

# Estudio relaciona topografía y tamaño de los mega-terremotos


Referencia: Béjar-Pizarro M., Socquet A., Armijo R., Carrizo D., Genrich J., Simons M. Andean structural control on interseismic coupling in the North Chile subduction zone, *Nature Geoscience*, doi: 10.1038/NAGE01802, 2013.

El norte de Chile posee dos características geológicas de mucho interés investigativo: corresponde a la parte de los Andes Centrales donde se localiza el relieve más importante del planeta, y bajo ella está la zona de subducción de placas que ha producido dos de los cinco mega-terremotos de mayor magnitud en todo el mundo. Estos dos factores son la base del estudio "Andean structural control on interseismic coupling in the North Chile subduction zone" (Control estructural Andino de acoplamiento intersísmico en la zona de subducción del Norte de Chile), el cual relaciona por primera vez la génesis del relieve andino (topografía) con el proceso de ruptura de los grandes terremotos de subducción.

El estudio, publicado en la revista *Nature Geoscience*, contó con la participación del entonces investigador postdoctoral del Departamento de Geofísica de la FCFM y actual integrante del Centro Avanzado de Tecnología para la Minería (AMTC por su sigla en inglés), Daniel Carrizo, quien trabajó en conjunto con investigadores del Institut de Physique du Globe de Paris, el IS Terre -Institut des Sciences de la Terre de Francia-, el Instituto Geológico y Minero de España, y el Instituto de Tecnología de California, Caltech de Estados Unidos.

Con el uso de metodologías de geodesia espacial, que permiten la medición de movimientos de placas con satélites y GPS, se pudo

analizar la deformación intersísmica (fase de preparación de una ruptura) entre Arica y Antofagasta, una de las lagunas sísmicas de nuestro país donde podría producirse el próximo gran terremoto de subducción. Gracias a ello se pudo obtener evidencias significativas de la correspondencia entre el proceso de deformación de la zona de contacto de placas en subducción, que va de los 15 a 40 km de profundidad, y los procesos de deformación responsables de la construcción del relieve en la placa superior, es decir, la topografía del lugar. "Uno de los grandes aportes de esta publicación es que por primera vez se conecta la mecánica del acoplamiento de placas y el proceso mismo de generación de terremotos", señala Daniel Carrizo.

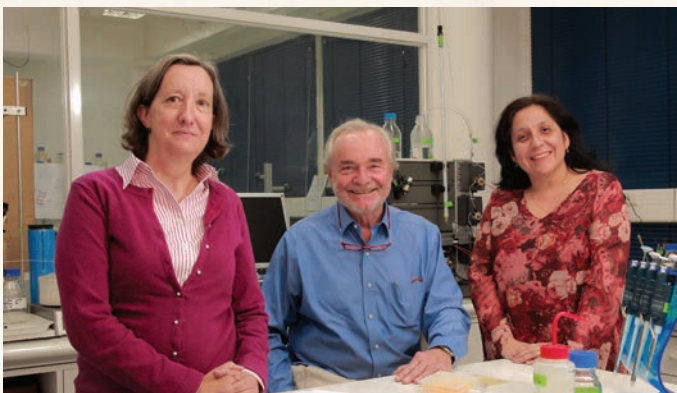
"Conocer mejor los parámetros que controlan el tamaño de las grandes rupturas de subducción permite mejorar sustancialmente la estimación de la magnitud de la próxima ruptura importante y, por ende, podemos generar estudios más completos de peligro sísmico y así diseñar un mejor plan de vulnerabilidad de la zona comprometida", agrega el investigador del AMTC. 

Doctor Daniel Carrizo



## Purificación de proteínas para uso farmacológico

Referencia: Lienqueo María Elena, Asenjo Juan, Andrews Barbara. Hydrophobic Interaction Chromatography for purification of monoPEGylated RNase A. *Journal of Chromatography A*, Vol. 1242, 2012, pp. 11-16



Doctores Barbara Andrews, Juan Asenjo y María Elena Lienqueo.

Las proteínas son las macromoléculas orgánicas más abundantes en la célula y, por ende, son componentes esenciales para la vida. Compuesta por una secuencia lineal de 20 tipos de aminoácidos, su estructura la hace soluble al agua, sin embargo, en muchas ocasiones ciertos factores disminuyen la solubilidad de esta.

Cuando las proteínas se usan como componentes farmacológicos, en el caso intravenoso, estas deben disolverse completamente, pero en el caso digestible, además deben tener cierta resistencia durante la permanencia en el cuerpo. En este contexto los académicos María Elena Lienqueo, Juan Asenjo y Barbara Andrews del Departamento de Ingeniería Química y Biotecnología de la FCFM, en conjunto con investigadores del Instituto

Tecnológico de Monterrey, México, desarrollaron el estudio "Hydrophobic Interaction Chromatography for purification of monoPEGylated RNase A" (Cromatografía de Interacción Hidrofóbica para la purificación de RNasa A monoPEGilada), el cual fue publicado en la prestigiosa revista *Journal of Chromatography A*.

La investigación se basa en la separación y purificación de proteínas PEGiladas a través de una técnica llamada Cromatografía de Interacción Hidrofóbica (HIC). "La proteína Ribonucleasa A con la que trabajamos es para aplicación médica como agente antitumoral y se administra vía oral. Cómo esta debe pasar por el tracto digestivo, para que no sea degradada por las enzimas y otros agentes digestivos, la proteína es PEGilada, es decir, se recubre con una molécula llamada PEG (polietilenglicol) que la

protege de los fluidos estomacales. Sin embargo, cuando se hace este proceso, muchas proteínas quedan con más de un PEG (diPEGiladas, triPEGiladas), debido a que la reacción química de la PEGilación es genérica. Es ahí donde nosotros usamos la técnica HIC para obtener solo la proteína monoPEGilada que nos interesa", señala la académica María Elena Lienqueo.

La técnica HIC, que utiliza la hidrofobicidad de las proteínas, es decir, la repelencia al agua, tiene la ventaja de requerir menos etapas en el proceso, por ende, se gasta menos tiempo e insumos. "De este modo logramos una separación más corta y eficiente, no solo para la Ribonucleasa sino para cualquier proteína PEGilada que tenga similares características", agrega. **f**

## Descubrimiento clave en la formación de estrellas en una galaxia enana

Referencia: Rubio, M.; Verdugo, C. "Carbon monoxide in clouds at low metallicity in the dwarf irregular galaxy WLM". *Nature*, Vol. 495, 2013, pp. 487-489.

Para los astrónomos, la molécula de monóxido de carbono (CO) ha sido el gran trazador que permite estudiar las regiones propicias para la formación de nuevas estrellas. Gracias a su presencia se pueden inferir las condiciones necesarias -gran densidad y bajas temperaturas- que se requieren para la formación de moléculas de hidrógeno, esenciales para este proceso. Pero lo más importante es que las emisiones de CO se producen en las frecuencias de las ondas de radio sub-milimétricas, permitiendo captarlas a través de la tecnología actual.

En galaxias similares a nuestra vía láctea, estas regiones son comunes y se pueden estudiar gracias a la existencia de gran cantidad de elementos químicos como el carbón (C) y el oxígeno (O), es decir por su alta metalicidad. Sin embargo, existen muchas otras galaxias que aunque no presentan esta condición, logran formar nuevas generaciones de estrellas, complicando la comprensión de este proceso.

Con el objetivo de responder esta incógnita, se llevó a cabo el estudio "Carbon monoxide in clouds at low metallicity in the dwarf irregular galaxy WLM", dirigido por la académica del Departamento de Astronomía (DAS) de la FCFM, Dra. Mónica Rubio, quien junto a la entonces estudiante de Magister, Celia Verdugo, descubrieron por primera vez moléculas de monóxido de carbono en la Galaxia Enana Irregular Wolf-Lundmark-Melotte (WLM), la que se encuentra a 3,2 millones de años luz de la tierra, y donde la abundancia relativa de oxígeno es solo un 13% de la contenida en el sol.

El descubrimiento, publicado en la revista *Nature* en marzo de 2013, es de gran relevancia debido a que nunca antes se había observado la presencia de esta molécula en galaxias con tan pocos elementos químicos, por lo que no había certeza de la presencia de CO.

"Cuando hay más abundancia de átomos de carbono y oxígeno, la temperatura del gas es más baja, el gas es más denso y pueden formar moléculas. En el Big Bang estos elementos no existían, por lo tanto había una incertidumbre de cómo las primeras galaxias con estas condiciones tan extremas formaron estrellas", señala Mónica Rubio, quien agrega que el proceso del nacimiento de una estrella "es fundamental para comprender la evolución del Universo".

El estudio fue realizado con el telescopio APEX (Atacama Pathfinder Experiment), ubicado a 5.100 m de altura en el Llano de Chajnantor, en la región de Antofagasta, y contó con el apoyo de Conicyt a través del proyecto Fondecyt, Massive star forming regions in the magellanic CLOUDS y del Centro de Astrofísica Fondap, liderado por el DAS.

Debido a los buenos resultados y con el fin de encontrar más detalles del descubrimiento de CO, a partir de 2013, las observaciones de WLM se realizarán con el radiotelescopio ALMA, investigación que fue elegida entre 1.133 propuestas presentadas por la comunidad científica internacional a ese centro astronómico. **f**



Doctora Mónica Rubio