

Sesión Especial

# **ASTROBIOLOGÍA**

Organizadores:

María Guadalupe Cordero Tercero  
Antígona Segura Peralta

SE26-1

### IMPORTANCIA DE LOS CUERPOS MENORES EN LA CONTRIBUCIÓN DE COMPUESTOS ORGÁNICOS A LA TIERRA PRIMITIVA

García Martínez José Luis<sup>1</sup>, Cervantes de la Cruz Karina Elizabeth<sup>2</sup>, Beraldi Campesi Hugo<sup>3</sup>, Colín García María<sup>3</sup>, Cordero Tercero María Guadalupe<sup>4</sup>, Durand Manterola Héctor<sup>4</sup>, Heredia Barbero Alejandro<sup>2</sup>, Negrón Mendoza Alicia<sup>2</sup>, Ortega Gutiérrez Fernando<sup>3</sup>, Ramos Bernal Sergio<sup>2</sup> y Valdivia Silva Julio<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto Tecnológico Superior de Poza Rica, ITSPR

<sup>2</sup>Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM

<sup>3</sup>Instituto de Geología, UNAM

<sup>4</sup>Instituto de Geofísica, UNAM

<sup>5</sup>UNAM

pepeluisenator@gmail.com

Los modelos de evolución de la química prebiótica en la atmósfera de la Tierra primitiva no contemplan la presencia H<sub>2</sub>O, CH<sub>4</sub>, NH<sub>3</sub> y CO<sub>2</sub> u otras moléculas orgánicas tales como HCN, H<sub>2</sub>CO y urea [CO(NH<sub>2</sub>)<sub>2</sub>]. Existen propuestas que sugieren que la atmósfera primitiva era una mezcla con pH de neutro a ligeramente reductor compuesta de N<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>O y en menor cantidad H<sub>2</sub>, CO, SO<sub>2</sub> y H<sub>2</sub>S. Estos modelos carecen de la presencia de CH<sub>4</sub> y NH<sub>3</sub>, y una atmósfera con esas características no favorece la formación de moléculas orgánicas complejas, en particular el HCN necesario para el surgimiento de la vida. Un escenario alternativo propone que las moléculas orgánicas complejas se formaron en ambientes exógenos y que fueron depositados en la Tierra a través de la caída de cometas, meteoritas y partículas de polvo interplanetario en el lapso de tiempo comprendido entre el final del Gran Bombardeo (3,900 Ma) y la aparición de los primeros microfósiles conocidos (3,500 Ma). El objetivo de este trabajo es presentar el estado del arte de las aportaciones de material orgánico abiótico por cometas, meteoritos y polvo interplanetario, necesario para favorecer el surgimiento de la vida en la Tierra.

SE26-2

### FUSIÓN DE MINERALES PARA RECREAR OBJETOS TIPO CONDROS: FENÓMENOS DE ALTA ENERGÍA EN EL SISTEMA SOLAR TEMPRANO

Cervantes de la Cruz Karina Elizabeth<sup>1</sup>, Ortega Gutiérrez Fernando<sup>2</sup>, Solé Viñas Jesús<sup>2</sup>, Linares López Carlos<sup>3</sup> y Segura Peralta Antígona<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Nucleares, ICN, UNAM

<sup>2</sup>Instituto de Geología UNAM

<sup>3</sup>Instituto de Geofísica UNAM

<sup>4</sup>Instituto de Ciencias Nucleares UNAM

kecervan@yahoo.com.mx

Se reportan los resultados de la reproducción experimental de algunas texturas de condros barrados de olivino (BO), criptocristalinos (C) y porfídicos de olivino y prioxeno (POP) por medio de un láser, simulando la formación de condros por calentamientos y enfriamientos rápidos, tomando en cuenta la hipótesis de los calentamientos múltiples el contenido de carbón y tamaño del material precursor. Los condros en la naturaleza se formaron en condiciones de vacío (10-5 atmósferas) y en condiciones relativamente reductoras. Pese a que la temperatura y la presión no se pudieron controlar en el laboratorio, los experimentos reproducen algunas de las texturas de los condros naturales. El objetivo del trabajo es el de establecer una metodología que nos facilite la reproducción de los experimentos y la evaluación de los mismos con diferentes técnicas.

Para crear condros experimentalmente se utilizó como material precursor cristales de olivino provenientes de xenolitos ultramáficos de peridotita con espinela de la localidad de "La Olivina" mezclados con carbón activado y arcilla. Estos fueron fundidos con un láser de CO<sub>2</sub>. Las condiciones que se controlaron son: composición química de los granos precursores, masa, tamaño de la muestra y tiempo de calentamiento. Los experimentos fueron realizados en el laboratorio de gases nobles y geocronología del LUGIS. Un ejemplo del tipo de análisis que se puede llevar a cabo es el siguiente:

#### Muestras con carbón activado

La muestra EX1#95 con carbón desarrolló una textura porfídica aunque la mayor parte del material es vítreo, esta muestra se fundió sólo una vez. La muestra EX1#94 desarrolló una textura porfídica con fenocristales euhedrales de terminación tetragonal. Al momento de fundir por segunda vez esta muestra, se observó la formación de cristales, momento en el cual se apagó el láser. Para fundir estas muestras la potencia final del haz fue de 19.94 y 14 W, respectivamente.

El análisis químico de los minerales de la muestra Exp1#94 se realizó con microsonda electrónica. Se utilizaron dos métodos, el mapeo elemental y transectos, dando como mejor resultado éste último, ya que los transectos están compuestos por una serie de análisis puntuales que facilitan la identificación de los minerales presentes.

Se sugiere analizar los resultados por medio de perfiles químicos de los minerales presentes en los fundidos utilizando elementos marcadores como lo

es el MnO y el NiO. El carbón activado jugó un papel importante en la formación de este tipo de fundidos porfídicos, por lo que para su detección es necesario emplear primero una técnica espectroscópica (FTIR o Raman) que nos ayude a detectar el contenido de carbón presente antes de realizar el análisis por medio de la microsonda electrónica.

SE26-3

### PROBABLE PAPEL DEL OLIVINO EN LOS PROCESOS DE EVOLUCIÓN QUÍMICA PREBIÓTICA

Negrón Mendoza Alicia<sup>1</sup>, Cordero Tercero María Guadalupe<sup>2</sup>, Durand Manterola Héctor<sup>3</sup>, García Martínez José Luis<sup>4</sup>, Heredia Barbero Alejandro<sup>1</sup>, Ortega Gutiérrez Fernando<sup>5</sup>, Ramos Bernal Sergio<sup>1</sup>, Valdivia Silva Julio<sup>6</sup>, Beraldi Campesi Hugo<sup>7</sup>, Cervantes de la Cruz Karina Elizabeth<sup>1</sup> y Colín García María<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM

<sup>2</sup>Instituto de Geofísica, UNAM

<sup>3</sup>Instituto de Geofísica

<sup>4</sup>Instituto Superior de Poza Rica, Veracruz

<sup>5</sup>Instituto de Geología, UNAM

<sup>6</sup>Instituto de Investigaciones Biológicas, UNAM

<sup>7</sup>Instituto de Geología

negron@nucleares.unam.mx

#### Seminario Interdisciplinario sobre el Origen de la Vida (SIOV)

De acuerdo con la hipótesis de Oparin-Haldane, la vida en la Tierra fue precedida por un proceso de evolución química. La evolución química es el estudio de las reacciones químicas y eventos físicos que originaron moléculas biológicamente relevantes en la Tierra primitiva. En estos procesos, el flujo de energía, a través de ambientes prebióticos, transformó las moléculas simples en compuestos bioorgánicos más complejos, es decir, de mayores pesos moleculares. Se han propuesto diferentes ambientes como sitios posibles para la formación de moléculas orgánicas en la Tierra primitiva e incluyen, entre otros, lagos, cuerpos pequeños de agua, ventilas hidrotermales, etc. En estos ambientes, las superficies minerales debieron haber estado directamente involucradas en el proceso de transición del mundo geoquímico al bioquímico. Entre los minerales más destacados para estos procesos, dada su distribución y antigüedad en la Tierra, destaca de manera importante, el olivino. Este silicato, uno de los más abundantes, no sólo en la Tierra sino en los cuerpos sólidos del Sistema Solar, pudo haber contribuido como superficie activa (catalítica) en la concentración de moléculas orgánicas, incrementando en sus superficies el número de reacciones prebióticas terrestres. En nuestro trabajo, presentamos los resultados preliminares del papel que pudieron tener las distintas superficies como el olivino en los procesos de evolución química prebiótica. Para ello, se estudió la estabilidad del ácido cianhídrico (HCN), un compuesto clave en síntesis abióticas, cuando está adsorbido en olivino y cuando el sistema HCN-olivino es expuesto a un campo de radiación alto. Nuestros resultados indican que el mineral acelera la descomposición del HCN respecto al control (HCN sin olivino). Se analiza la importancia de estos resultados en el contexto de evolución química prebiótica.

SE26-4

### PRODUCCIÓN DE METANO ABIÓTICO EN PLANTAS POTENCIALMENTE HABITABLES

Segura Peralta Antígona<sup>1</sup>, Guzmán Marmolejo Andrés<sup>2</sup> y Escobar Briones Elva<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM

<sup>2</sup>Posgrado en Ciencias de la Tierra, UNAM

<sup>3</sup>Instituto de Ciencias del Mar y Limnología

antigona@nucleares.unam.mx

El metano en la atmósfera terrestre está relacionado con los procesos biológicos, por lo que se le ha propuesto como una prueba de la existencia de vida, si es que fuera detectado en la atmósfera de un planeta terrestre.

Sin embargo, el metano puede ser formado por fuentes geológicas, además de biológicas. La principal fuente geológica de metano está relacionada con un proceso conocido como serpentinización. No obstante, la tasa de producción CH<sub>4</sub> por este proceso aún no ha sido bien estimada.

A partir de un análisis teórico, sobre la producción de CH<sub>4</sub> geológico, se estimaron tasas de producción de 1.8x10<sup>11</sup> mol/año para planetas de 1 M# y 9.4x10<sup>11</sup> mol/año para planetas de 5 M#. Estas tasas de producción pueden generar flujos superficiales máximos de 6.8x10<sup>8</sup> y 1.3x10<sup>9</sup> moléculas/s/cm<sup>2</sup> en planetas de 1 y 5 M# respectivamente.

En planetas con 1 M# los flujos superficiales máximos de CH<sub>4</sub> pueden generar abundancias de 2.5 ppmv, en atmósferas pobres en CO<sub>2</sub>, y 2.1 ppmv en atmósferas ricas en CO<sub>2</sub>. En planetas de 5 M# las abundancias máximas serían de 4.1 ppmv en atmósferas ricas en CO<sub>2</sub> y de 3.7 ppmv en atmósferas pobres en CO<sub>2</sub>.

SE26-5 CARTEL

### CRATERISMO DE IMPACTO, SISTEMAS HIDROTÉRMICOS Y EVOLUCIÓN QUÍMICA

Cordero Tercero María Guadalupe<sup>1</sup>, Bernaldi Campesi Hugo<sup>2</sup>, Cervantes de la Cruz Karina Elizabeth<sup>3</sup>, Colín García María<sup>2</sup>, Durand Manterola Héctor<sup>1</sup>, García Martínez José Luis, Heredia Barbero Alejandro<sup>4</sup>, Negrón Mendoza Alicia<sup>4</sup>, Ortega Gutiérrez Fernando<sup>2</sup>, Ramos Bernal Sergio<sup>1</sup> y Valdivia Silva Julio

<sup>1</sup>Instituto de Geofísica, UNAM

<sup>2</sup>Instituto de Geología, UNAM

<sup>3</sup>Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM

<sup>4</sup>Instituto de Ciencias Nucleares, UNAM

gcordero@tonatiuh.igeofcu.unam.mx

En los cuerpos del sistema solar se han identificado siete tipos de procesos geológicos: vulcanismo; tectonismo; procesos fluviales; procesos eólicos; procesos glaciales; movimientos de masa; y craterismo de impacto. No todos estos procesos se observan actualmente en todos los cuerpos planetarios, de hecho, algunos nunca ocurrieron en algunos de los cuerpos mencionados. Sin embargo, el craterismo de impacto es el único proceso que se ha observado en todos ellos, desde los planetas con corteza visible hasta los asteroides y cometas. El craterismo de impacto es un proceso en el cual un cuerpo, con velocidades típicas del orden de decenas de kilómetros por segundo, choca con otro formando una oquedad conocida como cráter. Existe una serie de interesantes fenómenos asociados a la creación de un cráter de impacto, entre ellos la formación de sistemas hidrotermales cuya fuente de calor es la roca fundida producto de la transferencia de energía del proyectil (objeto que impacta) al blanco (superficie planetaria). Esta roca fundida interactúa con el agua subterránea para dar origen a los sistemas hidrotermales. Este tipo de sistemas se ha observado en los cráteres de Chicxulub, Sudbury y Haughton, entre otros, y se piensa que su tiempo de vida puede ser de 104 a 106 años. Durante todo este tiempo, estos sistemas pudieron crear ambientes en los que se combinaban los fluidos, con un desequilibrio químico, y nutrientes, que pudieron favorecer la síntesis de compuestos orgánicos. En la Tierra, el descubrimiento de las ventilas hidrotermales llevó a pensar que la vida podría haberse originado en ellas. Estas chimeneas, emiten gases calientes, que provienen directamente del manto, a temperaturas superiores a 300°C. En estos ambientes, se pudieron haber sintetizado compuestos orgánicos por procesos no biológicos, a través de reacciones tipo Fischer-Tropsch (FTT), que son reacciones con gases a altas presiones y temperaturas, en presencia de minerales, como la siderita, los carbonatos u óxidos de hierro y algunos silicatos. Estos ambientes pudieron ser comunes en otros cuerpos del Sistema Solar y se espera que las mismas reacciones ocurrieran en estos ambientes.

Por ejemplo en fluidos hidrotermales de un sistema conocido como la Ciudad Perdida (Lost City), se han encontrado: metano, etano y propano. Otras investigaciones sugieren que las reacciones que tiene lugar en la Ciudad Perdida producen también ácidos orgánicos de pequeño tamaño como formiato y acetato. Por lo anterior, se concluye que las condiciones reducidas de las fumarolas podrían propiciar el tipo de reacciones químicas necesarias para crear compuestos orgánicos a partir de compuestos inorgánicos, una etapa crucial, aunque sencilla, en la química prebiótica

SE26-6 CARTEL

### CARACTERIZACIÓN DE MICROORGANISMOS EN AMBIENTES EXTREMOS SALINOS: VALLE DE SANTIAGO

Hernández Zavala María Elizabeth, Ramos Leal José Alfredo y Moran Ramírez Janete

*Division de Geociencias Aplicadas, IPICYT*

maria.hernandez@ipicyt.edu.mx

La diversidad microbiana por su variedad morfológica, comportamientos y estrategias de vida dan importancia a la evolución en su ecosistema, al hombre y procesos que han sucedido en nuestro planeta Tierra desde su etapa primitiva. El presente trabajo pretende describir la vida de los microorganismos autótrofos y/o heterótrofos, provenientes de ambientes extremos en diferentes zonas; así como, su distribución y densidad. Los microorganismos se adaptan a diferentes condiciones físicas, químicas y pueden ser afectadas por cambios en estos factores. Se pueden desarrollar en aire, suelo, agua. Los microorganismos se desarrollan en consorcios microbianos fueron determinantes en la formación de la atmósfera, fijaron el hierro, liberaron el oxígeno. Estos evolucionaron desde hace miles de millones de años y aún subsisten adaptándose a otras condiciones extremas; por ello, es importante estudiar esos sitios para entender el pasado.