

# EL CARSO COCKPIT

Leslie F. Molerio León  
Roberto Varela Rifat.  
Grupo Hidráulico Nacional.

RECIENTEMENTE se han estudiado diversas regiones cársicas de Cuba que se han relacionado, morfológicamente, al tipo de carso **cockpit**, cuyo morfotipo corresponde a Cockpit Country, Jamaica. Tales carsos permiten establecer un nuevo esquema de sistemas de correlación morfológico-evolutivos en nuestro país.

En relación con ellos, se ha elaborado el presente artículo, fundamentado en los estudios realizados por diferentes investigadores en la región tipo, a fin de exponer sus principales características geológicas, geomorfológicas e hidrogeológicas de modo tal que de algún modo se contribuya a facilitar los trabajos de evaluación y correlación entre ambos tipos de carso.

El carso **cockpit** fue propuesto por J.V. Danes (1914, *fide* Zans, 1951, p. 269) como un tipo especial de morfología cársica de los trópicos comparable al Goenoeng Sewoe o Poentoeck Sewoe de Java. La hidrogeología de este sistema ha sido estudiada indistintamente por J.G. Sawkins (1869); C.A. Matley (1923); G.M. Stockley (1925), *fide* Zans, 1951; Zanz (1951 y 1952); Sweeting (1956) y otros.

## Factores generales del proceso de carsificación.

El carso de Cockpit Country se ha desarrollado controlado fundamentalmente por el drenaje subterráneo a lo largo de grietas y planos de contacto de las rocas. Veamos a continuación las características generales de los principales factores que han controlado el desarrollo de la carsificación.

## Litología.

Las rocas que integran Cockpit Country son calizas arcillosas, calizas recristalizadas, bien estratificadas con dolomitas en la base, de edad Eoceno medio-Mioceno inferior con un espesor aproximado de 600 mts correspondientes a la llamada formación **White Limestone**. Las rocas arcillosas se encuentran en las partes más elevadas de las colinas, mientras que las calizas cristalinas donde se desarrolla con particular intensidad, los procesos cársicos, constituyen propiamente la región.

Estas rocas yacen discordantemente sobre arcillas y arenas del Eoceno medio correspondientes a la formación Ye-

llow Limestone. Estos sedimentos terrígenos constituyen la base del carso y yacen a nivel del mar con un espesor aproximado de 20 mts.

## Estructura.

Cockpit Country está limitado al norte y al este por fallas orientadas respectivamente E-O y NNE-SSO. Asimismo, la región está atravesada por sistemas de falla orientada sublatitudinalmente.

Estructuralmente, la región se presenta plegada, formando un grupo de sinclinales entre un gran anticlinal que constituye el Inlier Central. A lo largo de las fracturas anteriores se han desarrollado los fenómenos cársicos y el drenaje subterráneo.

## Drenaje.

La principal característica del drenaje en la región de Cockpit es que éste es mayormente subterráneo. El flujo está controlado por la morfología del sustratum impermeable y la orientación de las fracturas. En consecuencia, las líneas del flujo están orientadas NNO-NO y NNE-NE. Normalmente, no existe

agua superficial en los valles de Cockpit Country. La circulación ocurre a profundidad por debajo de la base de las colinas y valles.

Luego de lluvias excepcionales el nivel de las aguas subterráneas suele aflorar en la base de las depresiones más profundas, sobrepasando altura de 10 mts. Se forman así lagos temporales que también ocurren cuando las lluvias inundan depresiones cuyos sumideros están parcialmente colmados. Estas inundaciones en los poljes contribuyen a la deposición de arcillas aluviales y a la disolución lateral.

El drenaje subterráneo ocurre preferencialmente hacia el mar y ocasionalmente drena en forma de manantiales dentro del mar. Esto permite suponer la existencia de un aparato cársico con drenaje, confinado y desarrollado bajo el nivel de base de erosión actual.

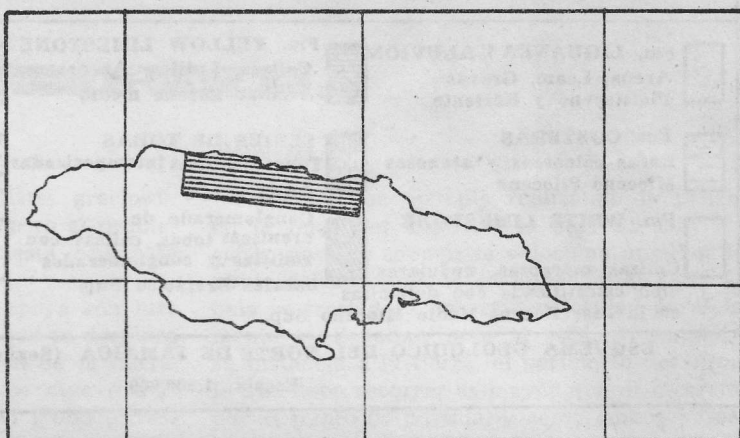
Los manantiales y fuentes se clasifican en dos grupos según la duración del tiempo de descarga:

- a) Permanentes, en que el drenaje ocurre durante todo el año.
- b) intermitentes, que se manifiestan después de lluvias que incrementan particularmente el nivel de las aguas subterráneas.

Hay un tipo particular de descarga en las partes superiores de los valles interiores, que la integran manantiales que brotan en los depósitos terrígenos con apariencia de flujo confinado. (**Boiling Springs**). Se ha expresado la opinión (Zans, 1952) que los poljes presentan acuífero suspendido o "colgante" bajo la cubierta terrígena que cubre sus fondos.

## Características geomorfológicas.

La región se presenta muy escarpada y diseccionada tectónicamente, siendo las formas predominantes de cerros (**Kegel-Karst**) y torres cársicas (**Turm Karst**) y colinas de laderas acuchilladas, formando abruptos escarpes donde afloran las calizas cristalinas de la formación White Limestone. Grandes depresiones poljes, uvaes y valles ciegos surcan la región, cuyos fondos están cubiertos por arcillas aluvio-aluviales amarillentas y grandes bloques calcáreos. Estas formas se presentan alineadas según la tendencia tectónica regional.



En todos aquellos sitios donde aflojaran las calizas se forman extensos y abruptos campos de lapíes.

Las formas positivas más desarrolladas la constituyen las torres cársicas, que consisten en colinas de paredes abruptas con ángulos entre 60 y 90° con pequeños valles interiores desarrollados a lo largo de líneas de fractura. En los sitios donde la base impermeable del carso está cerca de la superficie, las elevaciones suelen presentarse con pendientes más suaves.

La formación de los valles continúa en los lugares donde el agua se encuentra a poca distancia de la superficie o sobre ella.

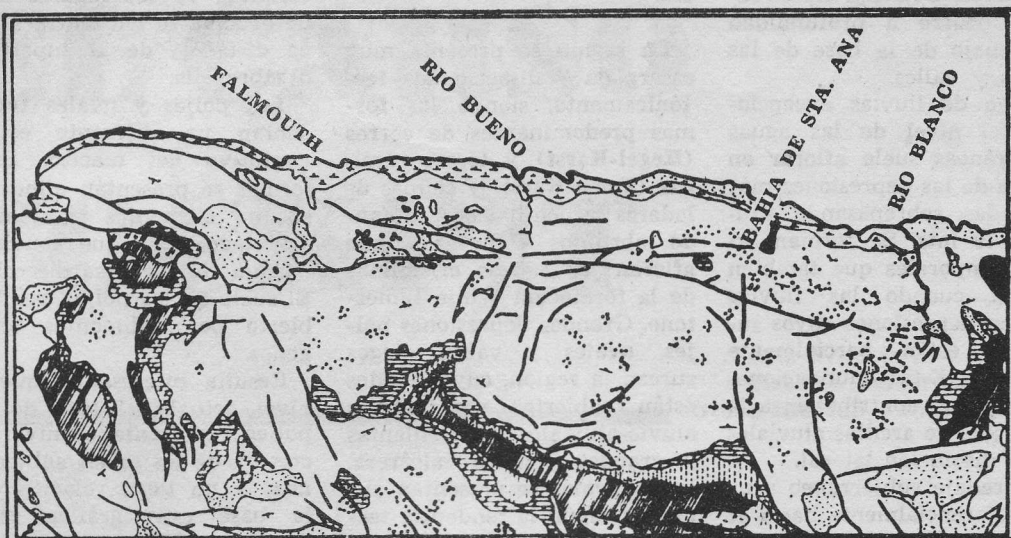
Los poljes y uvaes representan un diferente estado evolutivo del macizo. Estas formas se presentan alineadas según elementos tectónicos orientados E-O que condicionan un flujo en esa dirección. El suelo de los poljes está cubierto por sedimentos terrígenos.

Resulta interesante, que el nivel actual del piso de los poljes representa el nivel de crecida de las aguas subterráneas y no tiene relación con la base estratigráfica zonal del carso.

## Evolución del Carso Cockpit

La morfología de este tipo se debe a la acción disolvente de las precipitaciones así como el flujo subhorizontal y subterráneo de corrientes cársicas. Los procesos de carsificación comenzaron a fines del Mioceno con las siguientes etapas:

- a) Ampliación por disolución de las fisuras primarias y desarrollo de bolsones y dolinas en la intersección de líneas de fractura;



### LEYENDA

	<b>Fm. LIGUANE Y ALUVION</b> Arena, Loam, Gravas Pleistoceno y Reciente		<b>Fm. YELLOW LESTONE</b> Calizas, Lutitas, Arenas Arcillas Eoceno medio		<b>BASALTO-ANDRESITICO</b> Cretácico Superior
	<b>Fm. COSTERAS</b> Rocas calcáreas y arenosas Mioceno-Plioceno		<b>SERIES DE TOBAS</b> Tobas y Tufitas intemperizadas		<b>DEPOSITOS DE BAUSITA</b>
	<b>Fm. WHITE LESTONE</b> Calizas margosas, nodulares bien estratificada con dolomitas en la base Eoceno-Medio Mioceno Sup.		<b>CRETACICO</b> Conglomerado de areniscas tobas, calizas con rudistas y conglomerados basales Cretácico Sup.		<b>Fallos y Buzamientos reg.</b>

### ESQUEMA GEOLOGICO DEL NORTE DE JAMAICA (Según V. A. Zans 1953)

Escala 1:500,000

- b) Formación de valles ciegos y depresiones;
- c) Desarrollo de ponóres, canales y cuevas a lo largo de fracturas debidas a flujo subhorizontal;
- d) Alargamiento de las depresiones según la estratificación;
- e) Socavamiento y derrumbes de los techos de las cuevas y formación de ponores verticales (simas); y,

- f) Profundización de los canales como consecuencia del descenso del nivel estático y evolución condicionada verticalmente por la posición de la base del carso.

El carso se presenta en un estado de madurez en el cual el drenaje es totalmente subterráneo. Las cuevas alcanzan su máximo desarrollo en la base de las calizas, horizontes en el cual ocurre la principal circulación subterránea. Genéticamente se trata, en su mayor parte, de cuevas originadas por flujo vadoso o

freático a lo largo de los planos de contacto de los estratos y las líneas tectónicas. Estos conductos se manifiestan bajo el nivel del fondo de las depresiones y valles ciegos constituyendo una red de canales intercomunicados, normalmente inclinados en la dirección general del flujo.

Se distinguen tres tipos morfogénéticos:

- a) Cuevas verticales desarrolladas a lo largo de fracturas;
- b) Cuevas horizontales desarrolladas a lo largo de



los planos de contacto  
de los estratos.

- c) Ambos tipos, desarrollados conjuntamente.

El morfotipo Cockpit Country presenta las siguientes características generales del aparato cársico:

- 1) La base del carso la componen arcillas del Eoceno medio.
- 2) El carso se presenta en un estado de madurez donde el drenaje es exclusivamente subterráneo.

- 3) El desarrollo del sistema obedece a patrones tectónicos que condicionan la morfología y el drenaje subterráneo.

- 4) El carso se encuentra desarrollado sobre el nivel de base de erosión actual.

#### BIBLIOGRAFIA

Sweeting, M.M. (1956): **Hydrogeological observations in parts of the White Limestone areas in Jamaica.** B.W.I. Geol. Survey Dep. Jamai-

ca B.W.I. Bull N° 2. Jul-sep. 27 pp. 9 ils.

Trehmann, C.T. (1922): **The Cretaceous and Tertiary question in Jamaica.**

Ext. Geol. Mag. vol. LIX, pp. 422-431, Sep.

Zans, V.A. (1951): **On Karst hidrology in Jamaica.**

Unión Geod. et. Geophys. Internat. Ass. Internat. h'Hydrol Scient. Assemblée Gen. Bruxelles.

Ext. T. II, pp. 267,-279, 2 figs.

(1952): **Ground water supplies by boreholes in Jamaica.** 5 pp. 1 pl.

## Revista JUVENTUD TECNICA Organo Científico-Técnico de la Unión de Jóvenes Comunistas

Director: Israel Castillo Labrada  
Redacción: O'Reilly No. 251, 2do. piso  
esq. a Cuba, La Habana  
Teléfono: 6-5574  
Dirección Postal: Apartado 3033, Habana 3

Unidad Productora 01 "Osvaldo Sánchez"  
del Instituto Cubano del Libro  
Precio del ejemplar: \$0.40

### Portada y Contraportada

1—Clase de terreno en el tecnológico "Tranquilino Sandalio"; 2—Clase práctica en el laboratorio del tecnológico del tabaco "Tranquilino Sandalio" de Nodas, Pinar del Río; 3—Recolección del tabaco; 4— Secundaria Básica en el plan tabaco, San Antonio de los Baños, La Habana.

Fotos: Dpto. de divulgación "Cubatabaco"

Diseño de Portada: Oscar L. Herrera.

### CONTENIDO

Panorama Ciencia Tecnología	4
Máquinas agrícolas	14
Movimiento de inventores e innovadores	16
Del visor Archeliense al micrómetro	27
Vaz: Nuevo automóvil soviético	32
El accionamiento de grandes motores	38
Estudio de un macizo cañero	42
Escuela de diseño informacional e industrial	44
Cuidado progresivo del Paciente	48
El CID y las computadoras en Cuba, Biografía	55
Constrúyalo usted <i>juego de Pelota</i>	60
¿Conoce usted este elemento?	70
Util estroboscopia	82
La energía combustible de la vida	83
El tiempo libre es oro	85
Cuchillas de cambio rápido	92
Encuentro con las estrellas	98
Diferencias taxonómicas: citrus híbridos	104
Termoperiodicidad en La Habana	109
Equipos de control y diagnosis	121
El inicio de las máquinas constructoras	122
La glándula mamaria y su secreción	126
Defecto en las piezas fundidas	130
El planímetro	134
Acido algámico a partir de algas pardas	138
Curiosidades	144
Carga de calor en cuartos fríos	146
El carso Cockpit	148
Hágalo así	154

