

Ondas gravitacionales Nueva era en la Astronomía

Más que observar, en el futuro podremos “escuchar” lo que sucede en el espacio, gracias al descubrimiento de las ondas gravitacionales que un siglo antes había sido propuesto por Albert Einstein en su Teoría sobre la Relatividad General. Páginas 2 y 3.

Imagen: NASA



Mujeres en la ciencia y la tecnología: el camino recorrido



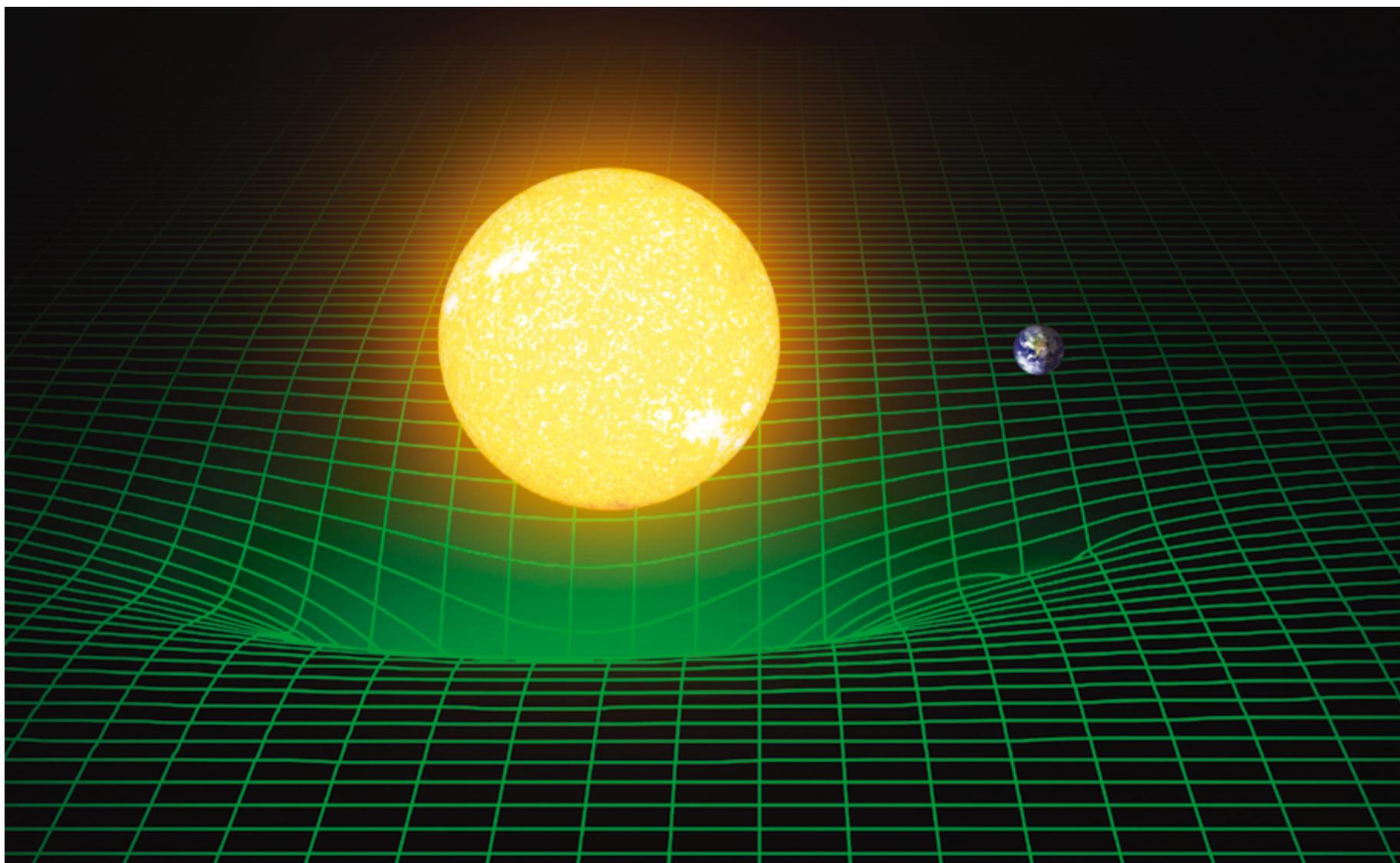
Lela Taliashvili emigró a Costa Rica e hizo su carrera científica



Los desafíos de Costa Rica ante la conservación de tiburones



Columna: Por qué proteger a los tiburones



La Teoría de la Relatividad General de Einstein, publicada en 1915, propone que la materia distorsiona o curva la geometría del espacio-tiempo. Esto es lo que se conocemos como la fuerza de gravedad (imagen: NASA).

Ondas gravitacionales

Una nueva era en la observación del Universo

Al igual que cuando Galileo apuntó un telescopio hacia el cielo por primera vez, un nuevo campo para la astronomía se abre con el descubrimiento directo de las ondas gravitacionales que nos permitirán “escuchar” lo que sucede en el espacio.

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

Tras varios años de experimentación y mejoras tecnológicas, científicos del Observatorio de Interferometría Láser de Ondas Gravitacionales (LIGO, por sus siglas en inglés) anunciaron el 11 de febrero pasado el descubrimiento de ondas gravitacionales, las mismas que propuso Einstein en su *Teoría sobre la Relatividad General* en 1916.

Es la primera detección directa que se hace de estas ondas, producidas por el choque de dos agujeros negros hace 1300 millones de años luz, cerca de la nube de Magallanes. Dichos agujeros poseían una masa de 36 y 29 veces la masa del Sol.

“Tenemos dos agujeros negros que giran y emiten radiación gravitacional. Con el tiempo, el sistema se va frenando, pues las ondas ‘se llevan la energía’ y los agujeros se acercan hasta que colisionan. Este baile de la muerte dura millones de años y la parte que uno observa son como los últimos dos segundos”, señala Manuel Ortega, astrofísico y profesor de la Escuela de Física de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Los científicos de LIGO estiman que cerca del 4,6 % de la energía de ese sistema binario fue emitida en forma de ondas gravitacionales, lo que dio lugar a un agujero negro remanente con una masa 62 veces la masa del sol. Es decir, al fusionarse, una parte de la masa de ambos agujeros se convierte en energía en forma de ondas, de acuerdo con la fórmula de Einstein ($E = mc^2$).

Las ondas gravitacionales ya habían sido detectadas de forma indirecta por Russell Hulse y Joseph Taylor en 1974. Su trabajo consistió en identificar y hacer un seguimiento del púlsar binario PSR1913+16 (PSR se refiere a púlsar, una estrella de neutrones que emite ondas de radio), ubicado en la constelación del Águila.

Hulse y Taylor descubrieron que la órbita del púlsar estaba encogiéndose lentamente a medida que el tiempo pasaba, debido a la emisión de energía en forma de ondas gravitacionales. Ambos obtuvieron el premio Nobel de Física en 1993.

Perturbaciones del espacio-tiempo

La Teoría de la Relatividad General de Einstein, publicada en 1915, propone que la materia distorsiona o curva la geometría del universo –el espacio tiempo– de una forma parecida a la que se hunde un colchón cuando alguien se acuesta en él. Esto es lo que se conoce como gravedad.

Einstein planteó un año después –hace un siglo ya– que sucesos muy energéticos en el espacio, como la colisión de dos agujeros negros, dan origen a unas “olas” o “arrugas” que se mueven a la velocidad de la luz y se propagan en todas las direcciones en el universo. Esas “arrugas” son las ondas gravitacionales.

Una analogía simple es imaginar un lago al que se le tira una piedra. Cuando la piedra cae forma unas olas que se van alejando de ese punto y llevan con ellas energía. Sin embargo, las ondas gravitacionales son más complejas que un lago, porque implican contracciones y dilataciones del espacio-tiempo.

Kip Thorne, cofundador de LIGO, lo describía así en una entrevista al diario *El País*, en diciembre del año pasado: “la colisión (de agujeros negros) hace que, por un breve período, el paso del tiempo acelere, desacelere, vuelva a acelerar... todo de una forma salvaje, caótica. Esto

deforma el espacio en una dirección y otra, hace que gire en el sentido de las agujas del reloj y después al revés, crea vórtices que curvan el espacio y que luchan unos con otros”.

Es decir, si cualquier objeto, por ejemplo la Tierra, hubiese estado cerca de los dos agujeros negros que colisionaron, habría terminado destruido, porque primero se comprimiría, luego se dilataría muchísimo y volvería a comprimirse.

Estas ondas tienen su origen en eventos cósmicos muy violentos que hacen vibrar “el tejido” del espacio tiempo. “Proviene de las explosiones de supernovas, la fusión de dos agujeros negros supermasivos o de parejas de estrellas de neutrones”, advierte Francisco Frutos, investigador del Centro de Investigaciones Espaciales (Cinespa) de la UCR.

Blai Garolera, físico teórico de la Universidad de Barcelona, explica que estas vibraciones se originan en distancias muy lejanas y por ello son muy difíciles de detectar. Para hacerlo se requieren instrumentos altamente sensibles y su aislamiento de otras fuentes de ruido.

“Las ondas llegan a nosotros y su amplitud, su tamaño, es de un orden más pequeño que el radio de un protón. No hay casi nada más pequeño que eso”, señala Garolera, quien se encuentra como profesor invitado en la Escuela de Física de la UCR.

Experimento de alta precisión

La captación de estas ondas se ha dado gracias a Advanced LIGO, un proyecto a cargo de científicos del Instituto de Tecnología de California (Caltech) y el Instituto Tecnológico de Massachusetts (MIT), quienes lo han denominado

“el instrumento óptico de precisión más grande del mundo”.

LIGO consta de dos detectores en Estados Unidos, separados por 3000 kilómetros. Uno de ellos se ubica en Hanford, en el estado de Washington y el otro se encuentra en Livingstone, en el estado de Louisiana.

“Lo que utiliza LIGO es lo que se llama la interferencia entre ondas de luz. Son experimentos con forma de L, con brazos de cuatro kilómetros en un vacío casi perfecto. Dispara un haz de luz láser y lo divide en dos perpendiculares, luego los junta otra vez. Si pasó una onda gravitacional, la distancia relativa de los dos brazos que forman el experimento habrá cambiado muy poquito y esa diferencia de distancias hará que cuando los dos haces de luz se junten tengan pequeñas diferencias en su longitud de onda”, detalla Garolera.

La primera generación de LIGO inició su búsqueda de ondas en el 2002 y concluyó en el 2010 sin obtener ningún resultado. Los interferómetros se sustituyeron por otros 10 veces más sensibles dando origen a Advanced LIGO y el 14 de septiembre del 2015 detectaron la primera onda gravitacional.

Luego del descubrimiento de las ondas gravitacionales, se espera la construcción de más observatorios alrededor del mundo, así como mejorar los que funcionan actualmente, como el GEO600 en Alemania y el Virgo en Italia.

“Además, es importante la implementación futura de los detectores espaciales lejos de fuentes de ruido terrestre. Actualmente hay dos proyectos de ese tipo: LISA y Decigo, estimados para lanzarse a partir del 2020, aunque debemos considerar los efectos que tendría el viento solar sobre los futuros detectores en el espacio”, comenta Lela Taliashvili, astrofísica y directora del Cinespa de la UCR.

Nueva Astronomía

Desde que se detectó la señal en septiembre del año pasado, la colaboración científica de LIGO realizó una serie de pruebas para determinar cuál era el origen de la onda gravitacional registrada, convirtiéndola en un sonido.

Según Garolera, las frecuencias de las ondas gravitacionales son las mismas que el oído humano utiliza para trabajar, sin embargo no es posible escucharlas porque nuestro oído no posee una resolución para detectar sonidos tan tenues.

Con el conocimiento de la teoría, agrega el físico, los científicos pueden inferir cuál fue la causa del sonido en particular producido por las ondas a partir de simulaciones y así determinar el fenómeno que las originó.

Las ondas gravitacionales permiten estudiar fenómenos más allá de nuestro Sistema Solar que no pueden ser analizados por la radiación electromagnética (ondas de radio, microondas, infrarrojo, luz visible, rayos ultravioleta, rayos X y rayos Gamma) ni la radiación cósmica.

“Lo que se puede ‘ver’ del universo es sólo el 5% (luz visible), el resto es materia y energía oscura. Con estas ondas podríamos saber más acerca de lo que no podemos observar, así como estudiar otras teorías como la de Supercuerdas en la cosmología inflacionaria”, señala Frutos.

Lela Taliashvili, astrofísica y directora del Cinespa, destaca que la principal característica de estas ondas es que “pueden pasar a través de cualquier materia sin ser dispersadas de manera significativa, mientras que la luz de las estrellas o galaxias distantes puede ser bloqueada por el medio interestelar o medio intergaláctico”.

Dicha característica implica un gran impacto en la cosmología, pues las ondas

gravitacionales que se generaron desde el principio de los tiempos podrían contener información que la luz visible o los fotones que llegan desde el fondo cósmico de microondas no pueden dar acerca del origen del universo.

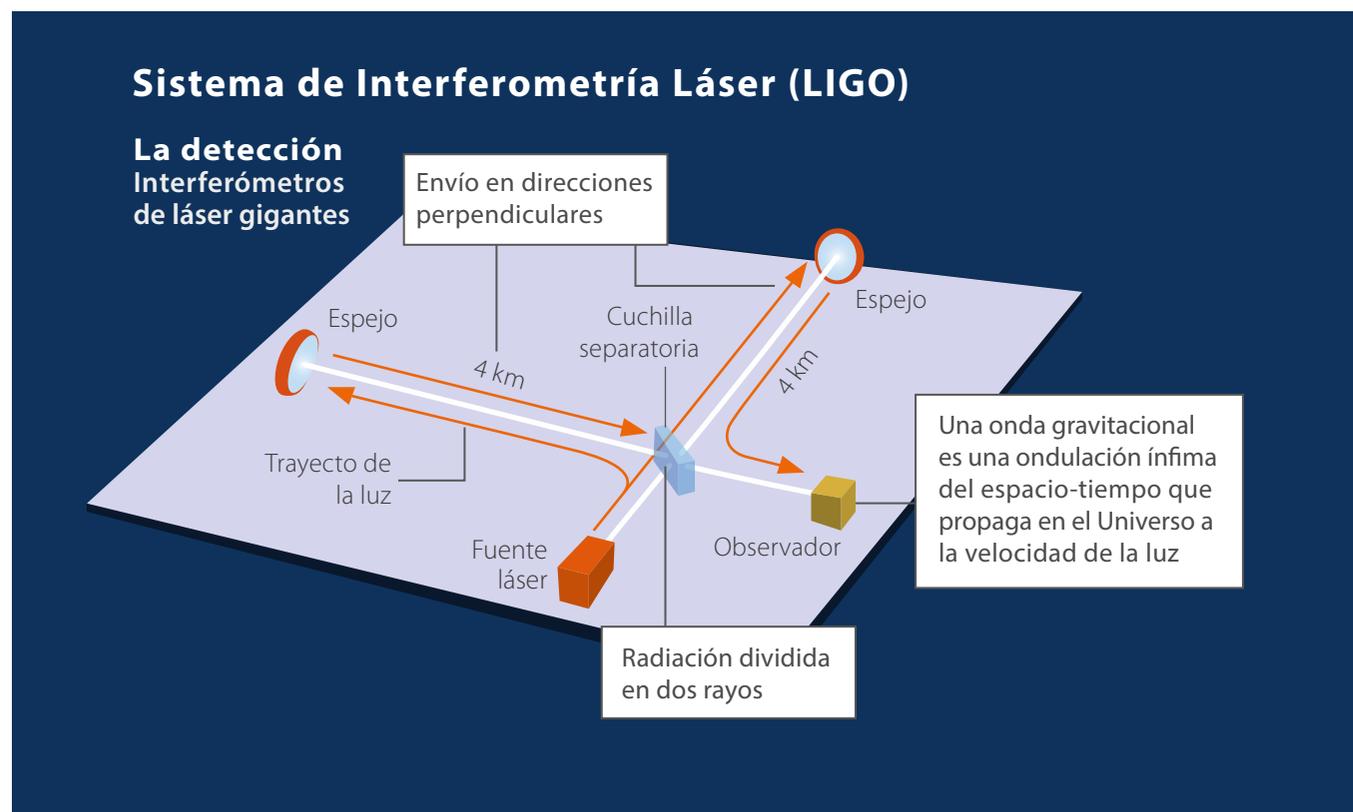
“Estas ondas nos permiten investigar el universo de formas que antes no podíamos, con ellas podremos entender mejor el modelo inflacionario y el Big Bang” –comenta Garolera–. “Esto tiene la misma importancia que puede tener el que Galileo agarrara un telescopio: se trata de responder preguntas que, como seres humanos, necesitamos saber”. ■

Los devoradores del Universo

Stephen Hawking, en Historia del Tiempo, define un agujero negro como una región del espacio tiempo donde la gravedad es tan intensa que ni siquiera la luz puede escapar. Muchos agujeros negros tienen su origen cuando una estrella masiva “muere” y se convierte en una supernova.

“Durante la etapa final de una estrella, debido a la desintegración de su núcleo, se genera una explosión donde se liberan las capas externas de la estrella. Después de liberarse una gran cantidad de materia, los restos que quedan del núcleo –siendo estos inferiores a 2,5 veces la masa del sol– entran en colapso gravitacional formando una masa compacta de neutrones: una estrella neutrónica. Pero si la masa que queda es por encima de 2,5 masas solares se forma un agujero negro”, explica Leonardo Herrera, profesor de Física de la UCR.

La superficie que rodea a un agujero negro se conoce como horizonte de sucesos, la frontera de la región espacio-temporal de la que no es posible escapar. Es posible saber de la existencia de los agujeros negros porque la materia que le quitan a objetos cercanos, como estrellas visibles, caerá en ellos con un movimiento de espiral, algo parecido a un remolino.



Los experimentos LIGO utilizan la interferometría láser para medir distancias con una alta precisión. Un haz de luz se divide en dos, y cada uno viaja por caminos distintos. Cuando los rayos vuelven a juntarse –si ha pasado una onda gravitacional– presentan pequeñas diferencias en sus longitudes de onda (fuente: AFP).

Notas breves



Foto Diana Bonilla

Mariposas se recuperan

En el período 2013-2014 la migración de la mariposa Monarca a México alcanzó los niveles más bajos en 20 años debido a problemas como la disminución de alimento (algodoncillo), el uso de pesticidas, la tala de árboles y las nuevas condiciones climáticas extremas. Por esto Estados Unidos, Canadá y México emprendieron medidas conjuntas para la protección de esta especie en extinción.

Gracias a las acciones de los gobiernos de estos países, la migración de la mariposa Monarca a México se triplicó. Después de haber recorrido más de 4000 kilómetros ocuparon 4,01 hectáreas de bosque en el período 2015-2016, frente a las 0,67 hectáreas ocupadas entre el 2013-2014.

“La superficie ocupada por la monarca en los santuarios mexicanos ha aumentado en las dos últimas temporadas, lo que puede sugerir el inicio de la recuperación de esta mariposa”, destacó Omar Vidal, director general de la organización Foro Mundial para la Naturaleza en México.

El uso de herbicidas en Estados Unidos sigue siendo el principal reto para la supervivencia de esta mariposa, aunado a la tala clandestina de árboles en México.

Fuente: AFP ■

Agricultura sin polinizadores

La disminución de abejas y otros polinizadores, como pájaros y mariposas, amenaza el área agrícola a nivel mundial, ya que de un 5 % a un 8 % de la producción agrícola mundial depende de forma directa de la acción de los polinizadores en las cosechas, según la Plataforma Intergubernamental sobre Biodiversidad y Servicios de los Ecosistemas.



“Un creciente número de polinizadores están amenazados de extinción a nivel mundial, debido a varios factores, muchos de ellos causados por el ser humano, lo que pone en riesgo los medios de existencia de millones de personas y cientos de miles de millones de dólares de producción agrícola”, estimaron expertos que evalúan para las Naciones Unidas el retroceso de la biodiversidad.

La mayoría de frutas y verduras, las plantas oleaginosas y ciertos cereales que constituyen fuentes importantes de vitaminas y minerales dependen de la polinización, de ahí que los científicos adviertan sobre un posible aumento de los riesgos de malnutrición.

En Europa, el 16 % de los polinizadores vertebrados, como los pájaros, están bajo amenaza de extinción. Asimismo, en Norteamérica y Europa Occidental existe la amenaza por la disminución de polinizadores salvajes.

Las poblaciones de abejas salvajes y domésticas y de las mariposas están en caída libre (-37 % y -31 %, respectivamente) en Europa. A pesar de que no hay datos concretos sobre la situación en América Latina, Asia y África, se estima que en estas regiones se producen las mismas tendencias.

Fuente: AFP ■

Combate al zika con radiación

Científicos de la Agencia Internacional de la Energía Atómica (AIEA) busca esterilizar en masa a mosquitos machos *Aedes aegypti* con el uso de radiación, para disminuir la cantidad de insectos que

transmiten enfermedades como el virus del zika. Este experimento se lleva a cabo en el laboratorio de la Agencia, ubicado en Viena, Austria.

Con esta técnica, los machos esterilizados son soltados en zonas específicas con la misión de seducir a las hembras. La cópula, infértil, lleva entonces a un proceso de extinción.

A pesar de la que idea suena sencilla, llevar a cabo el plan resulta complejo. Se requiere primero aislar a los machos de las hembras para poder esterilizarlos con el uso de la radiación cuando están en un estado larvario. Para ello, los expertos de la AIEA trabajan con el uso de cobalto 60 o rayos X. Este método ha permitido erradicar a insectos como la mosca de la fruta en algunas regiones de Argentina y Sudáfrica y la mosca del melón en Okinawa, Japón.

El virus del Zika es transmitido por las hembras, ya que necesitan sangre para alimentar sus huevos.

Una vez que se finalice el estudio ecológico y de la biología específica del mosquito, se requiere que “los Estados tengan la voluntad de producir insectos modificados e invertir en instalaciones”, explicó Marc Vreysen, jefe del laboratorio especializado en insectos dañinos de una división mixta de la AIEA y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura (FAO).

Fuente: AFP ■



Dr. Mario Espinoza M*

Los tiburones y su conservación

Los tiburones constituyen un grupo de depredadores muy importantes en el funcionamiento de nuestros ecosistemas marinos. Los tiburones más grandes controlan la abundancia y la distribución de especies de menor tamaño (incluyendo tiburones más pequeños), regulando así la diversidad y manteniendo la salud de los ecosistemas. Sin embargo, en las últimas décadas muchas especies de tiburones han sufrido una reducción considerable en sus poblaciones, debido principalmente a la sobrepesca.

De acuerdo con una evaluación global reciente, un 25 % de las especies de tiburones que existen en el mundo se encuentra en peligro de extinción. Quizás lo más preocupante de todo esto es que para más del 50 % de las especies evaluadas no existen datos suficientes para determinar el estado actual de sus poblaciones.

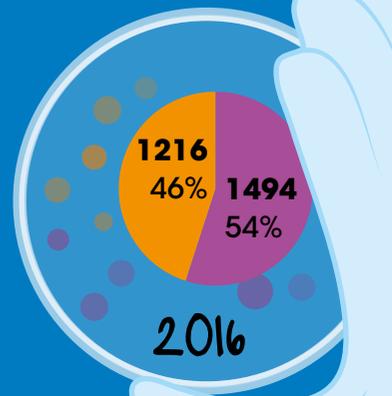
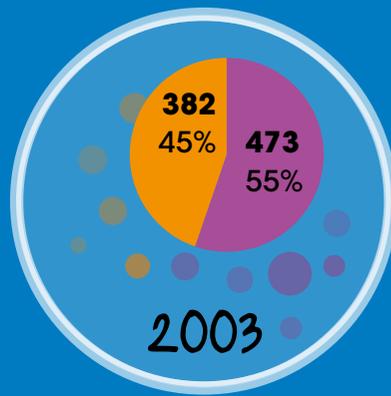
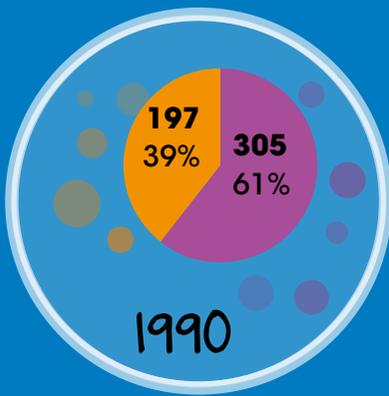
En Costa Rica la situación de los tiburones es alarmante. Las poblaciones de tiburones han disminuido debido a la sobrepesca y a la falta de regulaciones y controles pesqueros. Para muchas especies, como el tiburón martillo (que antes era muy común en nuestras aguas, pero que hoy se encuentra en peligro de extinción), existe una pesquería desmedida, con la captura de individuos pequeños que no han alcanzado la talla de primera madurez. Normalmente, cuando el tiburón martillo crece deja la costa y realiza migraciones a islas oceánicas, en donde también se expone a la presión de flotas pesqueras.

Es claro que muchos pescadores dependen del recurso tiburón, y que las pesquerías que capturan tiburones generan una actividad económica importante para el país. Sin embargo, es aún más claro que los tiburones no son un recurso ilimitado, que muchas especies que antes eran comunes cada vez son menos frecuentes y que si no hacemos algo ya nuestros tiburones van a desaparecer por completo.

¿Cómo podemos evitar la desaparición de los tiburones en Costa Rica? Primero, se deben prohibir la extracción y comercialización de tiburones inmaduros para permitir que la población se pueda recuperar. Segundo, se deben mejorar las medidas de manejo asociadas a la pesca de palangre en aguas abiertas que capturan tiburones adultos. Tercero, se deben mejorar los controles de captura, extracción y comercialización de productos que provienen del tiburón (carne y aletas) a nivel nacional e internacional. Solo así se podrá conservar de forma efectiva las especies que habitan nuestras aguas para asegurar su sobrevivencia a largo plazo. ■

*Escuela de Biología
Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (CIMAR)

Investigadoras en la UCR



 Mujeres
 Hombres

Fuente: Dra. Nora Garita
Dra. Libia Herrero.

Las mujeres en la ciencia, un mundo por conquistar

Las ciencias y la tecnología están transformando rápidamente el mundo y las mujeres se abren camino para ser protagonistas de los grandes avances científicos y tecnológicos que favorecen el desarrollo de la humanidad.

Katzy O'neal Coto
katzy.oneal@ucr.ac.cr

Los estudios avanzados de ciencia y tecnología preparan a las mujeres para desempeñar una función activa en el desarrollo social e industrial. Además, la formación en este campo les permite el acceso a mayores ventajas en el mercado laboral.

En Costa Rica, los profesionales en ocupaciones de ciencia y tecnología reciben salarios 2,4 veces superiores a los del resto de los trabajadores, según estudios realizados para el Primer Informe Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación.

Al insertarse en este campo, las mujeres tienen acceso a mayor escolaridad y dominio de un segundo idioma, poseen más oportunidades de conseguir empleo y de recibir salarios más altos.

La participación de las costarricenses en este sector ha ido un aumento. En la década del 2000 al 2011, la presencia femenina registra una tasa de crecimiento

de 116 %, frente a un 86 % para los hombres, según el mismo Informe.

El camino que ellas deben recorrer para ingresar en el mundo de la ciencia y la tecnología es arduo desde los primeros niveles de la educación básica, donde se enfrentan al sesgo de género en los programas de estudio de las ciencias. En todo el mundo los libros de texto sobre ciencias no guardan relación con la experiencia cotidiana de las mujeres y las niñas, ni dan el debido reconocimiento a las mujeres científicas, según ha señalado las Naciones Unidas desde la Plataforma de Acción de Beijing.

A menudo, no se imparten a las niñas nociones y aptitudes técnicas básicas en las matemáticas y las ciencias, que les proporcionarían conocimientos útiles para mejorar su vida cotidiana y aumentar sus oportunidades de empleo.

Al respecto, la Ing. Alejandra Sánchez Calvo, docente de la Escuela de Ingeniería Mecánica y coordinadora del grupo de robótica de la Universidad de Costa Rica, destacó la necesidad de que desde la educación primaria los niños y las niñas tengan el mismo acceso a los juegos.

Más allá de la inserción en el mercado laboral, es indispensable que la mujer participe en la creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas, así como en la gestión de los proyectos de investigación. No obstante, las mujeres representan una minoría (28 %) de los investigadores del mundo, según la Unesco.

América Latina y el Caribe es una de las regiones donde la población femenina tiene una mayor participación en la investigación, con un 44 % del total de investigadores, solo superada por Asia central. En Costa Rica, las mujeres investigadoras alcanzan el 42,6 %.

En la UCR, la representación de las mujeres en la investigación ha ido en aumento. La Dra. Nora Garita Bonilla y la Dra. Libia Herrero Uribe compararon el total de investigadores con proyectos inscritos en el período 1990 al 2003 y el estudio reveló que en 1990 las mujeres representaban un 39 %, en el 2003 un 45 % y en la actualidad un 46 %.

Sin embargo, según las académicas aún permanecen áreas masculinizadas y áreas feminizadas, tanto en la UCR como en el ámbito nacional. De acuerdo con los datos del censo nacional del 2000, la población que trabaja en Ciencia y Tecnología se segmenta según el género: los hombres en ingenierías, matemática e informática, y las mujeres en enfermería, nutrición y farmacia.

En esa misma universidad, las Ciencias Básicas, Ingeniería, Arquitectura y Ciencias Agroalimentarias son áreas donde los investigadores hombres siguen predominando, mientras que las mujeres realizan la mayor parte de la investigación en las Ciencias Sociales. De igual forma, las mujeres apenas han alcanzado el 33 % de los puestos de dirección en los centros e institutos de investigación y en estaciones experimentales.

Los avances en el ámbito académico y laboral han permitido una mayor presencia y reconocimiento de mujeres en espacios importantes dentro del quehacer científico. Muestra de ello es que en el 2014 en Costa Rica tres mujeres lograron alcanzar el mayor reconocimiento en ciencia y tecnología. No obstante, quedan muchos desafíos por cumplir y barreras que vencer hacia la meta de la igualdad de género en este campo. ■

Premios Nacionales en Ciencia y Tecnología "Clodomiro Picado Twilight 2014"



La Dra. Laura Monturiol recibió el premio de ciencia por su investigación de doctorado sobre el mecanismo de acción y la ruta dentro de la célula de la toxina bacteriana causante de la gangrena gaseosa. Esta enfermedad puede causar la muerte de una persona en cuestión de horas.



La Dra. Eugenia Corrales ganó el premio de tecnología por su trabajo para la estandarización de un método sencillo y confiable para medir una cualidad de un anticuerpo por medio de un repertorio de células reporteras o centinelas. Una de las funciones de los anticuerpos es reconocer células que están infectadas con un virus o que son cancerígenas.



La Dra. Tatiana Trejos recibió el premio de tecnología por el desarrollo de un conjunto de técnicas rápidas para el análisis de muestras muy pequeñas, invisibles al ojo humano, como fragmentos de vidrio, de suelos y tinta, entre otros, que permiten resolver la escena de un crimen.



La conservación, exportación y comercialización de especies marinas migratorias requieren regulaciones pesqueras adecuadas y planes de manejo específicos, según los expertos de la UCR (foto Laura Rodríguez).



William Flores, ambientalista puntarenense, artesano y ex pescador saludó al presidente Luis G. Solís en la reunión de la Convención para la Conservación de Especies Migratorias, realizada en Costa Rica (foto Anel Kenjekeeva).

Conservación de tiburones: reto pendiente

Costa Rica deberá definir con claridad su posición y apoyarse en el conocimiento científico si quiere sumarse a la tendencia internacional de proteger los tiburones y otras especies migratorias en riesgo de extinción.

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

Del 15 al 19 de febrero el país fue la sede de una reunión de la Convención para la Conservación de Especies Migratorias de Animales Silvestres (CMS, por sus siglas en inglés), en la que se ratificó el compromiso de la conservación de tiburones y rayas. Estas especies marinas cruzan fronteras y países y, por lo tanto, requieren del acuerdo internacional para su protección.

Todos los países participantes, incluido Costa Rica, coincidieron en la necesidad de incluir a 22 especies de tiburones y rayas en los apéndices 1 y 2 de la CMS, y en el anexo 1 del Memorandum de Entendimiento (MOU, por sus siglas en inglés), debido a que son muy vulnerables a la sobreexplotación por pesca o a la pérdida de su hábitat, lo cual ha ocasionado la reducción de sus poblaciones.

Aunque este acuerdo no es vinculante; es decir, los países no están obligados a cumplirlo, podría sentar un precedente para que dichas especies sean consideradas en convenios de mayor peso, como la Convención sobre el comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestre (Cites). Este instrumento sí establece normas más rigurosas en torno

al comercio de especímenes de animales y plantas silvestres.

El Dr. Mario Espinoza Mendiola, especialista en tiburones y profesor de la Escuela de Biología de la Universidad de Costa Rica (UCR), expresó su optimismo ante el consenso alcanzado en la CMS, ya que en su criterio se deben "tomar medidas de manejo a nivel regional y mundial que permitan la sostenibilidad y conservación de estas especies migratorias".

El científico destacó que este acuerdo empujará a que Costa Rica haga una mejor gestión de la información científica sobre los tiburones migratorios, aspecto indispensable para establecer políticas de conservación y manejo. Asimismo, establece un precedente importante en cuanto a "la dirección que está tomando el país" en relación con estos temas, agregó el biólogo.

Espinoza y la Dra. Helena Molina Ureña, ambos investigadores del Centro de Investigación en Ciencias del Mar y Limnología (Cimar), de la UCR, participaron en la reunión como asesores técnicos de la delegación nacional.

Desencuentro

En los últimos meses, las decisiones gubernamentales acerca de la explotación y comercialización de tiburones le valieron al presidente Luis Guillermo Solís la candidatura al premio internacional "enemigo de los tiburones", que otorga la organización Sharkproject International e.V. a gobiernos, empresas o individuos, cuyas acciones amenazan la supervivencia global de los tiburones.

Al respecto, Solís aseguró en el marco de la reunión de la CMS –en donde

defendió la posición de su Gobierno– que con políticas pesqueras "inteligentes" y basados en información científica es posible hacer un uso sostenible de los recursos pesqueros. Esto, a más largo plazo, podría permitir la recuperación de las especies.

"Ya está pasando en algunas partes, podemos recuperar moluscos y camarones. Se está haciendo un trabajo en los manglares", dijo el mandatario.

Sin embargo, esta posición ha sido refutada por sectores académicos, ambientalistas y pescadores, que consideran que el Gobierno sigue un rumbo equivocado en esta materia.

Así lo hicieron saber los científicos del Cimar en un extenso documento enviado al mandatario, en el que denunciaron que la corta de aletas de tiburón continúa dándose en aguas nacionales, a pesar de que ha sido prohibida en muchos países, incluido Costa Rica. "El Gobierno actual no tiene clara la importancia de tener poblaciones saludables de depredadores tope (tiburones, atunes y picudos) en nuestros ecosistemas marinos, ni cómo esto puede impactar a los pescadores", advirtieron.

De acuerdo con Espinoza, los tiburones tienen características biológicas muy particulares que los hacen ser más vulnerables a la presión pesquera, por ejemplo, un crecimiento muy lento, se reproducen poco y a una edad avanzada (entre 10 y 20 años) y tienen pocas crías. Además, es común encontrar individuos inmaduros en aguas costeras, mientras que los adultos están en aguas más profundas.

Al respecto, el Ministro del Ambiente y Energía, Edgar Gutiérrez Espeleta, insistió en que "no puede haber conservación con pobreza, ni riqueza sin conservación". Para Gutiérrez, la única salida para lograr ese balance es la ciencia; por eso se mostró a favor de la "alianza entre las universidades y el Gobierno para la generación de información científica que facilite la toma de decisiones".

Por su parte, el dirigente ambientalista Randall Araúz, de la organización Pretoma, ve con buenos ojos el acuerdo de la CMS y consideró que la ambigüedad del Gobierno tiene su origen en el Instituto Costarricense de Pesca y Acuicultura

(Incopesca), el cual responde a intereses privados y no públicos.

"Tiene razón el presidente (Solís) al decir que no sabemos exactamente cuántos tiburones hay, pero sí sabemos que la población ha declinado en forma alarmante. Por algo estamos en esta Convención, porque hay que tomar medidas", concluyó Araúz. ■

Los más vulnerables en Costa Rica

-Pez sierra (*Pristis pristis*): han sido clasificados por la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN) como especie de alto riesgo de extinción en todo el mundo. Estas especies están asociadas a estuarios y costas, cerca de los manglares. Sus poblaciones han disminuido principalmente debido a la pesca incidental, ya que estos organismos caen en redes o en otras artes de pesca, así como debido a la destrucción de sus hábitats (principalmente los manglares) y a la contaminación.

-Tiburón martillo (*Sphyrna lewini*): otra especie clasificada a nivel mundial en peligro de extinción como consecuencia de su sobreexplotación. Se debe controlar sobre todo la exportación y el comercio ilegal. Hay una pesquería fuerte en aguas nacionales costeras y oceánicas.

-Tiburón sedoso (*Carcharhinus falciformis*): Si bien esta especie actualmente no está tan mal como las anteriores, es la principal especie que se captura en pesca de palangre en aguas nacionales. Ha sido sobreexplotada en muchas regiones del mundo y Costa Rica no ha sido la excepción. Para evitar que llegue a estar en alto riesgo de extinción (actualmente es una especie vulnerable), se deben mejorar las medidas de manejo y conservación que logren asegurar la sostenibilidad de este recurso.



Lela Taliashvili De la Tierra al Sol

La Dra. Lela Taliashvili, astrónoma y astrofísica, es una de las pocas mujeres que han incursionado en el país en la investigación científica en este campo.

Karol Castro Ureña

Viernes 4 de octubre de 1957. La Unión de Repúblicas Socialistas Soviéticas (URSS) lanzaba al espacio el Sputnik 1, el primer intento exitoso de poner un satélite artificial en la órbita terrestre.

Un día como ese, cinco años después, nació Lela Taliashvili en la ciudad de Tbilisi, capital de Georgia, un país ubicado en la frontera entre Europa y Asia, de solo 69 700 km² de superficie y que se declaró independiente de la antigua Unión Soviética en abril de 1991, poco antes del colapso de esta última.

La conexión entre ambos acontecimientos fue más que una simple coincidencia. El auge de la “carrera espacial” entre Estados Unidos y la URSS marcaría la niñez de Lela, que tras una serie de acontecimientos un poco inesperados, se convertiría en la actual coordinadora del Planetario de San José y directora del Centro de Investigaciones Espaciales (Cinespa), ambos órganos de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Atraída por la medicina, la música y la composición, esta georgiana adoptó finalmente la astronomía y la astrofísica como su área profesional. El estudio del clima espacial y las prominencias solares son los principales ejes de su trabajo científico.

Su niñez transcurrió entre el estudio de cometas, eclipses solares y toda clase de fenómenos astronómicos y astrofísicos. A los 11 años ya conocía modelos cosmológicos y estrellas, había leído bastante y recibido suficientes clases como para saber que su interés iba más allá de una simple afición.

Concluidos sus estudios en un colegio especializado en matemáticas, Lela ingresó a la Facultad de esta misma materia en la Universidad Estatal de Tbilisi. Allí se graduó como bachiller y obtuvo una Maestría en Astronomía. Su primera tesis consistió en el cálculo de la densidad electrónica de la corona solar.

“Después de eso inicié mis estudios de Doctorado en Ciencias, en la Academia de Ciencias de Georgia, relacionado ya con la cromosfera solar, actividades cromosféricas solares y sus efectos en la Tierra. Paralelamente, empecé a trabajar en el Instituto de Geofísica de Georgia, en el laboratorio de rayos cósmicos”, relata.

Destino inesperado

A inicios de la década de los 90, la guerra en el territorio de Abjasia y la desintegración de la Unión Soviética se trajeron abajo la organización política y económica del Estado georgiano, así como la defensa del doctorado de Lela, el cual debió terminar posteriormente en otro país: Costa Rica.

Junto a su esposo, Mamuka Roinishvili –un matemático e ingeniero en computación al que conoció en la Facultad de Matemáticas– y sus dos hijos: Teimuraz “Temo”, de 13 años, y Anuka, de tan solo cuatro años. Lela tenía planeado trasladarse a Sudáfrica donde realizaría

una pasantía de investigación unos tres o seis meses en el Laboratorio de Rayos Cósmicos de Potchefstroom, North-West University.

Sin embargo, en esa época la embajada de Sudáfrica se encontraba en Rusia y no le permitieron a ningún georgiano obtener la visa. Las posibilidades de salir se reducían entonces a muy pocos destinos. Y resultó que encontraron una familia compatriota que les ofreció apoyo en Costa Rica.

Llegaron al país en 1995. Mamuka encontró trabajo rápidamente en Coopemex y Lela estableció vínculos con dos personas que marcaron su vida desde entonces: los astrofísicos Jorge Páez Portuguez y Rodrigo Alvarado Marín, de la UCR.

“Cuando yo llegué a Costa Rica, el campo de la astronomía y la astrofísica estaba muy poco desarrollado; había solo esos dos astrofísicos, con quienes inicié mi trabajo. Yo me enamoré del trabajo, disfruté mucho. Siempre teníamos proyectos de investigación”, comenta.

“Cuando yo llegué a Costa Rica, el campo de la astronomía y la astrofísica estaba muy poco desarrollado; había solo esos dos astrofísicos, con quienes inicié mi trabajo”.

Lela Taliashvili

Un hijo con estrellas

En la UCR terminó el Doctorado en Astrofísica –que había dejado inconcluso

en Georgia–, junto con el Observatorio París-Meudon de Francia.

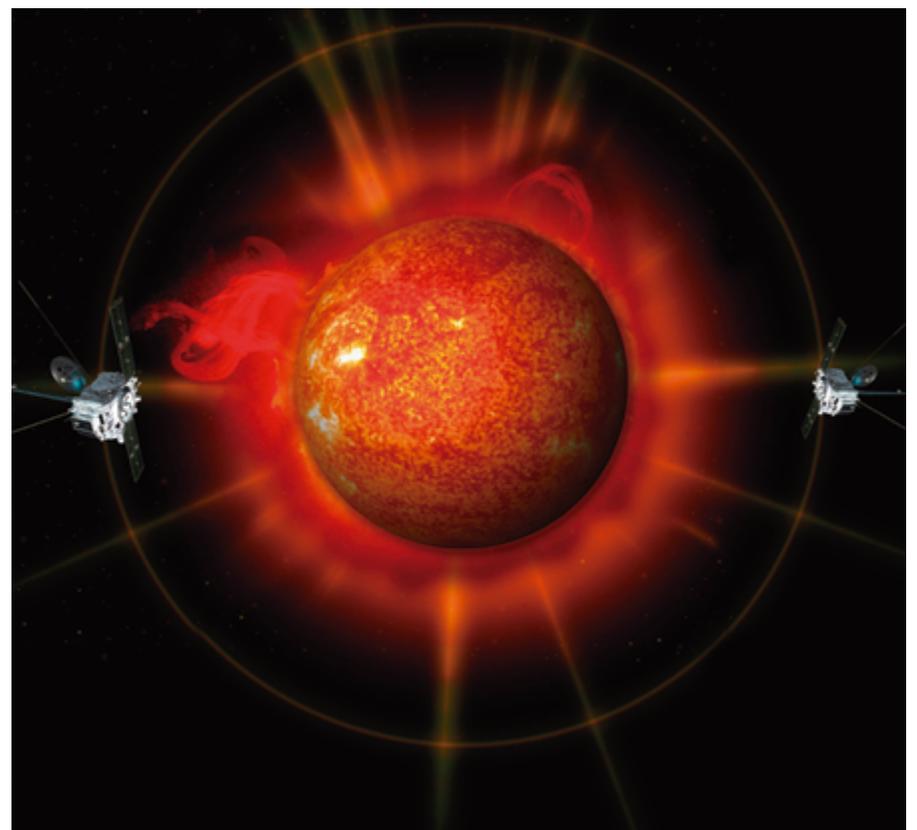
Una vez vinculada a la academia, Lela volcó todos sus esfuerzos para impulsar la creación del Centro de Investigaciones Espaciales (en el 2002), la Maestría en Astrofísica y uno de sus proyectos más queridos: el Planetario de la ciudad de San José (en el 2005), al lado de los científicos Jorge Páez, Rodrigo Alvarado, Rodrigo Carboni Méndez y Francisco Frutos Alfaro.

Durante su gestión como directora del Cinespa, se han logrado varios convenios de colaboración científica con instituciones internacionales como el Observatorio de París-Meudon, la Universidad de Wisconsin-Madison de Estados Unidos y el Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica (Inaoe) de México.

“Lela es una persona muy trabajadora, ha impulsado que se abran más grupos del curso de Fundamentos de Astronomía, al principio era uno por año, ahora son seis por semestre. Ha participado en la mayoría de los proyectos del Cinespa y ahora está impulsando el proyecto de Radio Observatorio de Santa Cruz y el Observatorio Solar”, comenta Leonardo Herrera Vargas, profesor de Física en la UCR y colega de Lela en el Planetario.

El Observatorio Solar es uno de los principales retos que se ha planteado la astrónoma.

“Eso es lo más importante que tengo ahora, la parte observacional es muy importante en Astronomía y Astrofísica. Todavía no la hemos desarrollado y debemos impulsarla”, dice Lela. “Es como cuando nace un bebé y necesita que le brinden todas las posibilidades para que crezca saludable, ojalá más inteligente. Es algo parecido”, concluye. ■



El clima espacial es el área de estudio de la Dra. Lela Taliashvili, directora del Centro de Investigaciones Espaciales de la UCR.



Josué Víquez, del Liceo de Costa Rica, y Josué Sáenz, del Liceo de Tarrazú, trabajaron en conjunto en el proceso de extracción de ADN (fotos Laura Rodríguez).



Michael Areas y Daniel Ceciliano, del Liceo de Costa Rica, aprendieron sobre las propiedades de onda de la luz a través de experimentos de difracción.



Observar el fenómeno de la fluorescencia y cómo diversos animales absorben los rayos ultravioleta a mayor longitud de onda fue otro de los experimentos realizados en el Campamento de Ciencias Básicas.



Los colegas Carolina Artavia, del Liceo de Cariari de Pococí, y José Víquez, del Liceo de Tarrazú, junto al profesor de Física, Dr. Andrey Herrera Sancho, en la etapa de investigación de los temas estudiados.

Campamento para colegiales Viaje al mundo de las ciencias

Paula Umaña González
paula.umana@ucr.ac.cr

Durante una semana, 24 colegiales se embarcaron en el viaje al mundo interdisciplinario de la Física, la Biología y la Química, durante el II Campamento de Ciencias Básicas realizado por la Universidad de Costa Rica (UCR). Enamorarlos de las ciencias es el principal objetivo de

esta actividad que se realiza cada año.

El dinamismo formó parte de las actividades efectuadas, que permitieron a los participantes obtener destrezas y conocimientos básicos en las tres disciplinas mencionadas.

El estudio de los fenómenos de interferencia, absorción y luminiscencia; la construcción de una celda solar de tercera generación y la extracción de

ADN fueron algunos de los experimentos realizados. Además, se sumaron al itinerario visitas al mariposario y al Planetario de la UCR, así como un espectáculo de Danza Universitaria.

Los profesores organizadores resaltaron la necesidad de mejorar la educación científica en el sistema educativo del país y definieron como una "tragedia social" las escasas bases teóricas sobre ciencia que adquieren los alumnos en la secundaria.

Este es el segundo Campamento de Ciencias Básicas que se realiza en la Sede Rodrigo Facio de la UCR y cuenta con el apoyo de la Vicerrectoría de Acción Social y de la Asociación de Colegios del Bachillerato Internacional de Costa Rica (Asobitico). ■