.
 Actun Xpukil, Yuc.
 Actun Tucil, Yuc.
 Camp., Oax., Q. Roo.,
 Tab., SLP., Ver.
- Chica, Chis.
- Nac. Río Frío, Tams.
 SLP., Tams., Oax.,
 Pue.
 Chiapas
 Chiapas
 Hgo., Qro., SLP.
 Veracruz
 Coah., Hgo., N.L.,
 Oax. Qro.
 Guerrero
 Guerrero
 Chis., SLP., Ver.,
 Yuc.
 Coah., N.L.
 Colima
 Colima
 San Luis Potosí
 Coahuila
 Hgo., Qro., SLP.
 Sonora
 Coah., Dgo.
 San Luis Potosí
 Los Riscos, Dgo.
 Los Riscos, Dgo.
 Veracruz
 SLP., Tams.
 SLP., Tams.
 Q. Roo., Tab., Yuc.
 Del León, Tams.

<u>M. mitchelli</u> Gertsch	Tamaulipas
<u>M. reddelli</u> Gertsch	Tamaulipas
<u>M. propinquus</u> O.P.-Cambridge	Chiapas
<u>M. tzotzile</u> Brignoli	Chiapas
<u>M. pusillus</u> Gertsch	V. D. García, N.L.
<u>M. rainesi</u> Gertsch	N.L., Tams.
<u>Metagonia amica</u> Gertsch, 1971	San Luis Potosí
<u>M. atoyacae</u> Gertsch, 1971	Atoyac, Ver.
<u>M. chiquita</u> Gertsch, 1977	Chen Mul, Yuc.
<u>M. martha</u> Gertsch, 1973	Acatlán, Oax.
<u>M. pachona</u> Gertsch, 1971	El Pachón, Tams.
<u>M. jura</u> Gertsch, 1971	La Capilla, Tams.
<u>M. tlamaya</u> Gertsch, 1971	Tlamaya, SLP.
<u>M. corete</u> Gertsch, 1977	Sodzil, Yuc.
<u>M. pasquinii</u> Brignoli	San Luis Potosí
<u>M. punctata</u> Gertsch	San Luis Potosí
<u>M. candela</u> Gertsch	N.L., Coah.
<u>M. serena</u> Gertsch	Nuevo León
<u>M. capilla</u> Gertsch	La Capilla, Tams.
<u>M. secreta</u> Gertsch	Nac. Rio Frio, Tams.
<u>M. suzanne</u> Gertsch	Tamaulipas
<u>M. coahuila</u> Gertsch	Coahuila
<u>M. iviei</u> Gertsch	Q. Roo.; Casa Margie, Cinco de Mayo, Roble, Yuc. Quarried Cave, Camp.
<u>M. mcnatti</u> Gertsch	Chiapas
<u>M. maximiliani</u> Brignoli	Querétaro
<u>M. maya</u> Chamberlin & Ivie	Camp., Yuc., Q. Roo
<u>M. placida</u> Gertsch	N.L., Tams.
<u>M. tinaja</u> Gertsch	SLP., Tams.
<u>M. yucatana</u> Chamberlin & Ivie	Camp, Yuc.
<u>M. joya</u>	Joya Salas, Tams.
<u>M. lepida</u>	Ojo de Agua, Tams.
<u>M. cuate</u>	Cuates Cd. Valles. SLP.
<u>M. luisa</u>	S. Huitzmolotitla. SLP.
<u>M. quagua</u>	Hoya Guaguas. SLP.
<u>M. oxtalja</u>	Oxtalja, SLP.
<u>M. modesta</u>	Poca Ventana. SLP.
<u>M. faceta</u>	Pajaritos, N.L.
<u>M. puebla</u>	Atepolih., Cuetz., Pue.
<u>Pholcophora exigua</u> Gertsch, 1971	Los Riscos Mapimí, Dgo.
<u>P. gruta</u> Gertsch, 1971	Juxtlahuaca. Gro.
<u>P. pearsei</u> Chamberlin & Ivie, 1936	Oxolotl Kaua. Yuc.
<u>P. delicatus</u> Gertsch, 1971	Los Riscos Mapimí, Dgo.
<u>P. bispinosa</u> Gertsch	Chiapas
<u>P. evansi</u> Gertsch	Chiapas
<u>P. bolivari</u> Gertsch	Tamaulipas
<u>P. mitchelli</u> Gertsch	Tamaulipas
<u>P. ellioti</u> Gertsch	San Luis Potosí

- P. maria Gertsch
P. speophila (Chamberlin & Ivie)
P. troglodyta Gertsch
Psilochorus sp.
P. diablo Gertsch, 1971
- P. concinnus Gertsch
P. cordatus (Bilimek)
P. tellezi Gertsch
P. fishi Gertsch
P. murphyi Gertsch
P. russelli Gertsch
P. delicatus
P. conjunctus
- Salticidae
Corythalia sp.
Lyssomanes sp.
- Loxoscelidae
Loxosceles aranea Gertsch, 1958
L. aurea Gertsch, 1958
L. belli Gertsch
L. bolivari Gertsch
- L. luteola Gertsch
L. colima Gertsch
L. devia Gertsch & Mulaik
L. misteca Gertsch
L. tehuana Gertsch
L. tenango Gertsch
L. valdosa Gertsch
L. yucatanana Chamberlin & Ivie
- Scytodidae
Scytodes fusca Walckenaer
S. longipes
- Selenopidae
Selenops mexicanus
- Symphytognathidae
Maymena chica
M. grisea
- Theraphosidae
Aphonopelma sp.
Dugesia sp.
- Theridiidae
Coleosoma floridanum
Euryopsis spinigera
Stemmops sp.
S. bicolor
Achaearanea sp.
A. canionis
Theridion dilutum
- Yucatán
 Camp., Yuc.
 Veracruz
 Chih., Coah.
 Del Diablo, Parral,
 Chih.
 San Luis Potosí
 Guerrero
 Guerrero
 Hidalgo
 Oaxaca
 Pedregoso, Coah.
 Los Riscos, Dgo.
 Morelos
- El Abra, Tams.
 Bee Cave, Tams.
- Querétaro
 Del Guano, Dgo.
 Las Animas, Coah.
 Del Carrizal, N.L.;
 SLP.
 Nuevo León
 Colima
 Tamaulipas
 Gro., Edo. de Mex.
 Chiapas
 Hidalgo
 SLP., Tams.
 Camp., Q. Roo;
 Cinco de Mayo,
 Iguana, Kabah chen
 Mayapán, Murciélagos.
 El Roble, Yuc.
- Yuc.; Taninul, Tams.
 Chis., Ver.
- Del Palmito, N.L.
- SLP., Tams.
 La Capilla, Tams.
- SLP., Tams., Chis.
 La Estrella, Mex.
- San Luis Potosí
 San Luis Potosí
 Crystal Cave, Tams.
 Tamaulipas
 Chica, Chis; Coah.
 Las Moscas, Chih.
 Del Arroyo, SLP.

- T. adjacens
- T. cobanum
T. morulum
Tidarren sp.
T. sisypoides
Latrodectus hesperus
L. mactans
Stewartia apacheana
- Thomisidae
Xysticus robinsoni
- Tetrablemmidae
Matta mckenzi Shear, 1978
- Uloboridae
Philoponella signatella Roewer
P. semiplumosa Simon
P. vicina (O.P.-Cambridge)
P. oweni
Uloborus variegatus
U. vicinus
- Zoropsidae
Zorocrates sp.
- OPILIONIDA
- Sironidae
Neogovea mexasca
- Cosmetidae
Cynorta guadalupensis Goodnight & Goodnight, 1973
C. jamesoni Goodnight & Goodnight, 1973
Vonones compressus (Cambridge)
Erginulus roeweri Goodnight & Goodnight
E. bimaculata Goodnight & Goodnight
Cynorta hispidus
- Phalangodidae
Caecoa arganoi Silhavy, 1974
Hoplobunus apcalensis Goodnight & Goodnight, 1973
H. boneti (Goodnight & Goodnight, 1942)
H. osorioi (Goodnight & Goodnight, 1944)
H. planus Goodnight, & Goodnight, 1973
H. queretarius Silhavy, 1974
H. zullinii Silhavy, 1977
H. inops
H. mexicanus
Mexotroglinus sbordonii Silhavy, 1977
Troglostygnopsis anophthalma Silhavy, 1974
T. inops (Goodnight & Goodnight, 1971)
- Phalangodinus macrochelis
Akdalina vomeroi
Sbordonia armigera
- Chica Hunchabien, Chis.
 Del Agua, Ver.
 Mogote, Gro.
 Chica, SLP.
 Chis, Ver.
 Del Vapor, Coah.
 Los Lagos, Coah.
 Los Murciélagos, Chih.
 Los Sabinos, SLP.
 Sn. Ignacio, Camp.
 Oax., Pue., Yuc.
 Tams., Ver.
 Tab., Ver.
 Del Pino, Chih.
 Tamaulipas
 Ojo de Agua, Ver.
 Sum. Camino, Chis; Chih.
 Acatlan, Oax.
 San Luis Potosí
 SLP., Tams.
 Yucatán
 Yucatán
 Campeche, Yucatán
 Morelos
 Coatepec, Méx.
 Apoala, Oax.
 Los Sabinos, SLP., Tams.
 Carrizal, N.L.
 San Nicolás, SLP.
 Del Madroño, Qro.
 Llano Grande, Chis.
 Joya de Salas, Tams.
 La Capilla, Tams.
 Perro de Agua, Chis.
 Rancho Nuevo, Chis.
 La Joya de Salas, Tams.
 Del Sabino, Chis.
 Del Sabino, Chis.
 Sot. Malpaso, Chis.

- Keros depressus Goodnight & Goodnight, 1971
K. graciosus Goodnight & Goodnight, 1971
K. parvus Goodnight & Goodnight, 1971
K. projectus Goodnight & Goodnight, 1971
K. rugosus Goodnight & Goodnight, 1971
K. brignoli Goodnight & Goodnight, 1971
K. dybasi (Goodnight & Goodnight)
Paramitraceras granulatus Cambridge
P. hispidulus Cambridge
P. femoralis Goodnight & Goodnight
Pellobunus mexicanus Goodnight & Goodnight
- Nemastomatidae
Ortholasma sbordonii Silhavy, 1974
- Phalangidae
Geeya yucatanana Goodnight & Goodnight
Leiobunum metallicum Roewer
L. viridorsum Goodnight & Goodnight
L. desertum
- PALPIGRADI
 Koeneniidae
Koenenia hanseni Silvestri, 1913
- RICINULEI
 Ricinoididae
Pseudocellus pelaezi (Coronado, 1970)
P. pearsei (Chamberlin & Ivie, 1938)
P. boneti (Bolívar, 1941)
P. mitchelli (Gertsch, 1971)
P. bolivari (Gertsch, 1971)
P. osorioi (Bolívar, 1946)
P. reddelli (Gertsch, 1971)
P. sbordonii (Brignoli, 1974)
- Llano Conejo, Qro.
 Kilitla; Agua Buena, SLP.
 El Abra, Tams.
 Del Ahuate, SLP.
 Tlilapan, Ver.
 Tlilapan, Ver.
 El Jobo, SLP.
 El Guayabo, Oax.
 La Golondrina, Chis.
 Sot. Malpaso, Chis.
- N.L., Qro.
 La Perra, Tams.
 Camp., Q. Roo
 Qro., SLP.
 San Luis Potosí
 Del Diablo, Mor.
 Sot. La Tinaja, SLP.
 Taninul, SLP; Tams.
 Balankanche, Mayapan,
 Tzah-nah, Yuc.
 Cacahumilpa, Gro.
 Del Guano, Dgo.
 Zapaluta, Sum. del
 Camino, Chis.
 Los Sabinos, SLP.
 Los Riscos Mapimí,
 Sot. de la India,
 Dgo.
 Las Canicas, Chis.

C). FAUNAS ESTATALES DE LA REPUBLICA MEXICANA

Con los datos obtenidos se elaboraron los dendrogramas, siguiendo la metodología antes mencionada, aclarando que en todos los casos, debido a que la cantidad de registros era muy variable, no se consideró el valor de similitud crítica propuesto por Sánchez y López (op. cit.), de 66.66% ya que se considerarían muy pocos grupos de asociación, eliminando otros igual de importantes.

Todos los grupos formados son señalados con un asterisco y con dos los subgrupos dentro del dendrograma. Los mapas sólo señalan los grupos que se consideraron más importantes por su lejanía con respecto a los demás. Los resultados obtenidos son los siguientes:

En la Fig. 5 se muestra el dendrograma para especies por estados de la República Mexicana, en la mayoría de los casos sólo había un registro por cueva por lo que al hacer el dendrograma no mostraban asociación entre ellas, decidiéndose entonces a hacer por estado.

En esta figura se observan tres grupos. El grupo I está conformado por estados del norte de la República y parte del Bajío, considerándose como homogéneo (Ver figuras 6 a 9). El grupo II es muy grande y abarca la mayoría de los estados del norte, centro y de la Costa del Pacífico y además todos los estados de la Península de Yucatán y algunos del Golfo de México. Y el grupo III está conformado por el estado de Colima con tres especies de arañas Physocyclus lautus, Physocyclus validus, y Loxosceles colima y una de amblipígidios Acantophrynus coronatus, representadas únicamente aquí, por lo que es muy disímil a los demás estados.

Fig. 5. Dendrograma de las especies de arácnidos de cuevas en México.

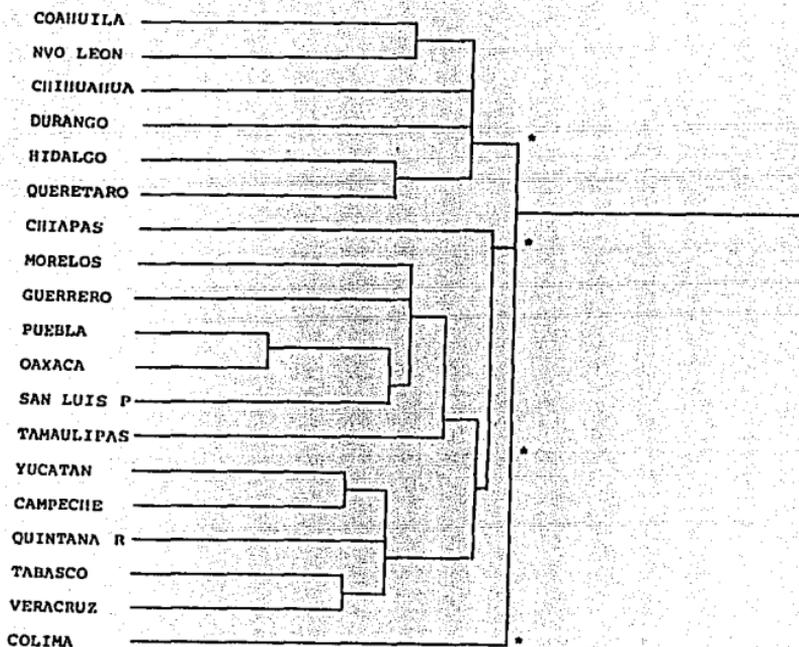




Fig. 6. Grupo I del dendrograma para especies



Fig. 7. Grupo II del dendrograma para especies



Fig. 8. Subgrupo del G. II del dendrograma para especies



Fig. 9. Grupo IV del dendrograma para especies

En la Figura 10 se muestran las especies compartidas entre los diferentes estados de la República Mexicana:

FIGURA 10

ESPECIES	ESTADOS
AMBLYPYGI	
<u>Paraphrynus pococki</u>	Tams., SLP., Yuc.
<u>P. azteca</u>	Ver., Tab., Oax., Pue.
<u>P. mexicanus</u>	Gro., Oax., Pue., Mor.
ARANEAE	
<u>Triaeris patellaris</u>	Camp., Oax., Q. Roo, Tab., SLP., Ver. Yuc., Tams.
<u>scytodes fusca</u>	Yuc., Q. Roo
<u>Metagonia ivie</u>	Tams., SLP.
<u>Ctenus mitchelli</u>	Tams., SLP.
<u>Maymena chica</u>	Tams., SLP.
<u>Nesticus pallidus</u>	Tams., SLP.
<u>Coryssocnemis abernathyi</u>	Tams., SLP., Oax., Pue.
<u>C. ivie</u>	Hgo., Gro., SLP.
<u>C. simoni</u>	Coah., Hgo., N.L., Oax., Gro.
<u>Phycocyclus globosus</u>	SLP., Yuc., Ver., Chis.
<u>Modisimus boneti</u>	Tams., SLP.
<u>M. texanus</u>	Tams., SLP.
<u>M. ivie</u>	Q. Roo, Tab., Yuc.
<u>M. mitchelli</u>	Tams., SLP.
<u>Metagonia maya</u>	Camp., Yuc., Q. Roo
<u>M. tinaja</u>	Tams., SLP.
<u>M. yucataana</u>	Camp., Yuc.
<u>M. candela</u>	N.L., Coah.
<u>Pholcophora speophila</u>	Camp., Yuc.
RICINULEI	
<u>Pseudocellus pelaezi</u>	Tams., SLP.
OPILIONIDA	
<u>Cynorta jamesoni</u>	Tams., SLP.
<u>Leiobunum metallicum</u>	Gro., SLP.

En la Figura 11 se muestra el dendrograma para géneros en él se aprecian dos grandes grupos, uno de los cuales señala al Estado de México como el más disímil, y el otro formado por el resto de los estados de la República, el cual a su vez se va subdividiendo en otros grupos, que resultan más disímiles con Chihuahua y Coahuila que entre ellos mismos, siendo estos dos estados los extremos del grupo II. Sin embargo dentro de este, pueden apreciarse asociaciones muy homogéneas, como el señalado con *, el cual está conformado por estados del Norte de la República, Centro y del Golfo de México hasta el sureste; así como el formado por Tabasco y Veracruz (Ver figuras 12 a 15).

Fig. 11. Dendrograma de los géneros de arácnidos cavernícolas en México.

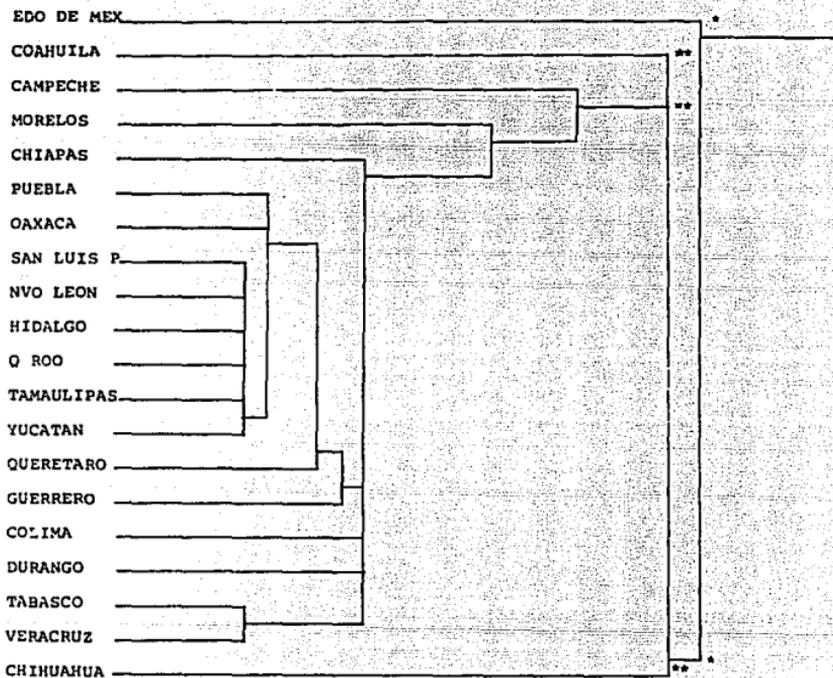




Fig. 12. Grupo I del dendrograma para géneros



Fig. 14. Subgrupo del Grupo II en el dendrograma para géneros



Fig. 13. Subgrupo del Grupo II en el dendrograma para géneros



Fig. 15. Subgrupo del Grupo II en el dendrograma para géneros

En la Figura 16 se presentan los géneros compartidos entre los distintos estados.

FIGURA 16

GENEROS	ESTADOS
SCORPIONIDA	
<u>Typhlochactas</u>	Tams., SLP., Ver.
<u>Diplocentrus</u>	Camp., Yuc., Oax.
<u>Vaejovia</u>	Ver., Coah., Dur., Mor.
PSEUDOSCORPIONIDA	
<u>Aphrastochthonius</u>	N.L., Tams., SLP.
<u>Tyrannochthonius</u>	Tams., SLP., Ver.
<u>Mexobisium</u>	Ver., Tab.
<u>Troglohya</u>	Chis., Oax.
<u>Fachychitra</u>	Chis., Tams.
<u>Neocallochernes</u>	Coah., Dgo., N.L.
SCHIZOMIDA	
<u>Schizomus</u>	N.L., Tams., SLP., Yuc., Ver. Q. Roo, Gro.
AMBLYPYGIDA	
<u>Paraphrynus</u>	N.L., Tams., SLP., Yuc., Tab., Chis., Pue., Oax., Mor., Gro.
<u>Phrynus</u>	Coah., Yuc.
ARANEAE	
<u>Zygopelma</u>	Tams., Yuc.
<u>Euagrus</u>	Tams., SLP.
<u>Schizopelma</u>	Oax., SLP.
<u>Cicurina</u>	Chih., Coah., Yuc., Tams.
<u>Tegenaria</u>	Qro., Tams.
<u>Chorizops</u>	Tams., SLP.
<u>Aziia</u>	Oax., SLP., Ver., Chis.
<u>Strotarchus</u>	Coah., Tams.
<u>Ctenus</u>	Tams., SLP., Gro., Ver., N.L.
<u>Ariadna</u>	Chis., Yuc.
<u>Filistatoides</u>	Coah., N.L.
<u>Zelotes</u>	Coah., Yuc.
<u>Leptoneta</u>	Tams., N.L., Dgo., Qro.
<u>Erigone</u>	SLP., Pue.
<u>Maymena</u>	Gro., Oax., N.L., Tams., SLP., Ver., Chis.
<u>Lycosa</u>	Tams., SLP., Yuc.

<u>Nesticus</u>	N.L., Tams., SLP., Ver., Hgo., Qro.
<u>Eidmannella</u>	Chih., Coah.
<u>Gaucelmus</u>	Hgo., N.L., Tams.
<u>Theotima</u>	Tams., Yuc.
<u>Oonops</u>	Yuc., Chis.
<u>Triaeris</u>	Camp., Oax., Q. Roo., Tab., SLP., Ver.
<u>Coryssocnemis</u>	Oax., Pue., Qro., Hgo., N.L., Tams.
<u>Physocyclus</u>	Ver., SLP., Chis., Coah., Coah., Chis., Ver., Yuc., SLP., N.L.
<u>Modisimus</u>	Chis., Q. Roo., Tab., Ver., Yuc., Tams., N. L., SLP.
<u>Metagonia</u>	N. L., Tams., SLP., Yuc., Ver., Q. Roo., Chis., Coah., Qro., Pue., Oax., Camp.
<u>Pholcophora</u>	Chis., Ver., Yuc., SLP., Tams., Camp., Dgo., Gro.
<u>Psilochorus</u>	Dgo., Gro., Mor., Oax., Hgo., SLP., Coah., Chi.
<u>Loxosceles</u>	Camp., Dgo., Gro., Edo. de Mex., Qro., Col., Hgo., N. L., Tams., SLP., Yuc., Q. Roo., Chis., Coah.
<u>Scytodes</u>	Tams., Yuc., Ver., Chis.
<u>Aphonopelma</u>	Chis., SLP., Tams.
<u>Theridion</u>	SLP., Ver.
<u>Tidarren</u>	Chis., Gro.
<u>Philoponella</u>	Chis., Ver., SLP., Tab., Ver., Yuc., Pue., Oax., Chih., Ver., Tams.
<u>Uloborus</u>	
<u>OPILIONIDA</u>	
<u>Cynorta</u>	Tams., SLP., Mor.
<u>Hoplobunus</u>	Oax., Qro., Chis., SLP., Tams., N. L.
<u>Karos</u>	Tams., Ver., Qro., SLP.
<u>Paramitraceras</u>	Chis., Oax.
<u>Pellobunus</u>	Qro., N. L.
<u>Geaya</u>	Camp., Q. Roo.
<u>Leiobunum</u>	Qro., SLP., Mor.

RICINULEI

Pseudocellus

**Tams., SLP.,
Yuc., Ver., Chis.,
Gro., Dgo.**

Fig. 17. Dendrograma de las familias de arácnidos cavernícolas en México.

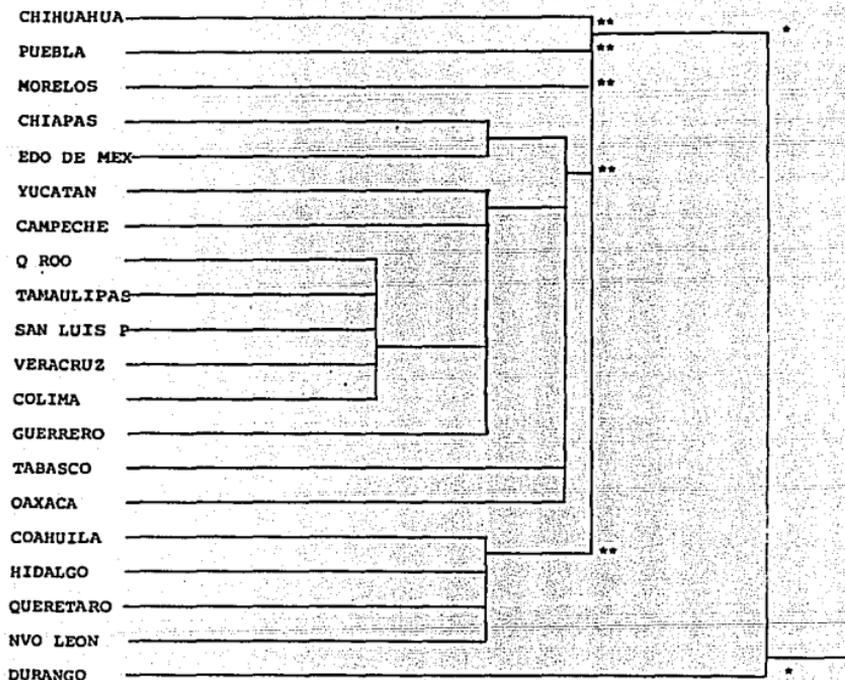




Fig. 18 Grupo II del dendrograma para familias



Fig. 19 Grupo I del dendrograma para familias



Fig. 20 Subgrupo del G. I del dendrograma para familias



Fig. 21 Subgrupo del G. I del dendrograma para familias



Fig. 22 Subgrupo del G. I del dendrograma para familias



Fig. 23 Subgrupo del G. I del dendrograma para familias

En la Fig. 17 se presenta el dendrograma para familias en donde, se muestran dos grupos; uno de ellos formado por el estado de Durango siendo el más disímil. y el otro conformado por el resto de los estados de la República. Este segundo bloque es muy homogéneo, y se subdivide en 5 grupos (Ver mapas del 18 a 23).

En la Figura 24 se muestran las familias compartidas entre los distintos estados:

FIGURA 24

FAMILIA	ESTADOS
SCORPIONIDA	
Chactidae	Tams., Ver., SLP., Oax.
Diplocentridae	Camp., Oax., Yuc.
Vaejovidae	Dgo., Mor., Ver., Coah.
PSEUDOSCORPIONIDA	
Chthoniidae	SLP., Ver., Yuc., Tams., N.L., Mor.
Hyidae	Chis., Tab., Ver., N.L., Oax.
Ideoroncidae	SLP., Gro.
Syarinidae	Tams., Chis.
Vachoniidae	Tams., Yuc.
Chernetidae	Dgo., N.L., Yuc., Coah.
SCHIZOMIDA	
Schizomidae	Gro., N.L., Tams., Yuc., SLP.
AMBLYPYGIDA	
Phrynidae	Gro., Oax., Pue., Col., Tams. Yuc., Chis., Coah., SLP.
ARANEAE	
Barychelidae	Yuc., Tams.
Dipluridae	SLP., Tams., Mor.
Theraphosidae	Oax., SLP., Chis., Edo. de Méx.
Agelenidae	Qro., Chih., Coah., Ver., Yuc., Tams.

Araneidae	Tams., Chih.
Argiopidae	Tams., Ver., SLP.
Clubionidae	Tams., Yuc., Coah., Chih., Mor.
Ctenidae	N.L., Tams., Ver.
Filistatidae	Chih., Coah., Tams.
Gnaphosidae	Coah., Yuc., Gro.
Leptonetidae	Dgo., Qro., N.L., Tams., Chis.
Linyphidae	Edo. de Méx., Pue., Tams., Chis.
Mysmenidae	Coah., Chih., SLP. SLP., Chis., Ver., Tams., N.L. Oax., Gro.
Lycosidae	Chih., Yuc., Tams.
Nesticidae	N.L., Coah., Ver., Hgo., Tams.
Ochyroceratidae	Chis., Yuc., Tams.
Conopidae	SLP., Chis., Q. Roo., Tab., Ver. Yuc., Oax., Camp.
Pholcidae	Hgo., Col., Qro., Pue., Oax., Mor., Gro., Dgo., Camp., SLP., Chih., Coah., Chis., Q. Roo, Tab Ver., Yuc., Tams., N.L.
Loxoscelidae	Camp., Dgo., Gro., Edo de Méx., Qro., Col., Hgo., SLP., Coah., Chis., Q. Roo, Ver., Yuc., Tams. N.L.
Theridiidae	SLP., Chih., Coah., Chis., Ver., Tams., Gro.
Uloboridae	Chih., Ver., Yuc., Pue., Oax., Tams.
Zoropsidae	Chih., Chis.
RICINULEI	
Ricinoididae	Tams., Yuc., SLP., Gro., Dgo., Ver., Chis.
OPILIONIDA	
Cosmetidae	SLP., Yuc., Tams., Mor., Camp.
Phalangodidae	Oax., N.L., Tams., Chis., SLP.
Phalangiidae	Qro. SLP., Q. Roo., Qro., Camp., Mor.

D). PATRONES DE DISTRIBUCION REGIONAL

Con base en los resultados obtenidos en los dendrogramas, se observan patrones de distribución regionales, los cuales coinciden con patrones reportados para otros taxa.

Si comparamos estos resultados con los trabajos realizados por varios autores que han dividido a la República Mexicana en diversas regiones según Stuart (1964) por peculiaridades en el tipo de vegetación, climax ecológico, flora, fauna, clima, fisiografía y suelo en "provincias bióticas" (in Flores et al., 1974) encontramos semejanzas, principalmente con las regiones propuestas por Smith (1941).

El propone 17 provincias bióticas basándose en la distribución de las lagartijas del género Sceloporus, ya que estos son abundantes en individuos y especies, se encuentran en todo México y es quizá el más conspicuo miembro de la fauna vertebrada del país, cuya distribución no se ve afectada ni por el viento, agua, ni aún el hombre.

Los patrones que encontramos similares a su clasificación fueron la asociación entre los estados del norte de la República, Coahuila, Nuevo León, Chihuahua, Durango, con estados del centro como Hidalgo y Querétaro, los cuales se caracterizan por ser regiones principalmente desérticas, Coryssocnemis simoni, Metagonia candela, Physocylus reddelli, son ejemplos de especies de esta área, que pertenecen a lo que según el autor llama provincias Austro-central y Austro-oriental.

Otro grupo importante es el conformado por los estados del sureste y de la Península de Yucatán, Tabasco, Veracruz, Quintana

Roo, Campeche y Yucatán. Siguiendo la clasificación antes mencionada estos conforman las Altiplanicies de Petén y Yucateca.

Uno de los grupos sobresalientes en los resultados con arácnidos de cuevas, fue el formado por Colima, que estaría considerada como parte de la Provincia del Balsas. Aquí están registradas cuatro especies endémicas, las arañas Physocyclus lautus, Physocyclus validus y Loxosceles colima, y el amblipígrado Acantophrynus coronatus. Cabe aclarar que hay otros estados con especies registradas únicamente en ese lugar, sin embargo en el dendrograma no se refleja, ya que el porcentaje de especies compartidas es mayor al de especies endémicas, y en el caso de Colima ninguno de los registros anteriores es compartido con otro estado, lo que indica, aparentemente, un alto grado de endemismo.

Existen otras clasificaciones de varios autores como Goldman y Moore (1946) y Stuart (1964) (en Flores *et al.*, 1974), los cuales han dividido a México en diferentes provincias según la distribución de aves y mamíferos, en el primer caso y el análisis de distintos trabajos regionales hasta esa fecha publicados, en el segundo. Sin embargo, considerando que los arácnidos cavernícolas tienen mecanismos de dispersión diferentes a los vertebrados antes mencionados y que no se sabe con qué tipo de organismos Stuart hizo su clasificación, se decidió a hacer la comparación con la clasificación propuesta por Smith (1941), ya que las lagartijas son organismos que tienen un contacto más estrecho con el suelo al igual que los organismos que habitan en las cavernas.

Para tratar de explicar los factores que han influido en la distribución de los organismos puede pensarse en eventos mayores,

como por ejemplo geológicos y climáticos que hayan afectado no sólo a un grupo de organismos en particular, sino a un grupo de comunidades pues como se dijo anteriormente, los patrones de distribución coinciden, aunque esto en realidad no es tan estricto, ya que realmente no hay un límite para la distribución de las especies, pero sin embargo, hay afinidades en varias taxa en cuanto a su localización en la República Mexicana.

E). COMPARACIONES FAUNISTICAS CON OTROS PAISES

Antes de hacer la comparación entre la aracnofauna cavernícola de México con la de otros países, se dará una breve introducción para cada uno de ellos, así como el listado faunístico.

Se estudiaron los listados de los siguientes países: Cuba, Venezuela, Brasil, los cuales representan faunas tropicales y Francia que representa fauna de zonas templadas.

1. CUBA

La fauna cubana posee características intrínsecas muy notables debidas a su origen y evolución, así como a la propia naturaleza del territorio. Los rasgos más sobresalientes son: la extrema pobreza de algunos grupos, la presencia de fuertes procesos de radiación adaptativa y el extremo endemismo y localización de muchas formas animales. Puede decirse, que la fauna de Cuba es pobre en cuanto a grupos representados, pero los presentes están muy diversificados y con tendencia a la microlocalización.

Aunque la fauna cavernícola se conoce hasta cierto punto, aún queda mucho por estudiar en relación a su biología y ecología (Acad. Cien. de Cuba, 1989).

Hay muchas especies, sobre todo habitantes del guano (moscas, ácaros, cucarachas y escarabajos) que suelen formar

comunidades muy densas, principalmente en las llamadas "cuevas de calor", donde siempre se encuentra el murciélago Phyllonycteris poeyi en cuyo guano hay una gran cantidad de microartrópodos. También son frecuentes aunque no en grandes cantidades, las arañas y ambliópodos (De la Cruz, 1991).

Hay también tres especies de peces ciegos y de otros vertebrados como anfibios, reptiles y aves, aunque no exclusivamente cavernícolas.

Con los registros reportados por Silva (1988) y Armas et al. (1989 a, b, c), se tuvo un total de 84 especies, 55 géneros y 28 familias, distribuidas en 96 cuevas de 12 provincias geográficas: Santiago de Cuba (Sant. Cub.), La Habana (Hab.), Pinar del Río (Pin.Río), Villa Clara (Vill. Cl.), Matanzas (Mat.), Holguín (Holg.), Camagüey (Camag.), Sancti Spiritus (Sanc. spi.), Isla de la Juventud (Isl. Juv.), Guantánamo (Guant.), Cienfuegos (Cienf.), Granma (Granma).

En la Fig. 25a se muestra una tabla comparativa del número de especies, géneros y familias por provincia

FIGURA 25a

PROVINCIA	ESPECIES	GENEROS	FAMILIAS
Santiago de Cuba	17	15	12
La Habana	11	10	7
Pinar del Río*	23	26	18
Villa Clara*	5	6	6
Matanzas	14	13	10
Holguín	14	12	10
Camagüey	8	8	8
Sancti Spiritus	11	7	10
Isla de la Juventud	7	6	5
Guantánamo	6	6	5
Cienfuegos	4	4	4
Granma	5	5	4

Como puede observarse, las provincias con mayor riqueza de arácnidos cavernícolas son Pinar del Río, Santiago de Cuba, Matanzas y Holguín. Esto probablemente se debe a que, las cuevas que se encuentran en estas regiones en su mayoría se consideran "cuevas de calor", por lo que se les ha prestado atención particular por el interés biológico que presentan, por lo que el número de registros es mayor. Cabe aclarar, que había más registros para géneros que para especies, por lo que, en los casos señalados con asterisco no coinciden los registros de géneros con los de especie.

En la Figura 25b, se muestra el listado faunístico por cueva:

FIGURA 25b

ARTHROPODA

CHELICERATA

ARACHNIDA

SCORPIONIDA

Buthidae

Alayotityus juraguaensis Armas

Centruroides gracilis (Latreille)

Rhopalurus junceus (Herbst)

Tityopsis inexpectata

inexpectata (Moreno)

Los Majaes, Sant. Cub.

El Mudo, El Túnel,

Murciélagos, Hab.;

La Barca, Pin. Río.

La Muda, La Barca, Guan.;

La Taberna,

Viñ.; La Mariana, Los

Negros, La Hab.

Los Bichos, Vill. cl.

Sta. Catalina, de

Ambrosio, Mat.

PSEUDOSCORPIONIDA

Cheiridiidae

Cheiridium chamberlini Dumitresco

y Orghidan

Cryptocheiridium elegans Dumitresco

y Orghidan

Chernetidae

Bituberochernes mumae Muchmore

Eptiochernes sp.

Los Murciélagos,

El Cobre, Peñas

Altas de Catívar, Sant.

Cub.

La Pluma, Mat.

Sto. Tomás, Pin. Río;

La Pluma, Mat.;

Bariay, Holg.

Sta. Catalina, Mat.

Lustrochernes sp.
L. viniai Dumitresco y Orghidan

Mesochernes sp.

Neallochernes sp.

Vachonidae

Antillobisium mitchelli Dumitresco
y Orghidan

A. vachoni Dumitresco
y Orghidan

Del Indio, Pin. Río.

México, Camag.

Del Indio, Pin. Río.

Las Dos Anas, Pin. Río.

Del Indio, Camag.

Los Panaderos, Del Guano,
La Campana, Holg.

PALPIGRADI

Koeneriidae

Eukoeneria orghidani Condé y
Juberthie

De Bellamar, Mat.

SCHIZOMIDA

Schizomidae

Schizomus portoricensis Hilton

De Emilio, Del Baño,

Del Cura, Cotilla,

Hab.; De Bellamar,

La Pluma, Mat.

La Barca, Pin. Río.

Del Conchó, Camag.;

Del Turquino,

Sant. Cub.

Del Veterano, Sanc. Spi.

Del Lago, Isl. Juv.

De Banega, Sant. Cub.

De las Cuatrocientas

Rozas, Holg.; La

Majana, Guant.

Atabex, Sant. Cub.

Del Veterano, Sanc. Spi.

S. Armas

S. digitiger Dumitresco

S. cubanacan Armas

S. insulaepinorum Armas

S. gladiger Dumitresco

S. baracoae Dumitresco

S. orghidani Dumitresco

S. rowlandi Dumitresco

AMBLYPYGI

Charontidae

Charinides cubensis Quintero

C. wanlessi Quintero

La Majana, Guant.

Los Majaes, Atabex,

De Banega,

Sant. Cub.

Phrynidae

Paraphrynus cubensis Quintero

La Pequeña, La Americana,
Hab.

Caliza Húmeda, Holg.

La Virgen, Hab.;

De las Cuatrocientas

Rozas, Aguas Gordas,

Bariay, Grande,

Los Cañones, Los Chivos,

Holg.; Del

Fustete, Granma;

Los Majaes, La Virgen,

Atabex, Segunda Cueva

Siboney, De Banega,

Sant. Cub.; La Majana,

Los Bichos, Guant.

P. raptator (Pocock)

P. robustus (Franganillo)

P. viridiceps (Pocock)

Phrynus armasi Quintero

P. damonidaensis Quintero

P. marginemaculatus Koch

ARANEAE

Barychelidae

Stothis cubana Banks

Troglothele coeca Fage

Theraphosidae

Avicularia spinicrus (Latreille)

Clubionidae

Corinna flavipes Keyserling

Modisimus concolor Bryant ?

Ctenidae

Ctenus calzada Alayón

C. vernalis Bryant

Filistatidae

Filistata hibernalis Hentz

Filistattoides insignis Cambridge

"C. en Topes de Collantes", del Veterano, Grande, de Colón, del Círculo de Piedra, del Jibaro, Sanc. Spi.; Del Agua, Bonita, Camag.; Los Panaderos, los Santos, Del Gusano, Holg.; Núm. 6, Del Abono, Isl. Juv.; El Gato, Vill. Cl. La Barca, Del Abono, La Vela, Del Fango, Del Indio, Del Cable, Pin. Río.; Del Baño, Del Jaguey, Del Mudo, Habana, del Júcaro, De Cordero, Ojo de Agua de Nico, Cinco Cuevas, La Hab.; La Pluma, Mat. Del Fustete, Granma. De Ambrosio, Mat.; Los Murciélagos, Isl. Juv.

Grande, Sanc Spi.
De Bellamar, Mat.

Pío Domingo, Pin.
Río; Del Mudo, La Mariana, De Insunza, Del Túnel, La Pequeña, Del Vaho, De los Murciélagos, Hab.

Del Majá, del Murciélago, Vill. Cl.;

La Barca, Pin. Río.; Grande, Sanc. Spi.; De los Chivos, Holg. La Barca, Pin. Río.

Las Dos Anas, Pin. Río. Primer Hoyo de la Gran Cav. de Sto. Tomás, Pin. Río.

La Penitencia, Los Caballos, Pin. Río Los Caballos, Pin. Río; Del Círculo, Cam.

- Micryphantidae**
Walckenaeria orghidani Georgesco Hoyo de Fanía, Pin. Río.
Nesticidae
Sidmanella dragani Dumitresco Del Jaguey, La Majana, Pin. Río;
 El Gato, Los Bichos, Vill. Cl.
Diguetidae
Diguetia sp. De Bellamar, Mat.
 Los Caballos, Pin. Río.
Ochyroceratidae
Theotima radiata (Simon) Cinco Cuevas, Hab.
Oecobiidae Del Abono, Isl. Juv.
Oecobius sp. De Vilches, Cien Fue.
Oonopidae Del Fango, Pin. Río.
Heteronoops colombi Dumitresco y Georgesco
H. spinimanus (Simon) De Emilio, Hab.
Oonopinus minutissima Petrunkevitch De Vilches, Cien Fue.
Oonopoides cavernicolus Dumitresco y Georgesco
O. habanensis Dumitresco y Georgesco
O. humboldti Dumitresco y Georgesco
O. maxillaris Bryant La Eloísa, Mat.
O. pilosus Dumitresco y Georgesco La Pluma, Mat.
O. singularis Dumitresco y Georgesco Bariay, Holg.;
 La Cantera, Sant. Cub.;
 Del abono, Isl. Juv.
Oonops castellus Chickering La Pluma, Mat.
O. minutus Dumitresco y Georgesco Las Golondrinas, Sant. Cub.
O. propinquus Dumitresco y Georgesco
Stenoonops hoffi Chickering Hoyo de Fanía, Pin. Río
 La Cantera, La Virgen, Sant. Cub.
Triarhis stanaspis Simon Del Jaguey, Holg., El Rabón, Granma
- Pholcidae**
Anopsicus cubanus Gertsch C. Grande, Sanc Spi.
A. silvai Gertsch C. Grande, De Colón, Sanc Spi.
Modisimus elevatus Bryant De Vilches, Cien. Fue.
M. parvidus Bryant Del Círculo, Cam.
- Scytodidae**
Scytodes cubensis Alayón Los Majaes, Sant. Cub.
S. noeli Alayón Los Gigantes, Pin. Río
S. longipes Los Chivos, Holg.

Loxoscelidae

Loxosceles cubana Gertsch

La Barca, Majaquas, Pin.
Río; De Vilches, Cien
Fue.; Los Murciélagos,
Sanc. Spi.; Del Círculo,
Cam.; Los Cañones, Chivos,
Holg.; El Gato, Los
Bichos, del Murciélago
Vill. Cl.

Selenopidae

Selenops submaculosus Bryant

De Isla, Núm. 2, Isl. Juv.

Symphytognatidae

Mysmaena guttata (Banks)

Hoyo de los Cujes, Pin.
Río.

Theridiidae

Coleosoma floridanum Banks

Bariaay, Holg.; La Virgen
Sant. Cub.

Stemops bicolor Cambridge

Hoyo de Fania, Pin. Río
La Pluma, Mat.

Theridion sp.

T. fordum Keyserling

T. ruffipes Lucas

Del Túnel, Hab.
De Vilches, Cien Fue.
La Vela, Las Represas,
Hoyo de los Cujes, Pin.
Río; La Virgen, Hab.;
Del Agua, Mat.; De
Vilches, Cien Fue.;
Las Columnas, De Colón,
Sanc. Spi.; Bonita, Cam.
De Bariaay, Del Jagüey,
Los Chivos, Holg., De
Banega, Sant. Cub.; El
Gato, Los Bichos, Del
Murciélago, Vill. Cl.
Oscura, Hoyo de los Cujes,
Pin. Río
Del Salón, Pin. Río.

Thymoites levii Graia

Tirraden sisyphoides (Walckenaer)

Heteropodidae

Heteropoda venatoria

La Barca, Pin. Río

RICINULEI

Ricinuleidae

Pseudocellus paradoxus (Cooke)

P. silvai (Armas)

Los Majaes, Sant. Cub.
Del Pirata, Sanc. Spi.

OPILIONIDA

Biantidae

Decuella cubaorientalis Avram

Manajunca cuevajibarae Avram

El Rabón, Granma; Las
Golondrinas, Quant.
Jibara, Sant. Cub.

Phalangodidae

Jimenezziella decui Avram

J. negreai Avram

Kimula botosaneanui Avram

Rula bolivari Goodnight y

Goodnight

R. cotilla Goodnight y Goodnight

La Majana, Las Golon-
drinas, Guant.;
Las Cuatrocientas Rozas,
Del Hoyito, Holg.
Del Fustete, Granma.

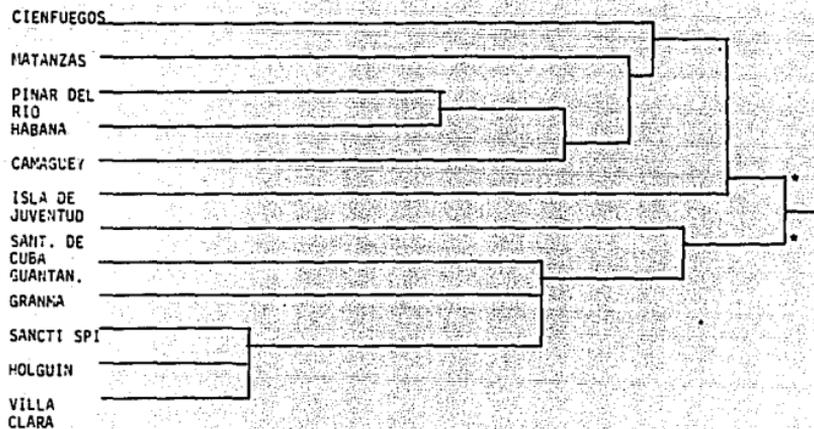
Del Cura, Hab.
De Cotilla, Hab.

Con estos registros, se elaboraron los dendrogramas respectivos para cada uno de los siguientes niveles taxonómicos: especie, género y familia, con el fin de comprobar si existía asociación entre la aracnofauna cavernícola cubana. Se obtuvo lo siguiente:

En la Fig. 26 se muestra el dendrograma para especies, en donde se observan dos grandes grupos, uno de ellos formado por provincias del occidente y parte del centro, y el otro por provincias del oriente y parte del centro.

Este patrón coincide con el reportado en el Atlas de Cuba, a excepción de la asociación entre Camagüey, Pinar del Río y La Habana, con quienes el primero comparte dos y una especie de arañas respectivamente con las otras dos provincias.

Fig. 26. Dendrograma para especies de arácnidos cavernícolas en Cuba



En la Fig. 27 y 28 se presentan los dendrogramas para géneros y familias, en los cuales se forman dos grupos, uno de ellos muy grande en el que incluye 11 de las 12 provincias estudiadas, y el otro en donde aparece la provincia de Matanzas como la más disímil de todas. Esto probablemente sucede, ya que comparte el 50% de sus géneros y el 75% de las familias con otras provincias, de manera irregular.

Dentro del gran grupo, sobresale uno muy homogéneo formado por Sancti Spiritus y Villa Clara (Centro), Holguín (Oriente), Finar del Río (Occidente).

Esto coincide con lo que el Dr. De la Cruz (com. pers.), menciona, de que en la parte occidental se encuentra la Sierra de los Organos, en la oriental la Sierra Cristal y en el centro un conjunto montañoso llamado Escambray, el cual tiene como particularidad el tener fauna representante de la parte oriental y occidental proveniente de dichas sierras.

Por lo tanto de acuerdo a lo expresado por el Dr. de la Cruz y lo reportado en el Atlas de Cuba, esta fauna posee tres grandes centros de diversificación. los que corresponden con las tres principales áreas montañosas, antes mencionadas.

Fig. 27. Dendrograma para géneros de arácnidos cavernícolas en Cuba

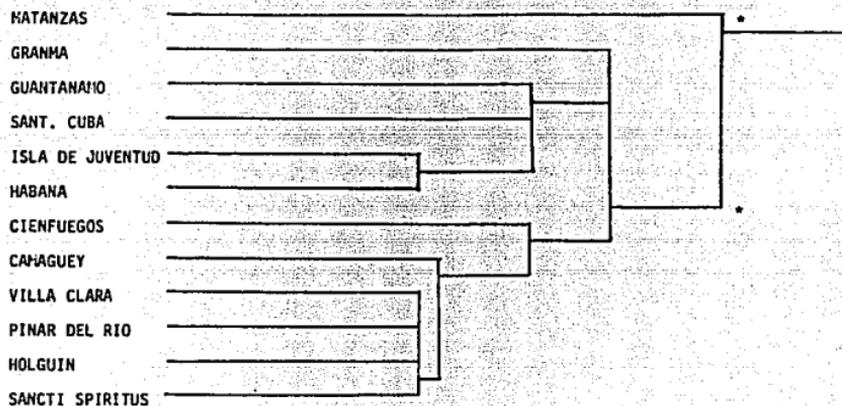
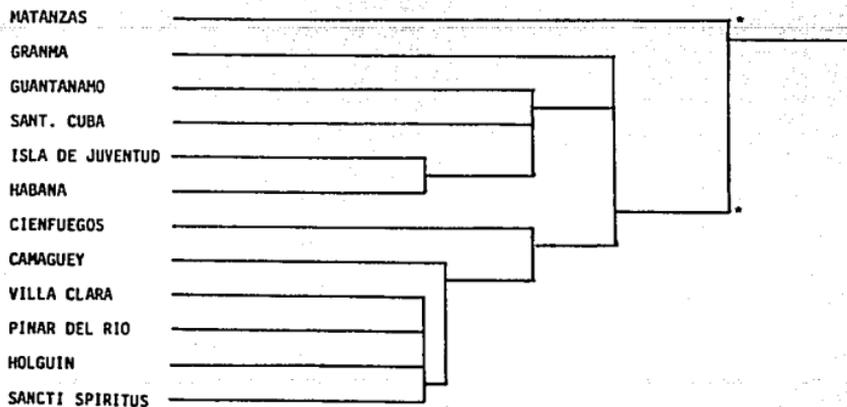


Fig. 28. Dendrograma para familias de arácnidos cavernícolas en Cuba



2. VENEZUELA

Según los reportes de Decu et al. (1987), se tiene un total de 42 especies de 32 géneros y 18 familias, registradas, distribuidos en 6 provincias geográficas: Monagas (Mon.), Mérida (Mer.), Miranda (Mir.), Zárrega (Zar.), Aragua (Ara.) y Falcón (Fal.)

Por su latitud, próxima al Ecuador, Venezuela posee un clima tropical, con temperaturas medias elevadas, que sólo descienden con la altitud y una distribución de las lluvias variable según las regiones. El régimen de las lluvias determina la alternancia a lo largo del año de estaciones secas y húmedas, lo que unido a diferencias de altitud y posición geográfica da origen a diversos tipos de climas zonales.

La mayor parte de las cuevas poseen temperaturas ambiente próximas a los 20 °C y la humedad relativa es muy elevada, próxima al 100 % .

Las cavernas de Venezuela se distribuyen sobre dos grandes regiones, muy distintas geográfica y geológicamente. Las cadenas montañosas de la parte norte del país poseen el 95 % de las cuevas conocidas desarrollándose en rocas carbonatadas. Al sur del Río Orinoco, en la Guayana venezolana se encuentran menos cavidades pero igual de importantes. La mayor parte de ellas se presenta en cuarcitas precámbricas. Cabe destacar que las regiones con cavidades en cuarcitas o areniscas ño calcáreas son muy escasas a nivel mundial aunque en la Guayana venezolana se trate de fenómenos muy extensos (Decu et al., 1987).

Los resultados se muestran en la Figura 29:

FIGURA 29

ARTHROPODA

CHELICERATA

ARACHNIDA

SCORPIONIDA

Buthidae

Tityus falconensis González-Sponga, 1974

T. monaguensis González-Sponga, 1974

Hueque, Fal.
De los González,
Mon.

SCHIZOMIDA

Schizomidae

Schizomus gr. brasiliensis

Camburales, Fal.

AMBLYPYGI

Charontidae

Charinides tronchonii (Ravelo, 1975)

C. bordoni (Ravelo, 1977)

Hueque, Fal.
Cerro Verde, Zul.

ARANEAE

Dipluridae

Diplura sp.

D. soricina Simon, 1889.

Del Guácharo, Mon.
Del Burro,
Camburales,
Coy Coy de Uria,
Zárraga, Fal.

Anapidae

Anapis circinata (Simon, 1892)

Theridiosomatidae

Wendilgarda sp.

W. guácharo Brignoli, 1972

W. miranda Brignoli, 1972

Zárraga, Fal.;

Sn. Juan de Iugo,
Fal.; La
Azulita, Mer.
Del Guácharo, Mon.
Alfredo Jahn,
Mir.; Gloria,
Mon.

Ctenidae

Caloctenus cf. gracilitarsis Simon, 1896

Ctenus sp.

Ancylometes sp.

Alfredo Jahn, Mir.
Coy Coy de Uria, Fal.
Zárraga, Fal.

Loxoscelidae

Loxosceles lawrenci di Caporiaco, 1955

De los Murciélagos,
Sima de la
Loma del Medio, Ar.

Theridiidae

Achaearana inopitata Brignoli, 1972

Alfredo Jahn, Mir.

Uloboridae

Uloborus semiplumosus Simon, 1892

Del Guácharo, Mon.

Pholcidae

Priscula venezuelana Simon, 1893.

Camburales,
Coy Coy de Uria,
Del Guarataro,
Zárraga, Fal.
Alfredo Jahn, Mir.

P. cf. paeta Simon, 1893

Oonopidae

Dysaderina sp.

Coy Coy de Uria,
Fal.

Gnaphosidae

Herpyllus cf. suavis Simon, 1892

Los Murciélagos, Ara.

Caponidae

Nops sp.

Coy Coy de Uria,
Fal.

RICINULEI

Ricinuleididae

Cryptoceillus bordoni (Dumitresco y
Julvara-Bals, 1976)

Cerro Verde, Zar.

OPILIONIDA

Cosmetidae

Paecilnema medianum Roewer, 1947

Guarataro, Fal.

Gonyleptidae

Santinezia albilineata Roewer, 1932

Coy Coy de Uria,
Del Burro,
Camburales,
Cuatro Vientos,
Guarataro,
Macuquita,
Casas de Piedra,
Zárraga, Fal.
Sn Juan de Lugo,
Fal.

S. heliae Avram, 1983

S. benedictoi Soares y

Avram, 1987

Sn Juan de Lugo,
Fal.

S. francourbanii Avram, 1987

Esmeralda, El
Hatillo, Mir.
Guácharo, Mon.
Alfredo Jahn, Mir.
Alfredo Jahn, Mir.

Isocraneus strinatii Silhavy, 1979

Rhopalocraneus bordoni Silhavy, 1979

Mendellinia bordoni Avram y Soares, 1979

Phalangodidae

Cynortina tuberculata (Goodnight, 1947)

Bordonia linaresi Soares y Avram, 1981

Macuquita, Fal.
De los Guácharos,
Zar.

- Pellobunus camburalesi Rambla, 1978
Camburales,
Coy Coy de Uria,
Fal.
Francisco Zea,
Río Guasare, Zar.
- Phalangozoa bordoni Muñoz-Cuevas, 1975
- Stygnomma monagasiensis Soares
y Avramn, 1981
Quijano, Mon.
Benito, Mer.
La Azulita, Mer.
Burro,
Cuatro Vientos,
Coy Coy de Uria,
Camburales,
Guarataro, Fal.
Del trueno,
Coy Coy de Uria,
Zárraga, Fal.
- Vima plana Goodnight, 1949
- V. azulitai Rambla, 1978
- V. checkeleyi Rambla, 1978
- V. chapmani Rambla, 1978
- Agoristenidae
- Trinella severa Soares y Avramn, 1982
Alfredo Jahn, Mir.
Cerro Verde, Zar.
- Avima venezolica Soares y Avramn, 1982
- Vimula albiornata caripensis Soares
y Avramn, 1987
De Quijano, Mon.
Camburales, Fal.
- V. naranjoi Soares y Avramn, 1987
- Leiostenus leiouniformis albidecoratus
Silhavy, 1979
Guácharo, Mon.

En el caso de Venezuela, sucedió lo mismo que Brasil, que por falta de datos, los dendrogramas no dieron buenos resultados, por lo que únicamente se presentan los registros obtenidos, para considerar al país como unidad de comparación posteriormente.

3. BRASIL

La fauna cavernícola brasileña, ha sido muy estudiada en la región de São Paulo, principalmente la del Valle de Ribera, sin embargo, en el resto del país, no se ha prestado mucha atención a ésta. Se tienen registros para cuevas calizas principalmente, pero también se han estudiado cuevas de arena.

Parece ser que la única diferencia entre estos dos tipos de cuevas, es la cantidad de guano depositado en ellas, lo que permite el establecimiento de diversas comunidades de organismos asociados a éste.

Los resultados presentados, son principalmente de rocas carbonatadas pertenecientes a una misma formación geológica, las cuales son favorables para la formación de cavernas, constituyendo según la clasificación propuesta por Karmann & Sánchez, en Provincias Espeleológicas (in Trajano, 1987).

En una provincia pueden ser reconocidos Distritos Espeleológicos, que son sectores de mayor incidencia regional de cavernas. Y se han denominado como Regiones Carbonáticas, a áreas poco conocidas espeleológicamente, con condiciones geológicas no propicias para formar cuevas.

Ocasionalmente, otros elementos como las arenas, pueden dar origen a cavernas, en general de menores dimensiones que las formadas por las rocas carbonatadas (Trajano, 1987).

La aracnofauna encontrada en las cavernas, se resume en la Figura 30, según los reportes de Trajano (1987).

FIGURA 30

Provincia Espeleológica de Chapada da Ibiapaba

ARTHROPODA

CHELICERATA

ARACHNIDA

G. de Ubajara

SCORPIONIDA

Buthidae

Tityus cf. stigmurus

Ctenidae

Ctenus sp.

G. de Morcego Branco

AMBLYPYGI

ARANEAE

Provincia Espeleológica de Bambuí

Conjunto Sao Mateus-Imbira

ARANEAE

Pholcidae

Theridiosomatidae

Plato sp.

Pisauridae

Ctenidae

Ctenus griseolus

OPILIONIDA

Cosmetidae

Cosmetinae

Paecilaema sp.

Phalangodidae

Phalangodinae

Gen. nvo.

Región carbonática de Grupo Araxá

Caverna de Ecos

AMBLYPYGI

ARANEAE

Provincia Espeleológica de Sierra de Bodoquena

ARANEAE

Loxoscelidae

Loxosceles sp.

Pholcidae

Ctenidae

Ctenus sp.

Theridiosomatidae

Argiopidae

Theridiidae

Oonopidae

Provincia Espeleológica de Valle de Ribeira
Município de Iporanga
Gruta de Paiva

ARANEAE

Theridiosomatidae

Ctenidae

Ctenus fasciatus

OPILIONIDA

Gonyleptidae

Goniosominae

Goniosoma spelaeum

Caverna Alambari de Cima

ARANEAE

Theridiosomatidae

Pholcidae

Ctenidae

Ctenus fasciatus

OPILIONIDA

Gonyleptidae

Pachylospeleinae

Gén. nvo. sp. nvo.

Caverna Alambari de Baixo

ARANEAE

Loxoscelidae

Loxosceles cf. similis

Fisauridae

Trechalea sp.

OPILIONIDA

Gonyleptidae

Pachylospeleinae

Gén. nvo. sp. nov.

Goniosominae

Acutisoma inerme

Goniosoma spelaeum

Caverna Santan

PSEUDOSCORPIONIDA

ARANEAE

Loxoscelidae

Loxosceles cf. similis

OPILIONIDA

Gonyleptidae

Pachylospeleinae

Gén. nov. sp. nov.

Goniosominae

Acutisoma sp.

Gruta de Pérolas

OPILIONIDA
Gonyleptidae
Pachylospeleinae
Gén. nvo. sp. nva.

Conjunto Morro Preto-Conto
Gruta Morro Preto

PSEUDOSCORPIONIDA
ARANEAE
Ctenidae
Ctenus fasciatus
OPILIONIDA
Gonyleptidae
Pachylospeleinae

Gruta do Conto

ARANEAE
Loxoscelidae
Loxosceles sp.
Fisauridae
Trechalea sp.
Theridiosomatidae
Ctenidae
Ctenus fasciatus

OPILIONIDA
Gonyleptidae
Goniosominae

Caverna Agua Suja

OPILIONIDA
Gonyleptidae
Pachylospeleinae
Pachylospeleus sp.

Caverna Ouro Grosso

ARANEAE
Pholcidae
OPILIONIDA
Gonyleptidae
Goniosominae
Goniosoma spelaum

Complexo das Areias
Caverna Areias de Cima (Areias I)

PSEUDOSCORPIONIDA
Pseudochthonius strinatii

ARANEAE

Loxoscelidae
Loxosceles adalaida
Theridiosomatidae
Plato sp.
Fisauridae
Trechalea sp.
Thomisidae
cf. Misumena sp.

OPILIONIDA

Gonyleptidae
Pachylospeleinae
Pachylospeleus strinatii
Goniosominae
Acutisoma sp.

Caverna Areias de Baxo (Areias II)

ARANEAE

Theridiosomatidae
Plato sp.
Fisauridae
Trechalea sp.
Ctenidae
Ctenus fasciatus

OPILIONIDA

Gonyleptidae
Pachylospeleinae
Pachylospeleus strinatii

Gruta das Aguas Quentes

ARANEAE

Loxoscelidae
Loxosceles sp.
Theridiosomatidae
Plato sp.

OPILIONIDA

Gonyleptidae
Pachylospeleinae
Gén. nvo. sp. nva.
Goniosominae
Acutisoma inerme

Gruta do Betari

ARANEAE
Loxoscelidae
Loxosceles sp.
Theridiosomatidae
Ctenidae
Ctenus fasciatus

OPILIONIDA
Gonyleptidae
Goniosominae

Gruta do Córrego Seco

ARANEAE
Pisauridae

Gruta Laje Branca

ARANEAE
Ctenidae
Ctenus fasciatus

OPILIONIDA
Gonyleptidae

Gruta de Corrego Grande

ARANEAE
Theridiosomatidae

OPILIONIDA
Gonyleptidae
Goniosominae

Gruta do Jeremias

ARANEAE
Loxoscelidae
Loxosceles cf. similis

Gruta das Aranhas

OPILIONIDA
Gonyleptidae
Goniosominae
Acutisoma inerme

Caverna Casa de Pedra

ARANEAE
Loxoscelidae
Loxosceles sp.
Theridiosomatidae
Ctenidae
Ctenus fasciatus

OPILIONIDA
Gonyleptidae
Pachylospeleinae
Pachylospeleus sp. nov.

Município de Eldorado, San Paolo
Caverna del Diablo

ARANEAE
Theridiosomatidae
Wendilgarda cf. clara
Theridiidae
Achaearanea prope canionis
Hahnidae

OPILIONIDA
Gonyleptidae
Ancistrotellus hauseri

Cavernas de arena en la Región de Sao Paolo
Gruta de Sitio da Toca

ARANEAE
Pholcidae
Ctenidae
Ctenus sp.

Município de Ipeúna
Gruta de Fazendao

ARANEAE
Loxoscelidae
Loxosceles gauchio
Ctenidae
Ctenus sp.

OPILIONIDA
Gonyleptidae
Goniosominae
Acutisoma sp.

Município de Altinópolis
Gruta Sertaozinho de Baixo

ARANEAE
Loxoscelidae
Loxosceles sp.

Gruta Olho de Cabra

ARANEAE
Ctenidae
Ctenus cf. griseolus
Theridiidae

Gruta Itambé

ARANEAE

Loxoscelidae

Loxosceles sp.

Ctenidae

Ctenus griseolus

Theridiidae

OPILIONIDA

Gonyleptidae

Goniosominae

Acutisoma sp.

Gruta Fradinhos

ARANEAE

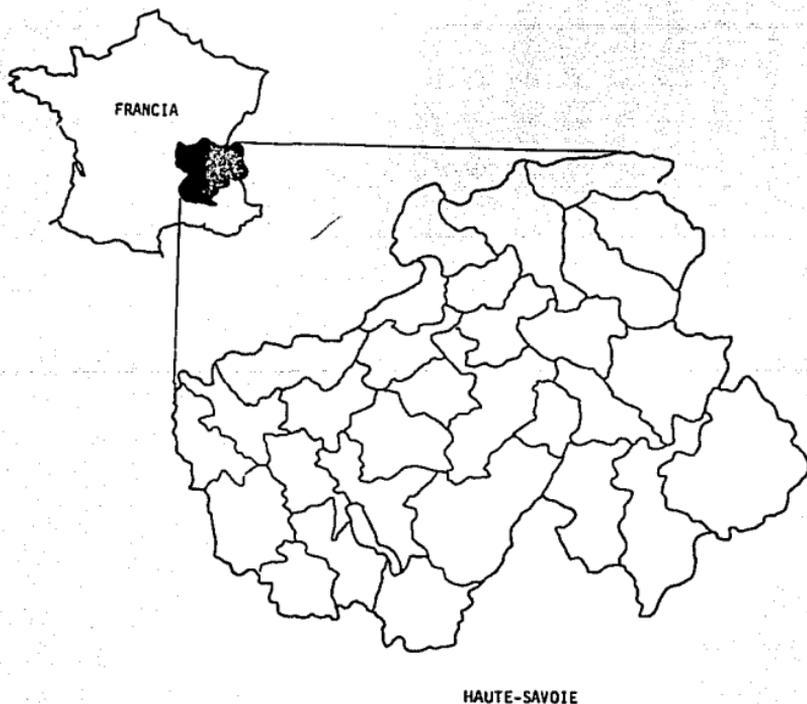
Theridiidae

Se presentan los registros por provincia, municipio y cueva. ya que se considerará el país como unidad de comparación en el estudio realizado entre México y otros países.

4. FRANCIA

Los registros presentados para Francia corresponden al área de Haute Savoie (ver figura 31).

Fig. 31. Mapa de la región de Haute-Savoie en Francia



Las condiciones geológicas y bioclimáticas son muy favorables para una intensa carsificación y desarrollo de numerosos sistemas cársticos:

-La existencia de series carbonatadas espaciadas son muy favorables para la constitución litológica en la carsificación.

-La presencia de estructuras muy plisadas permite la individualización de los sistemas cársticos.

-La intensa fracturación juega un papel muy importante en el control de la circulación del agua subterránea, por la cual se han formado diferentes horizontes acuíferos.

-La aparición de un fuerte potencial hidráulico permitió el crecimiento de profundos valles transversales en estructuras geológicas, que provocaron la baja progresiva en el nivel de las aguas.

Las formaciones carbonáticas que son el afloramiento de fenómenos cársticos afloraron esencialmente en el Jurásico, en la zona delphino- helvética, los prealpes medianos y en la brecha de Chablais.

Según Meyssonier et al. (1987), la aracnofauna de las grutas de Haute-Savoie no es muy abundante ni diversa como puede observarse en los registros que se presentan en la Figura 32.

ARTHROPODA

CHELICERATA

ARACHNIDA

PSEUDOSCORPIONIDA

Chthoniidae

Chthonius tenuisNeobisium sp.N. simile

ARANEAE

Agelenidae

Cicurina cicurHahnia montanaTegenaria sp.T. atricaT. silvestrisT. tridentinaMeta sp. ♀ Metellina sp.Meta menardiMetellina merianae

Clubionidae

Liocranum rupicolaMicaria sp.

Dysderidae

Harpactes sp.Harpatochrates sp.

Erigonidae

Gonatium corallipesG. rubellumFrosopothea corniculans

Banges, All.

Mina de Barrina de Houches,
les Houc.

Banges, All.

Banges, All.

Banges, All.

Seillon, Boss.

De Ours, Coll. sous Sal.

Megavette, Meg.

Pas du Roc, Th. gl.

Bare, Onn.; Salenton, Pass.;

Sambuy, Seyt.; Seythenex,

Seyt.

Araignees, Arch.; Archamps,

Arch.; Balme, Mag.; Bout,

Duin.; Chaumontet, Epag.;

Diau, Th. gl.;

FRES, All. caill.; Grande

Barne, Onn.; Jourdy, Miess.;

Lichen, Onn.; Megevette,

Meg.; Balme, Coll. sous

Sal.; Ours, Boss.; Partuet,

Cranv. sales; Pas du Roc,

Th. gl.; Quatre chemins,

All.; Sablon, Boss.;

Scierie, Cusy; Seillon,

Boss.; Sevrier, Sev.;

Seythenex, Sey.; Table, Coll.

sous Sal.; Trois fees,

Saint-Cerg.

Catalana, Crus.;

Tanne a DAMON,

Beaum.; Diau, Th. gl.; Fier,

Ann.; Lac de Flaine, Fla.;

Megevette, Meg.; Balme,

Coll. sous Sal.; Partuet,

Cranv. sales; Scierie, Cusy.

Balme, Clus.; Sarrazins, Vey.

Banges, All.

Banges, All.

Scierie, Cusy.

Banges, All.

Scierie, Cusy

Scierie, Cusy

Linyphidae	
<u>Leptyphantus flavipes</u>	Banges, All.
<u>L. pallidus</u>	Danna a Pequets, Crus.
<u>L. zimmermanni</u>	Banges, All.
<u>Macrargus rufus</u>	Sevrier, Sev.
<u>Porrhomma egeria moravicum</u>	Banges, All.; Ours, Boss.
<u>P. pygmaeum ? myops</u>	Banges, All.
Nesticidae	
<u>Nesticus sp.</u>	Sevrier, Sev.
<u>N. cellulanus</u>	Ours, Boss.
PALPIGRADI	
Eukoenenidae	
<u>Eukoenenia spelaea</u>	Morette, Bal. de Th.; Seythenex, Sey.
OPILIONIDA	
<u>Amilenus aurantiacus</u>	Archamps, Arch.; Banges, All.; Diau, Th gl.; Lac de flaine, Mag.; Partuet, Cranv. sal.; Scierie, Cusy; Seillon, Boss.; Trois fees, Saint cerg. Núm. 7 de Flaine, Mag. Mina de Baritina de Houches, les Houch. Banges, All. Jourdy, Mceussy.
<u>Ischyropsalis sp.</u>	
<u>I. sp. cf. dentipalpis</u>	
<u>Leiobunum sp.</u>	
<u>L. rotundum</u>	

Al igual que en los casos anteriores, por la carencia de datos los resultados de los dendrogramas hechos con estos registros no proporcionaron la información óptima, por lo que se considerarán para el análisis comparativo general de México contra los países aquí presentados.

**5. COMPARACION ENTRE LA ARACNOFAUNA CAVERNICOLA DE MEXICO
Y OTROS PAISES**

Este estudio comparativo, se realizó utilizando los registros presentados anteriormente para cada uno de los países, incluyendo México. En la Figura 33 se muestra una tabla comparativa del número de especies, géneros y familias para cada uno de los países considerados en este estudio.

FIGURA 33

P A I S	CUEVAS	ESPECIES	GENEROS	FAMILIAS
MEXICO	138	304	195	58
CUBA	99	84	55	28
VENEZUELA	25	42	32	18
BRASIL	30	15	14	13
FRANCIA	41	24	21	10

Como puede apreciarse México posee la mayor riqueza de arácnidos de cuevas con respecto a los demás países estudiados, por el contrario Brasil cuenta con menos registros de estos organismos. Sin embargo, al tratar de hacer una valoración biológica de los resultados, no es posible hacer una comparación como tal, ya que la cantidad de registros es muy heterogénea, pero si puede explicarse esto si consideramos que la fauna de cuevas ha sido más estudiada en México que en cualquiera de los otros cuatro países, además que los organismos colectados no todos han sido determinados, lo que

disminuye por consiguiente el número de registros. Por otro lado, México es un país que resulta de gran interés espeleológico, tanto por el número como por los tipos de cuevas que hay, pues como se mencionó anteriormente, se calcula que hay más de 2,000 cavernas en la República Mexicana, y de varios tipos: cársticas, basálticas, marinas y los cenotes, además pueden ser horizontales y verticales (desde unos cuantos metros hasta más de un kilómetro de profundidad), y por lo consiguiente, también resulta interesante la fauna que habita ahí. En la Figura 33, también se muestra el número de cuevas registradas para cada uno de los países, y como puede observarse México tiene el mayor número, por lo que puede hacerse una correlación entre la cantidad de cavernas con el número de especies, géneros y familias encontrados.

Al elaborar los dendrogramas respectivos para cada uno de los niveles taxonómicos antes mencionados, se encontró que en el caso de especies, no había similitud entre las faunas de los distintos países, y probablemente se deba a la falta de datos, o bien a que la distancia geográfica entre ellos, ha provocado fenómenos de especiación particulares para cada uno, y que por lo tanto no haya similitud entre las especies.

Sin embargo con los géneros y familias si se encontró semejanza, ya que estas categorías taxonómicas son más antiguas, por lo que su distribución fue anterior a la de las especies, en un momento en que, de alguna manera, existía conexión entre los países. En las figuras 34 y 35 se muestran los géneros y familias compartidos entre los países estudiados.

FIGURA 34

GENEROS	PAISES
SCORPIONIDA	
<u>Centruroides</u>	Cub., Méx.
<u>Tityus</u>	Ven., Bras.
PSEUDOSCORPIONIDA	
<u>Charinides</u>	Cub., Ven.
<u>Lustrochernes</u>	Cub., Méx.
<u>Necallochernes</u>	Cub., Méx.
<u>Pseudochthonius</u>	Méx., Bras.
SCHIZOMIDA	
<u>Schizomus</u>	Cub., Méx., Ven.
AMBLYPYGI	
<u>Paraphrynus</u>	Cub., Méx.
<u>Phrynus</u>	Cub., Méx.
ARANEAE	
<u>Achaearanea</u>	Méx., Ven., Bras.
<u>Anopsicus</u>	Cub., Méx.
<u>Cicurina</u>	Méx., Fran.
<u>Coleosoma</u>	Cub., Méx.
<u>Corinna</u>	Cub., Méx.
<u>Ctenus</u>	Cub., Méx., Ven., Bras.
<u>Dysderina</u>	Méx., Ven.
<u>Filistata</u>	Cub., Fran.
<u>Filistatoides</u>	Cub., Méx.
<u>Hahnia</u>	Méx., Fran.
<u>Loxosceles</u>	Cub., Méx., Ven., Bras.
<u>Metellina</u>	Méx., Fran.
<u>Modisimus</u>	Cub., Méx.
<u>Nesticus</u>	Méx., Fran.
<u>Oonops</u>	Cub., Méx.
<u>Paecilaema</u>	Ven., Bras.
<u>Scytodes</u>	Cub., Méx.
<u>Selenops</u>	Cub., Méx.
<u>Stemmops</u>	Méx., Cub.
<u>Stignomma</u>	Cub., Ven.
<u>Tegenaria</u>	Méx., Fran.
<u>Theotima</u>	Cub., Méx.
<u>Theridion</u>	Cub., Méx.
<u>Triaeris</u>	Cub., Méx.
<u>Uloborus</u>	Méx., Ven.
<u>Wendilgarda</u>	Ven., Bras.
OPILIONIDA	
<u>Leiobunum</u>	Méx., Fran.
<u>Pellobunus</u>	Méx., Ven.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

PALPIGRADI
Sukoenenia

Cub., Fran.

RICINULEI
Pseudocellus

Cub., Méx.

FIGURA 35

FAMILIAS	PAIS
SCORPIONIDA	
Buthidae	Cub., Méx., Ven., Bras.
PSEUDOSCORPIONIDA	
Chernetidae	Cub., Méx.
Vachoniidae	Cub., Méx.
SCHIZOMIDA	
Schizomidae	Cub., Méx., Ven.
AMBLYPYGI	
Phrynidae	Cub., Méx.
ARANEAE	
Agelenidae	Bras., Fran., Méx.,
Barychelidae	Cub., Méx.
Charontidae	Cub., Ven.
Clubionidae	Cub., Méx., Fran.
Ctenidae	Cub., Méx., Ven., Bras.
Dipluridae	Méx., Ven.
Dysderidae	Méx., Fran.
Erigonidae	Méx., Fran.
Filistatidae	Cub., Méx.
Gnaphosidae	Méx., Ven.
Linyphidae	Méx., Fran.
Loxoscelidae	Ven., Cub., Méx., Bras.
Nesticidae	Cub., Méx., Fran.
Ochyroceratidae	Cub., Méx.
Oonopidae	Cub., Méx., Ven.
Pholcidae	Cub., Méx., Ven., Bras.
Scytodidae	Cub., Méx.
Selenopidae	Cub., Méx.
Theraphosidae	Cub., Méx.
Theridiidae	Cub., Méx., Ven., Bras.
Theridiosomatidae	Ven., Bras.
Thomisidae	Méx., Bras.
Uloboridae	Méx., Ven.

OPILIONIDA
Cosmetidae
Gonyleptidae
Phalangiidae
Phalangodidae

PALPIGRADI
Eukoeneriidae

Méx., Ven., Bras.
Ven., Bras.
Fran., Méx.
Cub., Méx., Ven.,
Bras.

Cub., Fran.

Con estos datos, se realizaron los dendrogramas correspondientes a los géneros y familias (ver Fig. 34 y 35).

En el caso de géneros, se observan tres grupos, en el cual dos de ellos, formados por Brasil y Francia respectivamente, resultan más disímiles a los otros tres países.

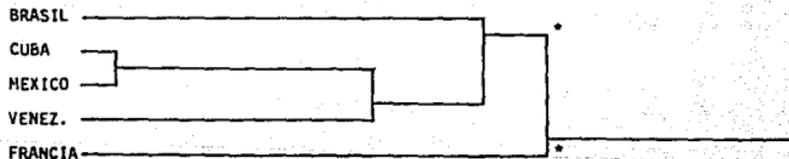
El otro grupo está conformado por Cuba y México (muy estrechamente relacionados) y Venezuela.

En los resultados para familias, se observan dos grupos, uno en donde Francia aparece como el más disímil del resto de los países, y el otro en donde, México y Cuba, están muy asociados (igual que en el caso de géneros) y muy similares a ellos Venezuela y posteriormente Brasil.

Fig. 33. Dendrograma de géneros comparados entre México, Cuba, Venezuela, Brasil y Francia



Fig. 34. Dendrograma de familias comparadas entre México, Cuba, Venezuela, Brasil y Francia



Contrario a lo que pudiera esperarse, en cuanto a que la fauna de Venezuela estuviera más relacionada con la de Brasil, hay que tener en cuenta que la parte de Brasil que se consideró en el estudio, es la de São Paulo que se encuentra en el Sureste de este país, mientras que la parte estudiada en Venezuela es hacia el Norte, la cual está, geográficamente y al parecer faunísticamente, más relacionada con Cuba.

Por otro lado, el resultado de una asociación muy grande entre México, Cuba y Venezuela, coincide con la historia en el movimiento de los continentes.

Venezuela formaba parte de lo que se conoció como Gondwana y México se encontraba en Laurasia, los dos grandes continentes durante el Jurásico, y que se unieron hasta el Plioceno (hace 4 mill. de años), cuando el Istmo de Panamá fusionó estos dos continentes (Brown & Gibson, 1984). En el caso de Cuba, hay muchas teorías en cuanto a su origen, por ejemplo, se ha argumentado un origen continental, considerando que en el Istmo de Tehuantepec, al sureste de México y Colombia había una serie de islas volcánicas (proto-América Central), las cuales fueron empujadas por una placa marina llamada Placa del Caribe y que posteriormente llegaron a formar las Antillas Mayores, dentro de las cuales está Cuba (Brown & Gibson, loc. cit.). Una de las más aceptadas por los biólogos, plantea que la fauna cubana tuvo una evolución independiente de los terrenos continentales con posterioridad al Eoceno Superior. Por tal motivo, la fauna autóctona de Cuba debe ser, en su gran mayoría, el resultado de colonizaciones procedentes de los territorios vecinos, posteriores al Eoceno.

No se excluye la posibilidad de que el tránsito del continente a las islas haya estado facilitado por territorios emergidos intermedios, que actualmente, están sumergidos en forma de rosarios de islas, nunca como puentes continuos. Tampoco se excluye la posibilidad de que algunos contados elementos sean relictos de períodos anteriores al Eoceno que sobrevivieron a los dinámicos procesos de éste (Acad. de Cienc. Cub., 1989).

En los resultados también se encontró similitud entre México, Cuba y Francia, que en parte, puede ser explicada por la conexión que hubo entre Norte América y el Viejo Mundo, cuando existía un sólo continente la Pangea, y después del rompimiento de ésta, a través de un corredor llamado De Geer Route, que se encontraba uniendo en bajas latitudes a estos dos continentes hasta fines del Eoceno (Brown & Gibson op. cit.).

Ahora bien, si bien es cierto que hay que considerar la historia del movimiento de los continentes o tectónica de placas, para tratar de explicar dichas asociaciones, también hay que tomar en cuenta otros aspectos. Por ejemplo, el hábitat cavernícola, biogeográficamente hablando, es una isla, ya que representa un ambiente independiente (aunque no del todo, ya que hay que recordar que la vida en las cavernas depende del exterior), cuya distribución dentro de éstas depende de tipo de cueva, forma y tamaño de la entrada, condiciones de temperatura y humedad, edad, nutrientes, etc.

Pero además, hay que considerar también los factores biológicos, tales como los procesos de adaptación, especiación, extinción, interacciones ecológicas, colonización (Myers, 1988).

F. PERSPECTIVAS

Las perspectivas de estudio, considero que son muy amplias, pues como se ha hecho hincapié a lo largo del trabajo, faltan datos. No solamente en cuanto a registros en otros estados de la República, sino también en otros países.

Como pudo observarse en este estudio, no todos los estados de la República tienen registros de arácnidos cavernícolas, y esto se debe posiblemente a dos factores, uno de ellos es que, algunas especies no son de distribución muy amplia o son endémicas, por lo que no se encuentran en algunos estados; y el otro es que, como no se han hecho colectas en todos los estados de la República, obviamente no hay registros de aquéllos en lo que no se ha estudiado.

Por otro lado, nos encontramos con registros que están determinados hasta familia o género, lo cual indica que no se ha realizado un buen trabajo taxonómico de estos organismos, por lo que queda mucho por hacer en este sentido.

Además, cabe aclarar que la mayoría de los estudios de la aracnofauna mexicana han sido hechos por extranjeros, por lo que el acceso a la información y ejemplares colectados es muy difícil, pues la mayoría de las veces se pierde mucho tiempo en tener el material para su revisión, tanto de ejemplares como publicaciones.

Por otro lado, si según Lazcano, México tiene más de 2,000 cuevas en su territorio (in Hoffmann et al., 1986), hay mucho por hacer en cuanto a estudios espeleológicos.

Las aportaciones que se hacen con el presente trabajo son contribuir al conocimiento de la aracnofauna cavernícola de Yucatán no sólo en el incremento de registros para el estado, sino también en

su distribución dentro de las cuevas con respecto a la temperatura y humedad relativa, además la recopilación de los registros existentes para estos organismos por medio de una exhaustiva revisión bibliográfica y finalmente el uso de una metodología aplicada en taxonomía numérica la cual se modificó para aspectos de asociación entre las faunas de los distintos estados de la República Mexicana con la de otros países. Por lo que se da la base para estudios posteriores, tales como trabajos ecológicos, si las colectas se hacen sistemáticamente, puede compararse no sólo riqueza de especies sino también diversidad, distribución dentro de las cuevas, entre los estados y con otros países; pueden realizarse además, estudios filogenéticos, ya que el método empleado en la elaboración de los dendrogramas es solamente fenético, es decir descriptivo, la cual fue muy utilizada en los años 70's y que actualmente se ha visto desplazada por el cladismo que es un estudio no solamente descriptivo sino también filogenético. También puede hacerse una comparación entre la fauna epigea (exterior) con la hipogea (interior), en diversos aspectos, como taxonómicos, ecológicos y biogeográficos. Por lo tanto se considera que este estudio da la pauta para el planteamiento de nuevos trabajos.

VI. CONCLUSIONES

a). Con respecto al trabajo realizado en Yucatán, tres de las siete especies encontradas, son nuevos registros para el estado en cuanto a fauna de cuevas: el alacrán Centruroides ochraceus, el amblopígrado Paraphrynus pococki y la araña Ariadna bicolor. Además se constató que los factores físicos, no influyeron en la distribución de los arácnidos dentro de las cuevas, pues la mayoría de ellos se encontraron en diferentes rangos de temperatura y humedad relativa, a excepción de los ricinúlidos Pseudocellus pearsei y las arañas Ariadna bicolor los cuales se encontraron restringidos a cuevas con altos valores de temperatura y humedad (27.5-28 °C y 92-96% respectivamente).

b). En México se encuentran registrados el 65% de las especies, 61.5% de los géneros y el 45.7% de las familias del total de datos obtenidos en la comparación con Cuba, Venezuela, Brasil y Francia, lo que indica una gran riqueza faunística del país.

c). Los patrones de distribución observados en estos organismos, de acuerdo con los resultados en los dendrogramas de especies para México, coinciden con los reportados por autores como Smith como provincias bióticas, aunque se trate de organismos epigeos. De acuerdo a la clasificación de este autor se tienen representadas a la regiones Austro-oriental y Austro-occidental con especies típicas de zonas desérticas, a las Altiplanicies de Petén y Yucateca, con especies características de la Península de Yucatán y parte del

sureste y a la región del Balsas con especies aparentemente endémicas de Colima.

d). La aracnofauna cavernícola de México, está muy relacionada con la de Cuba y Venezuela; con Brasil y Francia es más disímil, aunque comparten algunos géneros y familias. Posiblemente esto esté relacionado con la historia geológica del movimiento de los continentes, conjuntamente con factores biológicos como: extinción, especiación, colonización y depredación como resultado de ello.

e). Falta mucho por hacer en cuanto al estudio de cuevas, y sobre todo en cuanto al conocimiento de la espeleofauna, en varios aspectos, tales como, taxonómicos, ecológicos, etológicos, fisiológicos y de distribución, tanto en México como en otros países, sin embargo este trabajo contribuye al conocimiento de la aracnofauna cavernícola de nuestro país.

VII. LITERATURA CITADA

- Acad. de Cienc. de Cuba. 1989. Nuevo Atlas Nacional de Cuba.
- Alberti, G. & J. G. Palacios-Vargas. 1984. Fine structure of spermatogenesis and mature spermatozoa in Cryptocellus boneti Bolívar y Pieltain, 1941 (Arachnida, Ricinulei). Journ. of Ultraestruc. Res. 87, 1-12.
- Alberti, G. & J. G. Palacios-Vargas. 1987. Fine structure of spermatozoa and spermatogenesis of Schizomus palaciosi Reddell & Cokendolpher, 1986 (Arachnida: Uropygi, Schizomida). Protoplasma. 137: 1-14.
- Armas, L. F., M. E. Palacios, R. Novo y T. Iglesias. 1989a. Fauna de la Cueva La Barca, Península de Guanahacabibes, Pinar del Río. Cuba. Ser. Zool. 8: 1-19.
- Armas, L. F., R. Armifiana, J. E. Travieso y L. O. Grande. 1989b. Breve caracterización de la artropodofauna de tres cuevas calientes de la Provincia de Villa Clara, Cuba. Poesyana. 394: 1-14.
- Armas, L. F., R. Armifiana, J. E. Travieso y L. O. Grande. 1989c. Notas sobre la fauna de la cueva El Gato, Sagua la Grande, Provincia de Villa Clara, Cuba. Ser. Zool. 8: 1-10.
- Brown, J.H. & A. C. Gibson. 1983. Biogeography. Mosby Company. U.S.A. 643 pp.
- Crisci, V. J. y M. F. Armengol. 1983. Introducción a la teoría y práctica de la Taxonomía numérica. OEA. Washington, USA. 129 pp.
- Decu, V., T. Orghidan, D. Dancau, C. Bordon, O. Linares, F. Urbani, J. Tronchoni y C. Bosqus. 1987. Fauna hipogea y hemiedáfica de Venezuela y de otros países de América del Sur. Acad. Republicii Socialiste Romania, Bucarest. 219 pp.
- De la Cruz, J. 1991. Importancia de las grutas de calor. Mem. del I Congreso Nac. de Espeleol. México. pág. 5.
- Flores, D. A., L. González, T. Alvarez y F. de Lachica. 1974. El Escenario geográfico. SEP. INAH. México. 241-275 pp.
- García, A. R. 1977. Revisión de los amblipígididos de México. Tesis Licenciatura. Fac. Ciencias. UNAM. 55 pp.
- Hall, E. R. 1981. The mammals of North America. John Wiley and sons. I. USA. 675 pp.

- Hoffmann, A. 1976. Relación bibliográfica preliminar de las arañas de México (ARACHNIDA: ARANEAE). Publ. Esp. del Inst. de Biol. UNAM. 3. México. 117 pp.
- Hoffmann, A. J. G. Palacios-Vargas y J. B. Morales-Malacara. 1986. Manual de Bioespeleología. Dir. Gral. de Publ. UNAM. México. 274 pp.
- Meyssonier, M., V. Allen y P. Strinati. 1987. Faune souterraine du département de la Haute-Savoie (France). Emergences. I. Francia. 120 pp.
- Myers, A. A. & P. S. Giller. 1988. Analytical Biogeography. Chapman and Hall. Lond. & N.Y. 578 pp.
- Palacios-Vargas, J. y J. B. Morales-Malacara. 1983. Biocenosis de algunas cuevas de Morelos. Mem. Biospéologie, 10: 163-169 pp.
- Platnick, N. L. 1980. On the phylogeny of Ricinulei. In Gruber, J.(ed.), Proced. of the 8 th Int. Congress of Arachnol. Vienna, 349-353
- Racovitza, E. G. 1907. "Les problèmes biospéologiques", Biospeologica I. Arch. Zool. Expé. et Géné., 4e. Serie, 6: 371-488.
- Reddell, J. 1981. A review of the cavernicole fauna of Mexico, Guatemala y Belize. Texas Mem. Mus. Univ, Bull. 27: 1-327.
- Sánchez, O. y G. López. 1988. A theoretical analysis of some indices of similarity as applied to Biogeography. Fol. Entomol. Mex., 75. México. 119-145 pp.
- Silva, T. G. 1988. Sinopsis de la espeleofauna cubana. Científico-Técnica. La Habana, Cub. 144 pp.
- Smith, H. 1941. Las provincias bióticas de México, según la distribución geográfica de las Lagartijas del género Sceloporus. Ann. de la Esc. N. de Cien. Biol. II. 103-111.
- Trajano, E. 1987. Fauna cavernicola Brasileira: Composicao e caracterizacao preliminar. Rev. Brasileira de Zoologia, 3 (8). 533-561 pp.
- Vázquez, R. I. 1981. Solífugos de México. Tesis Licenciatura. Fac. Ciencias. UNAM. 78 pp.