



## **PALEOSISMITAS ASOCIADAS AL LÍMITE K/PG EN LA ISLA DE GORGONILLA, PACÍFICO COLOMBIANO**

*Bermúdez, H.D.<sup>1</sup>, Stinnesbeck, W.<sup>2</sup>, Bolívar, L.<sup>1</sup>, Rodríguez, J.V.<sup>1</sup>, García, J.<sup>1</sup>, Vega, F.J.<sup>3</sup>*

1. Paleoexplorer s.a.s.; 2. Universität Heidelberg. 3. Instituto de Geología, Universidad Nacional Autónoma de México.

### **RESUMEN**

El descubrimiento de la primera localidad representativa del límite Cretácico – Paleógeno (K/Pg) en Colombia; ha revelado una serie de estructuras de deformación sinsedimentaria frágil y dúctil, que se asocian a la sacudida sísmica producida por el asteroide que impactó Chicxulub, en la península de Yucatán, México, hace 66 m.a.; la cual generó estructuras similares en localidades de México, EE.UU, el Atlántico noroccidental y el Caribe. Las paleosismitas de la Isla de Gorgonilla, ubicada a más de 2300 Km del punto de choque, ilustran la enorme magnitud de la sacudida sísmica, producto de los terremotos asociados a este evento.

**Palabras clave:** K/Pg, Gorgonilla, Colombia, Megaterremoto, Paleosismitas.

### **INTRODUCCIÓN**

En el marco del proyecto “Estratigrafía del Pacífico colombiano” el Grupo de Investigación de Paleoexplorer s.a.s., realizó el descubrimiento, en la isla de Gorgonilla, de la primera localidad K/Pg de Colombia; la cual ha permitido apreciar que los estratos del Maastrichtiano y las primeras capas del Daniano, a pesar de constituir una sucesión normal se encuentran intensamente disturbadas. Estructuras de deformación similares han sido observadas en localidades K/Pg de Norte América y el Caribe, sin recibir demasiada atención, por lo que se ha hecho una revisión de las evidencias de deformación asociadas a la sismicidad al impacto de Chicxulub.

### **METODOLOGÍA ANALÍTICA**

La descripción estratigráfica detallada, así como el muestreo y registro fotográfico de los afloramientos de la sección K/Pg de Gorgonilla se realizó con GPS, cinta y brújula, siguiendo el método del bastón de Jacob. Los análisis bioestratigráficos que datan la secuencia se realizaron en el Instituto Mexicano del Petróleo, México D.F. Un análisis de la información plasmada en publicaciones del límite K/Pg en localidades de EEUU, México, Atlántico noroccidental y el Caribe identificó evidencias de sismicidad asociada, que se analizó en contexto con la de la localidad colombiana.



**XV CONGRESO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA, 2015**  
**"Innovar en Sinergia con el Medio Ambiente"**  
**Bucaramanga, Colombia**  
Agosto 31 – Septiembre 5, 2015

---

La interpretación de las asociaciones de estructuras observadas sigue las metodologías usadas para describir e identificar sismitas en el registro geológico (Seilacher. 1969; Obermeier, 1996; Montenat *et al.* 2007).

## **RESULTADOS**

A pesar de que son notables las estructuras de deformación de muchas localidades K/Pg de México, EEUU, el Atlántico noroccidental y el Caribe, estas han recibido poca atención. Existen reportes de sucesiones con estructuras de deformación sinsedimentaria, *slumps*, estructuras de inyección, pliegues y microfallas, así como reflectores sísmicos muy inclinados o caóticos, etc.; que han sido explicadas como producto de licuefacción, colapso de la plataforma continental, derrumbes y avalanchas de gran escala, así como sedimentación catastrófica relacionada a la sismicidad asociada al impacto de Chicxulub (Buffler *et al.* 1984; Smit *et al.* 1996; Stoffer *et al.* 2001; Busby *et al.* 2002; Norris and Firth, 2002; Schulte *et al.* 2009; Schulte *et al.* 2012; Denne *et al.* 2013).

En estas secciones, así como en Gorgonilla, donde existe intensa deformación hasta casi 20 m por debajo de la capa de esferulitas que marca el límite K/Pg (o incluso unos por encima); es evidente que a pesar de ser sucesiones normales, muestran signos de fallamiento y deformación sinsedimentaria; mientras que los estratos suprayacentes están inalterados (ver figura). Esta disposición sugiere que la deformación de los sedimentos inconsolidados del Maastrichtiano terminal comenzó un poco antes, pero continuó durante la caída de los eyecta y el emplazamiento de las primeras capas del Daniano.

La presencia combinada de fallamiento normal, deformación plástica, estructuras de licuefacción e inyección, así como la ocurrencia de pliegues con vergencia opuesta y capas falladas gradadas (*fault-graded beds*) localizadas bajo niveles indeformados, se considera un rasgo típico de paleosismitas (Seilacher. 1969; Obermeier, 1996; Montenat *et al.* 2007); que en un escenario K/Pg se relaciona a la intensa energía sísmica liberada por el impacto de Chicxulub, detonante de un destructivo megaterremoto de magnitud 10- 13 (Schoemaker *et al.* 1990), suficiente para causar deformación alrededor de Norte y Sur América (Klaus *et al.* 2000; Schulte *et al.* 2012).

## **CONCLUSIONES**

Estructuras de deformación frágil y dúctil presentes en rocas del Maastrichtiano terminal en numerosas secciones K/Pg de Norte América y el Caribe, se relacionan a la sacudida sísmica producida por el impacto de Chicxulub en Yucatán, México, hace 66 m.a.

El megaterremoto generado por el impacto (escala 10-13) y sus posible réplicas constituyen un evento geológico de importancia mayor; donde la energía sísmica liberada fue suficiente para afectar localidades, como Gorgonilla, ubicadas a más de 2300 Km del punto de impacto.



**XV CONGRESO COLOMBIANO DE GEOLOGÍA, 2015**  
**"Innovar en Sinergia con el Medio Ambiente"**  
**Bucaramanga, Colombia**  
Agosto 31 – Septiembre 5, 2015

---

Teniendo en cuenta que la deformación sísmicamente inducida puede afectar la posición y distribución de los eyecta, las capas debajo o inmediatamente encima del límite K/Pg así como los eventuales depósitos generados por el colapso de la plataformas y las tsunamitas asociadas; la interpretación de los eventos del límite K/Pg en áreas proximales debe tomarse con precaución ya que puede conducir a interpretaciones erróneas

### **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

Buffler. R.T, and 30 others. Initial Reports of the Deep-Sea Drilling Project. Site 536. Pág. 219-254. 1984.

Busby. C.J, Grant. Y, Blikra. L, Renne. P. Coastal landsliding and catastrophic sedimentation triggered by Cretaceous-Tertiary bolide impact. A Pacific margin example. *Geology*, 30. Pág. 687-690.2002.

Denne. R.A, Scott. E.D, Eickhoff. D.P, Kaiser. J.S, Hill R.J, Spaw. J.M. Massive Cretaceous-Paleogene boundary deposit, deep-water Gulf of Mexico: New evidence for widespread Chicxulub-induced slope failure. *Geology*, 41. Pág. 983-986. 2013.

Klaus. A, Norris. R.D, Kroon. D, Smit. J. Impact-induced mass wasting at the K-T boundary, Blake Nose, western North Atlantic. *Geology*, 28. Pág. 319–322. 2000.

Montenat. C, Barrier. P, Ott d'Estevou. P, Hibsich. C. Seismites: an attempt at critical analysis and classification. *Sedimentary Geology*, 196. Pág. 5–30. 2007.

Norris. R.D, Firth.J. Mass wasting of Atlantic continental margins following the Chicxulub impact event. *GSA Special Publication*, 356. Pág. 79-95. 2002.

Obermeier. S.F. Use of liquefaction-induced features for paleoseismic analysis - an overview of how seismic liquefaction features can be distinguished from other features and how their regional distribution and properties of source sediment can be used to infer the location and strength of Holocene paleo-earthquakes. *Engineering Geology*. 44. Pág. 1- 76. 1996.

Schulte. P, Deutsch. A, Salge. T, Berndt. J, Kontny. A, MacLeod. K.G, Neuser. R.D, Krumm. S. A dual-layer Chicxulub ejecta sequence with shocked carbonates from the Cretaceous–Paleogene (K-Pg) boundary, Demerara Rise, western Atlantic. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 73. Pág. 1180-1204. 2009.

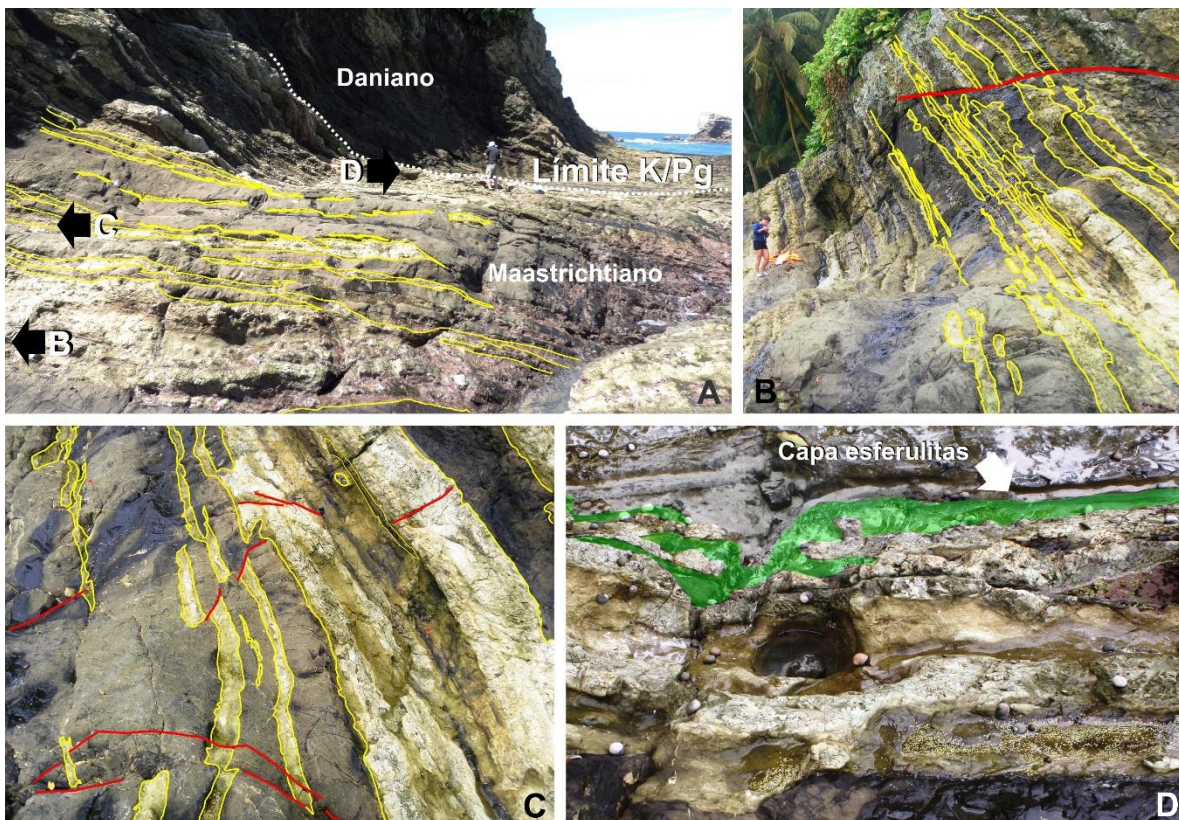
Schulte. P, Smit. J, Deutsch. A, Salges. T.M, Friese. A, Beichel. K. Tsunami backwash deposits with Chicxulub impact ejecta and dinosaur remains from the Cretaceous–Palaeogene boundary in the La Popa Basin, Mexico. *Sedimentology*, 59. Pág. 737–765. 2012.

Shoemaker. E.M, Wolfe. R.F, Shoemaker. C.S. Asteroid and comet flux in the neighborhood of Earth. *GSA Special Paper* 247. Pág. 155–170. 1990.

Seilacher. A. Fault-graded beds interpreted as seismites. *Sedimentology*, 13. Pág. 15 – 159. 1969.

Smit. J, Roep. T.B, Alvarez. W, Montanari. A, Claeys. P, Grajales-Nishimura. J.M, Bermúdez. J. Coarse-grained, clastic sandstone complex at the K-T boundary around the Gulf of Mexico: Deposition by tsunami waves induced by the Chicxulub impact? *GSA Special Paper* 307. Pág. 151–182. 1996.

Stoffer. P.M, Chamberlain. Jr., J.A, Terry, Jr. D.O. The Cretaceous-Tertiary Boundary Interval in Badlands National Park, South Dakota. U.S. Geological Survey Open-File Report 01-56. 2001



**Figura.** Afloramientos de la sección K/Pg de la Isla de Gorgonilla, ilustrando algunos ejemplos de estructuras de deformación sísmicamente inducidas por el impacto de Chicxulub, hace 66 m.a., que afectan las rocas del Maastrichtiano terminal.