



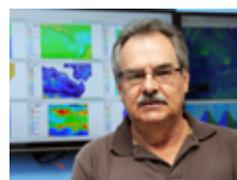
La acidificación de los mares

Las emisiones de gases de efecto invernadero a la atmósfera, que todos generamos, han provocado la acidez del agua de los océanos. Le contamos cómo se produce este fenómeno y cómo está afectando al ambiente. **Páginas 2 y 3.**

Foto Laura Rodríguez



**El género en la ciencia
y la tecnología**



**Entrevista: Omar Lizano
El centinela del mar**



**Mujeres destacadas
en la ciencia**



**Jóvenes construyen
sus propios cohetes**



Las concentraciones de CO₂ proyectadas para finales del siglo XXI se situarán entre los 800 y 1000 partes por millón, lo que incrementaría la acidez de los océanos al pasar de un 8,2 (valor presente antes de la revolución industrial) a un 7,8 a finales de este siglo (foto archivo ODI).

Acidificación, la osteoporosis del mar

La acidificación de los océanos es una de las facetas del cambio climático provocada por las actividades humanas, que muestra un rápido crecimiento y empieza a tener serias consecuencias ambientales.

Patricia Blanco Picado
patricia.blancopicado@ucr.ac.cr

La química del mar está cambiando. Cada día el agua de los océanos es más ácida producto del aumento en las emisiones de gases de efecto invernadero, principalmente de dióxido de carbono (CO₂), lo que provoca un desequilibrio en

la dinámica del mar y en la supervivencia de muchas de sus especies.

De acuerdo con los científicos, la acidificación y el calentamiento global son los dos fenómenos más importantes del cambio climático, que auguran graves efectos no solo ambientales, sino también sociales y económicos.

“El ser humano ha transformado la química de los océanos y de la atmósfera y generado un impacto muy importante en 160 años. Adición casi un 60 % más de CO₂ que lo que la Tierra por sí sola agregó desde la última glaciación hasta principios de la Revolución Industrial”, advirtió el Dr. Álvaro Morales Ramírez, biólogo marino del Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (Cimar), de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Aunque se prevé que los mayores efectos de la acidificación ocurrirán entre

los años 2050 y 2100, los científicos alertan sobre las consecuencias que ya se han empezado a ver y a las proyecciones.

Así lo señaló el Dr. José Carlos Hernández, investigador de la Universidad La Laguna, de Tenerife, islas Canarias, España. “Lo que hemos visto no nos gusta mucho”, indicó, tras investigaciones para estudiar las condiciones futuras del océano realizadas en laboratorios naturales, en donde existen afloramientos submarinos de CO₂. Las observaciones indican que hay una disminución de especies como los equinodermos (erizos y estrellas, entre otras) y al mismo tiempo un aumento de algas, que capturan el CO₂ para su proceso de fotosíntesis. “Esto tiene una serie de consecuencias dependiente del área geográfica”, indicó.

Hernández, quien participó recientemente en un congreso internacional sobre los equinodermos en la UCR, argumentó que estas especies marinas sí van a sufrir los cambios en la química del agua, aunque no todas por igual. “Hemos estado observando que muchas de las especies son capaces de resistir, puesto que las especies no son simples compartimentos químicos, sino que son capaces de evolucionar. Creo que tenemos que ir a estos laboratorios marinos a estudiarlas más”, expresó.

Morales afirmó que la Conferencia de las Naciones Unidas Río + 20 sobre desarrollo sostenible, realizada en Brasil en el 2012, destacó la acidificación de

los océanos como uno de los problemas complejos del siglo XXI. Sin duda, es “uno de los grandes problemas del cambio climático”, reafirmó el científico.

El Cimar, por su parte, se está asociando a una red latinoamericana sobre acidificación, que se conformó en diciembre del 2015.

¿Cómo se genera?

La acidificación produce un cambio en la composición química del agua de mar, porque todo el exceso de dióxido de carbono que estamos liberando a la atmósfera, producto de la quema de combustibles fósiles, por un proceso químico natural es absorbido por los océanos.

Todo el carbono que se produce por medio de la agricultura, la industria y la actividad volcánica, es introducido a los océanos. Allí pueden suceder dos cosas: o lo toma el fitoplancton (plantas que forman parte del plancton) para su fotosíntesis y generación de biomasa, o una parte entra en contacto con el agua y produce una serie de reacciones químicas que al final originan ácido carbónico, lo cual provoca un cambio en el pH.

Según explicó Morales, entre más ácido carbónico más se acidifica el agua. El ácido carbónico se puede disociar y generar iones de carbonato, que se asocian a iones de calcio y originan carbonato de calcio, compuesto que es utilizado por algunos organismos marinos para la construcción de sus caparazones o esqueletos, entre ellos las conchas, los caracoles, los erizos, las estrellas y los corales.

Estas estructuras, de gran dureza y rigidez, son muy sensibles a la acidez del agua y se debilitan. Esto los vuelve más vulnerables a las condiciones ambientales extremas y a enfermedades.

Hay regiones del planeta que van a ser más afectadas por la acidificación, por ejemplo en las zonas polares, porque al haber más producción de nutrientes se absorbe mucho más el carbono. “Ahí van a ser más pronunciados los efectos que en las zonas tropicales, pero eso no significa que estas no vayan a tener un impacto”, aclaró Hernández.

Para Morales, la acidificación no se ve y esto dificulta que haya mayor conocimiento y conciencia entre la población sobre la magnitud del problema.

Impacto

La M.Sc. Celeste Sánchez Noguera, bióloga e investigadora del Cimar, explicó que la acidificación es como la osteoporosis del mar, porque uno de los impactos más evidentes y alarmantes es en los organismos que producen carbonato de calcio, algo parecido a los huesos de los humanos. “Cuando estos animales no pueden formar bien sus esqueletos, pasa lo mismo que con los huesos de las personas, se empiezan a debilitar”, amplió la investigadora.



En el proyecto de Cahuita, en el Caribe costarricense, se toman muestras de agua y el posterior análisis químico se lleva a cabo en los laboratorios de la UCR (foto cortesía Cimar).

Estudios pioneros

El Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (Cimar), de la Universidad de Costa Rica (UCR), desarrolla dos proyectos, uno en el Pacífico y otro en el Caribe, para conocer el grado de acidez de las aguas de nuestras costas.

La investigación en el Pacífico se lleva a cabo en Bahía Culebra y el Golfo de Papagayo, en el norte de la provincia de Guanacaste, en una zona de afloramiento, rica en nutrientes y con una alta concentración de CO₂.

Este proyecto se realiza en conjunto con el Centro Leibniz de Ecología Marina Tropical (ZMT), de Bremen, Alemania, y constituye la tesis de doctorado de Celeste Sánchez Noguera, investigadora del Cimar.

Sánchez explicó que el proyecto ya concluyó su etapa de experimentación y actualmente está en la fase de análisis de datos y preparación de las publicaciones.

Las mediciones del agua se realizaron por medio de muestras tomadas de forma directa y mediante la colocación de sondas en el mar, para luego estudiar su composición química en el laboratorio. Asimismo, se analizó el crecimiento de especies de corales de la zona, mediante un tinte que colocan en el agua y que los corales consumen y lo depositan en su esqueleto. Después de un año se regresa al mar para comparar cuál fue el crecimiento en ese período utilizando el color como referente, y así poder determinar cómo los está afectando la acidificación.

También miden la tasa de respiración en la luz y en la oscuridad de las colonias coralinas, para calcular las tasas de crecimiento en distintas condiciones ambientales.

El proyecto en el Caribe es regional y tiene como objetivo estudiar en retrospectiva el comportamiento de las aguas para determinar cuál ha sido el pH del agua en el pasado. En este proyecto participan México, Costa Rica, Colombia y Cuba, en donde se analizan, con metodologías estandarizadas, núcleos de sedimentos, la composición química del agua y núcleos de coral.

Se trata de una iniciativa financiada por el Organismo Internacional de Energía Atómica (OIEA), en la que se utilizan técnicas nucleares para el análisis de isótopos.

En el caso de Costa Rica, el estudio se lleva a cabo en el Parque Nacional Cahuita, en la provincia de Limón, en donde se toman las muestras que luego son evaluadas en laboratorios de la UCR y en Italia. Participan en esta investigación cuatro centros de investigación de la UCR: EL Cimar, el Centro de Contaminación Ambiental (Cica), el Centro de Investigación en Ciencias Atómicas Nucleares y Moleculares (Cicanum) y el Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas (Ciemic), así como la Escuela de Biología.

Según comentó el Dr. Álvaro Morales Ramírez, ex director del Cimar, el proyecto ha permitido la capacitación de varias investigadoras de la UCR en México, Cuba e Italia, lo que refuerza la especialización y conocimiento de nuevas técnicas para hacer una ciencia de calidad, "con buenos datos". En este momento ya se está procesando parte de la información recogida, añadió.

A largo plazo, explicaron los investigadores, los impactos van a ser mayores, ya que habrá una disminución de ciertos recursos. Por ejemplo, las larvas de los peces necesitan desarrollarse con determinado pH y el fitoplancton, que es la base de las cadenas alimenticias, tiene también dificultades para su crecimiento. Lo mismo podría suceder con los organismos que forman el zooplancton, al haber una reducción de las tasas de nacimiento de las larvas.

Las conchas y otros moluscos también sufren con este cambio en la química del agua. En lugares en donde la pesquería de estos organismos es muy importante para la economía, como en Estados Unidos y Chile, ya se observan efectos muy fuertes.

También se sabe que en algunos

lugares, lo que antes eran arrecifes de coral de gran diversidad y belleza, ahora son zonas de algas. Esto transforma no solo la belleza escénica del mar, sino también el hábitat de una gran cantidad de especies de peces de interés comercial.

"Todo lo que suceda en el mar nos va a afectar de forma directa o indirecta a nosotros como seres humanos que estamos viviendo en la Tierra", enfatizó Sánchez, y señaló que no deberíamos esperar a sentir el impacto económico y en el área alimentaria para empezar a tomar medidas.

Los científicos opinaron que el proceso de la acidificación solo se puede revertir si cambiamos nuestros hábitos de consumo, utilizamos energías alternativas y cultivamos alimentos localmente. ■

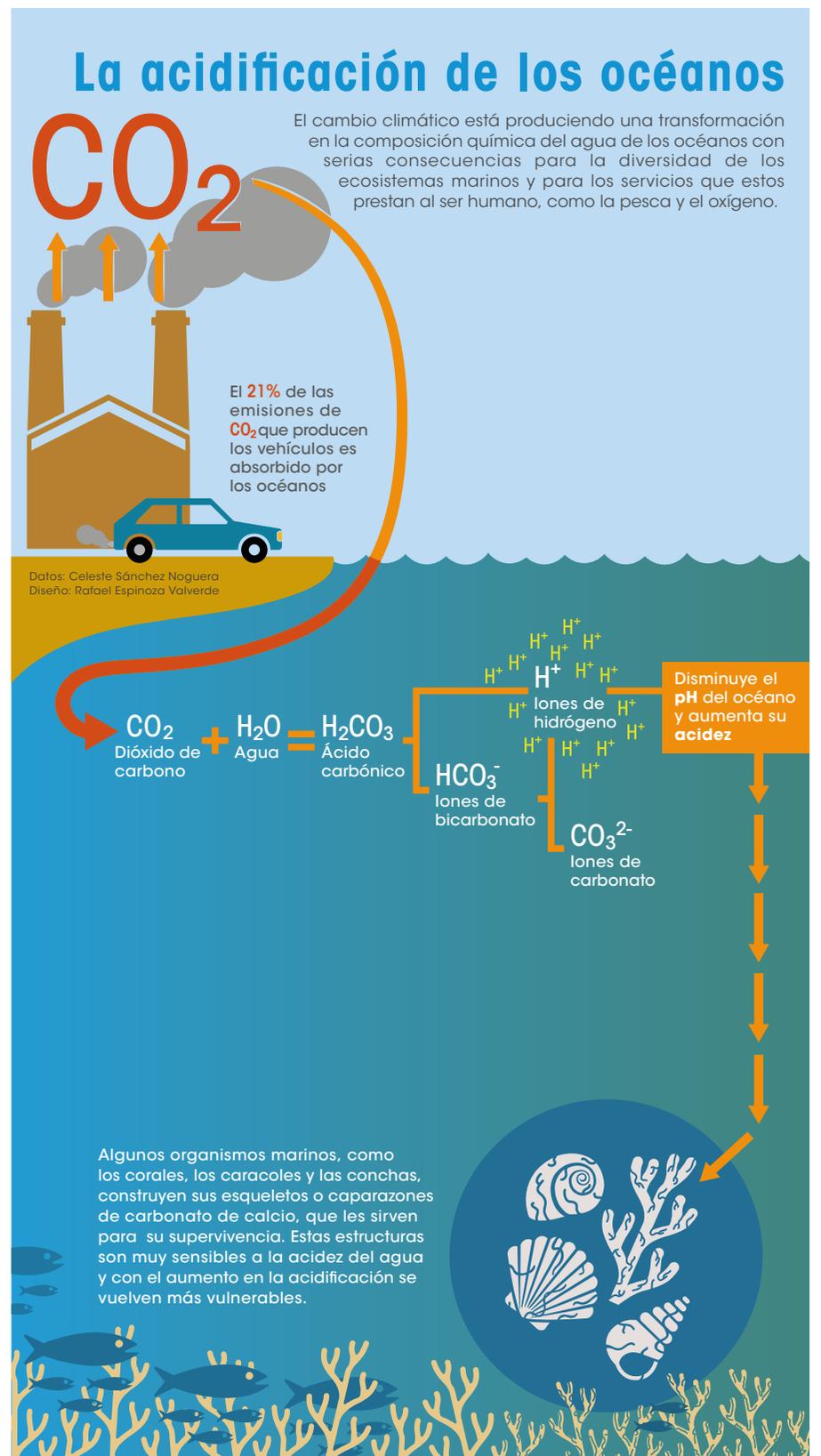




Ilustración de Jules Maurice Gaspard.

Mujeres destacadas en la ciencia

En el mes de la ciencia, queremos rendirle homenaje a algunas de las mujeres más sobresalientes en este campo y que muchas veces la historia ha relegado a un segundo plano.

Hipatia de Alejandría: entre las matemáticas y la astronomía

La fecha del nacimiento de Hipatia, filósofa y matemática de Alejandría, oscila entre los años 355 y 370. Su erudición y su amor por la ciencia, la filosofía y las letras la llevaron a dedicarse a la enseñanza. Su casa se convirtió así en el centro de estudio para estudiantes de todo el mundo.

Para el año 400, Hipatia se había convertido en la cabeza de la Escuela Neoplatónica de Alejandría, que fue una

corriente caracterizada por el sincretismo filosófico y religioso. Es considerada la primer mujer que realizó importantes contribuciones al ámbito de la matemática. Se destacó en la época por sus escritos sobre geometría, astronomía y álgebra.

El mejoramiento del diseño del astrolabio, instrumento utilizado en la antigüedad para determinar la posición y la altura de las estrellas sobre las bóvedas celestes, y la invención del densímetro, un instrumento de medición que determina la densidad relativa de los líquidos, forman también parte de sus grandes aportes a la ciencia.

Las obras de la matemática de Alejandría no fueron conservadas; sin embargo, son conocidas en su mayoría gracias a los escritos de uno de sus alumnos: Sinecio de Cirene.

Entre los años 415 y 416 fue asesinada por un grupo de cristianos que consideraba a esta científica como una pagana por sus pensamientos liberales y sus aportes a la ciencia. Hipatia de Alejandría se ha convertido en una figura importante en la historia clásica y hoy se considera una mártir de la ciencia.



Nettie Maria Stevens: determinación del sexo

Nacida en 1861, Nettie Maria Stevens fue una genetista estadounidense que junto al biólogo Edmund Beecher Wilson describieron las bases cromosómicas que determinan el sexo.

Desde la primaria, Stevens sobresalió como estudiante, pero fue hasta sus 35 años, por cuestiones económicas, que pudo ingresar a la Universidad de Standford, ya que debía trabajar para mantenerse. Antes de entrar a su carrera universitaria se desempeñó como maestra de escuela y bibliotecaria, lo que le permitió ahorrar dinero para seguir con sus estudios.

Obtuvo su tesis doctoral y después viajó a Europa mediante una beca para ampliar su experiencia como investigadora. Si bien es a Beecher a quien se le han adjudicado todos los méritos del descubrimiento, numerosos expertos ponen en duda lo anterior, ya que se ha logrado establecer que ambos llegaron a la misma conclusión de forma simultánea e independiente. Stevens murió en 1912 de un cáncer de mama.



Imagen tomada por Vittorio Luzzati alrededor de 1949.

Rosalind Elsie Franklin: estructura del ADN

Rosalind Franklin fue una química y cristalógrafa inglesa, nacida en la ciudad de Londres en 1920. Es conocida principalmente por sus aportes en el estudio de la estructura del ADN, de los virus, del carbón y del grafito.

En 1941, después de su graduación del Newnham College, le fue otorgada una beca universitaria en el laboratorio de fisicoquímica de la Universidad de Cambridge. Su trabajo sobre el carbón comenzaría después del ofrecimiento, en 1942, de una plaza como investigadora por parte de la Asociación Británica para la investigación del uso del carbón.

Años más tarde, Franklin se convirtió en una cristalógrafa de rayos X, y en 1951 se unió al King's College de Londres, y dos años después se transfirió al Birkbeck College. Durante su estancia en el King's College, la química tomó imágenes de ADN por difracción de rayos X que sugerían una estructura en forma de hélice y que permitieron obtener información clave en el estudio del ácido nucleico.

Sin embargo, estas imágenes fueron enseñadas por su ex colega Maurice Wilkins al investigador James Watson, a quien se le atribuye el descubrimiento. Los datos obtenidos por Franklin fueron de gran importancia para la determinación del modelo de doble hélice de Watson y Crick, pero a pesar de esto su aporte en el campo de la genética no fue reconocido. Franklin murió a sus 37 años debido a un cáncer de ovario.



Jocelyn Bell: estrella de neutrones

Susan Jocelyn Bell es una astrofísica norirlandesa que detectó por primera vez la radiación de un púlsar, que es una estrella de neutrones que emite radiación periódicamente. A pesar de que el descubrimiento lo realizó junto a su tutor de tesis Antony Hewish, fue a él a quien le entregaron el Premio Nobel de Física en 1974, lo que ha generado grandes controversias.

Bell nació en 1943 en la ciudad de Belfast. En 1965 se graduó en la Universidad de Glasgow como licenciada en Física e ingresó a la Universidad de Cambridge para realizar su doctorado. En esta última universidad, la astrónoma trabajó con otros investigadores en la construcción de un radiotelescopio para el estudio de cuásares, que son fuentes astronómicas de energía electromagnética.

Mientras Bell analizaba datos tomados por el instrumento construido, detectó señales de radio muy regulares y rápidas e identificó que la fuente no eran cuásares, sino una estrella de neutrones de rápida rotación, conocida como púlsar. Posteriormente a la conclusión de su doctorado, la astrónoma se desempeñó en distintas instituciones como la Universidad de Southampton, la University College de Londres, el Royal Observatory, la Open University, la Universidad de Princeton, la Universidad de Bath, la Universidad de Oxford y la Royal Astronomical Society.

A pesar de que no se le otorgó el Premio Nobel, Bell ha sido galardonada con distintos reconocimientos a lo largo de su vida. ■



Las especialistas señalaron que hace falta información para tomar decisiones que ayude a eliminar la brecha de género en ciencia y tecnología (foto archivo ODI).

Menos mujeres en carreras de ciencia y tecnología

La inserción de las mujeres en áreas y carreras de ciencia y tecnología sigue siendo menor que la de los hombres, lo que refleja que las diferencias de género siguen siendo una barrera para la participación femenina en igualdad de condiciones.

Patricia Blanco Picado
patricia.blancopicado@ucr.ac.cr

La sociedad empuja a los jóvenes, mujeres y hombres, a tomar la decisión sobre cuál carrera escoger a muy corta edad, cuando aún no se tiene la suficiente madurez y el autoconocimiento para decidir sobre el futuro. A esto se suma la expectativa que la familia tiene de esa hija o hijo, lo mismo que las exigencias del contexto social. Y en todo lo anterior, las condiciones de género siguen estando presentes.

Los pocos datos desagregados por sexo indican que en Costa Rica persisten las desigualdades de género en el ámbito de la ciencia y la tecnología, en donde el número de mujeres en carreras de estas áreas es menor que el de hombres.

¿A qué se debe que permanezcan estas brechas de género y cómo superarlas? Este fue uno de los temas que se discutieron en el XI Congreso Iberoamericano de Ciencia, Tecnología y Género, organizado con el objetivo de examinar los aportes y derechos de las mujeres a este campo. Esta actividad se realizó del 26 al 28 de julio en San José, con la presencia de representantes de 19 países.

El Instituto de Investigación en Educación (INIE) de la Universidad de Costa Rica (UCR) fue el ente responsable de la organización de este Congreso, en alianza con las otras cuatro universidades públicas del país, el Instituto Nacional de Aprendizaje (INA) y el Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micit).

De acuerdo con datos del Informe del Estado de las capacidades para la

ciencia, la tecnología y la innovación, las mujeres representan apenas el 36 % del entramado de la investigación del país.

La especialista María Santos Pasamontes, coordinadora de este Informe elaborado por el Programa Estado de la Nación, destacó que esta situación se repite en la cantidad de mujeres científicas que estudian o trabajan en el extranjero.

Del total de profesionales que residen en países que son punta de lanza de la ciencia y la tecnología, solo un 30 % son mujeres y muchas de ellas se ubican en carreras relacionadas con las ciencias biológicas, mientras que el 70 % restante de hombres se inclina más por especialidades en ingenierías y tecnologías.

Al realizar una proyección de las competencias en ciencia y tecnología a futuro de los jóvenes de nuestro país, con base en las pruebas internacionales PISA de ciencias y matemática, los resultados indican que Costa Rica está rezagada entre los países que conforman la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE).

En el 2012, el país se colocó en el lugar 56 entre 65 naciones en la competencia matemática y en la posición 51 en la competencia científica.

Asimismo, Santos destacó que Costa Rica forma parte del grupo de seis países con diferencias significativas de género en ambas competencias.

De ahí que “uno de los retos pendientes es reducir esas barreras con políticas públicas, para que más mujeres se incorporen al mercado laboral y se entrenen en ciencia y tecnología”, aseguró la experta.

Los datos desagregados por sexo de los graduados de secundaria en los últimos 15 años confirman que en la secundaria

hay una desventaja de las mujeres en el rendimiento académico en las áreas científicas, que sus compañeros hombres.

Pablo Mena Castillo, funcionario del Ministerio de Educación Pública (MEP), expuso que esto ocurre tanto en las modalidades de educación abierta (bachillerato por madurez, por ejemplo), como de educación formal, en donde tienden a graduarse más hombres que mujeres.

Orientación vocacional

Las brechas de género se evidencian también en el momento en que los jóvenes tienen que escoger qué van a estudiar, según explicó Shirley Ramírez Mora, asesora nacional del Departamento de Orientación Educativa y Vocacional del MEP, quien dio a conocer los resultados cuantitativos de un estudio sobre la condición de género en la elección de carreras tecnológicas. La investigación se lleva a cabo con una muestra de 529 estudiantes entre los 16 y 18 años de edad de San Carlos, Alajuela, e incluye una segunda etapa cualitativa.

En términos generales, los datos indican que los hombres muestran mayor interés en las carreras tecnológicas y se sienten capaces y más preparados para cursar estas carreras, en relación con las mujeres.

“La perspectiva de género hace una diferencia en cuanto a la autoestima y la capacidad de conocerse a sí mismo”, expresó Ramírez.

El estudio también comprobó que los hombres están más en contacto con la tecnología que las mujeres, y que las mujeres sienten menos apoyo de la familia en sus decisiones sobre qué estudiar.

Al referirse a la inserción laboral de las mujeres, la viceministra de la cartera de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones, Carolina Vásquez Soto, destacó que la escasa presencia de las féminas en estas áreas es el resultado final de una serie de circunstancias históricas que han llevado a su discriminación.

“No sólo los aportes de ellas al conocimiento, sino que la prioridad metodológica científica no asume las condiciones y situaciones diferenciadas de las mujeres, excluyéndolas desde el planteamiento del problema” indicó Vásquez.

La viceministra agregó que el tema va más allá de una simple suma de mujeres en las carreras de ciencias básicas e ingenierías, ya que es muy importante el impacto de su trabajo en ciencia y tecnología y en la forma de abordar el mejoramiento de la condición de vida de la población femenina, en el marco del respeto a los derechos humanos.

La funcionaria abogó por la creación de políticas públicas afirmativas, como la asignación de fondos para becas especiales, y de medidas regulatorias que le permita a las instituciones invertir recursos en la erradicación de la discriminación por género en ciencia y tecnología.

Las especialistas concluyeron que es necesario analizar más a fondo la persistencia de las brechas de género en este ámbito, con el fin de tomar decisiones que contribuyan a lograr que cada vez más mujeres se beneficien de la ciencia y la tecnología. ■



Los factores socioambientales son muy importantes en las enfermedades de herencia compleja, como los trastornos mentales, diabetes, hipertensión e hipercolesterolemia (foto ilustrativa ODI).

Factores socioambientales inciden en enfermedades mentales

A pesar de que hasta el momento se han identificado tres variantes genéticas asociadas al riesgo de esquizofrenia en Costa Rica, los cuales aumentan la vulnerabilidad para esa enfermedad, no se puede explicar la causalidad solo con estos datos, sino que se debe considerar siempre la mezcla de factores ambientales y genéticos.

Lidiette Guerrero Portilla
lidiette.guerrero@ucr.ac.cr

Así lo explicó la Dra. Henriette Raventós Vorst, coordinadora del proyecto de investigación genética de las enfermedades mentales en el país, y quien trabaja en el Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular (CIBCM) de la Universidad de Costa Rica (UCR) y con 25 años de experiencia en este campo.

Raventós resaltó la importancia que tienen las condiciones socio-ambientales en las enfermedades de herencia compleja, como son los trastornos mentales, diabetes, hipertensión e hipercolesterolemia, entre otras.

Los factores socio-ambientales son muy importantes en la mayoría de las enfermedades de interés para la salud pública y son modificables, porque “son factores que podemos intervenir con políticas públicas”, afirmó Raventós. Entre estos aspectos están el ingreso económico, la escolaridad, la vivienda, el empleo, la disponibilidad de agua, la vacunación y la prevención de enfermedades.

No es cierto que exista una relación lineal entre factores genéticos y ambientales, como han querido probarlo algunos estudios científicos realizados en el mundo, expresó la científica. Más, bien, hay que tener en cuenta que el ser humano es un sistema complejo, en el que interactúan los genes y los contextos, en continua comunicación.

En el caso de la esquizofrenia, además de los factores genéticos, participan factores de riesgo socio-ambiental, tales como la pobreza, la inmigración y la guerra.

Estudios de familias

En cuanto al trabajo que ha realizado en la UCR, Raventós manifestó que en lugar de optar por grandes estudios de casos y controles que se hacen en el mundo, su equipo se dedica a investigar genéticamente a familias muy extensas con trastornos mentales, en las que han encontrado variantes muy poco comunes en la población mundial.

Hasta la fecha han identificado tres variantes genéticas que aumentan muy poco el riesgo de padecer esquizofrenia, y que las portan solo un 4 % del total de la población costarricense que tiene esa enfermedad. Por lo tanto, ese hallazgo científico no va servir para hacer pruebas diagnósticas, como es el caso para la mayoría de las enfermedades de herencia compleja, pero sí ha sido un valioso aporte al conocimiento científico.

Se han identificado tres variantes genéticas en Costa Rica que aumentan muy poco el riesgo de padecer esquizofrenia, ya que las portan solo un 4 % del total de la población que padece esta enfermedad.

De hecho, una de esas mutaciones, que cambia un aminoácido por otro, ha sido descrita recientemente en otros países y estudios realizados con esa mutación en modelos animales revelan que afectan las proyecciones de las neuronas. En cultivos celulares también se ha demostrado que la mutación tiene un efecto funcional, al cambiar la señalización de esa proteína de la membrana.

“Esa mutación que encontramos en Costa Rica en gente con esquizofrenia no

va a tener utilidad clínica, como la mayoría de las mutaciones que se encuentran, porque es rara y porque aumenta en poco el riesgo de padecer la enfermedad, pero sí podemos decir que es funcional a nivel celular y en animales; y parece que tiene que ver en el desarrollo de las neuronas, lo que podría tener implicaciones futuras para el diseño de nuevos tratamientos”, afirmó Raventós.

A partir de estos resultados científicos surgen muchas otras dudas, a las que se abocarán los investigadores universitarios, porque falta mucho por investigar. Entre ellas, saber si los genes de las enfermedades mentales se comparten; es decir, si las personas con la enfermedad bipolar o con depresión mayor presentan las mismas mutaciones genéticas halladas en las que padecen esquizofrenia. ■

La heredabilidad

El concepto de heredabilidad, muy empleado en estudios genéticos, no es adecuado porque confunde a aquellas personas que no tienen formación en genética, y no aporta nada en la explicación de la causalidad de dicha enfermedad.

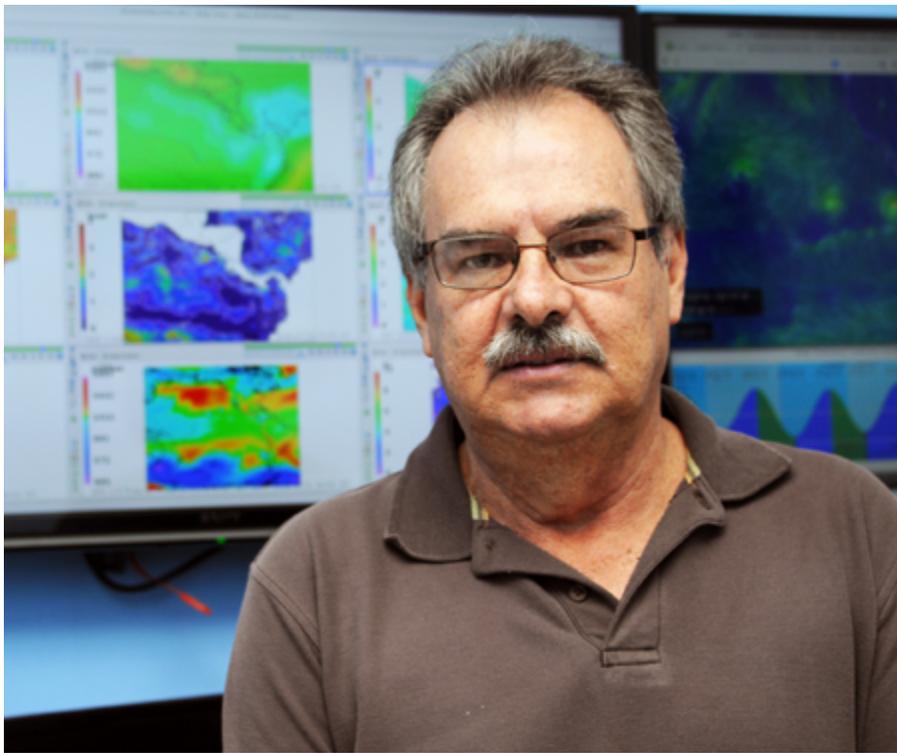
Estudios realizados durante las últimas décadas han mostrado una heredabilidad del 80 % relacionada con la esquizofrenia, pero esto no quiere decir que se hereda a los descendientes en ese porcentaje, sino que ese valor lo que indica es el cambio de esa característica debido a variaciones genéticas.

Se trata de “una medida poblacional, de un experimento específico, pero no se debe entender como la medida de qué tan importantes son los genes en la causalidad de un rasgo”, explicó Raventós.

La heredabilidad es un concepto que se acuñó hace años en estudios de selección genética de plantas y luego se aplicó a trabajos en poblaciones humanas, pero es una medida para una población específica en un momento dado y no se puede generalizar. “Ese valor va a ser diferente en cada una de las poblaciones y no dice nada de la proporción que es por genes o es por ambiente”, señaló.

En relación con otro concepto, el de la heredabilidad faltante, es un cálculo que surgió luego de las grandes investigaciones de casos y controles que se están haciendo en el mundo para descubrir variantes genéticas y tratar de explicar el aumento en la vulnerabilidad para las enfermedades de herencia compleja.

Los resultados más recientes de esos estudios indican que 108 regiones localizadas en diferentes cromosomas se asocian con la esquizofrenia, aunque estos datos solo logran explicar entre un 3 % y un 7 % de la heredabilidad y de diferentes formas; una de ellas es que los cálculos de heredabilidad están inflados.



Omar Lizano Rodríguez es coordinador del MIO-Cimar, que cuenta con una página web (www.miocimar.ucr.ac.cr) y una aplicación para teléfonos móviles, donde los usuarios pueden consultar el estado del mar y los eventos océano-meteorológicos (foto Karla Richmond).

Omar Lizano Con la mirada en el mar

Son reguladores del clima y el hábitat de gran diversidad de especies. Debido al incremento de las temperaturas los océanos se transforman y, con ellos, la vida en nuestro planeta.

Karol Castro Ureña
karol.castroureña@ucr.ac.cr

El Dr. Omar Lizano Rodríguez, investigador del Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (Cimar) de la Universidad de Costa Rica (UCR), conversó con C+T acerca de algunos de los principales cambios que sufren los océanos actualmente, y que a su vez transforman las dinámicas de los demás ecosistemas de la Tierra.

-¿Cuál es la relación que existe entre la transformación de los océanos y los cambios en la atmósfera?

-Con el aumento de temperatura de nuestro planeta debido al calentamiento global, se calentaron los océanos. Uno de las consecuencias de eso que nosotros hemos estado siguiendo es la erosión costera. Todas las costas de Costa Rica, desde Bahía Salinas hasta la península de Osa, tienen impactos generados por el oleaje en relación con el aumento del nivel del mar, que no solo se debe a las altas

temperaturas (expansión térmica), sino también a que la costa se está hundiendo por el efecto de subducción de la placa del Coco debajo de la Caribe. Con las proyecciones que tenemos a 50 o 100 años, algunas de las principales ciudades de Costa Rica van a verse inundadas cada vez de manera más frecuente y los pobladores van a tener que abandonarlas.

-¿Este aumento de temperatura influye en algunas otras características de los océanos?

-Desde el punto de vista biológico, hemos visto que los tiburones en la Isla del Coco se desaparecen, pues se van a aguas más frías. También cuando hay altas temperaturas se produce la muerte de los corales, pues las zooxantelas –unas algas que viven en simbiosis con el coral– no soportan altas temperaturas, entonces se produce un blanqueamiento del coral, que una vez muerto trae otro montón de consecuencias para la especie que viven en relación con él. Con el aumento de temperaturas se hace más difícil la mezcla entre las aguas de la superficie con las de la profundidad, y en lugares tropicales como el nuestro, la zona de afloramiento –que es donde surgen los nutrientes desde abajo hacia la superficie y que algunas veces produce riqueza marina, como en el domo térmico de Costa Rica– podría perder productividad, al desplazar a las especies marinas hacia otros lugares con mayor riqueza.

-¿Cuáles fenómenos del clima se ven afectados por los cambios en los océanos?

-Hay una relación entre las temperaturas y los huracanes, ahora ya tenemos tres en el Pacífico y eso tiene que ver con las altas temperaturas que tiene el Pacífico en este momento. No se habla de mayor frecuencia, sino de más intensidad en estos fenómenos, al igual que la de las tormentas, precipitaciones con una gran fuerza y más inundaciones. Se ha visto que las tormentas en el mar tienen más intensidad, producen más oleaje y un mayor impacto en la costa.

-Cuando hablamos de cambios en fenómenos físicos del océano, como la circulación del mar y las corrientes oceánicas, ¿qué consecuencias tienen?

-Una de las cosas que se habla y que asusta mucho a la gente es un cambio en la corriente del Golfo, que es importantísimo porque lleva aguas cálidas desde Norteamérica hasta Europa y regula el clima en ese continente. El calentamiento global está haciendo cambiar el patrón de circulación oceánica y eso tiene injerencia en el patrón de circulación de la atmósfera, lo que también modifica las precipitaciones en los lugares. Cuando esa corriente se modifica no lo hace solo por encima, sino que también cambia las corrientes por debajo, lo que se llama una celda termohalina. Hay gente que relaciona el cambio en esas corrientes con glaciaciones del planeta.

-Usted ha realizado investigaciones sobre corrientes de resaca, ¿en qué consisten exactamente?

-Son corrientes generadas por el rompimiento de las olas cuando llegan a la playa, luego esa agua regresa con fuerza hacia el mar. Se generan porque las olas rompen de forma irregular. A lo largo de la cresta de una ola a veces esta rompe más fuerte de un lado que del otro, cuando eso sucede se acumula más agua donde rompe más fuerte y regresa mar adentro por donde rompe menos fuerte y así se genera una corriente de resaca.

-¿Cuáles son algunas implicaciones de este tipo de corrientes?

-Las corrientes de resaca ahogaban, en promedio, 50 personas por año en Costa Rica, un drama que vivimos particularmente en Semana Santa, cuando coinciden con una de las mareas más altas del año porque se da durante la luna llena. El oleaje alto con gente en la playa produce muchos accidentes en lugares muy reconocidos, como Jacó (en el Pacífico central), y no porque sea el más peligroso, sino porque es el más concurrido.

-Usted trabaja también en el proyecto Módulo de Información Oceanográfica (MIO), ¿cómo nace esta aplicación y cuál es su principal finalidad?

-Esto nació hace como diez o 15 años, como una información que yo compartía con mis compañeros cuando iban al mar. Se extendió a la comunidad universitaria al principio y después empezamos a

hacerla más externa: al Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura (Incopesca), al Instituto Meteorológico Nacional (IMN) y a la Comisión Nacional de Prevención de Riesgos y Atención de Emergencias. Hace más o menos tres años y medio nos aprobaron un proyecto para hacer rutinariamente, los lunes y los jueves, un pronóstico de oleaje, de corrientes y de temperatura, que creemos son las variables de mayor interés. Esto guía a muchos usuarios en el mar: a los pescadores, a los residentes costeros y a los usuarios ocasionales del mar, como los turistas.

-¿Qué datos se pueden encontrar en la página?

-La página del MIO muestra animaciones del pronóstico de esas variables y de pronósticos puntuales; tenemos por lo menos siete lugares en Costa Rica con pronósticos de las olas, su altura promedio y la máxima, así como su dirección; la velocidad y dirección del viento y las ráfagas. Son tres sitios en el Pacífico Norte, uno en el Pacífico Central, otro en el Pacífico Sur, uno más en el Caribe y el último en la Isla del Coco. También ponemos enlaces a lugares con información de interés. Estamos modificando las mareas, vamos a tener la opción de consultar mareas desde 1950 hasta el 2050.

-¿Cómo ha sido el trabajo en conjunto con otras organizaciones, como la CNE?

-El pronóstico de oleaje es el pronóstico oficial en el IMN, ellos tienen un enlace a la página nuestra. También le enviamos esta información a las capitánías del puerto, a los guardacostas y a la CNE. Una cosa importante que estamos haciendo son las advertencias, en la medida que haya un fenómeno océano-meteorológico que represente una amenaza para las costas de Costa Rica. La comisión nos consulta de primera mano porque la labor que estamos haciendo es reconocida. Esto lo están mirando a nivel regional, hay gente en Centroamérica que quiere este sistema también para ellos. ■

Interés en los fenómenos atmosféricos y oceánicos

Con un doctorado en Oceanografía Física en la Universidad de Puerto Rico, el Dr. Omar Lizano Rodríguez, investigador del Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (Cimar) de la UCR, consiguió conjugar su pasión por los fenómenos atmosféricos y oceánicos, así como cumplir su sueño de ser científico.

Lizano ha realizado investigaciones en temas como el oleaje y el viento relacionados con huracanes, simulaciones y pronósticos de oleajes y, más recientemente, sobre la erosión de las costas de Costa Rica debido al aumento del nivel del mar.



Al final del campamento, el grupo mostró su satisfacción por los resultados alcanzados (fotos Paola Bonilla Fong).

II Campamento Aeroespacial Tres, dos, uno... ¡Despegue!

La finca de la Sede del Pacífico de la UCR, en Esparza, albergó el evento final del Campamento Aeroespacial UCR 2016, en el que 50 estudiantes de lograron su cometido: elevar sus cohetes.

Otto Salas Murillo
otto.salasmurillo@ucr.ac.cr

La segunda edición del campamento, que organizan la Escuela de Ingeniería Mecánica y el Grupo de Ingeniería Aeroespacial de la Universidad de Costa Rica (UCR), se celebró del 18 al 21 de julio en la Sede Universitaria Rodrigo Facio.

Los estudiantes de secundaria y universitarias participaron en charlas y talleres prácticos impartidos por especialistas, entre ellos la M.Sc. Sandra Cauffman y el Dr. Andrés Mora, costarricenses que trabajan en la NASA; la

Dra. Melania Guerra Carrillo, experta costarricense del Laboratorio de Física Aplicada de la Universidad de Washington, Estados Unidos; y Becky y Jim Green, representantes de la agencia estadounidense AeroPac, dedicada a la construcción y lanzamiento de cohetes con fines científicos.

Una vez que los participantes recibieron la teoría y ensamblaron los cohetes, llegó la prueba final en Esparza, la cual fue aprobada por todos los equipos.

Como resultado de estas dos ediciones surgió la Red de fortalecimiento de las capacidades en Ingeniería Aeroespacial, que reúne a expertos de la UCR, la Universidad de los Andes, Colombia, y empresas nacionales, con el objetivo de desarrollar esta área en el país.

El Campamento Aeroespacial UCR 2016 contó con el patrocinio del Ministerio de Ciencia, Tecnología y Telecomunicaciones (Micitt) y la Coalición Costarricense de Iniciativas de Desarrollo (Cinde). ■



La UCR invierte en este tipo de campamentos, que comprenden sesiones teóricas y talleres prácticos, para contribuir a despertar el interés de los jóvenes por la ciencia y la tecnología.



Los cohetes fueron contruidos con materiales livianos y resistentes, como plástico y fibra de vidrio, mientras que la propulsión se basó en combustible sólido.



Jim Green (al centro) hizo las conexiones finales de los motores de los cohetes para asegurar su despegue y explicó paso a paso las acciones a seguir para completar dicha etapa final.



La adrenalina se sintió en el ambiente cuando los cohetes iniciaron la cuenta regresiva para despegar y luego abrirse al alcanzar la altura máxima, que rondó los 130 metros.