

Conflictos ambientales en cuevas turísticas y estrategias de solución. 4. Las estrategias

Environmental conflicts in show caves and solution strategies. 3. The strategies

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

RESUMEN

Se describen en este cuarto artículo algunos aspectos específicos para la conformación de políticas y estrategias adecuadas de uso sostenible de las cuevas y los sistemas cársticos focalizadas básicamente en el desarrollo de una ética y una de educación ambiental basadas en el conocimiento científico riguroso del mundo subterráneo y de los parámetros de calidad ambiental de las cuevas.

Palabras clave: código de mínimo impacto, calidad ambiental, espeleología sostenible, educación ambiental

ABSTRACT

This fourth paper describes some specific aspects concerning the adequate formulation of adequate policies and strategies for the sustainable use of caves and karst systems. These instruments should be focused in the development of an ethical and environmental education based on the rigorous scientific knowledge of cave environment and their environmental quality parameters.

Key words: code of minimum impact environmental quality, sustainable speleology, environmental education

INTRODUCCIÓN

Evidentemente, la lista de los conflictos ambientales que se deriva del uso de las cuevas turísticas es poco menos que abrumador. Sin embargo no son del todo insolubles. Pero para aproximarse a las soluciones sostenibles se requiere del esfuerzo combinado que surge de la voluntad política que fije el marco jurídico e institucional de la protección del carso y las cuevas, de políticas ambientales claras por parte de los operadores turísticos y los espeleólogos e investigadores y de una participación ciudadana activa en la preservación de estas riquezas. Tales son las claves del proceso de educación ambiental en lo tocante al desarrollo de una Espeleología sostenible.

Ética, protección y conservación en Espeleología **Aspectos éticos**

La Espeleología es una actividad en la que deben primar la cortesía y el respeto hacia las personas que detentan la propiedad o la administración de las cuevas o de los sitios donde ellas se encuentran. En esencia, debe observarse lo siguiente:

- Siempre solicite autorización al propietario del terreno o al administrador de la cueva, para penetrar en ella. La mayor parte de las cuevas están situadas en áreas rurales, pero ello no significa que están abiertas a todo el mundo todo el tiempo.
- Si es necesario traspasar una puerta cerrada o talanquera, ciérrela siempre. Incluso si la encuentra abierta. Si necesita saltar la cerca, hágalo cerca de un poste, para minimizar el daño a los alambres.
- Evite pasar sobre terrenos cultivados o sembrados. Siempre pregunte a la persona en cuyos terrenos se encuentra la cueva por dónde prefiere que se acceda a ella.
- No deje residuos de carburo o baterías en los terrenos dedicados a pastos o a cultivos. Disponga de un contenedor para evacuar tales residuos fuera de las áreas de interés.

- Al partir de la cueva coloque nuevamente las barreras que se hayan puesto para evitar que el ganado caiga o penetre en ella.
- Preséntese y presente a los miembros de su equipo al administrador de la cueva o al propietario de los terrenos donde ella se encuentra. Dedique un tiempo a saludar y explicar lo que pretende hacer bajo tierra y persuádale de que usted y su equipo tienen la competencia necesaria para satisfacer esos propósitos.
- Agradezca siempre su hospitalidad y dedique un tiempo, también, para despedirse, comentar sus resultados y ofrecerle algunas recomendaciones, a menos que sea demasiado tarde en la noche, ya que muchos habitantes de las zonas rurales duermen temprano. Pero hágale saber que usted regresó sano y salvo y comuníquese cualquier asunto anormal que haya encontrado. En las áreas rurales retribuya su agradecimiento ayudando en ciertos trabajos agrícolas.
- También haga silencio por la noche si pernocta en el lugar. No moleste ni haga ruido. Tampoco realice actividades que atenten contra las costumbres del lugar.
- Muchas de las personas que tienen cuevas en sus terrenos jamás las han visitado, así que no dude en suministrarle fotos y mapas de las mismas.
- Abandone la cueva, su entrada, el sendero que lo conduce a ella y los sitios por donde haya pasado, más limpios que como los encontró.
- Si se le niega la visita a la cueva, abandone el lugar. Exponga sus necesidades y, en los casos que sea posible, de las autorizaciones oficiales de que disponga. Muchas personas niegan el acceso a sus terrenos por causa de experiencias desagradables con grupos anteriores. Use siempre la persuasión. Si una entidad oficial ha requerido sus servicios para explorar la cueva, diríjase a las autoridades de la comunidad para que le ayuden en su labor de persuasión.
- Si la cueva está localizada en un Área Protegida de cualquier categoría, siempre se requerirá de un permiso para ello. Cumpla las disposiciones que la legislación marca para esos casos.

Hacia una Espeleología Sostenible: El Código de Mínimo Impacto

No todas las cuevas constituyen pasajes o galerías fácilmente transitables. Muchas, la mayoría, alternan secciones de cómodo movimiento, por las que se puede transitar caminando tranquilamente, con galerías estrechas, cañones, puentes, ríos subterráneos, abismos, cascadas, lagos que, en definitiva, convierten la exploración espeleológica en una actividad riesgosa si no se está suficientemente preparado física e intelectualmente para ello. La mayor parte de los accidentes que ocurren durante la exploración espeleológica se deben a las llamadas **cuatro faltas**:

- Falta de entrenamiento.
- Falta de equipamiento.
- Falta de preparación.
- Falta de sentido común.

Existe un grupo de reglas inviolables para la exploración espeleológica sostenible, ya sea para una caverna conocida o una nueva. Su cumplimiento permite conservar el carso, las cuevas y, sobre todo, minimizar el riesgo de los visitantes. Tales reglas se conocen como el Código de Mínimo Impacto (CMI).

Prácticamente todas las agrupaciones espeleológicas del mundo han adoptado estos principios, destinados a lograr una Espeleología sostenible, que permita explorar, disfrutar y estudiar el mundo subterráneo causando el menor daño posible al entorno y a los visitantes. Este Código es el siguiente:

1. Toda visita a una cueva causa un impacto. ¿es necesario ese viaje a esa cueva?. Si se trata de una excursión recreativa debe preguntarse si no puede visitarse otra menos vulnerable. Esta evaluación debe hacerse en dependencia del propósito de la visita, la composición y experiencia del grupo de exploradores y si el viaje probablemente dañe la cueva.
2. Siempre que sea posible, los jefes del equipo deberán visitar previamente la cueva y conocer los sitios más vulnerables, identificar los lugares de acampada y reducir la necesidad de exploraciones innecesarias.

3. Explore despacio. Podrá ver y disfrutar mejor y habrá menos oportunidad de dañar la cueva y al grupo. Esto es especialmente importante cuando se está cansado y en retirada de la cueva.
4. Si hay principiantes en el equipo, asegúrese que estén cerca de un espeleólogo con experiencia que pueda auxiliarlos cuando sea necesario. La velocidad de marcha es la del miembro más lento del grupo.
5. Explore en grupos pequeños. Cuatro es un número excelente, porque permite andar en pareja y, en caso de accidente, dos siempre pueden salir adelante en busca de ayuda.
6. Explore en equipo. La espeleología es una actividad de equipo que tiene lugar entre personas que se ayudan mutuamente todo el tiempo. No se separe a menos que ello reduzca el impacto sobre la cueva.
7. Constantemente esté al tanto de su posición en el grupo y la de sus compañeros. Alérteles antes de que provoquen algún daño o realicen una acción peligrosa.
8. Trasládese con mochilas y bultos tan pequeños como sea posible y trate de no utilizarlo en cuevas muy vulnerables o sensibles o en ramificaciones de las galerías principales.
9. Asegúrese que los miembros del equipo no deambulan innecesariamente por la cueva.
10. Permanezca y muévase a l largo de los recorridos marcados u obvios. De no estar marcados o ser obvios, defina uno, pero sólo uno.
11. Aprenda a reconocer los depósitos cavernarios que pueden ser dañados al caminar o arrastrase sobre ellos, tales como paleosuelos, sedimentos fluviales, cortezas, pisos falsos, potenciales locaciones arqueológicas o paleontológicas, espeleotemas, perlas de cuevas, raíces, entre otros.
12. Pise y apoye las manos con cuidado.
13. Lave regularmente su ropa y botas, de modo que minimice la diseminación de hongos y bacterias.
14. Si un sitio está obviamente degradado, examine cuidadosamente la posibilidad de utilizar otra ruta. Pero cualquier alternativa no puede causar la misma o mayor degradación que la que se pretende abandonar. De existir una alternativa sugiérala a la autoridad correspondiente y reporte la degradación.
15. Acarree consigo material marcador mientras explora y restaure aquellas señalizaciones dañadas. Marque aquellas áreas sensibles que considere han sido dañadas y reporte tal daño a las autoridades correspondiente.
16. Si es absolutamente necesario caminar sobre cristalizaciones en el piso (el llamado flowstone) hágalo quitándose las botas y ropa enfangada o, simplemente, no proceda. Muchas veces es mejor evaluar la situación y regresar en otro momento con el equipamiento adecuado.
17. Trate la biota (flora y fauna subterránea) con cuidado y respeto. Cuídelos y evite dañar sus refugios y trampas. Evite también, en lo posible, iluminarlos directamente.
18. Si encuentra restos óseos a los largo de las vías existentes o propuestas muévalos a una locación segura fuera del paso si es posible. La colectas solamente pueden hacerse por personal especializado y con la aprobación correspondiente.
19. Si come dentro de la cueva, asegúrese que no caigan restos y fragmentos pequeños de comida ya que pueden impactar la biota. Una vía es llevar una bolsa plástica para comer dentro de ella y coleccionar todos los restos. La bolsa, luego, es doblada y llevada fuera de la cueva.
20. Asegúrese que toda la materia extraña es removida de la cueva. Esto incluye desde los desechos humanos (orina, heces) hasta las baterías usadas y el carburo, fragmentos de soga y ropas, papeles y cualquier otro material trasladado por el grupo explorador. Si es necesario realizar largas permanencias bajo tierra, asegúrese que en el inventario de medios se incluyen contenedores plásticos para los desechos.
21. Cuando sea necesario clavar anclajes artificiales para escaladas o descensos, colocación de equipos e instrumentos, asegúrese de proteger el sitio para realizar el menor daño posible. Por ejemplo, proteja anclajes frecuentes, como troncos de árboles, con sacos o mantas. Use clavijas solamente donde los anclajes naturales resulten inapropiados.

En cuevas desconocidas

Al explorar cuevas nuevas o extender la exploración hacia sitios desconocidos en una misma cueva, el Código reza así:

1. La primera vez que un conducto subterráneo es explorado, la microbiología de la cueva (hongos, bacterias y protozoos en general) seguramente se contaminarán irreversiblemente. Si la microbiología de la cueva no ha sido estudiada, trate de incluir un microbiólogo en la exploración inicial, a fin de que colecte muestras no contaminadas.
2. No explore un área nueva si no está preparado para ello y, en consecuencia, para realizar las actividades espeleológicas mínimas. Recuerde las cuatro faltas.
3. Las actividades mínimas son el levantamiento topográfico y la señalización, no la exploración puramente.
4. Asegúrese que todas las rutas alternativas han sido examinadas mediante el mapa de la cueva, antes de atravesar áreas sensibles. Puede resultar innecesario atravesar ciertas áreas.
5. Una vez se ha determinado que un área sensible debe ser cruzada, identifíquela siempre. Reduzca los daños futuros definiendo un sendero mínimo.
6. Discuta con el grupo todas las alternativas de señalización y evalúe todas las ideas antes de proceder al marcaje.

En ambos casos, invariablemente, explore con calma, sin apuro. Pero además, en las cuevas:

- No tome nada, excepto fotos.
- No deje huellas, excepto las de sus propias pisadas.
- No mate nada, excepto el tiempo.

La Evaluación de Calidad Ambiental de las Cuevas

La **evaluación de calidad ambiental** de una caverna con fines turísticos debe definir, adecuadamente:

- 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 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.
- 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 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.

La **evaluación de calidad ambiental de la cueva** toma en cuenta los siguientes aspectos:

- 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

La **evaluación de calidad ambiental del sistema soporte de la cueva** toma en cuenta los siguientes aspectos:

- Calidad del aire
- Flora y fauna
- Régimen y Calidad de las aguas

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 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, Fig. 34)

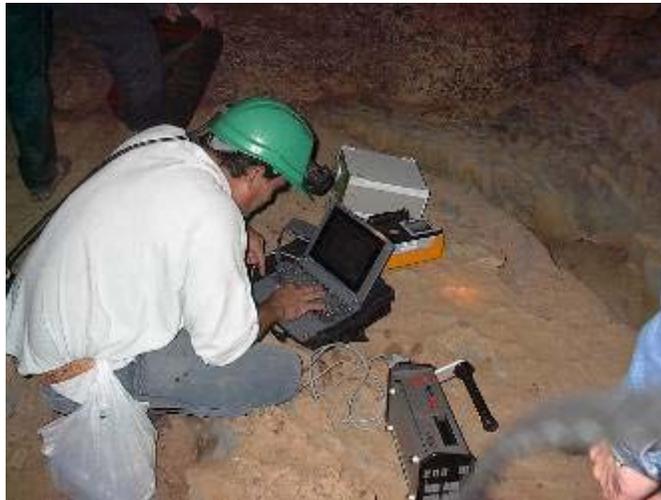


Fig. 34. Mediciones de Radón 222 en el aire y las rocas de una de las galerías de la Gran Caverna de Santo Tomás, Pinar del Río, Cuba.

Flora y fauna subterránea

Dentro del ambiente cavernario se reconocen tres zonas: de penumbra (cerca a la entrada), zona media de completa oscuridad y temperatura variable y zona profunda, de oscuridad absoluta y temperatura constante. La zona de penumbra tiene la mayor abundancia y diversidad faunística, en la zona media se encuentran especies que pueden observarse en el exterior y, en la zona profunda solamente aquella fauna con condiciones especiales de adaptación al hábitat.

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

Una de ellas es el **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. Asimismo, la presencia masiva de visitantes provoca cambios en el microclima hipogeo cuyos efectos, ante todo, se manifiestan en la variación del número y variedad de las especies presentes, sobre todo, en la de hábitos troglóbios, es decir, completamente adaptadas a la vida subterránea. Es común que en las cuevas iluminadas artificialmente se produzcan fuertes variaciones en la temperatura y la humedad relativa del aire que provoca la rápida emigración o desaparición de especies. Las luces son, por otro lado, el hábitat de algas y briofitas

La otra es **el efecto de la biota sobre los visitantes** a la caverna, que puede expresarse de modo benigno o sumamente agresivo. En el primer caso, es común el empleo, en algunos países, de cuevas con fines terapéuticos, que incluyen el tratamiento de enfermedades respiratorias, como el asma bronquial o en ciertos tratamientos que impliquen reposo; en el segundo caso, el visitante puede adquirir enfermedades respiratorias provocadas por algunas micosis, algunas de las cuales pueden ser fatales, como la *Histoplasmosis*, o puede recibir otros gérmenes patógenos e, incluso, adquirir enfermedades como la rabia.

Estabilidad de la caverna

Este es un aspecto sumamente importante y al que, en Cuba, se le ha prestado muy poca atención.

Por razón de la emigración de sólido como consecuencia del transporte de masas que provoca el desarrollo del proceso de carsificación y, en particular, del desarrollo de cavernas, los valores de resistencia mecánica de las rocas disminuyen sensiblemente en comparación con otro tipo de rocas. Este es un hecho bien conocido por los investigadores, proyectistas y constructores. Las dificultades que se presentan para obtener valores representativos de los índices físico-mecánicos son numerosas y encarecen notablemente las investigaciones y la adaptación ingeniera de las cuevas, toda vez que suelen aplicarse coeficientes de seguridad muy elevados para garantizar la estabilidad de la cueva o de las obras de adaptación o de servicios que tienen lugar bajo tierra.

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 de una caverna con fines turísticos 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 soliflucción 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

Muchas de las cuevas en uso actual con fines turísticos permiten la natación y el buceo, en tanto otras constituyen cursos subterráneos navegables y, no pocas, se vinculan con cauces superficiales de funcionamiento permanente, estacional o episódico. En tales casos, 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

El aporte de los operadores de cuevas turísticas a la Espeleología Sostenible

Es un hecho que muchos de los conflictos ambientales son promovidos por la falta de instrumentos jurídicos adecuados, por el desconocimiento del infractor de las consecuencias de sus actos y, en general de la falta de educación ciudadana.

En el caso de las cuevas turísticas, son los operadores los máximos responsables de ejercer con responsabilidad el cuidado del entorno y promover la educación ambiental de sus empleados y clientes. Por ello, con asesoramiento adecuado, deben:

- Garantizar que los guías dispongan la preparación y entrenamiento físico e intelectual, dotes de comunicación, presencia física, dominio del idioma local y algún otro, preferentemente inglés o francés. Cerciorarse de que su discurso y explicaciones son claras, sin chistes de mal gusto ni acciones potencialmente amedrentadoras para los visitantes, como apagar todas las luces o simular extravío.
- Promover y proveer un uso adecuado, apreciación y satisfacción del entorno donde se halla la cueva y de ella misma.
- Proveer información e interpretación acerca de las instalaciones, el sistema soporte y la cueva, para mejorar la experiencia de los visitantes y promover el desarrollo de actitudes positivas respecto a los valores educacionales, estéticos, culturales, sociales y nominales de su oferta turística.
- Gerenciar el uso recreativo de las instalaciones en una forma que minimice el impacto negativo sobre los recursos espeleológicos y permita adoptar las medidas remediales cuando sea necesario.
- Asegurar que las instalaciones y servicios que ofrece estén bien presentados y dispongan del mantenimiento adecuado.
- Monitorear rigurosamente el número de visitantes, sus perfiles y niveles de satisfacción a fin de asistir en la toma de decisiones para la gestión.
- Garantizar la seguridad del visitante.
- Asegurar que no se produzcan daños promovidos por la actividad no controlada de los visitantes, por lo que las instalaciones, servicios y actividades deben ser cuidadosamente proyectadas para asegurar la protección del recurso espeleológico y mejorar la apreciación de los visitantes.
- Garantizar la limpieza diaria y el adecuado mantenimiento de las instalaciones y los servicios.
- En tanto cualquier visita turística es potencialmente peligrosa se requiere que el acceso de los visitantes sea cuidadosamente regulado. Las personas que, eventualmente, visitan la cueva sin un guía adecuadamente calificado deben ser previamente entrenadas en técnicas de mínimo impacto y técnicas seguras de exploración.
- Aprovechar al máximo las capacidades de espeleólogos debidamente certificados y de los resultados de sus investigaciones y exploraciones en beneficio de la gestión de la cueva y su sistema soporte añadiéndolo al banco de conocimientos del recurso turístico.
- La administración y operación de la cueva debe mantener un sistema eficiente que garantice la seguridad de los visitantes, lo que incluye la evaluación y gestión adecuada de los peligros naturales y artificiales y la capacidad para atender emergencias en las instalaciones sobre y bajo tierra.
- Disponer y brindar de servicios de información e interpretación esenciales para una gestión adecuada del producto turístico y que estimule sostenidamente la satisfacción y la educación ambiental de los visitantes. Es importante que la información que se brinde sea seria, veraz, objetiva y precisa.

NOTA FINAL

Las cuevas turísticas cubanas, habilitadas o no, están afectadas por los mismos problemas ambientales básicos que el resto de las destinadas al mismo uso social en el resto del mundo. Pero existen algunas diferencias básicas que es necesario tomar en cuenta para su adecuada conservación:

- En primer lugar, la protección legal de las cuevas cubanas, en general es deficiente, escasa y poco efectiva. En un país donde las cuevas se cuentan por millares, no existen instrumentos legales adecuados que protejan aquellas cuevas que no se conozca que constituyan patrimonio arqueológico y, en mucho menor grado, paleontológico. La legislación ambiental cubana no abarca implícitamente los recursos espeleológicos y, por ejemplo, la Estrategia Ambiental Cubana en ninguna de sus ediciones ha mencionado explícitamente ni una sola vez al carso y las cuevas.
- En no poca medida, ello es consecuencia, pese a los grandes esfuerzos hechos en esa dirección, de una pobre componente del recurso carso en la cultura ambiental nacional. Tal deficiencia lógicamente se extiende a las actividades en que el decisor influye, trayendo como consecuencia un negativo lazo de retroalimentación que conduce al deterioro y luego a la pérdida del recurso.
- Este es un concepto que por otra parte no suele ser bien entendido y, por tanto es mal manejado. El carso y las cuevas son recursos y no reservas. Los recursos, invariablemente se agotan, destruyen y extinguen cuando no se gestionan bien. En el caso particular de las cuevas turísticas no hay mayores daños en tanto –también sorprendentemente- no son muchas las cuevas cubanas destinadas para el uso turístico. Pero el uso del carso y las cuevas trasciende el mundo turístico y cae de lleno en el ámbito del aprovechamiento de los recursos hidráulicos, los suelos y muchos recursos minerales.
- El carso, del cual las cuevas son solamente una de sus formas de expresión, es un sistema físico caracterizado por su inestabilidad, vulnerabilidad, sensibilidad y fragilidad. Es un sistema que también se caracteriza porque su formación y desarrollo implica procesos irreversibles en un lazo de retroalimentación continuo. La alteración de una de sus componentes se transmite a los restantes en diferentes escalas temporales y en una forma que ciertos efectos se atenúan o magnifican según las condiciones en que se encuentre el sistema al momento de producirse el impacto.
- La gestión eficiente del carso y las cuevas, especialmente habilitadas o con un acondicionamiento mínimo pero que, de cualquier modo, se incluyen en lo que se ha dado en llamar el “producto turístico” compete tanto a los operadores como a los visitantes, a la autoridad ambiental que legitima su uso o al planificador físico que autoriza el desarrollo de la instalación, a los guías y a los vecinos del área. El llamado “producto turístico cubano” en el que sin eufemismo alguno se incluye al país en su conjunto, no debe olvidar que el 65% del mismo lo componen terrenos cavernosos.

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 Ethic-Reasoning and Ethic-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 Cárscicas: 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:

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