

eek'

Revista de divulgación científica del COZCyT

Volumen 4 Número 4 Agosto-Septiembre 2015 Publicación Bimestral eek@cozcyt.gob.mx



Microscopía de fluorescencia de súper resolución

Método
Monte Carlo

Agujeros
Negros

Biografía:
Emmy Noether

CONTENIDO

Pág. 1 ¿Y usted qué opina?

¡También hay maestros buenos... y muchos!



Pág. 3 Biografía

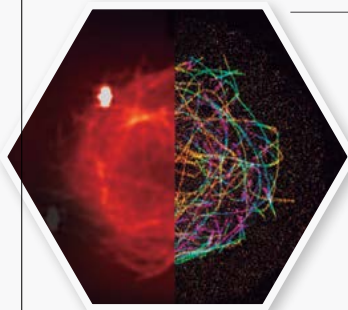
Emmy Noether ▼



Pág. 5

▼ Artículos y reportajes

Método Monte Carlo



Microscopía de fluorescencia de súper resolución



Fauna de Zacatecas
Aguila real



Agujeros negros



Flora de Zacatecas
Costilla de vaca



Lo que puede la ciencia Pág. 11

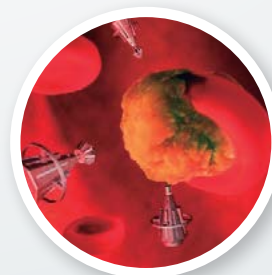


La ciencia y la tecnología contra el glaucoma

Ciencia y técnica del siglo XXI Pág. 12



Plutón



Nanorrobots de ADN contra el tratamiento de cáncer



DIRECTORIO

Gobernador del Estado de Zacatecas
Miguel A. Alonso Reyes

Directora General del COZCyT
Gema A. Mercado Sánchez

Subdirector de Difusión y Divulgación del COZCyT y Director de la revista eek'
Medel José Pérez Quintana

Comité editorial

Agustín Enciso Muñoz
Iván Moreno Hernández
Manuel Reta Hernández
María José Sánchez Usón
Héctor René Vega Carrillo

Supervisora editorial

Nidia Lizeth Mejía Zavala

Diseño editorial

Laura Erika Romo Montano

Colaboradores

Brenda Fabela Enríquez
Agustín Enciso Muñoz
Karen Arlet Guzmán García
Daniel Hernández Ramírez
Julio César López Domínguez
Nidia Lizeth Mejía Zavala
Berenice Ortiz García
Medel José Pérez Quintana
Héctor René Vega Carrillo

Formato para colaboraciones

Si desea publicar algo en nuestra revista con mucho gusto consideraremos su colaboración siempre y cuando no supere las 1200 palabras y en un editor de textos flexible. Gracias por su comprensión.

Revista eek' (ISSN:2007-4565) agosto-septiembre 2015 es una publicación bimestral editada por el Consejo Zacatecano de Ciencia, Tecnología e Innovación (COZCyT). Av. de la Juventud No. 504, Col. Barros Sierra, C.P. 98090, Zacatecas, Zac. MÉXICO. Tel. (492) 921 2816 www.cozcyt.gob.mx, eek@cozcyt.gob.mx. Editora responsable: Gema A. Mercado Sánchez.

Reservas de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2012-021711542800-102, otorgados por el Instituto Nacional de Derechos de Autor, Licitud de Título y Contenido No. 15706 otorgado por la Comisión Calificadora de Publicaciones y Revistas Ilustradas de la Secretaría de Gobernación. Impresa por Compañía Periodística Meridiano S.A. de C.V. Blvd. Calzada de los Héroes 708, Col. La Martinica, León, Gto., C.P. 37500. Este número se terminó de imprimir el 10 de agosto de 2015 con un tiraje de 6000 ejemplares.

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación.

Se autoriza la reproducción total o parcial de los contenidos e imágenes, siempre y cuando se cite la fuente y no sea con fines de lucro.

Saludamos de nueva cuenta a quienes nos leen en este número de la revista **eek'**. Deseamos que el verano y la pauta escolar les hayan dado condiciones para vivir semanas productivas de crecimiento y de aprendizaje.

En el Consejo Zacatecano de Ciencia, Tecnología e Innovación desarrollamos, del 20 de julio al 1 de agosto, el Campamento de Ciencias 2015. Semanas intensas de actividades con niñas y niños de entre 4 a 12 años de edad para ofrecerles un ambiente educativo destinado a su formación integral, con énfasis en procurar el interés por la ciencia. Realizamos excursiones al campo productivo zacatecano, al cine y al Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, INIFAP, Campo Experimental Zacatecas. Ofrecimos motivantes talleres de ciencias, lectura, computación y medio ambiente, deporte, cine científico y arte. Siempre en un ambiente de máxima organización pero flexible y festivo. Este esfuerzo es el número 19 que realizamos bajo un esquema educativo cada vez más planeado para aportar alegría y actividad intensa, física e intelectual, a los campistas. La Luz y las Tecnologías Ópticas, junto con los Suelos, constituyeron el tema central del campamento, en congruencia con las recomendaciones de Naciones Unidas para este año 2015.

Por otro lado, apoyamos a otros dos campamentos educativos que se realizaron en el estado de Zacatecas. Uno en la Ermita de Guadalupe de Jerez, el Campamento de la Amistad, que con generosidad organiza Claudia Susana Landeros Botello. También estuvimos con el Instituto Global de Ojocaliente, que es la expresión generosa de otro maestro: Genaro Mercado Perea. Ambas iniciativas con origen e intención similar: migrantes en Estados Unidos de Norteamérica que buscan venir a compartir su visión educativa, y con mucha generosidad humana, en las comunidades de sus orígenes. Claudia y Genaro, maestros en Los Ángeles, California y Denver, Colorado, respectivamente. Dos migrantes exitosos, que no olvidan su tierra y agradecidos ante la vida dedican todo su tiempo, durante varias semanas, a implementar estos campamentos entre niñas, niños y jóvenes para plantearles un escenario educativo diferente. Aunque cada caso es diferente, en forma y contenido, sorprenden las similitudes de su intención social. Talleres de ciencia, excursiones, inglés, computación, son algunas de las actividades que se desarrollaron. Deseamos que como ellos, más migrantes del ámbito educativo en nuestro vecino país del norte, puedan animarse a vivir su identidad con nuestros pueblos y culturas de la forma como lo hacen la maestra Claudia y el maestro Genaro.

Y al cierre del verano, hemos de mencionar el fatal accidente de Mazapil. El miércoles 29 de julio un camión de volteo arrolla, en la calle principal, autos y personas de una peregrinación, dejando 27 muertes y más de cien heridos. Este hecho deja mucho dolor en personas y familias; causa preocupación institucional por descarnar los rezagos y pendientes y hace evidente la desigualdad social que tanto nos lastima. El reto para evitar este tipo de desgracias atraviesa por un mayor estado de derecho, de corresponsabilidades y de soluciones técnicas. Ser una sociedad más científica nos ayuda a ser mejores, en todos los aspectos de nuestra convivencia humana. Es siempre urgente convertirnos en una sociedad de mejor razonamiento y comprensión; una sociedad más educada y respetuosa de las leyes y los derechos de los demás.

Nuestro aprecio a todo el municipio de Mazapil, en particular a aquellas víctimas de esta terrible desgracia y de forma obligada a los afectados en el sector educativo.

¡También hay maestros buenos... y muchos!



Es un hecho, repetido una y otra vez por los medios de comunicación, que miles de personas que ocupan plazas de docentes en las escuelas de Oaxaca, Guerrero y algunas otras regiones, faltan repetidamente a clases, por los motivos que sean, perjudicando gravemente, de manera irreversible, el desarrollo educacional de cientos y cientos de miles de escolares.

De tanto repetirse este lamentable y trágico acontecimiento, una parte de la población mexicana piensa que las maestras y los maestros, en general, son merecedores de la más severa crítica de la sociedad. Claro que esa consideración tan severa e injusta está muy lejos de la realidad objetiva que refleja el diario y abnegado trabajo de cientos de miles de maestras y maestros que se dedican, con amor y tenacidad ejemplares, a la hermosa tarea de propiciar el desarrollo intelectual, afectivo y físico de los escolares que la sociedad les confía.

Y, un claro ejemplo del buen trabajo docente educativo que realiza la mayor parte del magisterio mexicano lo constatamos cada año en las olimpiadas estatales y nacionales de Matemáticas, Física, Química y Biología que nos muestran el elevado desarrollo alcanzado por las y los participantes.

Otro ejemplo, a menor escala, es el concurso de conocimientos para estudiantes que terminan el bachillerato, evento organizado cada año por el Consejo Zacatecano de Ciencia, Tecnología e Innovación, con apoyo financiero del CONACYT.

El concurso, desarrollado el pasado mes de junio en nuestro estado, consistió en dos exámenes de conocimientos: uno en el área de Física y Matemáticas y el otro en el área de Química y Biología. Cada centro de enseñanza media superior podía enviar dos estudiantes de alto promedio. Uno para cada área. El estado se dividió en cuatro regiones de modo que se entregaron cuatro primeros lugares en Física y Matemáticas y cuatro primeros lugares en Química y Biología. Análoga distribución se hizo para los segundos y terceros lugares.

A continuación presentamos las fotos de quienes ocuparon los primeros lugares de cada región y con enorme satisfacción felicitamos a las maestras y maestros que contribuyeron, con su diario trabajo, al desarrollo educativo de las y los estudiantes ganadores.

Mayra Yasmin González Vázquez **3ºFísica**
Rubén Reyna Lara **2ºFísica**
Shirley Garcés Contreras **1ºQuímica**
Carlos Beltrán Revilla **1ºFísica**
Paloma Monzerrat Salazar Nájera **2ºQuímica**
Sergio Eduardo Padilla Diosdado **3ºQuímica**



José Mnauel Arceo **2ºFísica**
Edith Figueroa Covarrubias **1ºFísica**
Nallely Sofía Castañeda Valdés **3ºQuímica**
Julisa González González **2ºQuímica**



Marco Mccauley Frausto Montoya **3ºFísica**
Perla Rubí Ruiz Briones **2ºFísica**
Marisol Celestino García **2ºQuímica**
Saúl Cortez Alonoso **1ºQuímica**
Jesús Alberto Valadez Martínez **3ºFísica**
Gilberto Calvillo Sandoval **1ºFísica**



Edgar Herrera Soriano **2ºFísica**
Edgar Iván Ibarra Huizar **3ºFísica**
Guadalupe Rojas Botello **1ºQuímica**
Hugo Alexis Torres Pasillas **1ºFísica**
Christopher Hernández Guerrero **3ºQuímica**



Denys

Kristalia Villa Gómez

Nidia Lizeth Mejía Zavala
nmejia@cozcyt.gob.mx

Nació el 24 de junio de 1980 en la ciudad de Zacatecas. Su interés por la ciencia surgió desde pequeña, pues como a la mayoría de las niñas y los niños le interesaba entender el funcionamiento de las cosas, en especial el de los seres vivos. Sin embargo no fue hasta el bachillerato que se decidió por las áreas de las ciencias.

En 1998 ingresó a la Licenciatura en Ingeniería Química en la Universidad Autónoma de Zacatecas (UAZ), la cual concluyó en 2003. A partir de ese año y hasta el 2004 fue responsable del monitoreo atmosférico de radiación UV-A y B y de las partículas suspendidas PM10 en el Instituto de Ecología y Medio Ambiente del estado de Zacatecas.

Denys tuvo siempre muy claro la importancia de cuidar el medio ambiente, y a pesar de que realizó una ingeniería química, sus proyectos siempre estuvieron enfocados en problemas medioambientales, por ello, decidió realizar una Maestría en Ciencias con Especialización en Ambiental en el Instituto Potosino de Investigación Científica y Tecnológica (IPICYT) que consumó en 2006. Del 2006 al 2007 fungió como profesora en la Unidad Académica de Ciencias Químicas de la UAZ. Al siguiente año se desempeñó como docente en la Universidad de Anáhuac en Cancún, Quintana Roo. Más tarde, en 2013, se graduó del Doctorado en Ciencias Ambientales en el Instituto de Educación del Agua-UNESCO-IHE, Delft, Holanda. Durante su estancia en dicha institución participó como profesora en la escuela de verano "Biofilms for technology with the topic: biofilms in wastewater treatment" y fue presidenta de la asociación de estudiantes de doctorado.

Durante los años 2009 y 2010 realizó varios cursos fuera del país tales como: Especiación y biodisponibilidad de metales en medios acuáticos; manejo de proyectos; investigación ambiental en contexto; nanotecnología para el tratamiento de aguas potables y residuales. Además, asistió a la escuela de verano en tecnologías de innovación en el tratamiento de aguas residuales municipales en Santiago de Compostela, España y a la escuela internacional de cristalización 2009: Alimentos, farmacéuticos y agroquímicos en Granada, España.

El trabajo y dedicación de Denys han sido muy productivos, ha publicado ocho artículos arbitrados a nivel internacional, ha dirigido dos tesis a nivel licenciatura y cinco a nivel maestría a jóvenes de otros países. Además, ha participado en tres congresos nacionales y tres internacionales, ha expuesto posters en Cuba, Italia, España y México. De 2008 a 2014 ha realizado cuatro trabajos de investigación apoyados por instituciones como el CONACYT, la Organización de Investigación Científica Holandesa y el Instituto Politécnico Nacional (IPN) en Zacatecas, donde actualmente se encuentra laborando. Desde el 2014 es editora en categoría especial de la revista internacional



Foto: Miguel Ángel Espinoza Camacho



Journal Reviews in Environmental Science and Biotechnology (RESB). Todo esto la ha llevado a pertenecer al Sistema Nacional de Investigadores (SNI) en el nivel 1.

Actualmente se encuentra trabajando con dos líneas de investigación, la primera es sobre el estudio de la producción de biogás a partir de la paja de frijol, de la cual nos comentó: "La utilización del residuo agrícola generado llamado "paja" varía desde alimento para ganado hasta su quema y/o descomposición al aire libre, lo que contribuye significativamente a la liberación de gases de efecto invernadero: metano (CH_4) y dióxido de carbono (CO_2). Sin embargo, la paja de frijol constituye una fuente de biomasa que puede usarse para la generación de biogás a través de la digestión anaerobia y consecuentemente para la producción de energía térmica o eléctrica".

"La segunda tiene que ver con la remoción de metales pesados en aguas residuales mineras a partir de bacterias sulfatorreductoras, la cual consiste en la aplicación de un grupo de bacterias anaerobias que son capaces de reducir iones de sulfato a sulfuro, el cual puede ser utilizado para precipitar metales pesados".

A Denys le apasiona su trabajo, en especial motivar a sus estudiantes para que se interesen por la investigación, pues para ella no hay nada más satisfactorio que sustentar y explicar los resultados de una investigación, además de descubrir cosas nuevas. Por ello, es un gran ejemplo a seguir.

Emmy Noether

La mujer más importante en la historia de las matemáticas

Berenice Ortiz García
bere.ort@hotmail.com

Amalie Emmy Noether Kaufmann nació el 23 de marzo de 1882 en Erlangen, Alemania. Fue la mayor de cuatro hermanos de una familia judía que tuvo 10 matemáticos en tres generaciones. Su madre fue Ida Amalia Kaufmann, hija de un próspero mercader; su padre Max Noether fue catedrático de Matemáticas en Erlangen, reconocido por su aportación en la geometría algebraica, descendiente de una familia de comerciantes de Alemania.

Fue una niña amistosa, amable e inteligente que a pesar de ser criada en un ambiente de erudición científica, tuvo que aprender a cocinar y limpiar al igual que la mayoría de las niñas de la época. Como complemento, también tomó clases de piano.

Emmy Noether mostró a temprana edad su capacidad para el inglés y el francés, en 1900 presentó el examen de profesora de esas lenguas y recibió una calificación sobresaliente. Aunque su conocimiento la calificaba para enseñar idiomas en escuelas femeninas, ella decidió continuar con sus estudios en la Universidad de Erlangen-Núremberg.

Siendo una de las dos únicas mujeres, se le obligó a asistir como oyente a algunas clases, contando previamente con el permiso de los profesores. A pesar de los obstáculos, el 14 de julio de 1903 aprobó el examen de graduación en el Realgymnasium de Núremberg.

En 1903 asistió a las clases de notables matemáticos como fueron Minkowski, Blumenthal, Klein y Hilbert en la Universidad de Gotinga. En 1904 Noether se incorporó oficialmente a la Universidad de Erlangen declarando su intención de centrarse exclusivamente en las matemáticas. Tres años después obtuvo un doctorado con mención *summa cum laude* con su célebre tesis sobre la construcción de los sistemas formales de las formas ternarias bicuadráticas bajo la asesoría de Paul Gordan.

Durante los siguientes siete años impartió clases en el Instituto Matemático de la Universidad de Erlangen. En 1908 fue elegida miembro del círculo Matemático de Palermo, un año después llegó a ser miembro de Dents the Mathematiker Vereinigung. En 1910 publicó una ampliación de su tesis doctoral generalizando de tres a n variables.

A inicios de 1915, Noether fue invitada a regresar a la Universidad de Gotinga por Hilbert y Klein, aunque filólogos e historiadores de la Facultad de Filosofía se oponían a ello. Al poco tiempo de su llegada Emmy mostró su capacidad probando el teorema que hoy en día lleva su nombre, el cual muestra que toda ley de conservación en un sistema físico proviene de alguna simetría diferenciable del mismo. El físico estadounidense Leon M. Lederman y Christopher T. Hill argumentan en su libro *Symmetry and the beautiful Universe* que el teorema de Noether es uno de los teoremas matemáticos más importantes jamás probados que guiaron el desarrollo de la física moderna, posiblemente al mismo nivel que el teorema de Pitágoras.

En 1919 la Universidad de Gotinga permitió a Noether presentar un examen para ejercer como profesora, su aprobación fue pronunciada con éxito en junio. Tres años después recibió un carta del Ministerio Prusiano de Ciencia, Arte y Educación Pública en el que se le confería el título de profesora no funcionaria externa, con el cual se reconocía la importancia de su trabajo, sin embargo, no recibió salario alguno hasta el siguiente año cuando fue nombrada catedrática de álgebra.

Es reconocida por su contribución al álgebra abstracta, su obra fundamental comenzó en 1920 cuándo con la colaboración de W. Schmeidler publicó un artículo sobre la teoría de ideales en la que define los ideales por la izquierda y por la derecha. También publicó un artículo en el cual analizó la condición de la cadena ascendente al respecto de los ideales, lo cual dio lugar al término anillo noetheriano.

En 1933, por razones políticas, se vio obligada a emigrar a Estados Unidos donde dio clases en el Bryn Mawr College y en el Instituto de Estudios Avanzados de Princeton, en Nueva Jersey.

Su trabajo en la teoría de las invariantes fue utilizado por Albert Einstein en la formulación de algunos de sus conceptos relativistas, supervisó 16 tesis de doctorado, algunas de las cuáles son: Ramificaciones de las soluciones de las ecuaciones diferenciales no lineales de Hans Falckenberg, Relaciones entre ideales de varios anillos de Heinrich Grell, Sobre la teoría aritmética de las funciones algebraicas de Max Deuring, Sobre ciertas relaciones entre la aritmética de los sistemas de números hipercomplejos y los cuerpos de números algebraicos de Otto Schilling, Sobre la teoría de anillos automórficos de grupos abelianos y sus análogos en los grupos no conmutativos de Hans Fitting, entre otros.

También a Noether se le atribuyen las ideas fundamentales que condujeron al desarrollo de la topología algebraica, en concreto, las ideas de grupos. En total publicó 45 trabajos, algunos de los más importantes son: Teoría de ideales en anillos (1921), Construcción abstracta de la teoría de ideales en el dominio del cuerpo de los números algebraicos (1924), Álgebras no conmutativas (1933).

Emmy, además de realizar sus propias obras, también ayudó a sus estudiantes y colegas a desarrollar resultados interesantes a partir de las observaciones, sugerencias, o comentarios que ella les hacía. Un ejemplo de ello es Van der Waerden, que en 1924 fue a Göttingen un año para estudiar con Emmy, y al volver a Amsterdam escribió su libro Álgebra Moderna en dos volúmenes. La mayor parte del segundo volumen es el trabajo de Emmy, clarificado y ordenado por él.

Emmy Noether murió el 14 de abril de 1935 en Bryn Mawr, Pensilvania, Estados Unidos a causa de una infección posoperatoria.

«Emmy Noether fue la más grande de las mujeres matemáticas, una gran científica, magnífica profesora y una inolvidable persona»

Pável Serguéyevich Aleksándrov (1896-1982). Importante matemático ruso autor de unos trescientos trabajos y que hizo importantes contribuciones a la teoría de conjuntos y a la topología. Fue miembro de la Academia de Ciencias de Rusia.

Referencias

- [1] https://es.wikipedia.org/wiki/Emmy_Noether
- [2] https://divulgamat2.ehu.es/divulgamat15/index.php?option=com_content&view=article&id=3361%3AAnoether-emmy-1882-1935&catid=37%3Abiograf-de-matemcos-illustres&directory=67&showall=1
- [3] <http://www.buscabiografias.com/biografia/verDetalle/8589/Emmy%20Noether>



Águila real

Daniel Hernández Ramírez
dhernan87@hotmail.com

Familia: Accipitridae.

Nombre científico: *Aquila chrysaetos* (Linnaeus, 1758).

Nombre común: Águila real, águila dorada, águila caudal, golden eagle, Cuauhtli, Itzcuahtli

Estatus de conservación: Especie amenazada (NOM-059, SEMARNAT, 2010).

Descripción: Es símbolo de valor y poder debido a su fuerza y tamaño, también es una de las aves rapaces más conocidas. Los adultos son color café oscuro con vientre claro y con la parte posterior del cuello en tono dorado; los individuos jóvenes tienen el dorso de color café negruzco y vientre claro, su cola es blanca con una banda ancha oscura al final.

Las hembras son más grandes que los machos. En México, el tamaño de las hembras es de entre 75 cm a 1 m y su peso varía entre los 3.8 y 6.6 kg. La distancia entre sus alas puede alcanzar hasta los 2.30 m. Los machos de menor tamaño logran medir de 80 a 87 cm de longitud y pesar de 3.5 y 6 kg; la envergadura de las alas alcanza una distancia de 1.82 a 2.12 cm.

Distribución: Se le puede localizar en gran parte de la República Mexicana, principalmente en las sierras madres y altiplanicie mexicana. Actualmente se le tiene registrada en Baja California Norte y Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, Nuevo León, Tamaulipas, Sinaloa, Durango, Jalisco, Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí, Guanajuato, Querétaro y Oaxaca. Se ha reportado en 19 áreas naturales protegidas (ANP), incluyendo la sierra fría, entre Aguascalientes y Zacatecas. Cabe destacar que en este sitio hay una cantidad relevante de nidos.

Hábitat: Sus requerimientos de hábitat son diversos. Vive en climas que van desde los desérticos subtropicales, semiáridos, esteparios tropicales y subtropicales, hasta los climas fríos de las altas montañas. Se le ha observado desde el nivel del mar hasta los 3,000 m de altura. Los tipos de vegetación que frecuenta son variados, incluye zonas áridas, semiáridas y montañosas con bosques templados de pino-encino y coníferas, además de matorrales espinosos.

Comportamiento: Levanta el vuelo a grandes altitudes, usualmente se le ve perchada en postes altos o en orillas de acantilados. En ocasiones caza en pareja y puede realizar vuelos acrobáticos para consolidar el vínculo con la misma o para defender su territorio; se sabe también que forma una sola pareja reproductiva, pero si llega a morir, puede sustituirse por otro individuo. Cuando alcanza la edad adulta, a los cuatro años, establece un territorio de aproximadamente 20 o 30 km². Su ámbito hogareño es menor durante la época reproductiva (entre 23 y 93 km²), fuera de esta época puede requerir de hasta 1,700 km².

Reproducción: Se reproduce en zonas montañosas con áreas abiertas. Anida entre enero y principios de febrero o hasta marzo. Coloca sus nidos en árboles o acantilados de difícil acceso entre los 3 y 30 m de altura. El nido tiene forma de plataforma y es construido por hembras y machos. La hembra pone, al año, de 1 a 4 huevos de color blanco o crema brillante con marcas café que son incubados entre 40 y 45 días. Los pollos tardan de 72 a 84 días en emprender su primer vuelo, que ocurre entre julio y agosto y logran su independencia a los tres meses después de salir del nido, se sabe que logran su madurez reproductiva hasta su cuarto o quinto año de vida.

Alimentación: Se alimenta de ardillas, ratas, liebres y conejos, roedores, aves y reptiles, pero puede cazar presas de menor tamaño, inclusive puede alimentarse de carroña.

Referencias

- [1] http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/especies_priori/fichas/pdf/aguilaReal.pdf
- [2] <http://www.infoanimales.com/aguila-real>

Microscopía

de fluorescencia de súper resolución

Brenda Fabela Enríquez
faebrenda.33@gmail.com

La Asamblea General de la Organización de las Naciones Unidas declaró el presente año como el “Año Internacional de la Luz y las Tecnologías Basadas en la Luz”. Pareciera que es coincidencia que en el año 2014 tanto el Premio Nobel de Física como el de Química hayan sido otorgados a desarrollos importantes en óptica, que es la rama de la física que estudia las leyes y los fenómenos de la luz.

La microscopía es el conjunto de técnicas y métodos destinados a hacer visibles objetos que son demasiado pequeños para verlos a simple vista. Los primeros microscopios simples fueron desarrollados por el holandés Anton van Leeuwenhoek a finales del siglo XVI, cada uno de los cuales estaba conformado de un pequeño lente; este adelanto le permitió describir microorganismos y tejidos. Posteriormente, el inglés Robert Hooke utilizó microscopios que consistían por primera vez en un lente objetivo y un ocular, aumentando la potencia de magnificación de estos instrumentos.

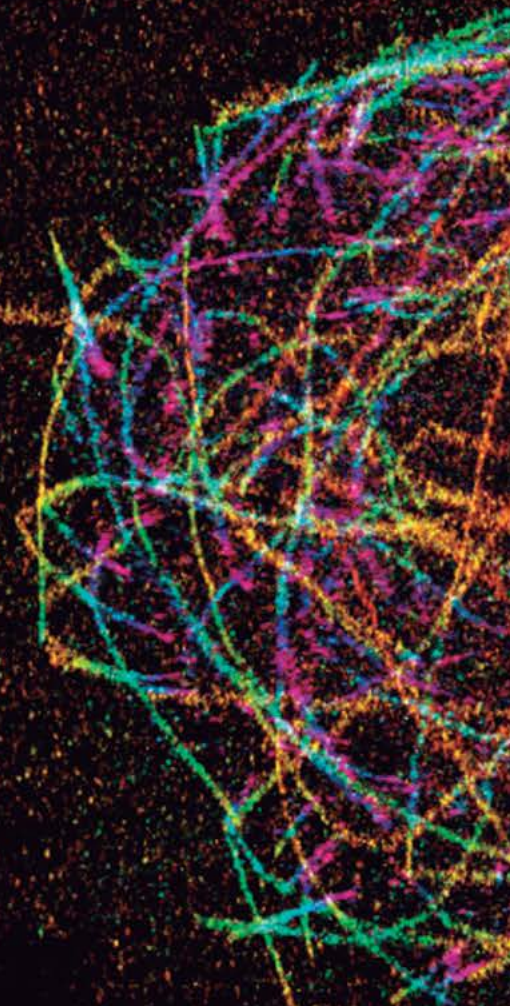
Sin embargo, para mediados del siglo XIX no había aún alguna teoría sobre la formación de imágenes por microscopio, a pesar de las mejoras hechas en su diseño. Fue Ernst Abbe el primero en aplicar principios físicos a este problema. Su teoría se basaba en la idea de que la resolución de la imagen formada por un microscopio se ve afectada por la difracción de las ondas de luz, esto es, que son desviadas por el efecto inevitable de rozar los bordes de las lentes.

Su teoría puso un límite natural (debido a la naturaleza ondulatoria de la luz) a la capacidad de los microscopios para ver objetos más pequeños, también llamado barrera de difracción. No obstante, esto ha permitido el desarrollo de distintas técnicas de microscopía y dispositivos microscópicos con mejor resolución.

Entre ellas, está la microscopía de fluorescencia, la cual emplea luz visible para la iluminación del objeto. La principal característica de esta técnica es la utilización de tintes y/o biomarcadores, llamados fluoróforos, que son compuestos químicos diseñados para adherirse a cierto tipo de moléculas y que absorben luz de una longitud de onda específica para emitir luz en otra longitud de onda en un tiempo después relativamente corto, lo cual es conocido como fluorescencia. La muestra se prepara con los fluoróforos y se ilumina con la luz láser adecuada para poder obtener las imágenes deseadas por medio de un detector.

A pesar de que esta técnica aumenta la resolución obtenida con la microscopía óptica tradicional, con una resolución de 200 a 300 nm (imagen 1) y que además permite obtener imágenes de muestras vivas y de una manera no invasiva (a diferencia de, por ejemplo, la microscopía electrónica), presenta algunas desventajas, por ejemplo, la obtención de imágenes con mucho “ruido”, lo cual disminuye su potencial. Es por esto que varios científicos comenzaron a trabajar en nuevas técnicas que pudieran saltar la barrera de resolución impuesta por la difracción.

Imagen 1





Comparación de imagen de microtúbulos de la célula *Drosophila* S2 con microscopía iPALM (izquierda) con microscopía de fluorescencia tradicional (derecha). (Pointillistic Portraits. J. A. Galbraith, G. Shtengel, H. F. Hess, and C. G. Galbraith.

Imagen 2

Entre las décadas de 1990 y 2000 se publicaron varios artículos con los cuales se da inicio a una nueva área de microscopía, llamada “microscopía de fluorescencia de súper resolución”. Las técnicas pertenecientes a ésta se subdividen en dos categorías: microscopía por iluminación modulada y microscopía por obtención de imágenes de moléculas aisladas (o de localización).

En la primera categoría se utiliza un patrón de luz determinado con el cual iluminar la muestra, que permite manipular la emisión fluorescente. En pocas palabras, se utiliza un segundo láser para suprimir la emisión espontánea de fluorescencia de los fluoróforos situados fuera del centro de la excitación, alcanzando una mayor resolución de 60 – 70 nm (imagen 2).

Entre las técnicas de esta categoría están la microscopía por reducción estimulada (STED por sus siglas en inglés), propuesta teóricamente por Stefan W. Hell en 1994, y comprobada experimentalmente por T. A. Klar en el 2000; y la microscopía por iluminación estructurada (SIM) desarrollada por M. G. Gustaffson y R. Heintzmann. La diferencia entre ambas es que utilizan patrones de iluminación distintos.

En la segunda categoría, se determina la ubicación espacial (o las coordenadas) utilizando diversos parámetros de cada molécula con alta precisión, con lo cual se puede reconstruir una imagen de alta resolución del complejo molecular. El concepto de microscopía por localización fue implementado en el 2006 por Eric Betzig, Samuel Hess y Xiaowei Zhuang de manera independiente. El rango de resolución alcanzado puede llegar de 1 a 10 nm.

Las principales técnicas de esta categoría son la microscopía de localización por foto activación (PALM o FPALM) y microscopía por reconstrucción óptica estocástica (STORM), entre otras.

Todas ellas tienen numerosas aplicaciones en ciencias como la biología, la medicina y la ciencia de materiales. Por medio de las imágenes obtenidas se pueden estudiar con mayor profundidad diversas propiedades de estructuras y complejos moleculares, como el ADN, el ARN, proteínas, etc., así como la morfología de nano-estructuras, además de la comprensión de diversos procesos biológicos y procesos catalíticos de algunos sólidos, lo que permitirá el avance de éstas ciencias de forma prácticamente ilimitada.

Los resultados de estos esfuerzos, fueron reconocidos al otorgar el Premio Nobel de Química 2014 a los científicos Eric Betzig, Stefan W. Hell y William Moerner “por el desarrollo de la microscopía de fluorescencia de súper resolución”. Sin duda su trabajo, en conjunto con el de miles de científicos alrededor del mundo, sigue dando luz a nuevos conocimientos, por encima de la barrera de la difracción.

Referencias

- [1] Habuchi Satoshi Super-resolution molecular and functional imaging of nanoscale architectures in life and materials science. *Frontiers in bioengineering and biotechnology*, 2014.
- [2] Hell S. W. Toward fluorescence nanoscopy. *Nature Biotechnology*, 2008.
- [3] Schermelleh L., Heintzmann R., Leonhardt H. A guide to super-resolution fluorescence microscopy. *JCB*, 2010.
- [4] <http://www.cell.com/pictureshow/super-resolution>
- [5] <http://www.microscopyu.com/articles/superresolution/index.html>

Método Monte Carlo

Héctor René Vega Carrillo
fermineutron@yahoo.com

Karen Arlet Guzmán García
karen.guzman.garcia@alumnos.upm.es

HISTORIA DEL MÉTODO MONTE CARLO

El método Monte Carlo (MMC) fue desarrollado durante la segunda Guerra Mundial en el Laboratorio Nacional Los Álamos en los Estados Unidos. El nacimiento del MMC se formalizó con la publicación del artículo "The Monte Carlo method" [1]. Sin embargo, un año antes, el nombre del método había sido usado en un reporte de investigación de difusión restringida [2]. El uso del MMC se remonta a 1777 para calcular la probabilidad de cruzar líneas paralelas al lanzar aleatoriamente una aguja [3, 4]; luego se usó para estimar el valor del número π [5, 6].

CÓDIGOS MONTE CARLO

El método Monte Carlo se clasifica como un método de cálculo numérico; sin embargo, es considerado por muchos como un método experimental, ya que emula a la naturaleza. En el campo de las Ciencias Nucleares el método Monte Carlo se usa para resolver problemas asociados al transporte de radiación en un medio, a la determinación de la energía que se libera durante el transporte de la radiación, al diseño de reactores nucleares, al cálculo de la dosis que recibe un paciente cuando se le aplica radioterapia, etc. [7]. Existen varios códigos que se usan para resolver problemas asociados al transporte de la radiación ionizante, algunos son genéricos y otros son para aplicaciones específicas [8-12]. El código MCNP (Monte Carlo N-Particle code) [12] es uno de los más usados y validados, con el cual se puede construir un modelo tridimensional de la realidad; sobre el modelo se puede simular el transporte de neutrones, fotones y electrones en forma aislada o combinada. En la figura 1 se muestra el modelo Monte Carlo de la bancada de irradiación del Laboratorio de Patrones Neutrónicos del Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (LPN-CIEMAT) de Madrid España.

El modelo incluye todos los detalles geométricos, así como la composición elemental de los materiales. Este laboratorio cuenta con dos fuentes de calibración de neutrones una de $^{241}\text{AmBe}$ y otra de ^{252}Cf . Uno de los requisitos para certificar el laboratorio para calibración, para irradiar materiales y con fines de protección radiológica, es caracterizar la cantidad de neutrones y su energía o espectro ($\Phi_E(E)$), así como la dosis equivalente ambiental ($H^*(10)$), en distintos puntos sobre la mesa de irradiación y a lo largo de la bancada. Mediante el código MCNPX se simula el transporte de neutrones desde cada fuente hacia todos los rincones del laboratorio. En la figura 2 se muestran los espectros calculados de la fuente de $^{241}\text{AmBe}$ a diferentes distancias, sobre la mesa de irradiación de la bancada. En la figura 3 se muestran los espectros de la fuente de ^{252}Cf [13].

También, el código permite realizar cálculos de malla (Mesh) donde se puede analizar la forma en que se distribuye, en un plano del espacio, el flujo de neutrones o la $H^*(10)$. En la figura 4 se muestra la distribución de los neutrones de ^{252}Cf calculada, en el pasillo del laboratorio de la Escuela de Caminos de la Universidad Politécnica de Madrid.



Figura 1.- Bancada de calibración del LPN-CIEMAT.

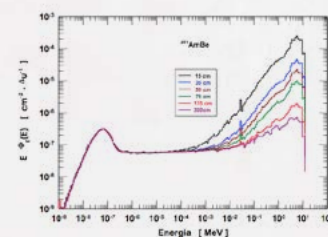


Figura 2.- Espectros calculados del $^{241}\text{AmBe}$ sobre la bancada.

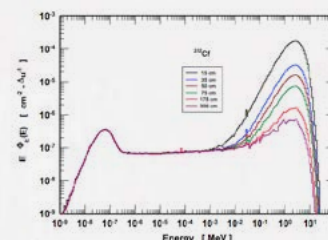


Figura 3.- Espectros calculados del ^{252}Cf sobre la bancada.

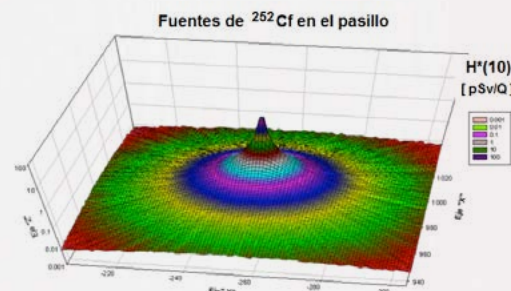


Figura 4.- Distribución de la $H^*(10)$ calculada mediante Monte Carlo.

USANDO EL MÉTODO MONTE CARLO

Haciendo un experimento

Para valorar el potencial del MMC no es necesario ser un especialista. Un caso simple, que se puede poner en práctica de una manera divertida, es estimar el número π . Si tenemos un cuadrado de lado R , como se muestra en la figura 5.

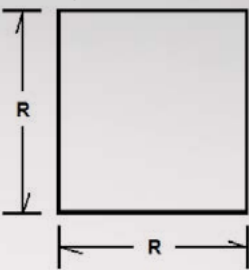


Figura 5.- Cuadrado de lado R .

Y dentro de éste dibujamos la cuarta parte de un círculo, como en la figura 6 (a), ahora seleccionamos dos números al azar entre 0 y 1 (con una calculadora o una hoja de cálculo) y los multiplicamos por el valor de R y dibujamos las coordenadas resultantes como se muestra en la figura 6 (b), donde hemos usado símbolos distintos para distinguir aquellos puntos que caen dentro del círculo y los que caen fuera de éste. Si esto lo hiciéramos indefinidamente veríamos que se llenarían los espacios como se muestra en la figura 6 (c).

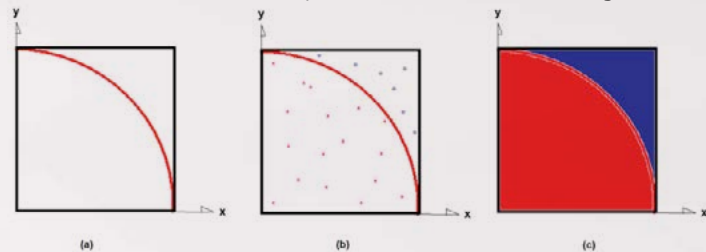


Figura 6.- Puntos aleatorios sobre el cuadrado.

El área del cuadrado es $R \times R = R^2$, mientras que el área de la cuarta parte del círculo es $\pi R^2 / 4$. Si llamamos N al número total de puntos que caen dentro del cuadrado (círculos azules y x rojas) y n al número de puntos que caen en el área del círculo (x rojas), el valor de N es proporcional a R^2 , mientras que el de n lo es a $\pi R^2 / 4$. Así,

$$\frac{n}{N} \approx \frac{\pi R^2}{4 R^2} \dots\dots\dots (1)$$

Cancelando R^2 de la ecuación (1), se obtiene

$$\frac{n}{N} \approx \frac{\pi}{4} \dots\dots\dots (2)$$

Despejando π de la ecuación (2) obtenemos que el valor aproximado de π es

$$\pi \approx \frac{4 n}{N} \dots\dots\dots (3)$$

Si queremos hacer el experimento, necesitamos dibujar en el piso un cuadrado, como se mostró anteriormente. El tamaño de la figura no es importante, así que se pueden usar las baldosas del piso. Dentro del cuadrado, se dibuja la cuarta parte del círculo. Para generar los puntos aleatorios se sugiere usar sopa de pasta, por ejemplo de estrellita o arroz. Cada participante toma en cada mano un puñado de pastas y se coloca alrededor de las figuras hechas en el piso, y en forma simultánea las lanza hacia arriba. Algunas caerán fuera de cuadrado y deberán retirarse. Ahora, se les pide a los participantes que cuenten las que cayeron dentro del círculo (n) mientras que otros cuentan las que cayeron fuera del círculo, el valor de estos últimos se suma al de n y el resultado será N y mediante la ecuación (3) se estima el valor de π . Para hacerlo más interesante, y divertido, se pueden hacer equipos de un mismo grupo y a cada equipo se le pide que haga su propio diseño y se compite para ver quién tiene una mejor aproximación. Otra alternativa es repetir este experimento varias veces y al final calcular el valor promedio de π .

Usando una hoja de cálculo

Para aquellos interesados en usar una hoja de cálculo, como el EX-CELTTM de Microsoft®, el valor de π se puede estimar haciendo una simulación. En la primera celda de la primera columna (A1) pida un número al azar, ξ_x , mediante “=ALEATORIO()”; haga lo mismo en la primera celda de la segunda columna (B1), ξ_y . Mediante esta instrucción, en cada celda aparecerán dos números aleatorios cuyo valor varía entre 0 y 1. En la primera celda de la tercer columna (C1) calcule la raíz cuadrada de la suma del cuadrado de los dos números que aparecen en A1 y B1, usando “=RCUAD(A1^2+B1^2)”. Con esto, usted estará obteniendo el valor desde el origen hasta el punto cuyas coordenadas son los dos números aleatorios, esto es el radio.

$$\sqrt{\xi_x^2 + \xi_y^2}$$

En la primera celda de la cuarta columna (D1) use el “si condicional” para preguntar si el valor de este radio es menor o igual a 1, si esto es cierto le vamos a asignar el valor de 1, y si es mayor que 1 le asignaremos un 0. Esto se logra escribiendo en D1 la siguiente instrucción “=SI(D1<=1,1,0)”. Ahora, marque la primera fila de las cuatro columnas y arrastre hacia abajo hasta que alcance la fila 2000 (puede usar cualquier otro número).

En la primera celda de la quinta columna (E1) haga la estimación de π mediante la siguiente expresión: “=4*SUMA(D1:D2000)/2000”. Si en lugar de 2000 usa otra cantidad de celdas sustituya el 2000 por el número que haya seleccionado. Esta expresión es igual a la ecuación (3).

Al hacer la suma de los unos está contando aquellos casos que cayeron dentro del círculo (n) y el 2000 representa el valor de los lanzamientos (N).

También, en este cálculo se puede usar la capacidad para hacer gráficas del EX-CEL para ver la distribución de los puntos. En la figura 7 se muestra el experimento hecho en EXCEL para 2000 lanzamientos. Si presiona la tecla F9 el experimento se repetirá y cada vez se obtendrá un valor aproximado de π .

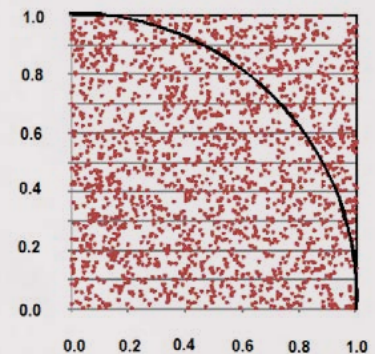


Figura 7.- Determinando el valor de π con EXCEL.

El resultado de uno de los experimentos que realizamos fue de 3.156 con un error relativo del 0.459 %.

El método Monte Carlo permite emular los procesos que ocurren en la naturaleza, donde sus principales fuentes de error son la calidad de la información que se usa, la calidad del algoritmo que se use para generar los números aleatorios y el número de intentos.

Referencias

- [1].- N. Metropolis, S. Ulam, (1949). The Monte Carlo method, Journal of the American Statistical Association 44(247): 335-341.
- [2].- E. Fermi, R.D. Richtmyer, (1948). Note on census-taking in Monte-Carlo calculations. Report LAMS-805, Series A, Los Alamos National Laboratory.
- [3].- es.wikipedia.org/wiki/Georges_Louis_Leclerc
- [4].- G. Comte de Buffon, (1777). Essai d'arithmétique morale. Historie naturelle générale et particulière. Supplément 4: 46-123. (1777).
- [5].- es.wikipedia.org/wiki/Pierre-Simon_Laplace
- [6].- P.S. Laplace, (1886). Theorie analytique des probabilités. Livre 2. En: Oeuvres complètes de Laplace. Vol 7, Part 2, pp. 365-366. L'Académie des Sciences, Paris.
- [7].- J. Seco, F. Verhaegen, Monte Carlo techniques in radiation therapy. Boca Raton, FL, CRC Press, (2013).
- [8].- http://www.fluka.org/
- [9].- http://www.fluka.org/
- [10].- D.W.O. Rogers, (2006). Fifty years of Monte Carlo simulations for medical physics. Physics in Medicine and Biology 51: R287-R301.
- [11].- http://www.srim.org/
- [12].- https://laws.lanl.gov/vhosts/mcnp.lanl.gov/index.shtml
- [13].- K.A. Guzman-García, R. Méndez-Villafañe, H.R. Vega-Carrillo, (2015). Neutron field characteristics of Ciemat's Neutron Standards Laboratory. Applied Radiation and Isotopes 100: 84-90.

Agujeros negros

Julio César López Domínguez
jlopez@fisica.ugto.mx

Hace ya cien años que Albert Einstein descubrió la Teoría de la Relatividad General. Desde entonces, ésta no sólo ha sido capaz de describir con gran éxito diversos fenómenos observados por astrofísicos y cosmólogos, sino también de predecir fenómenos que no habían sido observados hasta entonces. Una de las predicciones es la existencia de objetos compactos, con tanta atracción gravitacional que ni siquiera la luz es capaz de escapar a esta atracción, estos objetos son los llamados agujeros negros. Sin embargo, no dejaron de ser una curiosidad teórica hasta que en la década de los 70's el primer candidato a un agujero negro fue observado. Este objeto fue denominado Cygnus X1.

Einstein también es reconocido por sus "Gedankenexperiments", experimentos donde se describe un fenómeno físico muy simple, del cual se puede concluir o inferir alguna hipótesis sobre la naturaleza de dicho fenómeno, sin llevar a cabo dicho experimento.

Para tener una idea de lo que es un agujero negro hagamos un "Gedankenexperiment": tomemos un objeto y lancémoslo hacia arriba. Después de cierto tiempo el objeto inevitablemente caerá al suelo. Al incrementar el esfuerzo realizado al lanzarlo, el objeto tardará un tiempo mayor en caer de nuevo al suelo. Una pregunta que nos podemos hacer es: ¿Con qué velocidad tenemos que lanzarlo para que no regrese al suelo? La respuesta a esta pregunta se llama velocidad de escape, velocidad que un objeto sobre la superficie de la Tierra debe tener para vencer el campo gravitacional, tiene un valor de $V=11.2$ kilómetros por segundo.

Como la intensidad del campo gravitacional de un cuerpo depende de su masa y de su tamaño, este valor es distinto para cada planeta o para cada estrella, entonces cada planeta o cada estrella tienen una distinta velocidad de escape, por ejemplo: la velocidad de escape de la Luna tiene un valor de $V=2.38$ kilómetros por segundo y la del Sol, $V=617.7$ kilómetros por segundo. Entonces podemos concluir que los objetos que tienen mayor masa también tienen una velocidad de escape mayor; en realidad la velocidad de escape de un planeta o estrella depende de una relación entre su masa y su tamaño.

Estos experimentos pensados fueron realizados con anticipación por distintos científicos. En 1783, John Michell conjeturó que podían existir objetos cuya velocidad de escape fuera la velocidad de la luz, es decir, Michell propone la existencia de objetos que guardan una relación entre su masa y su tamaño, tal que la velocidad de escape de ese objeto es la velocidad de la luz.

Si la masa de la Tierra estuviera concentrada en una esfera de 1.5 centímetros de radio, o si la masa del Sol estuviera concentrada en una esfera de 3 kilómetros de radio sus velocidades de escape serían la de la luz. A estos objetos Michell los llamó estrellas oscuras. Si el Sol, llegara a contraerse y formara un agujero negro (que nunca sucederá), la trayectoria de la Tierra no cambiaría, es decir, salvo por el detalle de que ya no tendríamos luz solar, la Tierra seguiría orbitando sin alterar su movimiento. Esto desmitifica la versión de ciencia ficción de los agujeros negros, objetos que "tragan" todo lo que está bajo su atracción gravitacional.

En 1967 el físico J. Wheeler utiliza por primera vez el término agujero negro para describir los objetos ya aludidos.

Como mencionamos, los agujeros negros son una de las predicciones de la Relatividad General. En 1916 el físico K. Schwarzschild resolvió las ecuaciones de la Relatividad General y encontró una solución, que en 1958 fue interpretada por E. Finkelstein como una región del espacio de donde nada puede escapar, es decir, un agujero negro. Esta solución es conocida como la métrica de Schwarzschild. Teóricamente, los agujeros negros, que son solución a las ecuaciones de Einstein, son clasificados de acuerdo a cantidades físicas como: su masa, rotación y carga eléctrica. La Relatividad General no sólo nos predice la existencia de los agujeros negros, sino que también nos da idea de su estructura interna y sus propiedades. Un agujero negro consta de un horizonte de eventos, que es una frontera en el espacio-tiempo donde la materia y la luz sólo pueden entrar y formar parte del agujero negro, y nada puede salir de esa frontera, ni siquiera la luz. También, poseen una singularidad, que es una región donde la distorsión del espacio-tiempo es tan grande que no es posible describirla con la física que conocemos.

Los agujeros negros también son clasificados de acuerdo a su masa: agujeros negros estelares, supermasivos, intermedios y micro agujeros negros.

Los agujeros negros estelares se forman cuando una estrella consume su combustible y el material restante empieza a colapsar bajo su atracción gravitacional. Para estrellas de aproximadamente tres veces la masa del Sol el núcleo restante colapsará para formar una estrella de neutrones o una enana blanca. Si el núcleo restante excede a las tres masas solares, se formará un agujero negro estelar con un tamaño máximo de 30 kilómetros de radio.

Si se forma un agujero negro y en su cercanía existe una gran cantidad de masa, éste seguirá creciendo a medida que absorbe esa masa de su alrededor; puede absorber estrellas e inclusive otros agujeros negros hasta formar un agujero negro de millones de masas solares y entonces hablamos de agujeros negros supermasivos, con tamaños de hasta los seiscientos mil millones de kilómetros de radio. Este tipo de agujeros negros son observados en los centros de galaxias como la nuestra. Los agujeros negros intermedios se forman de una manera similar, sólo que segeneran en sistemas donde la cantidad de masa que pueden absorber no es suficiente como para volverse supermasivos; llegan a tener una masa de miles de masas solares y su tamaño es de miles de kilómetros.

Finalmente, los micro agujeros negros, que aún no han sido observados, son una propuesta de teorías que son una extensión a la Relatividad General. Estos agujeros negros pueden producirse en los colisionadores de partículas o en la atmósfera terrestre por la colisión de rayos cósmicos ultra energéticos con los componentes de nuestra atmósfera.

Una pregunta que puede hacerse el lector es: ¿cómo podemos observar un agujero negro? Según la Relatividad General los agujeros negros no emiten ningún tipo de señal para ser detectados, pero podemos observarlos de manera indirecta. Cuando la materia cercana a un agujero negro empieza a caer en él, se acelera y empieza a acumularse en las cercanías del horizonte de eventos; entonces, la materia emite radiación de distintos tipos, como cuando se incrementa la temperatura de la materia o cuando las cargas eléctricas aceleradas emiten radiación electromagnética (señales de radio, rayos gamma y otras). Es decir, vemos la materia que interacciona con el agujero negro. Observaciones astrofísicas nos dan información de objetos que se encuentran orbitando alrededor de un objeto desconocido a gran velocidad, emitiendo radiación muy energética; esta información nos dice que existe un objeto con mucha masa concentrada en un volumen muy pequeño que hace que esa materia tenga este comportamiento; la conjetura es que hay un agujero negro con el cual la materia está interactuando.

A pesar de que los agujeros negros son uno de los temas más fascinantes, intrigantes, extraños y de los más estudiados por los científicos, aún quedan muchas interrogantes. Una de ellas es: una vez formado un agujero negro, ¿siempre crecerá? Si ya no tiene materia que absorber, ¿qué sucede con él?, ¿qué sucede con la materia que es absorbida cuando cruza el horizonte de eventos?

Estás son algunas de las incógnitas que se tratan de responder con las nuevas observaciones y con propuestas de teorías modernas de la gravedad, que son extensiones a la Teoría de la Relatividad General.

► Referencias

- Bowyer, S. et al. (1965). "Cosmic X-ray Sources", *Science* 147 (3656): 394–398.
- Einstein, A. (1915) Zur allgemeinen Relativitätstheorie. Preussische Akademie der Wissenschaften, Sitzungsberichte, 1915 (part 2), 778–786, 799–801.
- Harpaz, A. (1994). *Stellar evolution* A K Peters/CRC Press, p. 105.
- Heusler, M. (1998). "Stationary Black Holes: Uniqueness and Beyond". *Living Reviews in Relativity* 1 (6). <<http://relativity.livingreviews.org/Articles/lrr-1998-6/download/lrr-1998-6BW.pdf>>.
- Michell, J. (1784). "On the Means of Discovering the Distance, Magnitude, &c. of the Fixed Stars, in Consequence of the Diminution of the Velocity of Their Light, in Case Such a Diminution Should be Found to Take Place in any of Them, and Such Other Data Should be Procured from Observations, as Would be Farther Necessary for That Purpose". *Philosophical Transactions of the Royal Society* 74 (0): 35–57.
- Schwarzschild, K. (1916). "Über das Gravitationsfeld eines Massenpunktes nach der Einsteinschen Theorie". *Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften* 3: 189–196.
- Schwarzschild, K. (1916). "Über das Gravitationsfeld eines Kugels aus inkompressibler Flüssigkeit nach der Einsteinschen Theorie". *Sitzungsberichte der Königlich Preussischen Akademie der Wissenschaften* 18: 424–434.
- Oppenheimer, J. R.; Volkoff, G. M. (1939). "On Massive Neutron Cores". *Physical Review* 55 (4): 374–381.

Costilla de vaca

Daniel Hernández Ramírez
dhernan87@hotmail.com

Familia: **Amaranthaceae**

Nombre científico: ***Atriplex canescens* (Pursh) Nutt.**

Nombre común en México: Cerizo en Chihuahua y Sonora; costilla de vaca en Zacatecas; chamizo, saladillo en Baja California y Chihuahua.

Descripción: El término y nombre de la especie ***canescens***, refiere una apariencia canosa o grisácea. Es originaria de las zonas áridas de América del Norte. Es un arbusto de 0.15 a 2 m de alto, con diámetro en los tallos no mayor a los 8 cm; cuenta con individuos de ambos sexos (dioica) y sus especímenes tienen abundantes ramificaciones desde la base. Además de tener un crecimiento muy activo, con frecuencia presenta raíces gruesas y en asociaciones estrechas con micorrizas (hongos). Su floración es entre junio y agosto y da frutos entre agosto y septiembre.

Distribución: Al norte de México, específicamente en los estados de Baja California Norte y Sur, Coahuila, Chihuahua, San Luis Potosí, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas, Zacatecas, Durango y Nuevo León.

Hábitat: Puede desarrollarse con facilidad en todos los hábitats áridos y semiáridos. Generalmente crece formando pequeños matorrales, pero en ocasiones llega a formar masas puras en suelos excesivamente salinos; se le puede observar preferencialmente en lugares llanos o en laderas de cerros. Las plantas adultas tienen la capacidad de soportar las temperaturas extremas de los desiertos, por lo que rara vez presentan daños por heladas o insolación. A esta planta se le considera muy resistente a las sequías e incendios.

Importancia ecológica: Se conoce como fuente de alimento por parte de herbívoros de tallas medianas y grandes, tal es el caso del venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*), así mismo, se sabe del consumo por parte de roedores. También sirve como refugio y protección a madrigueras y nidos.

Usos: El principal uso de esta especie es la producción de excelente forraje, que sin duda, sus características nutricionales y palatables lo hacen muy buscado por los criadores de ganado caprino, equino, bovino y ovino; es usado también como fuente de combustible en zonas áridas. Su gran capacidad de adaptación le ha dado una posición privilegiada para llevar a cabo trabajos de restauración de suelos. En los estados de Coahuila, Durango, Chihuahua y Zacatecas se ha utilizado para reforestar, obteniendo buenos resultados.

► Referencias

- <http://www.conafor.gob.mx:8080/documentos/docs/13/887Atriplex%20canescens.pdf>
- <http://uaan.dspace.esire.net/handle/123456789/4043>
- <http://www.tropicos.org/Name/7200079>
- <http://naturalista.conabio.gob.mx/taxa/58113-Atriplex-canescens>
- http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1405-31952014000600006&script=sci_arttext

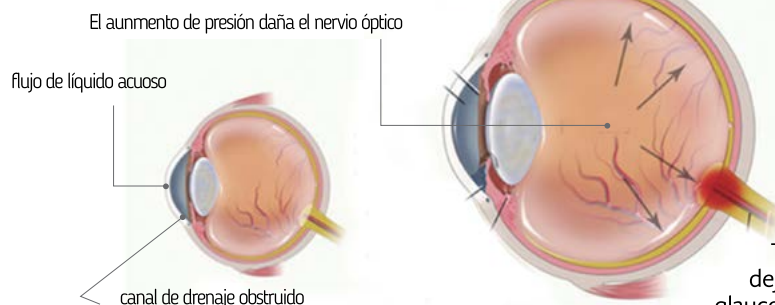
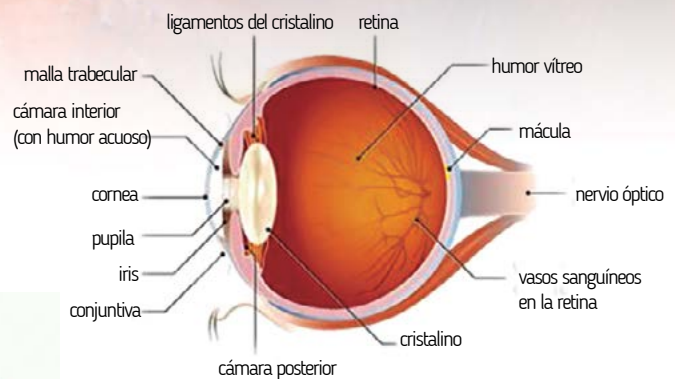
Medel José Pérez Quintana
mjperezq17@gmail.com

La ciencia y la tecnología contra el glaucoma

El glaucoma es una enfermedad del ojo que ha sido responsable de la pérdida total de la visión del ojo en millones de personas en nuestro planeta antes del desarrollo científico y tecnológico alcanzado por la medicina. Sin embargo, aunque actualmente esta enfermedad puede controlarse, todavía deja ciegas a decenas de miles de personas. ¿Por qué sucede eso?

Pues resulta que, generalmente, el glaucoma no presenta síntomas y sin el tratamiento apropiado puede llegar a provocar la pérdida definitiva de la visión de manera repentina. La muy buena noticia es que con exámenes oftalmológicos periódicos, la detección temprana y el tratamiento adecuado es posible vencer al “adrón silencioso de la vista”.

Recordemos cómo funciona el ojo. En su parte delantera se encuentra la córnea, que es transparente y permite que entre la luz hasta el cristalino. Este funciona como una lente que enfoca la luz sobre la retina (el recubrimiento interno del ojo). Las fibras nerviosas de la retina llevan la luz y las imágenes al cerebro por medio del nervio óptico.



La parte anterior del ojo está llena de un líquido transparente llamado humor acuoso. En el ojo hay una malla de canales de drenaje que permiten mantener la presión interna del ojo (PIO) a un nivel normal. La producción, el flujo y el drenaje de este fluido constituyen un proceso activo y continuo necesario para la salud del ojo.

En la mayoría de los tipos de glaucoma, el sistema de drenaje del ojo se tapa y el fluido intraocular no puede drenar. Al acumularse, causa un aumento de presión en el interior del ojo que daña al nervio óptico. Este daño conduce a la pérdida de la visión. Pero, debemos aclarar, que también hay otros factores, ajenos a la PIO, capaces de desencadenar el glaucoma.

En la forma más común del glaucoma, la acumulación de la presión del fluido ocurre lentamente. Con frecuencia, no hay síntomas molestos o dolorosos. Sólo en las variedades menos frecuentes de glaucoma los síntomas pueden ser más severos. En tales casos puede presentarse visión borrosa, dolor de ojos y de cabeza, vómitos y náuseas, aparición de halos color arcoíris alrededor de las luces brillantes y pérdida repentina de la visión.

El glaucoma puede afectar a las personas de todas las edades, desde los bebés hasta los adultos mayores.

Aunque todos estamos en riesgo, las personas con mayor riesgo para el glaucoma son los mayores de 60 años, los parientes de personas con glaucoma, las personas de ascendencia africana, los diabéticos, los que usan esteroides de manera prolongada y las personas con presión intraocular elevada (hipertensos oculares).

Todavía no se sabe bien por qué los canales de drenaje del ojo dejan de funcionar correctamente. Lo que sí sabemos es que el glaucoma no se desarrolla por leer mucho, ni leer con poca luz, ni por la dieta, ni por usar lentes de contacto, ni por otras actividades cotidianas. También sabemos que el glaucoma no es contagioso ni amenaza la vida y rara vez causa ceguera si se detecta a tiempo y se trata correctamente.

La pérdida de visión causada por el glaucoma es irreversible, pero si se detecta a tiempo y se sigue un tratamiento con cuidado y constancia, se puede conservar la visión. Por lo general, el glaucoma se puede controlar con medicamentos o cirugía. Si se le diagnostica esta enfermedad, es importante que siga un plan de tratamiento sin faltas.

El desarrollo actual alcanzado por la medicina, gracias a los recientes logros de la ciencia y la tecnología, nos permiten evitar las terribles consecuencias del glaucoma. Pero, para ello, debemos someternos a un adecuado examen de nuestros ojos. Recordemos que “es mejor prevenir que tener que lamentar”.

Fuentes: Glaucoma: MedlinePlus enciclopedia médica y ¿Qué es el Glaucoma? | Glaucoma Research Foundation.

NOTA IMPORTANTE.

Pedimos disculpas a los lectores porque en el número anterior de la revista, en esta misma sección, aparece la frase “implantación de electrones” en lugar de “implantación de electrodos”. Aprovecharemos este lamentable error para revisar con más cuidado los materiales de referencia. Agradecemos al Dr. Raúl Portuondo, quien desde Puerto Rico, nos señala este desliz.

Plutón

Esta es la última y más detallada imagen de Plutón enviada a la Tierra desde la nave New Horizons que se acercó hasta 12 553 km de la superficie de Plutón. Es un hecho de gran relevancia para la historia de los viajes espaciales. Desde su descubrimiento el 18 de febrero de 1930 por el astrónomo estadounidense Clyde William Tombaugh (1906-1997) desde el Observatorio Lowell en Flagstaff, Arizona, fue considerado el noveno y más pequeño planeta del sistema solar, aunque su pertenencia al grupo de planetas del sistema solar fue siempre objeto de controversia entre los astrónomos. Incluso, durante muchos años existió la creencia de que Plutón era un satélite de Neptuno que había dejado de ser satélite por el hecho de alcanzar una segunda velocidad cósmica. Hasta que en 2006 en la Asamblea General de la Unión Astronómica Internacional (UAI) celebrada en Praga el 24 de agosto de 2006 se creó una nueva categoría llamada plutoide.



Entre las cosas que se han encontrado en este evento histórico es que tiene una química exótica en su superficie, cordilleras, hielos que fluyen y una vasta neblina, muy distintas cosas a lo que se pensaba.

► Fuente: Revista Science

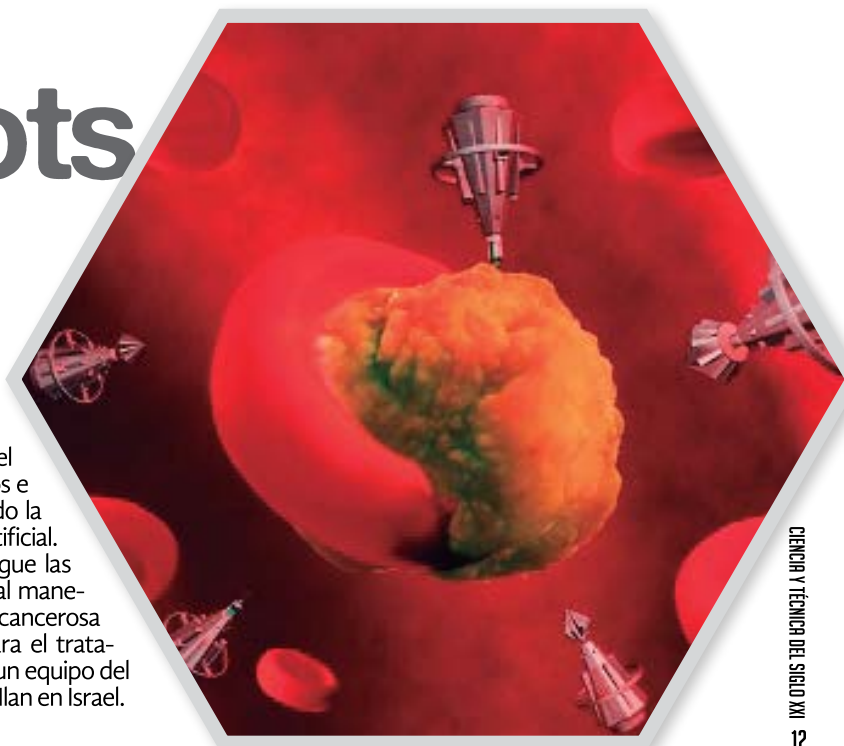


Nanorrobots de ADN

para el tratamiento del cáncer

La era de los nanorrobots está llegando y ahora se desarrollan diversos robots de escala nanométrica (10-9 m), tal es el caso del desarrollo, por científicos de Estados Unidos e Israel, de uno construido a base de DNA utilizando la mitad de la hélice del DNA unida a otra parte artificial. Con ello se crea una especie de barril que distingue las células cancerosas en el torrente sanguíneo, de tal manera que al detectarlas se abre y destruye esa célula cancerosa específica. Estos nanorrobots serán utilizados para el tratamiento de la leucemia durante este año 2015 por un equipo del Instituto Wyss de Harvard y de la Universidad Bar-Ilan en Israel.

► Fuente: Revista Nature



COZCyT:

Campamento de Ciencia

2015



El campamento de ciencia desarrollado este año por el COZCyT y el Zigzag contó con la presentación de un novedoso taller de electrónica para niños de todas las edades, un nuevo robot NAO, un nuevo cuadricóptero de avanzada tecnología y varios talleres sobre las propiedades de la luz y su utilización en las tecnologías de la comunicación y de la robótica. Realmente fue un campamento dedicado a los logros de la ciencia y la tecnología contemporáneas.