

# CARET: Sistema de geografía automatizada para la utilización de las cavernas en la actividad turística\*

\*\*Rafael CANDEAUX DUFAT,  
\*\*Julio NAPOLEZ DEL TORO,  
\*\*\*César LADRON DE GUEVARA  
y \*\*\*Jesús MARTINEZ SALCEDO

*RESUMEN. El presente trabajo tiene como objetivo fundamental la creación de un sistema de cartografía automatizada de los recursos espeleoturísticos, que permita tomar decisiones rápidas en la etapa de selección de las cavernas para la explotación turística, disminuyendo por ende el tiempo de ejecución de la misma, así como el de la fase inicial de la etapa de proyecto.*

## INTRODUCCION

Entre las ofertas a considerar dentro del marco del desarrollo del turismo en Cuba, se incluyen las actividades espeleoturísticas, las cuales deben estar localizadas en aquellas cuevas cuyas condiciones sean las propicias para su desarrollo, y que a su vez contribuyan a su conservación.

CARET es un sistema de cartografía automatizada de los recursos espeleoturísticos que permite tomar decisiones rápidas en la selección de las cavernas con vistas a su transformación en producto y oferta turística, dada la posibilidad que tienen de ser mostradas como sitios de excepcional belleza, de interés histórico-cultural y científico para un turismo masivo o especializado.

Fundamentado en la estructura organizativa de los Sistemas de Información Geográfica, CARET parte de una base de datos la cual puede ser objeto de selección por medio de un sistema de MENU y producir diversas salidas, principalmente en forma de mapas, generando diagramas estructurales los cuales se insertan sobre una base topográfica previamente digitalizada. Cuenta así mismo, con un sistema de ayuda que lo hace interactivo con sus usuarios, de forma tal

---

\*Manuscrito aprobado en septiembre de 1990.  
\*\*Instituto de Geografía de la Academia de Ciencias de Cuba.

que no se precisa de conocimientos de cibernética para operarlo y obtener los resultados.

En el trabajo se muestra un ejemplo de la aplicación del sistema a la zona litoral comprendida a lo largo de la Vía Blanca, desde el Río Canímar hasta la península de Hicacos, Provincia de Matanzas.

La aplicación de nuevas concepciones, métodos y técnicas de trabajo acerca del desarrollo del turismo internacional, a partir del aprovechamiento de las capacidades y

potencialidades que ofrecen los recursos del patrimonio nacional, aún no explotados, como los recursos espeleoturísticos localizados en la zona seleccionada, los cuales pueden contemplarse en el programa inversionista para el desarrollo del turismo en Varadero, atendiendo a la distribución territorial y accesibilidad con respecto a este polo turístico, reviste una gran importancia, toda vez que se realiza en momentos en que nuestro país está enfrascado en llevar adelante la voluntad de convertir al turismo en uno de los principales generadores de divisas.

## DESARROLLO

En la práctica del turismo internacional actual se manifiestan dos tendencias fundamentales:

- Desarrollo del turismo natural, donde predomina el contacto directo y pleno del turista con la naturaleza en su forma más primitiva.
- Desarrollo de una oferta variada de actividades culturales, deportivas, recreacionales, etcétera.

Ambas tendencias han sido contempladas por la política inversionista de nuestro país en la rama del turismo, lo cual implica diversificar e incrementar la utilización de los recursos naturales turísticos.

Tradicionalmente se ejecutan estudios interdisciplinarios de las condiciones que cada caverna posee y su evaluación integral, así como de las medidas de protección a tener en cuenta, pero se requiere de un tiempo de ejecución considerable que resta operatividad y facilidad al trabajo de selección.

Es por esta razón que se desarrolló el sistema CARET, que parte de las consideraciones generales de los Sistemas de Información Geográfica (SIG) y de los Sistemas Automatizados de Cartografía Temática

(SACT) como casos particulares (Oliva *et al.*, 1987).

CARET permite en primer término la representación de los recursos espeleoturísticos de un territorio, pues elabora mapas donde se muestra a nivel de cada cueva, el comportamiento simultáneo de cada uno de las variables de los indicadores tomados en cuenta.

El objetivo principal del sistema es la elaboración rápida de mapas instantáneos en pantalla; por impresora o plotter donde se representa los atributos que cada cueva posee.

El sistema se aplicó para la zona cársica comprendida a lo largo de la Vía Blanca, desde el Río Canímar hasta la Península de Hicacos, Provincia de Matanzas, teniendo en cuenta la distribución y accesibilidad de los recursos espeleoturísticos de la zona con respecto a Varadero, uno de los principales polos turísticos del país, y posibilita incrementar en el turista el deseo de extender su estancia sobre la base de una oferta más integral.

Desde el punto de vista cibernético, CARET representa un sistema automatizado de cartografía temática con una estructura

de datos según el modelo vectorial, utilizando como método de representación cartográfica símbolos proporcionales estructurados complejos (Cebrian, 1987). Los mapas originados, son elaborados en cada ocasión según la selección concreta que cada usuario realice de las opciones programadas, asegurando un nivel de diálogo interactivo a partir de un sistema de MENU explícito, y de diferentes avisos y protecciones.

El sistema se implementó para microcomputadoras IBM-compatibles y el personal no requiere tener conocimientos cibernéticos para operarlo. Los periféricos de entrada y salida no necesitan ser sofisticados, basta con un digitalizador de mesa de formato pequeño y un ploteador o impresora de puntos.

Las funciones de CARET fueron programadas según la segunda tendencia en la implementación cibernética de los CACT (Candeaux *et al.*, 1989) que plantea tomar de los sistemas CAD ya creados, aquello que es necesario para el funcionamiento sin necesidad de volverlo a programar.

CARET representa una interfase con el editor gráfico AutoCAD (marca registrada de la AUTO DESK INC., 1987). Su organización se basa en las funciones descritas para los SIG, que garantizan la relación entre la base de datos alfanumérica de los atributos de cada cueva y la base topográfica previamente digitalizada contenida en el fichero CARET. DWG del AutoCAD.

La función de manejo permite almacenar toda la información, editarla y si es necesario hacerle cualquier corrección. Permite además incorporarle nueva información de otras cuevas que se vayan adicionando al estudio. El usuario puede obtener una lista de los datos de todas las cuevas o de una en particular.

La función de selección de la información permite escoger de toda la información

almacenada, aquella de interés para el usuario.

Con este subconjunto se procede a la elaboración del mapa a partir de las siguientes opciones programadas:

- 1- Atractivos naturales.
- 2- Accesibilidad.
- 3- Aspectos de interés histórico-cultural.
- 4- Clima subterráneo.
- 5- Condiciones higiénico-sanitarias.
- 6- Cercanía a otros recursos de interés turístico.

La función de salida garantiza la elaboración del fichero de comunicación con el AutoCAD de extensión ".DXF" y el fichero de rutina de comando con extensión ".SCR". Con ello se carga la base topográfica, el fichero de comunicación, la leyenda particular para cada tipo de mapa y las funciones finales programadas en el AutoSLIP, de ploteo por printer e impresora y terminar.

Para facilitar el levantamiento y la organización de la información con vistas a la caracterización de los recursos espeleoturísticos, se elaboró una metodología que tiene en cuenta el comportamiento de varios indicadores (ver anexo), que analizados en conjunto le proporcionan al usuario los conocimientos necesarios para la toma de decisión de acuerdo a sus intereses.

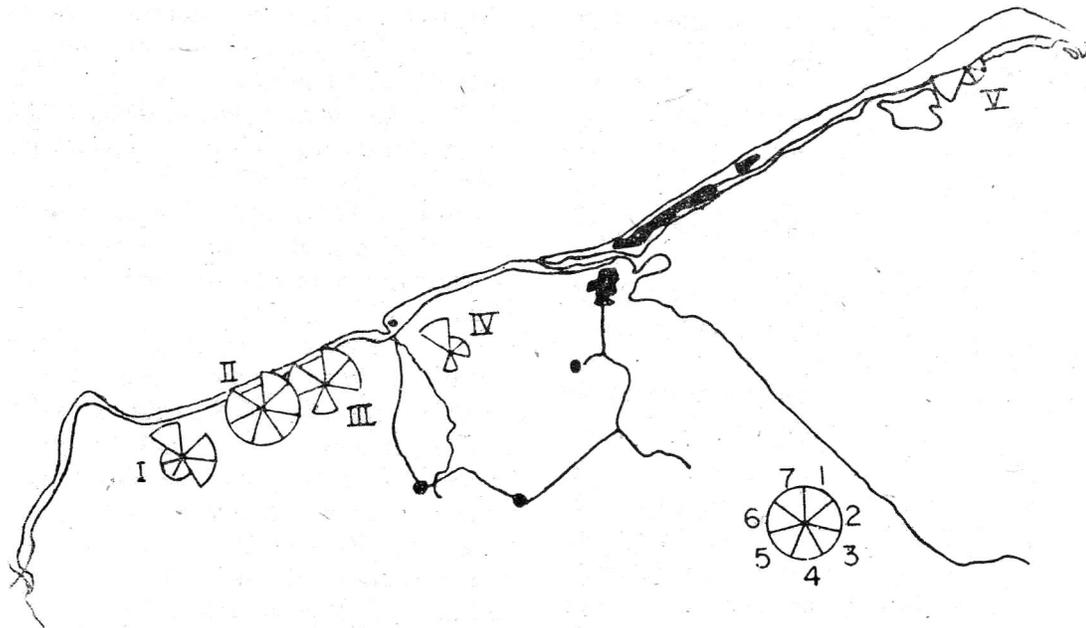
En las Figs. 1 y 2 se muestran dos de los mapas obtenidos de la aplicación del sistema a la zona seleccionada.

En el mapa de los atractivos naturales (Fig. 1) los vértices de los símbolos estructurales representan el comportamiento de los siguientes atributos: densidad de las formaciones secundarias, diversidad de las formaciones secundarias, monumentalidad en la entrada y/o salones, longitud total transitable turísticamente, densidad de formas cársicas de interés, formaciones secundarias excepcionales y presencia de ríos y/o lagos con funcionamiento permanente y forma de

emisión libre, elementos de gran importancia, toda vez que definen el tiempo de observación del turista. El análisis del mapa revela que las cuevas II y III son las que presentan el mejor comportamiento en este indicador; sin embargo, sólo en las cuevas I y IV hay presencia de lagos (posibilidad para el desarrollo de actividades de espeleobuceo) y sobre esta base el usuario puede definir las categorías de manejo y orien-

tar la oferta turística de acuerdo a sus intereses.

Otro indicador que se tuvo en cuenta fue el de accesibilidad, porque en el turismo a diferencia de otras actividades, el consumidor es el que se desplaza hacia el área del producto. El indicador se desagregó en accesibilidad a la cueva, al interior de la cueva y del interior de la cueva a los sectores de interés.



*Fig. 1. Mapa de Atractivos Naturales. 1, densidad de formaciones secundarias; 2, diversidad de formaciones secundarias; 3, monumentalidad de la cueva en la entrada y/o salones; 4, longitud total transitable turísticamente; 5, diversidad de formas cársticas de interés; 6, formaciones secundarias excepcionales; 7, presencia de ríos y lagos con funcionamiento permanente y formas de emisión libre.*

En el mapa de accesibilidad al interior de la cueva (Fig. 2) se observa la existencia en la cueva III de desniveles abruptos en la entrada y pasos angostos en su interior, lo cual le indica al usuario restricciones para el desarrollo en ella de un turismo masivo, ya que su acondicionamiento requiere de

obras constructivas que por lo general son costosas y poco compatibles con el ambiente natural; otra opción es el uso de la cueva para un turismo especializado, con el empleo de técnicas de ascenso y descenso por cuerdas o escalas metálicas.

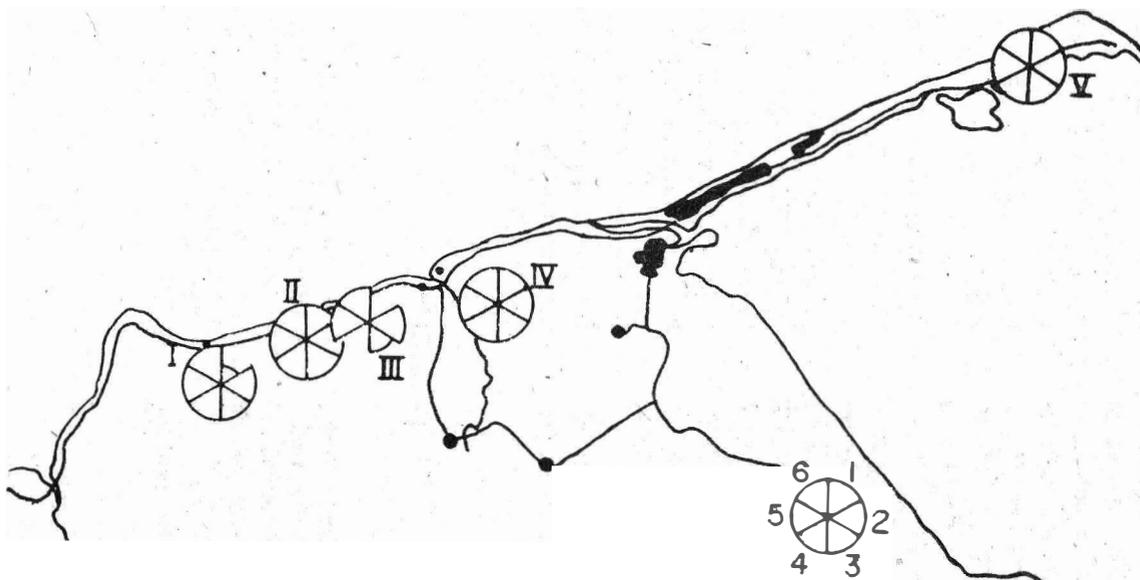


Fig. 2. Mapa de accesibilidad al interior de la cueva. 1, desniveles abruptos; 2, procesos clásticos activos; 3, presencia de clastos que obstruyan; 4, pasos angostos; 5, intersección con ríos estacionales, intermitentes u ocasionales o con formas de emisión o absorción a presión o mixtas; 6, otros obstáculos.

## CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Por primera vez en nuestro país, se ha implementado un sistema de cartografía automatizada para microcomputación IBM — compatibles, cuyo objetivo es la utilización de las cuevas en la actividad turística, lo cual permite tomar decisiones rápidas en la etapa de selección, y disminuye por ende el tiempo de ejecución de la misma así como el de la fase inicial de la etapa de proyecto.
2. La tecnología de CARET posibilita manejar la información con una serie de variantes y opciones, representar por medio de mapas instantáneos y utilizando las técnicas de la cartografía temática, el comportamiento de las variables que integran los indicadores seleccionados en cada una de las cuevas de la zona de estudio.
3. La actual estructura y organización cibernética del sistema permitirá en su futuro desarrollo, la captación por parte del usuario, de determinadas variables de diferentes indicadores y elaborar un nuevo mapa ajustado a sus requerimientos o pedidos específicos. De esta forma CARET convertirá la información almacenada en una fuente constante generadora de nuevos análisis y propuestas.
4. La aplicación del sistema a la zona cársica seleccionada, en la cual los recursos espeleoturísticos constituyen un recurso alternativo del tradicional playa-sol-mar, demostró sus posibilidades como herramienta metodológica para los trabajos de planificación y toma de decisiones con fines turísticos.
5. Se recomienda continuar esta línea de trabajo y aplicar el sistema a otras zonas cársicas con potencialidades turísticas.

## REFERENCIAS

- Candeaux Duffat, R. y R. Pérez Machado (1989): *Sistemas Automatizados de Cartografía Temática como casos particulares de Sistemas de Información Geográfica*. En *I Simposio de Ciencias Geográficas*, La Habana.
- Cebrián de Miguel, J. (1987): *Cartografía temática y representación gráfica mediante ordenador*. Instituto Nacional de Madrid.
- Oliva Gutiérrez, G., L. R. Díaz Cisneros, R. Candeaux Duffat, (1987): *Bases del Sistema de Información Geográfica de Cuba*. En *I Taller Internacional de Atlas Nacionales*, UNAM, México.

*Ciencias de la Tierra y del Espacio, 21-22, 1993*

CARET: AN AUTOMATED CARTOGRAPHICAL SYSTEM FOR THE USE OF THE CAVES IN THE TOURISTICAL EXPLOITATION

Rafael CANDEAUX DUFAT,  
Julio NAPOLES DEL TORO,  
César LADRON DE GUEVARA  
and Jesús MARTINEZ SALCEDO

**ABSTRACT.** *The aim of this work is to make ready an automated cartographical system on speleologic-touristical resources. Among the main advantages from this system, CARET, are to be considered: the very quick reliable choice of caves for further touristical exploitation and the time-savings for the both project starting and fulfillment stages.*

ANEXO

Indicadores utilizados para la caracterización de los recursos espeleoturísticos:

- |       |  |       |   |
|-------|--|-------|---|
| 1     | Atractivos naturales   | 2.1.6 | Otros obstáculos.   |
| 1.1   | Densidad de formaciones secundarias.   | 2.2   | Al interior de la cueva.  |
| 1.2   | Diversidad de formaciones secundarias.   | 2.2.1 | Desniveles abruptos.  |
| 1.3   | Monumentalidad de la cueva en la entrada y/o salones.                              | 2.2.2 | Procesos clásicos activos.  |
| 1.4   | Longitud total transitable turísticamente.   | 2.2.3 | Presencia de clastos que obstruyan.   |
| 1.5   | Diversidad de formas cársticas de interés.   | 2.2.4 | Pasos angostos.   |
| 1.6   | Formaciones secundarias excepcionales.   | 2.2.5 | Intersección con ríos estacionales, intermitentes u ocasionales o con formas de emisión o absorción a presión o mixtas. |
| 1.7   | Presencia de ríos y lagos con funcionamiento permanente y formas de emisión libre. | 2.2.6 | Otros obstáculos.   |
| 2     | Accesibilidad.   | 2.3   | Del interior de las cuevas a los sectores de interés.   |
| 2.1   | A la cueva.  | 2.3.1 | Distancia desde la entrada de la cueva a los sectores de interés.   |
| 2.1.1 | Alejamiento a asentamientos importantes.   | 2.3.2 | Desniveles abruptos.  |
| 2.1.2 | Alejamiento a vías de comunicación asfaltadas.                                     | 2.3.3 | Procesos clásicos activos.  |
| 2.1.3 | Pendientes promedio de la trayectoria entre la vía de comunicación y la cueva.     | 2.3.4 | Presencia de clastos que obstruyan.   |
| 2.1.4 | Presencia de vegetación que obstruya.  | 2.3.5 | Pasos angostos.   |
| 2.1.5 | Intersección con ríos.   |       |   |

- 2.3.6 Intersección con ríos estacionales, intermitentes u ocasionales o con formas de emisión o absorción a presión o mixtas.
- 2.3.7 Otros obstáculos.
- 3 Aspectos de interés histórico — cultural.
  - 3.1 Hallazgo de restos fósiles de especies extinguidas.
  - 3.2 Manifestaciones de la actividad aborígen.
    - 3.2.1 Habitación.
    - 3.2.2 Cueva ceremonial.
    - 3.2.3 Cueva funeraria.
    - 3.2.4 Paradero.
    - 3.2.5 Sitios con pictografías.
  - 3.3 Manifestaciones de actividades durante las Guerras de Independencia, República Neocolonial, Guerra de Liberación y el triunfo y consolidación de la Revolución.
  - 3.4 Otros.
- 4 Clima subterráneo.
  - 4.1 Bienestar térmico.
  - 4.2 Humedad relativa.
  - 4.3 Circulación del aire.
  - 5 Condiciones higiénico — sanitarias,
    - 5.1 Concentración alta de polvo y gas carbónico.
    - 5.2 Contaminación de las aguas por albañales u otros residuales.
    - 5.3 Contaminación biológica o presencia de fauna nociva.
    - 5.4 Depósitos de basura.
  - 6 Cercanía a otros recursos naturales de interés turístico.
    - 6.1 Playas.
    - 6.2 Costas.
    - 6.3 Ríos.
    - 6.4 Lagunas.
    - 6.5 Vegetación y/o fauna endémica.
    - 6.6 Otros.