

# EVOLUCIÓN ESTRUCTURAL DE LA FOSA TECTÓNICA DE SANTIGUILLO, DURANGO, MÉXICO

Angel Francisco Nieto-Samaniego<sup>1</sup>  
Ivan Constancio Barajas-Gea<sup>2</sup>  
Susana Alicia Alaniz-Alvarez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, Centro de Geociencias, Campus Juriquilla, Boulevard Juriquilla No. 3001, Juriquilla, Qro., Querétaro, MÉXICO, CP 76230

<sup>2</sup>Universidad Nacional Autónoma de México, Posgrado en Ciencias de la Tierra, Campus Juriquilla, Boulevard Juriquilla No. 3001, Juriquilla, Qro., Querétaro, MÉXICO, CP 76230

## INTRODUCCIÓN

La fosa tectónica (graben) de Santiaguillo es una estructura con actividad sísmica que forma la parte noroccidental (NW) del sistema de fallas regional San Luis-Tepahuaes. Ese sistema de fallas atraviesa buena parte de México con dirección noroeste. A lo largo de su traza se ha determinado que presenta distintas edades de actividad y estilos de fallamiento (Nieto-Samaniego, et al. 2005, La Mesa Central de México: estratigrafía, estructura y evolución tectónica cenozoica: Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana, Tomo LVII, núm. 3, p. 285-317). La parte donde se localiza el graben de Santiaguillo se distingue por presentar actividad tectónica muy reciente, así como actividad sísmica actual. En la región de estudio, el sistema de fallas forma el límite entre las provincias fisiográficas Sierra Madre Occidental y Mesa Central (Figura 1).

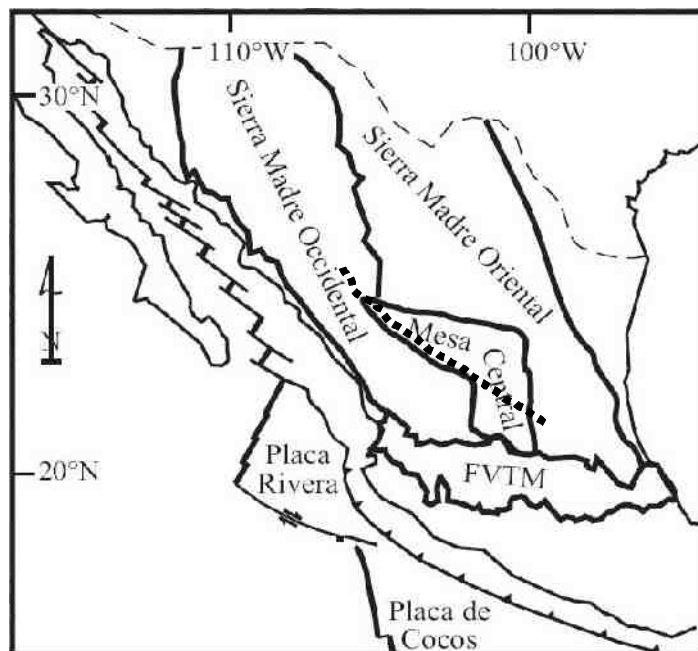


Figura 1. Localización del sistema de fallas San Luis-Tepahuaes (línea punteada). Se muestran las provincias fisiográficas principales de México.

## ESTRATIGRAFÍA DEL ÁREA DE ESTUDIO

Con base en la cartografía geológica realizada en la región de la laguna de Santiaguillo, se identificaron ocho unidades litoestratigráficas que abarcan desde el Eoceno hasta el Cuaternario. La secuencia estratigráfica está formada por: (1) en parte baja son andesitas porfídicas, DERRAMES DE LAVA Y ALGUNOS PRODUCTOS PIROCLÁSTICOS, de edad Eoceno temprano-medio; (2) la parte media esta formada por una secuencia de ignimbrita, depósitos de caída y lavas riolíticas, cuya parte inferior es de edad Eoceno medio-tardío y la parte superior de edad Oligoceno, este conjunto litológico forma parte de la enorme cubierta ignimbrítica de la Sierra Madre Occidental; (3) la parte superior de la secuencia esta formada por lavas basálticas de edad Plioceno-Cuaternario y sedimentos aluviales y lagunares (Figura 2).

Era	Periodo	Época	Unidad	Simbología			
Cenozoico	Cuaternario	Holoceno	Basalto Santa Teresa	Aluvion	Q-AI		
		Pleistoceno					
	Terciario	Neogeno	Plioceno			QPo-Bs	
			Mioceno	Tardío			
				Medio			
		Temprano		Riolita Coneto	TOo-Rc		
		Paleogeno	Oligoceno	Tardío			
				Temprano	Formación Canatlán	TOo-Cn	
			Eoceno	Temprano	Riolita Morelos Ig. El Molino	TOo-Rm TOo-Mo	
				Tardío	Formación Los Castillos	TEo-Lc	
		Eoceno	Medio	Ignimbrita Altamira	TEo-AI		
			Medio	Andesita Coneto	TEo-Ac		
			Temprano				

Figura 2. Columna Estratigráfica del área de estudio. Las unidades mostradas son unidades litoestratigráficas.

## FALLAS MAYORES

En cuanto a la geometría de la estructura, se reconocieron las fallas principales que forman el graben en superficie. Se identificaron dos sectores principales separados por una región de relevos de falla. El sector sureste es una semifosa con la falla principal ubicada en la parte NE la cual se inclina hacia el suroeste. El sector noroeste es un graben con mayor simetría, donde se identificaron ambas fallas a los lados de la fosa tectónica. Estos dos sectores se encuentran separados por una zona de relevos de falla, el relevo en la falla noreste es un relevo derecho y el de la falla sureste es un relevo izquierdo (Figura 3).

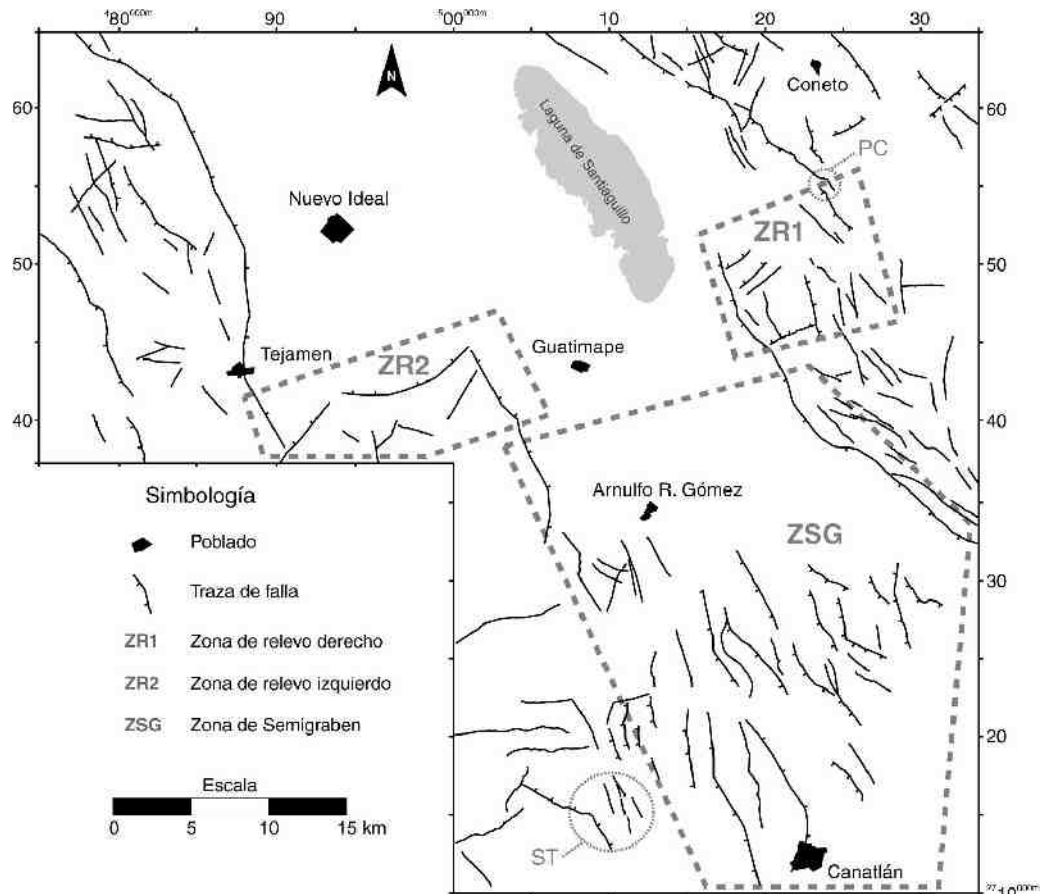


Figura 3. Mapa que muestra las fallas mayores del área de estudio. La fosa tectónica se extiende fuera del área mostrada. La parte donde se ubica la laguna de Santiaguillo es la zona donde la fosa es simétrica, obsérvese que se pueden identificar claramente las dos fallas del graben a diferencia de la parte sur (ZSG) donde sólo se identifica la falla principal NE. Las coordenadas mostradas son UTM y se ubican en el cuadrante 13R.

## EVOLUCIÓN DE LA FOSA TECTÓNICA

Con base en las relaciones de corte de las fallas mayores y las unidades litoestratigráficas identificadas, se reconstruyó la historia de deformación de la fosa tectónica. Hemos individualizado cinco fases durante las cuales se muestran distintos estados en la evolución de la estructura, todas las fases ocurrieron durante el Cenozoico (Figura 4):

- 1) La primera consiste en la formación de las fallas principales, ubicándose estas hacia la parte central de graben, durante esta etapa las fallas eran independientes, produjeron una deformación simétrica y crecieron por propagación en sus extremos.
- 2) En la segunda etapa, las fallas principales mantienen su propagación hacia sus extremos sin interactuar entre ellas. El desplazamiento de las fallas produce tanto el basculamiento de rocas volcánicas fechadas en  $38.8 \pm 0.8$  Ma (K-Ar en sandio) como el depósito de sedimentos conglomeráticos que subyacen a rocas de edad isotópica  $35.6 \pm 0.9$  Ma (K-Ar en sanidino).

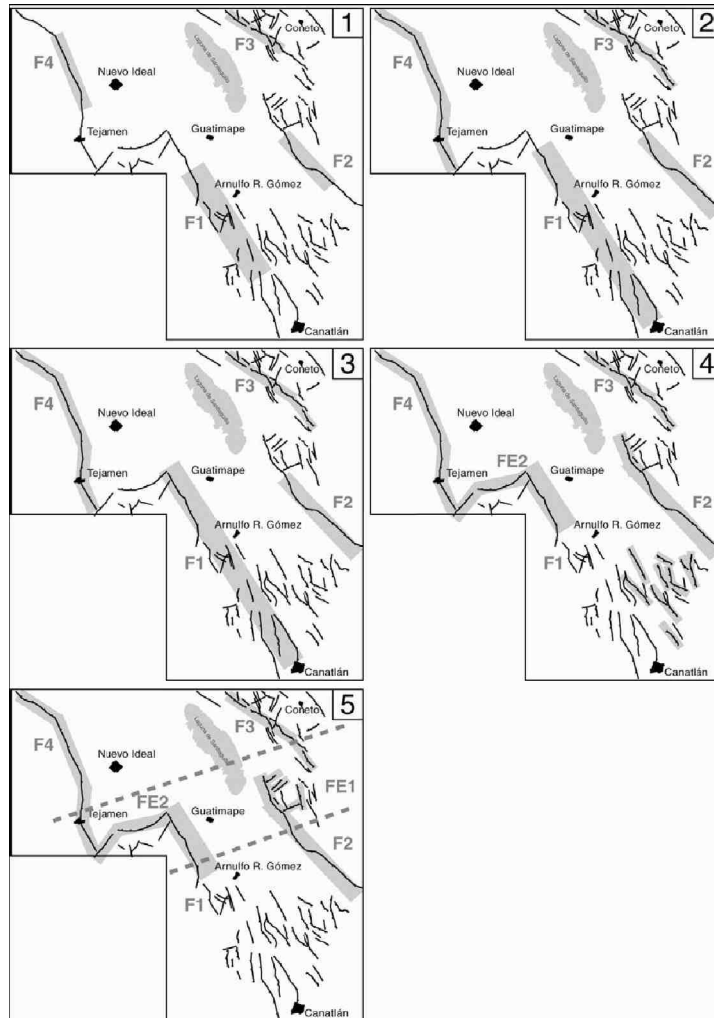


Figura 4. Esquema que muestra la evolución de la fosa tectónica de la Laguna de Santiaguillo. Las fallas están numeradas según se refiere en el texto.

3) Durante la tercera etapa continuó la propagación de las fallas principales, comenzó la interacción entre las fallas F1 y F4 (Figura 4) desarrollándose una rampa relevo. Esta etapa se reconoce por la discordancia observada entre unidades ignimbríticas ubicadas en esa zona de relevo.

4) En la cuarta etapa se desarrolló completamente la semifosa en la parte sureste del graben (ZSG en Figura 3). La actividad en la falla F1 disminuye o termina y la deformación la produce el desplazamiento de la falla F2, esto produce la totalidad del basculamiento de los bloques dentro de esta parte del sistema adquiriéndose su característica geometría asimétrica. También, durante esta etapa, se formaron las fallas de enlace FE2 (Figura 4). En esta etapa las fallas F2 y F3 siguieron propagándose y comenzaron a interactuar, formándose la zona de relevo ZR1 (Figura 3) y desarrollándose una rampa en esta zona.

5) En la quinta etapa, la zona de relevo ZR1 se desarrolló completamente, formándose las fallas de enlace FE1. Durante esta etapa, también se mantuvo activa la falla F3 (Figuras 3 y 4).