

# Boletín



## El Hijo de El Cronopio

Museo de Historia de la Ciencia de San Luis Potosí  
Sociedad Científica *Francisco Javier Estrada*



No. 1430, 27 de octubre de 2016  
No. Acumulado de la serie: **2100**

Boletín de cultura científica del Museo de Historia de la Ciencia de San Luis Potosí, Casa de la Ciencia y el Juego

Publicación semanal

Edición y textos  
Fís. José Refugio Martínez Mendoza

Cualquier información, artículo o anuncio deberá enviarse al editor. El contenido será responsabilidad del autor correo electrónico:  
flash@fciencias.uaslp.mx

Consultas del Boletín y números anteriores  
<http://galia.fc.uaslp.mx/museo>  
Síguenos en Facebook  
[www.facebook.com/SEstradaSLP](http://www.facebook.com/SEstradaSLP)



41 AÑOS

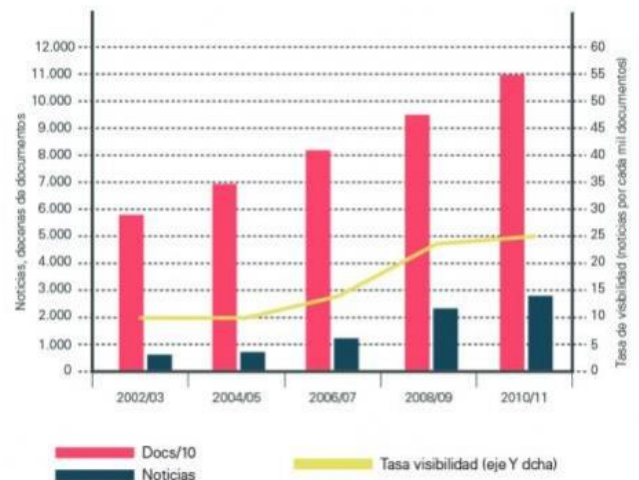


Cronopio Dentiacutus



60 Años  
Física en San Luis

### Evolución de la producción científica, la presencia de instituciones científicas en noticias SCSC y la visibilidad



Fuente: Elaboración propia

## Contenido/

### Que suene la Huapanguera/

La dinastía Escalante entre valonas y jarabes/ Guillermo Martínez

### Letras y Voces en el Altiplano/

Me enferma que digan /Alejandro Mora  
Geronimo / Dr. Barbahan

### Cotorreando la noticia/

Inesperada persistencia de planetas en sistemas estelares binarios  
Resuelven el misterio que rodea a un ave desde hace casi 200 años  
El efecto de la barba en la atracción de las mujeres hacia los hombres  
Reconstruyen en cultivos de levadura la síntesis completa del ácido carnósico, una molécula de potencial interés biomédico  
Modelos matemáticos para entender la naturaleza  
Un índice permite valorar el impacto mediático de la producción científica  
Identifican mecanismos biológicos conservados durante cientos de millones de años  
Desarrollan una nueva tecnología led para obtener luz biológicamente adaptada  
Detectan química inusual en un núcleo estelar extragaláctico  
Producen microalgas con un nuevo sistema de iluminación artificial más eficiente  
Impacto de un objeto cósmico, ¿la causa del calentamiento global de hace 56 millones de años?

### El Cabuche (Crónicas de la Facultad de Ciencias)

A favor del huapango

### Observatorio Filosófico/

Congreso Nacional de Filosofía / Luis Guillermo Martínez

## Que suene la Huapanguera/

### **La dinastía Escalante entre valonas y jarabes**

Me gusta mucho platicar con Don Martín, Martín Escalante, hijo del gran poeta Don Antonio Escalante de Corcovada, Villa Hidalgo, S.L.P. Me gusta platicar con él porque siempre saca temas que son poco usuales en nuestras pláticas cotidianas, y aparte de poco usuales muy interesantes. Apenas que lo volví a ver, mientras esperábamos en el barrio de San Sebastián en una banqueta, sentados con nuestros instrumentos y una tinita de colonche, me empezó a hablar sobre los escritos de Fray Bernardino de Sahagún quien diera cuenta de las riquezas encontradas en la Nueva España. Y me preguntaba si ya alguien había encontrado el tesoro de Moctezuma y después de dudar sobre una respuesta acertada saltamos a otro tema y terminé escuchando la vez en que él perteneció a una expedición para encontrar un tesoro en Corcovada guiados por un documento que databa del "mil setecientos y algo", aunque nunca lograron encontrarlo, en el trascurso de su plática me explicó que en su tierra hay mercurio que brilla en las piedras como brilla la miel en los panales.

Hablamos (como casi siempre) un poco de su padre y de sus andanzas con él así como de las dificultades que los músicos valoneros tenemos ahora. Y como hablar de su padre implica hablar de Doña Socorrito Perea, pues también hablamos de ella.

Don Martín como muchos otros músicos huapangueros es muy trabajador y educado, tanto sus posturas como su plática expresan mucha educación. Me hace recordar esos versitos que dicen que:

En mi patria en lo actual

somos cada vez más grito:  
¡México no es el indito  
dormido bajo el nopal!

Tiene un gran oído con el que afina con grande celo los instrumentos, sin duda ese sentido musical es herencia de su padre y aunque ya es viejo no pretende saberlo todo pues a veces me pregunta muchas cosas como si fuera un niño pequeño. Don Martín es mi amigo y siempre me alegro de verlo y de acompañarlo con mi huapanguera mientras toca piececitas y valonas con su violín.

**Guillermo Martínez**

## Letras y Voces en el Altiplano/

Me enferma que digan "DINERO PUBLICO" no hay tal, sólo dinero nuestro: de los contribuyentes.

Hay que tener claro que, el Estado no tiene más dinero que el dinero que las personas ganan por si mismas y para si mismas, si el Estado quiere gastar más dinero, sólo puede hacerlo endeudando tu salario, tu ahorro, aumentando impuestos, hipotecando los ingresos futuros de nuestros hijos. NO ES CORRECTO. ¡NO LO PERMITAMOS MÁS!

**Alejandro Mora**

## Los cuentos del Dr. Barbahan

### Geronimo

En el verano de 1858, los mexicanos en Arizpe, Sonora masacraron a una facción Apache Chiricahua, entre las bajas y no víctimas, porque era una guerra etnocida, estaba la madre de Goyaalé, su mujer y sus tres niños, les habían arrancado el cuero cabelludo, el scalp a todos los muertos, esto fue a traición, pero era una guerra, que duro 250 años, para que se den cuenta: la guerra Azteca dura dos años 1519-1521 con la caída de la gran Tenochtitlan, La Chichimeca dura 50 años, 1550-1600, terminada por el capitán mestizo Miguel Caldera, la guerra Apache la terminan los gringos en 1886, con la rendición de Geronimo, pinches gringos siempre ayudándonos.

Un año después 1959 el 30 de septiembre día de San Jerónimo, se presentan los Chiricahuas en Arizpe, al mando esta Goyaalé, el mas agraviado, entre otros jefes de guerra, estaban presentes Cochise, Mangas Coloradas, Vitorio, Ju, cualquiera de estos nombres haría temblar a los chihuahuenses y sonorenses de esa época.

La batalla es a plena luz del día y es a favor de los Apaches, a partir de esta batalla los mexicanos nombran a Goyaalé Jéronimo, los gringos le llamaran Geronimo, aquí nace para la historia el mas grande guerrero de todos los tiempos, combatió contra el Ejercito Mexicano, contra el Ejercito de USA, y cientos de buscadores de recompensas.

---Ordené levantar el campo de batalla, y scalpar a nuestros enemigos, eran muchos soldados mexicanos ---No podía revivir a mis seres queridos, ni volver a la vida a los Apaches muertos en batalla, pero lo que si podía hacer era regocijarme en la revancha.

---¿Y a que todo esto? Bueno el 30 de septiembre cumpla 60 años, día de San Jerónimo, y también que un hijo de su puta madre de Larrea anda contaminando los ríos de Arizpe Sonora, donde tomaban agua los Apaches de aquel tiempo.

**Dr. Barbahan**

## Cotorreando la noticia/

### **Inesperada persistencia de planetas en sistemas estelares binarios**

Los planetas que giran alrededor de dos soles podrían sorprendentemente sobrevivir a las violentas etapas finales de las vidas de sus estrellas, según una nueva investigación. Lo hallado es sorprendente porque los planetas que orbitasen cerca de un único sol, como Mercurio y Venus en nuestro sistema solar, deberían ser destruidos cuando su envejecida estrella se convirtiera en una gigante roja, si hacemos caso a la teoría más aceptada.

El equipo de Veselin Kostov de la NASA en Estados Unidos, así como Keavin Moore y Ray Jayawardhana de la Universidad de York en Canadá, encontró que los planetas que orbitan dos estrellas (una binaria), llamados también planetas circumbinarios o “mundos Tatooine”, por el carismático planeta que era el hogar de Luke Skywalker de la saga de Star Wars (La Guerra de las Galaxias), escapan a menudo de la destrucción al desplazarse a órbitas más alejadas de la binaria.

Esto es muy distinto de lo que pasará en nuestro propio sistema solar, dentro de unos pocos miles de millones de años, cuando nuestro Sol, en su evolución, se expanda hasta alcanzar un tamaño tremendo, lo cual acarreará que se trague a los planetas interiores, como Mercurio y Venus, y posiblemente también a la Tierra. Esa expansión solar será más rápida que el posible proceso de migración de los planetas hacia órbitas más alejadas del Sol. Si el Sol fuese una binaria, con ambos miembros no excesivamente alejados entre sí, ese futuro podría ser muy diferente, en opinión de Kostov.

Las estrellas binarias se hallan por doquier en todo el universo y consisten en dos estrellas que orbitan alrededor de un centro de gravedad común. Si las dos estrellas se hallan lo bastante cerca una de la otra, cuando una, en su evolución, empieza a expandirse hasta adoptar la forma de gigante roja, intercambian material y adoptan un trazado orbital en espiral que las aproxima entre sí, lo que hace que acaben compartiendo una atmósfera común (también llamada envoltura común). El sistema binario acaba perdiendo una gran cantidad de masa, o puede ser destruido por una explosión de supernova.

Los autores del estudio simularon el destino de nueve planetas circumbinarios descubiertos recientemente por la misión Kepler de la NASA. Hallaron que mayormente los planetas sobrevivirán a la fase de envoltura común, incluso aquellos que orbitan muy cerca de sus estrellas. Además, los planetas podrán migrar hasta órbitas más lejanas, realizando un desplazamiento comparable al de Venus migrando a la órbita de Urano en nuestro sistema solar actual. En algunos casos, los planetas podrán alcanzar incluso una distancia del doble de la de Plutón.

## **Resuelven el misterio que rodea a un ave desde hace casi 200 años**

El 19 de octubre de 1823, el naturalista austríaco Johann Natterer colectó en un lago del centro-oeste de Brasil un ave de 11 centímetros con capuchón y garganta oscuros. Y en 1871, su compatriota August von Pelzeln estudió ese único ejemplar, macho, y lo bautizó *Sporophila melanops*.

Sin embargo, el también llamado “espiguero encapuchado” o “papa-capim-do-bananal” nunca volvió a ser observado y los organismos de conservación consideran que se trata de una especie críticamente amenazada y posiblemente extinta en el mundo. Según BirdLife International, si hubiera alguna población remanente no superaría los 50 individuos.

Ahora, un grupo de científicos reexaminó la evidencia, recorrió la zona donde se lo avistó por última vez hace casi 200 años, realizó estudios genéticos y morfológicos, y concluyó que la especie “amenazada” o “extinta” en realidad podría tratarse de un ejemplar atípico o aberrante de capuchino: un grupo de aves de extensa distribución en el Cono Sur.

La revelación sobre la verdadera identidad del ave, que permanecía como uno de los mayores enigmas de la ornitología neotropical, permitirá a los conservacionistas “enfocar recursos en aquellas especies que sí están verdaderamente amenazadas”, sentenciaron los investigadores en la revista PLOS One.

El autor principal del estudio es el doctor Juan Ignacio Areta, investigador del Instituto de Bio y Geociencias del Noroeste Argentino (IBIGEO), perteneciente al CONICET y con sede en la ciudad de Rosario de Lerma, Salta.

Areta y colegas de Brasil, Reino Unido y Austria resolvieron el caso luego de una serie de pasos metódicos. “Buscamos a esta especie en la localidad donde fue colectado el único espécimen conocido con certeza y también en otras localidades, abarcando un radio de unos 1000 kilómetros en la zona de influencia del río Araguaia (en la frontera de Goiás y Mato Grosso)”, afirmó. La exploración, que incluyó numerosas localidades de Brasil, Argentina, Uruguay, Paraguay y Bolivia, fue infructuosa.

Pero dos visitas independientes a Austria de Areta y su colega brasileño Vítor de Q. Piacentini, del Museo de Zoología de la Universidad de San Pablo, comenzó a desentrañar el

misterio. Ambos fueron al Museo de Historia Natural de Viena, donde se conserva el ejemplar recogido en 1823. Y al reexaminar en persona el espécimen, “nos dimos cuenta de que tenía una boina negra y que su garganta era marrón oscuro, cuando históricamente había sido descrito como un ave con un capuchón oscuro uniforme”, indicó el investigador del CONICET.

“Estos detalles, además de la presencia de una pequeña manchita blanca sub-ocular y algunas características de su patrón alar y coloración en dorso y vientre, nos indicaron que se trataba, en realidad, de un espécimen peculiar de capuchino”, agregó.

Para comprobarlo, los científicos realizaron estudios del ADN mitocondrial. Y la información genética coincidió, en efecto, con la de los capuchinos. En cambio, no se verificó relación con otra especie con la cual algunos relacionaban al espiquero capuchino: el corbatita amarillo o *Sporophila nigricollis*.

De acuerdo a los investigadores, el macho de *Sporophila melanops* fue colectado con otras especies de capuchinos que son migratorios y que migran en bandadas conformadas por varias especies, de las cuales no se conoce ninguna que se haya extinguido en la región. “Por lo tanto, creemos que nunca crió en la zona donde fue colectada sino que se trataría de un visitante invernal en el Brasil central”, puntualizó Areta. De hecho, sospechan que podría tratarse de un individuo aberrante de algún capuchino con garganta oscura, como el capuchino garganta café (*Sporophila ruficollis*), que en Argentina se distribuye desde el norte del país hasta el este de Córdoba, Santa Fe y Buenos Aires.

Para Areta, este tipo de estudio “permite comprender mejor la diversidad de formas que pueblan el planeta tierra mediante la integración de valiosos datos de historia natural con especímenes de museo e información genética”.

## **El efecto de la barba en la atracción de las mujeres hacia los hombres**

Una nueva investigación sugiere que sin otros factores que ayuden a tomar una decisión, las mujeres tienden a sentirse más atraídas por un hombre con barba que por otro sin ella, cuando la decisión a tomar se refiere a una relación de larga duración. Esta barba, sin embargo, no es de cualquier tipo.

Para el estudio, los investigadores usaron manipulación gráfica por ordenador para transformar el vello facial de caras de varones, produciendo diversos niveles y modalidades en una gradación que iba desde un afeitado perfecto a una barba muy poblada, pasando por barba incipiente y barba de varios días, y con diferencias adicionales en las cejas, los pómulos, la línea de la mandíbula y otros rasgos de manera que el mismo hombre pareciera más o menos masculino.



Cuando las mujeres vieron las imágenes, las caras masculinizadas y, en mayor medida, las feminizadas, resultaron ser menos atractivas que aquellas no manipuladas cuando estaban totalmente afeitadas. Las caras con barba incipiente o de varios días fueron consideradas las más atractivas de todas, y recibían más alta puntuación para relaciones de corta duración que las barbas completas, que sin embargo eran más atractivas para las relaciones a largo plazo. Los varones de aspecto extremadamente masculino o femenino eran los menos atractivos, con independencia del contexto de la relación.

La investigación la han realizado M. J. Rantala de la Universidad de Turku en Finlandia, B. J. W. Dixson de la de Queensland, D. Sulikowski de la Universidad Charles Sturt, así como A. Gouda-Vossos y R. C. Brooks de la Universidad de Nueva Gales del Sur, estas tres últimas en Australia.

## **Reconstruyen en cultivos de levadura la síntesis completa del ácido carnósico, una molécula de potencial interés biomédico**

Un equipo científico ha reconstruido en células de levadura la vía de síntesis del ácido carnósico, un potente antioxidante natural que se encuentra en plantas mediterráneas como el romero (*Rosmarinus officinalis*) y la salvia (*Salvia* sp.). El hallazgo se ha publicado en la revista científica *Nature Communications*.

El ácido carnósico, además, es el precursor biosintético de otras moléculas bioactivas como las tanshinonas de la planta *Salvia miltiorrhiza*, de interés biomédico por su potencial actividad antitumoral.

Muchas plantas son capaces de sintetizar una gran diversidad de metabolitos secundarios, que son la fuente de nuevas moléculas con actividad farmacológica. La explotación intensiva de estos recursos puede poner en riesgo las poblaciones naturales de las especies productoras, por lo que es importante elucidar y reconstruir en otros organismos las rutas metabólicas que puedan producir compuestos activos de interés farmacológico sin amenazar las especies naturales.

Con este objetivo se ha llevado a cabo este estudio, que forma parte del proyecto *Plant terpenoids for human health: a chemical and genomic approach to identify and produce bioactive compounds (TERPMED)*, con financiación de la Unión Europea y coordinado por Albert Ferrer, catedrático del Departamento de Bioquímica y Fisiología de la Universidad de Barcelona y miembro del Centro de Investigación en Agrigenómica (CRAG). El trabajo es el resultado de la colaboración de los equipos de los profesores Alain Tissier (Instituto Leibniz de Bioquímica Vegetal, Alemania); Albert Ferrer y David Manzano (Facultad de Farmacia y Ciencias de la Alimentación de la UB y el CRAG), y Angelos Kanellis (Universidad Aristotélica de Tesalónica, Grecia).

El romero y la salvia son plantas aromáticas que sintetizan ácido carnósico y carnosol, dos diterpenos fenólicos que son objeto de investigación por sus propiedades antioxidantes,

antimicrobianas, antiinflamatorias y antitumorales, así como potenciales agentes terapéuticos para prevenir y tratar las enfermedades neurodegenerativas. Hasta ahora, la bibliografía científica había propuesto algunas vías de síntesis química de estas moléculas, procesos que generalmente son largos y complejos.

El nuevo estudio abre la posibilidad de explorar el uso de los cultivos de levadura —y también de otros organismos como plantas— como biofactorías para producir a escala industrial estas dos moléculas bioactivas de alto valor añadido. Actualmente, el ácido carnósico y el carnosol se emplean principalmente en el ámbito de la alimentación y la cosmética por su potente actividad antioxidante y antimicrobiana. Además, han sido aprobados como aditivos alimentarios por la Unión Europea, China y Japón.

Tal como explica el profesor Albert Ferrer, «el trabajo publicado en *Nature Communications* también pone de manifiesto el potencial que muestra la aproximación de bioquímica combinatoria aplicada a la levadura para averiguar la vía de síntesis del ácido carnósico como metodología para elucidar las vías de síntesis y producir otros terpenos relacionados de interés biotecnológico».

En el nuevo artículo, el equipo científico ha identificado las enzimas que catalizan la conversión de un terpenoide natural (abietatrieno) en ácido carnósico, y ha descrito la posterior reconstrucción en células de levadura de la vía de síntesis completa del ácido carnósico a partir de un precursor estructural común de los diterpenos, el geranilgeranil difosfato.

En concreto, los expertos han identificado y caracterizar las enzimas 11-hidroxiferruginol sintasa de *Rosmarinus officinalis* y *Salvia fruticosa* (una molécula que cataliza la oxidación secuencial del abietatrieno en ferruginol, y de esta molécula en 11-hidroxiferruginol), y C20-oxidasa, que transforma este último intermediario en ácido carnósico mediante tres reacciones de oxidación consecutivas.

El equipo ha reconstruido por completo la vía de síntesis del ácido carnósico, que espontáneamente se oxida en carnosol, a través de la coexpresión en células de levadura de estos dos enzimas, que son miembros de la familia de los citocromos P450, y de los cuales sintetizan el precursor abietatrieno a partir del geranilgeranil difosfato. Mediante una aproximación de mutagénesis dirigida, basada en el modelado molecular, también se ha podido establecer que el cambio de solo tres aminoácidos es suficiente para transformar la enzima ferruginol sintasa de *S. miltiorrhiza* —que solo puede sintetizar ferruginol a partir de abietatrieno— en una 11-hidroxiferruginol sintasa equivalente a las de *R. officinalis* y *S. fruticosa*.

## **Modelos matemáticos para entender la naturaleza**

Abstraer los elementos básicos que definen la vida a través de la modelación matemática es el objetivo de Gerardo Mendizábal Ruiz, profesor investigador en el Departamento de

Ciencias Computacionales de la Universidad de Guadalajara (UDG), quien presentó su trabajo reciente en el Congreso Nacional de Ingeniería Biomédica (CNIB) en la ciudad de Mérida, Yucatán, México.

“Lo que tratamos de hacer son modelos matemáticos que nos permitan hacer simulaciones de lo que ocurre en los ecosistemas. No estamos tratando de orientarnos particularmente a una especie, sino que estamos tratando de encontrar los mecanismos que rigen los procesos de la vida”, señaló en entrevista con la Agencia Informativa Conacyt.

Gerardo Mendizábal Ruiz, doctor en ciencias con especialidad en computación, y Alejandro Morales Valencia, doctor en genética humana, trabajan en la modelación matemática de dos componentes básicos de la vida: el metabolismo y la evolución.

De acuerdo con Mendizábal Ruiz, adscrito con nivel candidato al Sistema Nacional de Investigadores (SNI), a través del metabolismo todo ser vivo toma productos y energía del medio, los procesa y de esto obtiene bloques para construirse a sí mismo, para moverse, reproducirse, interactuar con el medio y, todo lo que no fue utilizado, lo regresa.

“Todo lo que regresa al medio puede ser o no utilizado por otras entidades, es decir, los desechos de una especie pueden ser el alimento de otra. Esas interacciones crean un ecosistema y en un nivel donde tenemos más de estos individuos se crea un ecosistema muy complejo”, señaló.

Dr. Gerardo Mendizábal Ruiz. Para los investigadores, estas interacciones son las que generan organismos complejos que representan la vida. “Sabemos que a través de miles de años, la vida en la Tierra se ha diversificado gracias al fenómeno en el que las entidades cambian poco a poco y se recombinan con otras para crear nuevas entidades”, comentó.

En palabras de Mendizábal Ruiz, estos comportamientos pueden observarse más allá de la biología, por ejemplo, en la evolución de la música, donde ciertas corrientes influyen a compositores, que procesan elementos de estas y los recombinan en una nueva forma musical.

“Esto sucede en diferentes aspectos donde intervienen los seres vivos. Nosotros creemos que podemos hacer un modelado matemático de esto y, al mismo tiempo, hacer simulaciones”, apuntó.

Búsqueda de vida a través de la computadora

El éxito de los algoritmos basados en el comportamiento biológico, como son los algoritmos genéticos y las estrategias evolutivas, ha sido la inspiración de Mendizábal Ruiz para iniciar su investigación en este campo científico.

“En nuestros modelos no queremos reinventar operadores (de mutación, de cruce, etcétera) que ya existen y se han demostrado en estos algoritmos bioinspirados. Lo que pretendemos es adoptarlos para hacer que nuestros modelos metabólicos vayan evolucionando. Es integrar todo esto en un área nueva que es la de la vida artificial”, comentó.

Actualmente, el proyecto busca explorar preguntas fundamentales acerca de la vida a través de las computadoras. Con las herramientas de cómputo de alto rendimiento, es posible realizar simulaciones de modelos matemáticos de la forma en que los individuos podrían interactuar con un medio artificial definido por los investigadores, así como evolucionar e interactuar con otros elementos simulados en el interior de una computadora, de tal manera que en algún momento se genere un medio como la vida.

“Si observamos comportamientos particulares que se asemejen a lo que nosotros vemos en los organismos vivos, será un momento interesante porque vamos a preguntarnos '¿esto está vivo?' y eso es algo que todavía no sabemos. La hipótesis es que esto va a suceder, pero hay un largo camino que recorrer para llegar ahí. Tal vez la pregunta filosófica será '¿desconecto la computadora o no?'”, señaló.

Además de la caracterización de los mecanismos del metabolismo y la evolución, una de las aplicaciones futuras de esta línea de investigación es en la clasificación de imágenes.

Los modelos metabólicos tienen la posibilidad de asimilar los patrones que existen dentro de una imagen, por ejemplo, de un tumor cancerígeno. De esta forma, se alimentan de estos patrones y, al metabolizarlos, pueden encontrar un medio de subsistencia, reproducción, evolución y prosperidad como especie.

“La idea es que estos que vivieron en un ambiente donde se alimentaban de patrones de imágenes donde había cáncer ya son expertos en el tema, y si los suelto en alguna otra imagen de la misma modalidad en la que quiero detectar dónde hay una afectación de cáncer, en el sitio en el que los encuentre después de algún tiempo es la región que yo estoy buscando”, apuntó.

Esta forma de clasificación es similar al uso de determinadas especies como marcadores biológicos, pero a partir de los modelos matemáticos se busca llevarlo a cabo de manera computacional.

## **Un índice permite valorar el impacto mediático de la producción científica**

Las noticias científicas que aparecen en los medios digitales españoles han evolucionado en los últimos tiempos, ganando un mayor peso los contenidos nacionales frente a los extranjeros, según una investigación de la Universidad de Salamanca. Los resultados de este estudio han permitido elaborar un índice que relaciona la producción científica de una institución y el impacto que tiene en los medios, revelando si su visibilidad pública tiene el peso que merece.

La tesis doctoral de Ana Victoria Pérez, titulada ‘Imagen visible de la ciencia en la prensa digital generalista: actores y procesos (España 2002-2011)’ y dirigida por Miguel Ángel Quintanilla y Bruno Maltrás, se hace eco de otros estudios desarrollados en varios países de

Europa sobre el impacto de la información científica en sus respectivos medios de comunicación y va un paso más allá. “Pretendíamos saber si el número de noticias de ciencia había crecido en relación a otros contenidos, pero también analizar su posible evolución desde un punto de vista cualitativo”, señala la autora.

Para ello en colaboración con investigadores del Departamento de Informática y Automática de la Universidad de Salamanca, bajo la coordinación del investigador Carlos García de Figuerola, se aplicaron técnicas automáticas para reconocer entidades, personas, temas y localización geográfica, entre otros aspectos de las informaciones. Las fuentes elegidas para el estudio fueron las hemerotecas digitales de los periódicos de mayor alcance en España, según los datos de la Oficina de Justificación de la Difusión (OJD), El País y El Mundo, a lo largo de la década elegida, además del diario Público, que comenzó a publicarse en 2007, por la especial relevancia que le daba a las noticias sobre ciencia y tecnología.

Aunque con el paso de los años se produce un incremento del número de informaciones científicas, no resulta especialmente significativo. Sin embargo, uno de los datos que más sorpresa les causó a los investigadores es que en los primeros años la cantidad de contenidos relacionados con grupos de investigación extranjeros era notablemente superior a los nacionales –hasta el punto de que la institución más citada era la Universidad de Harvard, en Estados Unidos-, mientras que en los años más recientes esa tendencia se invierte a favor de las instituciones españolas de investigación.

“Entre las posibles causas que barajábamos era que la producción científica nacional hubiese crecido, por eso nuestro estudio se acompaña de un análisis bibliométrico por instituciones”, destaca Ana Victoria Pérez. Sin embargo, “el crecimiento que, efectivamente, habían tenido las publicaciones españolas no justificaba el reajuste que se había producido en las noticias científicas a favor de la ciencia nacional”. A pesar de que existía cierta correlación entre el peso científico de las entidades dedicadas a la investigación y su aparición en medios, el estudio relevó que esta última necesariamente tenía que estar muy influida por otros factores, muy probablemente “la predisposición a comunicar, la disponibilidad para recibir a los periodistas o contactar con ellos, la capacidad para relacionar los resultados de una investigación con la actualidad o el contar con estructuras especializadas en el seno de las universidades y centros de investigación especializadas en estas tareas, como las Unidades de Cultura Científica e Innovación”.

De esta forma, el trabajo ofrece datos muy interesantes para el ámbito del periodismo científico, al mostrar cómo ha evolucionado el sector en años recientes, pero también en el ámbito de la política científica, puesto que ofrece claves para evaluar si las apariciones públicas de una institución dedicada a la investigación se corresponden o no con su peso científico.

Para medir este último punto, la gran aportación de este estudio es el índice de visibilidad, que se elabora al relacionar los datos sobre producción científica de una institución con la presencia que dicha institución ha alcanzado en las bases de datos de informaciones científicas publicadas en prensa generalista. “Sin sobredimensionar la importancia de los rankings, esta herramienta ofrece pistas sobre la situación de la comunicación científica de

una institución, de manera que puede servir para tomar decisiones al respecto, identificar fortalezas y debilidades y en definitiva mejorar el desempeño institucional en este ámbito”.

Para el periodo analizado, las instituciones españolas con mayor producción científica son el CSIC, la Universidad de Barcelona y la Universidad Complutense de Madrid (UCM). En parte, coinciden con las que ocupan los primeros puestos por su presencia en los medios: el CSIC, el Instituto de Salud Carlos III y la UCM. Sin embargo, el mejor ratio entre producción científica y repercusión mediática o índice de visibilidad lo obtienen el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), el Instituto Español de Oceanografía (IEO) y el Centro Nacional de Investigaciones Oncológicas (CNIO).

“Los datos permiten explicar el importante esfuerzo en difusión que realizan algunos organismos públicos de investigación que hace que estén más presentes en el ámbito público de lo que les correspondería en función de su capacidad científica”, comenta la investigadora. Por otra parte, parece que un factor determinante es el grado de especialización de estas instituciones de pequeño tamaño pero apariciones recurrentes, como puede ser el CNIO por ser referente en investigación contra el cáncer o el IGME, para asuntos relacionados con la geología o la sismología.

Para poder comparar entidades de tamaños parecidos, los autores del estudio proponen ordenar las instituciones en torno a varios grupos. Uno de ellos estaría formado por aquellas cuya producción científica y presencia en medios se encuentra por encima de la media por ejemplo, la UCM. En otro habría que encuadrar las que con una producción científica mayor que la media presenta sin embargo pero una presencia pública por debajo del umbral medio establecido, como la Universidad Autónoma de Barcelona. Así sucesivamente se pueden formar nuevos cuadrantes según peso científico y apariciones en prensa en los que se pueden ubicar universidades y centros de investigación.

Este nuevo índice de visibilidad está en sintonía con las políticas europeas, que persiguen “una mayor imbricación del sistema científico con la sociedad”, afirma Ana Victoria Pérez, “no solamente para que los ciudadanos sean conscientes del papel de la ciencia y de las capacidades científicas de su entorno, sino para que participen de forma activa en ella”. Este objetivo, que entra dentro de los que en el contexto europeo se ha denominado investigación y e innovación responsables (RRI, por sus siglas en inglés), no se puede alcanzar sin que las instituciones científicas expongan su labor a la sociedad. Por eso, esta nueva herramienta, que permite medir en parte la presencia pública de la producción científica institucional, puede ser un instrumento muy valioso para los investigadores.

## **Identifican mecanismos biológicos conservados durante cientos de millones de años**

Investigadores del EMBL (Cambridge y Heidelberg) y de la Universidad de Washington (EE UU) presentan un análisis evolutivo de la fosforilación de proteínas de 18 especies de

hongos que indica una rápida divergencia, con solo una pequeña fracción conservada durante cientos de millones de años.

El trabajo, liderado por Pedro Beltrão y Judit Villén, cuenta con la participación del grupo de investigación en Señalización Celular del departamento de Ciencias Experimentales y de la Salud (DCEXS), liderado por Eulàlia de Nadal y Francesc Posas, y publicado en la revista Science.

Las proteínas son fundamentales para la vida y la mayoría de los procesos que tienen lugar en las células los llevan a cabo estas moléculas. Para señalar y regular las funciones de sus proteínas, los organismos han desarrollado un mecanismo rápido y versátil: la modificación o marca de las proteínas por fosforilación. Un mecanismo que, como todo proceso biológico, ha evolucionado durante cientos de millones de años.

"Este estudio trata de entender cómo funciona la evolución, que es la que nos indica cómo se adaptan las especies a los ambientes cambiantes durante muchas generaciones", comenta Beltrao. La mayoría de los estudios de evolución se centran en las diferencias en el ADN o el genoma, pero muchas de las consecuencias de estas diferencias que no son evidentes sólo mirando el ADN.

"Por ejemplo, cuando comparamos los seres humanos con los chimpancés, somos evidentemente diferentes, a pesar de una buena parte del material genético es más o menos el mismo. Nuestra tarea es averiguar cómo se genera la diversidad, por lo que podemos ver en detalle cómo evoluciona la vida", añade el científico.

Los investigadores han analizado la fosforilación de todas las proteínas de 18 especies de hongos diferentes para averiguar las diferencias y similitudes entre ellas y saber más de su conservación evolutiva. Este análisis ha descubierto que hay una rápida divergencia en las marcas de las proteínas, con solo una pequeña fracción conservada a lo largo de la evolución.

"En estos momentos en los que el análisis de los genomas se ha convertido en algo tan importante, no podemos olvidar que no basta con saber qué proteínas están presentes en una célula sino también cómo se regulan", comentan los doctores de Nadal y Posas. "El estudio proporciona datos en este sentido. Se han descubierto marcas de regulación muy conservadas evolutivamente y por lo tanto nos enseña cómo se pueden regular estas proteínas, a la par que nos muestra cómo de rápido evolucionan posibles mecanismos reguladores a lo largo de la evolución para favorecer la adaptación", dicen.

Exceptuando las marcas bien conservadas, los resultados del estudio muestran que la fosforilación de las proteínas a lo largo de la evolución ha sido muy dinámica, probablemente para poder contribuir a la diversidad entre especies y tener más herramientas para la adaptación a los cambios. Aquellas marcas que no han cambiado en el tiempo indican una relevancia en su función. La identificación de estas marcas tan antiguas permitirá hacer estudios funcionales, descubrir así su importancia y definir nuevas funciones conservadas en la evolución.

“Teniendo en cuenta que los hongos analizados están muy alejados desde un punto de vista evolutivo, creemos que la divergencia observada en la red de las modificaciones también se dará en otros organismos,” añaden los investigadores de la UPF. “De hecho, esta divergencia podría estar relacionada con el nicho ambiental específico de cada especie sugiriendo que es un proceso muy dinámico y responsable en parte de la diversidad que nos encontramos cuando comparamos diferentes organismos”, concluyen.

## **Desarrollan una nueva tecnología led para obtener luz biológicamente adaptada**

Un equipo de la Universidad de Barcelona (España) ha desarrollado una tecnología basada en ledes que permite regular el espectro de emisión del foco de luz para reproducir con altos estándares de calidad ambientes muy diversos: desde luz diurna o de puesta de sol, hasta luz monocromática.

«El sistema, llamado FLEXILIGHT-UB, puede reproducir cualquier espectro de forma precisa en el rango visible gracias a la programación de microcontroladores que interactúan con el conjunto de sensores del dispositivo», explica Blas Garrido, líder del proyecto y catedrático del Departamento de Ingenierías de la Universidad de Barcelona. Todo el sistema de ledes y sensores está integrado en la lámpara, y dependiendo del programa o de la lectura del sensor, el sistema de iluminación puede actuar para disminuir el consumo de energía, recalibrar el sistema o controlar los parámetros de iluminación mediante una unidad central que se puede manejar con una aplicación desde el móvil.

Uno de los elementos más destacados de esta tecnología son los altos estándares de calidad del sistema. Así, la temperatura de color —un parámetro que indica la calidez de la luz— puede variar de forma continua entre los 2.500 kélvines y los 7.500 kélvines (el Sol está a aproximadamente a unos 6.500 kélvines). Asimismo, el índice de reproducción cromática del sistema —CRI, que mide la fiabilidad de la luz emitida por el foco para reproducir los colores de los objetos en comparación con la luz natural— está por encima del 95 %.

«Mediante modelos matemáticos y experimentales, se han evaluado miles de combinaciones de ledes para encontrar la más adecuada manteniendo las especificaciones de alta calidad», explica Adrià Huguet, investigador del mismo equipo. El resultado es un foco con cinco canales variables formados por cinco ledes: rojo, verde, blanco, cian y azul. El sistema, desarrollado en el marco del máster de Energías Renovables y Sostenibilidad Energética de la Universidad de Barcelona, se ha presentado en el 6.º Simposio Profesional LED + Expo (LpS 2016), que tuvo lugar del 20 al 22 de septiembre en Bregenz (Austria).

A lo largo de la evolución, el ojo humano se ha adaptado de modo que la luz que captamos hace reaccionar al cuerpo de un modo u otro, produciendo diversos tipos de hormonas según el grado de claridad. Así, la luz del sol de la mañana nos hace estar más activos, y con la luz de la puesta, nuestro cuerpo se relaja. «Esta plataforma altamente adaptable —destaca Blas Garrido— permite reproducir ritmos circadianos de forma muy fidedigna, con aplicaciones



en cronobiología para reproducir la evolución diurna de la luz a lo largo de un día en espacios como escuelas u hospitales».

Este sistema de espectro variable también puede incorporar diferentes tipos de sensores, como los de presencia o los temporizadores, lo que permite programarlo según las distintas necesidades. Algunas de las aplicaciones de esta tecnología son la integración de la luz en el entorno (para museos, arquitectura, decoración), la adaptación de los ritmos circadianos de alerta y descanso, y en fototerapia aplicada a dermatología o salud mental.

## **Detectan química inusual en un núcleo estelar extragaláctico**

Un equipo de astrónomos japoneses descubrió, gracias al Atacama Large Millimeter/submillimeter Array (ALMA), en Chile, una caliente y compleja masa de moléculas alrededor de una estrella recién nacida. Este núcleo molecular caliente es el primero de este tipo que se encuentra fuera de la Vía Láctea. Tiene una composición química muy diferente de los objetos similares presentes en nuestra galaxia, lo cual constituye un indicio claro de que los procesos químicos del Universo podrían ser mucho más diversos de lo que se pensaba.

Un equipo de investigadores japoneses aprovechó el poder de ALMA para observar una estrella masiva conocida como ST11 en la Gran Nube de Magallanes (GNM), galaxia enana cercana. Allí, se detectaron emisiones de diferentes gases moleculares, en una región con una alta concentración de gas denso y caliente alrededor de la estrella recién nacida ST11. Es la primera vez que encuentran un núcleo de este tipo fuera de la Vía Láctea.

Takashi Shimonishi, astrónomo de la Universidad de Tohoku (Japón) y autor principal del artículo donde se describe el hallazgo, comenta entusiasmado: “Es la primera vez que se detecta un núcleo molecular caliente extragaláctico, lo cual demuestra la gran capacidad de la nueva generación de telescopios para estudiar fenómenos astroquímicos afuera de la Vía Láctea”.

Las observaciones de ALMA revelaron que este núcleo recién descubierto tiene una composición muy diferente de la que se observa en objetos de la Vía Láctea. Entre los rasgos químicos más notorios del núcleo de la GNM destacan moléculas comunes como el dióxido de azufre, el óxido de nitrógeno y el formaldehído, junto con el polvo omnipresente. Por el contrario, muchos componentes orgánicos como el metanol (la molécula de alcohol más simple de todas) llaman la atención por su escasa presencia en el núcleo molecular caliente recién descubierto, mientras que los núcleos observados en la Vía Láctea contienen una gran variedad de moléculas orgánicas complejas, incluidos el metanol y el etanol.

“De las observaciones se desprende que las composiciones químicas de los materiales que forman los planetas y estrellas son mucho más diversas de lo que se esperaba”, explica Takashi Shimonishi.

En la GNM hay escasas concentraciones de elementos que no sean hidrógeno o helio. Según el equipo de investigación, este entorno galáctico tan diferente ha afectado a los procesos de formación molecular que ocurren alrededor de la estrella recién nacida ST11, lo cual podría explicar las diferencias observadas en las composiciones químicas.

Todavía no se sabe a ciencia cierta si las complejas moléculas detectadas en la Vía Láctea existen en los núcleos moleculares calientes de otras galaxias. Las moléculas orgánicas complejas son especialmente interesantes porque algunas están relacionadas con las moléculas prebióticas que se formaron en el espacio. El objeto recién descubierto en uno de nuestros vecinos galácticos más cercanos es ideal para estudiar este aspecto, y además suscita una nueva interrogante: ¿Cómo afecta la diversidad química de las galaxias al desarrollo de la vida extragaláctica?

## **Producen microalgas con un nuevo sistema de iluminación artificial más eficiente**

Investigadores del Grupo de Biotecnología de Microalgas Marinas de la Universidad de Almería (España), en colaboración con la Escuela de Ingeniería de la Universidad de Massey de Nueva Zelanda, han desarrollado un nuevo dispositivo de cultivo de microalgas a escala piloto, cuya principal novedad es la utilización de diodos como fuente de iluminación. El sistema ha sido utilizado para la producción de dinoflagelados, un grupo de microorganismos marinos que generan sustancias bioactivas con diferentes aplicaciones farmacológicas.

El sistema de iluminación diseñado resulta muy barato y permite simular cualquier régimen de iluminación ideado por el usuario. Además, es aplicable a cultivos de una gran variedad de microalgas para volúmenes que pueden ocupar desde unos pocos mililitros hasta miles de litros. A través del nuevo modelo, el metabolismo de las microalgas puede ser dirigido hacia la síntesis de sustancias de interés. También puede imitarse la iluminación solar con la finalidad de evaluar el potencial de cultivo de cualquier especie bajo distintas condiciones.

“La iluminación usando luces de diodo es particularmente atractiva ya que consume menos energía y genera menos calor que las lámparas incandescentes y tubos fluorescentes, usados tradicionalmente en la producción de biomasa a partir de microalgas. Además, los LED pueden ser seleccionados para suministrar luz a cualquier longitud de onda”, explica a la Fundación Descubre el investigador de la Universidad de Almería, Francisco García Camacho, responsable de la investigación.

Tras las investigaciones realizadas, tanto a escala de laboratorio, como a nivel piloto han publicado en la revista *Bioresource Technology* un artículo titulado ‘Pilot-scale bubble column photobioreactor culture of a marine dinoflagellate microalga illuminated with light emission diodes’, en el que confirman la eficiencia productiva del nuevo sistema.

Los dispositivos utilizados en las pruebas son cerrados en columna de burbujeo. Se denominan así porque mantienen al cultivo totalmente aislado del medio ambiente exterior. Su forma en columna ayuda a distribuir la luz y puede ser cilíndrica o rectangular. El burbujeo permite que el cultivo se pueda mezclar con la corriente de aireación.

El dinoflagelado utilizado para esta investigación, *Karlodinium veneficum*, es uno de los más sensibles a la turbulencia que se genera en los fotobiorreactores y, por lo tanto, requiere un mayor estudio para su explotación a nivel industrial. Además, según indica García Camacho, esta microalga está reconocida como productora de compuestos con potencial aplicación como anticancerígenos y tratamiento del colesterol. Actualmente, otras microalgas de este tipo están siendo evaluadas en fotobiorreactores con iluminación LED contruidos por los investigadores del grupo.

“Los dinoflagelados tienen un enorme potencial para descubrir nuevas sustancias que pueden usarse para mejorar la vida de las personas, pero antes debemos conocer cómo lograr producirlos a un coste razonable, actuando sobre todas las partes del proceso, entre ellas, la fuente de iluminación”, concluye el investigador almeriense.

El trabajo forma parte del proyecto titulado ‘Biotecnología de dinoflagelados marinos. Producción y valorización de su biomasa a escala piloto’, financiado por el Programa Nacional de I+D+i. Con los investigadores de la Universidad de Almería colabora estrechamente el grupo de investigación Productos Naturales Marinos de la Universidad de La Laguna con el objetivo de contribuir a potenciar el uso de dinoflagelados y sus productos derivados como una parte de la bioeconomía basada en la Biotecnología Azul.

## **Impacto de un objeto cósmico, ¿la causa del calentamiento global de hace 56 millones de años?**

Un impacto de un cometa pudo desencadenar una acumulación de dióxido de carbono atmosférico con la consecuencia de un rápido calentamiento de la Tierra hace 56 millones de años. Clasificando muestras de sedimento del citado periodo, unos investigadores han descubierto pruebas del impacto cósmico. Dichas pruebas consisten en microtectitas, unas esferas cristalinas diminutas y oscuras que se suelen formar por el impacto de cuerpos cósmicos.

La investigación la han llevado a cabo científicos del Instituto Politécnico Rensselaer, la Universidad Rutgers y la Universidad de Columbia, todas estas instituciones en Estados Unidos.

El equipo de Morgan Schaller, Miriam Katz, Megan Fung, James Wright y Dennis Kent ha encontrado pruebas a lo largo de la costa de Nueva Jersey de que un cuerpo extraterrestre golpeó la Tierra al mismo tiempo que una misteriosa liberación de dióxido de carbono calentó de forma súbita el planeta, hace 56 millones de años. El período cálido, conocido como Máximo Térmico del Paleoceno-Eoceno (PETM, por sus siglas en inglés), se cita a

menudo como el equivalente más próximo al actual cambio climático provocado por la humanidad. El estudio no dice de manera explícita que un impacto desencadenó el PETM, pero lo descubierto concuerda con las conclusiones de una investigación previa de los autores que sugiere tal desencadenante abrupto. La teoría más aceptada ha sido hasta ahora la de que el dióxido de carbono extra en la atmósfera provino de una etapa de miles de años de vulcanismo masivo por causas, en principio, exclusivamente terrestres.

El dióxido de carbono atmosférico se incrementó con suma rapidez durante el PETM, y un pico paralelo en las temperaturas globales de unos 5 a 8 grados centígrados por encima de la media normal duró unos 150.000 años. Aunque esto se sabe a ciencia cierta, no se ha podido determinar el origen del dióxido de carbono extra, y es muy poco lo que se conoce sobre la secuencia exacta de lo ocurrido, por ejemplo, cuán rápido entró este en la atmósfera, cuán rápido y a qué ritmo empezaron a subir las temperaturas, y cuánto tiempo transcurrió hasta alcanzarse una temperatura alta global.

## **El Cabuche /(Crónicas de la Facultad de Ciencias)/ A favor del huapango**

En contraste con dependencias encargadas de la cultura, sean universitarias, municipales o estatales, existen grupos que promueven, rescatan y realizan actividades que tienen como objetivo refrendar principios de identidad, contribuyendo a su vez en la educación de la población y, principalmente, en las nuevas generaciones. Uno de dichos grupos es el denominado huapango por todos, que en el propio nombre, sugieren su intención. Recientemente realizaron las jornadas de huapango y tradición, en donde tuvieron actividades temáticas relacionadas con este asunto del huapango potosino, sea abajeño o arribeño. Característica importante, esa simbiosis entre jóvenes y veteranos de la música de huapango que le da identidad a nuestras regiones.

Realmente fue gratificante ver el entusiasmo que desplegaron en su realización, estos jóvenes, y como los viejos huapangueros se les unieron con esa alegría que les da, ser representantes de una rica tradición de nuestros pueblos, ranchos y ciudades que conforman este estado, dejado de la mano de dios, por decirlo de alguna manera, ese desprecio presentado por el grueso de las instituciones culturales, que se supone deberían estar fomentando actividades de este tipo y principalmente, apoyando estas iniciativas que pretenden reimplantar como ejes de nuestra cultura popular, que a decir, de los propios músicos que provienen de las diversas regiones donde se cultiva el son, está perdiéndose, o al menos, dejado de lado por las nuevas generaciones.

La deformación de las tradiciones, promovida por la amplia difusión que se le permite a muchos medios de comunicación, donde campea el poder económico, tiene consecuencias, sino destructiva, si alterativa de los usos y modos de entender nuestra cotidianidad y la historia de su propio desarrollo.

En este tema, las actividades más importantes en torno al huapango, sea huasteco o arribeño, lo han realizado este tipo de grupos. Recientemente la secretaría de cultura llevo a cabo otra edición del encuentro de decimistas y versadores, mientras que el municipio de la capital realizó también, otra edición de su festival internacional de las letras. A pesar de que

pretenden, extenderlo a la población, sigue siendo un encuentro cerrado, costoso, cuyo impacto podemos cuestionarlo, si lo comparamos con las actividades que han desplegado los jóvenes de huapango por todos, pues además de las jornadas referidas, que usted puede no estar enterado, pero que si pasan por la plaza de armas vera a estos grupos tocar, interpretar y bailar estos sones tradicionales, que es una entre muchas de sus acciones, igualmente se realizó el primer encuentro de música de vara, en Tamasopo, que logró reunir a más de cincuenta músicos de huapango de la región, incluyendo la zona indígena, actividad que originó que se volviera a tocar el huapango en la plaza de Tamasopo, y que en la actualidad, se realiza una vez al mes, organizado por estos jóvenes y apoyado por la población que mantiene y alienta estas festividades donde el huapango es el invitado de honor.

Los invitamos a que en apoyen este movimiento de reivindicación cultural y por nuestra parte estaremos informando de sus próximas actividades. Felicitamos a los jóvenes de huapango por todos, y los conminamos a que no cejen en su empeño, por desplegar su entusiasmo en bien de nuestras poblaciones a través de honrar al huapango potosino, huasteco y arribeño.

## Observatorio Filosófico/

# Congreso Nacional de Filosofía

**Luis Guillermo Martínez**

Se va a realizar una vez más el Congreso de filosofía y como no es que sea un evento esperado por todos, les voy a ir dejando una reflexión sobre lo estético en/de la violencia que puede servir para pensar en la situación de nuestro país.

### I

En la obra de Sánchez Vázquez es complicado hablar de lo estético en la violencia. Me parece más fácil, si se quiere hablar de lo que el filósofo exiliado precisó, hacerlo de lo violento en la creación artística. No obstante, hacer esto, sería repetitivo y contribuiría poco, tanto al estudio de su pensamiento como a la reflexión actual de nuestro país. Buscando la mayor utilidad en los sentidos señalados hablaremos de lo estético en la violencia.

El autor de Filosofía de la praxis entiende distintas formas de praxis. Éstas varían dependiendo el objeto receptor de la acción. De esta manera es como se explica la existencia de una praxis artística, la cual tiene por objeto ciertas materias u objetos, ya sean naturales o artificiales. Debido a esta forma de praxis es como queda instaurado lo humano en la naturaleza. Con esta misma intervención del hombre podemos hablar de niveles de la praxis dependiendo del grado de penetración de la conciencia del sujeto que transforma con su

actividad y del grado de creación (humanización) del objeto generado. Dentro de estos niveles se encuentra la praxis creadora.

Si seguimos con estas distinciones de Sánchez Vázquez, hablar de praxis creadora es hablar de una práctica transformadora más amplia que la praxis artística. Podríamos decir que toda praxis artística es praxis creadora pero no toda praxis creadora es praxis artística. Lo que nuestro autor entiende por praxis creadora en su Filosofía de la praxis es lo que después va a entender básicamente por “estética” en su Invitación a la Estética; esto es, una actividad creadora más amplia que la sola actividad artística. Con esto entendemos que la raíz del pensamiento amplio de la estética de nuestro autor se encuentra en lo que se entiende como praxis creadora, la cual es posible gracias al grado de conciencia del sujeto practicante y al grado de transformación (humanización) del objeto receptor.