

Conflictos ambientales en cuevas turísticas y estrategias de solución. 1. El carso y los valores patrimoniales de las cuevas.

Environmental conflicts in show caves and solution strategies. 1. Karst and heritage values of caves

L.F. Molerio León

INVERSIONES GAMMA, S.A.P.O Box 6219, CP 10600, Habana 6, Ciudad de La Habana, Cuba;
E-mail: especialistaprincipal@gmail.com

“La mayoría de los problemas ambientales que se observan en cuevas surgen de la idea tan común, pero tan lejana de la realidad, de que las cuevas son pedazos aislados de la Naturaleza y, que debido al hecho de que están ocultas, nuestros actos no tendrán ningún impacto sobre ellas.”

Francisco Pérez-Conca, 1977

RESUMEN

En este artículo, primero de una serie de cinco, se abordan en detalle los problemas de gestión ambiental de las cuevas turísticas (show caves) pero que, conceptualmente, son aplicadas a aquellas no adaptadas ingenierilmente (wild-caves). Se describe el medio ambiente subterráneo, las perturbaciones que experimenta y se recomiendan estrategias de solución y gestión eficiente.

Palabras clave: cueva, carso, show-cave, wild cave, turismo, medio ambiente.

ABSTRACT

This is the first of a series of five papers examining in detail those problems related with the environmental management of show caves but, conceptually, these principles and strategies are applicable also to wild caves. The cave environment and the disturbances that take place there are carefully described and strategies for solutions and efficient management are proposed.

Key words: cave, karst, show cave, wild cave, tourism, environment

INTRODUCCIÓN

El ecoturismo y el turismo de naturaleza constituyen un punto focal de creciente atención por parte de los turoperadores, entre los cuales sobresale, por su interés, la visita y exploración de cuevas. El número de cuevas que se ofrecen en opciones turísticas crece a un ritmo mayor que el de la legislación que las protege, de la cultura ambiental de quienes las disfrutan y de la percepción social de que es un recurso finito. Estas razones hacen que sea necesario adoptar medidas que conduzcan a la protección adecuada del ecosistema subterráneo (Fig. 1) y del individuo que las visita, las explora y las opera.

En los últimos años un fuerte movimiento mundial de protección del carso y las cuevas ha llevado a la implementación y desarrollo de programas de educación ambiental exitosos en numerosos países de los cuales, hasta ahora lamentablemente, Cuba es una excepción. Estos programas incluyen, afortunadamente, las dos vertientes básicas de la educación ambiental: la infraestructura jurídica y la participación ciudadana. Esto ha llevado que en países tan disímiles como Japón y Eslovaquia exista una legislación que declara absolutamente a todas las cuevas “monumentos naturales”, una de las Categorías (la III) de Áreas Protegidas recomendadas por la Unión Internacional de Conservación de la Naturaleza (IUCN, por sus siglas en inglés).

Peor que ello es que prácticamente ninguna de las cuevas que se ofrecen en Cuba al turismo, dispone de una evaluación de la calidad ambiental, mucho menos de Estudios de Impacto Ambiental de su uso de las cuevas y, por ello, se carece de un adecuado estudio que permita

ofrecer la garantía de que los turistas y el personal que visita o labora en los ambientes subterráneos no están sometido a riesgo alguno de accidente por derrumbes o desprendimientos, inundaciones, adquisición de enfermedades de transmisión aérea o hídrica o que reciba radiaciones nocivas para su salud. Y aún muchísimo menos pensar que existen en poder de los operadores Planes de Manejo Ambiental específicamente concebidos para una cueva en particular. El modo en que los eventuales trabajos de habilitación o adaptación ingeniera, el tipo de visita o el número de visitantes afectan el entorno subterráneo y cómo tales efectos se han propagado al medio ambiente vinculado a la caverna por lo general son absolutamente desconocidos. Los estudios de carga y de la capacidad de resiliencia del sistema son sumamente escasos y no rebasan el ámbito espeleológico especializado. La falta de profesionalidad y preparación de los guías es notable, cuando no deplorable, en la mayor parte de los casos.

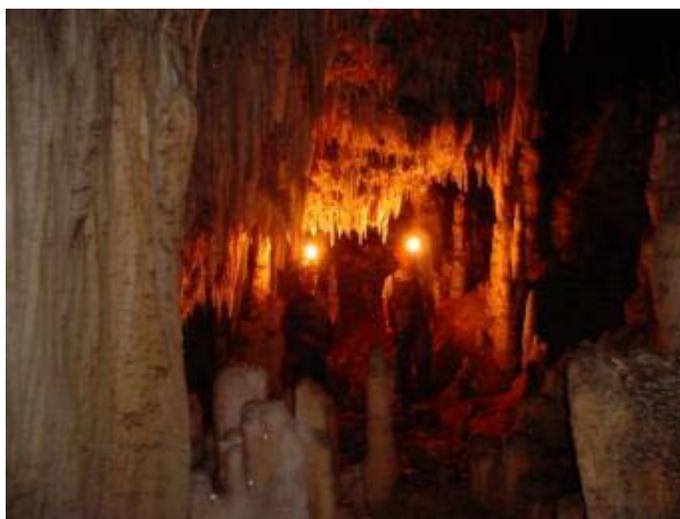


Fig. 1. Galería subterránea rica en formaciones secundarias (espeleotemas) uno de los principales atractivos turísticos del mundo subterráneo (Foto J.L. Clinche).

Es básico tener en cuenta que, para muchísimas personas, la visita a una cueva es una experiencia única. Su apreciación del mundo subterráneo, en ese momento y en el futuro, estará influenciada en gran medida por la buena impresión que causen el cuidado de las áreas exteriores, la profesionalidad de los guías, las facilidades y servicios complementarios del establecimiento, la calidad de la información que recibe o esté disponible, la seguridad en el recorrido y por el cuidado y conservación de las galerías subterráneas.

Con independencia de la importancia que tiene preservar el carso y las cuevas como parte de la salvaguarda de la geodiversidad global, en las áreas cársicas (Fig. 2) que cubren aproximadamente el 20% de las tierras emergidas del planeta y, en las cavernas en particular, se presentan un número considerable de valores económicos, culturales y científicos que es necesario conservar adecuadamente. No pocas organizaciones –gubernamentales o no-, a diferente nivel, aúnan los esfuerzos locales, nacionales y regionales para conservar adecuadamente el patrimonio espeleológico e incrementar, tanto como sea posible, el valor de uso de las cuevas y áreas cársicas. Entre ellas pueden citarse, por ejemplo, la Asociación Internacional de Cuevas Turísticas, la Comisión de Cuevas Turísticas de la Unión Internacional de Espeleología, la Comisión de Protección del Carso de la Unión Geográfica Internacional, la Asociación Nacional de Explotadores de Cavernas Habilitadas al Turismo, además de la UICN, ya mencionada.

En Cuba (Fig. 3), las áreas cársicas cubren el 65% del territorio, donde se encuentra el 80% de los recursos de agua subterránea del país. La importancia económica, política, social y cultural del carso y sus formas asociadas, como los manantiales y las cuevas, es excepcional. En el tema que nos ocupa, sorprende que apenas una docena de cuevas, de las miles que se encuentran en el

archipiélago cubano, que hizo exclamar a Don Miguel Rodríguez Ferrer a mediados del siglo XIX **“la isla entera parece ser un laberinto y que reposa su suelo sobre una enorme bóveda”**, estén utilizadas para el turismo. Otro tema es que si las que se ofrecen están bien utilizadas y protegidas.

El carso, término genérico que se emplea para designar un peculiar y no menos espectacular tipo de relieve, toma su nombre de una región oriental de la Mar Adriático, conocida indistintamente como **“Karst”** cuando pertenecía al imperio Austro-húngaro; **“Carso”**, a Italia, hasta 1945, o **“Krâs”**, a la antigua Yugoslavia, presenta un conjunto de características morfológicas e hidrológicas que la convierten en un entorno singular.

Pueden resumirse del modo siguiente:

1. Ausencia de valles verdaderos (Fig. 4), los que están sustituidos por otras formas negativas del relieve, que reciben nombres particulares: dolinas, poljes, uvalas, entre otros;
2. Una red de drenaje superficial que, aunque de variables dimensiones, generalmente está mal desarrollada, distorsionada a trechos y donde la mayor parte de los ríos tienen cursos parcial o totalmente subterráneos (Fig. 5);
3. Una red de drenaje subterránea de compleja configuración, regida por leyes hidrodinámicas particulares, o con acuíferos muy típicos, a veces extensos y profundos, pero otras veces discontinuos, con singulares condiciones de alimentación, movimiento y descarga (Fig. 6);
4. Sedimentos autóctonos de cobertura generalmente muy permeables, de variable potencia y, en ocasiones, inexistentes, aflorando la roca desnuda (Fig. 7) y,
5. Desarrollo subterráneo de una amplia red de canales y conductos intercomunicados, con longitudes desde pocos centímetros hasta centenares de kilómetros (Fig. 8).

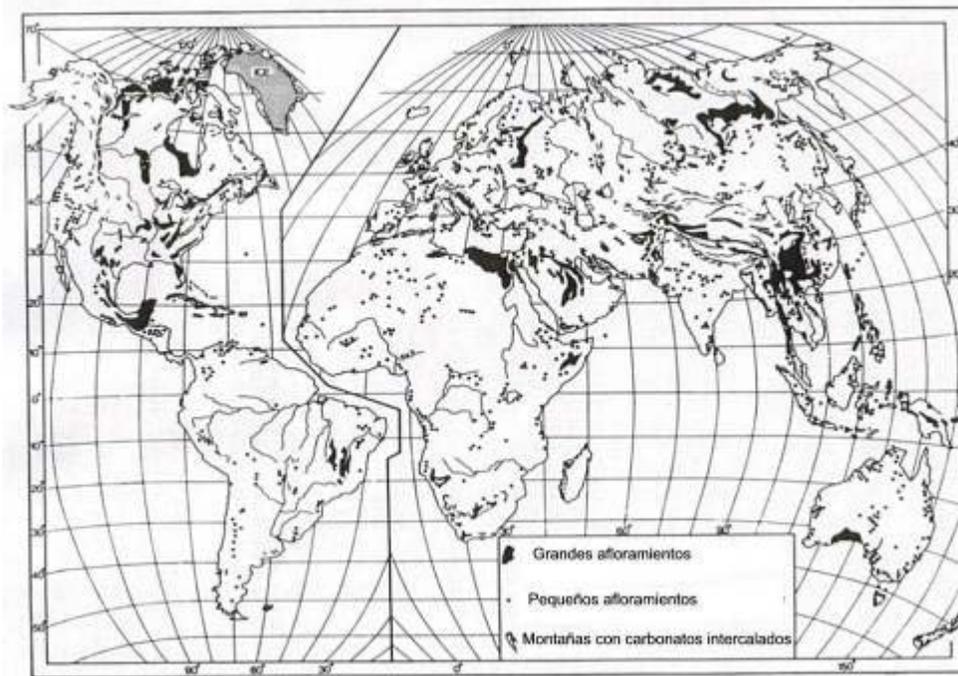


Fig. 2. Distribución mundial de las rocas carbonatadas



Fig. 3. Áreas cársicas de Cuba (cortesía de Hermes Farfán)

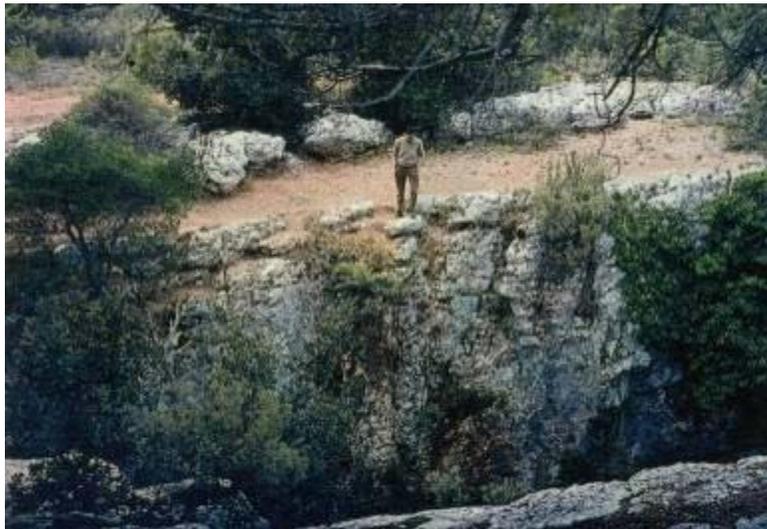


Fig. 4. Forma negativa del relieve cársico



Fig. 5. Río subterráneo



Fig. 6. Sumidero del río San Antonio de los Baños que discurre subterráneamente varias decenas de kilómetros hasta difundirse en las aguas del acuífero de la Cuenca Sur de La Habana.



Fig. 7. Porosidad secundaria de la caliza



Fig. 8. Conducto cárstico vertical: primera cascada de Cueva Jívara, Cuba de 45 metros de caída libre.

VALORES PATRIMONIALES DEL CARSO Y LAS CUEVAS

Las cuevas presentan los siguientes valores patrimoniales del siguiente tipo:

- La cueva por sí misma.
- Valor histórico.
- Valor biológico.
- Valor geológico.
- Valor hidrológico.
- Valor estético.
- Valor social y económico.
- Valor ceremonial o religioso.

Entre los **valores económicos**, por ejemplo, no es superfluo recordar la agricultura, bosques, recursos hídricos, minería y turismo, entre los más comunes. Los **valores científicos** son

inegables y numerosos. Para los geólogos, las áreas cársicas constituyen zonas de excelente exposición para identificar unidades litológicas, estructuras geológicas y yacimientos minerales; entre ellos los gasopetrolíferos, así como sitios paleontológicos importantes. Representativo de un relieve particular, el carso retiene considerable información sobre los cambios hidrológicos y climáticos que han ocurrido a lo largo de la historia geológica del planeta y de la región, en particular, expuestas y muchas veces magníficamente conservados en los sedimentos de las cuevas y en la morfología de algunas cuevas específicas. Precisamente en ellas, bajo tierra, es que se conservan, mejor que en cualquier otro entorno, los restos arqueológicos y paleontológicos.

El carso y las cuevas también albergan importantes especies de plantas y animales en peligro de extinción o únicas. Muchas regiones cársicas han servido de refugio para especies animales que han logrado sobrevivir bajo tierra cuando, en superficie, los cambios ambientales hicieron desaparecer a muchos de sus parientes. Aunque los murciélagos son las criaturas que, más comúnmente se asocian a las cuevas, existe una impresionante variedad de animales endémicos del carso muchos de los cuales constituyen pequeñas poblaciones o están fuertemente adaptados a las características del medio ambiente subterráneo.

Desde el punto de vista **social y humano**, muchos carsos y cuevas son importantes por razones espirituales, religiosas, estéticas, recreativas y educacionales. Como ya se ha señalado, en muchas partes del mundo las cuevas han estado asociadas –o lo están aún– con valores sociales intrínsecos de la sociedad. Tal es el caso del uso religioso de las cuevas por los mayas, o los budistas, que no solamente construyeron templos en las cuevas sino que construyeron templos que reproducían cuevas, como el de Sokkurum en Corea del Sur. En otros casos, los valores estaban asociados a las aguas subterráneas en el carso, como-nuevamente- ocurría con los mayas. Ciertos manantiales como los de Muktinah, en Nepal, eran sagrados tanto para budistas como para hindúes. Y también para los cristianos, ciertas cuevas son sagradas, como la de Lourdes. Estéticamente, muchos de los escenarios naturales más impresionantes del mundo deben su apariencia al carso y, por ello, son especialmente apreciadas por escaladores, alpinistas, pintores, fotógrafos, artistas y amantes de la naturaleza. La visita y exploración de las cuevas es una actividad que anualmente ocupa a millones de personas, tanto las que visitan cuevas adaptadas para el turismo como las que se dedican a la investigación o a los deportes de riesgo y aventura.

La Lista de Patrimonio Mundial de la UNESCO incluye medio centenar de cuevas y escenarios subterráneos, cuya lista –con el correspondiente enlace web, es la siguiente:

- Alemania: 1992  [Mines of Rammelsberg](#) and Historic Town of Goslar
- Argentina: 1999  [Cueva de las Manos](#), Río Pinturas
- Bulgaria: 1979  [Kazanluk Tomb](#)
- Bulgaria: 1985  [Thracian Tomb of Sveshtari](#)
- China: 1987  [Mogao Caves](#)
- China: 2000  [Longmen Grottoes](#)
- China: 2001  [Yungang Grottoes](#)
- Croacia: 1979  [Plitvice Lakes National Park](#)
- Eslovenia: 1988  [Škocjan Caves](#)
- España: 1985  [Altamira Cave](#)
- Estados Unidos de América: 1978  [Mesa Verde](#)
- Estados Unidos de América: 1981  [Mammoth Cave National Park](#)
- Estados Unidos de América: 1987 Hawaii Volcanoes National Park with  [Thurston Lava Tube](#)
- Estados Unidos de América: 1995  [Carlsbad Caverns National Park](#)
- Francia: 1979 Decorated Grottoes of the Vézère Valley (especialmente  [Lascaux cave](#))
- Hungría y la República Eslovaca: 1995 Caves of the  [Aggtelek](#) y  [Slovak Karst](#)
- India: 1983  [Ajanta Caves](#)
- India: 1983  [Ellora Caves](#)
- India: 1987  [Elephanta Caves](#)

- Jordán: 1985  [Petra](#)
- Malta: 1980  [Hal Saflieni Hypogeum](#)
- Polonia: 1978  [Wieliczka Salt Mine](#)
- República Eslovaca: 2000  [Dobšinská L'adová Jaskyna](#)
- Reino Unido de la Gran Bretaña e Irlanda del Norte: 1986  [Giant's Causeway and Causeway Coast](#)
- Turquía: 1985  [Göreme National Park](#) y  [Rock Sites of Cappadocia](#)

BIBLIOGRAFIA

Algeo, Katie (1995): **Mammoth Cave and the Making of Place**. Western Kentucky University, 27:

Bella, Pavel; Jozef Hlavac; Peter Gazik (2001): **Protection and Management of Show Caves in Slovakia** . ABSTRACT SPELEO BRAZIL 2001 Brasília DF, 15-22 de julho de 2001 13th International Congress of Speleology 4th Speleological Congress of Latin América and Caribbean 26th Brazilian Congress of Speleology .

Caumartin, A. (1975): **La conservación de las cavidades habilitadas**. Escuela Catalana de Espeleología, Barcelona, 12:

Chiesi, M., G. Ferrini, G. Badino (1999): **L'impatto dell'uomo sull'ambiente di grotta**. Quaderni Didattici 5. Erga Edic.Genova, 18:

Department of Conservation, (1999): **Karst Management Guidelines. Policies and Actions**, Head Office, Wellington, New Zealand, 28:

Díaz, R.; L.F. Molerio León; M. Guerra Oliva; E. Flores Valdés; E. Rocamora Alvarez (1990): **Resultados de la Expedición V Congreso de la UJC (Cuenca del río Unimazo, Escambray)**. Congr. 50 Aniv.Soc.Espel. Cuba, La Habana: 62

Federazione Speleologica Pugliese (1989): **Problemi di inquinamento e salvaguarda delle aree carsiche**. Soc. Espel. It. Club Alp. Ital., Bologna, 139:

Fesnock, Amy L. (1996): **Developing a Cave or Mine Management Plan**. Pinnacles National Monument, National Park Service, Paicines, California, 11:

Forest Service, USDA PART 290 (1990): **Cave Resources Management**. Washington, 2:

Georgia Conservancy Teaching Conservation Environmental Education Materials (1997): **What Would You Do to Protect Caves?** PROJECT WILD'S Ethi-Reasoning and Ethi-Thinking Activities.4:

Gutiérrez Díaz, J; J.M. García & L.F. Molerio León (1982): **Vulnerabilidad de los Acuíferos Cárscicos a los Procesos de Nitrificación**. Coloquio Internac. Hidrol. Cárscica de la Región del Caribe, UNESCO, La Habana:523-536

IUCN (1995): **World Heritage Nomination – Summary Caves of the Aggtelek and Slovak Karst (Hungary/Slovak Republic)**. Summary prepared by IUCNMXMC (March 1995) based on the original nomination supplied by the Governments of Hungary and Slovakia. This original and all documents in support of this nomination will be available for consultation at the meetings of the Bureau and the Committee, 19:

Jeong, Gi Young; Soo Jin Kim, Sae Jung Chang (2002): **Black carbon pollution of speleothems by fine urban aerosols in tourist caves**. Amer. Min, 7:

López, C.M., M.A. Iturralde, R. Claro, L. Ruiz, G. Cabrera, L.F. Molerio León, M. Roque, A.R. Chamizo, L. García, J.L. Gerhartz, G. García, H. Pérez, A. Pino, M.M. Sentí, R. Borroto, Y. Rodríguez (2001): **Introducción al conocimiento del Medio Ambiente. Universidad para Todos.** Edit. Academia, Ciudad de La Habana, 31:

Molerio León, Leslie F. (1981): **Hidrogeología y Climatología de la Cueva La Mariana. Contribución al Estudio de las Cuevas de Calor.** *Voluntad Hidráulica*, La Habana, XVIII (57):2-9

Molerio León, Leslie F.; M. Hernández Moret; O. Velázquez Sánchez; M. Guerra Oliva & M. Labrada Cortés (1990): **Estudio Experimental de Resistencia a Cargas Dinámicas en la Bóveda de una Caverna.** Congr. 50 Aniv.Soc.Espel. Cuba, La Habana: 88

Molerio León, Leslie F. (1990): **CLEO. Presentación de un Algoritmo para el Cálculo de la Estabilidad de las Cavernas.** Congr. 50 Aniv.Soc.Espel. Cuba, La Habana: 89

Molerio León, Leslie F.; E. Fariñas Padrón & O. Azcue Manso (1990): **Procesos Termodinámicos en la Cueva de La Virgen, Ciudad de La Habana, Cuba.** Congr. 50 Aniv.Soc.Espel. Cuba, La Habana: 53

Molerio León, Leslie F. (1993): **Problemas Ingenieriles en Áreas Cársicas: La Estabilidad de las Cavernas.** II Jornadas Venezolanas de Geología Ambiental, Maracaibo, Venezuela, 15:

Molerio León, Leslie F.; C. Aldana Vilas; E. Flores Valdés; E. Rocamora & Ana M. Sardiñas (1995): **Resultados de un Ensayo con Trazadores Artificiales en la Gran Caverna de Santo Tomás, Pinar del Río, Cuba.** Congr. Internac. LV Aniv. Soc. Espel. Cuba y Primera Reunión Iberoamericana, La Habana,:95

Molerio, L.F.; E. Flores & A. Menéndez (1997): **Vulnerability of Karstic Aquifers. Draft Report.** IHP-V Project 3.2. Monitoring Strategies for Detecting Groundwater Quality Problems, La Habana, 10:

Molerio León, L.F.; E. Flores Valdés; M.Guerra Oliva; A. Menéndez Gómez; C. Bustamante Allen; E. Rocamora Alvarez (1998): **Evaluación, Aprovechamiento y Protección de las Aguas Subterráneas en las Zonas de Montaña de Cuba.** Geología y Minería '98. Memorias, Volumen I, Versiones Resumidas,: 441-444

Molerio León, L.F. (2002): **Evaluación de la calidad ambiental de cuevas turísticas. Estudios de Factibilidad para elaborar Planes de Manejo.** Bol. Informativo de Montañismo México (98): 4-5. También en <http://www.montanismo.org.mx/espeleo/evalua-cav1.htm>;

Molerio León, L.F. (2002): **Calidad ambiental de cuevas turísticas.** Rev. Se Puede,La Habana, 6(26), 5:

Molerio León, L.F. (2002): **Primeras mediciones de Radón en cuevas cubanas.** Com. Hidrogeología Cársica. Sociedad Espeleológica de Cuba.

Molerio León, L.F. (2004): **Cambios climáticos y espeleotemas: efectos del equilibrio y el fraccionamiento isotópico en depósitos de cavernas.** Mapping, Revista Internacional Ciencias de la Tierra. Marzo de 2004. Madrid, Spain :88-91

Molerio León, L.F. (2004): **Los mogotes del Valle de Viñales, Monumento Nacional, Pinar del Río, Cuba.** Mapping Interactivo. Diciembre 2004, 15:

Molerio León, L.F., E. Balado Piedra, R. Fernández Ortega, R.Gutiérrez Domech, E. Jáimez Salgado, J. R.Fagundo Castillo, J. B.González Tendero, R. Lavandero Illera, J. Martínez Salcedo, M. Condis, L. F. De Armas, J. L. Clinche Crego, J. Pajón Morejón, E. Dalmau Hevia, T. Crespo

Díaz, A. Graña González, E. Vento Canosa, M.G.Guerra Oliva, A. Romero Emperador, M. C. Martínez Hernández, A. Martínez Zorrilla (2004): **El Mundo Subterráneo. Universidad para Todos**. Edit. Academia, Ciudad de La Habana, 31:

Parks and Wildlife Commission of the Northern Territory (2000): **Cutta Cutta Caves Nature Park Plan of Management**, 41:

Pérez-Conca S., F (1977): Problemas Ambientales de áreas cársticas. Parte 1: La cueva y su ecosistema. Bol. Soc. Ven. Espeleol. 8(16): 155-174

Pérez-Conca S., F (1978): **Problemas Ambientales de áreas cársticas. Parte 2: El efecto de la ocupación humana sobre el ecosistema cavernícola**. Bol. Soc. Ven. Espeleol. 9(17): 73-96

Piñera Caso, J.& L.F. Molerio León (1982): **Estudios de Impacto Ambiental en Complejos Hidroeconómicos**. Conf. Cient. XX Años de Desarrollo de la Hidráulica, La Habana:

Solomon, S.B.; R. Langroo, J.R. Peggie, R.G. Lyons, J.M. James (1993): **Occupational Exposure To Radon In Australian Tourist Caves. An Australia-Wide Study Of Radon Levels Final Report Of Worksafe Australia Research Grant (93/0436)**. Department of Physics, University of Auckland, Private Bag University of Sydney, 26:

WOMBAYAN KARST CONSERVATION RESERVE (1999): **Plan of Management. Jenolan Caves Reserve Trust, New Zealand**, 37: