

HITO GENÉTICO

Un consorcio internacional descifra el genoma del popular alimento y abre la puerta a la creación de frutos más sabrosos

El tomate 'deconstruido'

MIGUEL G. CORRAL / Madrid

Los científicos llevan siglos en busca del tomate perfecto. Pero, hasta el momento, no hay ni rastro. El 96% de los españoles no está satisfecho con el sabor de los tomates que come, según una reciente encuesta de la OCU. Ahora, un consorcio internacional de investigadores acaba de descifrar la secuencia completa de ADN del tomate. La investigación, que ha implicado ocho años de trabajo de más de 300 científicos de 13 países y que ocupa hoy la portada de *Nature*, pone a disposición de los científicos un mapa de alta resolución de los genes de esta planta y promete ser un antes y un después en la mejora de las variedades de cultivo.

Pero el tomate que ocupa las neveras y despensas de medio mundo no sería lo que conocemos de no ser por el profesor Charles Rick. Este apasionado de la genética de las variedades vegetales salvajes pasó más de 60 años viajando por Sudamérica y por las Islas Galápagos en busca de las plantas originales de tomate que habitaban esas tierras antes de la expansión de esta especie hacia Europa.

En sus laboratorios de la Universidad de California en Davis, Rick se dejó la piel haciendo miles de cruzamientos de las variedades salvajes con los tomates cultivados para contrarrestar la pérdida de diversidad genética provocada por la domesticación de la especie original en América, la exportación de muy pocos genotipos a Europa en el siglo XVI y el intensivo cruzamiento al que se han visto sometidas esas pocas variedades durante siglos en busca del mejor toma-

te para los cultivos. Una pequeña referencia al trabajo del profesor Rick —que falleció en 2002 con 87 años— al final del artículo publicado en *Nature* ha servido a los autores como discreto homenaje al enorme trabajo de este padre del tomate moderno.

El artículo, en realidad, no sólo ofrece el genoma completo del tomate común (*Solanum lycopersicum*), sino que lo compara con su pariente cercano el tomate salvaje (*S. pimpinellifolium*) —especie con la que trabajaba Charles Rick— y con la patata (*S. tuberosum*), otra especie del mismo género.

'MADE IN SPAIN'

► **Participación española.** El consorcio internacional contó con la colaboración de varios grupos de investigación de centros españoles. Pero también con los servicios de una empresa de secuenciación de ADN, llamada Sistemas Genómicos y ubicada en el Parque Tecnológico de Valencia, que ha realizado un trabajo importante en la investigación, según los autores españoles.

► **Salvado de la extinción.** El ADN del tomate sufrió varias triplicaciones hace cerca de 60 millones de años. Los autores del trabajo sugieren que esto podría haber salvado a la planta del tomate de la extinción masiva del Cretácico-Terciario, en la que se enmarca la desaparición de los dinosaurios.

Las conclusiones de los autores, liderados por el científico japonés Sushei Sato, del Instituto de Investigación del ADN Kazusa, indican que el genoma del tomate de cultivo y el silvestre sólo divergen en un 0,6% del ADN. En cambio, la divergencia entre el genoma del tomate y el de la patata es de más del 8%.

Según los investigadores, esto se debe a que, durante la evolución, ha habido muchas reorganizaciones del material genético, como varias triplicaciones de casi la totalidad del genoma. Algunos de los fragmentos repetidos incluyen genes responsables, entre otras cosas, del control de algunas características del fruto como por ejemplo la formación de la piel o el característico color rojo. «Estas triplicaciones del material

plica o triplica antes de la especialización se pueden conservar ambos caracteres», dice Granell. El coordinador español asegura que este procedimiento evolutivo está detrás de la síntesis de carotenoides que confiere al tomate el color rojo. «Le aporta el color y un sabor más agradable debido al aumento de azúcares. Así son mejor vistos por los pájaros, más apetecibles y se dispersa mejor su semilla», asegura Granell.

Pero las implicaciones del trabajo van mucho más allá de las puramente evolutivas. Según los propios autores del trabajo, que ha contado con una amplia participación española, ofrece nuevas herramientas para la agricultura en el futuro. «La principal aportación del trabajo es que supone una fuente inmejorable de secuencias genéticas para los investigadores que permitirán avanzar hacia un tomate equilibrado que satisfaga a todos: a productores, distribuidores, vendedores y consumidores», dice Tyler Alioto, coautor del trabajo e investigador del Centro Nacional de Análisis Genómico, aunque pertenecía al Centro de Regulación Genómica de Barcelona cuando realizó la investigación.

«Esta secuencia es como un ma-



► **Evolución.** El genoma del tomate de cultivo y el silvestre sólo divergen un 0,6%. En cambio, la divergencia entre el genoma del tomate y el de la patata es de más del 8%. Gracias a estos datos, los investigadores estiman que la separación evolutiva de las plantas del tomate y de la patata ocurrió hace alrededor de 7,3 millones de años.

genético sirven a los organismos para desarrollar nuevos caracteres», explica Antonio Granell, coordinador de la participación española en el consorcio internacional e investigador del Instituto de Biología Molecular y Celular de Plantas, un centro mixto del CSIC y de la Universidad Politécnica de Valencia. «Sin ellas, si se modifica un gen que confiere una característica determinada, se pierde lo que había antes. Pero si se du-

pa de alta resolución, pero que está en un idioma que no entendemos bien», explica Antonio Granell. «Podemos saber si hay un pueblo o una montaña, pero no sabemos quién vive allí y a qué se dedica. El trabajo que hay que hacer ahora es identificar en ese mapa de genes las funciones que nos interesan, como que el tomate sea más dulce y sabroso o la planta sea resistente a enfermedades que ahora sí le afectan». La planta salvaje *S. pimpinellifolium* produce un tomate pequeño que crece en condiciones de elevado estrés ambiental. Los autores creen que habrá que estudiar bien ese genoma para obtener los caracteres que hacen al tomate más resistente.

Neurología / Denuncia

Desigualdad en las terapias para la esclerosis

MARÍA VALERIO

Pese a que en los últimos 15 años el tratamiento de la esclerosis múltiple ha experimentado una revolución sin precedentes, no todos los pacientes se benefician por igual de estas nuevas terapias. La crisis económica está acabando con la equidad en el acceso a ciertos medicamentos como denunció ayer el doctor Xavier Montalbán, director del Centro de Esclerosis Múltiple de Cataluña. Lo hizo en el transcurso de unas jornadas celebradas en la sede de



Tres enfermos de esclerosis, ayer, en Unidad Editorial. / S. ENRÍQUEZ-NISTAL

Unidad Editorial con motivo del Día Mundial de esta enfermedad, patrocinadas por Biogen Idec, EL MUNDO, Yo Dona y Diario Médico.

El doctor Montalbán explicó a este periódico que algunas comunidades, como Cataluña, están aplicando «mecanismos» que impiden el acceso a nuevos tratamientos como fingolimod, pese a que sí están autorizados por la Agencia Española del Medicamento. Esta pastilla oral, al igual que natalizumab (cuyo nombre comercial es Tysabri), son sólo algunos de los medicamentos que han cambiado el curso de esta patología neurodegenerativa, como recordó Rafael Arroyo, coordinador de la Unidad de Esclerosis Múltiple del Hospital Clínico de Madrid.

Por su parte, Francisco Zaragoza, catedrático de Farmacología de la Universidad de Alcalá de Henares (Madrid), coincidió con sus compañeros de mesa en la importancia de diagnosticar y tratar cuanto antes la enfermedad, para administrar precozmente los tratamientos y frenar así el desarrollo de la enfermedad, paliar los síntomas, mantener su autonomía y retrasar la aparición de brotes.

De hecho, el especialista recordó que cada episodio que sufre un paciente con esclerosis le cuesta al sistema unos 3.400 euros; «de manera que evitándolos, estamos ahorrando en visitas al especialista, pruebas de imagen, análisis... y, sobre todo, en discapacidad».