

Ecoetología de argásidos guanobios en cuevas de calor de Cuba.

Lic Armando R. Longueira Loyola

Instituto de Geografía Tropical

Cuba

armandol@geotech.cu

alongueira@yahoo.com.mx

telef. 832-9786

Convención Trópico 2004

Congreso de Biodiversidad y Ecología Tropical.

Línea temática: Temas libres y posters. Estudios ecológicos en especies y ecosistemas tropicales.

Modalidad: Poster.

Resumen

Tomando en consideración que la relación hospedero- parásito y las características de la etapa adulta de las especies de **Antricola sp y Paratricola marginatus** (Argasidae: Acarina), puede ser la vía para comprender el importante rol de las relaciones zoológicas intra e interespecíficas en la génesis, evolución y extinción natural del ambiente de las cuevas de calor, se estudiaron rasgos del comportamiento y la ecología de las colonias de estas especies en la guanocenosis de las cuevas de calor de Cuba. Los individuos de ambas especies pueden hallarse en las paredes de los recintos, aunque prefieren los pisos, donde conteos realizados muestran densidades de hasta 15 000 individuos por metro cuadrado de guano de murciélago, con un peso máximo de biomasa de 15,5 g por kg de guano seco. **Paratricola** es la especie generalista, mientras **Antricola** tiene una distribución más limitada, tanto en las diferentes cuevas como dentro de cada una de ellas, siendo al parecer un elemento exclusivo en cada microhabitat. La franja de codominancia relativa entre ambas especies se ubica en el ecotono conocido como "trampa térmica", y las mayores densidades fueron halladas entre 0-2 centímetros de profundidad de yacencia en el guano, donde también se observa un pico en las parejas acopladas. El contenido de humedad y la temperatura del sustrato y del aire, son factores que regulan la movilidad y limitan el tamaño de las poblaciones de estas especies, y salvo allí donde se han introducido modificaciones antrópicas, no se han detectado fluctuaciones temporales en el tamaño de los demos.

Introducción

Las cuevas de calor de la América tropical representan el fenómeno morfobioclimático de sistemática manifestación que agrupa la mayor concentración conocida de diversidad zoológica tropical de ambiente terrestre en el más reducido espacio natural subterráneo y con un microclima excepcional.

El calentamiento del aire de galerías y salones cavernarios generado por densas colonias de quirópteros (en especial las especies *Phyllonycteris poeyi* y *Pteronotus quadridens*), propicia óptimas condiciones de uso trófico, como refugio y reproductivo de numerosos grupos zoológicos (ácaros, colémbolos, arácnidos, coleópteros, dictiópteros, dípteros, heterópteros, reptiles, etc), los cuales durante su convergencia espacio-temporal establecen complejas relaciones ecoetológicas intra e interespecíficas.

En aras de la comprensión de las características e importancia de los sectores de toma de las muestras y su enclave espacial se hace necesario la acotación de algunas definiciones:

- Cueva de calor: Son aquellas cavidades subterráneas o partes de cavidades subterráneas de génesis natural o antrópica que sirven de refugio temporal o permanente a una o varias especies gregarias de quirópteros que incrementan de manera sustancial su funcionamiento energético y balance térmico y donde se establece una comunidad zoológica de complejos nexos ecoetológicos.
- Trampa térmica: Es aquel o aquellos sectores de la cueva de calor donde a consecuencia de un cambio morfológico se condiciona un entrampamiento del aire caliente en el interior del sector o sectores de calor que reduce su intercambio energético con el resto de la cavidad y/o con el ambiente externo.

Principales particularidades de las cuevas de calor:

1. Morfológicas:

Presencia en la zona inmediata al entrampamiento del aire caliente, de un cambio en el perfil longitudinal de la cavidad como consecuencia generalmente de una reducción del puntal; un aumento de la pendiente de índole estructural o de deposiciones (clásticas, terrígenas o biogénicas); un cambio en la dirección de la galería; la coexistencia de un nivel superior; o varias causas combinadas.

2. Climáticas:

- Tenores de temperatura en el rango de 28 a 40⁰ C y ocasionalmente superiores.

- Estado de saturación de la humedad relativa y en ocasiones sobresaturado con procesos de condensación.
- Concentración de dióxido de carbono de hasta un 8% del volumen del aire total del sector.
- Generación de altas presiones debido al efecto combinado de la temperatura y el confinamiento espacial.

3. Biológicas:

- Colonias extremadamente numerosas de las especies implicadas.
- Muy alta densidad de las poblaciones de las especies implicadas.
- Confluencia de numerosas poblaciones de especies para conformar una o varias comunidades con relaciones intra e interespecíficas de notable complejidad.
- Presencia de numerosas especies endémicas del área y exclusivas de cada cavidad.

Los estudios de los argásidos guanobios en las cuevas de calor de Cuba se han llevado a cabo durante más de tres décadas por diversos autores (de la Cruz, 1973, 1974, 1976, 1978 a), 1978 b), 1992; Silva 1977, 1979, 1984; de Armas, 1989 a), 1989 b), 1989 c), 1990; de la Cruz y Socarrás, 1992; Longueira, 1992, 1995 a), 1995 b), 2000); Tejeda y Corella, 1995.

de la Cruz (1973, 1974, 1976, 1978 a)) acota el estatus taxonómico y adaptaciones morfológicas de este grupo, algunos de sus requerimientos ambientales, su distribución geográfica (1978 b)), y la fragilidad e importancia en el contexto de las cuevas cubanas y de la región (1992).

Silva (1977) llamó la atención sobre la composición compleja de la guanocenosis de las cuevas de calor y sobre la fragilidad de ellas respecto a la acción antrópica, mientras lista más tarde (1979) los ectoparásitos estudiados de nuestras especies de murciélagos entre los que se incluyen las **Antricolas** y **Parantricolas**.

de Armas (1989 b)) propone una clasificación ecológica para estas especies; realiza aportes en cuanto a su distribución en Cuba (1989 a), 1989 c)) y las relaciona con ciertas particularidades del ambiente cavernario (1990).

de la Cruz y Socarrás (1992) reseñan la composición taxonómica de las especies de garrapatas de las cuevas de calor y buena parte de su distribución geográfica en Cuba y su estado de conservación.

Longueira (1995 b)) realiza a partir de un diseño de experimento de campo, una aproximación al estudio cuantitativo de poblaciones de argásidos guanobios en una cueva de Provincia Habana, y ofrece datos adicionales respecto a algunas relaciones con los demos de quirópteros que allí habitan, precisando algunos factores limitantes en el desarrollo de estas poblaciones, y aporta nuevas localidades para el grupo (1992, 1995 a), 2000 a)) así como ciertas consideraciones sobre riesgos de salud durante los trabajos de campo en los lugares donde habitan esta especie (2000 b)).

Tejeda y Corella (1995), brindan algunos datos generales de las poblaciones de ácaros guanobios en una cueva del oriente del país.

En términos generales, estos estudios han estado encaminados a la identificación y clasificación taxonómica de las especies halladas en los recintos cavernarios, con algunas anotaciones respecto a su etología y ecología, que no en pocos casos han sido de notorio valor en el conocimiento de tan interesante grupo.

Sin embargo, algunos de los principales atributos tales como nexos entre las taxas presentes; adaptaciones etológicas, proximidad, dispersión y similitud entre poblaciones, y en especial génesis, evolución y extinción, aún esperan por ser caracterizados. Tal situación no es casualidad, dadas las difíciles condiciones de estudio de ellas y en muchos casos la ausencia de herramientas tecnológicas para un monitoreo pormenorizado.

Objetivos

El objetivo general del presente trabajo es la caracterización de los principales factores ambientales que influyen sobre el desarrollo de las poblaciones de **Antricola** y **Parantricola** y el comportamiento de estas en función de la variación de estos factores ambientales implicados, así como las relaciones intra e interespecíficas susceptibles a ser apreciadas.

Los factores que a priori fueron tenidos en consideración dada su susceptibilidad de medición con instrumentos convencionales de fácil adquisición fueron la temperatura y humedad relativa del aire y la temperatura y humectación del guano de murciélago. La hipótesis de que en diferente magnitud, estos factores mencionados influían sobre el desarrollo de las poblaciones de ácaros argásidos guanobios, fue planteada desde el inicio de las investigaciones y diseñadas estas para su validación.

Entre los objetivos específicos del estudio se hallan los encaminados a verificar si las características morfológicas de las galerías influyen definitivamente en las características ambientales y en la presencia, ausencia y distribución de los ácaros en cuestión. Por otra parte se le presta especial interés como también objetivo específico, el determinar la mayor cantidad posible de particularidades de comportamiento de estos ácaros tales como posición ocupada y tipo de sustrato, participación relativa de la población en la cópula, tipo de acoplamiento verificado y posibilidad de estacionalidad durante su realización, presencia de hembras portadoras de larvas, profundidad máxima alcanzada referida a las particularidades del guano, dominancia relativa de uno u otra especie en las diferentes zonas escogidas, densidades de los demos presentes, y biomasa implicada en los intercambios energéticos, entre otras.

Materiales y métodos

Los estudios fueron llevados a cabo durante los años comprendidos entre 1995 y el 2000, en diferentes épocas del año, en un total de 8 cuevas distribuidas de la siguiente manera:

- 2 en el occidente del país: cueva del Infierno, El Viscaíno, Pinar del Río y cueva del Oro, Lomas de Canasí, Provincia Habana.
- 2 en la zona central: cueva del Calor, Loma de Tasajeras y cueva la Chucha, Loma de Camoa, ambas en Sancti Spiritu.
- 4 en la zona oriental: cueva de Marito, Gibara y cueva de Portan, Banes, en Holguín; cueva de los Majáes, Siboney, en Santiago de Cuba y cueva de los Bichos, Patana Abajo, en Guantánamo.

Durante las investigaciones de campo y gabinete se siguieron los siguientes procedimientos:

- Para el registro de la temperatura del guano se utilizó un termómetro de suelo con precisión de $0,2^{\circ}$ C el cual fue enterrado a profundidades de 2 y 4 cm. Para el registro de la temperatura y humedad del aire fue utilizado un psicrómetro de aspiración con precisión de $0,2^{\circ}$ C y las mediciones se realizaron a 1 metro de altura.
- Las colectas fueron realizadas según los métodos de muestreo aplicados a las condiciones particulares de las cavidades subterráneas. La selección de las áreas donde se verificó la toma de muestras de guano y la posterior clasificación

y conteo del material zoológico presente fue realizada atendiendo a la distribución de la fauna de interés. En general se ubicaron tres puntos de colectas (trampa térmica, zona inmediata interior del salón o galería de calor y zona inmediata exterior de la trampa térmica) con el objetivo de observar la variabilidad en la composición cualitativa y numérica de las poblaciones de ácaros. La ubicación de estos lugares fue precisada a partir de cartografías detalladas de las cavidades.

- Para delimitar las áreas de colectas en el guano del piso de las galerías cavernarias se utilizó un marco cuadrado de cuatro láminas de aluminio acoplables de 0,25 cm de longitud cada uno y 5,0 cm de profundidad (graduadas cada 1 centímetro), que eran colocadas en los lugares escogidos.
- Las muestras de guano de murciélago fueron recogidas con una espátula a las profundidades de 0, 2 y 4 centímetros (en láminas de 1 centímetro de profundidad), colocadas en bolsas de nylon, cerradas inmediatamente de forma hermética y etiquetadas con el nombre de la cueva, la estación cartográfica de referencia y la profundidad de yacencia.
- El pesaje del guano en condiciones de campo se realizó con una balanza de resorte de precisión de 0,5 gramos antes y luego de ser extraído el material zoológico.
- El material zoológico fue separado del guano de murciélago mediante la selección manual, con el auxilio de lupa de 8 aumentos para condiciones de campo y de un microscopio en condiciones de laboratorio. La identificación taxonómica de los individuos colectados del género **Antricola** y la especie **Parantricola marginatus** (Argasidae: Acarina) fue realizada por el autor.
- El guano fue entonces sometido en laboratorio a secado en estufa a 110 ° C durante dos horas. La humectación del guano fue determinada por la diferencia de peso entre la muestra de guano tomada en campo y la muestra secada en laboratorio (precisión de 0,5 g).
- El pesaje de los ejemplares de **Antricola** y **Parantricola marginatus** para el cálculo de biomasa se realizó con grupos de 10 ejemplares combinados proporcionalmente a su peso porcentual en las muestras, con balanza digital de precisión de 0,001 gramos. Este material no fue secado ex profeso debido a su fragilidad, pero había sufrido el proceso natural de deshidratación post mortem en un frasco seco herméticamente cerrado.

- Las muestras de guano fueron tomadas hasta la profundidad donde se observaron ejemplares de las especies de ácaros.

El material zoológico obtenido se encuentra transitoriamente bajo custodia del autor para ser sometido a otros análisis, finalizados los cuales será depositado en el Instituto de Ecología y Sistemática.

Resultados

La temperatura del aire en las cuevas de calor se supedita a factores tales como grado de confinamiento de los sectores de reposo de las colonias de murciélagos asociados a este ambiente, la eficiencia térmica de estos sectores y la magnitud de estas colonias de quirópteros.

La temperatura del aire y del guano en los salones de calor de las diferentes cuevas osciló entre 33-37⁰ C; en la trampa térmica entre 30-33⁰ C y en los sectores exteriores entre 28-30⁰ C. La diferencia de temperatura del aire y del guano entre estaciones extremas osciló entre 5-7⁰ C.

La variación de la temperatura del aire y del guano respecto a la magnitud (cualitativa) de individuos de las especies analizadas se muestra en el gráfico N^o 1. Los valores de temperatura del aire cavernario variaron insignificadamente en los mismos puntos de medición respecto a los valores de temperatura del guano, por lo que fueron ploteados en el mismo eje. El comportamiento numérico de las poblaciones de ambos ácaros fue similar, si bien la amplitud de distribución varió apreciablemente. Mientras *Parantricola* tolera un amplio espectro de temperatura (10⁰ C), *Antricola* solo lo hace para 4⁰ C, o sea menos de la mitad que *Parantricola*. Esto le permite a esta última distribuirse tanto en los sectores menos calientes aledaños a la trampa térmica como en el interior de los salones de calor, y por supuesto disponer de diversos microambientes para su desarrollo. Estos datos de distribución de *Parantricola* respecto a la temperatura no se hallan en correspondencia con las observaciones de de la Cruz (1992), quien acota esos valores entre 31-32⁰ C, o sea en un intervalo diez veces menor, siendo sin embargo similares para la distribución de *Antricola*.

El hecho de que las mayores poblaciones corresponden en todo el ambiente muestreado a *Parantricola*, aún donde se solapa el espacio paratópicamente compartido por estos ácaros, esta determinado no tan solo por la tolerabilidad climática de esta especie, sino también suponemos, por otros factores como pueden

ser la diferencia en las tasas metabólicas quizás asociadas a la masa corporal, mayor tasa de crecimiento poblacional (a expensas de una mayor reproducción, a una menor mortalidad en estadios tempranos, a una competencia selectiva más eficiente de la partícula alimentaria o bien a una menor cuota de depredación), o bien simplemente a sutiles mecanismos interespecíficos de competencia, equilibrados durante al parecer una larga coevolución, de nexos aún desconocidos dada la gran similitud de ambas especies.

La humectación del guano esta relacionada directamente con la humedad relativa del aire, pero también con otros factores derivados del funcionamiento hídrico de la cavidad como son frecuencia y caudal de goteo de las formaciones secundarias cenitales, así como proximidad de depósitos o corrientes de agua. El proceso de humectación del guano genera cierta compactación de este, en especial en el perfil subsuperficial, de forma creciente en función de la profundidad, debido al propio peso y los posibles procesos de lixiviación desde la superficie.

La humedad relativa del aire en las diferentes cuevas osciló entre 80- 100 %. La variación de la humedad relativa entre estaciones extremas osciló entre 5-10 %. La humectación del guano en las diferentes cuevas osciló entre 15-35 %. La diferencia de humectación del guano entre estaciones extremas osciló entre 10-25 %. Como la humedad relativa es un factor que influye, además de otros, en la humectación del guano, solo se expone esta ultima variable para la valoración.

En el Gráfico 2 se muestra como la composición numérica de las especies analizadas varía respecto a la humectación del guano de murciélago de manera similar que la temperatura de este, estando sujeta la magnitud de las poblaciones a las mismas razones expuestas con anterioridad para la temperatura.

Las poblaciones de estos ácaros disminuyen notablemente con la profundidad (Gráfico 3). Desde la superficie y hasta los 2 centímetros de profundidad se mantiene constante con una ligera disminución en la mayoría de los casos. A partir de aquí el numero de individuos merma apreciablemente hasta desaparecer a la profundidad de 4 centímetros. Solo en contados casos fue hallado algún ejemplar aislado por debajo de esta profundidad. En este caso, más que la temperatura del guano que varió muy poco en estas profundidades, debe asociarse esta distribución vertical a la compactación del guano por alta humectación (relación con el funcionamiento hídrico de la cavidad) y por el propio peso de este, lo que limita los poros en su seno y por lo tanto el número de individuos que puede albergar.

Respecto a la distribución en la sección transversal de las galerías o salones de calor se pudo observar que los ácaros prefieren el sustrato formado por el guano. En dos de las cavidades se hallaron individuos hasta 2 metros de altura en las paredes de la cavidad (aunque mayoritariamente por debajo del metro), e incluso en una de ellas no fueron individuos aislados sino algunas decenas (mayoritariamente *Antricolas*) ocupando paredes verticales (cueva del Calor). Esta localidad junto a la cueva del Oro, reportó las mayores densidades de argásidos guanobios estudiados (15000 individuos/m²), lo que puede estar relacionado con la disponibilidad competitiva de espacio en las áreas de guano, pero esto solo es una conjetura, pues representó un hecho aislado (Gráfico 5). En general la disminución de la densidad de estos ácaros es notable hacia las paredes de los recintos (Gráfico 4), y es usual que estas no representen un micronicho significativo en sus poblaciones.

La densidad (individuos/m²) total de ácaros varió de 180-15000. La densidad de *Antricolas* varió de 50-4700. La densidad de *Parantricola* varió de 130-10300. La variación de la densidad relativa con la posición espacial respecto a la trampa térmica se corresponde con los aspectos analizados sobre su distribución respecto a la temperatura del guano y su humectación, siendo la trampa térmica el ecotono donde se encuentran mayoritariamente ambas especies y con mayores densidades. Esta particularidad sin lugar a dudas se relaciona directamente con la temperatura óptima de desarrollo de ambas especies.

El peso in situ del guano de murciélago (lámina de 1 centímetro de profundidad) que contenía los ejemplares de ácaros en estudio osciló entre 120 -240 gramos. Esto fue debido a los factores de humectación, textura y compactación. Durante los estudios de la densidad total de ácaros en el guano, esta fue referida a la lamina de profundidad total de aparición de ellos. Excepto en la cueva del Infierno y Marito, donde los ácaros aparecieron solo superficialmente (correspondiéndose con las menores densidades halladas), en el resto de las cavidades estudiadas los ácaros aparecieron hasta la profundidad de 4 centímetros. El peso del guano seco osciló entre 80- 220 gramos (lámina de 1 cm) y el peso de la biomasa total de ácaros varió entre 0,2 - 15,5g/Kg de guano seco (total de guano húmedo de hasta 800 gramos).

La abundancia relativa (% de cada taxa respecto al total) osciló entre 28-41 % para *Antricola* y 72-59 % para *Parantricola*, pero no se observó un peso porcentual estable en todas las cavidades, pues este fue un valor que tuvo grandes fluctuaciones y solo se muestra un promedio (Gráfico 6).

Por otra parte, no se encontró diferencia significativa respecto a la presencia de ambas especies en los salones de calor abiertos o cerrados. Incluso, no puede hablarse de una exacta correspondencia en la correlación entre los tenores de temperatura y las particularidades morfológicas de las galerías en el sentido del rol que juega el tipo de trampa térmica que condicione un tipo de salón de calor en el sentido propuesto por de Armas et al (1990). Otros factores adicionales (profundidad de aparición de los sectores de calor y distancia a la boca de la cueva, regulaciones en la disposición del anclaje de las especies de quirópteros presentes, etc, pueden influir en este aspecto. De igual forma, tampoco fue significativa la composición numérica de los demos de ácaros por cavidad, vinculado a la eficiencia térmica de los recintos por las mismas razones expuestas anteriormente. Sin embargo, como fue acotado, existe una distribución de cada especie relacionada con los parámetros microclimáticos, en especial la temperatura.

Respecto al estado reproductivo, puede decirse que aunque la mayor cantidad de hembras portadoras de larvas fue hallada en el mes de mayo (cueva de los Majáes), también fueron observadas en otras cavidades en diferentes meses tan segregados estacionalmente como agosto y octubre, lo que sumado al insuficiente muestreo representativo de todos los meses del año, no permite evaluar la estacionalidad reproductiva, aunque si sugerir que, tal y cual realizan otros organismos, puede existir un período principal reproductivo y al menos una parte minoritaria de la población participar en posibles períodos secundarios de reproducción durante otros meses del año. Sobre la evaluación del número de parejas acopladas ocurre otro tanto, pues si bien en casi todos los casos fueron halladas parejas en actitud de cópula en las muestra tomadas, la variación fue muy errática y los datos resultan insuficientes para pronunciarse a este respecto. Vale anotar que fue usual encontrar parejas acopladas tanto dorsal como ventralmente, lo que puede ser indicio del momento mas o menos avanzado de la cópula propiamente dicha.

No fue apreciada variación estacional de la composición numérica de los demos en los casos en que se realizaron varias visitas a la cavidad en diferentes meses del año (50 % de los casos), lo que no significa que esta no pueda existir. Aunque el ambiente de las cuevas de calor es altamente estable durante todo el año (variación de la temperatura de 2- 3⁰ C usualmente), es posible que exista una estacionalidad relacionada con los ciclos reproductivos de sus hospederos en la fase larvaria. Incluso es posible que las pequeñas variaciones de las característica microclimáticas

del ambiente citadas, provoquen algún ciclo no detectado, lo que sin lugar a dudas requiere de estudios más minuciosos.

Debido a su complejidad y lo sutil de las variaciones sexuales, durante la identificación del material no fue posible clasificar el género de los ejemplares, salvo que los ejemplares portaran las larvas, lo que ocurrió solo en cierto número de casos, y resultó insuficiente para la evaluación general del comportamiento de la razón sexual. Otro tanto se verificó respecto a la edad relativa de los ejemplares colectados.

Aunque la variación de los parámetros ambientales aquí tratados respecto a la composición cualitativa y cuantitativa de las garrapatas guanobias se corresponde no tan solo con las cuevas de calor estudiadas, sino también con muchas más, otras tantas cuevas de este tipo presentan la particularidad de tener ausente una o ambas de las taxas analizadas. Este hecho en general se debe a la influencia negativa de la actividad antrópica en ellas (extracción de guano de murciélago, laboreos para diferentes actividades, modificación del microclima original, etc). Esta influencia puede ser permanente o transitoria, y en no pocos casos modifica de manera radical la composición de la guanocenosis. A pesar de estas razones, también se han hallado cavidades sin modificaciones de su condición natural y sin embargo se presenta un fenómeno similar, quizás relacionado con su propio proceso de evolución y extinción.

Según estudios de de la Cruz (1978 b) y 1992), cada cueva de calor reporta una nueva especie del género **Antricola**. Ejemplares de algunas localidades estudiadas no han sido colectados con anterioridad, por los que es posible que el examen exhaustivo del material obtenido aporte nuevas especies de **Antricola** para la ciencia. Desafortunadamente, la identificación y asignación taxonómica de las garrapatas de este género a una u otra especie, o como se ha planteado, a una especie diferente por cavidad, es una labor sumamente especializada, fuera del alcance de este estudio y también de los conocimientos del autor.

La evaluación del proceso de génesis-evolución-extinción en las cuevas de calor para condiciones naturales, se relaciona en primera instancia con la colonización de ellas por parte de los murciélagos y de las larvas de ácaros y otras especies (dípteros, etc) que estos portan, y que representan el primer eslabón en la sucesión ecológica de estas cavidades. En segunda instancia, la disponibilidad de sitios de anclaje, el volumen de aire atrapado, la magnitud de las colonias de quirópteros,

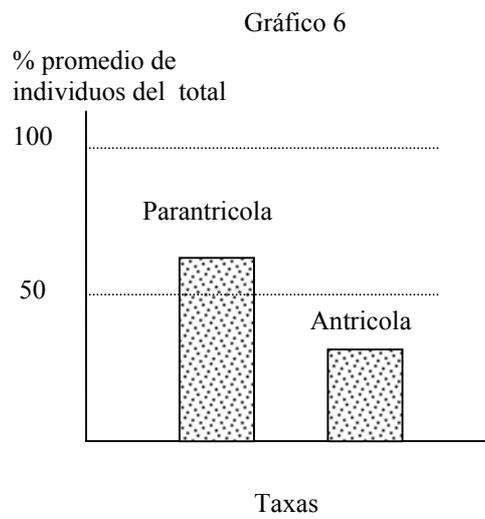
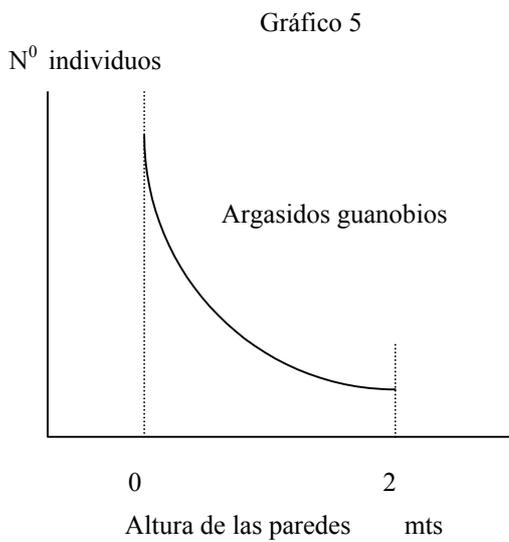
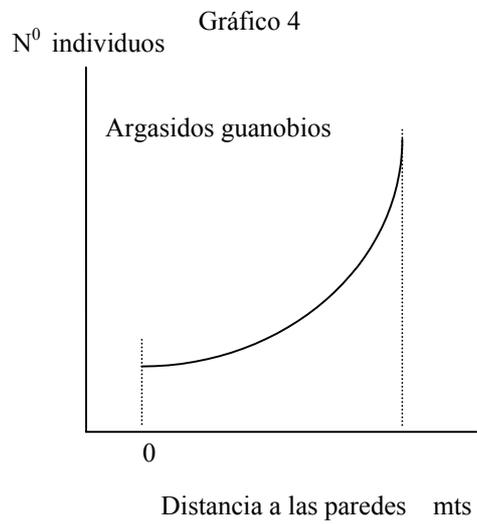
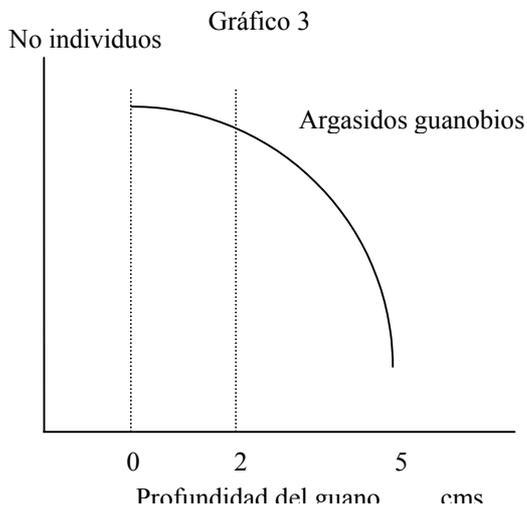
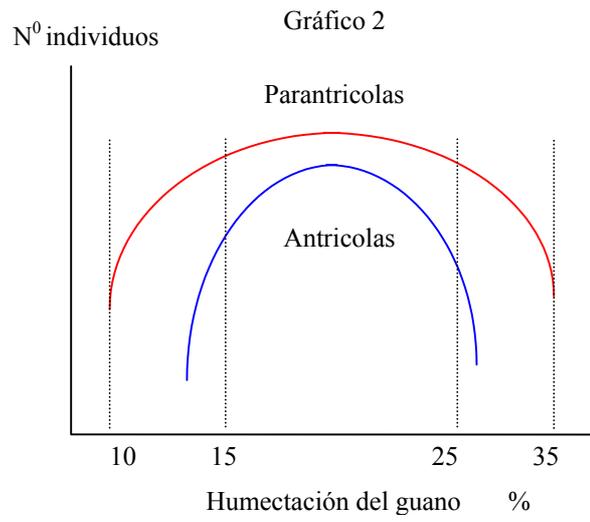
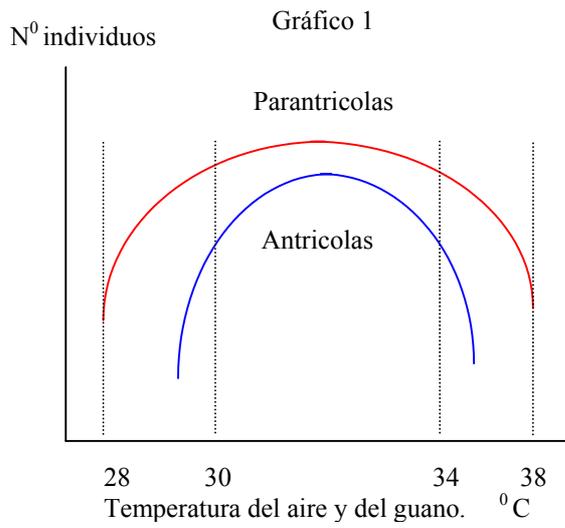
y por supuesto la eficiencia térmica de cada recinto, entre otros, condicionará el tipo de cueva de calor que será generada. Por último, un aspecto importante en la extinción de ellas queda a cargo de la relación entre hospedero-parásito (murciélago-ácaro) en la fase larval, y su desarrollo como guanobios en la fase intermedia y final (ninfas y adultos). En la fase inicial tiene gran importancia la relación entre el número de larvas ectoparásitas en los individuos de los demos de quirópteros (capacidad de carga de los murciélagos ante el parasitismo), y en la subsiguientes fases, el equilibrio en las relaciones depredadores- presa, así como la propia capacidad de carga del sustrato para sostener las poblaciones.

Aunque Cerny y Dusbabek (1967) ofrecen valores de parasitismo de larvas de *Antricola* y *Parantricola* entre 0,1-0,8 individuos por ejemplar de las especies de quiropteros *Ptronotus quadridens*, *Mormoops blainvillei* y *Phyllonycteris poey*, al menos para esta última no se corresponden con las observaciones del autor, quien en la generalidad de los casos ha contado en diversas cuevas y estación del año un promedio de entre 2-5 larvas por ejemplar de murciélago.

Conclusiones

Aunque sin lugar a dudas, se ha acumulado un conocimiento elemental sobre los argásidos guanobios, dista todavía mucho de ser abundante y precisa la información sobre numerosos aspectos que caracterizan su ecoetología. Por otra parte la investigación en tan complejo campo, requiere de un equipo de especialistas de diferentes ramas que diseñen y ejecuten estas de forma transdisciplinaria. El presente trabajo es apenas una aproximación a este conocimiento. A pesar de todo, el estudio demuestra una correspondencia de la distribución de estos ácaros a partir de ciertos requerimientos ambientales como la temperatura del aire y del guano, así como la humectación de este último. También se puso de manifiesto la preferencia de los individuos de las poblaciones a ocupar el sustrato formado por el guano de forma inversamente proporcional al aumento de la profundidad y a la cercanía con las paredes o en ellas. Por demás, fue puesto de relieve la composición numérica relativa de estas poblaciones entre si, y finalmente fueron analizados otros factores y características de ellas tales como el amplio espectro de los valores de biomasa, las altas densidades que pueden alcanzar, la aparente ausencia estricta de monestria en la reproducción, y en especial el rol de estas poblaciones en la evolución y extinción del tan interesante y complejo fenómeno de las cuevas de calor.

Anexo gráfico



Referencias bibliográficas

1. Cerny, V. and Dusbabek, F. The Argasid ticks (Ixodoidea) of Cuban bats. *Folia Parasitológica* 14, pp 161-170, Praha, 1967.
2. de Armas, L. F.; Palacios, M. E., Novo, R.; Iglesias, T. Fauna de cueva La Barca, Península de Guanahacabibes, Pinar del Río, Cuba. Reporte de Investigación del Instituto de Ecología y Sistemática, Serie Zoológica N^o 5, 1989 a).
3. de Armas, L. F.; Novo, R.; Palacios, M. E., Notas sobre la fauna de la cueva La Ventana, Península de Guanahacabibes, Cuba. Reporte de Investigación del Instituto de Ecología y Sistemática, Serie Zoológica N^o 9, 1989 b).
4. de Armas, L. F.; Armiñana, R.; Travieso, J. E.; Grande, L. O. Notas sobre la fauna de cueva El Gato, Sagua La Grande, Provincia de Villa Clara, Cuba. Reporte de Investigación del Instituto de Ecología y Sistemática, Serie Zoológica N^o 8, 1989 c).
5. Breve caracterización de la artropofauna de tres cuevas calientes de la provincia de Villa Clara, Cuba. *Poeyana* N^o 394, Instituto de ecología y Sistemática, La Habana, 1990.
6. de la Cruz, J. Notas sobre las garrapatas del género *Antricola* Cooley y Kohls (Ixodiformes, Argasidae) con la descripción de una nueva especie. Serie Espeleológica y Carsológica, La Habana, 1973.
7. Notas adicionales a la fauna de garrapatas (Ixodoidae) de Cuba. II. Nuevo status para *Parantricola* Cerny, 1966. *Poeyana* N^o 130, Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana, 1974.
8. Notas adicionales a la fauna de garrapatas (Ixodoidae) de Cuba. V. Una nueva especie del género *Antricola* Cooley y Kohls, 1942 (Argasidae). *Poeyana* N^o 151, Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana, 1976.
9. Notas adicionales a la fauna de garrapatas (Ixodoidae) de Cuba. VI. Cuatro nuevas especies del género *Antricola* Cooley et Kohls, 1942, (Argasidae: Ornithodorinae). *Poeyana* N^o 184, Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana, 1978 a).
10. Composición zoogeográfica de la fauna de garrapatas (Acarina: Ixodoidea) de Cuba. *Poeyana* N^o 185, Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana, 1978 b).

11. Bioecología de las grutas de calor. Revista Mundos Subterráneos N^o 3, pp 7-21, México, 1992.
12. de la Cruz, J. y Socarrás, A. Garrapatas (Acarina:Argasidae) de las cuevas de calor de Cuba. Reporte de Investigación del Instituto de Ecología y Sistemática, Academia de ciencias de Cuba, 1992.
13. Longueira Loyola, A. R.; Ruiz Ruiz, R.; Martínez Jiménez, C. Adiciones a la fauna de las cuevas de calor de Cuba. II Congreso Espeleológico de Latinoamérica y del Caribe. Resúmenes. Pinar del Río, Cuba. Septiembre de 1992.
14. Longueira Loyola, A. R; Socarrás, A.; Otero Collazo, V. Ecoetología de una especie de murciélago (Phyllostomidae: Chiroptera) y dos especies de garrapatas guanobias (Argasidae:Acarina)de cuevas de calor cubanas. Congreso Internacional LV Aniversario de la Sociedad Espeleológica de Cuba y Primera Reunión Iberoamericana. Resúmenes. La Habana, septiembre de 1995 a).
15. Longueira Loyola, A. R. Distribución de la fauna en las cuevas de calor del occidente de Cuba. Congreso Internacional LV Aniversario de la Sociedad Espeleológica de Cuba y Primera Reunión Iberoamericana. Resúmenes. La Habana, septiembre de 1995 b).
- 16..... Sobre el conocimiento de las cuevas de calor en Cuba: listado y estatus. Congreso Internacional 60 Aniversario de la Sociedad Espeleológica de Cuba. Resúmenes. Camagüey, Cuba, abril del 2000 a).
- 17.....Lesiones infringidas a humanos por el ácaro *Parantricola marginatus* (Metastigmata:Argasidae). Congreso Internacional 60 Aniversario de la Sociedad Espeleológica de Cuba. Resúmenes. Camagüey, Cuba, abril del 2000 b).
18. Silva Taboada, G. Algunos aspectos de la selección de hábitat en el murciélago *Phyllonycteris poeyi* Gundlach in Peters, 1861 (Mammalia:Chiroptera). Poeyana N^o 168, Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana, 1977.
- 19..... Los Murciélagos de Cuba. Editorial Academia, La Habana, 1979.
- 20..... Sinopsis de la espeleofauna cubana. Editorial Científico-Técnica, La Habana, 1984.
21. Tejeda Míguez, R. y Corella J. Reporte de una nueva localidad de *Parantricola marginatus* (Argasidae:Acarina) para Cuba. Congreso Internacional LV Aniversario de la Sociedad Espeleológica de Cuba y Primera Reunión Iberoamericana. Resúmenes. La Habana, septiembre de 1995.