

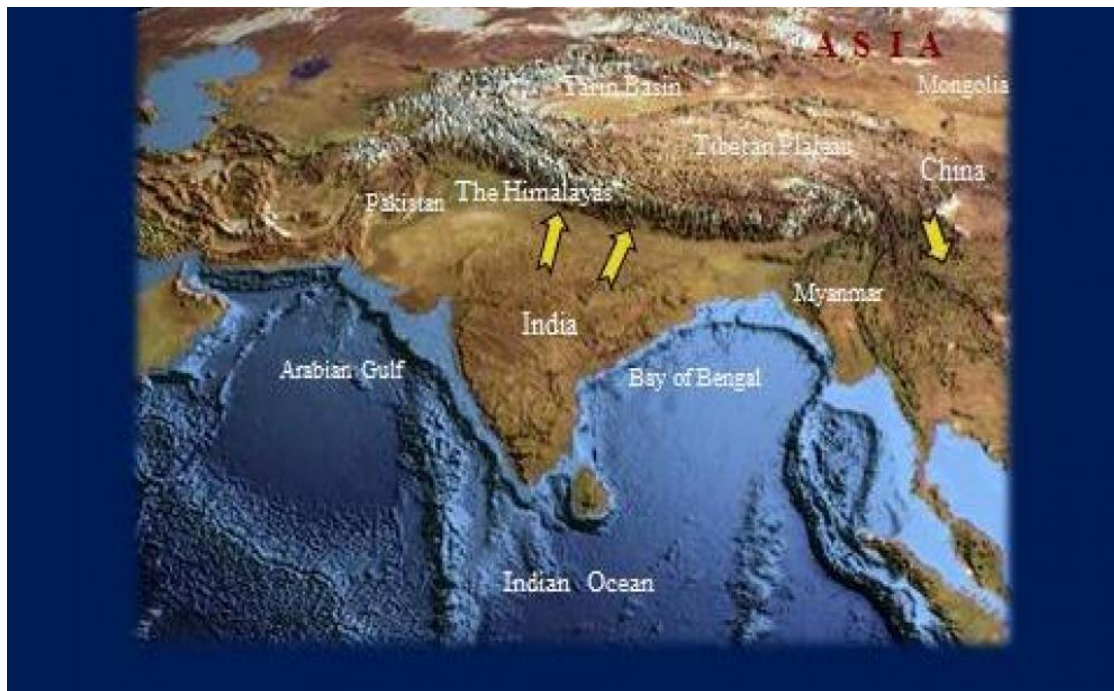
GEOFÍSICA

Un nuevo modelo geodinámico para el sudeste asiático, donde la espectacular colisión entre India y Asia sigue su curso

Científicos aragoneses y chinos decodifican la pluma del manto de Emeishan y explican la geodinámica del margen sudeste del Tíbet.

- **JOSÉ BADAL NICOLÁS / TERCER MILENIO**
NOTICIA
ACTUALIZADA 9/6/2023 A LAS 05:00

-
-
-



Colisión continental India-Asia. Las flechas amarillas representan la dirección de impacto del subcontinente indio sobre el sur de Asia. La flecha amarilla a la derecha indica la acción geodinámica que se desarrolla en el margen suroriental de la meseta tibetana.

Algunos lugares de nuestro planeta suscitan un vivo interés científico por razón de sus particulares características físicas (flujo térmico, campo magnético, gravedad, sismicidad, etc.). El choque (todavía en curso) entre la [India](#) y Eurasia, sin duda **el ejemplo más espectacular de colisión continental en la Tierra**, es desde hace años objeto de atención preferente por parte de la comunidad científica internacional, por ser

el factor desencadenante de una orogenia fuera de lo común, así como del movimiento y deformación de la litosfera terrestre a gran escala.

El margen sudeste de la meseta tibetana cobra especial importancia como entorno donde tienen acomodo estos **episodios de deformación intracontinental causados por el impacto del subcontinente indio sobre el sur de Asia**, tras migrar del hemisferio sur al hemisferio norte hace unos 65 millones de años y recorrer al menos 3.000 kilómetros.

Desentrañar los aspectos más relevantes del flujo y la deformación de la corteza terrestre derivados de dicha colisión, y en particular las implicaciones geodinámicas a escala regional, requiere una aproximación multidisciplinar. En este ámbito **la ciencia geofísica adquiere especial protagonismo** de cara a la investigación de tan excepcional escenario donde concurren enormes fuerzas de la [naturaleza](#) y acontecen notables cambios físicos (velocidades GPS, temperatura, densidad, gravedad, geometría, elasticidad, velocidades sísmicas, magmatismo, etc.), acompañados de anisotropía sísmica y desplazamiento del material terrestre (flujo cortical). La contribución de esta ciencia es decisiva por cuanto aporta conocimiento del medio físico y ofrece un relato de la historia evolutiva que ha experimentado la litosfera terrestre en el sudeste asiático.

TE PUEDE INTERESAR



Terremotos y conocimiento



Terremotos y creencias

Desde hace más de dos décadas vengo trabajando en este campo y participando en numerosos proyectos de investigación en colaboración con varios grupos, centros y universidades de [China](#). Entre las instituciones con las que sigo manteniendo una relación ininterrumpida destacan el Instituto de Geofísica de la Academia China de Ciencias en Pekín, y el Departamento de Geofísica de la Universidad de Yunnan en Kunming. Hasta hoy, **un provechoso intercambio de ideas y una fluida e intensa cooperación científica** nos han permitido implementar nuevos métodos de trabajo y obtener importantes resultados que han supuesto un avance significativo respecto de varios temas de interés.

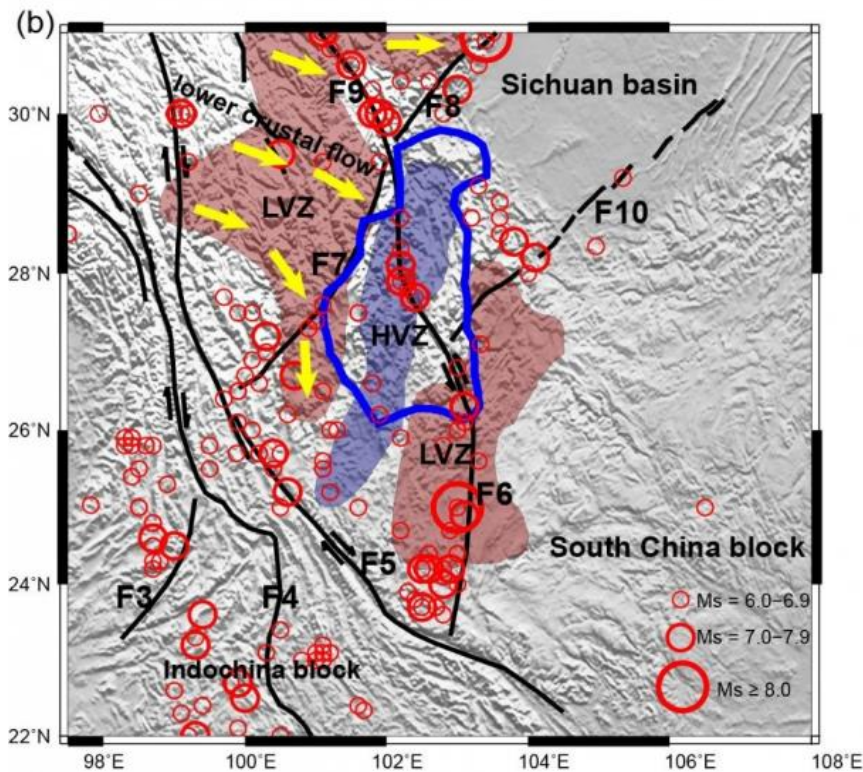
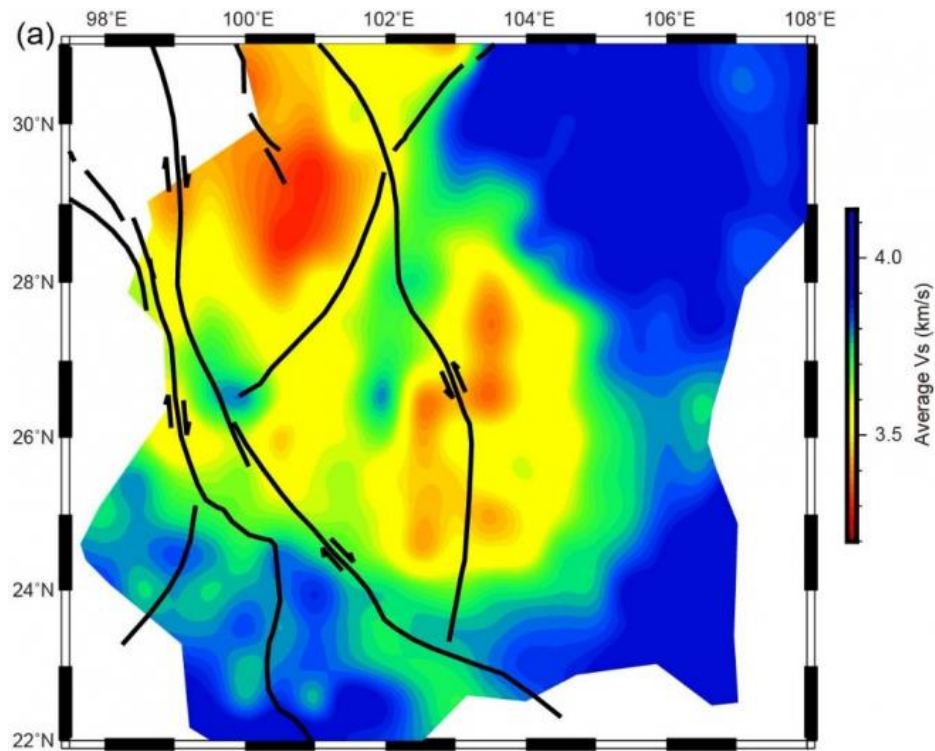
Fruto de esta colaboración, formando equipo con mis colegas chinos, son los **numerosos estudios llevados a cabo hasta la fecha basados en el análisis de ondas sísmicas que se propagan en medios heterogéneos y en la inversión de datos**

sísmicos. Son varios los artículos que sobre anisotropía sísmica y tomografía sísmica de estructuras terrestres a diferentes escalas hemos publicado en revistas de impacto. Recientemente, en el transcurso de los cuatro primeros meses de este año, hemos publicado (entre otros) tres artículos capitales sobre la colisión India-Asia y sus efectos en el margen sudeste de Tíbet en revistas tan prestigiosas como 'Geophysical Journal International' y 'Tectonophysics'. Se considera que esta región es la zona de escape de material terrestre empujado por efecto de la subducción de India bajo el sur de China.

Son dos los **objetivos clave alcanzados**: la decodificación de la pluma del manto de Emeishan y una explicación más plausible de la geodinámica del margen sudeste de [Tíbet](#). Una pluma del manto es **una columna de roca fundida (y por tanto caliente) con origen en el manto de la Tierra y que asciende hasta la superficie**, pudiendo ocasionar puntos calientes sobre la superficie terrestre y a veces intenso vulcanismo. Pues bien: pese a la dificultad de caracterizar físicamente este tipo de estructura, mis colegas y yo nos hemos centrado en la investigación de la 'firma sísmica' de la litosfera en el sudeste de China, y por primera vez hemos conseguido desentrañar el significado de la pluma fósil de Emeishan, llegando a resultados concluyentes y facilitando un nuevo modelo de flujo cortical en la región.

El modelo propuesto revela **dos zonas de baja velocidad sísmica en la corteza media-inferior**: una bajo el bloque de Sichuan-Yunnan, que podría atribuirse al flujo de la corteza inferior desde el centro de Tíbet; otra ubicada alrededor de la falla de Xiaojiang, aunque disociada del flujo cortical anterior, que podría relacionarse con una estructura dúctil sometida a esfuerzos de cizalladura.

El modelo también revela (y esto es muy novedoso) **una zona de alta velocidad sísmica entre las dos anteriores** orientada noreste-suroeste, que debió originarse en el manto superior y que se puede rastrear hasta unos 80 km de profundidad. Todo apunta a que se trata de los restos de magma dentro de la litosfera reforzada por la pluma mantélica que se formaron durante el vulcanismo en Emeishan.



Zonas de alta y baja velocidad sísmica (HVZ and LVZ, respectivamente) en la corteza inferior (coloreadas en azul y marrón). La línea en azul delimita la estructura de magma recientemente descubierta por los autores. Las flechas amarillas indican el flujo cortical inferior procedente de Tíbet central. Los círculos rojos indican epicentros de terremotos de magnitud M_s superior a 6.0 ocurridos a partir del año 814. Las líneas negras representan fallas principales: F3, Jiali-Nujiang fault; F4, Lancangjiang fault; F5, Jinshajiang-Red River fault; F6, Xiaojiang fault; F7, Lijiang-Xiaojinhe fault; F8, Longmenshan fault; F9, Xianshuihe fault; F10= Huayingshan Fault.

El flujo a gran escala de la corteza inferior débil parece ocurrir en la mitad norte del bloque de Sichuan-Yunnan; probablemente es **el responsable de la elevación y engrosamiento de la corteza terrestre al este de Tíbet**. Sin embargo, la banda litosférica bajo la mitad sur de este mismo bloque se muestra fortalecida por un revestimiento magmático directamente asociado con la actividad de la postulada pluma de Emeishan y parece actuar como una barrera para la transmisión de dicho flujo de material cortical mecánicamente débil.

Nuestra propuesta de un nuevo modelo geodinámico para el margen sudeste de la meseta tibetana es que tanto la deformación a lo largo de las principales fallas de rumbo, así como el flujo dúctil derivado de cizalladura en la corteza inferior parcialmente fundida, son **modos complementarios de deformación de la corteza**. El revestimiento magmático asociado con la actividad de la pluma bien puede ser la causa de una topografía elevada y de una corteza engrosada.

José Badal Nicolás es catedrático de Física de la Tierra y profesor emérito de la Universidad de Zaragoza

-Ir al suplemento [Tercer Milenio](#)