

# Cuatro hechos científicos sobresalientes acontecidos en el 2015

**Agustín López Munguía**  
**Instituto de Biotecnología,**  
**UNAM**  
**Miembro de la Academia de**  
**Ciencias de Morelos**

Es inútil insistir en el vertiginoso crecimiento que tiene la ciencia en la época que vivimos. Las comparaciones sobre las fronteras del conocimiento –y de sus aplicaciones– que solían hacerse siglo con siglo a partir de la edad media, pasaron a hacerse década con década el siglo pasado. Hoy, en pleno siglo XXI el avance es tal, que podemos constatarlo simplemente revisando lo que sucedía o lo que se sabía un año atrás. Una consecuencia inmediata es la obsolescencia de los equipos o dicho mejor, el avance de sus capacidades: teléfonos celulares, televisores, equipos de música, sistemas de comunicación, tratamientos terapéuticos, obtención de imágenes, robótica... etc. El avance es de tal magnitud que resulta tarea compleja mantenerse al día, y si es posible al menos intentarlo, es gracias también al avance en los sistemas de almacenamiento y acceso a la información. Como suelen hacerlo muchos medios de divulgación científica, presentamos en este espacio algunos sucesos sobresalientes que se dieron a conocer durante el año recién concluido. El común denominador de los acontecimientos relacionados con los temas que a continuación se describen es sin lugar a dudas el impacto que pueden tener en nuestro cotidiano.

## Es sistema CRISPR para la edición precisa del genoma

La revista *The Scientist*, en su número del 31 de diciembre de 2015, señala cinco hechos como los más importantes en materia de *Ciencias de la Vida*. El primero y probablemente el más importante de ellos es la consolidación del sistema CRISPR/Cas para “editar” genomas. De sus siglas en inglés (Clustered Regularly Interspaced Short Palindromic Repeats), representa una metodología que permite la edición precisa del genoma de cualquier especie. Se trata de un sistema que si bien fue reportado hace más de un lustro, 2015 marca el año de su consolidación y aplicación en muy diversos contextos. El sistema está basado en el mecanismo mediante el cual las bacterias lácticas, como las que hacen el yogurt, se defienden de

los virus, y podría decirse que la primera aplicación del sistema consiste en el desarrollo de bacterias para cultivos lácticos vacunadas contra los virus. Eso es bueno para las bacterias, y más para empresas como Nestlé, Danone y otras del estilo. Pero su potencial alcanza ya límites que rebasan con mucho el ámbito de las bacterias. Investigadores de la Universidad de California en Estados Unidos, y de la Universidad Médica de Hannover en Alemania, lograron adaptar la maquinaria CRISPR/Cas al laboratorio para aplicarla fuera del contexto de las bacterias y con esta herramienta, en laboratorios de todo el mundo, se modifican actualmente genes de todo tipo de organismos, eventualmente humanos. CRISPR representa una nueva manera de hacer biología molecular y se vislumbra ya la posibilidad de hacer terapia génica para el tratamiento de enfermedades de origen genético como la fenilcetonuria o la tirosinemia, entre muchas otras. Se vislumbra también una nueva generación de plantas OGM que serán todo un dilema a los organismos del control y regulación de nuevas variedades: ¿cómo regular una planta que ha sido modificada genéticamente sin la introducción de gen alguno?

En el 2016 seremos testigos de la continuación del debate ético sobre su aplicación en la manipulación del genoma humano. Mientras que en China, investigadores reportaron ya el uso del sistema para editar cigotos humanos, en el NIH (National Institutes of Health) de los EUA, Francis Collins, su director, dio a conocer que no financiarán proyectos de manipulación de embriones humanos. El debate ético al que da lugar la posibilidad de esta metodología –más que ninguna otra previa– para modificar de manera precisa el genoma humano, está siendo el tema en reuniones científicas en todo el mundo.

CRISPR fue también la noticia del año 2015 para la revista *Science*, que concluye el editorial al respecto de la siguiente forma: “En 2013 CRISPR fue considerada también como un parte-aguas en la inmunoterapia contra el cáncer, en aquel entonces aún en pruebas clínicas. Nuestra esperanza es que en dos años más CRISPR habrá traído a muy diversas áreas de la biología el mismo entusiasmo y optimismo que trajo a los enfermos de cáncer”.

## Síntesis de opioides mediante levaduras transgénicas

Otro ejemplo de avances espectaculares, tanto en términos de técnicas de la biología molecular y biotecnología, así como del tipo de productos desarrollados, lo constituye el anuncio de investigadores de la Universidad de Stanford sobre la posibilidad de producir *tebaína* (paramorfina), empleando la levadura de panificación, *Saccharomyces cerevisiae*, pero modificada genéticamente con la introducción de 21 diferentes genes procedentes de plantas, mamíferos, bacterias e incluso otras levaduras (*iyaya* transgénico!). Estos genes reproducen la ruta que sigue la amapola para fabricar en la planta opioides como la morfina a partir de azúcar.

La tebaína es un alcaloide de estructura muy parecida a la de la codeína y la morfina, y es usada principalmente para sintetizar derivados sintéticos, como la oxicodona y la naloxona. Curiosamente el nombre deriva de la ciudad egipcia de Tebas, donde en la antigüedad existía un gran comercio de opio.

Y aunque se requiere aun de mejorar los rendimientos por célula en varios órdenes de magnitud, no deja de ser un proyecto de implicaciones inimaginables, pensando en que los opioides producidos por las amapolas pudieran en un futuro cercano elaborarse en el mismo tipo de fermentadores y con el mismo tipo de levaduras que se emplean para hacer pan.

## Más OGMs

Mientras en México continúa el debate sobre si se siembra o no maíz GM, 2015 fue un año exitoso para muchos desarrollos de productos GM en diversos países, particularmente en los EUA. En efecto, la FDA (Food and Drug Administration) aprobó la primera especie animal modificada genéticamente con objetivos alimentarios. Es así como después de 20 años de investigación y desarrollo, se aprobó a la empresa *AquaBounty Technologies*, un salmón que lleva el nombre de *AquaAdvantage*, y que ha sido modificado con la hormona de crecimiento del salmón Chinook, la especie más grande de salmón que existe en el Pacífico. *AquaAdvantage* cuenta además con un promotor proveniente de un pez en

forma de anguila, el *ocean pout*, (*Zoarces americanus*) que sobre-produce una proteína que le permite soportar aguas frías sin congelarse. La FDA encontró que *AquaBounty* y su salmón *AquaAdvantage* cumplieron con todos los requisitos regulatorios, incluyendo desde luego, el hecho de que sea seguro como alimento. Este salmón crece al doble de la velocidad del salmón silvestre y solo podrá cultivarse en lugares contenidos y autorizados de donde no sea posible un escape accidental al medio ambiente. *AquaAdvantage* tiene implicaciones polémicas desde diversos ángulos, pero lo que es un hecho, es la posibilidad de abasto que esta tecnología ofrece de un pez de alta demanda, rico en aceites esenciales, relajando la carga sobre la explotación de los recursos marinos que amenaza los océanos. Este año también, la USDA aprobó a la compañía canadiense *Okanagan Specialty Fruits* la comercialización de manzanas resistentes

a la oxidación, por lo que su oscurecimiento, una vez cortadas, se retrasa. Se aprobó por la FDA a la empresa *Simplot* este año también, una variedad de papa denominada “*Innate potato*” que resiste el oscurecimiento, y que contiene además mucho menos arginina que la papa silvestre. Al freír las papas, la arginina reacciona químicamente con la glucosa para generar acrilamida, que amenaza con su toxicidad a los consumidores de papas. El término ‘*Innate*’ viene del hecho de que estas variedades de papa OGM no contienen genes de otras especies, sino que son “inherentes” a las papas; se emplea también la técnica de RNA de interferencia (RNAi) para silenciar la expresión de genes de la planta. Habrá que seguir la respuesta de los consumidores hacia estas y nuevas aplicaciones, cada vez más cercanas hacia el consumidor.

Cabe señalar, en el aspecto negativo, que este año también apa-

**CONTINÚA EN PÁG. 28**



# ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.

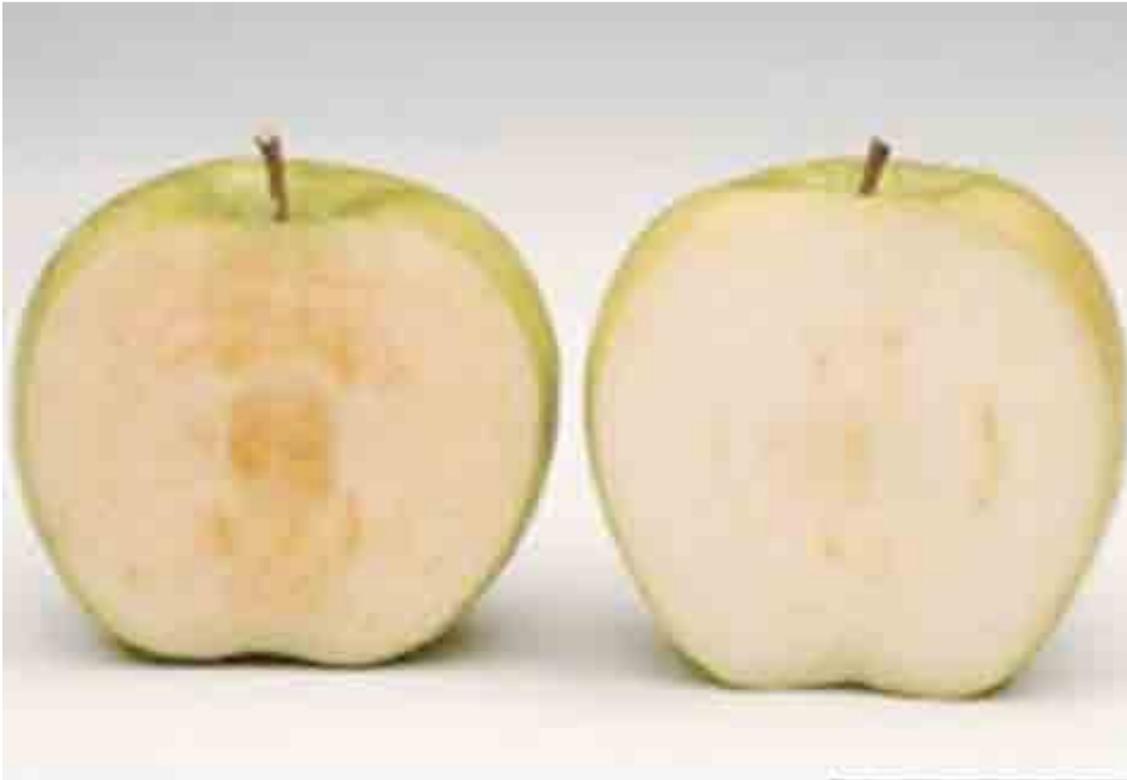


¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos? CONTÁCTANOS: [editorial@acmor.org.mx](mailto:editorial@acmor.org.mx)

## VIENE DE LA PÁG. 27

recieron plagas resistentes a las proteínas Cry, la herramienta de modificación genética más potente con la que se cuenta para generar plantas resistentes a insectos. La revista CEN (chemical Engineering News, de la American Chemical Society) tituló su

portada de septiembre "El glifosato enfrenta un futuro turbio" ante la aparición en EUA y Alaska, de más de 15 hierbas resistentes al glifosato, el herbicida más empleado en la agricultura,



**Arctic Apples**

Manzanas resistentes a la oxidación (derecha)



*AquaAdvantage*, un salmón modificado genéticamente

### Comer carne causa cáncer

Otra noticia que dio la vuelta al mundo, fue dada a conocer en la segunda mitad del año por la Agencia Internacional de Investi-

**Splenda**  
Dulce placer, ¡sin culpa!

**SIN AZÚCAR**  
Endúlzalo a tu gusto

**andatti**

**Yelox**  
JOLLY rancher  
PRAPPE  
Yelox Cereza Jolly Rancher \$15 por sólo

## ¿Quieres un anuncio Clasificado GRATIS?

Compra tu periódico

# La Unión

en las **tiendas OXXO**

llena tu cupón y depositalo en los buzones ubicados en todas las tiendas **oxxo** del estado y en nuestras instalaciones.

*"Más fácil no se puede"*

# ACADEMIA DE CIENCIAS DE MORELOS, A.C.



¿Comentarios y sugerencias?, ¿Preguntas sobre temas científicos? CONTÁCTANOS: [editorial@acmor.org.mx](mailto:editorial@acmor.org.mx)

gación sobre el Cáncer (IARC por sus siglas en inglés), perteneciente a la Organización Mundial para la Salud, en el sentido de que comer carnes procesadas causa cáncer. Al menos así recogieron la noticia múltiples medios, cuando debieron titularla "el consumo de carne aumenta el riesgo de contraer cáncer"

Para sorpresa de muchos especialistas, las carnes procesadas (jamones, salchichas, embutidos, etc.) fueron colocadas en el grupo I, el de mayor riesgo, acompañando a los cigarrillos, la radiación solar o el alcohol. Es decir, la IARC encontró evidencias suficientes en humanos como para incluirlas en este grupo. Por otro lado, la carne roja quedó clasificada en el grupo 2A, el cual incluye sustancias o productos con "probable riesgo de generar cáncer". Revisando los datos en detalle, encontramos que el riesgo promedio de padecer cáncer colorectal entre ingleses, adictos a desayunos ricos en tocino y salchichas, es de alrededor de 4.5% (45 personas de cada mil) y el consumo cotidiano de embutidos y carnes procesadas -unos 50g/día- lo podría elevar a 53 personas de cada mil, es decir el riesgo aumenta en 18%. Pero es conveniente poner este dato en dimensión: el riesgo promedio de cáncer de pulmón es de 13 personas en cada mil, y el tabaquismo lo eleva a 172 personas de cada mil, es decir 323% o 13 veces. Así que si usted fuma y come carne, que sea su propósito para el 2016 dejar de fumar, con eso bajará el riesgo de contraer



cáncer muy significativamente, independientemente de que siga favoreciendo los tacos de bistec.

La Academia de Ciencias de Morelos, por este conducto desea a todos nuestros lectores un muy feliz y exitoso 2016, esperando seguir siendo favorecidos con su atención.



Cuidado con los desayunos ricos en carnes procesadas

**Lecturas recomendadas.** [ciorama.pdf](#)

CRISPR/Cas is all the rage— and getting more precise and efficient.  
<http://www.the-scientist.com/?articles.view/article-No/42260/title/Red-Hot/>

CASPR/Cas  
[http://www.cienciorama.unam.mx/a/pdf/344\\_cien-](http://www.cienciorama.unam.mx/a/pdf/344_cien-)

Complete biosynthesis of opioids in yeast  
Science 4 September 2015: Vol. 349 no. 6252 pp. 1095-1100  
DOI: 10.1126/science.aac9373

IARC Monographs Q&A on the carcinogenicity of the

consumption of red meat and processed meat.  
[http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/Monographs-Q&A\\_Vol114.pdf](http://www.iarc.fr/en/media-centre/iarcnews/pdf/Monographs-Q&A_Vol114.pdf)

**Para actividades recientes de la Academia y artículos anteriores puede consultar: [www.acmor.org.mx](http://www.acmor.org.mx)**

**Power Gym Cuernavaca**

# POWER GYM

**PROMOCIÓN ESPECIAL 2X1**

**AEROBICS**

**STRETCH**  
**SALSA**  
**STEP**  
**YOGA**  
**BAILE**  
**SAMBA**  
**BELLY DANCE**  
**PILATES**  
**RITMOS LATINOS**

**SPINNING**

(777) 311 4674

AV. DOMINGO DIEZ NO. 1460-8  
PLAZA LOS PORTALES  
CUERNAVACA, MOR.  
(JUNTO A LA TORTUGA CUCUFATA)

**APARATOS**

**ESCALADORAS**  
**StairMaster®**  
**CORREDORAS**  
**BICICLETAS**  
**Life Fitness®**  
**ESQUIADORAS**  
**PRECOR®**  
**PESAS**  
**SCYBEX®**  
**HAMMER STRENGTH®**

**ARTES MARCIALES**

**KICK-BOXING**  
**TAE-BO**  
**CAPOEIRA**  
**BOOT CAMP**

(777) 315 9886

PLAZA CINEMEX DIANA  
CUERNAVACA, MOR.  
(JUNTO A LOS CINES)

(777) 318 68 89

BLVD. BENITO JUÁREZ  
ESQ. ABASOLO CENTRO  
CUERNAVACA, MOR.  
(DONDE ERA LA ARENA ISABEL)

(777) 316 9700

AV. PLAN DE AYALA NO. 1759  
PLAZA GALERIAS LA CASCADA  
CUERNAVACA, MOR.  
(DONDE ESTA BURGER KING)

[www.powergym.com.mx](http://www.powergym.com.mx)

[powergym\\_mexico@hotmail.com](mailto:powergym_mexico@hotmail.com)