

## **PATRIMONIO GEOMORFOLÓGICO DE ANGOLA**

MESA, C. <sup>(1)</sup>, MONTERDE, E <sup>(1)</sup>, ALFONSO, P <sup>(1)</sup>, OLYMPIO, A. <sup>(2)</sup>

(1) Departament d'Enginyeria Minera i recursos Naturals, Universitat Politècnica de Catalunya. Av. de les Bases de Manresa, 61-73 08242 Manresa, Catalunya.

(2) Departamento de Geología, Universidade Agostinho Neto. Av. 4 de Fevereiro Nº 71. Caixa postal, 815 Luanda, Angola. pura@emrn.upc.edu, cmesa@gmail.com, eva\_monterde@hotmail.com

### **RESUMEN**

Geológicamente Angola se encuentra en el suroeste del cratón del Congo-Kasai, formado por un núcleo Arcaico y series del Proterozoico, en su mayoría intensamente deformados y metamorfizados. Estos materiales están en parte cubiertos de una cobertera mesozoica i cenozoica de escasa potencia.

El vasto territorio angoleño presenta una geomorfología muy variada, pudiéndose hallar zonas de planicie costera, de transición, cadenas montañosas, altiplanos y regiones desérticas. El altiplano angoleño está constituido por varios escudos: Malange, Benguela, Huambo, Bié e Huíla, separados entre ellos por los afluentes del río Zaire, el río Zambeze y aquellos que fluyen hacia el lago Etosha. En estos altiplanos es posible observar abundantes Montes islas, o inselbergs. En Angola estas estructuras se forman debido a la presencia de rocas ígneas de composición granítica a básica y carbonatítica, de dureza considerablemente más elevada que los materiales en los que encajan, por lo que se produce una erosión diferencial que desarrolla un paisaje de relieve contrastado. Sin duda alguna y siguiendo una de las definiciones actuales sobre el Patrimonio Geológico los Montes islas de los altiplanos del interior de Angola forman parte de su patrimonio geológico por la riqueza y belleza de las geoformas.

**PALABRAS CLAVES:** Angola, Monte isla, Patrimonio geomorfológico

### **INTRODUCCIÓN**

El territorio angoleño presenta una geomorfología muy variada, pudiéndose hallar zonas de planicie costera, de transición, cadenas montañosas, altiplanos y regiones desérticas. El altiplano angoleño es posible observar abundantes Montes islas, o inselbergs. Estas estructuras se forman debido a la presencia de rocas ígneas de composición granítica a básica y carbonatítica, de dureza considerablemente más elevada que los materiales en los que encajan, por lo que se produce una erosión diferencial que desarrolla un paisaje de relieve contrastado.

Siguiendo una de las definiciones actuales sobre el Patrimonio Geológico donde se comprende que dentro del mismo se halla un conjunto de recursos naturales no renovables de carácter científico, cultural o educativo (donde se engloban formaciones geológicas, formas de relieve, yacimientos mineralógicos y paleontológicos), se puede afirmar que los inselbergs de los altiplanos del interior de Angola forman parte de su patrimonio geológico por la riqueza y belleza de las geoformas.

### **MARCO GEOGRÁFICO**

La República de Angola, situada en el suroeste de África, presenta un paisaje definido por una costa árida al sur, una meseta interior húmeda, una sabana al sur y sudeste y una selva en el norte. Desde la estrecha banda costera, entre 48 y 165 Km de anchura, el

relieve aumenta rápidamente mediante cuestas hasta alcanzar la meseta angoleña o de Bié; ésta forma un cuadrilátero al este de Benguela de una altitud promedio de 1500 m, con cotas máximas de hasta 2200 m; ocupa el 10% del territorio nacional y desciende suavemente hacia el centro de África.

## **MARCO GEOLÓGICO**

El territorio de Angola se encuentra en el borde SW del cratón del Congo-Kasai, constituido por un núcleo Arcaico y series del Proterozoico, con una génesis acrecional polifásica. Estos materiales, en su mayoría, han sufrido una intensa deformación y metamorfismo, a menudo con superposición de eventos tectonomagmáticos. Sobre ellos se dispone una cobertera mesozoica y cenozoica poco potente (Servicio Geológico de Angola, SGA, 1983; De Carvalho et al., 2000; Gonçalves, 2008).

Puede establecerse una primera gran distinción entre los materiales del Precámbrico y los del Fanerozoico. Los primeros constituyen el zócalo, modelado a base de la sucesión de orogenias precámbricas. Los materiales del Fanerozoico constituyen la cobertera de tipo plataforma, generalmente subhorizontal, no metamorfizada y muy poco afectada por basculamiento.

En el basamento se diferencian una serie de escudos arcaicos: el de Mayombe, el de Congo-Kasai, el de Angola y el Bangweulo. Cada uno de ellos presenta particularidades geológicas diferentes en cuanto a series estratigráficas, plutonismo y deformación y metamorfismo, que son el resultado de la superposición de procesos orogénicos en diferentes.

Los materiales arcaicos forman áreas de cinturones verdes ó *greenstone belts* y otras zonas con materiales sedimentarios. El proterozoico se puede diferenciar en cuatro ciclos, correspondientes a las diferentes orogenias: Limpopo-Liberiana, Eburneana, Kibariana y Panafricana. Durante estos periodos se van progresivamente soldando estos bloques. Este proceso es acompañado con la convergencia con otras placas de América del Sur y África, de manera que a finales del Proterozoico ya se ha constituido un megacontinente.

El Proterozoico Inferior se caracteriza por unos materiales muy diferentes a las del Arcaico Superior, con series vulcanosedimentarias potentes dentro de depresiones tectónicas, afectadas por metamorfismo de grado bajo, en facies de esquistos verdes. Otra característica son los arqueamientos regionales, con series poco potentes, discontinuas y esencialmente terrígenas. A estos episodios corresponden importantes intrusiones ígneas de granitos, pórfidos graníticos, rocas volcánicas y subvolcánicas, doleritas, kimberlitas y diques asociados.

En un megacontinente ya cratonizado, desde finales del Paleozoico comienzan a formarse cuencas de rift en el Pérmico, que dan lugar a series de extensiones regionales grandes, como el Supergrupo Karroo. Posteriormente la apertura del Atlántico Sur, conduce a la rotura del cratón del Congo y determina la aparición de cuencas marginales de tipo de borde atlántico. El sistema de fallas asociado, que cruza Angola en sentido NE-SW, determina la formación de la Depresión perioceánica de Angola, en la que se desarrollan series progresivamente marinas ya durante el Cretácico. Mientras, en el interior del continente, el desarrollo de la tectónica extensional durante el Cretácico produce el desarrollo de rift (estructura de Lucapa) y magmatismo de intraplaca, con rocas ígneas alcalinas, carbonatitas y kimberlitas.

Por otra parte, en este estadio extensional se genera la línea de costa actual, en relación a la rotura de la Pangea; las fallas N-S asociadas a este proceso compartimentan una serie de bloques que dan lugar a un conjunto de cuencas marginales en las Depresiones Periatlánticas, en el borde atlántico del cratón, que se rellenan de materiales sedimentarios marinos que constituyen las cuencas meso-cenozoicas de, con sedimentación de plataforma (SGA, 1983; Carvalho et al., 2000; Bown et al., 2000; Gonçalves, 2008).

### **GEOMORFOLOGÍA**

Uno de los aspectos que destacan de la geomorfología angoleña son los numerosos Montes Isla o Inselbergs que se encuentran en toda su geografía. Estas formaciones surgen a partir de relieves residuales de roca resistente y paredes muy verticales que destacan sobre una penillanura.

En la meseta angoleña es común hallar espectaculares Montes Isla de granitoides proterozoicos como los de Caraculo, en Namibe (Fig. 1) que pueden alcanzar varios centenares de m de altura. Estos macrorelieves presentan geformas de menor envergadura como son los tafones (cavidades esféricas de más de 10 cm a algunos m de altura, generados por corrosión bajo un clima árido periglacial o ambientes litorales), rillenkarrén (surcos de escorrentía de 1-2 cm de profundidad y algunos m de longitud) y alveolos (cavidades de dimensiones reducidas).

Además de los Montes Isla formados por granitoides en Angola existen muchos otros formados por rocas ígneas de composición básica (Fig. 2) y también de composición carbonatítica (Fig. 3). La mayoría de las carbonatitas que se hallan en Angola son cuerpos de origen extrusivo. Los complejos de rocas carbonatíticas se encuentran en el Escudo Angola dentro de los límites del sistema transcontinental de Lucapa, estando asociadas a rocas alcalinas, a las que cortan. Las estructuras carbonatíticas, por lo general, tienen morfología anular y composición variada, incluyendo carbonatitas cálcicas, magnésicas y férricas (Gonçalves 2008).



Figura 1. Montes isla formados por granito en diferentes lugares de angola; a) en los montes de Caraculo, de edad Proterozoico Inferior, en las cercanías de la carretera de Lubango a Namibe.

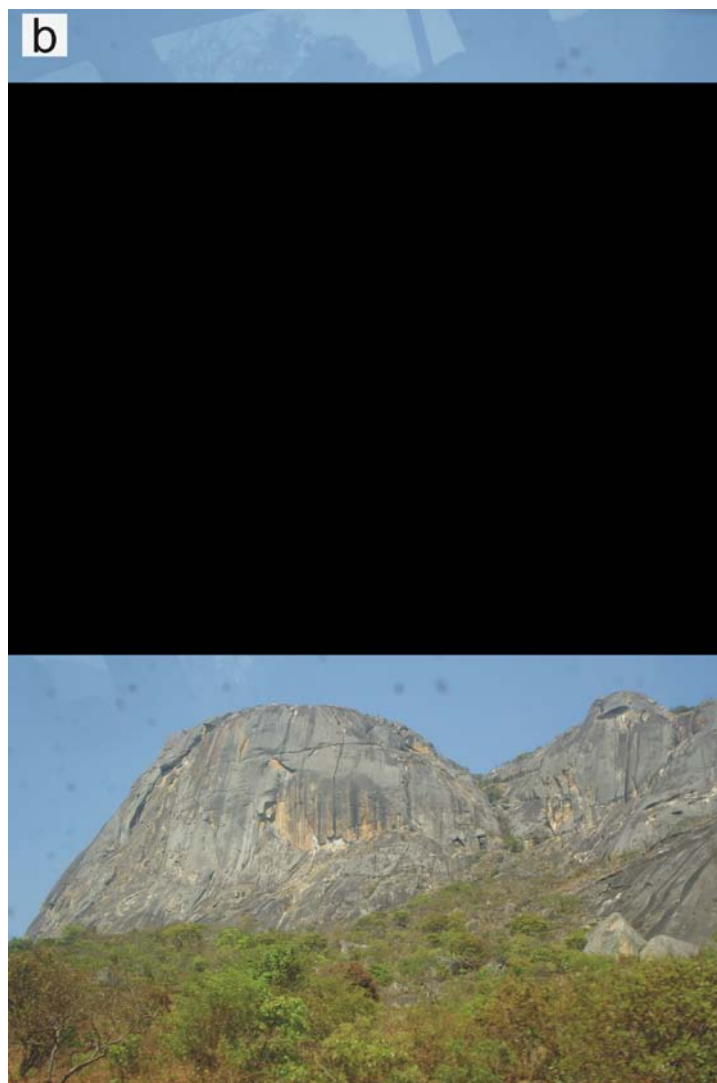


Figura 1. Montes isla formados por granito b) en la carretera que comunica Luanda con Huambo; c) en la carretera de Huambo a Longonjo.



Figura 2. Monte isla en las rocas básicas que conforman el escudo de Angola en Lumbanje, provincia de Cuanza Sul.

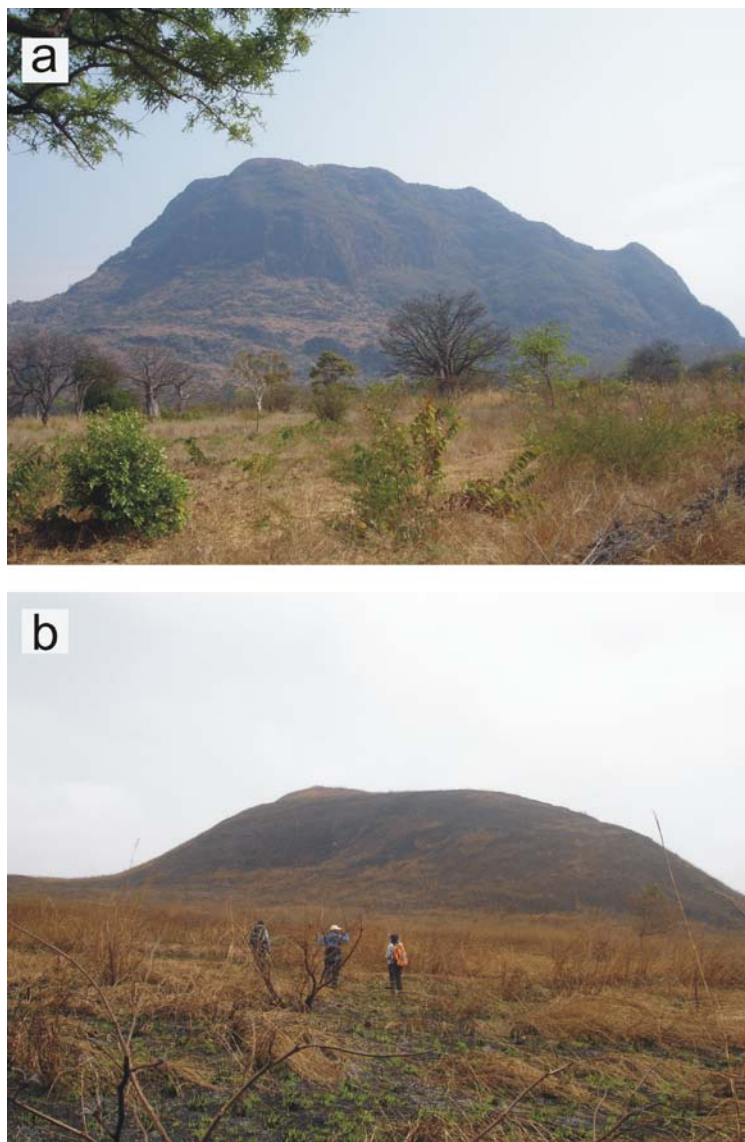


Figura 3. Montes isla formados por carbonatitas. a) Macizo de Bonga, Quilegues, Quicuco, Lubango de unos 2800 m de altura. Se halla conformando una chimenea envuelta por estructuras anulares de carbonatitas. b) Carbonatita de Catanza, Cuanza Sul.

Los montes islas son estructuras que se encuentran íntimamente relacionadas con climas tropicales y húmedos y en especial de zonas áridas de sabana. En el caso de Angola corresponden a materiales precámbricos que se hallaban protegidos por la cobertera cretácica que ha sido erosionada, como ocurre en otros países cercanos (Roch, 1952).

La formación de estas estructuras está favorecida por la presencia de fracturación en las rocas que permita la circulación de agua y por tanto, que favorzca la meteorización.

### **CONCLUSIONES**

Actualmente un porcentaje muy elevado del patrimonio geológico inventariado en muchos países es de carácter geomorfológico, dejando de lado aquel patrimonio menos vistoso, pero no por ello menos interesante a nivel científico-divulgativo, con valores estratigráficos, paleontológicos, petrológicos, etc.

Aún así, es importante destacar que en países como Angola, donde aún no se ha iniciado un inventario del patrimonio geológico existente, empezar por los puntos de interés geomorfológicos puede ayudar valorizar el país tanto desde el punto de vista científico como turístico, dando un empuje a la didáctica de un patrimonio geológico que de otro modo tiene el peligro de desaparecer.

### **AGRADECIMIENTOS**

Este trabajo ha sido financiado por el CCD (Centre de Cooperació pel Desenvolupament) de la Universitat Politècnica de Catalunya

### **REFERENCIAS**

- Brown, R.W. Brown, K. Gallagher, Gleadow, A.J.W. Summerfield, M.A. (2000) Morphotectonic evolution of the South Atlantic margins of Africa and South America. En: M.A. Summerfield, (Ed.), *Geomorphology and Global Tectonics*, Wiley, Chichester, 255–281.
- De Carvalho H., Tassinari, C., Alves, P.H., Guimarães, F. and Simões, M.C. (2000) Geochronological review of the Precambrian in Western Angola: Links with Brazil. *J. African Earth Sci.* 31, 383-402.
- Gonçalves, A.O. (2008) Caracterización de las pegmatitas de Giraúl, Namibe, Angola. Tesis doctoral Univ. de Barcelona.
- Roch, E. (1952) Les reliefs résiduels, ou Inselberge, du bassin de la Bénoué (Nord-Cameroun). *C. R. Acad. Sci., Paris*, 117–119.
- Servicio Geológico de Angola, SGA (1983) mapa geológico de Angola. Publ. Servicio geológico de Angola.