

CIENCIA

## *De los genes a la comprensión del ser humano y la enfermedad*

El desafío en los próximos años será integrar la ingente cantidad de información adquirida para poder producir herramientas que permitan a los médicos y hospitales hacer un tratamiento integral y personalizado del paciente

---

**LUIS SERRANO** | Madrid | 23 OCT 2012 - 17:50 CET

1

**Archivado en:** Investigación médica Genética Enfermedades España Medicina Biología Investigación científica Sanidad Salud Ciencias naturales Ciencia Sociedad

---

Vivimos una época excitante en el campo de la Biomedicina. Por primera vez la Biología Molecular y la Medicina se están acercando tanto que es difícil encontrar un tema de investigación básico que no tenga relación con alguna enfermedad humana, y una aplicación médica que no necesite información biológica. La secuenciación del genoma humano y la reducción del coste nos está aproximando al punto en que cualquier niño que nazca en los países desarrollados tendrá su genoma secuenciado al nacer.

Por otro lado, los desarrollos técnicos espectaculares en otras áreas de la biología moderna como la proteómica, la metabolómica, la biología celular, la genética humana, la biocomputación o la biología de sistemas, nos permiten por primera vez tener una versión integrada del ser humano y su relación con la enfermedad. Haciendo una analogía con la aviación, estamos dejando atrás la época de los hermanos Wright donde los aviones se diseñaban artesanalmente y a través de prueba y error se conseguía que volaran a unos metros, y acercándonos a la época presente donde un Airbus se diseña en el ordenador, y cuando se fabrica esta en condiciones de volar desde el primer momento.

El desafío en los próximos años será integrar la ingente cantidad de información que hemos adquirido y que tendremos, para poder producir herramientas que permitan a los médicos y hospitales hacer un tratamiento integral y personalizado del paciente.

Actualmente, en ciertos tipos de tumores, ya se analizan genéticamente muestras del tumor para ver qué mutaciones tienen y decidir en base a éstas el tratamiento. En un futuro podemos pensar que, basándose en el genoma, el medio de vida de la persona y en el análisis de una serie de marcadores, el médico dispondrá de programas informáticos que permitirán simular la enfermedad del paciente y determinar cuál será el mejor tratamiento.

En paralelo a estos avances relacionados con el genoma humano, estamos viviendo una revolución en la medicina regenerativa con el descubrimiento de la posibilidad de reprogramar células humanas para poder regenerar órganos dañados. También hay que destacar los avances en terapia génica que permitirán en un futuro no lejano poder corregir anomalías genéticas. Todos estos avances producirán necesariamente una revolución en la forma en cómo se hace la investigación en los centros de investigación y en los hospitales. Estar a la vanguardia de este mundo en crecimiento exponencial, requiere el esfuerzo de todos. Sólo compartiendo conocimiento, aunando esfuerzos, innovando y, sobre todo, arriesgando por encontrar nuevas respuestas, se podrá mantener y afianzar nuestra posición y tener un lugar entre los primeros en llegar al futuro.

Es dentro de este contexto donde hay que enmarcar la celebración de los 10 primeros años del [Centro de Regulación Genómica \(CRG\)](#). Y lo hace convertido en uno de los centros

públicos de investigación científica más prestigiosos y competitivos a nivel internacional, situándose entre primeros centros en su especialidad a nivel mundial, ocupando el puesto 16º entre más de 3000 instituciones de todo el mundo y el 5º lugar en el ranking europeo de centros de investigación en salud de 2011.

El CRG ha realizado importantes aportaciones de conocimiento a la comunidad científica en los temas mencionados al principio de este artículo (el ejemplo más reciente es su papel en el proyecto ENCODE, la segunda fase de la investigación del genoma humano, siendo el centro español con más investigadores que han participado en este proyecto, con un total de 20, al lado de más de 400 científicos de los mejores centros de investigación del mundo procedentes de California, la costa este de Estados Unidos, el Reino Unido, Suiza, Singapur y Japón, y también a la sociedad, transfiriendo el conocimiento en forma de patentes, licencias y actividades de divulgación con el objetivo de generar beneficios tangibles para las personas y para la economía.

De cara a la siguiente década, el CRG quiere dar un paso importante y *ser el centro de referencia del análisis integrado del genoma humano* y su relación con la enfermedad, potenciar los acuerdos de colaboración con otras instituciones nacionales e internacionales, y también abrir la puerta a la financiación privada mediante el mecenazgo. Se trata de transferir el conocimiento que se genera en el CRG en beneficios tangibles para la salud de las personas y para la economía. El objetivo es eliminar las barreras entre los grupos más focalizados en la investigación básica –generalmente públicos- y los más orientados al desarrollo de nuevos fármacos o tecnologías –principalmente privados- para compartir el conocimiento y crear un modelo de I+D de excelencia en red. Otros pilares del futuro del CRG serán comunicar a la sociedad los avances de la ciencia y establecer con ella un diálogo bilateral siendo receptivo a sus demandas, y formar a la nueva generación de investigadores, desde los más jóvenes, con actividades escolares, hasta científicos establecidos para que consoliden su carrera.

Luis Serrano es el Director del Centro de Regulación Genómica (CRG)



Fotografía de 360 grados del observatorio de Cerro Paranal (Chile) con los cuatro grandes telescopios VLT a la izquierda. / ESO

# Retos para un telescopio gigante

La construcción del EELT, de 39 metros de diámetro, costará casi 1.100 millones

XAVIER BARCONS

Hace tan solo 20 años, la idea de que pudieran existir sistemas planetarios orbitando alrededor de estrellas alejadas de nuestro Sistema Solar era una quimera. Hoy en día conocemos más de 800 exoplanetas (uno de ellos a menos de cuatro años luz), tenemos imágenes de alguno e incluso ideas rudimentarias sobre la atmósfera de otros. Al hilo de estos avances, surgen preguntas como: ¿Existen planetas habitables fuera del Sistema Solar? ¿Hay vida ahí fuera? Y no se las formulan únicamente los científicos, sino muchas personas que sienten una enorme y muy humana curiosidad por entender el universo en que vivimos.

Este ejemplo es solo uno de tantos que ilustran un hecho fundamental: muchos de los grandes descubrimientos científicos emanan de la utilización de grandes instalaciones científicas: observatorios astronómicos en nuestro caso. La mayor parte de los exoplanetas se han descubierto al medir el pequeño movimiento que provocan en la estrella alrededor de la que orbitan. Han sido necesarios para ello telescopios potentes e instrumentos de gran precisión. Las pocas imágenes de esos exoplanetas que existen, se han obtenido con telescopios muy grandes (de más de ocho metros de diámetro) y una técnica llamada óptica adaptativa, también de aplicación al ojo humano. Pero

también sabemos que para detectar otras *tierras* en estrellas lejanas, harán falta mayores telescopios y mejores instrumentos.

Una parte muy importante de estos y otros avances de la astronomía contemporánea ha sido posible gracias a que hace algo más de cinco decenios, un grupo de astrónomos europeos tomaron la iniciativa de proponer a sus Gobiernos la construcción de un

Solo el éxito de este proyecto garantizará el liderazgo europeo en astronomía

El beneficio más inmediato será la generación de actividad en la I+D+i

nuevo observatorio, compartido entre varios países.

El 5 de octubre de 1962, hace 50 años, los Gobiernos de Alemania, Bélgica, Francia, Holanda y Suecia firmaron en París la convención por la que se establecía el Observatorio Europeo Austral (ESO, por sus siglas en inglés). En la actualidad consta de 14 países (incluida España, desde 2006) y se prepara la entrada de Brasil. El espíritu de cooperación es el pilar principal de esta organización.

Al primer observatorio que el ESO estableció en Chile (La Silla), le siguió el de Paranal, un cerro al pie de los Andes en una de las zonas más secas del planeta y con mejores condiciones para la observación astronómica. En Paranal se encuentra el observatorio astronómico más potente y más productivo del mundo, con cuatro telescopios de 8,2 metros que constituyen el llamado VLT (Very Large Telescope), además de otros telescopios complementarios. La cooperación con otros socios internacionales ha sido también el elemento clave en la construcción del ALMA, un radiotelescopio con 66 antenas diseñado para observar las moléculas de las que se forman estrellas y planetas y presentes ya en las primeras galaxias. Con el ALMA integrada en sus actividades, ESO es ahora referente en astronomía óptica, infrarroja y submilimétrica.

Como sucede casi siempre en ciencia, para cada pregunta a la que se encuentra respuesta o después de cada descubrimiento, surgen nuevas incógnitas y nuevos retos. ¿Hay planetas terrestres alrededor de otros soles? ¿Hay trazas de vida en sus atmósferas? ¿Cómo se forman las estrellas y los sistemas planetarios? ¿Cómo se comporta la materia alrededor de un agujero negro? ¿Cuándo se iluminó el Universo, apareciendo las primeras estrellas? ¿Han cambiado las constantes de la física a lo largo de la historia del Universo? ¿Es la energía oscura lo que

hace que el universo se expanda de manera acelerada?

Las respuestas a algunas de estas preguntas vendrán en parte de la explotación científica de los observatorios punteros de ESO así como de otros telescopios —entre ellos los que operan en suelo español—. Pero sin duda, el mayor reto para la astronomía europea es construir el telescopio europeo extremadamente grande

Después de cada descubrimiento, surgen nuevas incógnitas

¿Existen planetas habitables fuera del Sistema Solar? ¿Hay vida ahí fuera?

EELT, de 39 metros de diámetro, con óptica adaptativa y con la instrumentación más avanzada. Hasta ahora 7 de los 14 Estados miembros de ESO se han sumado al proyecto. Me consta que el resto (incluido España) están trabajando para conseguir sumarse. El EELT está diseñado para responder a algunas de las preguntas formuladas anteriormente. Se apoya en la sólida estructura intergubernamental que lleva funcionando en el ESO desde hace 50 años. Solo si

el EELT es un éxito, Europa podrá mantener su actual posición de liderazgo en astronomía más allá del 2020.

Y ahora viene la construcción del EELT, siempre y cuando los Estados miembros de ESO aprueben definitivamente este paso. Se trata de un proyecto de algo menos de 1.100 millones de euros a desarrollar en 11 años. Una gran parte del coste de construcción se contratará a industrias de los Estados miembros de ESO. Así, el beneficio más inmediato de la construcción del EELT será la generación de actividad en el sector de la I+D+i, algo de lo que Europa está muy especialmente necesitada en los actuales momentos de crisis y recesión. Todos estos argumentos a favor de construir el EELT se aplican de forma amplificada, si cabe, a España donde la astronomía es la disciplina con mayor producción científica y donde la industria está muy especialmente capacitada para acometer la construcción de una instalación como esta.

Estoy convencido que el espíritu cooperativo que ha presidido los primeros 50 años del ESO será la base para su futuro. Y que a Europa, con España firmemente integrada en ESO, le esperan otros 50 años en cabeza de la astronomía mundial.

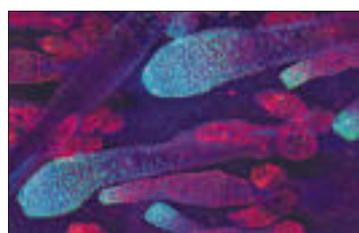
**Xavier Barcons** es profesor de Investigación del CSIC en el Instituto de Física de Cantabria (CSIC-UC) y presidente del Consejo del ESO.

Más ciencia en [sociedad.elpais.com/](http://sociedad.elpais.com/)

## BIOMEDICINA

Visión integrada del ser humano y la enfermedad

Vivimos una época emocionante en el campo de la biomedicina. Por primera vez, la biología molecular y la medicina se están acercando tanto que es difícil encontrar un tema de investigación básico que no tenga relación con alguna enfermedad humana, y

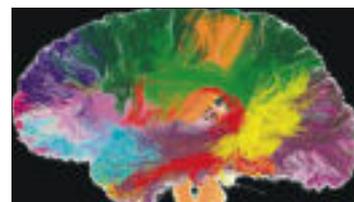


una aplicación médica que no necesite información biológica, explica Luis Serrano, director del Centro de Regulación Genómica (CRG), en el décimo aniversario de la prestigiosa institución.

## BIOLÓGICA

Bacterias que prefieren el fósforo, no el arsénico

Unas bacterias de un lago de California rico en arsénico no solo no asimilan ese elemento, como dijeron unos científicos hace dos años (levantando un notable revuelo por las implicaciones astrobiológicas), sino que lo evitan y prefieren el fósforo.



## NEUROLOGÍA

Nuevo microatlas del cerebro

El primer atlas de las microestructuras de la materia blanca del cerebro humano ha sido completado por un equipo europeo tras tres años de trabajo.

## GENÉTICA

Desvelado el pasado de las ballenas por los restos de su ADN

El análisis de ADN de cientos de muestras de ballena de Groenlandia, tomadas de poblaciones actuales y en restos arqueológicos de asentamientos de cazadores indígenas del Ártico, han permitido a un equipo de científicos rastrear el pasado de estos animales. El hielo del Ártico no aísla a las poblaciones del Atlántico y del Pacífico, concluyen.