

Conflictos ambientales en cuevas turísticas y estrategias de solución. 5. Resumen final: una guía específica para la realización de las solicitudes de licencia ambiental y los estudios de impacto ambiental de proyectos para el uso de cuevas y cavernas y/o su sistema soporte

Environmental conflicts in show caves and solution strategies. 5. Final remarks: a specific guide for the environmental license applications and environmental impact studies for show caves and/or its supporting system

L.F. Molerio León

INVERSIONES GAMMA, S.A. PO Box 6219, CP 10600, Habana 6, Ciudad de La Habana, Cuba;

E-mail: especialistaprincipal@gmail.com

RESUMEN

Este último artículo presenta la propuesta de guía para que los inversionistas y desarrolladores presenten a la autoridad ambiental cubana la información pertinente para aprobar el uso de las cuevas con fines turísticos o no. Ha sido estructurado en el mismo estilo de la reglamentación vigente para facilitar el uso en el país.

Palabras clave: solicitud de licencia ambiental, estudio de impacto ambiental, legislación, cuevas turísticas, uso sostenible

ABSTRACT

This last paper shows the proposal of the guide of the information that investors and developers should complete and submit to the Cuban environmental authority when applying for the use of a cave even as show or wild cave. The structure of the proposed guide follows that of the current legislation to make its application easier.

Key words: environmental license application, environmental impact study, legislation. Show caves, sustainable use

INTRODUCCIÓN

El uso de las cuevas con fines turísticos, estén habilitadas o no, no está considerado en la legislación ambiental cubana de manera que este vacío en la ley permite el sistemático abandono de las mismas a los criterios de los inversionistas y desarrolladores. Por lo común no están convenientemente asesorados y su buena voluntad de protección ambiental derivada de la responsabilidad corporativa está absolutamente sesgada por el más absoluto desconocimiento del medio ambiente subterráneo. Al no estar obligados a presentar documentación alguna a las autoridades ambientales nacionales queda a su entera libertad introducir las modificaciones y las cargas ambientales que consideren pertinentes.

En este artículo se resumen los indicadores que se han considerado convenientes para ser incluidos en la reglamentación vigente en Cuba y que han sido infructuosamente sometidos a la consideración de las autoridades ambientales nacionales desde 2004.

Por razón de su tipología, extensión, morfología, riqueza patrimonial, tipo de actividad a que será destinada, cambios ambientales e ingenieriles que se prevean, cada cueva o sección de cueva constituye un caso particular, de manera que la evaluación de impactos deberá ser realizada, siempre, caso a caso, ajustando convenientemente el contenido de las Guías.

SOLICITUD DE LICENCIA AMBIENTAL (se indican en cursiva aquellos aspectos que complementan la Guía vigente¹)

1. **Nombre del Proyecto de obra o actividad:**
2. **Nombre original de la Cueva o Caverna:**
3. **Nombre Comercial que se pretende:**
4. **Nombre de la Entidad solicitante, nacionalidad, dirección, teléfono y Fax:**
5. **Nombre del representante del proyecto de obra o actividad:**
6. **Aprobación de la Sociedad Espeleológica de Cuba**
7. **Aprobación de la Comisión de Patrimonio**
8. **Macrolocalización:**
9. **Microlocalización:**
10. **Mapa de la cueva (el nivel mínimo de precisión se corresponde con mapas levantados con lienza, brújula y clinómetro a una escala no mayor de 1:1000. Para sectores donde se pretendan obras de adaptación o instalación de cuerdas, la escala no será menor de 1:100)**
11. **Coordenadas planas de los vértices del área del proyecto de obra o actividad:**
12. **Monto de la inversión:**
13. **Aspectos generales del medio natural y socioeconómico del área donde se pretende desarrollar la obra o actividad: (que comprende la cueva y su sistema soporte).**
14. **Caracterización del estado de la calidad del aire, el agua, las rocas, el suelo y la biota en la cueva y su sistema soporte, en particular atendiendo a:**
 - *La calidad de la atmósfera interior de la caverna; esto es, el patrón de circulación del aire, sus propiedades físicas y químicas, la dependencia estacional de tales propiedades, tanto respecto a la influencia de la atmósfera exterior como de la propia de los diferentes salones y galerías de la cueva.*
 - *La presencia y distribución de la fauna y flora subterránea:*
 - *El sistema subterráneo al que corresponde la cueva, sobre los patrones hidrológicos e hidrogeológicos de drenaje, en particular lo que concierne al desvío de líneas de drenaje y de cambios en la composición química y la calidad del agua.*
 - *La compatibilidad del proyecto con el Plan de Manejo Integral del Área Protegida en caso de que la actividad se realice en una de éstas.*
 - *La compatibilidad del proyecto con las Fuerzas Armadas.*
 - *El diseño de las señalizaciones, áreas de peligro y de visita pública y de acceso restringido o prohibido.*
 - *Las obras inducidas necesarias.*
 - *La capacidad de carga instantánea y diaria.*
 - *La preparación de los guías que trabajarán en las cuevas y cavernas.*
 - *El Sistema de Espeleosocorro y su Plan de Aviso.*
 - *El Programa de Manejo de la cueva y su sistema soporte.*
 - *Los estándares nacionales e internacionales que deberán cumplimentar los visitantes.*
 - *Preparación y certificación de los guías que trabajarán en la cueva o caverna.*
15. **Descripción de las alternativas factibles a considerar en el proyecto incluyendo su localización:**
16. **Descripción de los efluentes (incluyendo el lugar y técnicas para su disposición y el sistema de tratamiento).**
17. **Identificación y descripción de los impactos ambientales que se prevé ocasionar:**

¹ Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Centro de Inspección y Control Ambiental (2002): **Guías para la realización de las Solicitudes de Licencia Ambiental y los Estudios de Impacto Ambiental**, La Habana, 70:

- *La presencia de fauna y flora subterránea nociva a la salud humana o de fauna y flora susceptible de ser afectada por efectos secundarios de la utilización de la cavidad y su entorno.*
 - *El efecto del uso de la caverna y del sistema subterráneo al que corresponde, sobre los patrones hidrológicos e hidrogeológicos de drenaje, en particular lo que corresponde al desvío de líneas de drenaje y de cambios en la composición química y la calidad del agua.*
 - *Los peligros y el riesgo hidrológico que se produzcan avenidas en aquellas cuevas que poseen circuitos activos de drenaje (ríos subterráneos) propios o vinculados con corrientes superficiales.*
 - *El peligro y el riesgo geológico que se produzcan desprendimientos o desplomes del techo o paredes de la cueva, hundimientos del piso o deslizamientos de rocas por procesos espontáneos de masas o inducidos por el uso de la cueva.*
 - *El efecto del uso de la cueva sobre la conservación de la belleza turística del sistema cavernario y de sus formaciones.*
18. **Medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales negativos:**
19. **Previsiones posteriores al cierre definitivo de la obra o proyecto:**
20. **Previsiones para el caso de accidentes y contingencias (en particular**
- *El diseño de las señalizaciones, áreas de peligro y de visita pública y de acceso restringido o prohibido.*
 - *La preparación de los guías que trabajarán en las cuevas y cavernas.*
 - *El Sistema de Espeleosocorro y su Plan de Aviso.*
 - *El Programa de Manejo de la cueva y su sistema soporte.*
 - *Los estándares nacionales e internacionales que deberán cumplimentar los visitantes.*
 - *Preparación y certificación de los guías que trabajarán en la cueva o caverna).*
21. La documentación relativa a la oportuna información a la ciudadanía:
22. Programa de Monitoreo:

ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL (se indican en cursiva aquellos aspectos que complementan la Guía vigente²)

- I. Resumen ejecutivo del estudio de impacto ambiental
- II. Descripción completa del proyecto (*incluir las aprobaciones de la Sociedad Espeleológica de Cuba, la Comisión de Patrimonio y el MINFAR, describir el programa de operación, la capacidad de carga instantánea y diaria, la preparación y certificación de los guías, el Sistema de Espeleosocorro, las acreditaciones, estándares y certificaciones que, eventualmente pudieran requerir los visitantes, así como las acreditaciones, estándares y certificaciones de los guías*)
- III. Descripción de la línea base ambiental (*incluir, para la cueva y su sistema soporte:*
 - *Calidad del aire subterráneo*
 - *Flora y fauna subterránea*
 - *Estabilidad estática y dinámica de las bóvedas y paredes y equilibrio de los sistemas de bloques*
 - *Régimen y Calidad de las aguas*)

Con las siguientes especificaciones:

Calidad del aire subterráneo

La evaluación de la calidad de la atmósfera hipogea definiría los factores de control de las propiedades físicas y químicas del aire subterráneo y la distribución estacional, dentro de la cueva

² Ministerio de Ciencia, Tecnología y Medio Ambiente, Centro de Inspección y Control Ambiental (2002): **Guías para la realización de las Solicitudes de Licencia Ambiental y los Estudios de Impacto Ambiental**, La Habana, 70:

y en su sistema soporte, de las variables que definen los indicadores de confort y tiempo de permanencia bajo tierra, así como el efecto del público sobre el entorno físico y biológico de la caverna en explotación.

Estos indicadores son los siguientes:

- Temperatura del aire
- de los sedimentos
- del suelo
- de las aguas de goteo y subterráneas
- de la roca
- del agua de lluvia
- Frecuencia de goteo
- Caudal de goteo
- Conductividad eléctrica del agua
- Índice de acidez
- Evaporación
- Condensación
- Dirección del viento
- Velocidad del viento
- Lámina de lluvia
- Presión atmosférica
- Humedad relativa
- Gases (particularmente monóxido y dióxido de carbono entre los tóxicos orgánicos y el Radón-222 entre los radioactivos)

Flora y fauna subterránea

Se evaluará de acuerdo con la zonación siguiente: de umbral, de penumbra (cercana a la entrada), zona media de completa oscuridad y temperatura variable y zona profunda, de oscuridad absoluta y temperatura constante.

La flora y fauna subterránea se evaluarán, igualmente, en dos direcciones.

a. **efecto del uso de la caverna sobre la biota**, que puede conducir a la alteración del equilibrio y la consiguiente emigración o desaparición de especies. La importación de especies es común, lo que provoca alteraciones del equilibrio y del ciclo biogeoquímico subterráneo. Cambios en el microclima hipogeo cuyos sobre el número y variedad de las especies presentes, sobre todo, en la de hábitos troglobios, y las variaciones en la temperatura y la humedad relativa del aire como consecuencia de la iluminación, indicando la eventual emigración o desaparición de especies.

b. **efecto de la biota sobre los visitantes** a la caverna, que puede expresarse de modo benigno o sumamente agresivo, definiéndose la presencia de micosis específicas otros gérmenes patógenos o riesgo de adquirir enfermedades como la rabia.

Estabilidad de la caverna

La utilización de una caverna con fines turísticos debe satisfacer los requerimientos de seguridad ante catástrofes del tipo de derrumbes y desprendimientos de rocas que puedan poner en riesgo la vida de los turistas y de las obras de adaptación o de servicios construidas bajo tierra.

Con independencia de que se realicen obras de adaptación ingeniera en tales cuevas o sectores de ellas, la utilización social de una caverna debe basarse en la adecuada aclaración de los siguientes aspectos:

- Capacidad de resistencia del piso, techo y paredes ante diferentes cargas estáticas y dinámicas, de acción prolongada o instantánea o inducidas natural o artificialmente;

- *Relación entre la estabilidad de la caverna y los pilares de roca estructural o de formaciones secundarias;*
- *Efectos de los mecanismos de creeping o solifluxión en la estabilidad de los caos de bloques derrumbados;*
- *Dirección de los eventuales trabajos de reforzamiento y de eventual ampliación artificial de los conductos o de los cambios en su morfología;*
- *Definición de los factores de seguridad, razonablemente permisibles, y de los criterios de maximación de los valores de seguridad de la obra.*

Régimen y Calidad de las Aguas

Es necesario definir:

- *La aptitud de las aguas para baño;*
 - *Las probabilidades de ocurrencia de avenidas en el interior de la cueva;*
 - *Los cambios que las eventuales obras de adaptación en el interior de la cueva o del sistema soporte (senderos, establecimientos, facilidades temporales) pueden promover en el régimen o en la calidad de las aguas superficiales y subterráneas.*
 - *Eventualmente, las características de potabilidad del agua.*
- IV. Identificación y análisis de los impactos (sobre el sector de uso, la cueva y su sistema soporte)
- V. Medidas preventivas y correctoras (sobre el sector de uso, la cueva y su sistema soporte)
- VI. Plan de monitoreo durante las etapas de construcción, operación y cierre definitivo (sobre el sector de uso, la cueva y su sistema soporte)
- VII. Análisis de riesgos y Plan de Contingencia (en particular
- *El Sistema de Espeleosocorro y su Plan de Aviso.*
 - *Los estándares nacionales e internacionales que deberán cumplimentar los visitantes.*
 - *Preparación y certificación de los guías que trabajarán en la cueva o caverna).*
 - *Efecto del uso de la caverna sobre la biota, que puede conducir a la alteración del equilibrio y la consiguiente emigración o desaparición de especies. La importación de especies es común, lo que provoca alteraciones del equilibrio y del ciclo biogeoquímico subterráneo. Cambios en el microclima hipogeo cuyos sobre el número y variedad de las especies presentes, sobre todo, en la de hábitos troglóbios, y las variaciones en la temperatura y la humedad relativa del aire como consecuencia de la iluminación, indicando la eventual emigración o desaparición de especies.*
 - *Efecto de la biota sobre los visitantes a la caverna, que puede expresarse de modo benigno o sumamente agresivo, definiéndose la presencia de micosis específicas otros gérmenes patógenos o riesgo de adquirir enfermedades como la rabia.*
 - *Capacidad de resistencia del piso, techo y paredes ante diferentes cargas estáticas y dinámicas, de acción prolongada o instantánea o inducidas natural o artificialmente;*
 - *Relación entre la estabilidad de la caverna y los pilares de roca estructural o de formaciones secundarias;*
 - *Efectos de los mecanismos de creeping o solifluxión en la estabilidad de los caos de bloques derrumbados;*
 - *Dirección de los eventuales trabajos de reforzamiento y de eventual ampliación artificial de los conductos o de los cambios en su morfología;*
 - *Definición de los factores de seguridad, razonablemente permisibles, y de los criterios de maximación de los valores de seguridad de la obra. La presencia de fauna y flora subterránea nociva a la salud humana o de fauna y flora susceptible de ser afectada por efectos secundarios de la utilización de la cavidad y su entorno.*
 - *El efecto del uso de la caverna y del sistema subterráneo al que corresponde, sobre los patrones hidrológicos e hidrogeológicos de drenaje, en particular lo que corresponde al desvío de líneas de drenaje y de cambios en la composición química y la calidad del agua.*
 - *Los peligros y el riesgo hidrológico que se produzcan avenidas en aquellas cuevas que poseen circuitos activos de drenaje (ríos subterráneos) propios o vinculados con corrientes superficiales.*

- *El peligro y el riesgo geológico que se produzcan desprendimientos o desplomes del techo o paredes de la cueva, hundimientos del piso o deslizamientos de rocas por procesos espontáneos de masas o inducidos por el uso de la cueva.*
- *El efecto del uso de la cueva sobre la conservación de la belleza turística del sistema cavernario y de sus formaciones.*
- *El diseño de las señalizaciones, áreas de peligro y de visita pública y de acceso restringido o prohibido.*
- *La preparación de los guías que trabajarán en las cuevas y cavernas.*
- *El Sistema de Espeleosocorro y su Plan de Aviso.*
- *El Programa de Manejo de la cueva y su sistema soporte.*
- *Los estándares nacionales e internacionales que deberán cumplimentar los visitantes.*
- *Preparación y certificación de los guías que trabajarán en la cueva o caverna).*

VIII. Consulta Pública

IX. Bibliografía

RECONOCIMIENTOS

Para estructurar las ideas básicas de este documento el autor se ha servido de la contribución, experiencia y los conocimientos de muchos de sus compañeros de la Sociedad Espeleológica de Cuba aunque todas las opiniones que se expresan en él son de su absoluta responsabilidad. Por tal eficaz cooperación desea manifestar su reconocimiento a Ana Abraham, Evelio Balado, Jorge L. Clinche, Juan Guarch, Luis de Armas, Marjorie Condis, Carlos Aldana Vilas, Ercilio Vento, Racso Fernández, Enrique Dalmau, Tania Crespo, Augusto Martínez, María del Carmen Martínez, Vladimir Otero, Manuel Valdés, Nicasio Viña Bayés, Esteban Grau y Juan Carlos Laría Menchaca. A los guías de las cuevas de Bellamar y Saturno y al equipo de buzos que atienden las cuevas turísticas de la Ciénaga de Zapata así como a sus compañeros de la Sección Nacional de Espeleobuceo de la Sociedad Espeleológica de Cuba, Adrián de la Paz, Ramsel Arencibia y José B. González Tendero. Muchas de las ideas básicas que aquí se presentan cobraron forma en visitas a diferentes cuevas turísticas, por lo que también el autor desea expresar su agradecimiento al cuerpo de guías de las Grutas de Cacahuamilpa y de muchos de los cenotes de la Riviera Maya, en México; a los miembros de la Federación Búlgara de Espeleología y de la antigua Unión Turística Búlgara, particularmente Konstantin Spassov y Yavor Shopov; a los conservadores de la Caverna de Löbeck, en Baviera, Alemania y a los operadores de las cuevas de Ledenika (Bulgaria), Agtelek, (Hungría), Eisreisenwelt (Austria) que, en diferentes momentos compartieron su experiencia con el autor.

A Liliana Núñez Velis, Presidenta de la Fundación Antonio Núñez Jiménez de la Naturaleza y el Hombre y a los especialistas de la misma, Esther Velis y Roberto Pérez por su gentil invitación a remitir el primer borrador de este documento completo a la Mesa Redonda sobre Turismo, que organizara esta institución en La Habana, Cuba, en la primavera del 2006.

A Ana, su compañera, por el apoyo de siempre.

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 Cársicos a los Procesos de Nitrificación**. Coloquio Internac. Hidrol. Cársica 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 cársicas. Parte 1: La cueva y su ecosistema. Bol. Soc. Ven. Espeleol. 8(16): 155-174

Pérez-Conca S., F (1978): **Problemas Ambientales de áreas cársicas. 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: