



Recepción de resúmenes CCG

Título / Autores / Institución

TÍTULO DE LA PONENCIA

Deformación en la esquina noroccidental de Suramérica: Perspectivas a partir de datos GNSS

AUTORES

Ibeth Karine Terán, Héctor Mora Paéz, Nancy Gutierrez, Gina Martinez

INSTITUCIÓN

Servicio Geológico Colombiano

CORREO ELECTRÓNICO

karineteran@gmail.com

Estilo preferido

ESTILO DE PRESENTACIÓN

- Presentación Oral

Categoría del resumen

ÁREA TEMÁTICA

Geodinámica y geofísica

LINEAS TEMÁTICAS GG

Geodesia y geomática

Resumen

PALABRAS CLAVE

Geodesia, Geodinámica, Tasas de deformación

CONTENIDO DEL RESUMEN

La esquina noroccidental de Suramérica, que comprende a Colombia, Venezuela y norte del Ecuador, presenta un complejo contexto geológico, moldeado durante millones de años por la actividad tectónica, volcánica y por procesos sedimentarios, cuya evolución es aún objeto de debate científico. Esta región ha experimentado intensa deformación por la interacción de las placas Nazca, Caribe, Suramérica y a los bloques tectónicos acuñados entre dichas placas como son el Bloque Norte de los Andes (NAB), Triangular Maracaibo (TMB), Bonaire (BB), Panamá (PB) y Chocó (CB) (Pennington, 1981; Kellogg y Vega, 1995; Trenkamp et al., 2002; Bird, 2003; Audemard, 2014) así como por la influencia de las placas de Cocos y Norteamérica.



La geodesia espacial y específicamente las observaciones GPS, permiten medir los desplazamientos que ocurren sobre la superficie de la Tierra (e.g. Dixon et al., 1985; Larson et al., 1997; Wang et al., 2001; Thatcher, 2009; Liang et al., 2013; Freymueller y Elliott, 2021). Estos desplazamientos son principalmente el resultado del movimiento de las placas tectónicas, la cinemática de sistemas de fallas activas y la deformación asociada a actividad sísmica (Freymueller, 2019). Esta cuantificación posibilita la determinación de tasas de deformación que facilitan el análisis de regiones tectónica y sísmicamente activas, como lo es la esquina noroccidental de Suramérica.

La necesidad de calcular las tasas de deformación en la esquina noroccidental de Suramérica es esencial debido a su significativa actividad sísmica. Por ejemplo, en Ecuador, el terremoto de magnitud 7.8 que sacudió la costa ecuatoriana en abril de 2016 dejó más de 670 fallecidos y miles de personas desplazadas, junto con enormes daños materiales y socioeconómicos. Además, la región ha experimentado sismos de hasta magnitud 8.8, como el registrado en 1906, que dejó un impacto significativo en las costas de Ecuador y Colombia. Estos eventos sísmicos subrayan la importancia de comprender los patrones de deformación en esta región para la planificación y la mitigación del riesgo de desastres.

En esta investigación, se utilizaron los datos de velocidad horizontal de 166 estaciones GNSS permanentes entre el periodo de 1998 a 2024. Las estaciones fueron seleccionadas teniendo en cuenta el tiempo de adquisición de los datos, la calidad de la monumentación, la distribución de las estaciones y la tendencia e incertidumbres de los vectores de velocidad. El procesamiento previo se efectuó en el Laboratorio Geodésico Internacional del proyecto GeoRED, de la Dirección de Geoamenazas del Servicio Geológico Colombiano (SGC), a través del software GIPSYX-v1.3 (Bertiger et al., 2010; Zumberge et al., 1997). Además, se empleó el software HECTOR v1.9 (Bos et al., 2013) para estimar la t

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Audemard, F. A., Schmitz, M., y Urbani, F. (2014). Active block tectonics in and around the Caribbean: A Review. *El Límite Noreste de la Placa Suramericana-Estructuras Litosféricas de la Superficie al Manto (The Northeastern Limit of the South American Plate-Lithospheric Structures from Surface to the Mantle)*, 29-77.

Bertiger, W., Desai, S. D., Haines, B., Harvey, N., Moore, A. W., Owen, S., y Weiss, J. P. (2010). Single receiver phase ambiguity resolution with GPS data. *Journal of Geodesy*, 84(5), 327-337. <https://doi.org/10.1007/s00190-010-0371-9>

Bird, P. (2003). An updated digital model of plate boundaries. *Geochemistry, Geophysics, Geosystems*, 4(3). <https://doi.org/10.1029/2001GC000252>

Bos, M. S., Fernandes, R. M. S., Williams, S. D. P., y Bastos, L. (2013). Fast error analysis of continuous GNSS observations with missing data. *Journal of Geodesy*, 87(4), 351-360. <https://doi.org/10.1007/s00190-012-0605-0>



Dixon, T. H., Golombek, M. P., y Thornton, C. L. (1985). Constraints on Pacific plate kinematics and dynamics with Global Positioning System measurements. *IEEE transactions on geoscience and remote sensing*, (4), 491-501

Freymueller, J. T., y Elliott, J. L. (2021). Geodesy. En *Encyclopedia of Geology* (pp. 719-735). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102908-4.00176-4>

Haines, A. J., Dimitrova, L. L., Wallace, L. M., y Williams, C. A. (2015). *Enhanced Surface Imaging of Crustal Deformation*. Springer International Publishing.
<https://doi.org/10.1007/978-3-319-21578-5>

Kellogg, J. y Vega, V. (1995). Tectonic development of Panama, Costa Rica, and the Colombian Andes: Constraints from Global Positioning System geodesy studies and gravity. En P Mann (Ed.), *Geologic and Tectonic Development of the Caribbean Plate Boundary in Southern Central America*: Boulder, Colorado. Geological Society of America, Special paper 295.

Larson, K. M., Freymueller, J. T., y Philipson, S. (1997). Global plate velocities from the Global Positioning System. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 102(B5), 9961-9981.

Liang, S., Gan, W., Shen, C., Xiao, G., Liu, J., Chen, W., Ding, X., y Zhou, D. (2013). Three-dimensional velocity field of present-day crustal motion of the Tibetan Plateau derived from GPS measurements. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 118(10), 5722-5732.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1002/2013JB010503>

Pennington, W. D. (1981). Subduction of the Eastern Panama Basin and seismotectonics of northwestern South America. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 86(B11), 10753-10770. <https://doi.org/10.1029/JB086iB11p10753>

Sandwell, D. T., y Wessel, P. (2016). Interpolation of 2-D vector data using constraints from elasticity. *Geophysical Research Letters*, 43(20), 10,703-10,709.
<https://doi.org/10.1002/2016GL070340>

Thatcher, W. (2009). How the continents deform: The evidence from tectonic geodesy. *Annual Review of Earth and Planetary Sciences*, 37, 237-262.

Trenkamp, R., Kellogg, J. N., Freymueller, J. T., y Mora, H. P. (2002). Wide plate margin deformation, southern Central America and northwestern South America, CASA GPS observations. *Journal of South American Earth Sciences*, 15(2), 157-171.
[https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0895-9811\(02\)00018-4](https://doi.org/https://doi.org/10.1016/S0895-9811(02)00018-4)

Wang, Q., Zhang, P.-Z., Freymueller, J. T., Bilham, R., Larson, K. M., Lai, X., You, X., Niu, Z., Wu, J., Li, Y., Liu, J., Yang, Z., y Chen, Q. (2001). Present-Day Crustal Deformation in China Constrained by Global Positioning System Measurements. *Science*, 294(5542), 574-577.
<https://doi.org/10.1126/science.1063647>



XX CONGRESO
COLOMBIANO DE GEOLOGÍA
CALI 2025



Zumberge, J. F., Heflin, M. B., Jefferson, D. C., Watkins, M. M., y Webb, F. H. (1997). Precise point positioning for the efficient and robust analysis of GPS data from large networks. *Journal of Geophysical Research: Solid Earth*, 102(B3), 5005–5017. <https://doi.org/10.1029/96JB03860>