



UNIVERSIDAD DE
COSTA RICA

CRISOL

Suplemento de Ciencia y Tecnología

Nº 270 Julio 2013



El SIT permitirá a los agricultores de Tierra Blanca de Cartago intercambiar conocimientos adquiridos con base en información adecuada y específica sobre el campo agrícola (foto Laura Rodríguez).

Un sistema de información agrícola para Tierra Blanca

“La información es poder” reza una conocida frase. A esta máxima se acogió un grupo de productores agrícolas de Tierra Blanca, en Cartago, con el fin de hacer realidad su derecho de acceso a la información útil y acorde con sus necesidades.

María Peña Bonilla
maria.penabonilla@ucr.ac.cr

Se trata de una propuesta novedosa basada y estructurada en las experiencias cotidianas, necesidades y conocimientos de los agricultores de esa zona, desarrollada por estudiantes de Licenciatura de la carrera de Bibliotecología de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Por medio de un proyecto denominado *Servicio de Información Agrícola de Tierra Blanca* (SIT) se está creando un Centro de Información en conjunto con productores, de entre 21 a 53 años de edad.

La iniciativa promueve nuevas maneras de entender la agricultura y pretende marcar la diferencia con el manejo de la información en bibliotecas especializadas sobre el tema agrícola.

Este proyecto resultó ganador del premio *Bibliotecólogo Innovador 2013*, otorgado recientemente por el Colegio de Bibliotecarios de Costa Rica.

Cuenta con el apoyo del Programa de Iniciativas Estudiantiles de la Vicerrectoría de Acción Social (VAS) de la UCR y es desarrollado por las estudiantes Daniela Muñoz Alvarado y Laura Solera Thomas, quien también es alumna de la Escuela de Ciencias de la Comunicación Colectiva de esta misma Universidad.

Organización de la mano de quien cultiva

El SIT surgió a raíz de la información recogida en el Trabajo Comunal Universitario (TCU) titulado *Más allá de la agricultura tradicional: fortalecimiento organizativo y productivo en Tierra Blanca de Cartago*, que se llevó a cabo en 2008 bajo la coordinación de la profesora Sonia Angulo Brenes, de la Escuela de Trabajo Social de la UCR. Con este proyecto se logró determinar que hay carencia de información entre los agricultores sobre su propio sector productivo, dificultades en las vías o canales de acceso a la información, limitaciones para lograr una comunicación efectiva con autoridades o especialistas estatales del sector agrícola y, en términos generales, una situación de desinformación

pese a la existencia de instituciones estatales que tratan el tema agrícola.

Para contrarrestar dicha situación, las estudiantes Muñoz y Solera presentaron una propuesta al concurso *Iniciativas Estudiantiles*, programa de la VAS que financia proyectos desarrollados por estudiantes.

Esta iniciativa pretende estructurar un servicio de información especializado para los agricultores de Tierra Blanca, que les garantice el acceso a la información sobre el sector agrícola, que esta sea útil para tomar decisiones y que les ayude a mejorar sus condiciones de producción y la calidad de vida.

Un modelo hecho a la medida

El SIT se inició en enero del presente año con un grupo de nueve agricultores y con el apoyo del TCU y de la Asociación Cartaginesa de Agricultores (Asocagri), que reúne a 320 productores.

Está propuesto como una herramienta que dará un aporte significativo en relación con las necesidades de información de la comunidad de agricultores de Tierra Blanca, quienes no cuentan con un espacio físico para acceder a la información y tampoco poseen las tecnologías y las herramientas necesarias para ello.

Se busca que este servicio de información agrícola potencie el desempeño,

la autonomía y el empoderamiento laboral de los agricultores y las agricultoras de la zona, según lo expresaron Muñoz y Solera.

Un servicio de información es diferente a una biblioteca, señalaron. La biblioteca cuenta con recursos muy generales y en mucha cantidad, además de que pretende llegar a una población muy amplia. Además, es difícil que la misma población beneficiada participe en el proceso de creación de la biblioteca.

Por su parte, el SIP es autogestionado, lo cual significa que la población beneficiada es a la vez usuaria y administradora de los servicios que se brindan.

“Ellos sabrán cómo mantener la colección, cómo brindar el servicio de préstamo y la circulación de la información y cómo guiar a los nuevos usuarios en su uso”, detalló Solera.

Otro aspecto que destacó es que el centro de información se construye desde cero, por lo que los agricultores conocen todos los recursos que poseen sobre temas como: clima, comercialización, plagas, cultivos y prácticas agrícolas sanas, entre otros.

CONTINÚA





José Joaquín Brenes Ramírez incursionó en la siembra de nuevos productos, como la uchuva, para lo cual requiere información actualizada y pertinente para desarrollar el cultivo en la zona de Tierra Blanca (foto cortesía Laura Solera).

Se procurará que haya una evaluación de los materiales informativos cada seis meses, con el fin de mejorar la colección.

Alfabetización informacional

Para que el SIT sea una realidad, Muñoz y Solera plantean en el proyecto un eje transversal de Alfabetización Informacional y la utilización del modelo de la Society of College, National and University Libraries (Sconul), el cual está diseñado para aplicarse a personas que no han participado en un programa de este tipo.

El Sconul establece siete fases básicas para que se desencadene un proceso de alfabetización integral en el campo de la información. Parte de la idea de que es un trabajo grupal en el que cada individuo puede adquirir las habilidades necesarias y el resultado final será que todos logran alfabetizarse.

“El proyecto SIT ha sido una construcción participativa en todo momento. No se puede establecer un servicio de información si este no se ha tejido junto con la población que hará uso de él”, aseguraron las investigadoras.

Hasta la fecha se han desarrollado talleres y reuniones, una o dos veces por semana, para trabajar en torno a los objetivos de las primeras fases del modelo Sconul.

Este modelo permite determinar las necesidades de información; distinguir las maneras de direccionar la información necesaria para la solución de un problema; definir estrategias de búsqueda de información en herramientas tradicionales como folletos, libros y audiovisuales, o en plataformas como la Internet (palabras clave, operadores *booleanos*) con base en las capacidades de lectoescritura de los agricultores.

También permite localizar y acceder a la información para discriminar entre la gran cantidad de datos que en la actualidad se puede consultar.

“No se trata de tener acceso a la información porque sí o por que están de moda las Tecnologías de la Información y la Comunicación, sino de contar con herramientas de información específica para resolver problemas específicos y para lograr un cambio de prácticas”, concluyó Solera.

Laboratorio de Ingeniería Eléctrica investiga sobre patrones e inteligencia artificial

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

Robótica cognitiva, biocomputación, nanociencia e ingeniería biomecánica son algunas de las áreas que investiga el nuevo Laboratorio de Investigación en Reconocimiento de Patrones y Sistemas Inteligentes (PRIS-Lab), perteneciente a la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Costa Rica (UCR).

El Ing. Francisco Siles Canales, fundador y coordinador del PRIS-Lab, explicó que les interesa el desarrollo de nuevos algoritmos de rastreo, el reconocimiento de patrones, la clasificación, la categorización y el modelado matemático.

Indicó que estas herramientas les permiten utilizar diferentes aplicaciones y resolver problemas, en campos tan amplios como los deportes, la informática, la biocomputación, el análisis biológico y “casi cualquier cosa que necesite un modelado matemático”.

El coordinador del laboratorio señaló que pretenden convertir al laboratorio en un centro que promueva transformaciones en la UCR y que tengan un impacto positivo en la sociedad costarricense. “Queremos trabajar de manera interdisciplinaria con

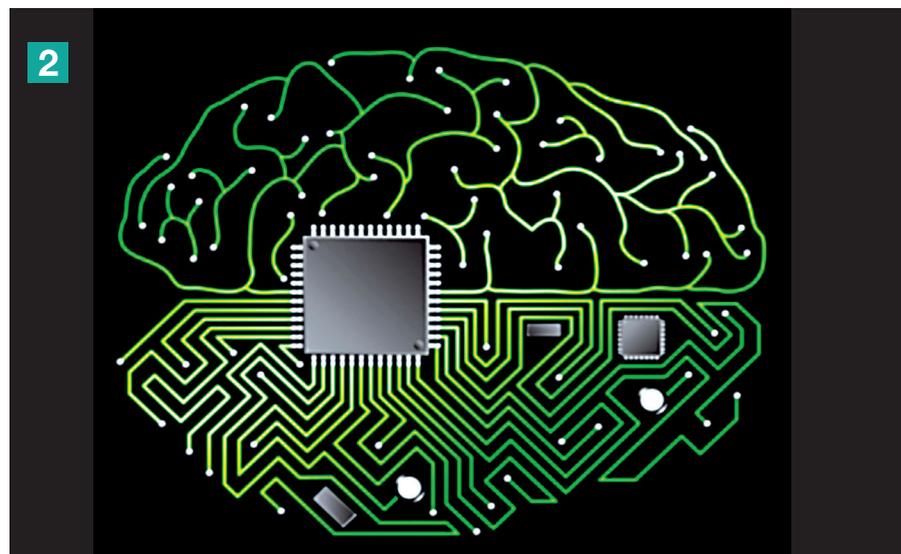
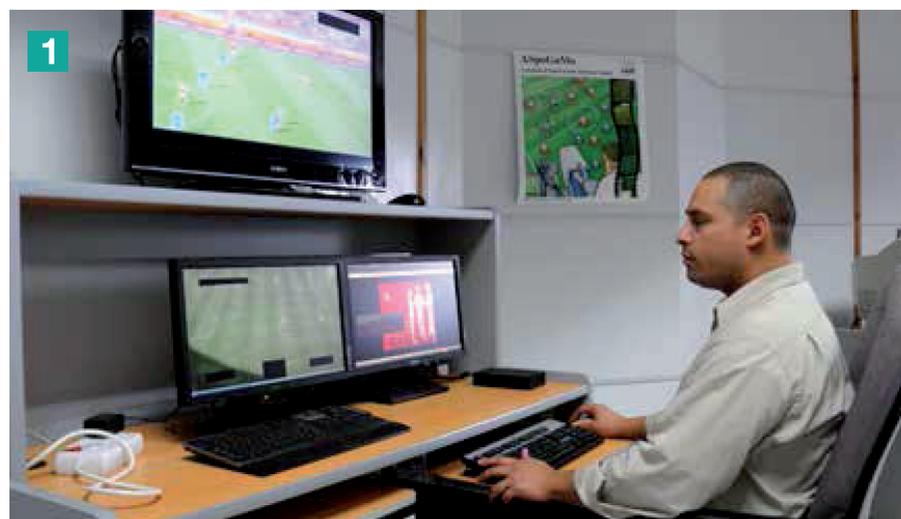
otros especialistas para ayudarles a resolver sus problemas”, expresó.

En el PRIS-Lab se realizan estudios automatizados como por ejemplo uno sobre el cáncer por medio del proyecto *Red temática de investigación en biocomputación de la UCR*, iniciativa que comprende una plataforma bioinformática de procesamiento de datos genómicos, con la cual se busca entender y superar la resistencia de las células a las terapias contra el cáncer.

Según el ingeniero eléctrico, lo que han hecho muchos laboratorios en el mundo es tomar una célula sana y otra cancerosa para compararlas, conocer sus diferencias y a partir de esto empezar a analizar la enfermedad. “Nosotros le dimos vuelta a la idea y nos preguntamos qué tienen en común ambas células que hace que la célula cancerosa no muera, a pesar de que genéticamente está alterada”, comentó.

Para llevar a cabo estas investigaciones, los expertos del PRIS-Lab se adentran en bases de datos e información sobre el cáncer para construir módulos matemáticos que contribuyan a describir el proceso de degeneración de las células. “Queremos producirle cáncer al cáncer para tratar de matarlo”, afirmó Siles.

Algunas aplicaciones que se crean



en este laboratorio de Ingeniería Eléctrica son un modelo de análisis deportivo por medio del rastreo automático de variables predeterminadas, estudios sobre la taxonomía de las orquídeas y un sistema de observación automático de movimientos humanos para el desarrollo de robots que efectúen labores diarias.

El Ing. Francisco Siles, coordinador del PRIS-Lab (foto: Laura Rodríguez).

El nuevo laboratorio realizará estudios en campos como los deportes, informática, biocomputación y análisis biológico (foto tomada de la web).

Células cancerosas se defienden ante quimioterapias

Las células cancerosas despliegan sus armas de defensa y de reparación de los daños que les ocasionan las sustancias quimioterapéuticas, lo que hace que sea tan difícil provocar su muerte inmediata.

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

La identificación de algunos de estos mecanismos ya está al alcance de los científicos que continúan buscando respuestas para entender por qué las células cancerosas, aún con un daño fuerte en su ADN causado por las quimioterapias, pueden sobrevivir en el cuerpo humano e inclusive seguir multiplicándose.

En muchos aspectos, el cáncer sigue siendo un enigma para la ciencia que lucha por buscar explicaciones sobre los procesos de degeneración de las células y las formas de combatirlos.

Este padecimiento “es tan antiguo como la humanidad misma, porque se origina de lo que nos constituye: las células. Los mismos mecanismos que le permiten a las células replicarse son los que se desregulan en el cáncer, produciendo células que se reproducen sin control”, expresó el Dr. Steve Quirós Barrantes, investigador del Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales (CIET) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Los mecanismos de resistencia de las células a las sustancias quimioterapéuticas en el tratamiento contra el cáncer forman parte de los estudios recientes de Quirós, Premio Nacional de Ciencia “Clodomiro Picado Twilight” 2012.

Según el investigador, los avances en las técnicas de la cirugía han permitido eliminar algunos tipos de cáncer sin necesidad de recurrir a la quimioterapia. No obstante, en otros, “estamos casi igual que al inicio de la historia de la humanidad”, aseguró. Por eso, considera fundamental la prevención en la lucha contra este padecimiento, que tiene numerosas causas y se manifiesta de diversas maneras. “Existen muchas formas de cáncer; de hecho, el cáncer no es una enfermedad, es una suma de enfermedades”, aclaró.

Muerte celular

Quirós trabajó con un grupo de quimioterapias denominado Agentes Metilantes SN1, que se utiliza, por ejemplo, para el tratamiento de cáncer de cerebro y de piel metastático (las células se distribuyen en otros órganos del cuerpo). Su objetivo era esclarecer el funcionamiento y los efectos de estas sustancias en las células, sobre lo cual no existía claridad. “La comunidad científica estaba en desacuerdo en cuanto

a cómo esas sustancias matan las células cancerosas”, dijo Quirós.

Su interés se centró en inhibir el mecanismo de la célula para reparar el daño que le causan los agentes quimioterapéuticos en el ADN, en donde se encuentra la información genética. En su investigación, realizada conjuntamente con científicos de la Universidad de Johannes Gutenberg de Mainz, Alemania, logró comprobar que cuando una célula interactúa con esas sustancias, estas actúan sobre el ADN y producen una especie de lesión, que la célula trata de reparar, pero en esa lucha no muere de inmediato.

“Lo interesante es que esas sustancias “metilan” el ADN, pero algunas de esas metilaciones no son tóxicas *per se* para el ADN; las células pueden vivir con ellas”, explicó el científico al referirse al efecto de las terapias sobre el ADN.

Quirós observó que es necesario que las células se dividan dos veces para que se produzca una ruptura completa del ADN y la consecuente muerte celular y que este proceso se repite en las continuas repeticiones de las células.

Según el investigador, la persistencia de las células con algún daño ocurre porque las células se defienden, pero esto no está aún del todo claro, y probablemente intervienen diferentes factores. Uno de ellos es que algunas células cancerosas tienen proteínas cuya función es evitar que la quimioterapia les provoque daño y envían siempre señales de sobrevivencia. “Algunas células cancerosas lo que hacen es que siempre tienen encendida la señal de no morir”, explicó Quirós. Por eso, pese al daño de las quimioterapias, la señal de sobrevivencia es más fuerte.

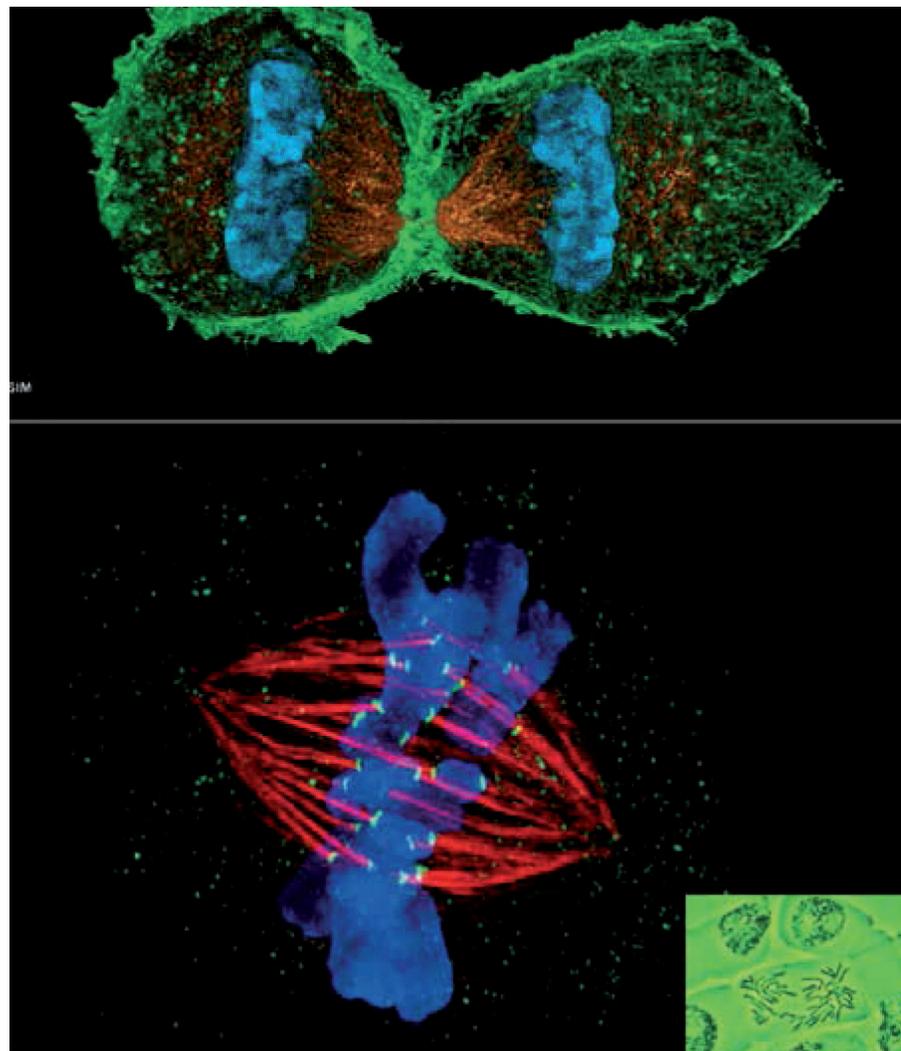
Mediante experimentos de laboratorio, Quirós logró inhibir el mecanismo que usan las células para eliminar las lesiones provocadas por los quimioterapéuticos. “Al inhibirlo, aumentamos la efectividad de la quimioterapia para que las células, a pesar de que están dañadas, no se puedan defender y mueran”, dijo el investigador.

No obstante, para aplicar este hallazgo en pacientes con cáncer se requieren más estudios y pruebas, con el fin de determinar si hay algún efecto negativo o beneficio para ellos.

El problema con las drogas usadas contra el cáncer es que tienen efectos secundarios -entre estos náuseas, anemia, infecciones o problemas gastrointestinales-, al atacar de la misma manera a las células sanas. Esto se debe a que estas sustancias tratan de detener el proceso de división de las células cancerosas.

Nuevos medicamentos

Es claro que hay que pensar en nuevos medicamentos para tratar el cáncer. La quimioterapia ya tiene varias décadas de estar en uso: los primeros tratamientos se



La mitosis o división celular (ilustración superior) es un proceso fundamental de la vida, sin el cual el cáncer no existiría, ya que los mismos mecanismos que le permiten a las células replicarse son los que se desregulan en el cáncer, explicó el Dr. Quirós (foto de L. Schermelleh/Universidad de Oxford, tomada de Science News).

descubrieron a mediados de los años 40.

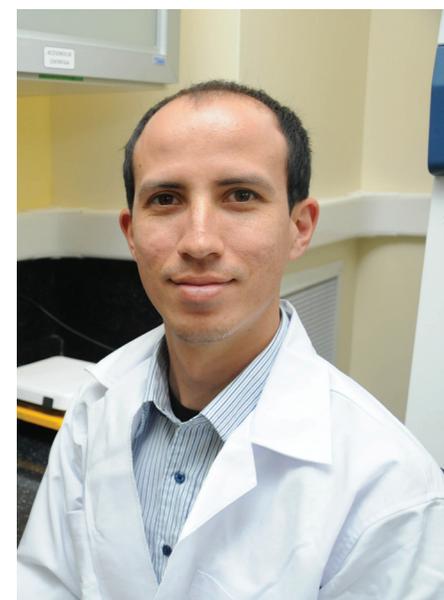
Quirós reconoce que al tratar a un enfermo de cáncer se desarrolla resistencia contra uno o varios agentes quimioterapéuticos, incluso –señaló– podría ocurrir lo que está pasando con los antibióticos: que muchas bacterias se han vuelto resistentes a estos medicamentos.

Las células cancerosas son células degeneradas que presentan mutaciones, lo que les permite mantenerse con vida y proliferar; también tienen anomalías cromosómicas y una serie de factores “que las vuelve casi inmortales”, aseguró.

“Elas han desarrollado formas para sobrevivir y adaptarse a condiciones extremas, para resistir al daño y no morir. Entonces, muchas de las terapias que se utilizan no logran vencer esas resistencias”, comentó.

Actualmente se están desarrollando quimioterapias nuevas en países desarrollados, que son dirigidas a vulnerabilidades específicas de algunos tipos de cáncer. Sin embargo, solo un pequeño porcentaje de estas enfermedades se pueden combatir con estos fármacos.

En opinión del especialista, “para desarrollar quimioterapias personalizadas habría que probar un grupo grande de sustancias y analizar cual funciona mejor, porque cada cáncer es diferente y en cada tumor hay distintos tipos de células; unas son resistentes a una terapia y otras a otra”. □



El Dr. Steve Quirós, del Centro de Investigación en Enfermedades Tropicales de la UCR, estudia los factores que intervienen en la sobrevivencia de las células cancerosas tratadas con quimioterapias (foto Anel Kenjekeeva).

El nacimiento de un astro



Los Pilares de la Creación son parte de la Nebulosa del Águila, una nube molecular de 5,5 millones de años. Esta región ha sido llamada "cuna estelar", debido a la formación constante de estrellas (foto tomada de Hubble).

Primer acto: Una nube molecular existe, tranquila, en una galaxia cualquiera. Está compuesta por gases.

Segundo acto: Algo sucede cerca de la nube y le quita la paz. La nebulosa colapsa.

Tercer acto: El colapso de la nube genera fragmentos que se convertirán en protoestrellas.

Cuarto acto: Las protoestrellas aumentan su densidad y temperatura interior. Nace una estrella.

Ana Isabel Alvarado Chacón
anaisabel.alvarado@ucr.ac.cr

Los astros que se ven desde el suelo terrestre son más que luces, y su formación es una obra que dura millones de años. El mundo de la astrofísica entiende con bastante seguridad que las estrellas se forman a partir de nubes de gas que colapsan. Sin embargo, está descubriendo cómo es que ocurre ese fenómeno.

El magister Jeudy Blanco Vega, profesor de la Escuela de Física de

la Universidad de Costa Rica (UCR), se propuso aportar a este campo de conocimiento mediante la elaboración de una serie de modelos que contribuyan a responder las siguientes incógnitas: si colapsa una nube molecular inestable, con una masa y una densidad determinadas, ¿cómo se desarrolla el colapso?, ¿cuántas protoestrellas resultan del proceso? y ¿cuáles son las características de estas protoestrellas?

Así logró determinar de qué manera inciden las propiedades iniciales de una nube (como la densidad y la rotación) en la formación de las protoestrellas, en su tesis para optar al grado de Maestría en Astrofísica, *Formación estelar: simulaciones del colapso y fragmentación de nubes moleculares*. El astrofísico estudió cinco casos de nubes moleculares inestables, todas de masa y densidad distintas.

Descifrando el cielo

Una estrella es un cuerpo celeste en el que se dan reacciones sostenidas debido a que los átomos de hidrógeno que hay en su interior chocan entre sí constantemente. En cambio, una protoestrella es "el huevo a partir del cual nace una estrella", explicó Blanco.

Para llegar a ser una estrella, una protoestrella necesita compactarse para que su densidad alcance el punto en el

que se dan las reacciones nucleares que definen a la estrella. Hace cinco mil millones de años, el Sol fue una protoestrella.

Antes de que exista una estrella, lo que hay es una nube molecular, una nebulosa "completamente difusa y poco densa" que se contrae como efecto de la gravedad. El paso de una nube molecular a una estrella es largo en términos humanos pero breve en términos astronómicos; el proceso puede durar miles de años o cientos de miles de años, dependiendo del tamaño de la nube y de sus características iniciales, así como de las condiciones que la rodean.

Una nube puede estar en el espacio por millones de años sin ser perturbada. ¿Qué la desestabiliza? Según el astrofísico, "las galaxias rotan, no son estáticas. Esas nubes pueden encontrarse en los brazos espirales de la galaxia, entonces, en la misma rotación de la galaxia, si la nube pasa por una región de más densidad de estrellas, produce perturbaciones dentro de la nebulosa que pueden provocar que pasen de un estado de estabilidad a uno de inestabilidad y colapsen gravitacionalmente".

Otras opciones pueden ser que una estrella errante pase cerca o que haya una supernova (explosión de una estrella) a corta distancia, lo que genera ondas de densidad que disparan el proceso de formación estelar.

Del telescopio al modelo

Las nubes moleculares que Blanco utilizó en su experimento tenían muchas características de una nebulosa real, aunque algunas fueron simplificadas o eliminadas. "Está bastante simplificado. Pero no tanto como para que sea de juguete", afirma el investigador.

En su trabajo no tomó en cuenta los campos magnéticos. Además, la nube recreada en su modelo está compuesta 100% por hidrógeno (en la realidad, las nubes tienen más de 90% de hidrógeno). Además, el gas que forma las nubes del modelo es un gas idealizado o puro.

Una condición que mantiene el modelo tridimensional desarrollado por Blanco es que la densidad de las nubes no es perfectamente uniforme. "Permití que hubiera puntos aleatorios de mayor densidad para que fuera un poco más real, porque las nubes reales no son perfectamente uniformes; hay de todo", comenta. En estos puntos de mayor densidad también varían la presión y la gravedad.

Para ejecutar los modelos, Blanco utilizó un equipo de cómputo con procesador de doble núcleo de 2 GHz y 1 GB de memoria RAM.

Procesos de formación estelar

Los resultados de las simulaciones del colapso de una nube contribuyen a descifrar los procesos de formación estelar. Los cinco modelos permitieron descubrir que la rotación y las características de la nebulosa ayudan a definir cuántos objetos se forman después del colapso, la distribución de sus masas y la eficiencia del proceso, es decir, qué porcentaje de la masa de la nebulosa se convierte en protoestrellas, en vez de dispersarse.

Blanco evidenció que una nube inicialmente esférica favorece la formación de un disco durante el colapso; el diámetro de ese disco será mayor cuanto mayor sea la rotación. Mientras tanto, cuando no haya rotación, la nube colapsa hacia el centro, porque no hay fuerza centrífuga que luche en dirección contraria a la fuerza gravitacional.

Para el investigador, "hay muchos problemas que están abiertos" en torno a este tema. Conforme avanza la capacidad de las computadoras, los científicos podrán aplicar modelos más complejos. "Aún las mejores simulaciones actuales no logran reproducir bien las estrellas con masas muy grandes".

Mientras tanto, aquí en la Tierra, los astrofísicos continuarán descifrando el universo desde su butaca. 📺