

28<sup>a</sup>  
edición

# Gaceta

Enseñanza



## La Supernova de Kepler observada en el México del siglo XVII



Edición No. 28    Año 9    Publicación cuatrimestral    Diciembre 2017  
Órgano informativo de la Universidad Nacional Autónoma de México





## DIRECTORIO UNAM

Dr. Enrique Luis Graue Wiechers  
Rector

Dr. Leonardo Lomelí Vanegas  
Secretario General

Ing. Leopoldo Silva Gutiérrez  
Secretario Administrativo

Dr. Alberto Ken Oyama Nakagawa  
Secretario de Desarrollo Institucional

Dr. William Henry Lee Alardín  
Coordinador de la Investigación Científica

Dr. José de Jesús González González  
Director del Instituto de Astronomía

Dr. Óscar Edel Contreras López  
Director  
Centro de Nanociencias y Nanotecnología

Dr. Mauricio Reyes Ruiz.  
Jefe del Observatorio Astronómico Nacional,  
Instituto de Astronomía,  
Campus Ensenada, B. C.

Coordinador de la Gaceta-Ensenada  
M. en C. Arturo Gamietea Domínguez

Consejo Editorial  
Dr. Armando Reyes Serrato  
Ing. Israel Gradilla Martínez  
Dr. Wolfgang Steffen

Diseño, formación y fotografía  
Norma Olivia Paredes Alonso

Gaceta Ensenada, es una  
publicación cuatrimestral editada por el  
Centro de Nanociencias y Nanotecnología  
y el Instituto de Astronomía de la UNAM  
Ensenada, Baja California México.

Dirección: Carretera Tijuana-Ensenada km. 107  
Ensenada, Baja California, México.  
Teléfono: (646) 175 06 50 y (646) 174 45 80

Dirección electrónica:  
[arturo@cnyun.unam.mx](mailto:arturo@cnyun.unam.mx)  
[nparedes@cnyun.unam.mx](mailto:nparedes@cnyun.unam.mx)

# ÍNDICE

- 3 Eclipse de sol 21 de agosto de 2017  
Algunas fotografías del eclipse de sol desde puntos de vista muy diferentes
- 4 El Instituto de Matemáticas de la UNAM cumple 75 años
- 5 Terminación de tesis: Términos y condiciones
- 6 Entrevista a la Dra. Yulia Kotolevich
- 7 Convenio de colaboración FIAD-UABC y CNYN-UNAM
- 8 Las terapias y otros cuentos... que no funcionan  
El agua alcalina: una charlatanería muy básica
- 9 ¿Lenguaje bacteriano?

Nuestra Portada

CNYN-IA-OAN-UNAM

"La supernova que lleva el nombre del astrónomo Johannes Kepler explotó en el año 1604 y actualmente se observa como una nebulosa en expansión"

- 10 La supernova de Kepler observada en el México del siglo XVII
- 12 Belleza, naturaleza, matemáticas y física
- 14 Las universidades de discos protoplanetarios y el origen de sistemas planetarios
- 16 Demostración del teorema adiabático
- 18 El futuro telescopio espacial James Webb
- 21 Fertilizantes amigables con el medio ambiente
- 22 Tenemos cita, en 1.35 millones de años
- 23 Confusión de colores en el Universo
- 24 El R de las palabras  
Tendencias actuales en la escritura científica

# Eclipse de Sol 21 de agosto de 2017

Algunas fotografías del eclipse de sol desde puntos de vista muy diferentes.

¿Desde dónde lo viste tu?



**Instituto de Astronomía, Observatorio Astronómico Nacional, UNAM  
Campus Ensenada, Baja California México.**



Mackay, Idaho, EE.UU.

Observador: Mauricio Tapia

21 de agosto de 2017



# El Instituto de Matemáticas-UNAM cumple 75 años

Arturo Gamietea Domínguez  
arturo@cnyun.unam.mx  
Leonel Cota Araiza  
leonel@cnyun.unam.mx

**E**l Instituto de Matemáticas inició sus actividades el 30 de junio de 1942 y el desarrollo moderno de las matemáticas en el País.

A partir de la primera mitad del siglo 20, Sotero Prieto Rodríguez (1884-1935) maestro de una generación de científicos como: Carlos Graef, Manuel Sandoval Vallarta, Alberto Barajas, Nabor Carrillo, Javier Barros Sierra, Eli de Gortari, Fernando Hiriart... entre otros, fue precursor del Instituto de Matemáticas, no sólo por formar a semejante generación de estudiosos sino por instituir la sección matemática de la Sociedad Científica Antonio Alzate, antecedente de la Academia Nacional de Ciencias.

De las primeras tareas del Instituto se tuvo como prioridad enviar investigadores al extranjero para que su perfeccionamiento repercutiera en la propia calidad de la dependencia universitaria.

Asimismo, se formó el programa de invitación a científicos extranjeros al Instituto y George Birkhoff, de la Universidad de Harvard, fue el primer matemático invitado que influyó en los trabajos sobre física-matemática elaborados por Alberto Barajas y Carlos Graef Fernández, así como los de Roberto Vázquez y Javier Barros Sierra de geometría. Otro invitado fue Solomon Lefschetz, de la Universidad de Princeton, quien visitó México entre los años de 1945 y 1966. Su quehacer en nuestro país fue vital para la fundación y consolidación de tres áreas relevantes de las matemáticas: Geometría Algebraica, Ecuaciones Diferenciales y Topología Algebraica. Por su labor el

Gobierno Mexicano le otorgó el "Águila Azteca".

Durante las décadas de 1960 y 1970 se impulsó la formación de personal académico, que dio frutos en la década siguiente, se consolidó lo trabajado, se profesionalizó la actividad de investigación y se crearon instituciones de enseñanza e investigación matemática.

Los investigadores de este instituto trabajan en áreas como Álgebra, Análisis Matemático, Combinatoria y Teoría de las Gráficas, Ecuaciones Diferenciales, Geometría, Física-matemática, Sistemas Dinámicos, Teoría de la Computación, Probabilidad, Sistemas Dinámicos y Topología. Además de sus instalaciones en CU, el Instituto de Matemáticas (IM) cuenta con una sede en Cuernavaca y otra en Juriquilla, así como una representación en Oaxaca del IM se desprendió en la década de 1960, lo que sería el Departamento de Matemáticas del Cinvestav del IPN; en la de 1970, el Departamento de Matemáticas, de la UAM; y en la de 1980, el Centro de Investigación en Matemáticas (CIMAT), centro público de investigación integrado al Sistema de Centros Públicos CONACYT, con residencia en la ciudad de Guanajuato.

En la enseñanza media superior organiza desde 1999 el diplomado para profesores de bachillerato y en la difusión elabora y publica material de matemáticas para todo público. #

Disponible en: <http://puemac.matem.unam.mx>, a partir de 2001, de una serie de videos de las matemáticas.



Fotos cortesía de Instituto de Matemáticas

# Terminación de tesis: Términos y Condiciones

José Luis Zamora- Cruz  
CICESE-CNyN-UNAM  
Campus Ensenada, B. C.  
Zamorajl@cnyunam.mx

La experiencia en la institución muestra que la mayoría de los estudiantes de posgrado termina en 2 años y 1 semestre en promedio y no en los 2 años que marca la duración de la beca CONACYT. El reglamento de estudios de posgrado del CICESE en la subsección 2.2 Permanencia y en particular en la subsección 2.2.1 Programa de maestría inciso g) dice:

“No exceder un plazo de 2 años a partir de la primera inscripción. En caso de exceder este periodo, el estudiante deberá solicitar por escrito al CPP una prórroga para continuar en el programa, justificando plenamente los motivos de su retraso. El tiempo máximo de permanencia será de 3 años.”

Esto es todo lo que el reglamento de posgrado del CICESE menciona. Ustedes se preguntarán: ¿continuará la beca CONACYT después de los 2 años reglamentarios del programa de posgrado en Nanociencias o cualquier otro programa del CICESE? La respuesta es un, no ¡rotundo!

Esto significa que si el **cronograma** de elaboración de tesis se ha recorrido por un año, un cuatrimestre o por más de un mes después de que se terminaron los 2 años previstos en el programa de posgrado, se debe solicitar una prórroga por el tiempo necesario para terminar, sin que pase de un año; de esta forma podrá estar registrado como estudiante mediante pago de la colegiatura correspondiente al CICESE, pero sin recibir incentivos monetarios de parte del CONACYT.

Para cualquier aclaración se deberá consultar al director

o directora del posgrado del CICESE.

Se recomienda:

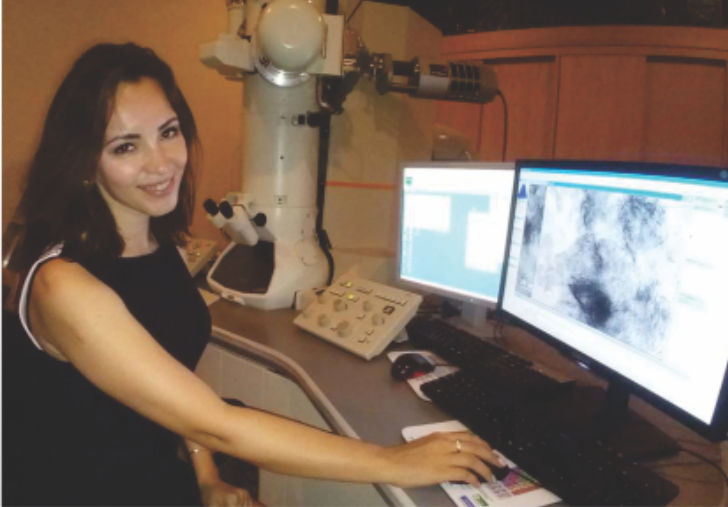
- 1) cumplir cabalmente con el cronograma,
- 2) tener clara la fecha de terminación de la tesis,
- 3) escribir la tesis durante los tiempos que duren los experimentos y periodos vacacionales; especialmente en los meses de junio y julio de cada año,
- 4) revisar muy bien las salidas a congresos de estudiantes y directores de tesis,
- 5) al final del último de estos periodos junio a julio, la tesis ya debe estar escrita, las correcciones sugeridas en las revisiones incorporadas y hechos todos los avances necesarios ante el comité de tesis.

La relevancia de seguir estos lineamientos es por razones obvias: a) los estudiantes estarán mejor posicionados para continuar sus estudios de doctorado sin contratiempo, en cualquier otra institución que ellos deseen, b) Se ahorrarán dinero y c) sobre todo estarán listos para cualquier otra actividad o compromiso que se presente.

Además, el CICESE-CNYN-UNAM incrementará su prestigio. #

**PROMOVER Y EXIGIR QUE LOS TÉRMINOS Y CONVENIOS ESTÉN EN TIEMPO Y FORMA PARA TERMINAR EL PROYECTOS DE TESIS.**





Dra. Yulia Kotolevich

## Entrevista a la Dra. Yulia Kotolevich Centro de Nanociencias y Nanotecnología-UNAM Campus Ensenada, B. C.

Arturo Gamietea Domínguez  
CNYN-UNAM, Campus Ensenada, B. C.  
arturo@cnyun.unam.mx

### ¿De dónde viene?

Vengo de Siberia, Rusia, precisamente en donde nací.

### ¿Cuáles han sido sus estudios?

Estudí en la universidad estatal de Omsk y en la universidad técnica estatal de Omsk, aquí fue en donde obtuve mi doctorado. También estuve en el instituto de procesamiento de hidrocarbón y en la academia Siberiana rusa Brunch de ciencias.

### ¿Cuál es su especialidad?

Me gradué como química analítica, pero mi doctorado lo hice en fisicoquímica.

### ¿Cuánto tiempo tiene en Ensenada?

Tengo cuatro años y medio en este puerto hermoso.

### ¿Cuáles son los objetivos de su trabajo en el CNYN de la UNAM?

Me enfoco principalmente en la caracterización de materiales avanzados con microscopio electrónico, también aprendo cómo operar instrumentos y todas las oportunidades que dan las técnicas diferentes para el caso.

### ¿Cómo es la relación México Rusia?

Siempre he escuchado cosas positivas al respecto, a la gente rusa le gusta visitar México y a su vez, los mexicanos disfrutan viajar a través de Rusia. Los rusos pensamos que los mexicanos son personas muy felices, nos gusta su comida tan variada, su música y sus telenovelas. Personalmente he confirmado que los mexicanos son realmente felices, emotivos, amables amigos abiertos, dispuestos a ayudar y compasivos, lo cual aprecio mucho. En Rusia las personas somos muy diferentes, quizá se deba al clima.

### ¿Regresará a Rusia?

No lo sé, ahora no tengo planes para tan largo plazo. Mi contrato con el CNYN UNAM termina en diciembre, claro que me gustaría continuar con mi trabajo en México, me gusta mucho lo que hago, mi equipo de trabajo el lugar; sin embargo, estoy abierta a cualquier oportunidad que mejore mi futuro.

### ¿En cuántos proyectos está involucrada?

Estoy en el proyecto del Dr. Sergio Fuentes para PEMEX y apoyo a la investigación del Dr. Vitalii Petranoskii.

### ¿Es fácil para usted conseguir las cosas que necesita para su investigación aquí en Ensenada?

Me gustan los retos, así que las dificultades no me detienen; ellas nos ayudan a ser más fuertes, más creativos y más organizados.

### ¿Cuántos laboratorios utiliza para sus investigaciones?

Mi trabajo principal está en el microscopio electrónico y algunas veces en el laboratorio de catálisis.

### ¿Por qué su trabajo es importante?

Mis contribuciones se relacionan con la consecución de información sobre la morfología de los materiales, su contenido y su estructura locales, así como la distribución de sus componentes activos. Este conocimiento es clave para entender las propiedades catalíticas que son los pasos para acercarse a generar materiales con propiedades que deseamos.

### ¿Está formando estudiantes?

Me gusta mucho dar clases, pero por ahora no lo hago, he dado clases previamente y me gusta mucho, espero en breve, conseguir una oportunidad.

### ¿Cómo es que llegó a Ensenada?

En 2012 encontré a la Dra. Nina Bogdachikova en el congreso internacional de catálisis en Múnich, me presenté con ella porque había oído sobre sus trabajos sobre plata, le dije que mi tesis doctoral fue sobre ese tema y me propuso hacer una estancia posdoctoral en México y aquí estoy.

### ¿Cuáles son los beneficios para Ensenada o para México de su trabajo?

No quiero parecer presumida al hablar sobre esto, sin embargo como cada científico extranjero tiene experiencias diferentes de investigación, de educación y de entrenamiento a estudiantes, creo que la combinación de maneras tradicionales y experiencias externas son una manera buena para logra optimizaciones, además siempre es bueno para los centros científicos tener colaboraciones internacionales. Siempre estoy feliz de presentar a mis colegas mexicanos a coautores rusos, sobre todo cuando encuentran puntos de interés comunes.

### ¿Tiene alguna recomendación para los estudiantes mexicanos?

Que trabajen diariamente, que amen lo que desean y amen lo que hacen. Que sean sinceros consigo mismos y que cada día sean mejores. Que encuentren resplandor en ellos y que se lo ofrezcan a todas las personas. #



# Convenio de colaboración FIAD-UABC y CNYN-UNAM



Gerardo Soto Herrera  
Departamento de Físicoquímica  
de Nanomateriales-CNYN-UNAM  
gerardo@cnyun.unam.mx

**E**l proceso de firma de un convenio de colaboración entre la Facultad de Ingeniería, Arquitectura y Diseño, (FIAD) de la UABC y el Centro de Nanociencias y Nanotecnología (CNYN) de la UNAM está en su última etapa.

El convenio define mecanismos de cooperación entre ambas instituciones. Su objetivo es fortalecer las actividades de formación de recursos humanos, investigación científica y tecnológica. Se proyecta por este medio consolidar las carreras de Ingeniería en Nanotecnología, Ingeniería en Computación, Ingeniería en Electrónica, Bioingeniería y los Programas de Posgrado impartidos en la FIAD, así mismo reforzar la Licenciatura en Nanotecnología y Programas de Posgrado que se imparten en el CNYN.

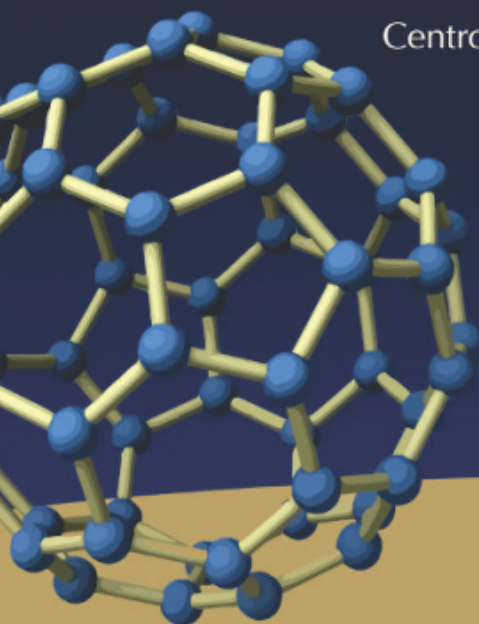
Dicha cooperación se plasmará prontamente con la puesta en marcha del LABORATORIO DE ESPECTROSCOPIAS. El laboratorio contará con dos equipos de Espectroscopia de Fotoelectrones Emitidos por Rayos-X (XPS, por sus siglas en inglés) marca Leybold-Heraeus. La FIAD aportará el espacio físico acondicionado especialmente para la instalación y operación de los equipos mencionados.


El uso del laboratorio de espectroscopias será regido por una comisión técnica formada *ex profeso* con

académicos de ambas instituciones, la cual se compromete a:

1. Desarrollar cursos de capacitación, prácticas de laboratorio o proyectos que puedan impartirse de manera conjunta.
2. Permitir el acceso al equipo a alumnos y académicos de ambas partes, para la elaboración de actividades académicas y de investigación, ya sea de forma conjunta o de cada una de las Partes.
3. Establecer una agenda para el uso equitativo de los equipos.
4. Definir un reglamento de uso.
5. Permitir acceso al equipo para actividades en las cuales se involucre a terceros, ya sea mediante servicios técnicos o mediante proyectos de investigación con financiamiento externo.
6. Elaborar un informe anual sobre las actividades del laboratorio.

El proyecto nace como respuesta a la necesidad de intercambio, que ya se venía dando, pero de manera informal. Su promotor principal, el Dr. Hugo Tiznado, dice "de aquí en adelante el ir y venir de los estudiantes estará respaldado en ambas instituciones por medio del instrumento jurídico presente". #



Centro de Nanociencias y Nanotecnología de la UNAM 

# IV SYMPOSIUM

of Nanoscience and Nanomaterials

April 23 - 27, 2018

# Las terapias alternativas y otros cuentos... que no funcionan

## El agua alcalina: una charlatanería muy básica

Roberto Vazquez-Muñoz

Departamento de Bionanotecnología-CINyN-UNAM

vazquez@cny.n.unam.mx

### Introducción tipo comercial

¿Problemas de digestión, gastritis o cáncer? Seguramente te han recomendado tomar agua alcalina. Ésta es promovida como un antioxidante "natural" y se le atribuyen propiedades curativas falsas –desde eliminar los desechos ácidos de la digestión, hasta prevenir el envejecimiento y curar cualquier enfermedad. Estas creencias son resultado del poco conocimiento sobre la regulación del pH en el cuerpo humano... ¿Y qué es el pH? El pH –potencial de hidrógeno- es una escala que sirve para medir la concentración de iones de hidrógeno en una sustancia, es decir, qué tan ácida (valores de pH menores a 7) o alcalina es (valores de pH mayores a 7). El agua potable tiene un pH teórico alrededor de 7 (neutro), pero puede ser ligeramente más ácida o alcalina, dependiendo de los minerales que contenga. El agua alcalina comercial tiene valores de pH que van de 7 a 10, ¡aunque incluso hay algunas que son ligeramente ácidas!

En el cuerpo humano, el pH de la sangre se encuentra en un intervalo muy estrecho, de 7.35 a 7.45, y los partidarios del agua alcalina prometen elevar dicho valor para curar enfermedades, como el cáncer. Si el pH de la sangre se encuentra fuera de su intervalo normal, podíamos sufrir una acidosis o una alcalosis, con consecuencias graves e incluso la muerte. Por tanto,

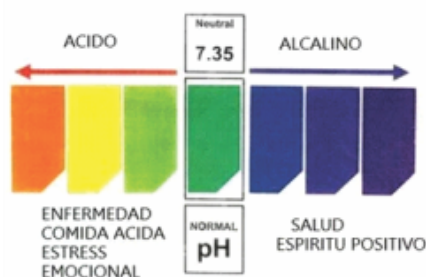
alterar el pH de manera intencional tendría consecuencias desastrosas para nuestro organismo. Y es ahí en donde entran los peligros potenciales del agua alcalina, pues en exceso y en valores de pH muy elevados, podría causar daños en plazo mediano y largo. En casos extremos, la alcalosis puede generar confusión, manos temblorosas, náusea y la muerte, entre otros.

### Además de ser un riesgo, ¿por qué no sirve?

Se ha sugerido en algunos estudios que el agua alcalina puede mitigar algunos problemas asociados a la acidosis o al reflujo, pero no hay evidencia científica que sustente la mayoría de los otros beneficios médicos –milagrosos- que se le atribuyen. Incluso, se ha encontrado que su consumo constante tiene efectos negativos en el organismo, en valores de pH cercanos a 10. Por otro lado, en muchos casos, el pH del agua alcalina comercial es cercano a 7, por lo que sus efectos son mínimos –y sus beneficios nulos-; además, el cuerpo tiene muchos mecanismos de regulación para evitar que el pH salga de esos parámetros. El ácido del estómago neutraliza al agua alcalina. Lo anterior provoca que el consumo del agua alcalina sea inútil –en el mejor de los casos-, por lo que no hay razón para consumirla. Aun así, debemos evitar consumir agua que tenga valores de pH altos, pues representar un peligro para la salud, en especial si su propuesta consiste en alterar el balance del pH del cuerpo.

Al igual que con otras terapias alternativas, ésta se consume porque compra una esperanza... infundada. Además, al promocionarse como un tratamiento, puede generar que las personas abandonen un tratamiento médico convencional, con los riesgos que eso conlleva. #

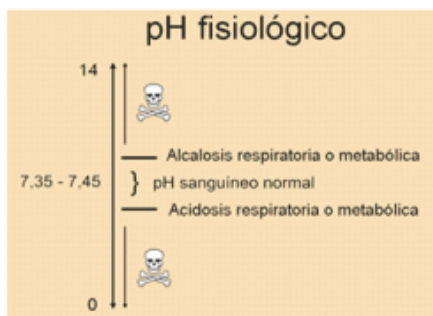
*"Es más fácil engañar a la gente, que convencerlos de que han sido engañados" Mark Twain*



Mentira

vs

realidad



### Para saber más

El fraude del agua alcalina: [http://www.milenio.com/firmas/martin\\_bonfil\\_olivera/Agua-alcalina\\_18\\_777702284.html](http://www.milenio.com/firmas/martin_bonfil_olivera/Agua-alcalina_18_777702284.html)

Alcalosis: <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/001183.htm>

Alkaline water: beneficial or bogus? [http://www.huffingtonpost.com/john-berardi-phd/alkaline-water\\_b\\_7762588.html](http://www.huffingtonpost.com/john-berardi-phd/alkaline-water_b_7762588.html)



# ¿Lenguaje bacteriano?

Luis Ángel Bojórquez Vázquez  
CNyN-UNAM, Campus Ensenada, B. C.  
luis.bojorquez@cny.n.unam.mx

Una de las características que nos definen a los seres humanos es la capacidad de comunicarnos conscientemente en un lenguaje complejo, con el cual podemos transmitir y recibir información desde simple hasta ideas abstractas. Si nos preguntaran "¿qué otros seres vivos se comunican unos con otros?" seguramente nos vendría a la mente el grupo de los animales; en cambio, si preguntaran "¿qué tal las plantas o los hongos?" quizá no tendríamos una respuesta muy segura, pero ¿qué responderíamos acerca de las bacterias?

Para muchos, las bacterias son organismos muy pequeños y simples; algunas viven de manera solitaria y se les llaman planctónicas, otras forman comunidades complejas y se les denominan biopelículas. Por un tiempo largo se consideró que las bacterias sólo poseían mecanismos individuales con los cuales se podían mantener informadas de las condiciones ambientales, para responder en caso de ser necesario ante algún cambio beneficioso o perjudicial, tal como la presencia de alimento o el contacto con un antibiótico. Sin embargo, hoy se sabe que las bacterias tienen un sistema complejo de comunicación intra e interespecifico, que fue descifrado como si fuera un lenguaje de una civilización antigua, descubierta al estudiar las bacterias marinas del genero *Vibrio*.

Todo comenzó con una observación: las bacterias *Vibrio fischeri* y *Vibrio cholerae* expresan bioluminiscencia sólo cuando los medios de cultivo alcanzan una densidad poblacional específica. La respuesta del por qué sucede este fenómeno fue proporcionada por Greenberg en la década de 1990, quien descubrió que las bacterias producen moléculas que sólo en concentraciones altas pueden ser detectadas por otras bacterias, estas moléculas fueron llamadas autoinductoras y al proceso de comunicación lo nombraron *quorum sensing* (percepción suficiente).

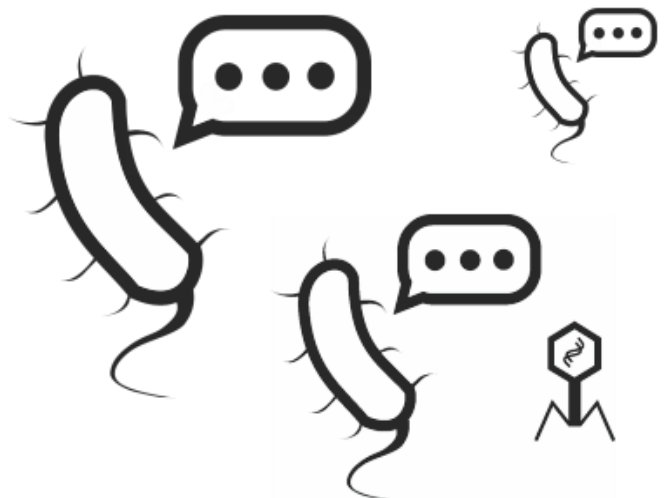
Las bacterias se clasifican en dos grupos grandes: Gram negativas y Gram positivas. Dentro de estos dos grupos el proceso y componentes del *quorum sensing* difieren entre sí.

Las bacterias Gram negativas tienen como base a las homoserina lactonas como moléculas autoinductoras, las cuales tienen la capacidad de ser difundidas al medio. Por tanto, cuando la densidad poblacional aumenta,

la concentración del autoinductor aumenta proporcionalmente, con lo que promueve su difusión al interior de las bacterias y sólo en concentraciones altas puede unirse a un receptor citoplasmático, que es una proteína con capacidad de activar la expresión de una serie de genes, sólo unida a un autoinductor, tales como los que producen bioluminiscencia en las bacteria *Vibrio*.

Las bacterias Gram positivas funcionan de manera diferente, estas se comunican por medio de péptidos de no más de 35 aminoácidos, los cuales son transportados al exterior por medio de una proteína transportadora en la membrana plasmática (SEC). Al aumentar la concentración de péptidos en el exterior, el proceso de comunicación consiguiente tiene dos variantes: a) la internalización de los péptidos por medio de una proteína transportadora (permeasa) que una vez adentro, se unen a un receptor que activa la expresión de un determinado grupo de genes; b) emplea un receptor de membrana el cual al unirse a los péptidos transmite la señal al interior por medio de una cascada de fosforilación, en donde el último de los componentes fosforilados activa la expresión de determinados genes.

Se ha descubierto en procesos de infección que la secreción de factores de virulencia está guiada por el sistema de *quorum sensing*, de esta manera las bacterias atacan a su hospedero al unísono, como si fueran un ejército armado, para causar un daño mayor. Es por eso que en esta década última se ha apostado a la búsqueda de inhibidores de autoinductores y receptores para ser empleados en conjunto con antibióticos para combatir infecciones. #



# La Supernova de Kepler observada en el México del siglo XVII

Marco Arturo Moreno Corral  
Instituto de Astronomía-UNAM, Campus Ensenada  
mam@astro.unam.mx

Generalmente los historiadores ignoran hechos importantes para el desarrollo de las ciencias exactas. Este es el caso que nos ocupa, pues, aunque el documento al que nos referiremos se publicó en 1606 en la Ciudad de México y existen ediciones modernas de él, no se ha dado importancia al hecho que comentaremos. Al finalizar el siglo XVI llegó a Nueva España el hamburgués Heinrich Martin, que se radicó aquí y castellanizó su nombre como Enrico Martínez. Se formó en Europa, donde estudió matemáticas en la Universidad de París, cuando esa disciplina incluía la aritmética y la geometría, pero igualmente física aristotélica y astronomía geocéntrica. En nuestro país se desempeñó como ingeniero y es conocido por su labor de construcción del desagüe de la capital novohispana. También fue impresor de libros y sobreviven varios de los que publicó, destacando el *Reportorio de los Tiempos e Historia de la Nueva España*; escrito por él [1], como un texto que trata el modelo geocéntrico, los eclipses y las conjunciones planetarias, además de incluir hechos históricos; tanto novohispanos como europeos.

Su *Canon de Eclipses*, calculado para el meridiano de la Ciudad de México e incluido en esa obra, contiene todos los eclipses solares y lunares que ocurrirían en el mundo entre 1606 y 1620. Fue el primero de ese tipo publicado en toda América [2] y muestra que sus conocimientos, iban más allá de las prácticas astronómico-astrológicas de su tiempo.

En su libro narró tres sucesos astronómicos relevantes. Los dos primeros ocurrieron al hallarse aún en Europa cuando tenía entre 17 y 22 años y debió ser estudiante, lo que facilitó que conociera las discusiones que causaron entre los principales astrónomos europeos. La primera nota dice: "Año de 1572. En este mismo año al principio del mes de noviembre, apareció un cometa en la constelación de Casiopea de la forma de una estrella fija de primera magnitud y hubo algunos que la tuvieron por tal", que sin duda se refiere a la supernova estudiada por Tycho Brahe. Resulta relevante que Enrico, aunque se refiere a ella como cometa, indica que hubo astrónomos que la consideraron estrella, lo que significaba un cambio revolucionario. La segunda dice:

"Año de 1577 por el mes de noviembre, apareció un gran cometa en conjunción con el planeta Marte". Se trata del cometa también estudiado por Tycho, cuyas observaciones sirvieron para romper con la idea aristotélica de las esferas celestes.

Ya viviendo en estas tierras escribió: "El año pasado de 1604, en los primeros días de octubre, apareció en esta Nueva España un cometa algo mayor que la mayor estrella de primera magnitud y de la misma forma muy centellante, que duró más de un año antes de consumirse. Apareció cerca del lugar donde entonces se hizo la conjunción de Júpiter y Marte". Sin duda se trata de la supernova de 1604, que fue observada por astrónomos como Altobelli, Capra, Marius, Clavius, Fabricius, Mästlin y Brunowski. Este último informó su presencia al matemático imperial de Rodolfo II; Johannes Kepler, quien pudo verla finalmente el 17 de ese



Figura 1. Parte del mapa estelar donde Kepler marcó la posición de la supernova de 1604. Tomado de su libro *De Stella Nova in pede Serpentarii*, publicado en 1606.

mes y comenzó a observarla. Sus datos publicados en 1606 en *De Stella Nova in pede Serpentarii*, ayudaron en el siglo XX a identificar qué tipo de supernova fue, por lo que actualmente se conoce como Supernova de Kepler. Martínez se interesaba por el significado astrológico de las conjunciones planetarias, así que seguramente observando la ocurrida el 8 de octubre de 1604 entre Marte y Júpiter, descubrió aquella supernova, que surgió en el firmamento el 9 de ese mes. Como astrónomo bien preparado, el novohispano reconoció la importancia de observar ese suceso novedoso, por lo que debió continuar con su estudio. En el *Reportorio* informó que en una publicación posterior se ocuparía más de este asunto, pero nunca lo hizo.

La relevancia de esta nota es que, si bien hasta ahora todos los reportes conocidos de esta supernova se originaron en el Viejo Mundo, muestra que en aquel momento existían observadores en la Nueva España, que dejaron constancia de ese suceso y que una revisión de documentos novohispanos de esa época, podría arrojar más datos sobre la última explosión de supernova ocurrida en nuestra galaxia.

1. Martínez, E. *Reportorio de los Tiempos*. CONACULTA. México, 1991.

2. Moreno Corral, M. A. "La Astronomía en el México del siglo XVII". *Ciencias*/54, 52-59, 1999. #

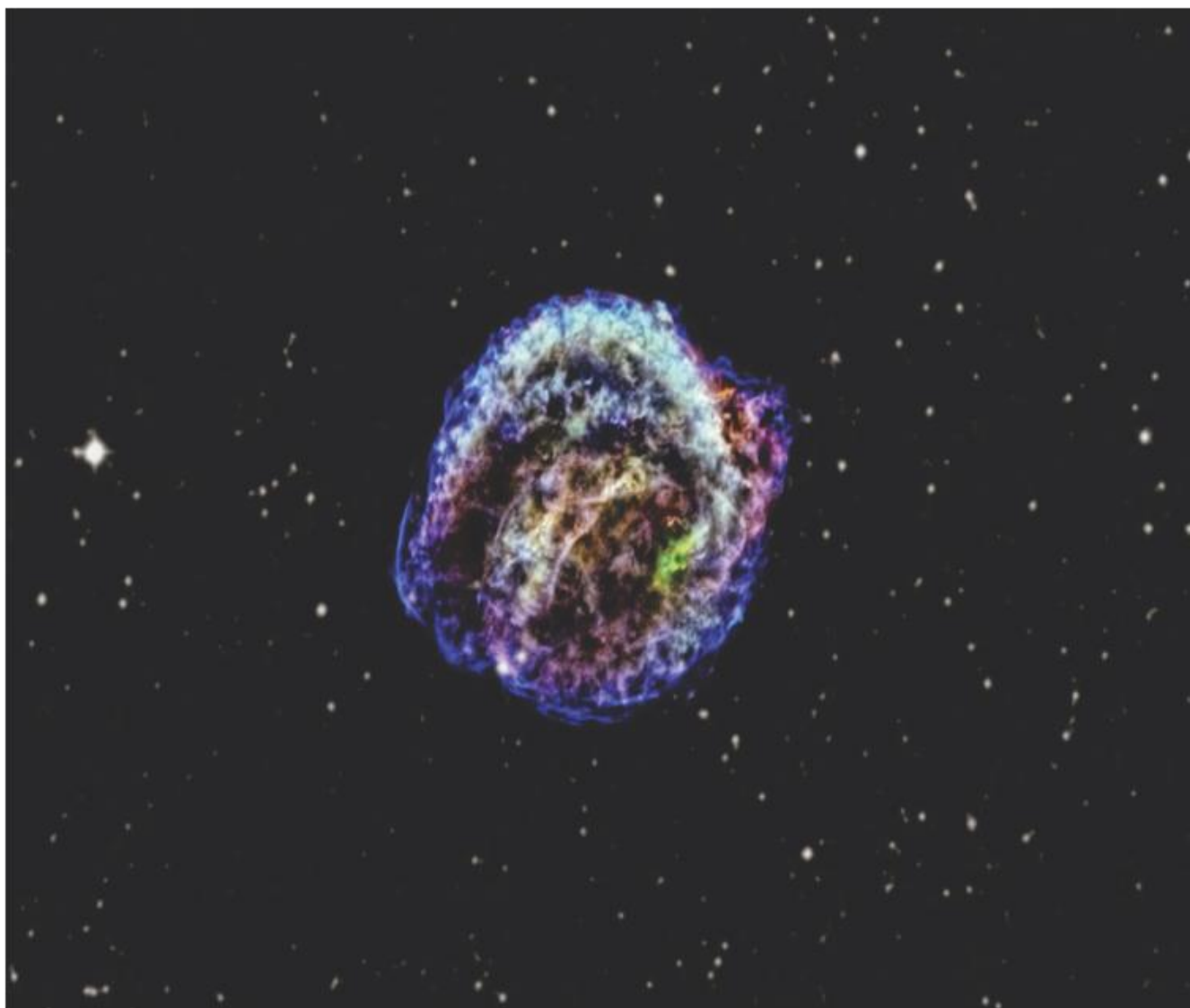
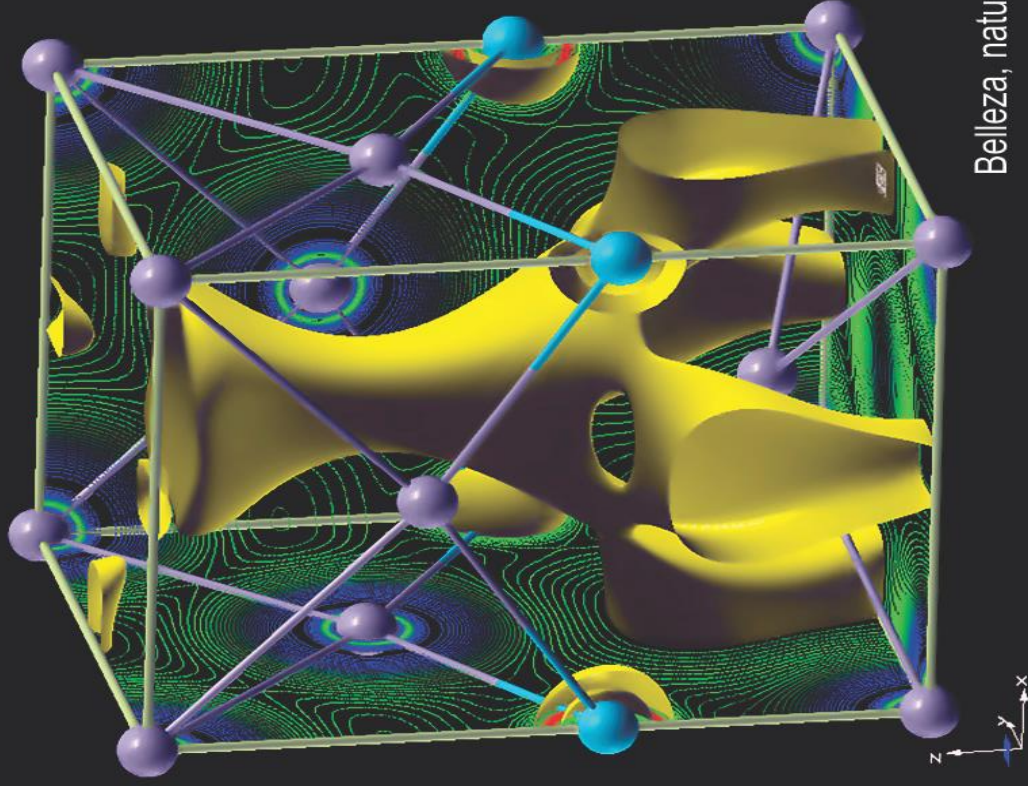


Figura 2. El remanente de la supernova de 1604, observado en rayos X por el Observatorio Espacial Chandra. NASA/CXC/NCSU/M. Burkey et al. 2013, Mayo 15.



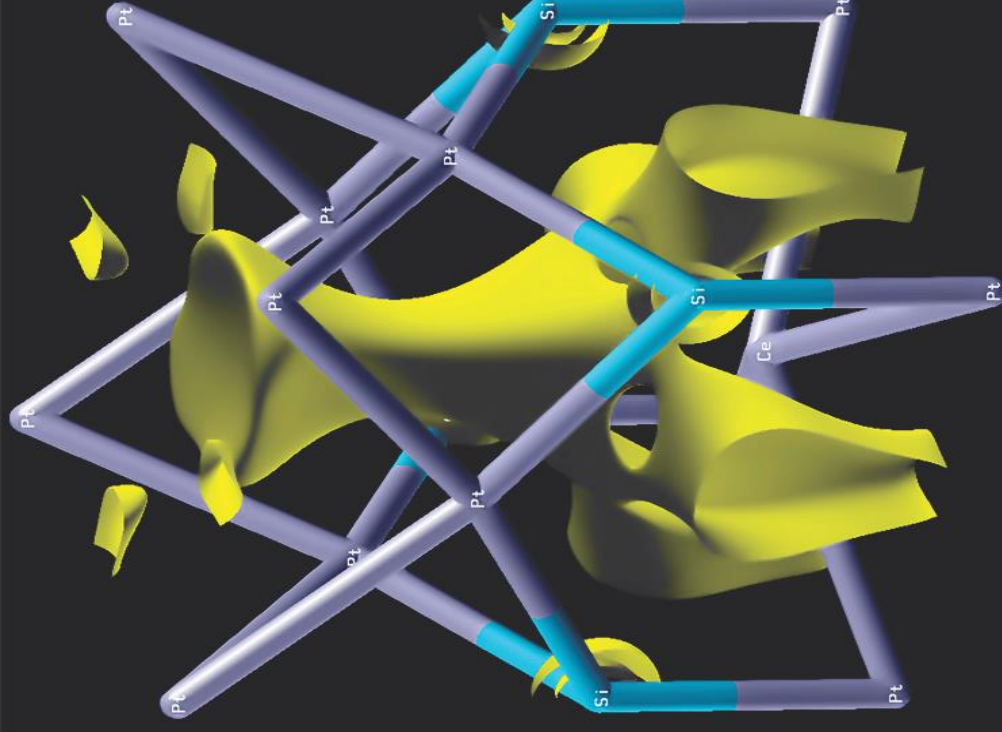


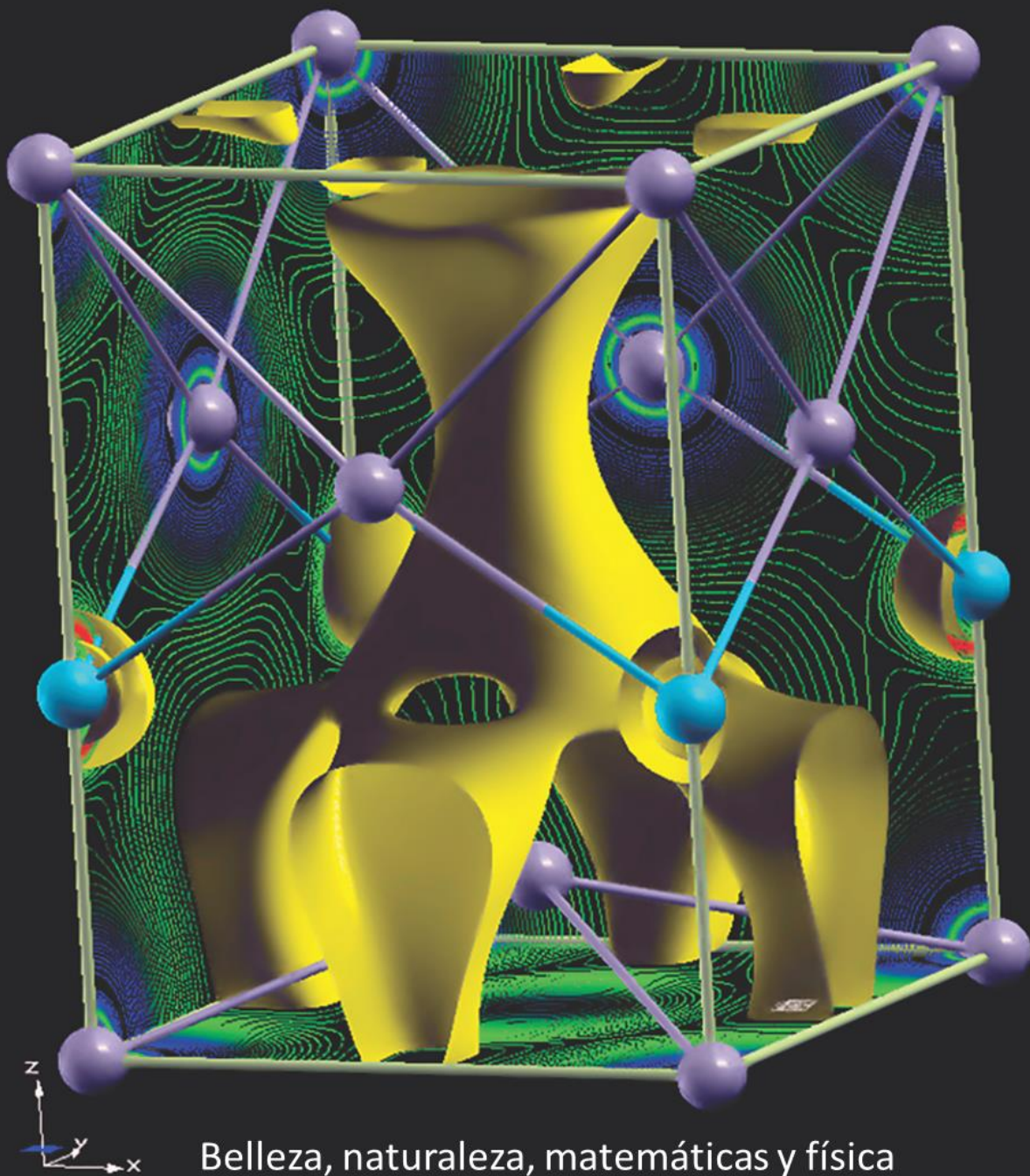
## Belleza, naturaleza, matemáticas y física

Armando Reyes Serrato  
 CNYN-UNAM, Ensenada, B. C.  
 armando@cnyn.unam.mx

**P**or medio de la física se ha podido determinar la manera en que interactúan los átomos y sus electrones. Pero esto ha sido posible gracias al lenguaje en el que Dios escribió a la naturaleza, como lo diría Galileo Galilei, efectivamente las matemáticas.

Las ecuaciones al describir fenómenos naturales muy complicados dejan de ser asombrosas a la mayoría de personas porque no es fácil ver lo que representan, sin embargo con el apoyo de instrumentos electrónicos de cálculo, esas ecuaciones muestran, como en el ejemplo, las “esculturas” que forma la naturaleza por la interacción de sus componentes. En este caso, más de ¡150000 datos!, fueron necesarios para hacer ver lo que la “partitura” matemática, le dice a los físicos de sus experimentos y teorías. #



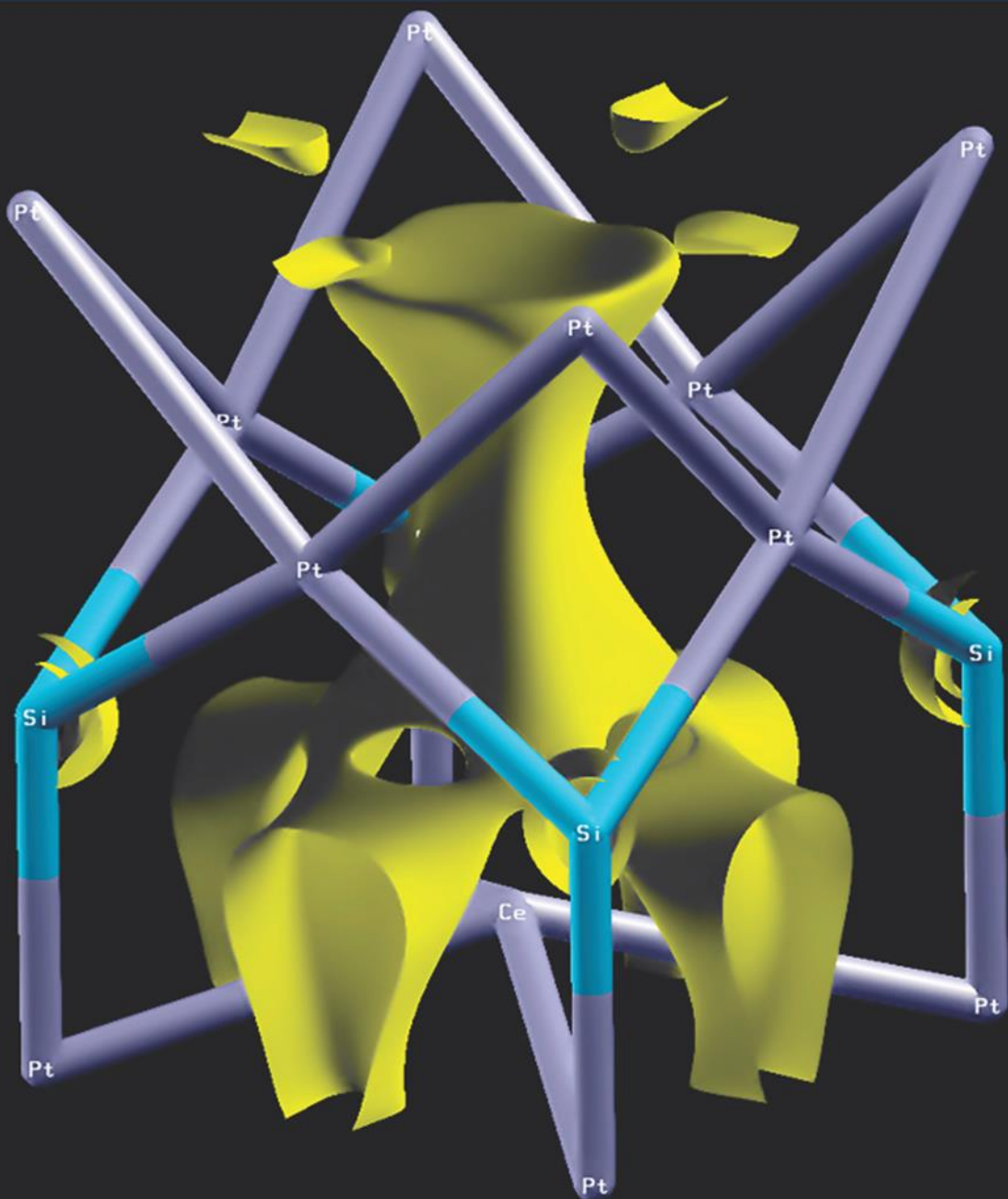


## Belleza, naturaleza, matemáticas y física

Armando Reyes Serrato  
 CNyN-UNAM, Ensenada, B. C.  
 armando@cny.n.unam.mx

Por medio de la física se ha podido determinar la manera en que interactúan los átomos y sus electrones. Pero esto ha sido posible gracias al lenguaje en el que Dios escribió a la naturaleza, como lo diría Galileo Galilei, efectivamente las matemáticas.

Las ecuaciones al describir fenómenos naturales muy complicados dejan de ser asombrosas a la mayoría de personas porque no es fácil ver lo que representan, sin embargo con el apoyo de instrumentos electrónicos de cálculo, esas ecuaciones muestran, como en el ejemplo, las “esculturas” que forma la naturaleza por la interacción de sus componentes. En este caso, más de ¡150000 datos!, fueron necesarios para hacer ver lo que la “partitura” matemática, le dice a los físicos de sus experimentos y teorías. #



## Belleza, naturaleza, matemáticas y física

Armando Reyes Serrato  
CNyN-UNAM, Ensenada, B. C.  
armando@cnyunam.mx

Por medio de la física se ha podido determinar la manera en que interactúan los átomos y sus electrones. Pero esto ha sido posible gracias al lenguaje en el que Dios escribió a la naturaleza, como lo diría Galileo Galilei, efectivamente las matemáticas.

Las ecuaciones al describir fenómenos naturales muy complicados dejan de ser asombrosas a la mayoría de personas porque no es fácil ver lo que representan, sin embargo con el apoyo de instrumentos electrónicos de cálculo, esas ecuaciones muestran, como en el ejemplo, las “esculturas” que forma la naturaleza por la interacción de sus componentes. En este caso, más de ¡150000 datos!, fueron necesarios para hacer ver lo que la “partitura” matemática, le dice a los físicos de sus experimentos y teorías. #

# La diversidad de discos protoplanetarios y el origen de sistemas planetarios

Jesús Hernández  
Instituto de Astronomía-UNAM, Campus Ensenada  
hernandj@astro.unam.mx

Actualmente las evidencias observacionales y teóricas muestran que sistemas planetarios se forman a partir de una nube principalmente compuesta de gas, con apenas 1% de polvo. Los granos de polvo son 100 veces menores al diámetro de un cabello humano. A pesar de su tamaño y contenido inicial, el polvo juega un papel fundamental en la formación y evolución de un sistema planetario.

Como producto natural del proceso de formación estelar y conservación del momento angular, al contraerse la nube, se forma un disco protoplanetario primigenio que alimenta a la estrella a través de procesos de acreción en los cuales el material choca a velocidades de caída libre en la superficie estelar. Al pasar el tiempo, el material se va concentrando más y más en el plano del disco, donde el crecimiento de grumos da lugar a semillas de planetas.

Mientras el material primordial remanente se disipa, los efectos gravitacionales originan colisiones entre planetésimos que producen polvo de segunda generación, para llegar así a la fase de discos de escombros compuestos principalmente por polvo con una cantidad ínfima de gas. Eventualmente el disco de escombros evolucionará a un sistema planetario nuevo, como el nuestro.

Observaciones de telescopios como Spitzer o Herschel, evidencian la diversidad de discos protoplanetarios en nuestra galaxia, que representan fases intermedias entre un disco protoplanetario primigenio y uno de escombros. Los denominados discos transicionales [1] o pre-transicionales [2] representan una de las etapas de la evolución del disco primigenio y se caracterizan por un déficit de radiación en el infrarrojo cercano en comparación a discos primigenios.

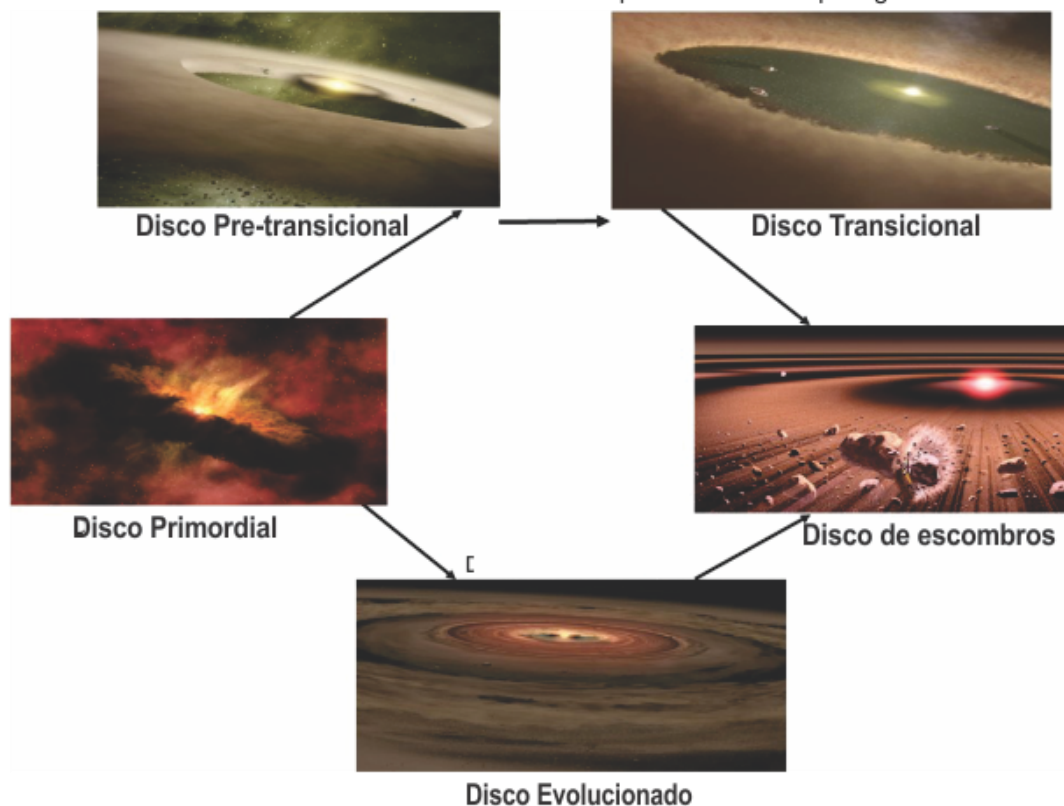


Figura 1: Representación artística del esquema evolutivo desde un disco primordial a un disco de escombros (collage de imágenes de NASA/JPL-CALTECH).

Los discos pre-transicionales se modelan con la presencia de brechas en el componente de polvo del disco, mientras que los discos transicionales poseen una gran cavidad cerca de la estrella (Figura 1). La explicación más aceptada implica la presencia de planetas gigantes en el disco, que limpian el material en su trayectoria con lo que generan la brecha en el disco pre-transicional. Posteriormente debido a procesos de foto-evaporación, acreción o crecimiento de grumos, se crea la cavidad observada en el disco transicional. Los discos denominados evolucionados [3] representan un camino evolutivo alternativo a la fase transicional y son caracterizados por un déficit de radiación en todas las longitudes infrarrojas en comparación al disco primordial. Se esquematiza este tipo de objeto con un disco más homogéneamente asentado a su plano medio y sin discontinuidades apreciables en el componente de polvo del disco.

Los niveles de acreción se estiman a partir de la energía ultravioleta o emisiones de líneas espectrales generadas en la región donde el gas impacta con la estrella. Se han medido diferentes niveles de acreción en los discos de transición, pre-transición y evolucionados, en algunos de ellos los niveles son tan bajos que no permiten su detección. Esto evidencia que el componente gaseoso

del disco se encuentra en un estado pasivo.

En un estudio con espectros obtenidos en diferentes observatorios, como el de San Pedro Mártir, encontramos objetos denominados acretores lentos [4]. A pesar de que estos objetos muestran emisiones infrarrojas de polvo similares a un disco primigenio, los niveles de acreción indican un estado relativamente pasivo en su componente gaseoso.

El último puente evolutivo hacia el disco de escombros puede representarse por los discos híbridos[5], que son discos de escombros con una cantidad detectable de gas. El gas detectado puede ser primordial o inclusive gas liberado en colisiones recientes entre planetésimos del tamaño del planeta Marte o inclusive mayor. Este fenómeno también pudiera estar asociado al último bombardeo intenso de nuestro Sistema Solar, en donde la Tierra y otros planetas internos tuvieron impactos frecuentes y violentos por choques con asteroides grandes. #


#### REFERENCIA

- [1] – Calvet et al, 2005, ApJ, 630, 185
- [2] – Espaillat et al, 2007, ApJ, 670, 135
- [3] – Hernández et al, 2007, ApJ, 662, 1067
- [4] – Hernández et al, 2014, ApJ, 794, 36
- [5] – Péricaud et al, 2017, A&A, 600, A62

## Noticia

Armando Reyes Serrato  
Arturo Gamietea Domínguez

**E**n el número 23 de nuestra Gaceta se publicó un artículo sobre el juego Go, en el que se narró cómo se elaboró un algoritmo de inteligencia artificial que venció a un campeón humano de ese juego. Ahora tenemos la noticia en la revista Nature, sobre los avances que han logrado los mismos autores en su algoritmo, que ha podido vencer al algoritmo inicial 100 juegos ganados, 0 perdidos.

Una de las diferencias relevantes del algoritmo nuevo es que al programa no se le enseñaron estrategias de seres humanos, el algoritmo aprendió desde nada, salvo las reglas del juego, los autores lo refieren como una tabula rasa. Nuevamente el algoritmo utilizó para analizar y evaluar búsqueda  arbóreas profundas de redes neuronales, con las que selecciona la jugada y el ganador. #

Para saber más:

<https://www.nature.com/news/self-taught-ai-is-best-yet-at-strategy-game-go-1.22858>



# Demostración del teorema adiabático

Mauricio Sánchez Díaz  
CNYN-UNAM, Campus Ensenada, B. C.  
mausandia@gmail.com



**H**e aquí mi experiencia en la escritura de mi tesis de licenciatura, para compartir con compañeros con lo que me enfrente y les sirva de apoyo cuando se enfrenten a problemas semejantes.

Como estudiantes de licenciatura en Nanotecnología adquirimos conocimientos generales de ciencias básicas e ingenierías; con estos conocimientos podemos profundizar en diversos temas e interactuar de forma interdisciplinaria y multidisciplinaria. En la licenciatura tomé cursos del eje de biotecnología relacionados con bioquímica, biología molecular y celular, sin embargo, tengo un gusto por las ciencias en general y recientemente una pasión por las ciencias físicas, por este motivo decidí elaborar mi tesis en el área de física teórica.

El camino comenzó con el objetivo bien definido: "comprender y hacer explicable la primera demostración del teorema adiabático en mecánica cuántica". Sin embargo, llegar al objetivo se transformó en un reto, me di cuenta desde la primera lectura rápida del artículo que no comprendí nada.

La primera dificultad estuvo relacionada con mecánica cuántica, ya que nunca la había estudiado, tenía idea de lo que trataba por cursos de física básica y de física moderna, en donde aprendí algunas ideas de la mecánica cuántica, sin embargo, no era suficiente para comprender las ideas del artículo de Born y Fock.

Después de lecturas repetidas, comencé a identificar temas de algunos cursos de la licenciatura, tales como álgebra lineal y ecuaciones diferenciales. A la par comencé a estudiar mecánica cuántica, con el objetivo de comprender lo que necesitaba para lograr mi objetivo.

La notación de los autores es distinta a la que encontraba en los textos de mecánica cuántica actuales, esto me pareció muy confuso, no encontraba la relación entre los textos universitarios y la demostración, no sabía dónde buscar información para comprender el artículo. Leí diversos textos, páginas web y artículos hasta que poco a poco fui identificando algunos conceptos matemáticos y físicos del artículo, además comencé a proponer el procedimiento matemático entre cada línea del texto original, para llenar los huecos en la demostración con lo que inicié el objetivo planteado.

Entender el trabajo también fue difícil, porque no comprendía cómo se les habían ocurrido tantas cosas para llegar a la demostración, generalmente en las clases nos enunciaban los teoremas y nos daban las demostraciones. Finalmente descubrí que escribieron la demostración, no como la obtuvieron, sino de una manera "elegante": primero la información que necesitaban, incluso formulan un lema y con éste la demostración salió fácilmente.

Algunos temas fueron fundamentales para comenzar la investigación, como ejemplo el conocimiento de álgebra lineal con el que contaba. Sin embargo este trabajo cambió mi idea de la enseñanza y del aprendizaje. Ya que cuando estudié álgebra lineal, la tomé como una materia de matemáticas que debía estudiar y no como una herramienta de trabajo que emplearía posteriormente ¡Qué pésima idea! Aunque di un esfuerzo máximo en esta materia, debí haber investigado el espacio de funciones, muy útil en cuántica.

Debo reconocer que comprender los espacios vectoriales me ayudó a entender los espacios de funciones, sin embargo algunos conceptos como la función de peso involucrada en el producto interno de este espacio me tomó varios días para comprenderlo.

Como investigador joven el camino puede ser duro y con muchos obstáculos, debido a que desconocemos muchas etapas del proceso de investigación, no sabemos discriminar entre las herramientas que necesitamos y en ocasiones ni siquiera en qué camino estamos parados. Pero como cualquier actividad es necesaria la experiencia, el aprendizaje y los errores. Aunque hay algo importante de este proceso: disfrutar del aprendizaje a lo largo del camino de la investigación, disfrutar de cada etapa del proceso porque cuando se logra un objetivo o reto, la sensación de satisfacción personal es invaluable. #

# Los Niños y los números

Arturo Gamietea Domíngue  
CNyN-UANM  
Campus Ensenada, B. C.  
arturo@cnyunam.mx

Se logra una sorpresa muy interesante cuando a un pequeño se le pide su edad; levantará cuatro dedos y dirá con seguridad 4, el niño quedará extrañado cuando le digamos también con los dedos levantados de ambas manos en las que, en una señalamos con un dedo y con la otra tres; generalmente el niño insistirá en su mano con cuatro dedos, pero si se le pide que cuente nuestros dedos, las reacciones que podemos encontrar son muy interesantes. Una vez que el niño ha aceptado que también 3 y 1 son 4, entonces le decimos con dos dedos levantados en cada mano que también tiene 4, nuevamente las reacciones son muy interesantes. Inténtelo, se divertirá.

Frecuentemente llegan niños pequeños a Matematiké y me aseguran muy orgullosos que ya saben contar hasta cierto número; el cual varía según el niño entre el 20, 30, 50, 100 o cualquiera otro. Muy seriamente les contesto que no les creo, ellos abren sus ojos y con mucha firmeza me repiten su aseveración, cuando les insisto en que no les creo, ponen cara de aceptar el reto de decirme los números que se saben.

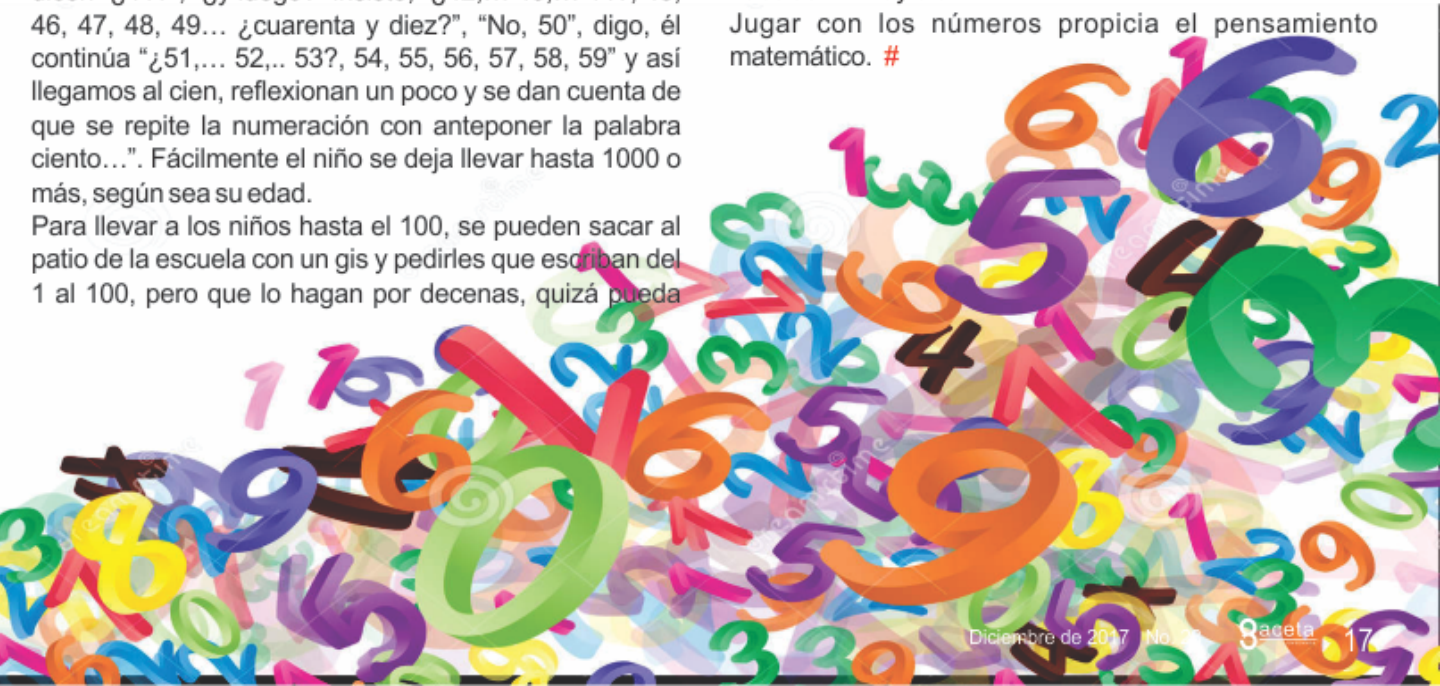
Les digo que saben contar más de lo que dicen y quedan totalmente desconcertados, quizá porque no esperaban una afirmación semejante y por estar seguros de su limitación. "Dices saber hasta cuarenta, ¿qué crees que seguirá de 40?", meditan un poco y con algo de duda dicen "¿41?", "¿y luego?" insisto, "¿42,... 43,... 44?, 45, 46, 47, 48, 49... ¿cuarenta y diez?", "No, 50", digo, él continúa "¿51,... 52,... 53?, 54, 55, 56, 57, 58, 59" y así llegamos al cien, reflexionan un poco y se dan cuenta de que se repite la numeración con anteponer la palabra ciento...". Fácilmente el niño se deja llevar hasta 1000 o más, según sea su edad.

Para llevar a los niños hasta el 100, se pueden sacar al patio de la escuela con un gis y pedirles que escriban del 1 al 100, pero que lo hagan por decenas, quizá pueda

decírseles de otra manera para que los acomoden en filas de 10 en 10. Los niños que acaben rápido porque no sepan más de 20 por ejemplo, verán que sus compañeros continúan y se animarán a regresar al trabajo. Todos en un tiempo corto aprenderán a contar.

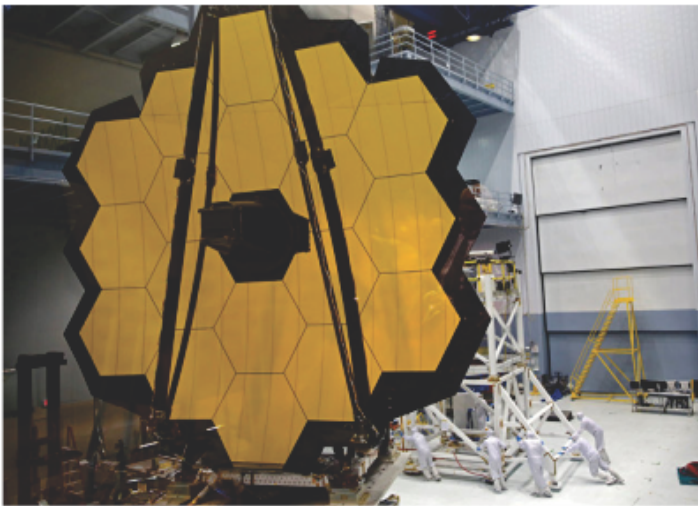
Una cosa curiosa en relación a las tablas de multiplicar, es que en general la sociedad le presta mucha atención: "ni siquiera se saben las tablas", lo que ha dado como resultado que la mayoría de niños se sepan más resultados de las tablas de multiplicar, pero sorprendentemente no saben sumar o les cuesta más trabajo. Por otra parte, en estos últimos días, han llegado a Matematiké niños muy listos, pero con el propósito de no aprenderse las tablas de multiplicar, obviamente son muy rápidos para sumar y finalmente llegan al resultado, no ha sido fácil convencerlos de que se las aprendan, pero si han visto la necesidad de hacerlo. Además, algo que les ha impresionado sobremedida es cuando les pido que revisen si me equivoco al hacer multiplicaciones de números de dos dígitos por el 101. Después de algunas operaciones y al ver que respondo muy rápido empiezan a buscar cómo lo hago, no tardan en encontrar el algoritmo y aunque en un principio les cuesta trabajo decir el resultado completo, se les permite que "deletreen" los números de los resultados; poco a poco les sugiero que digan el número completo, lo cual los hace sentir muy bien.

Jugar con los números propicia el pensamiento matemático. #



# El futuro telescopio espacial James Webb

Aida H. Nava Benches  
Instituto de Astronomía-OA  
aw@astro.unam.mx



**E**l telescopio espacial Hubble lleva 27 años explorando el cosmos. ¿Será posible superar los avances monumentales en el conocimiento astronómico que ha traído? Es un telescopio del tamaño de un autobús, que gira alrededor de la Tierra una vez cada hora y media y que se mantiene a una altura de la Tierra equivalente a la del viaje redondo Tijuana - Mexicali - Tijuana.

Los instrumentos a bordo del Hubble descomponen la luz en sus diferentes colores, como lo hace un prisma cuando recibe luz blanca y muestra los colores del arcoíris. Tal descomposición es importante porque los colores nos dan información sobre la constitución química de los objetos entre una multitud de otros tipos de información. El Hubble, capta colores que podemos ver con nuestros ojos y colores como el ultravioleta y el infrarrojo, que no podemos ver. El telescopio puede obtener imágenes y espectros. Los últimos nos dicen la cantidad de luz que nos llega en cada color, es decir, nos dice si una estrella (por ejemplo) emite mucho en el rojo y poco en el azul, o al revés. Con esta información podemos inferir muchas de las propiedades físicas de los objetos, como su temperatura o densidad.

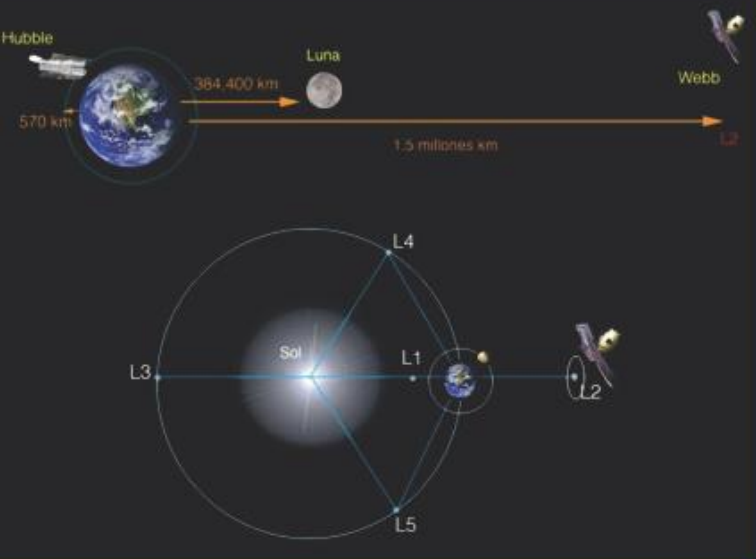
Como el Hubble se encuentra encima de la atmósfera terrestre, puede ver colores que la atmósfera absorbe y que no llegan a la superficie de la Tierra, como la luz ultravioleta. Esto también evita deformaciones de las imágenes debidas a la turbulencia atmosférica, lo que incrementa la calidad de las imágenes. Si conocemos la

edad del cosmos con bastante precisión y entendemos algo de los agujeros negros es, en gran medida, gracias al Hubble.

Desafortunadamente este gran telescopio será desactivado en el 2021, lo cual afectará a varios campos de investigación, porque perderemos la posibilidad de captar la luz ultravioleta de planetas, estrellas, y galaxias cercanas que emiten principalmente en este color. Planear, lanzar y mantener funcionando a un telescopio como el Hubble conlleva un costo de varios miles de millones de dólares, por lo que agencias espaciales como la NASA o ESA, escogen cuidadosamente qué telescopios mantener y financiar.

El futuro telescopio espacial James Webb (JWST, por sus siglas en inglés, James Webb Space Telescope) es considerado por algunos como el sucesor del Hubble. Estrictamente hablando, JWST no es un sucesor del Hubble, ya que por ejemplo, sólo cubre longitudes de onda infrarrojas. Sin embargo, el JWST tiene capacidades sin precedente. Debido a su gran sensibilidad, disminuye el tiempo de exposición necesario para obtener imágenes profundas del cielo. Además, el JWST será el primer telescopio espacial que permita obtener espectros infrarrojos de varios objetos simultáneamente. Los estudios con datos del JWST están dentro de cuatro categorías: 1) primeras estrellas y galaxias en formación, 2) cómo se formaron las galaxias espirales y elípticas más cercanas, 3) cómo se forman las estrellas y los sistemas planetarios, 4) propiedades de y vida en planetas fuera del sistema solar.

El James Webb fue nombrado en honor a un ex-administrador de la NASA. Es un telescopio del tamaño aproximado de una cancha de tenis que será puesto en órbita al rededor del Sol, mucho más allá de la Luna, a finales del 2018. A diferencia del Hubble, no se podrán enviar astronautas para repararlo o mejorarlo, lo cual implica un gran riesgo. Para observar con él se tiene que concursar y un panel de expertos decide qué proyectos merecen tiempo de observación. Al primer concurso se mandaron 106 propuestas, dos dirigidas por investigadores de la UNAM. ¿No sería increíblemente emocionante si algún día trabajaras con datos del JWST? #



A diferencia del telescopio espacial Hubble, que orbita la Tierra a una distancia relativamente cercana (570 km), el telescopio espacial James Webb orbitará al Sol a 1.5 millones de km de casa, y se encontrará en un punto conocido como L2, en donde se mantendrá alineado con la Tierra y el Sol, de manera que la Tierra siempre está entre el telescopio Webb y el Sol.

 espejo principal del telescopio espacial




James Webb está compuesto por muchos segmentos hexagonales. Durante el despegue estará doblado de una manera que pueda caber en el compartimento de carga del cohete. #



# Noche de las ESTRELLAS<sup>®</sup>

Ensenada | Maneadero

25.11.17



La Noche de las Estrellas es un evento anual de divulgación científica cuyo objetivo principal es apoyar en la construcción de la cultura científica con la colaboración de instituciones de Investigación, planetarios, museos, astrónomos, astrónomos amateurs, proveedores de telescopios del país entre otros.

La primera edición de La Noche de las Estrellas se llevó a cabo en el marco del Año de La Astronomía en 2009. Se construye este evento con el apoyo de la Embajada de Francia a través de sus alianzas francesas. #

# Fertilizantes amigables con el medio ambiente

Esperanza Yamile de La Nuez Pantoja  
Instituto de Ciencia y Tecnología de Materiales, Universidad de la Habana (IMRE-UH), Cuba.  
yamiledelanuezpantoja@gmail.com



La producción agrícola depende en gran medida de que los suelos sean capaces de desarrollar cultivos con un rendimiento bueno, esa capacidad es establecida por su fertilidad. El contenido de nutrientes de origen natural en este medio, generalmente, no es suficiente para lograrla, por esa razón se emplean los fertilizantes naturales orgánicos y químicos.

Los esfuerzos tecnológico industriales, para aumentar la eficiencia agronómica de los fertilizantes, se han centrado principalmente en el nitrógeno (N) debido a que es el nutriente más importante en los rendimientos a escala global, el de menor eficiencia relativa (30-50%) y por la necesidad de sostener el rendimiento sin poner en riesgo la calidad del ambiente.

De los fertilizantes nitrogenados aplicados, cerca del 20% es absorbido por la planta, 32% es retenido en el suelo, mientras que se pierden alrededor de un 48% en forma de nitratos ( $\text{NO}_3^-$ ) por lixiviación, amoníaco ( $\text{NH}_3$ ) por volatilización y óxidos de nitrógeno ( $\text{NO}_x$ ) debido a la desnitrificación ( $\text{NO}_3^- \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO} \rightarrow \text{N}_2\text{O} \rightarrow \text{N}_2$ ). El N no aprovechado por las plantas ha contribuido a pérdidas económicas elevadas y a una contaminación ambiental severa, incluyendo la degradación de los suelos y fuentes de agua, acidificación de los suelos y acumulación de metales pesados en las plantas, así como un aumento de la concentración global de óxido nítrico, un gas de efecto invernadero poderoso que contribuye a las llamadas lluvias ácidas y a la disminución del ozono estratosférico.

Ante esta problemática, el empleo de aluminosilicatos naturales, como las zeolitas, con facilidad de intercambio y de liberación de especies nitrogenadas, significa una estrategia interesante que puede ser aplicada para evitar los problemas comentados.

Incorporadas como aditivos en la fertilización pueden disminuir las pérdidas de nitrógeno hasta un 60 %, sobre todo en suelos altamente permeables, debido a su alta capacidad de intercambio catiónico y a una gran afinidad

por los iones  $\text{NH}_4^+$  lo cual posibilita que se retrase el proceso de nitrificación en el suelo ( $\text{NH}_4^+ \rightarrow \text{NO}_2^- \rightarrow \text{NO}_3^-$ ) por tanto, se minimicen las pérdidas por volatilización y lixiviación; reduciéndose así el uso de fertilizantes químicos.

Desde los años 1990, en el IMRE-UH, se ha trabajado en el desarrollo de tecnología NEREA® (nutrientes en roca con empleo de agua) la cual permitió la producción de sustratos zeolíticos para el cultivo de plantas sin suelo que contienen todos los macro y micronutrientes para el crecimiento eficiente de las plantas sobre ellos. Esta tecnología se ha utilizado al aire libre y en casas de cultivos protegidos, se obtienen mejoras significativas en los rendimientos productivos de hortalizas.

La utilización de la fertilización zeolítica, con fórmula NEREA®, representa un ahorro significativo de fertilizantes solubles, también, con un aumento de los rendimientos agrícolas. Se comprobó que las dosis de fertilizantes químicos importados, empleados en la producción de ésta formulación y su empleo en el cultivo de ajo, frijol negro y tomate es muy inferior a las recomendadas para éstos, cuando se emplea solamente el producto importado, se observa un ahorro superior al 90%.

A partir de la experiencia adquirida, hemos trabajado en el diseño y desarrollo de materiales compuestos a partir de zeolitas naturales cubanas y sustancias nitrogenadas, los cuales romperían con limitaciones de productos zeolíticos desarrollados para fines agrícolas en cuanto a las demandas de nitrógeno, en los inicios del ciclo de cultivo, y la entrega controlada de nutrientes. En estos momentos, en conjunto con el CNYN-UNAM, trabajamos en la caracterización de varios de éstos materiales composites, los cuales contribuirán con un aumento en la capacidad de retención y humedad de los suelos y la reducción de las pérdidas de nutrientes, con lo que se constituye una alternativa efectiva e inocua para el medio ambiente. #

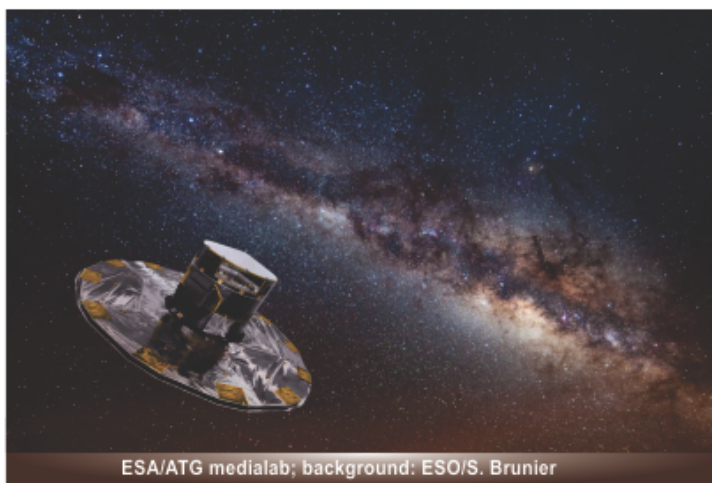
# Tenemos cita, en 1.35 millones de años

Michael Richer  
Instituto de Astronomía-UNAM-Ensenada, B. C.  
richer@astro.unam.mx

La Agencia Espacial Europea lanzó el satélite Gaia en diciembre 2013. El objetivo fundamental de la misión Gaia es medir la posición de mil millones de objetos. La enorme mayoría de estos objetos serán estrellas en nuestra Vía Láctea, pero también incluirán estrellas en las galaxias cercanas así como galaxias lejanas. Para los 150 millones de objetos más brillantes, Gaia también medirá sus velocidades. Gaia medirá las posiciones más precisamente que nunca antes. Tan es así, que podrá detectar diferencias en las posiciones de objetos cuando la Tierra cambia de posición en su órbita alrededor del Sol. El mismo efecto, que se llama paralaje, nos pasa cuando viajamos en coche y nos parece que objetos cercanos se mueven más rápidamente que objetos lejanos. Con el efecto de paralaje, Gaia podrá medir las distancias hacia las estrellas, también más precisamente que nunca antes. Estos datos de distancia y velocidad que proveerá Gaia transformarán nuestro conocimiento de muchas ramas de la astronomía. En particular, permitirá conocer en gran detalle la historia de nuestra Vía Láctea, como y cuando formaron las estrellas que la conforman.

En septiembre 2016, el equipo de Gaia entregó su primera remesa de datos. Desde entonces, han aparecido varios estudios interesantes. Uno de estos estudios considera cuál será la estrella que más próximamente se acercará al Sol. Resulta que el próximo visitante en la vecindad del Sol, nuestro próximo visitante estelar, será la estrella Gliese 710. Esta estrella tiene una masa un poco más de la mitad de la masa del Sol y en 1.35 millones de años, pasará a una distancia de 13,365 veces la distancia entre la Tierra y el Sol. (La distancia del Sol a la Tierra se conoce como la "unidad astronómica".) Cuando está más cercano al Sol, Gliese 710 será la estrella más brillante del cielo, con un brillo similar al brillo de Venus y un color rojizo.

Esta distancia podría parecer enorme, pero realmente no lo es. Se supone que la gravedad del Sol domina una región hasta una distancia de dos años luz, del orden de 125,000 unidades astronómicas. Neptuno es el planeta



ESA/ATG medialab; background: ESO/S. Brunier

más lejano y el tamaño de su órbita es de 30 unidades astronómicas. Objetos como Plutón se conocen con distancias entre 50 y 500 unidades astronómicas. Los objetos más distantes del sistema solar son los cometas de la Nube de Oort, cuyo tamaño se supone ronda entre 50,000 y 100,000 unidades astronómicas. El cometa West que apareció en 1975 es un ejemplo de estos cometas.

Por lo tanto, cuando Gliese 710 pase a 13,365 unidades astronómicas del Sol, penetrará fuertemente dentro de la región donde domina la gravedad del Sol. Es poco probable que afecte mucho a los planetas, porque son realmente mucho más cercanos al Sol, pero sí perturbará muy fuertemente a los cometas de la Nube de Oort. Los autores del estudio predicen que el pasaje de Gliese 710 será seguido por la aparición de muchos cometas de periodo largo, como el cometa West.

En cuanto a la fecha de la visita, 1.35 millones de años en el futuro, no les tocará ni a los bisnietos de nuestros bisnietos, pero tampoco es tanto tiempo. Al considerar que los dinosaurios desaparecieron con la formación del cráter Chicxulub en Yucatán hace 66 millones de años, vemos que 1.35 millones de años no es tanto, aunque, es suficiente para que pueda pasar mucho, si consideramos que las primeras ciudades aparecieron hace aproximadamente 10,000 años.#

# Confusión de colores en el Universo

Andrea Bonilla  
 Instituto de Radioastronomía y Astrofísica-UNAM, Morelia  
 Wolfgang Steffen  
 Instituto de Astronomía-UNAM, Ensenada, B. C.

Los astrónomos usan diversos esquemas de colores para representar las observaciones que muchas veces van más allá de lo que el ser humano puede ver. Se observan diferentes regiones del espectro de luz por separado. Estas fotografías se combinan de diferentes maneras para resaltar mejor la información combinada.

a) **COLOR NATURAL:** Combinan imágenes ópticas que coinciden aproximadamente con los colores que nuestros ojos pueden ver: rojo, verde y azul.

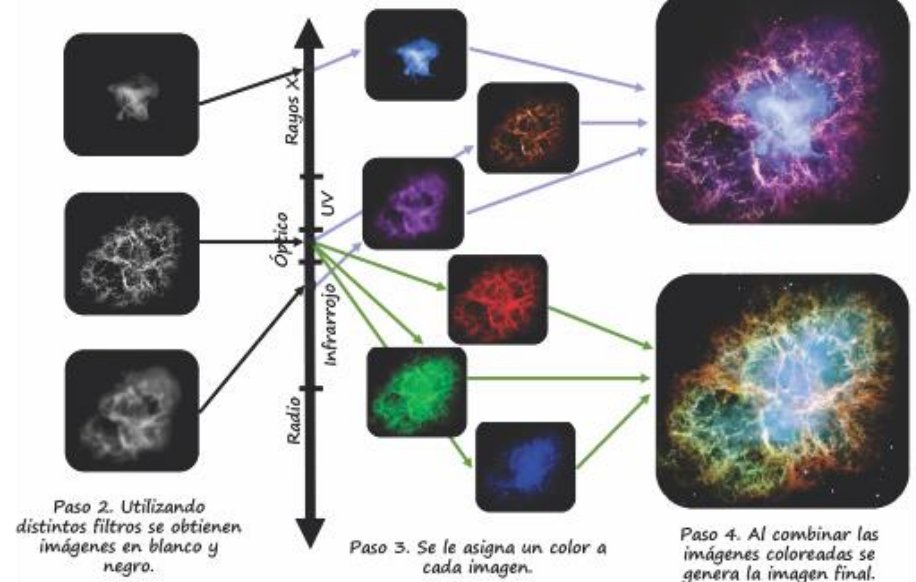
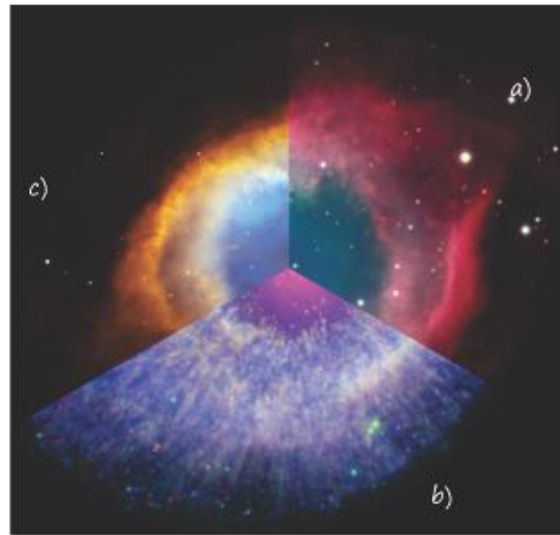
b) **COLOR REPRESENTATIVO:** Comúnmente es utilizado para procesar imágenes en infrarrojo o para enfatizar detalles en óptico.

c) **COLOR FALSO:** A las imágenes capturadas se les asignan colores que son naturales pero que proporcionan información de interés científico.

Los astrónomos usan filtros que dejan pasar solamente un pequeño rango de colores del espectro. Eso les permite estudiar mejor las propiedades físicas de las nebulosas. Pero combinar esas imágenes resulta en fotografías a color que raras veces se parecen a lo que veríamos de manera natural con el ojo humano. #

Fuentes de imágenes:  
[www.hubblesite.org](http://www.hubblesite.org),  
[chandra.si.edu](http://chandra.si.edu), [www.pbase.com](http://www.pbase.com)

[www.astrobin.com](http://www.astrobin.com)



Los seres humanos y los animales no siempre ven los mismos colores.

Nebulosa del Cangrejo

Nebulosa "Cabeza de Caballo"

Color representativo en Óptico

Color falso

Color representativo en Infrarrojo

"Pilares de la Creación" en NGC 6611

Color representativo en el Infrarrojo

Color representativo en el Óptico

Color natural





# RINCÓN DE LAS PALABRAS

Maria Isabel Pérez Montfort

## Tendencias actuales en la escritura científica

A primera vista, la escritura de artículos científicos parecería estar exenta de los vaivenes humanos; sin embargo, no es así.

En los últimos cien años, las maneras de relatar los hallazgos de la ciencia han variado según los usos del lenguaje en distintas épocas y la voz de cada autor. Más recientemente, sin embargo, esto ha dejado de importar y actualmente el estilo ha sido afectado por los medios de publicación -impreso o en línea- las condiciones impuestas por editores de revistas cada vez más especializadas, la cantidad de información científica que se genera, la presión por publicar y la limitación del número de palabras.

El resultado es que los artículos científicos actuales son incomprensibles para la mayoría de las personas, inclusive para investigadores, por su estilo hipertécnico, abigarrado y telegráfico —(Ball, 2017). En el Instituto Karolinska de Suecia se comparó la redacción de artículos escritos a lo largo de los últimos cien años. Se concluyó que la opacidad de los artículos contemporáneos se debe, en gran parte, al uso rampante de jerga científica, pero no es ésta la única razón de su impenetrabilidad. El estilo telegráfico adoptado para reducir el número de palabras frecuentemente disimula una pobre construcción gramatical. Entre otras fallas están la intención de abarcar demasiadas ideas en una sola proposición, la puntuación incorrecta, la falta de orden de los elementos de la oración y la relación ambigua entre el sujeto y el verbo.

Por otro lado, la técnica llamada minería de textos (traducción literal, pero aceptable, del inglés *text mining*) obtiene por medios computacionales información a partir de documentos escritos. En la Universidad de Utrecht, Holanda, interesados en la redacción de la ciencia analizaron con esta técnica artículos provenientes de PubMed de los últimos cuarenta años: de 1974 hasta 2014 (Vinkers, Tjink, &

Otte, 2015). En ese lapso, el uso de ciertas palabras con connotaciones positivas como “novedoso”, “creativo”, “sin precedentes”, “robusto” y “prometedor” mostró un aumento del 15,000%. La interpretación de este aumento descomunal fue que, mercadotécnicamente hablando, subrayar las bondades de una investigación probablemente sea útil como palanca verbal para darle un pequeño empujón al artículo hacia su posible publicación.

Actualmente se perfila un movimiento, encabezado por la revista *Nature*, cuya meta es aumentar la claridad y la objetividad de los textos científicos, al menos de los que aparecen en sus páginas. Su reflexión es aplastante: es absurdo subrayar que un hallazgo es novedoso; ¡la novedad es un hecho implícito en los descubrimientos de la ciencia! Por lo tanto, se omitirán este tipo de adjetivos. *Nature* también está insistiendo en que los textos vayan dirigidos a un público más amplio, que sean menos breves y que, cuando se pueda, se prefieran palabras sencillas sobre los tecnicismos. También recuerda que, en un artículo, tan importante es lo que se dice como lo que no se dice. O sea, no debe haber saltos en la secuencia lógica de los razonamientos. El resultado de esta propuesta ya está a la vista. Los artículos recientes llaman la atención por su estilo más “platicado”; al principio resultan inclusive un tanto extraños a los lectores acostumbrados al horrible estilo telegráfico.

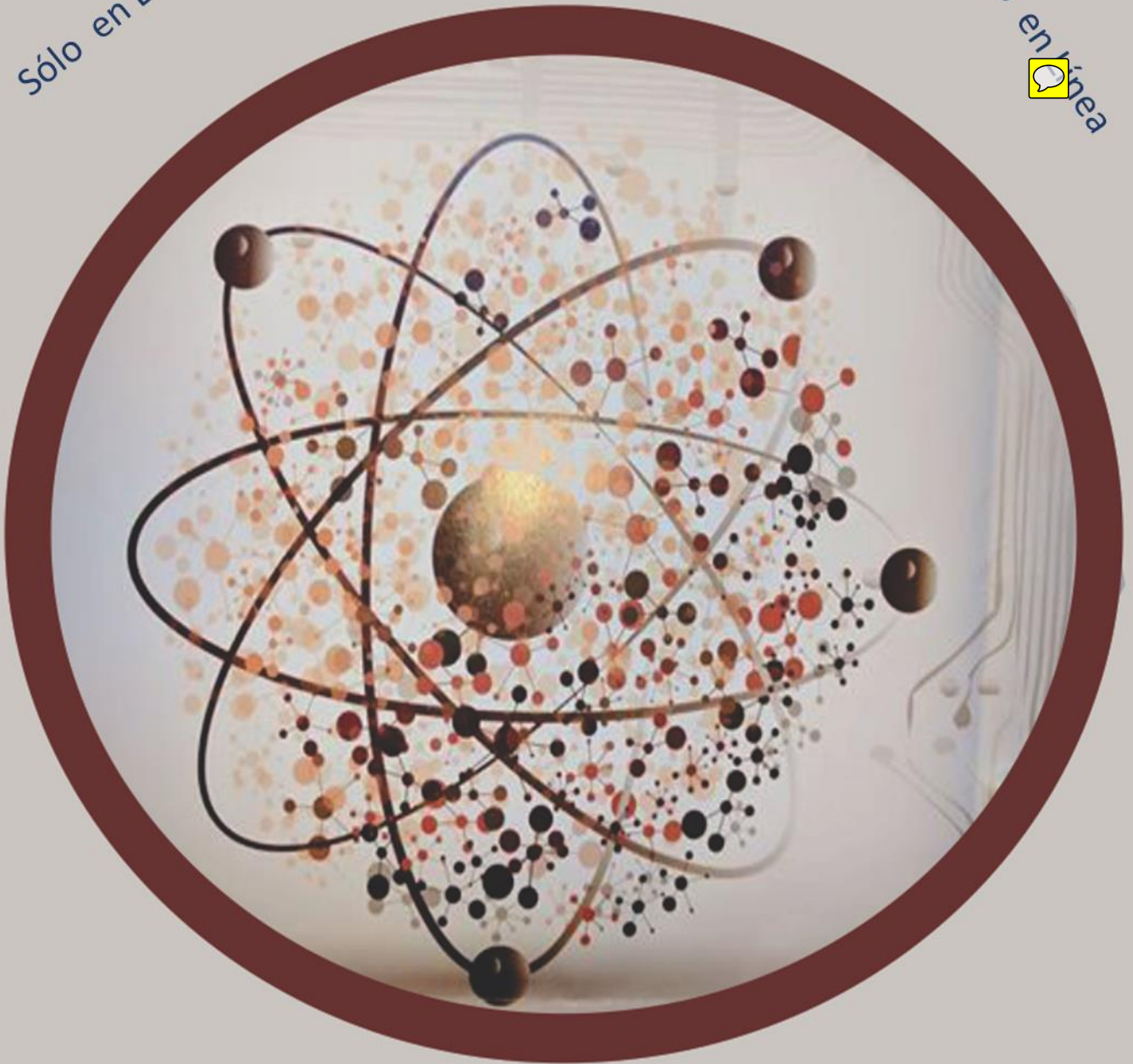
La propuesta de *Nature* de aumentar la claridad de la ciencia escrita, por la sola relevancia de esta revista, probablemente afecte la manera de escribir ciencia. Definitivamente, constituye una alerta para reflexionar sobre cómo podemos mejorar la redacción. Un último comentario de parte de *Nature* es que las buenas lecturas son la base de la buena escritura, de manera que recomienda no sólo leer ciencia sino también leer buena literatura. ■



# UNAM

Sólo en Línea

Sólo en Línea



CNyN-IA-OAN  
Gaceta No. 28  
Diciembre de 2017  
Ensenada, Baja California, México.



# FESTIVAL DEL CONOCIMIENTO

CNyn UNAM

# 2017

ciencia arte humanidades

¡Entrada Libre!



[www.festivaldelconocimiento.org](http://www.festivaldelconocimiento.org)



CNyn UNAM



Del 26 de febrero al 2 de marzo 2017