



red.escubre

Boletín de noticias científicas y culturales

Publicación Quincenal
Del 17 al 31 de marzo de 2014

n° 28

La temperatura de la superficie del mar como predictor de la variabilidad climática

La capacidad calorífica es la energía necesaria para aumentar en un grado la temperatura de una determinada sustancia. El océano es capaz de almacenar mucho calor en su seno liberándolo a la atmósfera en forma de energía que altera los sistemas de presión, viento, temperatura, etc. produciendo drásticos cambios en el clima. Uno de los fenómenos de calentamiento oceánico con impactos más devastadores es El Niño. El grupo de **Variabilidad del Atlántico Tropical** de la Universidad Complutense (TROPAC-UCM) investiga desde hace una década estos fenómenos, estudiando la variabilidad de las temperaturas de la superficie del mar y su relación con el cambio climático.



La evolución interna de Marte y sus implicaciones para la comprensión de su historia climática y ambiental

La investigación de Marte, particularmente la existencia de vida en este planeta, despierta un gran interés, tanto entre los científicos como en el gran público. Este hecho provoca que las condiciones ambientales que ha experimentado Marte a lo largo de su historia adquieran una importancia singular puesto que en ellas está la respuesta al enigma de si alguna vez pudo existir vida en el planeta rojo. En un trabajo recientemente publicado en la revista *Scientific Reports*, **Javier Ruiz**, investigador "Ramón y Cajal" del **Departamento de Geodinámica** de la **Facultad de Geológicas** de la Universidad Complutense ha establecido que Marte experimentó cambios profundos en su dinámica interna hace unos 3700 millones de años, que a su vez se relacionan con cambios importantes en sus condiciones ambientales.

Contenido

Ciencias

La evolución interna de Marte y sus implicaciones para la comprensión de su historia climática y ambiental **2**

Las tecnologías cuánticas revolucionan las técnicas de imagen **6**

Medio Ambiente

La temperatura de la superficie del mar como predictor de la variabilidad climática **8**

Ciencias Sociales

La televisión y la radio todavía superan a Internet en los hogares de los mayores de 65 años **12**

Cultura

Mujeres en la Biblioteca Histórica: María Sibylla Merian, la científica de las mariposas **13**



La evolución interna de Marte y sus implicaciones para la comprensión de su historia climática y ambiental

La investigación de Marte, particularmente la existencia de vida en este planeta, despierta un gran interés, tanto entre los científicos como en el gran público. Este hecho provoca que las condiciones ambientales que ha experimentado Marte a lo largo de su historia adquieran una importancia singular puesto que en ellas está la respuesta al enigma de si alguna vez pudo existir vida en el planeta rojo. En un trabajo recientemente publicado en la revista *Scientific Reports* (<http://bit.ly/1erbbGy>), **Javier Ruiz**, investigador "Ramón y Cajal" del **Departamento de Geodinámica** de la **Facultad de Geológicas** de la Universidad **Complutense** ha establecido que Marte experimentó cambios profundos en su dinámica interna hace unos 3700 millones de años, que a su vez se relacionan con cambios importantes en sus condiciones ambientales.

Actualmente se ha acumulado una gran cantidad de evidencias (aportadas por sondas espaciales de



Marte captado por el Telescopio Espacial Hubble de la NASA cuando estaba a 68 millones de kilómetros de la Tierra

la NASA y la Agencia Espacial Europea) a favor de una atmósfera más densa y un clima mucho más húmedo durante la primera parte de la historia de Marte. Entre estas evidencias se encuentran numerosos valles fluviales y la presencia de minerales arcillosos. Incluso es posible que existieran grandes cuerpos de agua, llegando a alcanzar el tamaño de mares, en las áreas más deprimidas del planeta.

La evolución del clima de un planeta depende de factores como la cantidad de insolación que recibe, y sus variaciones latitudinales y temporales, debidas por ejemplo, a cambios en la órbita y el eje de rotación, o a la proporción entre el calor recibido y reflejado por la atmósfera y la superficie. Pero también depende de la evolución interna del propio planeta, que influye de diversas formas. Por ejemplo, la actividad volcánica puede inyectar a la atmósfera importantes cantidades de vapor de agua y otros gases que producen efecto invernadero. En el caso de la Tierra, la pérdida de calor del núcleo genera complejas corrientes de material cargado en su interior que son responsables de la generación del campo magnético terrestre. Este a su vez sirve de pantalla protectora frente a la acción de las partículas cargadas que forman el viento solar y los rayos cósmicos, que podrían arrastrar la

La evolución del clima de un planeta depende de factores como la cantidad de insolación que recibe, y sus variaciones latitudinales y temporales, debidas por ejemplo, a cambios en la órbita y el eje de rotación, o a la proporción entre el calor recibido y reflejado por la atmósfera y la superficie. Pero también depende de la evolución interna del propio planeta, que influye de diversas formas. Por ejemplo, la actividad volcánica puede inyectar a la atmósfera importantes cantidades de vapor de agua y otros gases que producen efecto invernadero. En el caso de la Tierra, la pérdida de calor del núcleo genera complejas corrientes de material cargado en su interior que son responsables de la generación del campo magnético terrestre. Este a su vez sirve de pantalla protectora frente a la acción de las partículas cargadas que forman el viento solar y los rayos cósmicos, que podrían arrastrar la

núcleo genera complejas corrientes de material cargado en su interior que son responsables de la generación del campo magnético terrestre. Este a su vez sirve de pantalla protectora frente a la acción de las partículas cargadas que forman el viento solar y los rayos cósmicos, que podrían arrastrar la

atmósfera de nuestro planeta y ocasionar su pérdida parcial o total.

En Marte existió un campo magnético similar en las primeras etapas de su historia, pero dejó de estar activo hace entre 3600 y 4100 millones de años (no existe acuerdo en cuanto a este dato).

ber sido mucho más densa en el pasado actualmente es muy tenue, con una presión superficial de menos de un 1 por cien de la terrestre. Esta reducción de la atmósfera ocasionaría el final de condiciones relativamente húmedas de Marte. La desaparición del campo magnético interno de



Un paraje de la superficie de Marte captado por la cámara del Mars Pathfinder

Por otra parte, también existen evidencias de que Marte experimentó una disminución importante en la intensidad de actividad hidrogeológica hace unos 3700 millones de años, lo que se interpreta como un cambio desde condiciones relativamente húmedas en la superficie a otras frías y áridas, parecidas a las actuales, lo que queda atestiguado por la disminución drástica de la erosión o degradación, por efecto del agua, de las formas geológicas de su superficie. Precisamente hace 3700 millones de años se ha fijado el límite entre los dos períodos más antiguos de la historia de Marte, conocidos como Noéico y Hespérico; un tercer periodo, conocido como Amazónico, abarca desde hace unos 3000 millones de años hasta la actualidad.

Algunos estudios recientes han propuesto que la desaparición del campo magnético de Marte y aridificación del planeta estuvieron relacionados. En efecto, el fin del campo magnético supuso la pérdida de protección de la atmósfera frente al viento solar, lo que junto con la baja gravedad de este planeta (de aproximadamente un tercio de la terrestre) habría llevado a una severa reducción de la atmósfera marciana, que aunque pudo ha-

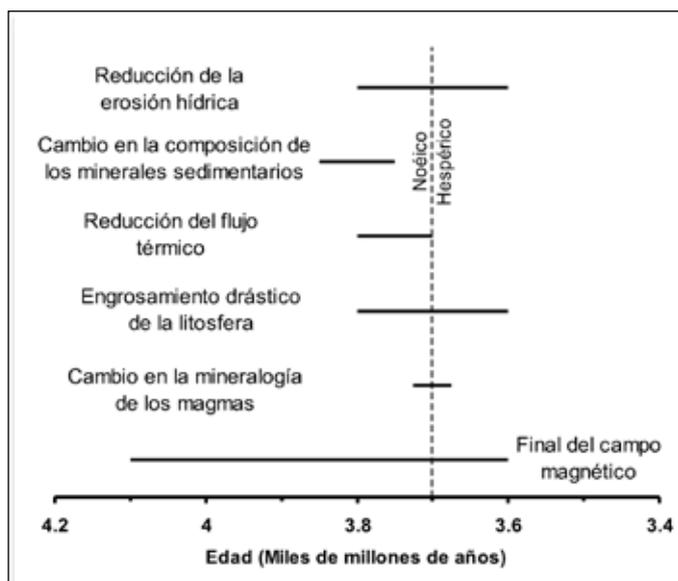
Marte debió ser una consecuencia de cambios en las condiciones en el interior del núcleo y el manto marcianos, por lo que desentrañar su evolución interna podría ser muy importante para entender su historia climática y ambiental.

Una vía para investigar la evolución interna de un

Hace 3700 millones de años Marte experimentó cambios profundos en su dinámica interna que conllevaron cambios ambientales

planeta es a través de la relación entre la temperatura de la litosfera (la capa externa y rígida de un cuerpo planetario) y su resistencia a la deformación, la

cual a su vez queda evidenciada por el efecto que tienen grandes estructuras geológicas (como por ejemplo los grandes volcanes marcianos, que pueden tener una altura de más de veinte kilómetros) sobre la topografía de la superficie. A partir del estudio de esta relación se obtiene información sobre el perfil de temperaturas en profundidad, lo que permite a su vez estimar el flujo térmico, la cantidad de calor interno que se



Rangos de tiempo de varios cambios importantes experimentados por Marte alrededor del límite entre los dos períodos más antiguos de su historia

pierde a través de la superficie en una región dada del planeta. Como los resultados obtenidos de esta forma corresponden a la época en que se formaron las estructuras geológicas usadas como indicador, esta línea de investigación puede dar información sobre la evolución térmica de un planeta, al ayudar a la caracterización del flujo térmico en distintas épocas, y puede potencialmente ayudar a deducir la intensidad y distribución de fuentes radioactivas de calor, lo que resulta muy útil dado que no se dispone de medidas directas de flujo térmico para Marte.

En un primer estudio (publicado en 2011), llevado a cabo por un equipo de investigadores españoles y norteamericanos liderado por **Javier Ruiz** se analizaron de esta forma veintidós regiones de Marte de diferente época y contexto geológico. Este estudio mostró que este planeta retiene mucha más energía interna de lo que se pensaba previamente. Incluso podría haber disipado durante algunas fases de su historia menos calor que el producido por radioactividad, lo que

El fin del campo magnético eliminaría la protección de la atmósfera frente a la acción del viento solar, lo que contribuiría a su intensa erosión

implicaría que su interior se ha calentado, al menos durante dichas fases. Nuestras conclusiones son consistentes con una serie de observaciones geológicas y geofísicas difíciles de explicar anteriormente, como las evidencias de una limitada contracción del planeta a lo largo de su historia, y la existencia en la actualidad de un núcleo marciano al menos parcialmente líquido.

En el trabajo recientemente publicado, **Javier Ruiz** ha mostrado que hace alrededor de 3700 millones de años Marte experimentó una reducción sustancial en su flujo térmico y un aumento rápido en el espesor de la litosfera. (Las edades de los terrenos de Marte se calculan a partir de la cantidad y tamaño de cráteres de impacto que acumulan.) Estos cambios coinciden aproximadamente en el tiempo con la disminución en la intensidad de la erosión y

Marte sufrió un cambio desde condiciones relativamente húmedas en la superficie a otras frías y áridas, parecidas a las actuales

degradación hídrica de rasgos geológicos, y también con cambios en la composición de los materiales sedimentarios y de la lava expulsada por los volcanes

marcianos; además, como se ha indicado antes, la desaparición del campo magnético interno del planeta pudo haberse producido en una época similar. Así, parece claro que Marte experimentó cambios profundos en su dinámica interna hace unos 3700 millones de años, que a su vez se relacionan con cambios importantes en sus condiciones ambientales.

Todos estos cambios parece que pueden relacionarse de una manera natural. La reducción de flujo térmico procedente del interior produciría un enfriamiento y engrosamiento de la litosfera, al mismo tiempo que el interior profundo retendría una mayor cantidad de calor. Esto podría explicar el cambio de composición de los magmas, ya que se habrían formado a mayor profundidad y presión. El aumento de temperatura del manto causado por este calentamiento interno habría reducido el gradiente

térmico entre el manto y el núcleo, lo que debilitaría (o incluso detendría) el enfriamiento del núcleo, y por tanto causaría el fin del campo magnético. El fin del campo magnético eliminaría la protección de la atmósfera frente a la acción del viento solar, lo que contribuiría a su intensa erosión y reducción, y por tanto afectaría severamente a la evolución climática e hidrológica de Marte. Como consecuencia, la erosión causada por la acción del agua líquida se vería drásticamente reducida, y el cambio desde condiciones relativamente húmedas a otras mucho más secas afectaría a la composición de los minerales formados en la superficie o cerca de ella.

Un punto difícil de explicar es la reducción de flujo térmico con posterioridad a hace 3700 millones de años. Una explicación razonable se relaciona con la ausencia de evidencias claras de que Marte haya experimentado en algún momento de su historia tectónica de placas. En ausencia de tectónica de placas el agua que se pierde desde el manto por volcanismo es más difícil de reemplazar, lo que llevaría a un aumento progresivo de la viscosidad del manto,

y posiblemente a una reducción de la intensidad de la convección del mismo. En estas condiciones la eficiencia de la transmisión del calor interno hacia las capas exteriores del planeta se reduciría de manera significativa.

Así pues, estos trabajos apoyan la idea de que la historia ambiental de Marte se encuentra íntimamente ligada a su evolución interna. Este trabajo puede por tanto constituir un punto de partida para replantear la investigación de la dinámica global de este planeta, y puede tener también implicaciones para la astrobiología, rama de la ciencia muy influyente en la actualidad en relación con la exploración del Sistema Solar.

Referencias

- J. Ruiz, P.J. McGovern, A. Jiménez-Díaz, V. López, J.P. Williams, B.C. Hahn, R. Tejero, **The thermal evolution of Mars as constrained by paleo-heat flows**, *Icarus* **215**, 508-517, 2011.
- J. Ruiz, **The early heat loss evolution of Mars and their implications for internal and environmental history**, *Scientific Reports* **4**, 4338, doi: 10.1038/srep04338, 2014.

Las tecnologías cuánticas revolucionan las técnicas de imagen

Las imágenes convencionales son representaciones planas de objetos tridimensionales. Un equipo de investigación en el que participa la Universidad **Complutense** muestra cómo obtener información tridimensional de un objeto combinando métodos cuánticos con una técnica usada originalmente para controlar la calidad de los telescopios (el llamado sensor de Shack-Hartmann). El hallazgo ha

de Heisenberg. Con todo, existen técnicas muy sofisticadas, conocidas como tomografía cuántica, que permiten reconstruir con notable precisión el estado de la luz en estos casos. Empleando este método, los investigadores consiguieron reconstruir tridimensionalmente la forma de un objeto en el laboratorio, lo que supone un cambio sustancial en nuestro modo de entender el proceso de la formación de imágenes.

La luz es la fuente de información más importante del mundo que nos rodea, desde la escala atómica hasta los confines del Universo. Los objetos a nuestro alrededor emiten radiación en forma de

frentes de onda (la superficie definida por los puntos a los que llega la radiación en el mismo instante), cuya forma es, en general, muy compleja. Estos frentes de onda quedan determinados por diversas características del emisor (y del medio por donde se transmite) como densidad, temperatura o índice de refracción.

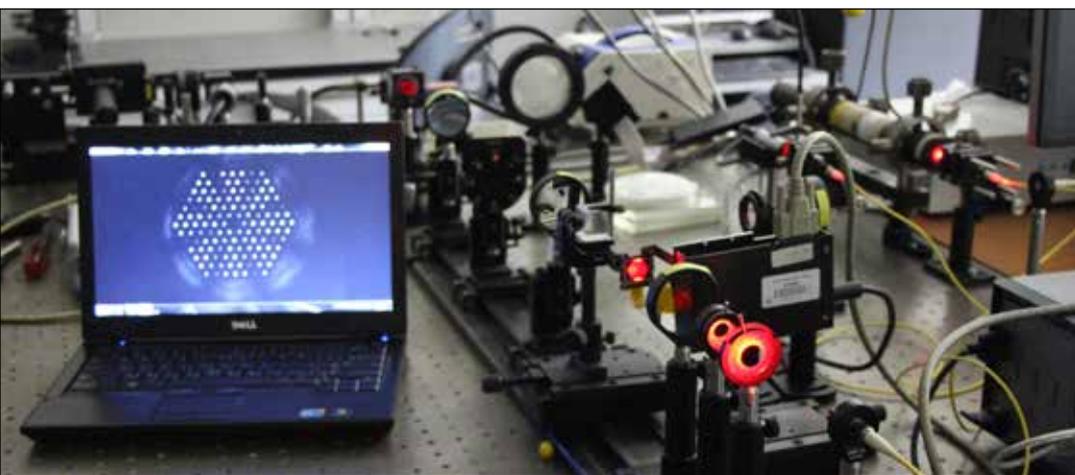
Sin embargo, los detectores ópticos (también el ojo humano) sólo son sensibles a

la intensidad, por lo que las imágenes obtenidas son únicamente una representación bidimensional. En una analogía simplificada, los frentes de onda serían como las olas que se propagan en el mar,

y la intensidad sería la altura de la ola. Por tanto, la intensidad no aporta toda la información sobre cómo es la ola.

La forma detallada del frente de ondas

es de gran importancia en muchas aplicaciones, pero es sobre todo en el campo de la Astronomía donde probablemente esta cuestión adquiere ma-

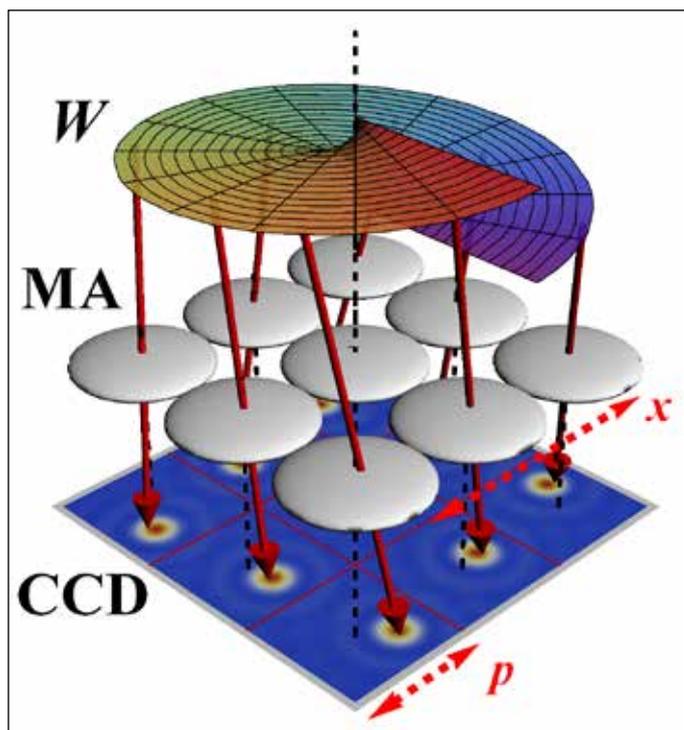


Montaje experimental del sensor Shack-Hartmann para obtener imágenes 3D

sido publicado recientemente por la revista **Nature Communications** en el artículo: "Wavefront sensing reveals optical coherence" <http://www.nature.com/ncomms/2014/140207/ncomms4275/full/ncomms4275.html> firmado por B. Stoklasa, L. Motka, J. Rehacek, Z. Hradil y **Luis L. Sánchez-Soto**, Catedrático del **Departamento de Óptica, Facultad de Ciencias Físicas** de la Universidad **Complutense**.

Los autores de este trabajo de investigación observaron la curiosa circunstancia de que los sensores como el Shack-Hartmann distinguen no sólo la posición, sino también, y a la vez, la dirección de la luz incidente. En teoría cuántica, la determinación simultánea de estas dos magnitudes no es posible, debido al famoso principio de incertidumbre

Aplicando la tomografía cuántica los investigadores consiguieron reconstruir tridimensionalmente la forma de un objeto en el laboratorio



Principio de un sensor Shack-Hartmann. Un conjunto de microlentes (MA) subdivide el frente de ondas (W) en múltiples haces que se hacen focalizar sobre una cámara CCD. La posición de la imagen en cada sub-apertura determina localmente la pendiente del frente de onda, que puede ser así reconstruido

yor relevancia. El más célebre de los sensores desarrollados para este fin, denominado Shack-Hartmann, surgió para mejorar las imágenes recibidas de los satélites, cuya calidad queda limitada por el paso a través de la atmósfera terrestre. El objetivo es caracterizar esta degradación utilizando una disposición regular de microlentes, cada una de las cuales produce su propia imagen; el estudio de la desviación de estas imágenes permite conocer las deformaciones sufridas por el frente de ondas. Este es el fundamento de los modernos telescopios

basados en óptica adaptativa: la señal distorsionada sirve para reconstruir de forma muy precisa la señal original. La misma técnica se aplica de manera rutinaria para la medición topográfica de la córnea, que es básica para las modernas técnicas de cirugía refractiva.

Sin embargo, la cuestión es más ardua de lo que parece. Los frentes de onda presentan una

Los detectores ópticos y el ojo humano sólo son sensibles a la intensidad por lo que obtienen imágenes bidimensionales

cualidad adicional denominada coherencia: dos puntos de un frente son coherentes cuando guardan una relación de fase constante. Si dos

frentes de onda son espacialmente coherentes, su superposición da lugar a peculiares fenómenos de interferencia, que pueden observarse, por ejemplo, cuando dos olas se encuentran: en algunos puntos se refuerzan y en otros se anulan. Por el contrario, para el caso incoherente las intensidades se suman, como se observa en nuestra experiencia cotidiana al iluminar una pared con dos lámparas ordinarias. Entre estos dos casos extremos, existe una amplia variedad de situaciones denominadas de coherencia parcial, para las cuales la luz debe entenderse como la mezcla de una parte coherente y otra incoherente. Hasta el momento, la caracterización de esta coherencia parcial era muy difícil, pero absolutamente esencial para predecir cómo se propaga la luz y cómo proporciona imágenes en tres dimensiones.

Luis L. Sánchez-Soto

La temperatura de la superficie del mar como predictor de la variabilidad climática

La capacidad calorífica es la energía necesaria para aumentar en un grado la temperatura de una determinada sustancia. El océano es capaz de almacenar mucho calor en su seno liberándolo a la atmósfera en forma de energía que altera los sistemas de presión, viento, temperatura, etc. produciendo drásticos cambios en el clima. Uno de los fenómenos de calentamiento oceánico con impactos más devastadores es El Niño. El grupo de **Variabilidad del Atlántico Tropical** de la Universidad **Complutense** ([TROPA-UCM](#)) investiga desde hace una década estos fenómenos, estudiando la variabilidad de las temperaturas de la superficie del mar y su relación con el cambio climático. El conocimiento del mapa de temperaturas del océano con meses o años de antelación permite abordar una predicción cualitativa de gran utilidad en la planificación socio-económica de los países afectados, así como a la hora de establecer planes de mitigación de los efectos que puedan producir estas alteraciones.

Por muchos es conocido el fenómeno de el *Niño*, una oscilación con una periodicidad de entre 4 y 7 años y que tiene lugar en el Pacífico Ecuatorial durante el verano austral, coincidiendo con la Navidad (de ahí su nombre, dado por los pescadores de Perú). Cada vez que acontece un

Niño, la superficie del Pacífico Ecuatorial oriental y central se calienta de forma anómala mientras que, cuando ocurre una *Niña*, esta región del Pacífico Ecuatorial se enfría por encima de sus valores normales. La liberación o pérdida de calor producida cuando se rompe el equilibrio térmico con la atmósfera en un episodio del *Niño* o la *Niña* se puede asemejar a la energía de muchas bombas atómicas. No es de extrañar, por tanto, que los sistemas de presión y viento sufran alteraciones y que se produzcan anomalías en la circulación atmosférica que puedan alcanzar regiones alejadas impactando en la precipitación, temperatura y, por ende, en aspectos socio-económicos y de salud pública esenciales para los países afectados. A la relación entre anomalías climáticas en regiones alejadas se le conoce como teleconexión. Las teleconexiones del *Niño* son amplias y tienen lugar a escala global,



Tormenta tropical en Cozumel –México- (Serge Melki. Creative Commons)

desde las regiones tropicales a los extratropicos, incluyendo el continente europeo.

Fenómenos similares de alteraciones en la temperatura de la superficie del mar a escalas interanuales tienen lugar en el Atlántico tropical (El Niño Atlántico) o el océano Índico (Dipolo del Índico), por citar alguno de los más relevantes. Aunque estos fenómenos son menos importantes que el Niño del Pacífico, contribuyen a la variabilidad climática global y han de tenerse en cuenta. En este contexto, el grupo **TROPA-UCM** lleva varios años investigando los impactos del Niño del Atlántico y del Pacífico en regiones como Europa o el Oeste de África. En particular, el grupo ha mostrado que en las últimas décadas del siglo XX el Niño del Atlántico es capaz de alterar las condiciones atmosféricas en la cuenca del Pacífico propiciando el desarrollo de Niñas (y viceversa).

Además, la predecibilidad aportada por la variabilidad interanual del océano se ha empleado por el grupo **TROPA-UCM** a la hora de anticipar las variaciones en la precipitación en Europa, conocer la evolución del rendimiento de cultivos en el noroeste peninsular, adelantar la variabilidad de los afloramientos pesqueros en la región de Mauritania-Senegal o la de los parámetros que determinan la malaria en el Sahel (número de mosquitos o incidencia).

Las temperaturas superficiales de los océanos también muestran oscilaciones en escalas de décadas. El ejemplo más notable es la oscilación multi-decadal del Atlántico. Se trata de un calentamiento anómalo del Norte del Atlántico con una periodicidad de entre 60-80 años y que puede afectar a zonas tan

diversas como África Occidental, la India o Estados Unidos. Se han encontrado evidencias de que este modo de variabilidad ha estado presente en al menos los últimos 450 años. Sin embargo, en la Comunidad



Sequía en el desierto de Sonora (Tomás Castelazo. Creative Commons)

Científica existe actualmente una discusión abierta sobre el origen de la oscilación observada durante el siglo XX, ya que algunos trabajos sugieren que podría estar relacionada con la emisión de aerosoles de origen antropogénico.

La cuenca del Pacífico también muestra un patrón de variabilidad con cambios de unas décadas a otras que se conoce como la Oscilación Decadal del Pacífico. En su fase positiva, este modo presenta mayor temperatura de lo normal en el Pacífico tropical central y este y temperaturas reducidas en el extratropical, especialmente en el Norte. Esta oscilación se descubrió al estudiar las variaciones que sufrían las capturas pesqueras en la

costa oeste de Estados Unidos y Canadá. La Oscilación Decadal del Pacífico es también capaz de alterar el clima en regiones muy variadas a lo largo del glo-

La liberación de calor en el océano cuando se rompe el equilibrio térmico con la atmósfera se asemeja a la energía de muchas bombas atómicas

bo, como Australia, el continente Indio, el Norte de América o el Oeste de África.

Superpuesto a esta variabilidad, durante el siglo XX los océanos

han mostrado un calentamiento generalizado ligado al aumento de la concentración de los gases de efecto invernadero que conlleva alteraciones

en el clima global. En un trabajo reciente el grupo **TROPA-UCM** ha mostrado cómo la sequía que asoló el Sahel en los años 1970 y 1980 se podía relacionar con la combinación de estos patrones de variabilidad de las temperaturas del mar en escala de décadas.

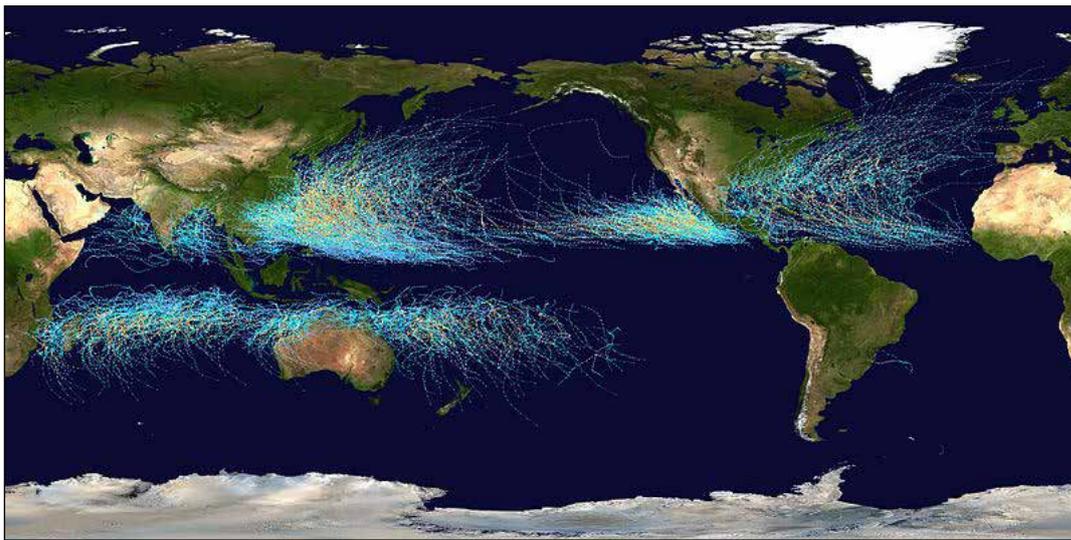
Por tanto, en las diferentes escalas de tiempo consideradas, el océano se calienta o se enfría y, por tanto, está tomando calor de la atmósfera o liberándolo. La alta capacidad calorífica del océano le confiere una memoria de modo que, cuando el océano almacena calor, tarda un tiempo en liberarlo, siendo este desfase temporal de gran ayuda a la hora de predecir cambios en el clima. Este mecanismo, sencillo de entender, pero difícil de modelizar, dada la naturaleza caótica de la atmósfera, es la

base del sistema de predicción estacional a decadal. Los mapas de temperatura de la superficie del mar y de sus desviaciones con respecto a promedios estacionales son los principales predictores de la variabilidad climática a estas escalas.

Una de las herramientas que se usan para predecir el comportamiento del clima en estas escalas temporales son los modelos de circulación general. Se trata de modelos numéricos basados en las leyes físicas que rigen el comportamiento de la atmósfera y del océano. Con ellos se realizan predicciones de la evolución climática para distintos horizontes temporales, desde las predicciones meteorológicas para los próximos días, semanas e incluso meses hasta las proyecciones de cambio climático. Para las primeras, es fundamental conocer el estado del sistema climático en el momento inicial de la simulación. Sin embargo, las últimas se basan en

idealizaciones acerca de la evolución que tendrán elementos externos al sistema climático como los gases de efecto invernadero.

Entre medias de ambos extremos están las predicciones decadales. Desde 2007 se vienen realizando experimentos para evaluar la posibilidad de predecir, con hasta una década de antelación, la evolución del clima. Estas predicciones decadales necesitan información acerca del estado inicial del



Ciclones tropicales desde 1985 a 2005 (Creative Commons)

sistema climático así como sobre la evolución de los elementos externos como los gases de efecto invernadero. Las predicciones decadales han mostrado cierta fiabilidad para predecir las oscilaciones de las temperaturas de los océanos en esca-

Un calentamiento anómalo del Norte del Atlántico puede afectar a zonas tan diversas como África Occidental, la India o Estados Unidos

la de décadas en algunas regiones como el norte de la cuenca Atlántica o Pacífica. El grupo **TROPA-UCM** ha mostrado que algunas de estas predicciones decadales podrían tener base suficiente como para predecir la evolución de la precipitación sobre el Oeste de África y serían de gran utilidad para prevenir los efectos devastadores de sequías como la que asoló la región del Sahel en

la década de 1970 y 1980.

A pesar de que los modelos más actuales son capaces de simular con cierto grado de acierto muchos elementos del clima, todavía quedan deficiencias que subsanar en regiones claves para la variabilidad tropical, como el este del Pacífico y Atlántico ecuatoriales. Es por ello necesario seguir mejorando el conocimiento sobre los procesos de interacción océano-atmósfera en estas regiones. En esta línea de trabajo el grupo **TROPA-UCM** participa en el proyecto europeo PREFACE del Séptimo Programa Marco. Este proyecto está orientado a mejorar la predicción del clima en el Atlántico Tropical y sus impactos. Pretendemos entender mejor

las fuentes de variabilidad climática en esta región para mejorar la predicción climática y evaluar con más certeza el impacto del cambio climático en ella. El grupo **TROPA-UCM** también trabaja en otros proyectos de investigación a nivel nacional, entre los que destaca el proyecto MULCLIVAR del Ministerio de Economía y Competitividad. Se trata de un estudio coordinado por **TROPA-UCM-IGEO** y AgSystems-CEIGRAM-UPM, en el marco del **CEI Campus Moncloa**, con una meta común: mejorar la comprensión de los impactos de la variabilidad climática a diferentes escalas de tiempo. El subproyecto liderado por **TROPA-UCM-IGEO** aborda la influencia del océano en la variabilidad climática a escala interanual y multidecadal, en las regiones euro-atlánticas y del oeste de África. Dado que los

La sequía que asoló el Sahel en los años 1970/80 se puede relacionar con la variabilidad de las temperaturas del mar en escala de décadas

océanos tropicales tienen impacto en el clima global, una mejor comprensión de las interacciones aire-mar en dichas regiones mejorará el conocimiento de la variabilidad climática y la predicción, considerando señales de baja y alta frecuencia.



Pescadores de Senegal (M^a Belén Rodríguez)

Dado que parte de las investigaciones de **TROPA-UCM** se centran en la región del Atlántico tropical, el grupo también desarrolla proyectos de cooperación al desarrollo con la Universidad Cheik Anta Diop (UCAD) de Dakar (Senegal). Gracias a estos proyectos, que están financiados con fondos de la Universidad **Complutense**, el grupo ha establecido una colaboración científica, técnica y docente en la que se incluyen intercambios entre estudiantes e investigadores de ambos centros y la impartición de una asignatura de un Máster de la UCAD. Estas colaboraciones científicas tienen una aplicación social grande, ya que buscan mejorar la predicción de fenómenos como la precipitación, los afloramientos costeros o la malaria en el Oeste de África, una de las regiones más vulnerables al cambio climático del planeta.

Belén Rodríguez de Fonseca

Profesora Titular de Universidad

Elsa Mohino Harris. Profesora Ayudante Doctor

La televisión y la radio todavía superan a Internet en los hogares de los mayores de 65 años

Un estudio elaborado por [e-Media](#), una Empresa de Base Tecnológica (EBT) de la Universidad **Complutense** arroja interesantes datos sobre el uso de Internet por parte de los mayores de 65 años. Más de la mitad (52%) navega en Internet, dedicando a ello un promedio de 87 minutos. Casi la mitad de los mayores (48%), sigue comprando prensa de papel en el kiosco.

E-Media ha realizado esta investigación como parte de su [Proyecto Ment@](#), un emprendimiento social para favorecer las TICs entre mayores activos, mayores dependientes y sus cuidadores. La primera fase ha sido una encuesta *on-line* realizada en el entorno de los profesores universitarios para conocer el nivel de equipamiento en los hogares de los mayores.

Prácticamente todos los hogares disponen de televisión (100%), radio (96%) y teléfono fijo (94%), y en tres cuartas partes también teléfono móvil convencional (75%). En uno de cada tres (34%) hay también

teléfonos móviles inteligentes –*smartphones*–. La gran mayoría de los hogares (91%) tiene un único proveedor de servicios de telecomunicaciones y en casi dos tercios de ellos (61%) se trata de Telefónica/Movistar. En cuanto al uso que se hace del teléfono es principalmente para realizar y recibir llamadas, tanto en fijo (81%) como en móvil (73%). El envío de SMS (30%), el uso de WhatsApp (18%) o navegar en internet (11%) siguen

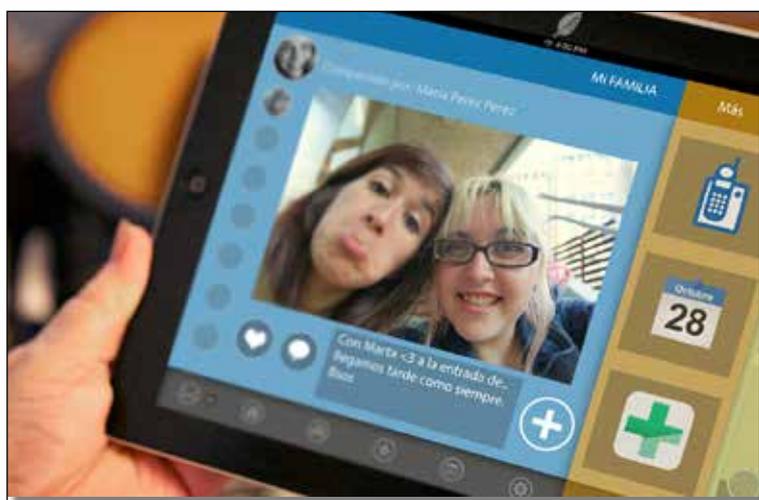
Los mayores siguen siendo un público fiel a los productos de imprenta. El 74% lee prensa escrita y libros en papel

siendo minoritarios. La inversión anual en tecnología en estos hogares de mayores ronda los 1.500 euros. El

80% gasta en telefonía más de 30 euros al mes, siendo el promedio mensual de 68 euros.

Respecto al consumo de medios, el mayoritario es la televisión (informativos: 89%; entretenimiento: 75%), y también es muy importante la radio (70%). Llama la atención, en este estudio, que los mayores siguen siendo un público fiel a los productos de imprenta. Así, alrededor de la mitad, sigue comprando prensa en el kiosco (48%) y libros en las librerías (47%). Un 23% lee prensa gratuita de papel y el 21% mantiene vivas suscripciones a periódicos y revistas. También las aplicaciones, que los encuestados perciben de más interés para las personas mayores, están relacionadas con la imprenta: lectura de prensa y libros (74%).

Para profundizar en las necesidades, reales y percibidas de este grupo de mayores, y desarrollar un entorno y unas aplicaciones adaptadas a ellas, se ha diseñado una segunda fase de la investigación, que se pondrá en marcha a partir de enero de 2014, que se pretende financiar socialmente a través de crowdfunding y con patrocinio de empresas.



Mujeres en la Biblioteca Histórica: María Sibylla Merian, la científica de las mariposas

La Biblioteca Histórica inauguró el pasado 3 de marzo la **Microexposición "María Sibylla Merian,"** (<http://bit.ly/1m2H1S2>) muestra con la que se abren las conmemoraciones del Día Internacional de la Mujer del año 2014.

María Sibylla Merian, naturalista, exploradora y pintora está considerada actualmente como una de las más importantes iniciadoras de la entomología moderna. Dedicó buena parte de su vida al estudio de las mariposas y destacó por los bellísimos dibujos y acuarelas tomados del natural que realizó para su estudio y divulgación de sus trabajos. Fruto de su viaje a Surinam entre 1699 y 1701 es el libro protagonista de la microexposición: *Dissertation sur la generation et les transformations des insectes de Surinam: Dans laquelle on traite des vers et des chenilles de Surinam, des Plantes, fleurs, [et] fruits dont ils vivent ...* A La Haye : chez Pierre Gosse, 1726. [BH MED GF 42(1)] que ofrece al lector bellísimas ilustraciones coloreadas a mano de la flora y fauna tropicales, principalmente mariposas y otros insectos. **María Sibylla Merian** nació el 2 de abril de 1647 en Frankfurt am Main. Naturalista, exploradora, científica y pintora alemana, revolucionó el mundo

de la botánica y la zoología haciendo uso de sus habilidades de aguda observación. Aprendió de su padrastro **Jacob Marrel**, (grabador, marchante de arte y pintor de naturalezas muertas) a pintar a la acuarela y el difícil arte del grabado sobre planchas de cobre. Con tan sólo 13 años comenzó a interesarse en el estudio de los insectos vivos: gusanos, orugas, mariposas diurnas y nocturnas, y a coleccionarlos para observar su ciclo vital, estudiar su metamorfosis, dibujarlas al natural y pintarlas con colores fieles. Desde su más tierna infancia se



interesó por el ciclo vital de las plantas e insectos que la rodeaban y pasó de ser la hija de un maestro grabador a una verdadera mujer de ciencia gracias a sus observaciones y a sus hermosos y detallados dibujos sobre la metamorfosis de las mariposas. Revolucionó la ciencia de la entomología con sus observaciones e impresionantes láminas, en especial las del duro viaje científico que la llevó dos años a Surinam para observar del natural la flora y fauna del país. En 1665, con 18 años, **María Sibylla** contrajo matrimonio

con **Johann Andreas Graff**, el discípulo favorito de **Marrel**. Durante cinco años vivieron en Frankfurt, donde nació su primera hija y de allí se trasladaron a Núremberg, ciudad natal de Graff. La pareja se relacionaba con un selecto grupo de artistas y pintores y tuvieron su segunda hija, **Dorothea María Sibylla** continuó pintando y grabando, enseñó a pintar a un grupo de alumnas y nunca abandonó sus

observaciones a los insectos que encontraba en su jardín, alimentándolos con las plantas apropiadas, para poder dibujar y pintar sus transformaciones vitales.

Publicó su primer libro *Blumenbuch (Llibro de flores)* una colección de flores pintadas al natural, sin texto, grabada sobre planchas de cobre y representada con gran belleza y precisión, que apareció en tres partes entre 1675 y 1680 y que serviría de modelo para artistas y bordadoras.

Poco después, en 1679 apareció el primer volumen de *Der Raupen wunderbare Verwandlung und sonderbare Blumennahrung...* (*La maravillosa transformación y singular alimentación con flores de las orugas... pintadas del natural y grabadas sobre cobre*) -el segundo aparecería en 1683- publicados en lengua alemana, lo que la hizo muy popular en la alta sociedad, convirtiéndose en una de las primeras artistas-naturalistas que observó realmente los insectos y detalló su evolución y su vida.

Las cien láminas que conforman los dos volúmenes



ilustran del natural los diferentes estadios del insecto: huevo, oruga o larva, pupa con capullo o sin él, mosca, mariposa del día o de la noche, en vuelo, en reposo o en ambos estadios... El corazón de la lámina lo ocupa la planta que albergaba y servía de alimento a cada oruga, representada bien en fruto, bien en florecimiento, mostrando las hojas y tallos donde la hembra depositaba los huevos. Cada plan-

Maria Sibylla, naturalista, exploradora y pintora está considerada actualmente como una de las más importantes iniciadoras de la entomología moderna

cha se acompaña de detalladísimas descripciones con las observaciones de María sobre la apariencia y conducta de cada insecto. La tercera parte del *Raupenbuch* apa-

recería con las otras dos partes en una edición holandesa publicada de forma póstuma en 1717, seguida de una edición latina completa de las tres partes, editada en 1718.

En abril de 1699 y en compañía de su hija **Dorothea, María Sibylla** emprende el viaje que marcaría su obra científica. Durante dos años y sin compañía masculina, la pareja de mujeres exploró los jardines de los asentamientos y las plantaciones a lo largo del río Surinam y el interior de la jungla, una arriesgada aventura llena de peligros, desavenencias, serpientes, mosquitos y hormigas que picaban, enfermedades y muertes. Su infinita curiosidad



la llevó a interesarse no sólo por las plantas y las mariposas, sino por todo tipo de insectos, arañas, pájaros, lagartijas, serpientes, sapos, conchas del fondo del Atlántico... Tras un primer esbozo al natural, ella y su hija **Dorothea** pintaban sobre vitela las orugas, las crisálidas y su alimento, en unas durísimas condiciones de calor, humedad y con un continuo zumbido de insectos que, como la propia **María** indica, nunca paraba... En algunos casos, etiquetaba escarabajos, mariposas, larvas, orugas... los prensaba o sumergía en coñac, para guardarlos y pintarlos en Amsterdam.

Descubrir, criar y anotar el ciclo vital de los insectos fue su día a día en una estancia

de dos años que hubo de acortar por problemas de salud al contagiarse de malaria. El 18 de junio de 1701, **María** y su hija se embarcaron en su viaje de regreso a Amsterdam, cargadas de pinturas enrolladas, cajas llenas de insectos, mariposas sumergidas en coñac, botellas con crisálidas, serpientes, cocodrilos, huevos de lagartijas, bulbos...

Cuatro años después, en 1705, salió a la luz la Metamorfosis de los insectos de Surinam, en holandés y latín, en una edición en folio, con 60 planchas de cobre, con algunos ejemplares coloreados a mano por la propia **María Sibylla**, de la que se decía que era la más bella obra jamás impresa. El sistema de presentación era el mismo que el utilizado en sus *Raupen*: pinturas individuales, en esta ocasión de las más extrañas plantas y animales surinameses, desconocidos para los europeos,

con textos acompañantes que trasladaban al lector a sorprendentes mundos exóticos. Hubo ediciones posteriores en latín (1719) y en francés (1726)



La Biblioteca Histórica de la Universidad **Complutense** cuenta con un ejemplar de esta edición en lengua francesa: *Dissertation sur la generation et les transformations des insectes de Surinam : dans laquelle on traite des vers et des chenilles de Surinam, des Plantes, fleurs, [et] fruits dont ils vivent ...* A La Haye : chez Pierre Gosse, 1726, [BH MED GF 42(1)]. El ejemplar está encuadrado junto a la traducción francesa de su *Raupenbücher* completo que contiene grabados de su *Neues Blumenbuch* de 1680: *Histoire des insectes de*

l'Europe, dessinee d'après nature & expliquée par Marie Sibille Merian... A Amsterdam : chez Jean Frederic Bernard, 1730, [BH MED GF 42(2)]

En 1715 Maria Sibylla sufrió una apoplejía que la postró en una silla de ruedas aunque no dejó de trabajar hasta su muerte ocurrida el 13 de enero de 1717 en Amsterdam. En 1718 su hija publicó de forma póstuma la obra *Erucarum ortus, alimentum et paradoxa metamorphosis*, un compendio en latín de las 3 partes del *Raupenbuch*.

En los últimos años del siglo XX, la figura de **María Sibylla** ha sido redescubierta y homenajeada. En 1992 su retrato ilustró la serie de billetes de 500 euros alemanes y también un sello postal de 0,40 marcos alemán, de la serie Mujeres en la historia alemana. Un buque de investigación alemán lleva su nombre, y, el 3 de abril de 2013, Google homenajeó a **María**, en el 366 aniversario de su nacimiento, con su doodle diario.

Revolucionó la ciencia de la entomología con sus observaciones e impresionantes láminas, en especial las del duro viaje científico a Surinam

M^a Aurora Díez Baños

Biblioteca Histórica. Universidad **Complutense**

red.escubre

Boletín de noticias científicas y culturales

Si desea recibir este boletín en su correo electrónico envíe un mensaje a gprensa@rect.ucm.es