



**Union Internationale
de Spéléologie**



**International Union for
Conservation of Nature**

Guías para la protección de Cuevas y Karso

Referencia Bibliográfica:

Gillieson, D., Gunn, J., Auler, A., and Bolger, T. (editors), 2022.
Guidelines for Cave and Karst Protection, 2nd Edition, Postojna, Slovenia:
International Union of Speleology and Gland, Switzerland, IUCN. 112 pp



Idioma Español

Traducido al español del original en inglés por: **Tamara González Durán** (Puerto Rico)

ALGUNOS VALORES DEL KARSO Y CUEVAS

(1) La planificación efectiva de las regiones kársticas demanda una apreciación completa de todos sus valores económicos, científicos y humanos dentro del contexto político y cultural local.

(2) Los gestores deben reconocer que, en las cuencas kársticas, las acciones en la superficie resultan en un impacto directo o indirecto en el subterráneo y las corrientes río abajo.

(3) Es esencial el buen entendimiento de las características de las cuevas y sus valores únicos para un mejor manejo de cualquier área kárstica.

NATURALEZA ESPECIAL DE LOS AMBIENTES KÁRSTICOS Y SISTEMAS CAVERNARIOS

(4) Es fundamental salvaguardar los procesos naturales, especialmente los sistemas hidrológicos, para la protección y gestión de los paisajes kársticos.

(5) Preeminente entre los procesos kársticos se encuentra la cascada de dióxido de carbono (CO₂) en bajas concentraciones en la atmósfera externa a través de concentraciones mucho mayores en la atmósfera del suelo hasta concentraciones reducidas en los pasillos de las cuevas. Las altas concentraciones de dióxido de carbono en el suelo son el resultado de la respiración de las raíces de las plantas, la actividad microbiana y una fauna invertebrada saludable en el suelo. Esta cascada tiene que ser mantenida para la operación efectiva de los procesos de disolución.

(6) La necesidad para un manejo integral de cuencas de captación es más vital para los paisajes kársticos que muchas otras litologías.

(7) Actualmente hay relativamente pocos paisajes kársticos prístinos y los que quedan tienen la alta prioridad a ser preservados y mantenidos. En paisajes ya impactados, el foco tiene que ser la corrección de cualquier impacto negativo de pasadas o presentes gestiones de manejo.

ESCALAS DE MANEJO EN ÁREAS KÁRSTICAS

(8) Es improbable que un sólo modelo de manejo aplicado a un complejo sistema hidrológico y kárstico (o un complejo sistema integrado de cuevas) pueda adecuadamente proteger los procesos geomorfológicos y ecológicos en curso a través de los diferentes segmentos del sistema. La planificación

del manejo tiene que tomar en cuenta la escala de factores del sistema kárstico en particular.

(9) La biología en la mayoría de las cuevas depende grandemente de las fuentes de alimento traídas del ambiente externo. El acceso al alimento y a la energía de fuentes externas es crítico para la supervivencia viable de las poblaciones de los organismos y la frecuencia y la magnitud de las entradas de energía al ecosistema de la cueva es esencial para el mantenimiento de las poblaciones de organismos.

(10) Un determinado sistema kárstico-hidrológico (o un sistema cavernario) pueden contener varios componentes o tipos de pasajes, desde pasillos activos con flujo de agua hasta pasajes inactivos en niveles superiores, como también remanentes de pasillos pobremente conectados. Cada uno requerirá un manejo particular.

(11) Dentro de un área kárstica, algunas secciones pueden ser altamente sensibles a contaminantes de aguas subterráneas mientras otras áreas podrían ser menos sensitivas. Es necesaria una planificación integral del uso del terreno para proteger los recursos hidrológicos, kársticos y subterráneos.

ESPELEOLOGÍA RECREATIVA Y DE AVENTURA

(12) Es deseable un inventario de las cuevas como una base para el manejo. Deben ser identificadas en el mapa características de interés particular.

(13) Es deseable una evaluación de los riesgos y debe incluir conjuntos de cuevas, cavernas individuales o secciones dentro de una cueva apropiados al lugar. La evaluación debe incluir el riesgo para los humanos exploradores y el riesgo que los humanos presentan para la cueva. La vulnerabilidad de cada tipo de recurso debe ser evaluada para facilitar la identificación de cuevas o zonas con cavernas que sean apropiadas para usos particulares.

(14) El manejo del impacto de la práctica espeleológica es mejor atendida mediante un proceso de planificación estratégica con la participación de las partes interesadas. Un acercamiento apropiado requerirá una combinación de iniciativas, de las cuales una política de acceso siempre desempeñará un rol protagónico.

(15) Cualquier instructor ofreciendo aventuras cavernarias debería proveer evidencia que ha recibido entrenamiento adecuado en aspectos de seguridad y conservación de cuevas.

(16) Todas las espeleólogas y espeleólogos deberían estar familiarizados y seguir un Código Espeleológico de Mínimo Impacto (CEMI). Donde no haya un CEMI nacional o regional para un área protegida, un código específico debe ser ideado basado en los códigos publicados.

(17) La excavación, las exploraciones iniciales y las investigaciones en cuevas dentro de áreas protegidas deberían ser controladas mediante acuerdos específicos o requiriendo permisos.

(18) Se recomienda a los gestores de áreas protegidas que diseñen un plan que pueda implementarse en caso que un accidente ocurra. El plan debe trazarse con la participación del grupo espeleológico regional o nacional y las agencias estatales responsables de emergencias y accidentes. Además, debe incluir las guías para minimizar el impacto de cualquier rescate dentro de la cueva y en la superficie.

(19) Es totalmente inapropiado permitir cualquier tipo de transporte motorizado a las cuevas no turísticas, más estas nunca deben ser usadas para celebrar eventos o cualquier otro tipo de evento deportivo.

CUEVAS TURÍSTICAS

(20) Las cuevas turísticas existentes deben manejarse con los más altos estándares y deberán trabajar de conformidad con las guías recomendadas por ISCA (siglas en inglés) junto a las guías provistas aquí.

(21) Un estudio exhaustivo tiene que realizarse para determinar la sustentabilidad ambiental y económica previo al desarrollo de una caverna como cueva turística.

(22) La seguridad tiene que ser la prioridad número uno en cada cueva turística.

(23) Determinar la capacidad de carga de visita en específico de una cueva turística es el balance entre proveer una experiencia turística segura, informativa y agradable para el visitante y minimizar el impacto en el ambiente cavernario, mientras se obtienen las metas económicas. Todos estos tres factores -experiencia del visitante, impacto ambiental y metas económicas- tienen que ser considerados.

(24) Es necesario tener un plano del lugar que presente los detalles de la superficie y de la caverna para analizar cualquier potencial impacto que tengan los trabajos superficiales sobre la cueva.

(25) Una infraestructura apropiada en la entrada de una cueva turística es esencial para mantener el ambiente natural de la caverna.

(26) En cualquier nuevo desarrollo, sea en una cueva turística existente o un nuevo lugar, las necesidades de infraestructura deben ser cuidadosamente determinadas, diseñadas e instaladas, tomando en cuenta las mejores prácticas actuales.

(27) El sistema de iluminación eléctrico en una cueva, preferiblemente debería dividirse por zonas, sólo habilitando esas partes en la caverna que están actualmente siendo ocupadas por los visitantes para que sean iluminadas eficazmente. El uso de luces debe ser minimizado a iluminar únicamente algunas formaciones y crear una experiencia que realce la experiencia del visitante.

(28) Un manejo efectivo de una cueva turística es apoyado por el monitoreo del área para permitir una gestión adaptada al lugar. Como mínimo, una agenda de monitoreo básico de la caverna debe ser programada para que incluya la fauna, el clima y las concentraciones de dióxido de carbono.

(29) Los manejadores de una cueva turística deben ser competentes en ambas destrezas de gestión de negocios en cuevas turísticas y su protección ambiental.

(30) En cualquier cueva turística los guías tienen un papel importante siendo el enlace entre la cueva y el visitante. Es esencial que los guías estén propiamente entrenados en los valores particulares de la caverna y en su interpretación para los visitantes.

(31) Todas las cuevas turísticas deben elaborar información interpretativa de alta calidad para ayudar al público a entender y apreciar mejor el ambiente cavernario.

ACTIVIDADES DE AVENTURA Y TURISMO EN SUPERFICIE KÁRSTICA

(32) Los hábitats superficiales kársticos escabrosos y remotos podrían tener biodiversidad y geo-diversidad desconocida que debe ser recopilada y evaluada como parte de la toma de decisión en cuanto si se deben permitir las actividades de aventura y turismo sobre ellos, bajo qué condiciones y dónde.

(33) La infraestructura necesaria para apoyar actividades en superficies kársticas debe ser diseñada e instalada de forma que tenga poco impacto en el karso, tanto visual como en términos de su integridad, y de ser necesario que pueda ser removida fácilmente en el futuro, regresando el karso casi a su condición natural.

INVESTIGACIÓN CIENTÍFICA

(34) Todas las áreas con cuevas y karso deben

desarrollar políticas de manejo de investigación, que sólo deben ser permitidas luego de obtener permiso y aprobación de la solicitud.

(35) Quienes deseen investigar en cuevas deben demostrar que están familiarizados con ambientes cavernarios y el Código Espeleológico de Mínimo Impacto Local (CEMI), o que laborarán con espeleólogos y espeleólogas experimentados que garanticen el cumplimiento del código.

(36) Las cavernas que tienen un plan de manejo, deben tener una sección dedicada a las actividades investigativas.

(37) Todos los investigadores trabajando dentro o fuera de cuevas o karso en áreas protegidas están recomendados a evaluar cuidadosamente sus propuestas, incluyendo la comparación de los beneficios potenciales con el riesgo de perjudicar el ambiente o los valores culturales.

(38) Debe haber énfasis en métodos de muestreo mínimo para la fauna, espeleotemas y sedimentos, más los investigadores deben comprometerse a publicar los resultados en un lenguaje comprensible al público, al igual que en medios académicos. Los investigadores deben comprometerse a remover cualquier equipo y rehabilitar el área (de ser necesario) cuando culmine el proyecto.

AGRICULTURA Y BOSQUES

(39) La actividad agrícola tiene el potencial de causar significativos impactos adversos en los ecosistemas kársticos. Los manejadores de áreas protegidas deben (a) dar particular atención a cualquier propuesta de cambio de uso del terreno y (b) brindar guías apropiadas hacia el tipo de cultivo y las condiciones particulares en la superficie para minimizar el impacto en la cantidad y calidad del agua.

(40) Respecto al uso del terreno, la tierra cultivable requiere un cuidadoso manejo del suelo para minimizar su erosión y la alteración de sus propiedades como la ventilación, la estabilidad agregada y el contenido de materia orgánica para mantener saludable la biota del suelo. La tierra para pastar debe ser manejada para mantener la cubierta vegetal dando particular atención a los niveles poblacionales. Por ser las dolinas puntos de recarga, deben preservarse en su estado natural y no deberán ser rellenadas o usadas como basureros.

(41) Dondequiera que sea posible debe establecerse una zona de amortiguamiento alrededor de áreas de recarga como los afluentes que se sumergen, las dolinas u otras aperturas naturales, ya que estas son conductos para el transporte de contaminantes al subsuelo en los ambientes kársticos. En

tierras agrícolas, el arado no debe permitirse en las zonas de amortiguamiento y debe mantenerse una cubierta de capa vegetal para que filtre cualquier sedimento que escape del terreno arado. Es fundamental la preservación y el realce de la vegetación nativa en las zonas de amortiguamiento en los bosques.

(42) Respecto a cantidades de agua, deben establecerse controles para la cantidad de agua subterránea extraída para riego. La recolección de agua de lluvia debe emplearse al máximo posible.

(43) Respecto a la calidad del agua, se debe desalentar el uso de pesticidas y herbicidas a menos que sean absolutamente necesarios para controlar hierbajos y plagas. El uso de fertilizantes debe ser reducido y si es posible, fertilizantes naturales deben usarse. Las zonas de amortiguamiento en áreas de recarga tienen que respetarse y los productos químicos no deben aplicarse en momentos cuando el suelo está saturado o cerca de estarlo y pueda haber un riesgo de inundación que transporte los químicos al karso.

(44) Previo a cualquier actividad de extracción maderera o actividad forestal en áreas kársticas, es requerido inventariar y hacer un mapa del área, evaluar su sensibilidad y/o vulnerabilidad y desarrollar recomendaciones apropiadas de manejo. En un análisis previo debe considerarse el tipo y la magnitud de la actividad forestal, además proseguir luego con un monitoreo para asegurar cómo las recomendaciones fueron implementadas y cuán bien fueron protegidas las áreas sensibles.

(45) Los bosques naturales en terrenos kársticos, incluyendo árboles maduros y los bosques espesos, no deben ser completamente deforestados, ni cortados, ni sujetos a ningún impacto humano. En cambio, estos bosques deben ser rigurosamente protegidos para que el ambiente kárstico superficial y subterráneo continúe disfrutando de los beneficios de los servicios de sus ecosistemas.

(46) En áreas donde los bosques nativos han sido deforestados y sustituidos por otras especies, los manejadores deberán planificar el reemplazo de las especies no nativas por el tipo de bosque que se adapte mejor a las condiciones ecológicas del lugar.

INDUSTRIAS EXTRACTIVAS

(47) Debe haber una presunción en contra de nuevas minas y canteras en áreas kársticas protegidas, a menos que se demuestre que no hay otra fuente alterna para cierto mineral del que hay poca oferta y que es de alto valor económico o estratégico.

(48) Cualquier propuesta para nuevas minas o canteras en el karso deben estar sujetas a una evaluación ambiental detallada que considere las características dentro y alrededor del límite del área, al igual que posibles impactos distantes por la aguas superficiales y subterráneas del karso.

(49) La evaluación ambiental debe describir y determinar los valores cavernarios, la geografía kárstica y los ecosistemas. Debe considerarse si hay sitios alternos para la extracción donde pueda haber impactos menos significativos. Donde no haya sitios alternos, debe diseñarse cuidadosamente una protección en una zona de amortiguamiento, siempre que sea posible, alrededor de cuevas y el relieve kárstico para proteger la integridad de los ecosistemas cavernarios al igual que la continuidad de los procesos hidrológicos.

(50) Cuando no hay alternativa a la destrucción, las formaciones deben ser sustraídas y, cuando sea relevante, removidas para su estudio científico – esto es registrar y remover el espeleotema y los sedimentos para estudios paleo-ambientales.

(51) Donde el desarrollo es permitido, debe haber un sistema de protección ambiental bien diseñado, al igual que un protocolo de monitoreo para documentar las condiciones durante la operación y la eficacia de la protección del sistema para que se puedan hacer cambios de ser necesarios. También deberá haber un detallado plan de cierre que incluya la apropiada restauración y el monitoreo a largo plazo, incluyendo una fianza pagada anticipadamente para asegurar que los fondos para la culminación estén disponibles.

DESARROLLO E INFRAESTRUCTURA

(52) Todos los estudios de viabilidad para la construcción de proyectos en áreas kársticas deben incluir un examen cuidadoso de la localización proyectada, una evaluación ambiental detallada y el tamaño de la zona de amortiguamiento para su protección. Donde sea posible, mover el proyecto o desarrollo urbano fuera del área kárstica puede ser una decisión económica y ambiental positiva.

(53) Se deben desarrollar y aplicar protocolos para atender los desperdicios atmosféricos, líquidos y sólidos generados durante y después de una construcción. Estos deben ser extendidos a toda la zona kárstica crítica, la cual incluye la atmósfera, el suelo, el epikarst (epikarso) y la zona superior de los acuíferos kársticos.

(54) El desarrollo de códigos para el karso tiene que ser aplicado del mismo modo que para áreas

propensas a terremotos e inundaciones. La zonificación urbana en las regiones del karso debe tomar en consideración las especificaciones y fragilidades inherentes al ambiente kárstico.

(55) A nivel local, regional y nacional debe ser implementada una sólida legislación fundamentada en la ciencia.

(56) Deben ponerse en práctica iniciativas educativas, especialmente en países en desarrollo para colocar en conocimiento a los propietarios de tierras o a la población citadina de la fragilidad inherente de los terrenos kársticos.

(57) En áreas protegidas, la infraestructura debe mantenerse al mínimo, y si es posible, ser localizada lejos de las cuevas y relieve kárstico.

(58) Un plan de manejo apropiado para un área debe cuidadosamente sopesar los pros y los contras al construir estructuras dentro de un área, inclinándose hacia la protección ambiental y del visitante más que en proveer comodidades innecesarias. Los proyectos a gran escala dentro de cuevas deben desalentarse, a menos que sean indispensables.

(59) Los materiales peligrosos deben ser manejados con gran cuidado y debidamente regulados para minimizar escapes. Los socorristas de incidentes para materiales peligrosos deben estar capacitados con los métodos de respuesta particulares para zonas kársticas.

(60) Materiales peligrosos, sean esta gasolina, combustibles, disolventes, aguas residuales o cualquier otro desperdicio peligroso, nunca deberán ser descargados al subsuelo. La investigación hidrológica subterránea y sus remedios son extremadamente difíciles y costosos. En el mayor alcance posible, los materiales peligrosos deben ser contenidos y removidos sobre la superficie. Deben desarrollarse más investigaciones detalladas de potenciales impactos al ambiente por profesionales experimentados en el karso.

ABASTECIMIENTO DE AGUA

(61) Delimitar las zonas de amortiguamiento para la protección de fuentes hidrológicas como los manantiales, pozos y cuevas. Se deben desarrollar en estas áreas protegidas protocolos para las prácticas agrícolas y el adecuado uso de fertilizantes y el control de la extracción de agua. Varios esquemas para implementar manantiales como zonas protegidas han sido propuestos, pero sólo han sido ampliamente aplicados en Europa y EE.UU.

(62) Las iniciativas educativas deben promover la concientización de los dueños del terreno y al ciudadano ordinario en relación con las especificidades

del ambiente kárstico para evitar un descarte inapropiado de basura sólida, sanitaria o peligrosa.

(63) Debe establecerse un sistema robusto de monitoreo en manantiales primordiales y pozos seleccionados en sistemas de acuíferos kársticos susceptibles y altamente utilizados. El monitoreo remoto de alta resolución a largo plazo está disponible en muchos manantiales y debe ser implementado más ampliamente.

(64) Los países deben tratar el agua del karso como un recurso frágil y finito implementando leyes para controlar y disciplinar la extracción del agua, como también permitir el financiamiento apropiado para respuestas inmediatas en caso de contaminación. En particular, deben ponerse en práctica las recomendaciones del diseño adecuado de pozos sépticos y la localización de vertederos.

(65) Debido a que poco se conoce del efecto de muchos contaminantes en ambientes kársticos, debe estar disponible el financiamiento apropiado para adelantar el entendimiento científico en este tema, desarrollando un monitoreo y una mitigación efectiva.

MONITOREO EFICAZ Y MITIGACIÓN

(66) El monitoreo es una herramienta esencial en el manejo y protección de cuevas y recursos kársticos, especialmente en áreas protegidas. Los resultados del monitoreo continuo pueden usarse para un manejo informado y para mitigar impactos.

(67) Los esfuerzos del monitoreo deben enfocarse priorizando los recursos naturales basados en su valor o significado, en su vulnerabilidad o fragilidad o en la severidad de una anticipada o presente amenaza o impacto.

(68) La contaminación de acuíferos subterráneos presenta problemas especiales en el karso y siempre debe minimizarse y monitorearse. El rastreo debe ser por eventos específicos en vez de sólo intervalos regulares, ya que la concentración de disolventes y contaminantes químicos son comúnmente elevados durante períodos de bajo flujo. De todos modos, es durante tormentas de lluvia e inundaciones que la mayor cantidad de contaminantes es transportada a través de los sistemas kársticos.

(69) Hay que evitar el monitoreo frecuente en áreas frágiles, a menos que sea críticamente necesario, porque esto puede generar su propio impacto. Debe ser priorizado el monitoreo automático, si es factible.

(70) Mientras reconocemos la naturaleza no renovable de los recursos kársticos, particularmente

en las cuevas, un buen manejo demanda que los recursos dañados puedan ser restaurados mientras sea posible.

(71) Cuanto sea posible, los procesos y sistemas naturales en el área del karso deben mantenerse o restaurarse. De ser necesaria una intervención, el uso de soluciones naturales, especialmente aquellas que trabajen en armonía con los procesos naturales son más ambientalmente sustentables que las soluciones químicas artificiales.

PARTICIPACIÓN DE LOS PUEBLOS INDÍGENAS EN EL MANEJO DEL KARSO

(72) En cualquier área protegida en la que existan pueblos indígenas, es necesario que haya una base legal y política para establecer un sistema de manejo colaborativo con un comité de manejo local. Los principales interesados y poseedores de derechos del comité son los residentes locales y las autoridades de manejo en áreas protegidas, siendo secundarias en su interés las agencias gubernamentales pertinentes.

(73) En aquellas áreas kársticas protegidas donde hay pueblos indígenas, tiene que haber una zonificación del terreno participativa, basada en el conocimiento tradicional y el derecho consuetudinario. Idealmente esto debe incluir zonas de uso controlado donde alguna actividad económica es practicada y áreas totalmente protegidas donde la conservación de la naturaleza es el objetivo primario.

(74) Quienes administren parques donde haya pueblos indígenas, deberán desarrollar acuerdos de co-manejo con las comunidades locales y redactarlos en un lenguaje apropiado para que la comunidad tenga un área claramente definida para su manejo y actividades económicas.

(75) Quienes manejen un parque donde haya pueblos indígenas deberán envolver a los lugareños en las actividades de manejo en las áreas protegidas. Las tareas de guarda-parque y guía turístico en cuevas o caminatas en el karso, proveen una significativa oportunidad de empleo y pueden ayudar a empoderar a la comunidad local. Es esencial que los programas para educar a guarda-parques o guías deban preferiblemente ser en el lenguaje que la mayoría de los visitantes usa y en historia natural.

(76) Un requisito central para una mejor práctica de manejo es la necesidad de proveer información correcta, científica y precisa a los visitantes y facilitar investigaciones relevantes y de bajo impacto.