

PROYECTO UNAM

Texto: **Fernando Guzmán Aguilar**
alazul0210@hotmail.com



La música como signo de una época

El Instituto de Investigaciones Históricas de la UNAM invita, dentro del ciclo de conferencias "Los sesentas, más que una década. En memoria del 2 de octubre de 1968", a la mesa titulada "La música como signo de una época", que dictará Julia Palacios Franco el miércoles 16 de mayo, de 12:00 a 14:00 horas, en el Salón de Actos del citado instituto, en Ciudad Universitaria. Se transmitirá por *webscat*.

Dos estudiantes, elegidos "Líderes del Mañana"

El Comité Internacional de Estudiantes de la Universidad de St. Gallen, Suiza, eligió a Nancy Barrueta Flores y Yair Piña López, estudiantes de las facultades de Química y Ciencias de la UNAM, respectivamente, como "Líderes del Mañana". Del 2 al 4 de mayo próximos, ambos participarán en el 48 Simposio de St. Gallen. Con el tema "Más allá del fin del trabajo", los universitarios estarán en mesas de debate sobre automatización, inteligencia artificial y tecnología, junto a otros jóvenes, también líderes del mañana, que pueden transformar al mundo.



México, entre los países con mayor estrés laboral

De acuerdo con Erika Villavicencio y Gladys Martínez, académicas de las facultades de Psicología y Medicina de la UNAM, respectivamente, México se encuentra, a nivel mundial, entre los primeros lugares con el mayor número de personas con estrés laboral. Se considera que 85% de las organizaciones en el país son tóxicas, es decir, no cuentan con las condiciones adecuadas para el desempeño de sus trabajadores, no cuidan a su talento humano y promueven trastornos como el estrés, el síndrome de agotamiento, el acoso laboral y el "presentismo".

Impredecible aún, el choque de objetos cercanos a la Tierra

Los grandes NEOs conocidos, sin probabilidad significativa de impactar en nuestro planeta en cientos de años



Aún no se puede predecir cuándo y dónde alguno de los cientos de miles de objetos cercanos a la Tierra o NEOs (siglas en inglés de Near Earth Objects) podría chocar con la Tierra, ya que tan sólo se conoce una minúscula fracción de estos bólidos que surcan nuestro sistema solar. Por lo que se refiere a los NEOs que nos han visitado, no se pudo predecir cuándo y dónde impactarían porque su órbita no fue determinada con antelación o, bien, porque eran muy pequeños para ser observados.

Se estima que en el sistema solar orbitan alrededor de 500 mil NEOs con un diámetro de entre 30 y 100 metros, así como unos 40 mil con un diámetro de entre 100 y 300 metros. De los mayores a un kilómetro de diámetro se ha descubierto poco más de 90% (unos 900); de los mayores a 100 metros de diámetro; 10%; y de los mayores a 30 metros de diámetro, apenas 1%. El NEO más pequeño conocido tiene un diámetro poco mayor a un metro.

"Como hay más de medio millón de pequeños y grandes NEOs cuya órbita y cuya composición se desconocen, es difícil determinar la probabilidad y los efectos de la colisión de alguno con la Tierra", comenta Mauricio Reyes Ruiz, investigador del Instituto de Astronomía de la UNAM que, con colegas del Observatorio Astronómico Nacional de la Sierra de San Pedro Mártir (OAN SPM-UNAM), ubicado en Baja California, México, y de otros observatorios del mundo, trabaja en la caracterización inmediata de NEOs recién descubiertos.

Efectos catastróficos

El impacto de un NEO grande puede tener efectos catastróficos a escala global, como la suspensión de polvo que oscurecería la atmósfera por varios meses, causando pérdida de vida vegetal; y la caída de lluvia ácida en regiones muy extendidas. Un impacto en el mar podría desatar grandes tsunamis que afectarían zonas costeras lejanas.

Hay casos de extrema devastación por el impacto de uno. Hace 66 millones de años, un NEO de 10 kilómetros de diámetro chocó con la península de Yucatán, causando la extinción de más de 75% de las especies vegetales y animales de la Tierra.

"Afortunadamente, ninguno de los NEOs grandes conocidos a la fecha tiene una probabilidad significativa de impactar en el planeta en cientos de años", dice el astrónomo.

Aunque no representan una amenaza global, el impacto de un NEO de 100 metros de diámetro puede causar daños considerables, sobre todo por la propagación de la onda explosiva. En 1908, un NEO de unos 60 metros de diámetro derribó buena parte del bosque de la región de

Tunguska, Rusia, es decir, todos los árboles que había en un radio de 50 kilómetros.

"Un impacto así, en una zona densamente poblada, sería devastador", afirma Reyes Ruiz.

En cambio, el efecto de la colisión de NEOs con una veintena de metros de diámetro o menos es atenuado o absorbido por la atmósfera. El 15 de febrero de 2013, uno de ellos generó una onda de choque que dejó mucho miedo y vidrios rotos en Cheliábinsk, Rusia.

Proyecto

En 2016, bajo la coordinación de Reyes Ruiz, se echó a andar en el OAN SPM-UNAM el proyecto cuyo objetivo es clasificar los NEOs recién descubiertos o determinar su composición.

Mediante fotometría multibanda en el óptico y el infrarrojo cercano, se mide su brillo. Para eso se utiliza la cámara RATIR, desarrollada por el Instituto de Astronomía de la UNAM, la NASA y las universidades Estatal de Arizona y de California en Santa Cruz, Estados Unidos. Está instalada permanentemente en el telescopio Harold Johnson, de 1.5 metros.

Antes de que los NEOs se alejen de la Tierra y sean indetectables por la disminución de su brillo, éste se mide simultáneamente con cuatro filtros (dos en infrarrojo) de la cámara RATIR.

Con el telescopio de 84 centímetros del OAN SPM-UNAM, el doctor Sergio Silva (catedrático CONACYT en el Instituto de Astronomía) se dedica a determinar, a partir del análisis de la periodicidad en las variaciones de su brillo, el estado de rotación y la forma de los NEOs recién descubiertos.

Para determinar la forma, el eje y la tasa de rotación (ésta puede ser tan corta como decenas de segundos o tan alta como decenas de horas) de un NEO, se requiere mucho tiempo de observación en diferentes épocas a lo largo de su órbita.

Recientemente, el doctor Joel Castro, investigador del Instituto de Astronomía, comenzó a aplicar una novedosa técnica para caracterizar NEOs. Con el instrumento POLIMA 2 estudia la

"Los NEOs también despiertan un interés económico. Por la cercanía de algunos con la Tierra, y ya que contienen elementos raros como oro, platino e iridio, no pocos visionarios ya trabajan en la posibilidad de viajar a ellos para explotar sus recursos minerales"

MAURICIO REYES RUIZ

Investigador del Instituto de Astronomía de la UNAM

polarización de la luz solar que se refleja en su superficie, ya que puede aportar información sobre su rugosidad y el material que los cubre.

El grupo de Reyes Ruiz aplica también la técnica de ocultaciones estelares como complemento para determinar el tamaño y la forma de NEOs menores. Se trata de detectar variaciones asociadas al fenómeno óptico conocido como difracción.

Cuando un NEO pasa frente a una estrella, disminuye su brillo, como ocurre en un eclipse solar. El tiempo de ocultación y la cantidad de brillo que disminuye dan información de su tamaño y forma.

El maestro Samuel Navarro (doctorante en el posgrado de Astrofísica de la UNAM) participa con la tesis "Caracterización fotométrica de NEOs recién descubiertos". A partir del análisis de los resultados obtenidos en San Pedro Mártir y otros observatorios, como el de Mauna Kea, en Hawái, compila una base de datos sobre la composición de estos objetos.

La meta es que México cuente con un grupo de especialistas que pueda asesorar a las autoridades y alertar a la población ante eventuales impactos de NEOs, cuya tasa de ocurrencia es de una cada varias decenas de años para los objetos pequeños.

Entre cinco y seis nuevos cada noche

Cada noche se descubren entre cinco y seis nuevos NEOs. Para predecir su posición en el futuro hay que calcular su órbita de manera precisa.

"Su caracterización consiste en determinar su composición, forma y estado de rotación mediante observaciones detalladas como las que se realizan en el OAN SPM-UNAM", explica el astrónomo.

De más de 80% de los NEOs menores a un kilómetro de diámetro no se tiene ninguna información adicional. Por eso, además de conocer sus propiedades estadísticas como población, es necesario caracterizarlos, sobre todo a aquellos que por su órbita resulten potencialmente peligrosos o con más probabilidad de colisionar con la Tierra.

Si se establece con suficiente antelación la probabilidad de que un NEO choque con nuestro planeta, es posible determinar el sitio específico de la colisión y la energía desatada por su impacto. Entonces se podrían valorar los riesgos y tomar medidas de prevención o mitigación: desde evacuar la zona de impacto hasta hacer lo necesario para desviarlo o destruirlo.

"Los NEOs también despiertan un interés económico. Por la cercanía de algunos con la Tierra, y ya que contienen elementos raros como oro, platino e iridio, no pocos visionarios ya trabajan en la posibilidad de viajar a ellos para explotar sus recursos minerales", apunta Reyes Ruiz. ●

Virutas del sistema solar

Los NEOs son virutas que quedaron después de la formación de los planetas. Aunque se distribuyen a lo largo del sistema solar, hay tres grandes depósitos de estos remanentes: uno interno, el Cinturón de Asteroides (ubicado entre las órbitas de Marte y Júpiter), de donde proviene la mayoría, que son rocosos; y dos externos: el Cinturón de Kuiper (ubicado más allá de la órbita de Neptuno) y la Nube de Oort (en la parte externa del sistema solar), los cuales están llenos de NEOs compuestos por hielo de agua, principalmente. De estos últimos dos también proviene la mayoría de los cometas que observamos.

Los NEOs presentan una gran variedad de formas. Los más grandes son esféricos; los pequeños parecen mancuernas o papas con una superficie irregular. La mayoría (excepto los de origen cometario) son un subconjunto de los asteroides. Se distinguen por sus órbitas, que evolucionan: aumentan o disminuyen de tamaño, se hacen más excéntricas o más o menos elongadas.

Debido a las fuerzas gravitacionales pueden tener perturbaciones en su movimiento que los lleven a chocar con los planetas y el Sol, o acercarse mucho a Júpiter que, por su atracción gravitacional, generalmente los atrapa o expulsa del sistema solar. Típicamente duran alrededor de un millón de años dando vueltas en órbitas complicadas. Entre ellos no chocan porque, al ser mucho más pequeños que los planetas, tienen poca atracción gravitacional.

La gran mayoría de los cráteres que hay en los planetas y satélites como nuestra Luna no son volcánicos, sino resultado de impactos de NEOs ocurridos hace millones de años. Se ha postulado que los NEOs de origen cometario que han impactado en la Tierra depositaron en la atmósfera, y quizás en el suelo, una importante cantidad de agua, ya que éste es un proceso que se ha repetido a lo largo de los 4 mil 500 millones de años del sistema solar.