

MANUEL DEL LLANO (*)

Las Cavernas (Clasificación Ecológica de sus Ecosistemas oscuros) (**)

A nuestros hijo en Etruria, Ana Catalina y los
Marqueses Ascanio y Maria Adelaida Afan de
Rivera Costaguti.

Resumen - Se nombran por vez primera en esta clasificación los ecosistemas que van apareciendo en las cavernas que se descubren en los países kársticos. El autor espera que los nombres dados aquí, basados en criterios físicos, químicos y biológicos principalmente sirvan para identificar y delimitar aproximadamente los hábitats que ya se han visto y también a aquellos que por desconocimiento nuestro pueden aparecer en el futuro y requieran ser denominados. *Palabras clave:* Caverna, Hábitat (Habitáculo), *Speleophytia* (Espelofitias), Neotrópico, Geología ambiental.

Abstract - For the first time in this classification the ecosystems found in the explored caves of the karstic country are named. The author hopes that the herein given names, based mainly on physical, chemical and biological criteria could be usefull for identifying and approximatly defining the already known habitats and even those which, for our actual lack of knowledge, could be discovered in the future and will need to be named. *Key Words:* Cave, Ecosystem, Environment, Antropogenic environment, Habitat, *Speleophytia*, Neotropis, environmental geology.

Riassunto - Si denominano per la prima volta in questa classificazione gli ecosistema rilevati nelle caverne che si trovano nei paesi carsici. L'autore spera che i nomi che qui vengono assegnati, basati principalmente su criteri fisici, chimici e biologici, servano per identificare e approssimativamente circoscrivere gli habitat che si sono già individuati e anche quelli che per la nostra attuale inadeguatezza possano individuarsi in futuro e sia necessario denominare. *Parole chiave:* Caverna, Habitat, Ecosistema, *Speleophytia* (Speleofizia), Neotropico, Geologia ambientale.

(*) Miembro de número de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales y correspondiente de la de España y de la Sociedad de Antropología de Antioquia. Presidente Honorario y Fundador de la Sociedad Colombiana de la Ciencia del Suelo y de la Sociedad Colombiana de Ecología. Calle 71 N. 2A-28; apartamento 40^o, Edificio Quebrada de Rosales; Bogotá, Colombia, Sur America.

(**) Memoria presentata dal Socio Vittorio Crescenzi.

INTRODUCCIÓN

Atendiendo a la gran importancia que se le ha venido dando al estudio científico de las cavernas naturales de la Tierra, primero en Europa y después en América desde 1900, y teniendo en cuenta que no existe una ordenación de los múltiples espacios y habitáculos que se presentan por doquier en estos «castillos», en razón de su compleja infraestructura, que es lógica consecuencia de los pacientes y lentos procesos de meteorización química y física que han tenido lugar durante milenios, para dar origen en un ambiente desprovisto de luz a las más raras adaptaciones en los seres vivos — aves, reptiles, peces, insectos, arácnidos, plantas — como si todo esto hubiera sido llevado a cabo en la oscuridad de un aislado laboratorio espacial.

Ante tal carencia de elemento metodológico tan importante como es el orden, se ha creído útil presentar la ordenación que lleva por título «LAS CAVERNAS. Clasificación Ecológica de sus Ecosistemas oscuros», que viene a ser una prolongación de su clasificación de los sistemas ecológicos terrestres para este mundo subterráneo carente de luz, que es la Caverna o *Spelaeophytia* cuyo nombre y términos relacionados se definirán más adelante con base en el criterio de Font Quer, (1953) y nuestras propias palabras.

Se considera que las cavernas son en realidad unos laboratorios naturales sencillos debido a que su clima es estable y definible con facilidad, reconociéndose así mismo que las comunidades cavernarias son bien simples, si se piensa que esa simplicidad permite analizar estos ambientes de manera detallada, a diferencia de medios estacionales más complejos. De manera particular interesan las relaciones que existen entre la formación de cada caverna y el origen de sus animales y plantas. De otra parte, la hidrólisis *hárstica* estudia el movimiento de las aguas que discurren entre los complejos avenamientos, mientras que los biogeógrafos se ocupan mayormente en averiguar el origen de los organismos cavernícolas, su dispersión y distribución en los diversos habitáculos subterráneos dentro del manto de descomposición y en los suelos que ocultan las cavernas en la pura superficie. Se insiste ahora en tratar el tema de las cavernas como buenos laboratorios naturales que ofrecen ejemplos específicos en lo que atañe a problemas relacionados con la ecología, la evolución de organismos y la geoquímica.

DEFINICIONES RELATIVAS A LOS TÉRMINOS DEL CUADRO SOBRE LA CLASIFICACIÓN ECOLÓGICA DE LOS ECOSISTEMAS DE LAS CAVERNAS

La *SPELAEOPHYTIA*. Un mundo diferente en ambientes subterráneos oscuros

El tipo ecológico que hemos denominado *Spelaeophytia* (Del Llano, 1990) corresponde al ecosistema en que se encuentran la vegetación y algunos animales muy particulares asociados a ésta, que en las cavernas habitan en sus techos,

paredes, grietas; en el suelo y en el agua que corre sobre materiales minerales u orgánicos, estos últimos en proceso de relativa descomposición. Y si es por desintegración biológica, dentro de las cavernas también cabría una subdivisión según fuesen secos, sumergidos o encharcados tales medios estacionales que en la clasificación llevan un nombre específico. Nuestra idea de caracterizar el tipo ecológico denominado *Speleophytia*, castellanizada Espelofitia, surgió del hecho de que las cavernas poseen una atmósfera sin luz en su interior y un clima interno muy propio que se encuentra más o menos desvinculado del ambiente iluminado y variable de la superficie y la atmósfera terrestre que abarca el manto y el suelo que las oculta. Por ejemplo, en el sur de Francia, uno puede darse cuenta del ambiente sedante de estas amplísimas casas de socavón, en donde la temperatura es relativamente fresca en verano y cálida en invierno y donde el único ruido que se percibe bien adentro es el de las gotas de agua que por siglos vienen cayendo o deslizándose desde el cielo raso como si evitaran destenir sus decorados techos.

En la presente ordenación de la *Speleophytia* se han omitido intencionalmente algunos ambientes que podrían llamarse menores, como son la Saprofitia acuática o emergida, y la Biofitia exterior a la actividad biológica; también, aquella que afecta a esa misma actividad, para dar sencillez y comprensión a la Clasificación que se propone con este escrito. Sin embargo, ilustramos sí, con el ejemplo de los guanos cumulosos y fétidos de las defecciones de aves y murciélagos de diferentes especies que ejemplarizan la *Pecosaprobphytia* del 'suelo' común de las cavernas que aquí puede aparecer en parches.

En Colombia existen según Amado, (1988) unas trescientas cavernas de las cuales damos algunos nombres. En Antioquia: Cuevas del Nus; Boyacá: Cuevas del Compadre y Tocogua; Cundinamarca: Cuevas del Mohan y de Los Panches; Huila: Cuevas de Los Guácharos y del Indio; Norte de Santander: Cueva de la Piña; Tolima: Cuevas del Edén y del Tuluní; Santander: Hoyos del Aire y Colombia y Cueva La Antigua.

Del estudio geológico de La Sierra de Chiribiriquete y áreas aledañas realizado por Galvis, (1994) se pueden esperar sorpresas respecto a nuevos hallazgos de cavernas antiguas, pues esta región se extiende entre los ríos Apaporis y Caquetá, amplio espacio que muestra geoforras de relieve muy contrastado que está adornado con pedestales, montes islas, arcos en roca dura y puentes asociados a cavernas poco profundas, todo lo cual delata un paisaje que, según su autor, debió ser esculpido en clima de desierto, el cual ha sido sustituido con el tiempo por el de la selva muy húmeda actual que no le dio su origen.

La *OECOPHYTIA* de caverna

Esta voz que proviene del griego para indicar morada, fue creada por Del Villar (1929) como término general ecológico de la vegetación que vive en un medio geográfico de tipo terrestre o acuático, pero no vivo, como lo puede ser

el cuerpo de un animal o el tronco de un árbol. Ha sido ampliado por nosotros a categoría de ecosistema para designar la vegetación y su fauna acompañante. La *Oecophytia* se divide en *Hydrophytia* para el conjunto de los seres cuyo medio natural es el agua y *Pecophytia* que corresponde al medio estacional terrestre, quedando un espacio comprendido entre los medios anteriores donde reina el nivel freático para el cual se propone la denominación de *Pbreatophytia* que corresponde a ese espacio influido por las aguas freáticas en donde las plantas freáticas también prosperan y cuyos ejemplos más claros serían los bosques de galería que se encuentran en toda la Tierra con suficiente temperatura y los oasis verdaderos que son exclusivos de los desiertos.

La *HYDROPHYTIA* de caverna

Esta expresión griega se aplica para designar el medio, la vegetación y la fauna propias de un medio acuático, en todo o en parte. Divídese por este concepto en *Holohydrophytia* para las comunidades cuyo medio es exclusivamente el agua o el suelo sumergido, no entrando en contacto con el aire, sino todo lo más en la superficie líquida; y *Helophytia* para la vegetación anfibia típica de lagos y pantanos y su fauna, habitada por plantas que arraigan en el fondo de sedimentos y detritus que atraviesan con su tallo el agua para mostrar a la atmósfera sus hojas, flores y frutos como los podemos ver en los humedales terrestres.

La *LIMNOPHYTIA* de caverna

Este tipo ecológico corresponde a un medio total o parcialmente acuático con armonía de factores y por esa circunstancia excluye la vegetación marina ya que en el agua del mar hay una elevada dosis de sales solubles incompatibles con esa armonía. En la *Limnophytia* entra la más rica serie de biotipos en el plankton. A ese respecto se necesita poner atención en las cavernas que fueron inundadas en algún momento por el agua marina en el Mediterráneo cerca a Marsella.

La *HALOHYDROPHYTIA* de caverna

Encaja aquí la vegetación y la fauna de ambientes total o parcialmente acuáticos, salinos o salobres. Un ejemplo de este tipo quizá puede encontrarse por los lagos de la cueva de Coster recientemente descubierta en el Mediterráneo y actualmente anegada por el mar después de la última glaciación, en la cual aparece fauna de ese entonces.

La *OXIHYDROPHYTIA* de caverna

Tipo ecológico que corresponde a un medio parcialmente acuático con discrepancia en el factor químico por exceso de acidez que se debe investigar.

La HYDROTHERMOPHYTIA de caverna

Aquí se hace referencia a la vegetación y a los organismos animales que medran en las aguas termales que son frecuentes en las cavernas. Control ecológico discrepante del hábitat por razón de la alta temperatura del agua que corresponde a un medio total o parcialmente acuático con discrepancia del factor térmico por exceso. Prosperan aquí la vegetación y los organismos asociados a las aguas termales y solo en sus límites inferiores llega a contener fanerógamas.

En el resto se compone exclusivamente de esquizofíceas, diatomeas, acaso algunas algas de otros grupos, sulfobacterias y ferrobacterias.

La SAPROPHYTIA de caverna

Huguet Del Villar (1929) da esta expresión latina que corresponde a la vegetación que crece sobre materiales en putrefacción como pueden ser ciertas gregias o cumulies de hongos, dividiéndola en *Pezosaprophytia* e *Hydrosaprophytia*, según que el medio se encuentre en lo seco, sumergido o encharcado.

La PEZOPHYTIA de caverna

Esta expresión griega comprende la *Oecophytia* de medio emergido, abarcando la *Petrophytia* y la *Edaphophytia* (el suelo).

La PEZOSAPROPHYTIA de caverna

Este tipo ecológico constituye una de las dos divisiones de la *Saprophytia*.

La PARANTHROPOPHYTIA de caverna

Vegetación y fauna propias de medios modificados por el hombre. Control ecológico discrepante del hábitat por razón de la intervención humana que en la mayoría de las veces es de carácter continuo. Este tipo se aplica a la vegetación propia de medios modificados por el hombre, por su habitación y sus construcciones, incluso dentro de las mismas cavernas.

El medio *antropógena* constituye el entorno que ha sido modificado por el hombre con sus actividades rurales, ruderales, viarias y arvenses en forma directa, o indirecta por presencia de animales domésticos. Ejemplo de ello son los sitios alterados que se asocian a las construcciones, con las escombreras alledañas, también, los desórdenes que se notan en la vegetación cuando se progresa a lo largo de las vías; las arvenses en cambio representan todos los cultivos agrícolas que hacen referencia a las comunidades y a la fauna que allí se asientan. Pero decimos *antropógena* y no *antropógeno* porque, por razones etimológicas, la primera voz tiene el sentido expresado justo, mientras que *antropógeno* significaría «productor del hombre o de hombres» que es carente de sentido.

En efecto, cualquier paisaje natural ya sea mayor o menor puede ser alterado en su condición prístina por la mano del hombre para convertirse en otro

de aspecto humanizado. Los efectos consecuentes que pueden llegar a ser de cualquier magnitud quedan bajo la denominación de la *acción antropógena*. Pero, en lo que concierne a las cavernas que por lo regular son tenidas a priori como lugares de habitación o 'casa', el tipo de asentamiento puede considerarse de carácter primario o secundario según hayan sido habitados o no por humanos. Esta circunstancia debe haber dependido de las condiciones ecológicas de cada lugar Y, de lo más remoto que se recuerde, es el de una habitación cubierta de pieles las cuales, para poder estirarlas permanentemente, habían sido pisadas con piedras en el suelo de la gruta y hoy marcan el sitio original que se remonta al Acheulense descrito por Jelínek (1975) en Tierra Amata cerca a Niza, la cual sería supuestamente la tolda más antigua conocida que viene a ser del Paleolítico. Y, el ejemplo óptimo de intervención humana o antropógena en este íntorno son las pinturas rupestres y los andamios armados por los artistas de ese entonces.

LA CUEVA DE LOS GUÁCHAROS: UN EJEMPLO DEL ENTORNO DE UNA CAVERNA ENCLAVADA EN LOS ANDES DEL NEOTRÓPICO

Esta fue la primera Reserva Colombiana erigida como Parque Natural Nacional, con el objeto de preservar la vida silvestre que allí habita en connivencia con la fauna de los alrededores y su variado medio abiótico en una extensión de 900 hectáreas. Las cuevas están ubicadas en la parte superior de una corriente tributaria del Magdalena alto, cual es el río Suaza que nace en uno de los flancos de los picos de La Fragua, caracterizado por su lecho profundo y cauce torrentoso. A esta altura, 1.800-2.000 mt., por efectos erosivos del régimen *karsk*, se han formado dos puentes naturales y uno de ellos ha quedado incorporado a la gruta. Son sus aguas frías y de color herrumbroso oscuro por efectos de origen biótico; y tanto las cuevas mayores como sus recovecos han sido esculpidos por la acción de la meteorización física y química para dar lugar en esta caverna de los Guácharos a un salón de 18 metros de altura por 20 metros de ancho, que es como el santuario del conjunto de ecosistemas aquí presentes.

Este es el hábitat del guácharo *Steatomis caripensis*, un extraño pájaro que le ha dado el nombre al lugar. Se dice que esta ave mítica ha desempeñado su papel dentro de la concepción mágica de algunas tribus indígenas de Colombia y Venezuela mayormente; de unos 55 cm. de largo con envergadura de 1 metro, el pajarraco se acurraca en su plumaje pardorrojizo con lentejuelas claras en las salientes y hombros rocosos de la cueva. Al parecer es la única ave nocturna que se alimenta mayormente de frutas como son las drupas oleaginosas provenientes, en su mayoría, de palmas y lauráceas de excelentes maderas, las que son prolijamente dispersadas por las acrobacias que hace el ave en busca de insectos al volar por sobre bosques, sabanas y potreros donde abundan los árboles de agua-

catillo *Nectandra picburin*, canelos *N. acutifolia* y otros. Según comunicación personal del Antropólogo Ricardo Del Llano, nos encontráramos en el dominio del bosque andino y subandino, húmedo-nublado, por donde deambulan animalitos muy interesantes como lo es una especie de comadreja primitiva *Mustela felipei*, que se encuentra en vía de extinción, también la danta de lo frío *Tapirus pinchaque*, y el oso frontino *Tremarctos ornatus* que se hallan en condiciones similares. Además se ocultan por ahí, el guatín o ñeque *Dasyprocta fuliginosa candelensis*, la guagua de cola *Dinomys branickii*, el borugo de alturas *Agouti taczanowski*, la guagua común o borugo *Agouti paca* y varias ardillas del género *Sciurus*. Pero no menos importante es la presencia de los venados del género *Mazama* y particularmente el llamado 'venado conejo' *Pudu mephistophiles*, que merece especial atención por su fragilidad y rareza en Suramérica. Así mismo se dejan ver de los caminantes durante el día, la estilizada 'mica marimonda' *Ateles paniscus*, el coati *Nasua nasua*, el perezoso *Choloepus hoffmanni*, la cusa-cusa o 'leoncillo' *Potos flavus* y el 'cyra' *Eira barbara*, al que también le dicen 'oso platanero' que, junto con el 'churuco' *Mustela frenata* forman un dúo de pequeños pero feroces cazadores mustélidos. Estas cuevas son lugares propicios para que nuestro zorro común *Cerdocyon thous*, el gato montés *Felis yagouaroundi* la chucha negra o fara *Didelphis albiventris* rebusquen en las grutas a los pichones del guácharo que puedan caer de sus nidos sobre el cumuloso guano sembrado de pimpollos de palmeras y árboles de fronda en un hervidero de larvas que se retuercen en estos deshechos de aves y murciélagos.

Este es un excelente ejemplo de *Pezosaprophytia* por razón de las acumulaciones putrescibles en medio estacional uniforme de caverna sombría donde hoy solo faltan los indios druidas. A estas lúgubres galerías pueden entrar ocasionalmente la falsa coral *Lampropeltis triangulum* y aquella culebrita 'tiro' *Bothrops schlegelii*, tan temida por su veneno.

Entre las especies endémicas de ranas muy raras está la *Gastrotheca andaquiensis* verdosa y, la que en el INDERENA se tiene como de aspecto 'marsupial' que carece de renacuajos debido a que la hembra incuba todo el tiempo sus huevos en una mochila dorsal.

Esta caverna forma un enclave que contrasta con los bosques frondosos que la rodean. Es un medio estacional grande, con características especiales cuyo rasgo principal es la ausencia de luz donde las plantas verdes mueren sin pasar del estadio de plántulas de semillero. Por esta razón, las comunidades animales necesitan fuentes diferentes de nutrición y energía. Tanto ésta como aquellos los vienen a suministrar los murciélagos y los pájaros guácharos suramericanos que, en manadas, se alimentan todos por fuera de la cueva, volviendo a ella solamente para criar y a pasar el día. He aquí la base para una cadena alimenticia en donde existe predación por parte de animalitos tales como serpientes, lagartijas, algunos roedores y felidos; mientras que los cuerpos y deyecciones de algunos de estos pueden quedar también en este suelo particular para ser reci-

ciados por una cantidad de seres de las tinieblas. Intervienen aquí, en su momento, diferentes tipos de moscas, de cucarachas y de escarabajos que pululan y hormiguean en el piso y son, a la vez, atrapados por especies de ciempiés, arañas y escorpiones. De los invertebrados se puede decir que muchos de ellos son ciegos y no tienen color, debido quizás a que el color y la vista son de tan poca utilidad en un medio sin luz y en donde el olfato y el tacto pueden servir para el éxito del carroñero y la predación.

CONSIDERACIÓN FINAL

En lo que toca a la *Saprophytia* y a la *Biophytia*, nos parece que puede ser suficiente lo ya dicho en relación con la determinación de sus tipos, los cuales habíamos considerado menores. Huguat Del Villar dice al respecto: «... si los (tipos) de *Saprophytia* se consideran incorporados al paisaje vegetal en conjunto, la *Hydrosaprophytia* entraría por ende en el grupo general de la *Hydrophytia* y, dentro de él, en el subgrupo en que el factor dominante es el biótico, ocurriendo lo mismo con la *Pecosaprophytia* dentro de la *Pecophytia*». Así queda pues indicado en el cuadro sinóptico por los asteriscos respectivos.

BIBLIOGRAFÍA

- AMADO GONZALEZ, ELISEO et al. 1988. *Some notes about Cueva del Indio*. Huila, Colombia. Cave Research Foundation. Annual Report. St. Louis, Mo.
- DEL LLANO, MANUEL. 1957. *Clasificación Filogenética y Ecológica de los Suelos del Mundo*. Anales de Edafología y Fisiología Vegetal. Tomo XVI N^os. 7 y 8. Madrid, España.
- 1990. *Los Páramos de los Andes. Exploración Ecológica Integrada en la Alta Montaña Ecuatorial*. Montoya y Araujo Ltda. Bogotá, Colombia.
- FONT QUEK, P. 1953. *Diccionario de Botánica*. Editorial Labor SA. Barcelona, España.
- GAIYS VERGARA, J. 1994. *Estudio Geológico de la Sierra de Chiribiquete y Zonas Alredañas*. Revista de la Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Vol. XIX, N^o 73. Bogotá, Colombia.
- HUGUET DEL VILLAR, EMILO. 1929. *Geobotánica*. Editorial Labor SA. Barcelona, España; Buenos Aires, Argentina.
- JELINEK, J. 1975. *Encyclopedie Illustrée de L'Homme Préhistorique*. Grig. París, France.

BREVE NOTA CURRICULAR

El autor nació en Colombia y es de ascendencia asturiana. Hizo sus primeros estudios en Suiza. Ingeniería Agronómica en la Universidad Nacional de Colombia. Máster en Agrogeología y Ecología en Gainesville, Florida. Estudios especiales en la Universidad de California, Berkeley y en el ORSTOM de Francia y África. Doctorado en Ciencias de la Universidad de Toulouse, Francia, 1976. Profesor Emérito de la Universidad Colombiana. Presidente Honorario y Fundador de las Sociedades Colombianas de la Ciencia del Suelo y de Ecología. Numerosas publicaciones.