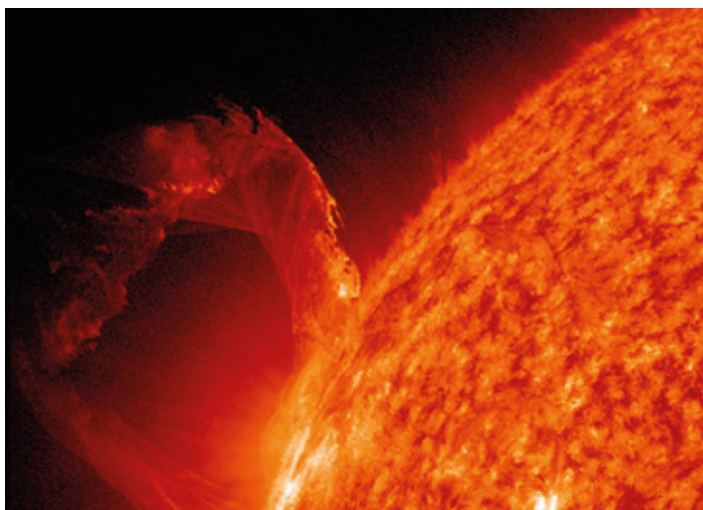
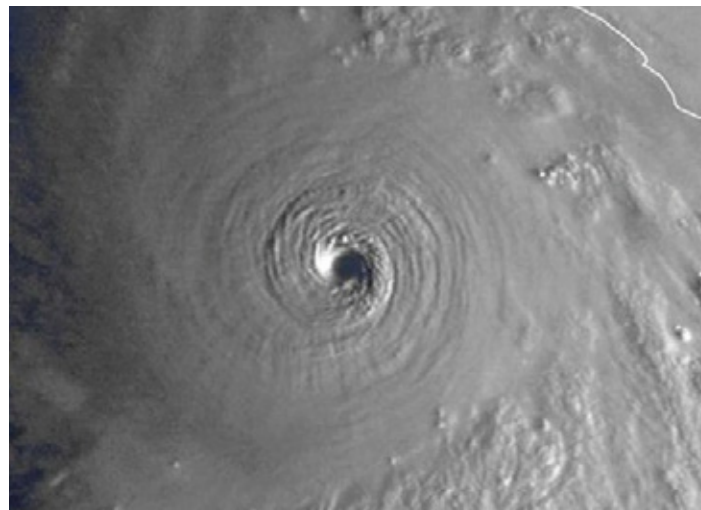




EYECCIONES CORONALES DE MASA: UNA INTERFERENCIA POCO DESEADA

La Dra. Hebe Cremades estuvo en la ciudad de La Plata para asistir a la reunión anual de astrónomos argentinos. Investigadora de CONICET, esta Ingeniera en Electrónica y Telecomunicaciones desarrolla su actividad docente y de investigación en la Facultad Regional Mendoza de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Su elección profesional en torno al Sol -más específicamente sobre las eyecciones coronales de masa- la llevó a trabajar en la NASA para luego retornar a nuestro país.



“PATRICIA”, EL HURACÁN QUE AMEDRENTÓ MÉJICO

Se lo clasificó como el más fuerte a nivel global por sus vientos máximos; las imágenes de su formación generaron extrema alerta en aquel país; cuando tocó tierra se debilitó y, si bien causó víctimas fatales, algunos heridos y daños materiales, no fue lo catastrófico que suponían. Dialogamos con el Dr. en Ciencias de la Atmósfera y los Océanos Eduardo A. Agosta Scarel (FCAG - CONICET – UCA).

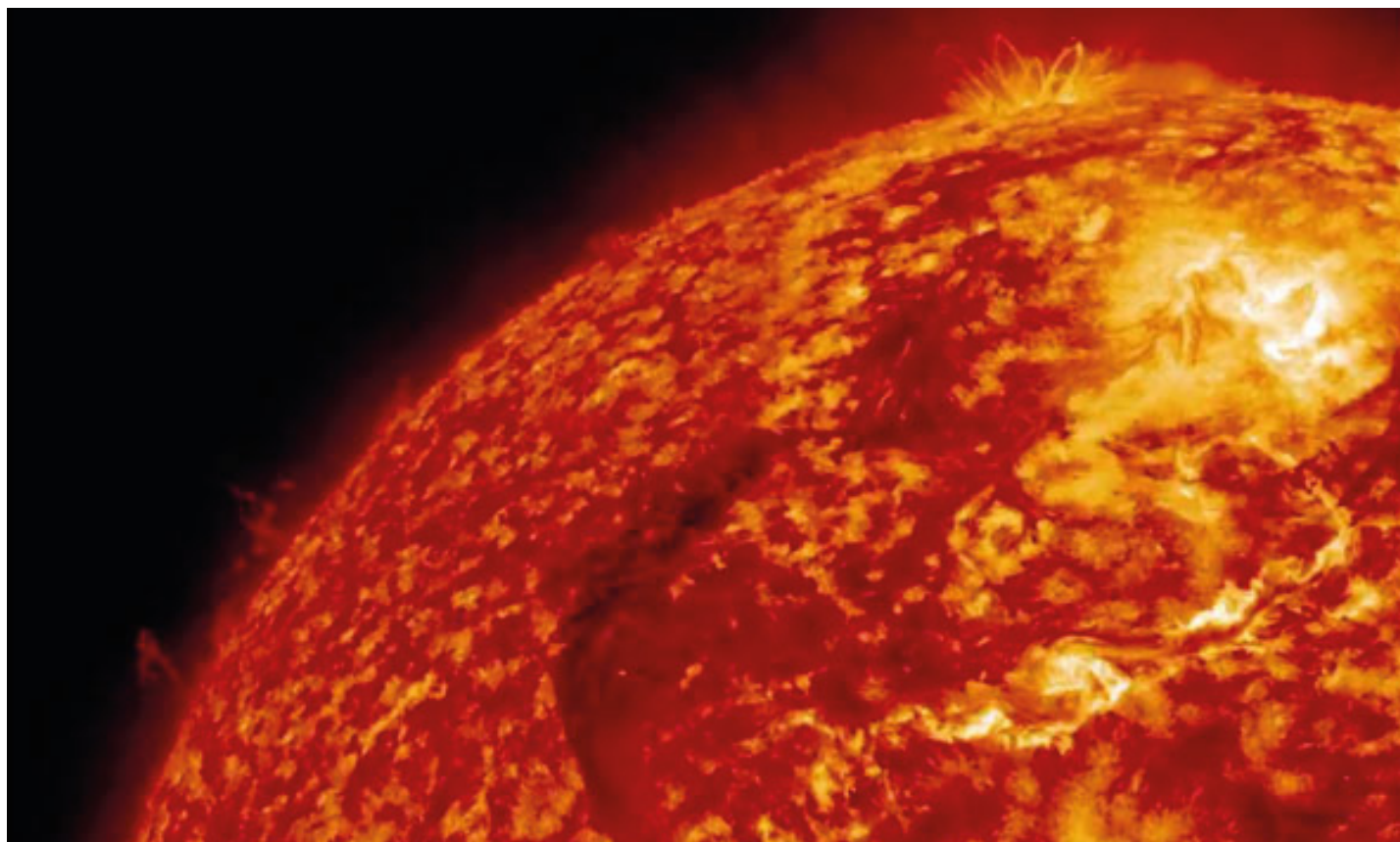


BREVES

El 22 de noviembre, la Facultad de Cs. Astronómicas y Geofísicas cumplirá 132 años. En 1883 se colocó la piedra fundamental para el inicio de su construcción, en la nueva ciudad de La Plata que Dardo Rocha había fundado un año antes.



Eyecciones coronales de masa: una interferencia poco deseada



Eyecciones solares.

La Dra. Hebe Cremades estuvo en la ciudad de La Plata para asistir a la reunión anual de astrónomos argentinos. Investigadora de CONICET, esta Ingeniera en Electrónica y Telecomunicaciones desarrolla su actividad docente y de investigación en la Facultad Regional Mendoza de la Universidad Tecnológica Nacional (UTN). Su elección profesional en torno al Sol -más específicamente sobre las eyecciones coronales de masa- la llevó a trabajar en la NASA para luego retornar a nuestro país.

Por Alejandra Sofía.-

-El Sol y sus eyecciones ¿han sido siempre tu tema de investigación?

Sí. Mi trabajo de doctorado hizo que me especializara en este tema particular de investigación, y desde entonces,

con matices, he seguido estudiando a las eyecciones coronales de masa (CMEs por su sigla en inglés). Algunos de mis trabajos se refieren a aspectos de ellas, o a fenómenos relacionados con ellas, como son sus regiones fuente o las ondas de radio que desencadenan las ondas de choque generadas durante su propagación; pero siempre manteniendo a las CMEs como tema central de mis investigaciones.

-Hay efectos indeseables de las CMEs para la sociedad, ¿cuáles son?

Fundamentalmente están asociados con las comunicaciones. La llegada de una CME capaz de interactuar con la magnetósfera terrestre implica una alteración de la ionósfera, que afecta principalmente las comunicaciones en HF y VHF, muy usadas por operadores aéreos y marítimos, sistemas de defensa, y servicios de emergencia. Asimismo, pueden degradar la resolución espacial de sistemas de navegación satelital.

Por otro lado, las partículas energéticas asociadas a estos eventos solares pueden dañar componentes electrónicos y paneles solares de satélites, así como también afectar negativamente a la salud de astronautas realizando actividades extra-vehiculares, o simplemente a la tripulación y pasajeros de vuelos transpolares, dado que cerca de los polos la protección brindada por la magnetósfera terrestre se ve muy reducida. A nivel de superficie, se pueden inducir corrientes importantes en líneas largas conductoras, como por ejemplo en redes de transmisión de energía eléctrica, pudiendo dañar transformadores y otros componentes, y en gaso y oleoductos, acelerando procesos de corrosión.



Dra. Hebe Cremades.

-Desde el punto de vista científico, entre otras cosas, se los estudia por ser constituyentes del viento solar. ¿Cuánto nos beneficia y cuánto nos perjudica el viento solar?

El viento solar es un flujo ininterrumpido de plasma magnetizado, compuesto fundamentalmente de electrones y protones que emanan del Sol en todas direcciones. El viento solar y los campos magnéticos del Sol determinan la extensión de la heliosfera, que es variable según el ciclo de actividad solar de aproximadamente 11 años. En épocas de máxima actividad solar, la heliosfera se ve fortalecida, por lo

que a los rayos cósmicos galácticos de alta energía se les dificulta el acceso a nuestro planeta. Asimismo, la interacción del viento solar con la magnetósfera terrestre crea una especie de escudo protector, que deflece gran parte de las partículas cargadas.

Por otro lado, eventos transitorios como las CMEs son también parte del viento solar. Estos últimos pueden interactuar de manera directa con los campos magnéticos terrestres y desencadenar tormentas "geomagnéticas", con consecuencias como las mencionadas arriba.

-¿Se los puede predecir?

Por el momento, a pesar de todas las misiones espaciales, instrumentación terrestre, y de los esfuerzos de la comunidad científica, aún no es posible saber cuándo una región determinada del Sol va a producir una CME. Siendo éstas las principales moduladoras de la meteorología espacial, es imprescindible comprender las condiciones que las originan, así como también aquellas determinantes de su grado de influencia en nuestro planeta.

-Contanos un poco sobre cómo utilizan observaciones y modelos teóricos para "dar forma" a lo que sucede con los CMEs.

Es fundamental comprender cómo están organizados los campos magnéticos que conforman las CMEs, ya que de su orientación depende el grado de interacción que existirá entre éstas y la magnetósfera terrestre. Hay configuraciones que favorecen la interacción, dando lugar a tormentas geomagnéticas capaces de desencadenar los efectos indeseables mencionados anteriormente, así como también a bellas auroras en regiones ubicadas a altas latitudes.

Comprender cómo están organizadas las CMEs a partir de las observaciones, es además fundamental para acotar modelos tridimensionales de las mismas, mientras que la formulación de modelos, por su parte, ayuda a interpretar las observaciones y a entender los procesos físicos que dan lugar a su iniciación en el Sol y su propagación en el medio interplanetario.

-Conocer mejor a las CMEs ayuda a realizar mejores pronósticos espaciales. ¿Qué o quiénes son los que los utilizan y para qué?

Una vez que una CME es expelida por el Sol con una componente importante de propagación hacia la Tierra, se alerta a potenciales afectados en la eventualidad de que se produzca una tormenta geomagnética. Hay varios países que cuentan con sistemas de predicción de meteorología espacial, fundamentalmente países cerca de los polos, entre los que se destaca EE.UU. con su Space Weather Prediction Center, perteneciente a la National Oceanic and Atmospheric Administration. **

Estos organismos se encargan de disseminar alertas a aquellos suscriptos al servicio, que incluyen usuarios de la industria marítima, de la aviación, y operadores de satélites, de redes eléctricas y sistemas de potencia. De todos modos, los

sitios web con el estado de la meteorología espacial son de libre acceso, por lo que cualquier individuo puede consultar pronósticos en tiempo real.

-¿Cuáles han sido los mayores aporte de las misiones que estudian el Sol? ¿Existen algunas próximas a enviarse?

SOHO (Solar and Heliospheric Observatory) es una misión conjunta entre NASA y ESA, y la primera en monitorear el Sol de manera ininterrumpida con una amplia gama de instrumentación que permitió y aún permite explorar los más diversos aspectos del Sol. Eso significó un avance sin precedentes en la investigación solar y heliosférica. Fue lanzada en 1995 y originalmente planeada para funcionar durante sólo dos años, ha sido un éxito rotundo, ya que casi 20 años después algunos de sus instrumentos aún se encuentran activos y aportando datos de alta calidad científica.

Gracias a los descubrimientos de SOHO, se comprendió que era necesario estudiar al Sol desde distintos puntos de observación, con lo cual se diseñó la misión STEREO (Solar-Terrestrial Relations Observatory), compuesta por dos naves gemelas que viajan siguiendo aproximadamente la órbita terrestre alrededor del Sol, pero una por delante de la Tierra y la otra por detrás, separándose a un ritmo de 22° por año con respecto a nuestro planeta.

Algunas de las capacidades fundamentales de la misión STEREO han sido permitir el seguimiento de CMEs y otras estructuras desde su origen en el Sol y durante su propagación en el medio interplanetario hasta la Tierra, así como también comprender aspectos tridimensionales de diversas estructuras.

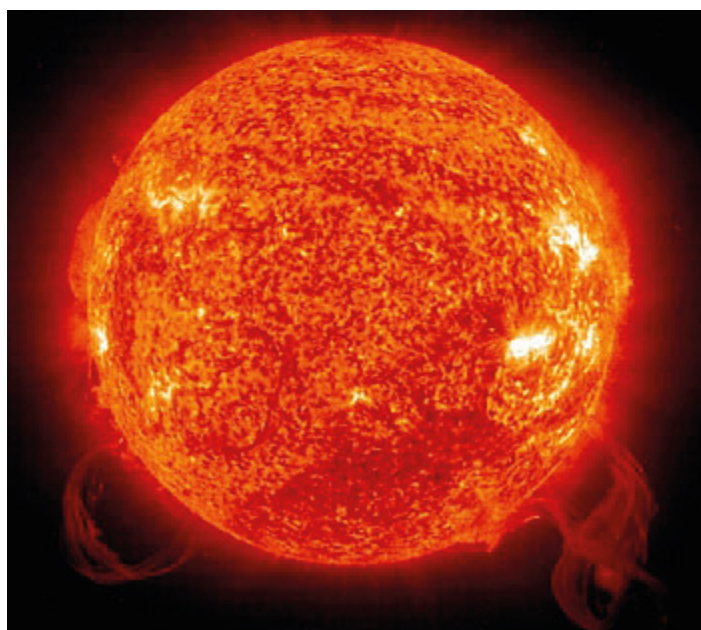
Por su parte, SDO (Solar Dynamics Observatory) ha significado un gran paso en el monitoreo de la atmósfera solar con alta resolución espacial, temporal, y espectral, aportando aproximadamente un terabyte de datos por día. Lanzada en el 2010, uno de sus principales objetivos es mejorar las capacidades de predicción de la meteorología espacial a través del estudio de la dinámica de los campos magnéticos y la liberación de energía en la heliósfera.

Hay otras misiones con fecha de lanzamiento en 2018, con características únicas: Solar Orbiter de la ESA será la primera misión dedicada a observar el Sol pero en una órbita fuera de la eclíptica, mientras que Solar Probe Plus de la NASA se acercará al Sol a la sorprendente distancia de 8,5 radios solares, por lo que será la primera misión en adentrarse en la corona solar.

-Tu experiencia en la NASA, ¿dónde tuvo su eje para tu carrera? Regresar al país ¿es lo que esperabas profesionalmente?

En el Instituto Max-Planck, donde desarrollé mi tesis doctoral, tuve la oportunidad de formarme íntegramente en estos temas, en un ambiente de primer nivel y dirigida por investigadores de renombre mundial. En NASA fue parecido: estaba rodeada de científicos expertos en mi tema, siempre abiertos a discusiones enriquecedoras, con acceso directo a los datos y la posibilidad de viajar a los mejores congresos para presentar mis trabajos y enterarme sobre los resultados de los demás.

Una vez de vuelta al país en 2007, los lazos de colaboración que he mantenido hasta el presente con gente de EE.UU. y Europa han sido fundamentales para seguir con mis investigaciones. A esto se sumaron las colaboraciones que han ido surgiendo con investigadores argentinos de excelente nivel. La velocidad de acceso a datos ya no es la misma, pero eso por ahora no me impide el desarrollo cotidiano de mis investigaciones. Tampoco viajo tanto a congresos, cosa que con mis hijos pequeños, de todos modos es complicado. La maravilla de Internet ha permitido que pueda continuar mis investigaciones desde Argentina, cerca de mis seres más queridos.



Eyecciones solares.

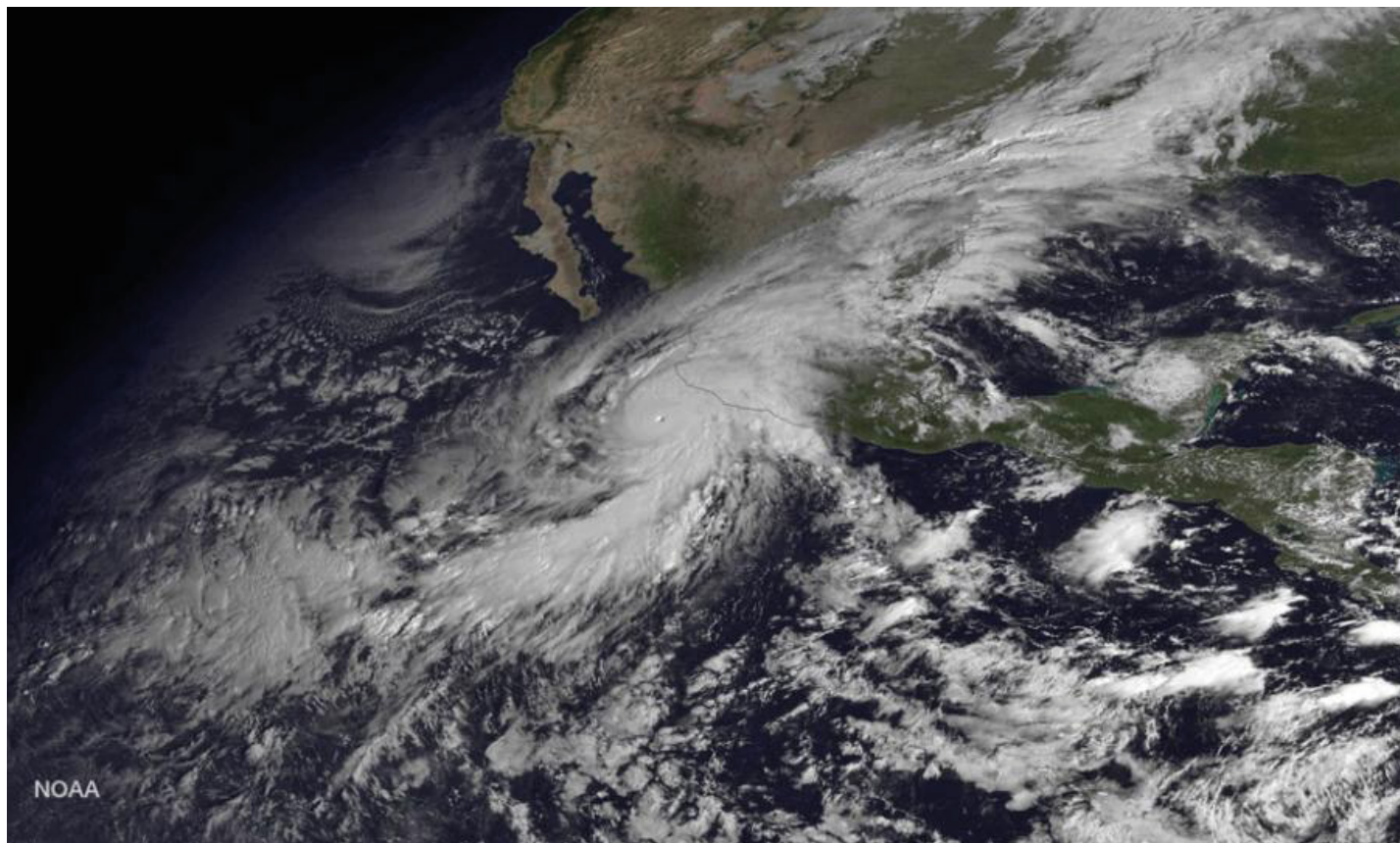
-¿En qué temas estás abocada ahora y qué proyectos tenés planificados?

Actualmente he vuelto al que fuera mi primer tema de investigación: la estructura tridimensional de CMEs. Si bien uno de los objetivos con los que fuera concebida la misión STEREO era comprender cómo están organizadas las CMEs en tres dimensiones, una serie de dificultades técnicas han impedido obtener resultados concluyentes en torno a esta cuestión. Mis proyectos, generalmente, los llevo a cabo a través de colaboraciones con otros grupos, como mencioné anteriormente, y a la vez con el aporte de becarios de todos los niveles: de iniciación a la investigación, doctoral, y postdoctoral.

******<http://www.swpc.noaa.gov/>.



“Patricia”, el huracán que amedrentó Méjico



PATRICIA. El huracán, desde una vista satelital (AP).

Se lo clasificó como el más fuerte a nivel global por sus vientos máximos; las imágenes de su formación generaron extrema alerta en aquel país; cuando tocó tierra se debilitó y, si bien causó víctimas fatales, algunos heridos y daños materiales, no fue lo catastrófico que suponían. Dialogamos con el Dr. en Ciencias de la Atmósfera y los Océanos Eduardo A. Agosta Scarel (FCAG - CONICET – UCA).

Por Alejandra Sofía.-

-Se habló que "Patricia" sería el huracán más fuerte de la historia; ¿qué lo convierte en eso y por qué luego no resulta como lo previsto? ¡Por suerte!

El huracán Patricia cómo tal, venía sobre las aguas oceánicas con una intensidad récord comparado a lo que se tiene registrado. La energía de huracán está controlada por la temperatura de la superficie del mar por encima de 27°C. A lo largo del recorrido del huracán, las temperaturas del agua estuvieron muy por encima de ese umbral. En parte, se podría asociar esas altas temperaturas de la superficie del mar a calentamiento global. Luego, al ingresar a tierra,

se debilitó más de lo estimado por las simulaciones numéricas y estadísticas predictivas. ¡Qué bueno!

-Algunos lo mencionaron como ciclón. ¿En qué se asemejan o diferencian huracanes y ciclones?

Ciclón es la nomenclatura que se le da a un fluido que rota horizontalmente en igual sentido que la rotación terrestre. Para el hemisferio sur, en el sentido de las agujas del reloj, para el hemisferio norte, en el sentido opuesto a las agujas del reloj. Por tanto, cualquier rotación con esos sentidos es ciclón. Luego, dependiendo de la escala y el proceso dinámi-

co y termodinámico que origina esa rotación, podemos llamarlo, tornado -una rotación de meso escala asociados a nubes tormentosas, con altísima intensidad de vientos-, huracán -que ocurre sobre regiones oceánicas con temperaturas superiores a 27°C y tienen una extensión de varios cientos de kilómetros-, o ciclón de latitudes medias, típico de nuestra región, con sus frentes frío y caliente asociados, donde los vientos son los que conocemos, tipo sudestada. Por lo tanto, hay países donde al huracán lo llaman ciclón, y está bien.

-¿Un huracán es lluvia y viento, o algo más?

A nivel de las personas el huracán se percibe como mucha precipitación y vientos muy intensos, superiores a 180km/h.

-¿Qué velocidad alcanzaron los vientos de “Patricia” y cuánto se frenaron al tocar tierra?

Bueno, creo que ingresó a tierra con vientos superiores a 300km/h en algunos sectores de su extensión. Luego, en tierra prosiguió con valores en torno a 200km/h y bajando.

-¿Qué sistemas de detección, seguimiento y registro existen?

El monitoreo por satélite es clave, sobretodo en términos de identificación visual de la rotación del sistema conectivo asociado. Lo mismo que las temperaturas de la superficie del mar, que se miden con múltiples fuentes: boyas, barcos, satélites. Toda esa información se ingresa a modelos diseñados para resolver su comportamiento, cada vez mejores.

-Por nuestra región ¿seguimos “tranquilos”?

Sencillamente, los huracanes no podrían nunca afectar nuestro territorio, a no ser que la temperatura media global aumente en más de 10°C. Por tanto ¡a no preocuparse!

Huracanes y tornados



Dr. Eduardo Agosta Scarel.

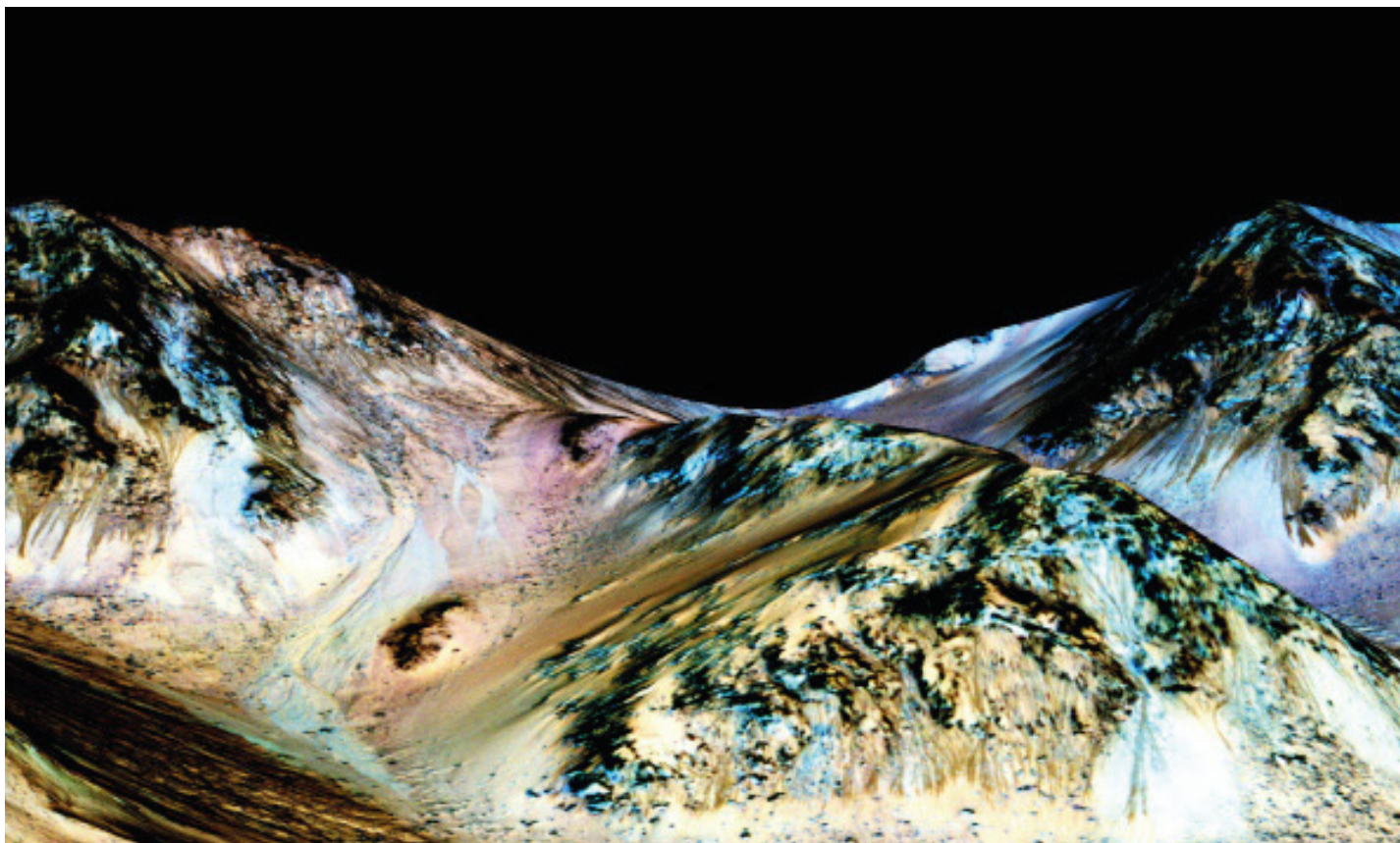
Dr. Agosta Scarel en otra entrevista en nuestro Boletín.

Entre un huracán y un tornado la diferencia radica en su lugar de origen. Un huracán se origina en el océano tropical y es un proceso físico termodinámico de intercambio de energía cuya escala es enorme si la comparás con un tornado, además de que éste se origina en latitudes subtropicales y medias. La extensión instantánea del huracán es enorme, de varios miles de kilómetros y al trasladarse puede abarcar hasta unos 15000 kilómetros de extensión. A la vez, la intensidad local de los vientos es mucho menor en un huracán. No es que en toda esa extensión el huracán sea tan violento como lo es un tornado localmente, cuya extensión instantánea no supera los cientos de metros y puede recorrer varias decenas de kilómetros. En el 99% de los casos los huracanes son procesos que nacen en los océanos tropicales, especialmente en el Atlántico norte y en la región del Indo-Pacífico.

En un huracán hay centenares, miles de tormentas organizadas en toda su extensión en cambio el tornado se origina al interior de un sistema de tormentas de menor escala; los tornados surgen por una convergencia localizada de humedad y convección de aire. El “ojo” del huracán es una región de descenso de aire que disipa nubes y aparecen cielos claros. Un tornado no tiene ojo aunque la película “Twister” muestre lo contrario en una escena.



Repasando sobre el agua líquida en Marte



Créditos: NASA/JPL/University of Arizona.

El anuncio sobre este hallazgo en septiembre pasado fue ampliamente cubierto en todo el mundo. La Dra. Romina Di Sisto, investigadora del Grupo de Cs. Planetarias de esta Facultad (IALP-CONICET) apunta algunos datos, a partir de los cuales, Marte seguirá en la agenda científica por mucho tiempo más.

Por Alejandra Sofía.-

-Los anuncios de NASA sobre la presencia de agua en estado líquido confirman algo que desde hace mucho se venía sospechando según imágenes captadas en la superficie marciana. ¿Qué es exactamente lo "nuevo"?

Creo que el trabajo que han presentado reúne toda la información que venían teniendo de los cambios en la superficie de ese planeta y los datos de espectroscopía, en relación a los elementos que hallaron. La sonda "Mars Reconnaissance Orbiter" que orbita el planeta obteniendo imágenes

de la superficie del mismo, encontró que en algunos lugares la superficie parecía tener cambios estacionales. En particular, sobre algunas laderas, observaron que en las estaciones cálidas aparecían surcos más oscuros que se asemejan a cursos de agua o algo líquido. Por otro lado, usando un espectrómetro a bordo del "Orbiter", detectaron en estos posibles surcos, la presencia de materiales hidratados (sales hidratadas), cuando estos surcos estaban presentes y nada cuando no lo estaban. Por esto, los científicos concluyen que en estas laderas podría haber agua (salada) líquida fluyendo por los surcos, en las estaciones cálidas; en las temporadas frías se congelarían.

-¿Cuánto cambia esta confirmación para las investigaciones y trabajos sobre el tema?

Es importante determinar si en Marte puede haber, hay, o pudo haber habido agua en estado líquido por diversas razones. Por un lado, Marte es el planeta más cercano y parecido a la Tierra en términos físicos. Es decir, tiene una cierta atmósfera, sus temperaturas, que si bien son extremas, no lo son "tanto", comparándolo con los demás planetas de nuestro Sistema Solar. La presencia de agua podría, por un lado, servir para restringir o condicionar lo que se sabe de la formación planetaria y de nuestro Sistema Solar. Por otro lado, sabemos que la vida como la conocemos, se desarrolla si hay agua y por lo tanto, la presencia de agua está asociada a la posibilidad de desarrollo de la vida.

Hasta el momento no se ha detectado directamente agua sobre la superficie de Marte. El trabajo de la NASA se basa en detecciones indirectas del agua, es decir, que surge de los estudios y de una posible explicación. De cualquier forma, lo que plantean es una explicación bastante probable. Si realmente se probara la existencia de agua, abriría las puertas para investigaciones sobre posibles formas de vida e incluso cambiarían los objetivos y propuestas para las futuras misiones tripuladas.

-El Grupo de Cs. Planetarias en la Facultad abarca diferentes temáticas y Marte es uno de sus objetos de estudio; ¿Cómo modifican estas recientes confirmaciones el estudio de otros planetas terrestres?

En particular no estudiamos Marte en sí. Si lo hacemos en el marco de los estudios sobre formación de los planetas terrestres. Por esto, la posibilidad de agua en su superficie restringe los modelos en los que se trabaja.

-Marte es un planeta del que siempre se habla, tanto en la ciencia y vida real como en la ficción ¿Es un destino, una opción cierta para las futuras generaciones?

Ésto es difícil de asegurar y podría ser más bien una conjetura. Para que este planeta pueda ser habitado por los seres humanos falta mucho. El planeta no tiene una atmósfera adecuada, las temperaturas son extremas e inadecuadas para la vida humana, etc. Creo que si bien hay planes para misiones tripuladas, por ahora la posibilidad de habitar Marte es bastante remota.

“Mi Jardín”. Adiós a Vito Trotta



Foto: Guillermo E. Sierra.

Se fue Don Vito. Se fue el jardinero del Observatorio, dueño de un privilegio de pocos: todos lo queríamos.

El 17 de octubre, y como sin darse cuenta, Don Vito Trotta partió a otros paisajes. Con 88 años, pedaleaba cada mediodía para llegar a cumplir su tarea y no hubo quien lo convenciera de no trabajar en los días fríos o con la lluvia pronta. Tenía sus rincones donde, curvado y a pico y pala, daba forma a los caminos entre las plantas centenarias de este lugar. Su huerta, armada en un macetero o en los costados del antiguo edificio del Taller Mecánico, fue la tentación de muchos. Grelo, tomates y alguna que otra flor, le dieron un toque personal al estricto parque. Don Vito fue un apasionado de “su” jardín, como así lo llamaba. De Stio, su ciudad natal en Italia, llegó a los 19 años, y Berisso fue su nueva ciudad. En una entrevista para este Boletín -de la cual estaba muy contento- Vito comentaba sobre su trabajo, “yo tengo amor por trabajar aunque sea viejo. A mí me gusta el parque prolijito, todo limpio. Cargo todo en la carretilla y lo dejo limpio”. Y así lo hizo hasta el último día.

Gracias Don Vito; los ejemplos se dan en vida y usted lo dio cada día.

Para **chicos**
y no **tan chicos**

La edad de la Tierra... ¿cómo sabemos cuán viejo es nuestro planeta si no lo vimos nacer?



Norman Kuring, NASA GSFC.

Por Geof. Santiago G. Solazzi.-

La edad de las cosas que nos rodean suele intrigarnos desde que somos chicos. Hemos aprendido a medir el tiempo y a clasificar por edades nuestro entorno. Preguntábamos: “¿yo soy más joven que mi perro?”, “¿ese árbol es viejo?”. Pero ahora, que ya estamos más grandes y tenemos “los pies sobre la Tierra”, vale la pena hacernos preguntas más desafiantes: ¿cuántos años tiene nuestro planeta?, ¿cómo podemos saber su edad si no lo vimos nacer? Bueno, tranquilos que existe una respuesta a esta pregunta y no involucra viajes en el tiempo ni personas muy viejas. Seguime un poco que te cuento y, de paso, aprovechamos para conocer más a nuestro planeta-casa: la Tierra.

La edad de la Tierra fue, durante gran parte de la historia de la humanidad, una incógnita. La estimación con la que contamos hoy en día se obtuvo recién en 1926 y hasta ese entonces estuvimos perdidos, desorientados, utilizando diferentes métodos y obteniendo resultados muy diferentes entre sí. Al principio se tomaron algunas hipótesis poco rigurosas. Por ejemplo, Aristóteles pensaba que la Tierra siempre había existido. Mucho tiempo después, el arzobispo

James Ussher de Irlanda, tomó la Biblia y sumó las edades de sus personajes para concluir que la Tierra se creó al anochecer del domingo 22 de octubre del año 4004 a.C. Como ves, estas ideas no están basadas en mediciones que deriven de observaciones de la naturaleza, y por eso no tienen ningún rigor científico. Está claro que para que podamos ponernos de acuerdo tendremos que fundamentar nuestras ideas con observaciones y experimentos que puedan repetirse. Así,

otros científicos podrán comprobarlas y, si es posible, confirmarlas a través de varios métodos distintos.

Muchas hipótesis científicas sobre la edad de la Tierra fueron desechadas ante nueva evidencia. Y eso es muy importante, ya que prueba que estamos avanzando, y que las nuevas ideas tienen más fundamento, son más complejas y resisten muchas pruebas. Uno de los primeros en proponer una teoría científica sobre la edad de la Tierra fue el físico William Thomson, también conocido como Lord Kelvin. En su trabajo, que data de 1862, estimó que la Tierra no podía tener más de 400 millones de años, y lo hizo suponiendo que nuestro planeta ha estado enfriándose continuamente desde su creación. Hoy en día sabemos que eso no es cierto, ya que existen fuentes de calor interno dentro de nuestro planeta. ¿Cómo es esto? En el interior de nuestro planeta hay pequeños “fogones”, que la calientan. Esta energía es generada por un proceso que se llama “decaimiento radiactivo”. Pero, ¿por qué te cuento esto? Porque estos fogones radiactivos ¡son la clave para medir la edad de la Tierra!

Te presento a los “fogones” naturales: ¡los isótopos radiactivos!

Los isótopos radiactivos son compuestos que podemos encontrar en la naturaleza, y que son responsables de muchos procesos. ¡Ojo, no son hisopos, y no sirven para limpiar nuestras orejas! Pero sí sirven para muchas otras cosas, entre ellas, para saber edades. ¿Por qué decimos esto? Porque se pueden usar como pequeños relojes. Los isótopos son elementos inestables, y tienen la particularidad de convertirse, transformarse, en elementos más estables. Cuando se transforman liberan energía y los científicos decimos que “decaen”. Es ahí cuando calientan la Tierra desde su interior, liberando energía como un fogón. Esta transformación (o decaimiento) está estudiada y, como se da paulatinamente, nos permite medir tiempos. ¿Te perdiste? Vas a ver que con un ejemplo lo sacás enseguida y podés entender cómo calculamos la edad de la Tierra al toque ¡mientras que como humanidad nos tomó miles de años!

Vamos a ver un ejemplo fácil: uno de los isótopos radiactivos es el carbono 14 (^{14}C). Se usa, por ejemplo, para saber cuánto hace que un ser vivo ha muerto. Por eso lo utilizamos en el estudio de momias, en el de restos de animales, etc. Este isótopo está en la atmósfera mezclado con otros carbonos en una proporción que se ha mantenido casi siempre igual durante la historia debido a que se genera naturalmente. Lo genial es que las plantas lo absorben durante la fotosíntesis y los animales lo absorbemos porque nos comemos las plantas. La cosa es que mientras estamos vivos, tenemos una proporción de ^{14}C , aproximadamente igual a la cantidad que hay en la atmósfera. Pero ojo, el ^{14}C es inestable y se va convirtiendo paulatinamente en otro elemento: el Nitrógeno 14 (^{14}N). ¿Cómo usamos ésto para saber edades?

Bueno, los seres se abastecen de ^{14}C mientras comen, pero al morir la cantidad de ^{14}C del cuerpo ya no se renueva, porque dejamos de comer. Luego, la cantidad de este carbono que teníamos en nuestro cuerpo empieza a hacerse más

pequeña porque decae, transformándose en ^{14}N a un ritmo que está estudiado. Entonces, comparando la proporción que hay de este carbono en un hueso y el que hay presente en la atmósfera (que se mantiene constante) podemos saber hace cuánto murió ese ser.

Pero, ¡ésto es difícil de entender! A ver, intentémoslo así... imaginemos un tanque de agua que se vacía poco a poco por una gotera que deja pasar una cierta cantidad de agua por hora. El tanque representa nuestro cuerpo, el agua en el tanque va a representar el ^{14}C , la gotera el decaimiento radiactivo. Pero... no nos apuremos... imaginemos. ¿Qué pasa? A medida que se vacía el tanque por la gotera, lo iremos recargando por la red de agua potable. Análogamente, nosotros nos recargamos de ^{14}C cuando comemos. Y cuando fallecemos, el “tanque” ya no se carga más... ¡paf! cerramos la llave de paso. Pero, a través de la “gotera”, el “tanque” sigue vaciándose, porque el ^{14}C sigue decayendo, transformándose. Luego, si medimos cuánta agua queda en el tanque, podemos saber hace cuánto se cerró la llave de paso impidiendo su recarga. Del mismo modo, midiendo la cantidad de ^{14}C restante podemos saber hace cuánto un ser no se recarga de este isótopo. Y así sabemos cuándo dejó de comer.

Te cuento que todavía nos queda un problemón... ¿Qué pasa si el tanque se vacía completamente y no queda más agua? ¡Ya no podemos medir! El ^{14}C se convierte en ^{14}N paulatinamente y en unos 50 mil años ya no queda casi nada de este isótopo que nos ayuda a medir edades. Entonces, el ^{14}C no sirve para estudiar edades de cosas muy antiguas, geológicamente hablando. Para esto se utilizan los isótopos del Rubidio (^{87}Rb), del Uranio (^{235}U , ^{238}U), del Potasio (^{40}K), etc., para los cuales el “tanque” posee una “gotera” mucho más chica. Ésto nos permite encontrar la edad de cosas mucho más antiguas.

¿Y la Tierra? ¿Podemos volver a la edad de la Tierra de una vez?

Cuando los científicos aprendieron a hacer todas estas cosas que te conté dijeron a los gritos: “¡busquemos rocas y estudiemos sus isótopos!”. Y así lo hicieron. Las rocas más antiguas halladas hasta el día de hoy sobre la superficie de la Tierra rondan los 3.800 millones de años (¡un 38 seguido de 8 ceros!). Pero si utilizamos esta forma de calcular edades nos encontramos con un problema más, ¿podemos estudiando los isótopos de las rocas, conocer la edad de la Tierra?

Te va a sorprender lo que te voy a responder... ¡no, no podemos! La Tierra es un planeta muy activo, y las rocas se “derretien” por magmatismo muy a menudo, lo que hace que la relación de isótopos se altere. Y las edades obtenidas no sean la edad de las rocas sino la edad de la última vez que esa roca paso de estar “derretida” a estar sólida. Entonces tenemos que buscar rocas en la Tierra que no estén afectadas por procesos terrestres. Lo que es equivalente a decir: “busquemos rocas en nuestro planeta ¡que no sean de nuestro planeta!”. ¿Rocas extraterrestres? Sí, rocas alienígenas.

nas: “¡busquemos meteoritos!”.

Parece loco, pero si pensamos que los meteoritos son trozos que quedaron a la deriva en la formación del Sistema Solar, entonces tendrían aproximadamente la misma edad que la Tierra y los otros cuerpos rocosos que orbitan el Sol. Obviamente, los meteoritos no sufren procesos como los que alteran las rocas en la superficie terrestre. Entonces, mirando los isótopos en muchos meteoritos, los científicos encontraron que la Tierra (y los demás cuerpos rocosos del Sistema Solar) tienen aproximadamente 4.600 millones de años de edad. Un 46 seguido de 8 ceros. Increíble, ¿no?



Meteorito. Foto: Matteo Chinellato.

¡Y ya está! Llegamos al final del viaje. Pero préstame atención un cachito más porque te voy a contar algo para que pienses... Para ponerlo en números que nos podamos imaginar vamos a meter toda la edad de la Tierra, los 4.600 millones de años, en un solo día. Supongamos entonces que la Tierra tiene 1 día de edad y empezó a las 00:00 a.m. del día de hoy y que el presente, este momento en el que estás leyendo, el reloj marca las 24:00 horas. Desde las 00:00 a.m. hasta las 5:30 a.m. pasó de todo... realmente de todo, pero no hubo vida en la Tierra. Fue en ese momento cuando apareció la primera bacteria. Esta bacteria evolucionó... y evolucionó... hasta llegar al primer antepasado nuestro en usar herramientas, que lo hizo hace sólo 47 segundos (a las 23:59:15). El primer vestigio del lenguaje apareció hace 11 segundos (a las 23:59:49). El humano moderno (el *homo sapiens sapiens*) comenzó a caminar en Etiopía hace sólo 3 segundos (a las 23:59:57). Y los egipcios construyeron las pirámides hace menos de 1 segundo.

Pensalo así: si la Tierra tuviese un día de edad, la historia completa de la humanidad tendría lugar en sus últimos 3 segundos. Contemos juntos: uno, dos, tres.

Actividad:

La Tierra es “joven” comparada con otros cuerpos celestes. Para ponerlo en escalas que podamos comprender, como hicimos anteriormente, Carl Sagan creó el “calendario cósmico”. En el mismo, el 1 de enero a las 00:00 horas se produce el Big Bang. ¿En qué mes del calendario Cósmico se crea la Tierra? Buscálo en Internet, y chusmeá este increíble calendario donde se muestra lo joven que es nuestro planeta dentro de este gran Universo.



La Facultad en los medios de comunicación masivos

DIARIO / GRÁFICA

-Pequeños astrónomos. (Curso para niños sobre constelaciones) Diario El Día. 30 de octubre.
<http://www.eldia.com/la-ciudad/pequenos-astronomos-92953>

-Eventos climáticos. (Curso dictado por el Lic. Horacio Sarochar). Diario El Día. 20 de octubre.
<http://movil.eldia.com/la-ciudad/universitarias-90886>

-Los chicos y la astronomía, una pasión que crece de cara al cielo. Diario El Día. 7 de octubre.
<http://www.eldia.com/informacion-general/los-chicos-y-la-astronomia-una-pasion-que-crece-de-cara-al-cielo-87989>

-Un lugar para poner a prueba la imaginación. Lic. Diego Bagú. Diario El Día. 7 de octubre.
<http://www.eldia.com/informacion-general/un-lugar-para-poner-a-prueba-la-imaginacion-87999>

-“Sin ellos no estaríamos aquí”. (Sobre Premio Nobel de Física). Nota del Dr. Héctor Vucetich. Diario El Día. 7 de octubre.
<http://www.eldia.com/informacion-general/sin-ellos-no-estariamos-aqui-87996>

-Radiación. (Charla de los viernes). Diario El Día. 6 de octubre.
<http://www.eldia.com/la-ciudad/universitarias-87843>

-Astronomía para chicos. Diario El Día. 6 de octubre.
http://extension.fcaglp.unlp.edu.ar/cursos_inscripcion/5/constelaciones-mitos-y-leyendas-en-el-cielo-noctur

-Agua líquida en Marte. Entrevistas al Lic. Diego Bagú:

--Tras el descubrimiento, podría adelantarse la misión humana. Diario Clarín. 29 de septiembre.
http://www.clarin.com/sociedad/marte-hallazgo-agua-mision-humana-tripulada_o_1439856020.html

--Una nueva dimensión para el planeta rojo. Diario Página 12. 29 de septiembre.
<http://www.pagina12.com.ar/diario/sociedad/3-282667-2015-09-29.html>

--“Un impacto muy, muy grande”. Diario El Día. 29 de septiembre.
<http://www.eldia.com/informacion-general/un-impacto-muy-muy-grande-86314>

--Histórico anuncio de la NASA: Confirman existencia de agua en Marte. Diario Hoy. 29 de septiembre.
<http://diariohoy.net/interes-general/historico-anuncio-de-la-nasa-confirman-existencia-de-agua-en-marte-57995>

--Señales de agua en Marte: un hallazgo de la NASA, indicio de que podría haber vida. Entrevistas a la Dra. Romina Di Sisto y el Lic. Diego Bagú. Diario Nación. 29 de septiembre.
<http://www.lanacion.com.ar/1832085-senales-de-agua-en-marte-un-hallazgo-de-la-nasa-indicio-de-que-podria-haber-vida>

--“Un impacto muy, muy grande”. Diario El Día. 29 de septiembre.
<http://www.eldia.com/informacion-general/un-impacto-muy-muy-grande-86314>

--El hallazgo de agua en Marte "abre expectativas" de que haya "existencia de vida". Diario La Capital. 28 de septiembre.
http://www.lacapital.com.ar/contenidos/2015/09/28/noticia_0027.html

-Eclipse total de Luna. Entrevistas al Lic. Diego Bagú:

--El eclipse lunar de septiembre será de luna roja. Diario Hoy. 28 de septiembre.
<http://diariohoy.net/interes-general/el-eclipse-lunar-de-septiembre-sera-de-luna-roja-57136>

--La Luna roja convocó una multitud en el Planetario. Diario El Día. 28 de septiembre.

<http://www.eldia.com/la-ciudad/la-luna-roja-convoco-una-multitud-en-el-planetario-86079>

--Un eclipse de 'superluna' se podrá observar mañana a simple vista. Diario Perfil 28 de septiembre.

<http://www.perfil.com/ciencia/Un-eclipse-de-superluna-se-podra-observar-manana-a-simple-vista-20150926-0004.html>

--Espectáculo astronómico: esta noche se producirá el super eclipse lunar. Diario La Nación. 27 de septiembre.

<http://www.lanacion.com.ar/1831575-espectaculo-astronomico-esta-noche-se-producira-el-supereclipse-lunar>

--Llegó el día para ver a la luna teñida de rojo. Diario El Día. 27 de septiembre.

<http://www.eldia.com/la-ciudad/llego-el-dia-para-ver-a-la-luna-tenida-de-rojo-85856>

--Furor por un inusual "eclipse de sangre" que teñirá de rojo la Luna. Diario Clarín. 26 de septiembre.

http://www.clarin.com/sociedad/eclipse_total_de_Luna-Super_Luna_roja-luna_llena-astronomia_o_1438056253.html

--Superluna roja. Diario Página 12. 26 de septiembre.

<http://www.pagina12.com.ar/diario/sociedad/3-282517-2015-09-26.html>

--Luna roja, un espectáculo que iluminará el cielo. Diario El Día. 26 de septiembre.

<http://www.eldia.com/informacion-general/la-luna-roja-un-espectaculo-que-iluminara-el-cielo-85683>

--Quieren ponerle un nombre de origen guaraní a un exoplaneta. Diario Clarín. 23 de septiembre.

--Arapira, un nuevo planeta bautizado desde La Plata. Diario El Día. 22 de septiembre.

<http://www.eldia.com/informacion-general/arapira-un-nuevo-planeta-bautizado-desde-la-plata-84795>

--Show de la luna en el bosque. Diario El Día. 21 de septiembre.

<http://www.eldia.com/la-ciudad/show-de-la-luna-en-el-bosque-84601>

--Festival Estelar. Diario El Día. 6 de septiembre.

<http://www.eldia.com/la-ciudad/musica-estelar-en-el-planetario-81340>

--El cine latinoamericano se da cita en la Ciudad. Diario El Día. 10 de septiembre.

<http://www.eldia.com/espectaculos/el-cine-latinoamericano-se-da-cita-en-la-ciudad-82262>

--Concurso ExoMundos. Diario El Día. 1 de septiembre.

<http://www.eldia.com/informacion-general/el-planetario-de-la-plata-se-encuentra-cerca-de-dejar-su-sello-en-el-universo-80294>

RADIO

--Viajes en el tiempo. Entrevista a Gastón Mendoza Veirana. Radio 90.9. La Plata FM. 27 de octubre.

--Asteroide 2015 TB145. Entrevista al Lic. Diego Bagú. Programa "Lanata sin filtro" radio Mitre. 19 de octubre.

<https://twitter.com/radiomitre/status/656133900461350913>

--Agua en Marte. Entrevistas a la Dra. Romina Di Sisto: (29-30 septiembre).

--Radios Cultura (FM 97.9),

--FM Delta.

--Federal (FM 99.5).

--Eclipse de Luna. Entrevistas a la Dra. Silvina De Biasi: (28-30 septiembre).

--Informativo de FM 103.7.

--Radio Latina (Programa de Maximiliano Montenegro).

--Radio Concepto 95.5.

--Agua en Marte. Entrevistas al Lic. Diego Bagú:

--Radio Del Plata. "Dejámelo Pensar". 3 de octubre.

<http://radiocut.fm/audiocut/dejamelo-pensar-3-oct-2015-programa-completo/?f=radio&l=related>

--Radio Belgrano. "Hacete cargo". 29 de septiembre.

--Radio Colonia. "Tiempos Modernos". 29 de septiembre.

<https://twitter.com/CholoCast/status/648810749440167938>

--Radio AM 1110. "Ciudad Arriba". 29 de septiembre.

<https://twitter.com/ArribaJuan1110/status/648824286225002496>

--Radio FM Sur. "La mañana del sur". Río Grande. 29 de septiembre.

<https://twitter.com/FerRadio/status/648842313326796800>

--Radio Sur 93.9. 29 de septiembre.

<https://twitter.com/pabloestebanok/status/648841908266078208>

--Radio LT10 AM 1020. "El cuarto poder". Santa Fe. 29 de septiembre.

<https://twitter.com/lt10digital/status/64882088315513344>

--Radio LV16 Río Cuarto. 29 de septiembre.

<http://www.lv16.com.ar/sg/movil/nota.php?id=65951>

--Radio Estación Sur 91.7. "Clase Turista". 29 de septiembre.

<https://twitter.com/ClaseTurista917/status/648848154645934080>

--Radio Guemes. AM 1050. "Se va la mañana". 29 de septiembre.

<https://www.mixcloud.com/sevalamanana/se-va-la-ma%C3%B1ana-29-09-15/>

--AM 790 "Lanata sin filtro". 28 de septiembre.

--Radio UNLP. "Contacto Universitario". 28 de septiembre.

<https://twitter.com/universidata/status/648518569974734848>

--Radio Provincia, "Los mismos de siempre". 28 de septiembre.

--FM Cielo 103.5. "Silencio Atroz". 28 de septiembre.

http://cielofm.com/nota/1787/charlamos_con_diego_bagu_director_del_observatorio_de_la_unlp

--Radio Cultura. FM 97.9. "Da que hablar". 28 de septiembre.

<https://twitter.com/DQHablar/status/64861331169363969>

--Radio Sudamericana, Entre Ríos. 28 de septiembre.

--Radio La 100. "Sarasa". 28 de septiembre.

<https://twitter.com/la100fm/status/648554475343454208>

--Radio Del Plata. "El Arcón". 27 de septiembre.

- Concurso ExoMundos y Festival Estelar. Entrevista al Lic. Diego Bagú. Radio UNLP. Contacto Universitario. 3 de septiembre.

<https://twitter.com/universidata/status/639462313557364736>

- Radio UNLP. "Radiópolis". Entrevista al Lic. Diego bagú sobre el eclipse total de Luna. 28 de septiembre.

<http://www.radiouniversidad.unlp.edu.ar/diego-bagu-luna-roja-en-el-observatorio-de-la-plata/>

- La Noche Internacional de la Luna. Entrevistas al Lic. Diego Bagú:

--Radio La Plata FM 90.9. 23 de septiembre

<https://twitter.com/LaPlataRadio/status/644942052288016384>

--Radio LU2 Bahía Blanca. 22 de septiembre.

--Radio Cadena Río. FM 88.7. 26 de septiembre.

TV

-Estrella KIC 8462852. Entrevista al Lic. Diego Bagú. Programa "Somos La Plata". 20 de octubre.

-Agua líquida en Marte. Entrevista al Lic. Diego Bagú. Todo Noticias TN (alas 10.00 h y a las 18.00 h). 28 de septiembre.

-Concurso Exomundos. Entrevista al Lic. Diego Bagú. 22 de septiembre.

INTERNET

-Agua líquida en Marte. Entrevistas al Lic. Diego Bagú:

--Portal web La Gaceta. Tucumán. 29 de septiembre.

<http://www.lagaceta.com.ar/nota/655399/sociedad/agua-salada-verano-marciano-alimenta-posibilidad-haya-vida.html>

--Portal web La Voz, Córdoba. 29 de septiembre.

<http://www.lavoz.com.ar/ciudadanos/la-evidencia-de-agua-en-marte-podria-acelerar-viajes-tripulados>

--Portal web TELAM Buenos Aires. 28 de septiembre.

<http://www.telam.com.ar/notas/201509/121605-hallazgo-agua-marte-astronomia-expectativas-posibilidad-vida-diego-bagu.html>

--Portal web Info Blanco sobre Negro. La Plata. 28 de septiembre.

<http://infoblancosobrenegro.com/noticias/10111-agua-liquida-en-marte-esto-acelera-el-viaje-tripulado-considero-astronomo-platense>

-La noche internacional de la Luna. Entrevistas al Lic. Diego Bagú:

--Portal web heyevent. La Plata. 18 de septiembre. <http://heyevent.com/event/5tw45plpglmyea/la-noche-internacional-de-la-luna>

--Portal web allevents.in, La Plata. 17 de septiembre.

<https://allevents.in/la%20plata/la-noche-internacional-de-la-luna/553993871419021#>

--Portal web infoplatense. La Plata. 17 de septiembre.

<http://infoplatense.com.ar/index.php/la-plata/cultura/agenda-cultural-programa-tu-fin-de-semana-en-la-ciudad-12>

--Portal web ZAZ Agenda Cultural La Plata. 15 de septiembre.

http://agendazaz.com.ar/site/?aiiec_event=la-noche-internacional-de-la-luna&instance_id=25714

--Portal web La Plata Tiempo Libre. 15 de septiembre.

<http://laplatatiempolibre.com.ar/noche-internacional-de-la-luna-musica-ilustraciones-y-observaciones/>

--Portal web UNLP. La Plata. 14 de septiembre.

http://www.unlp.edu.ar/articulo/2015/9/14/noche_internacional_de_la_luna_en_el_planetario_de_la_unlp

--Portal web 221Radio, La Plata. 14 de septiembre.

<http://221radio.com.ar/v2/?p=31115>

-Concurso Exomundos/festival Estelar. Entrevistas al Lic. Diego Bagú.

--Portal web buenosairesfoto.com. 7 de septiembre.

<http://www.buenosairesfoto.com/V1/2015/09/07/festival-estelar-en-el-planetario-de-la-plata-buenos-aires-foto/>

--Portal web contexto: otro diario digital. 4 de septiembre.

<http://www.diariocontexto.com.ar/2015/09/04/festival-estelar-musica-y-estrellas/>

--Portal web Radio Cultura FM 97.9. 2 de septiembre.

<http://fmradiocultura.com.ar/surgio-en-la-plata-una-de-la-opciones-votables-para-dar-nombre-a-un-exoplaneta>

--Portal web Asociación Argentina de Astronomía. 1 de septiembre.

http://www.astronomiaargentina.org.ar/articulo/2015/4/24/concurso_exoplanetas_iau



Facultad de Ciencias
**Astrónómicas
y Geofísicas**
UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA PLATA

boletín de *noticias* de Astronomía, Geofísica y Meteorología

Entrevistas y redacción de textos

Per. Alejandra Sofía.

Editor responsable

Geof. Luis O. Gómez.

Colaboración y corrección de textos

Dr. Edgard Giorgi.

Dr. Andrés Cesanelli.

Diseño y Fotografía

DCV Emilia Cerezo.

DCV Laura Iácona.

El contenido de este Boletín puede ser reproducido si se cita a la fuente.

