

Futuro Unas plantas defectuosas genéticamente por partida doble tienen, sin embargo, una pequeña parte de su descendencia normal, como si un mecanismo desconocido, basado en una misteriosa copia de seguridad, hubiera recuperado la secuencia correcta en sus genes. Espectacular, maravilloso, extraño, inesperado son algunos de los calificativos para este hallazgo.

Plantas que contradicen las leyes de Mendel

Un organismo que repara sus genes defectuosos asombra a los científicos

EN un sorprendente descubrimiento, genetistas de la Universidad de Purdue (Estados Unidos) afirman haber hallado plantas que poseen una versión corregida de un gen defectuoso heredado de sus padres, como si en la generación de sus abuelos o antes se hubiese creado una práctica copia de seguridad en su genoma que elude los mecanismos habituales de la herencia. Si se confirma, supondría una excepción sin precedentes en las leyes hereditarias descubiertas por Gregor Mendel en el siglo XIX. Resulta igual de sorprendente que el críptico genoma no parece estar constituido por ADN, el material hereditario normal.

Este hallazgo también plantea interesantes preguntas biológicas, como si se interpone en el camino de la evolución, que depende de mutaciones que modifiquen un organismo y no de correcciones realizadas por un sistema de seguridad. "Parece un descubrimiento maravilloso", dice Elliot Meyerowitz, genetista botánico del Instituto de Tecnología de California (Caltech). Da-

Un científico cree que el mecanismo puede darse también en las personas

vid Haig, biólogo evolutivo de Harvard, describió el hallazgo como "un resultado realmente extraño e inesperado", que sería importante si la observación resulta válida y se comprueba que es ampliamente procedente en la naturaleza. El resultado, publicado primero en versión electrónica en *Nature* por Robert E. Pruitt, Susan J. Lolle y otros científicos de Purdue, se ha descubierto en una única especie, una planta similar a la mostaza llamada *Arabidopsis*, que es el organismo habitual de trabajo en laboratorio para los genetistas botánicos. Pero hay indicios de que podría darse ese mismo mecanismo en las personas, según un comentario de Detlef Weigel, del Instituto Max-Planck de Biología del Desarrollo de Tübingen (Alemania). Weigel describe el trabajo de Purdue como "un descubrimiento espectacular".

El hallazgo surgió de un proyecto de investigación iniciado hace tres años en el que Pruitt y Lolle intentaban comprender los genes que controlan la piel externa de las plantas o cutícula. Como parte del proyecto, estudiaban plantas con un gen mutado que hacía que los pétalos u otros órganos florales se aglutinaran. Debido a que cada una de las dos copias del gen de la planta

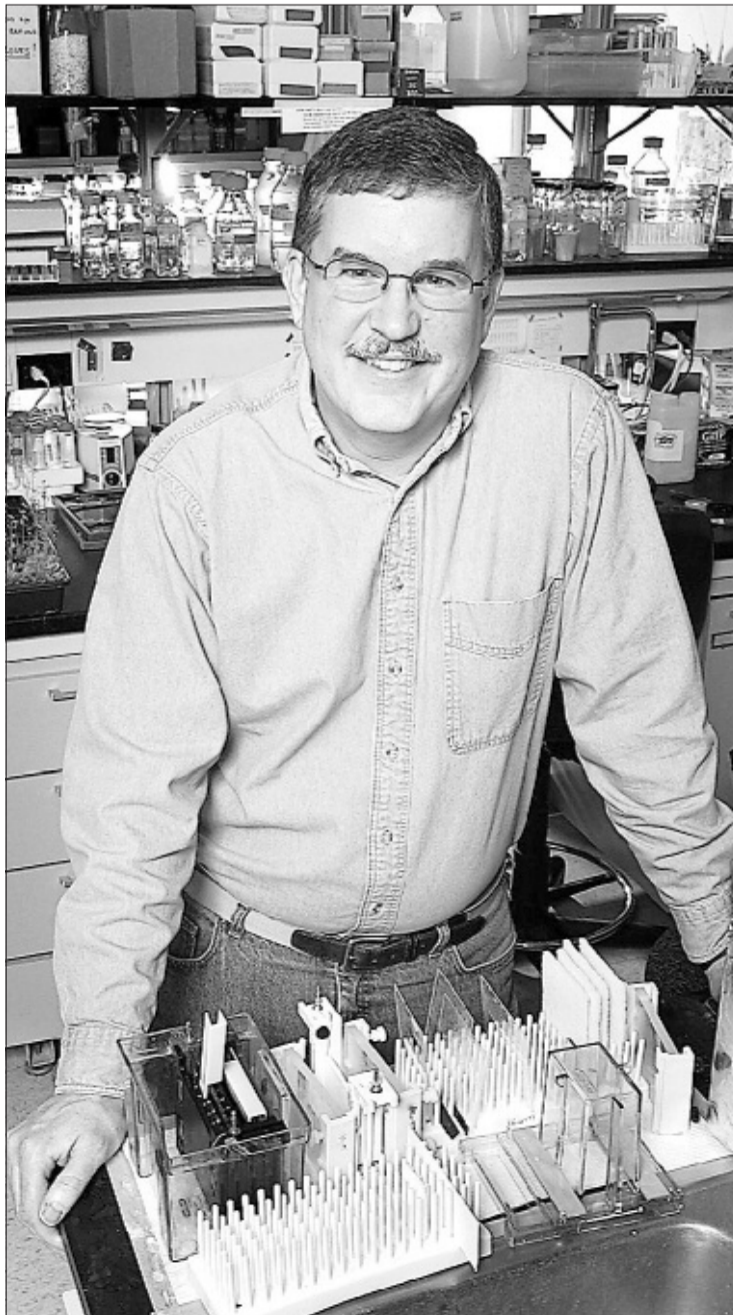
había mutado, prácticamente no tenían posibilidades de una descendencia normal, pero hasta un 10% de la descendencia de estas plantas resultaba habitualmente normal. Varios acontecimientos inusuales pueden provocar esto, pero ninguno implica la alteración de la secuencia de unidades de ADN en el gen. Aun así, cuando los investigadores analizaron el gen mutado, conocido como gen *hothead* (que se puede traducir del inglés por *exaltado* y que no existe en los animales), descubrieron que había cambiado y que las unidades de ADN mutadas habían vuelto a su forma normal. "En ese momento fue toda una sorpresa", señala Pruitt.

Un gen mutado se puede corregir mediante varios mecanismos ya conocidos, pero todos exigen que se disponga de una copia correcta del gen que sirva como plantilla. El equipo de Purdue examinó el ADN del genoma completo de la *Arabidopsis* en busca de una segunda copia críptica del gen *hothead*, pero no la encontró. Pruitt y sus colegas afirman que debe existir una plantilla correcta, pero debido a que no tiene forma de ADN, probablemente exista como ARN, el primo hermano químico del ADN. El ARN desempeña numerosas funciones importantes en la célula y es el material hereditario de algunos virus. Pero es menos estable que el ADN, así que se ha considerado inapropiado para preservar la información genética de organismos más complejos.

Pruitt afirma que se inclinaba por la idea de que existe una copia de seguridad de ARN para todo el genoma, no sólo para el gen *exaltado*, y que podría ponerse en marcha cuando la planta estaba sometida a estrés, como ocurre con las que poseen genes *hothead* mutados. El y otros expertos señalaron que era posible que existiera toda una copia de seguridad del ARN del genoma que no ha sido detectada, especialmente debido a que hasta ahora no ha habido motivo para buscarla.

Las revistas científicas a menudo tardan meses o años en sentirse cómodas con los artículos que presentan ideas nuevas, pero *Nature* aceptó el trabajo a las seis semanas de recibirlo. Christopher Surridge, director de biología de *Nature*, dijo que el hallazgo se ha debatido durante bastante tiempo en congresos científicos, en los que los participantes afirmaban que era imposible y proponían explicaciones alternativas. Pero los autores las habían comprobado y descartado todas, según Surridge. En cuanto a su propuesta del genoma de seguridad del ARN, "es en gran parte una hipótesis, y básicamente la hipótesis menos disparatada sobre cómo podría funcionar esto", afirma Surridge.

Haig, el biólogo evolutivo, dice que el descubrimiento resulta fascinante, pero que es demasiado pronto para tratar de



Planta mutante con un gen defectuoso que impide que se abran las flores. Abajo, el biólogo Bob Pruitt. / U. PURDUE / T. CAMPBELL

interpretarlo. Señaló que si existía una plantilla críptica, debería ser más resistente a la mutación que el ADN que ayuda a corregir. Aun así, es difícil defender esta idea para el ARN, que acumula muchos más errores que el ADN cuando es copiado por la célula. Dijo que, de confirmarse el mecanismo, sería una excepción sin precedentes de las leyes hereditarias de Mendel, ya que es la secuencia del ADN la que se ve modificada. Las huellas, una extraña característica de la herencia, de la cual Haig es un destacado estudiante, implican modificaciones heredadas en el modo en que se activan ciertos genes, no en los mismos genes.

El descubrimiento plantea un rompecabezas para la teoría evolutiva, ya que corrige mutaciones de las que depende la evolución como generadoras de novedades. Meyerowitz dice que no le parece que suponga ningún problema para la evolución, ya que, al parecer, no ocurre casi nunca. "Lo que mantiene intacta la evolución darwiniana es que esto sólo se produce cuando algo está mal", afirma Surridge. Este hallazgo podría debilitar una importante teoría sobre por qué el sexo es necesario. Algunos biólogos defienden que el sexo es necesario para descartar

Los expertos piensan que existe una copia de seguridad del ARN para todo el genoma

las mutaciones, casi todas ellas negativas, que se acumulan permanentemente en el genoma. La gente hereda la mitad de sus genes de cada progenitor, lo cual permite a la otra mitad que queda en el suelo de la sala de montaje llevarse numerosas mutaciones negativas.

Pruitt afirma que el genoma de seguridad podría resultar especialmente útil para las plantas que se autofertilizan, como es el caso de la *Arabidopsis*, ya que podría ayudar a evitar los efectos negativos de la endogamia. También podría funcionar en los curiosos organismos conocidos como la *Rotifera bdelloidea*, conocida por no haber practicado sexo durante millones de años, una abstinencia de la que se esperaría que amenazaría gravemente su salud darwiniana. Pruitt dice que todavía se desconoce si otros organismos además de la *Arabidopsis* poseen el sistema de seguridad. Sus colegas se han mostrado bastante receptivos ante la idea, ya que "los biólogos se han acostumbrado a lo inesperado", afirma, en referencia al aluvión de nuevos mecanismos que recientemente han salido a la luz, en algunos de los cuales está implicado el ARN.