

## La portada



Mesa redonda «Edición del genoma humano con CRISPR. Posibilidades y límites». FEBS Special Session on Science and Society - The role of CRISPR in Personalized Medicine: Legal and Ethical Problems (12 de diciembre de 2017 en Málaga).

## Índice

Editorial	3
Edición génica con CRISPR	5
Edición genética en humanos	11
CRISPR y coronavirus	16
Modificando la línea germinal humana	21
CRISPR en primera persona	24
La ciencia básica es bella y la aplicada es útil	26
Jóvenes científicos	30
Escribir bien no cuesta trabajo: Cómo debemos traducir CRISPR en español	33
La imagen comentada	35

## Editorial

### ESPECIAL CRISPR

Por Enrique Viguera Mínguez<sup>1</sup> y Antonio Diéguez Lucena<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Profesor titular de Genética. Universidad de Málaga. Vocal de la SEBBM.

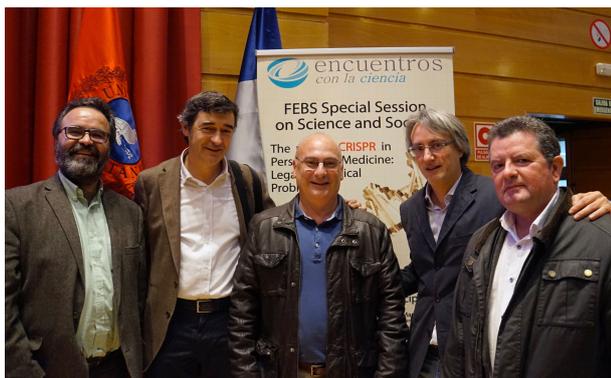
<sup>2</sup>Catedrático de Filosofía de la Ciencia. Universidad de Málaga.

Era una de las primeras mesas redondas que se organizaba en Europa sobre los aspectos éticos de la edición del genoma humano. Fue organizada por los profesores de la Universidad de Málaga, Enrique Viguera (Profesor titular de Genética) y Antonio Diéguez (Catedrático de Filosofía de la Ciencia). Casi 400 personas abarrotaban el Aula Magna de la Facultad de Derecho de la Universidad de Málaga donde tuvo lugar el acto. La actividad contaba con el patrocinio de *Federation of European Biochemical Societies* (FEBS) y la colaboración de la Sociedad Española de Bioquímica y Biología Molecular (SEBBM), la Facultad de Ciencias y la Facultad de Derecho de la Universidad de Málaga y se incluía dentro de la XV edición del ciclo de divulgación científica *Encuentros con la Ciencia*, organizado por los profesores

de la Universidad de Málaga Enrique Viguera y Ana Grande.

Acababan de conocerse las aplicaciones posibles de una de las más potentes herramientas biotecnológicas de las que el ser humano ha dispuesto hasta el momento: la técnica de edición genética CRISPR/cas9. El descubrimiento del sistema CRISPR se basa en el trabajo pionero del microbiólogo español Francisco Martínez Mojica, y sus aplicaciones ponen en nuestras manos la capacidad para modificar con una gran precisión y eficacia el genoma de cualquier ser vivo, y, por tanto, también el del ser humano. Las enormes expectativas, pero también los recelos, alimentados ambos por los medios de comunicación y por voces no siempre bien informadas, hacían imprescindible un debate multidisciplinar sobre las posibilidades reales de aplicación de las técnicas de edición genética, sobre sus beneficios previsibles y sobre los peligros que encierra. El cartel de ponentes fue excepcional: Francisco Martínez Mojica, profesor de la Universidad de Alicante, quien detalló su descubrimiento de las secuencias repetidas CRISPR, nombre que él mismo propuso. Francis Mojica identificó que algunas de las secuencias «espaciadoras» flanqueadas

por las secuencias CRISPR, eran idénticas a fragmentos de genomas de bacteriófagos y plásmidos conjugativos, lo que le llevó a proponer que dichas secuencias constituirían un sistema de inmunidad adquirida en bacterias y arqueas que le conferiría resistencia frente a un DNA exógeno. Sorprendentemente, la comunidad científica tardó muchos años en aceptar un descubrimiento que supone una de las mayores revoluciones en la historia de la Biología. Video de la conferencia del Dr. Mojica: <https://youtu.be/A0wrrbpxYK4> (a partir minuto 7:10')



El investigador Lluís Montoliu (Centro Nacional de Biotecnología, CSIC y CIBERER-ISCI) destacó que la herramienta de edición genética basada en CRISPR-Cas procedente de un sistema de defensa bacteriana supone un magnífico ejemplo de cómo la investigación básica acaba transformándose en aplicada. La tecnología basada en CRISPR-Cas9 permite reproducir en modelos celulares y animales enfermedades que nos afectan, como los defectos congénitos o las enfermedades raras, como el albinismo, que es la condición genética que investiga en su laboratorio. Las herramientas CRISPR permiten personalizar estos modelos y construir avatares, modelos animales que portan exactamente la misma alteración genética diagnosticada en pacientes. Según Montoliu, estas herramientas basadas en CRISPR suponen una revolución en las estrategias terapéuticas, con diferentes protocolos de terapia génica validados en modelos animales, que están a la espera de poder ser autorizados para su uso en pacientes. Sin embargo, destacó, hay que proceder con cautela antes de trasladar su uso a personas debido a las propias limitaciones de estas herramientas. Vídeo de la conferencia del Dr. Montoliu: <https://youtu.be/8SgxlW0S9Eg>

El desarrollo de unas herramientas que conduzcan a la modificación del genoma humano abre vías espe-

ranzadoras para la curación de diversas enfermedades, pero también abre vías más cuestionables para la mejora y potenciación de rasgos que han poseído los seres humanos desde sus orígenes como especie, e incluso para la incorporación de rasgos completamente nuevos, señaló el profesor de Filosofía de la Ciencia de la Universidad de Málaga Antonio Diéguez Lucena. ¿Debería limitarse el uso futuro de estas técnicas a funciones terapéuticas? Habrá sin duda que replantearse cuestiones de gran calado, tanto desde el punto de vista ético, como desde el político y el social, planteó en su charla. Vídeo de la conferencia del Dr. Diéguez Lucena: <https://youtu.be/xAk4wT4GU34>

No podíamos cerrar este debate sin contar con un experto jurista que nos hablara de la regulación jurídica de la edición genética en España. El profesor de la cátedra de Derecho y Genoma Humano de la Universidad del País Vasco Iñigo de Miguel Beriain desglosó los tres grandes documentos normativos que se ocupan de regular esta materia en España: el Convenio de Oviedo, la Ley 14/2007 de investigación biomédica y el Código Penal. Destacó el desfase entre las necesidades de la investigación biológica y la regulación jurídica, basada en normas elaboradas en un contexto histórico muy diferente al actual. Vídeo de la conferencia del Dr. de Miguel Beriain: <https://youtu.be/fIQEWes3qoM>

Nos gustaría destacar la implicación de nuestro alumnado de la asignatura Genética Humana del grado en Bioquímica quienes no dudaron en participar en la organización e incluso en la presentación del acto: Andrea Martín Merchante, Antonio Méndez Martín, Juan Muñoz Fernández, Javier Pichaco García y Santiago Priego Cubero. Video de la presentación del acto: <https://youtu.be/A0wrrbpxYK4>

