

NUEVA VISIÓN DE LA BIOLOGÍA CELULAR

La física 'guía' a las células

La especialización y el movimiento no dependen solo de señales químicas, sino también del ambiente en que se hallan **El proceso** puede estar detrás de las cicatrizaciones y las metástasis

ANTONIO MADRIDEJOS
BARCELONA

Si una célula madre indiferenciada se coloca sobre una superficie muy blanda se transforma en neurona; por el contrario, si se coloca sobre un material duro, rígido, se especializa en célula ósea. Y si se sitúa a medio camino, surgen entonces células de músculo. No necesita ningún estímulo químico, sino que puede evolucionar en función del entorno físico.

Este experimento, que presentó en el 2006 un equipo de la Universidad de Pensilvania, cuestionaba el paradigma clásico de que las células crecen, se diferencian, se orientan, se contraen, se dividen y cualquier otro proceso imaginable gracias a señales químicas que se envían entre ellas. En definitiva, que todo es cuestión de moléculas. **«Ahora sabemos que las fuerzas físicas son también fundamenta-**

Xavier Trepát, del IBEC, estudia cómo y por qué las células se mueven dentro de los tejidos

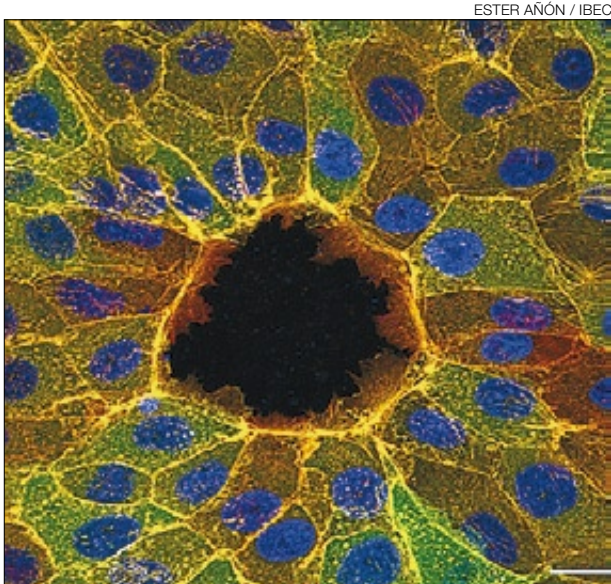
les», resume Xavier Trepát, investigador del Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC) con un contrato ICREA de la Generalitat. Sus trabajos en este campo intentan entender el movimiento que, entre otros aspectos, lleva a las células a especializarse desde la fase embrionaria, a cicatrizar una herida abierta, a causar una inflamación o a migrar desde un tumor y ocasionar una metástasis.

El desarrollo celular no puede entenderse sin hablar de ambientes, de contactos, de viscosidad, de geometrías. **«Para comprender cómo se mueve una célula dentro de un tejido hemos de entender las fuerzas físicas que ejerce esa célula y también las que la rodean»**, insiste el investigador, que dirige en el IBEC un grupo multidisciplinar de 13 personas. Si se logra, confía, podrá controlarse el movimiento de las células.

Un curioso experimento realizado en el IBEC consistió en tomar un cultivo de células y ponerlo en un molde rectangular para observar qué sucedía cuando se retiraban las barreras que lo constreñían. El resultado fue que, sin estímulo bioquímico, las células se extendieron de forma natural en todas las direcciones. **«Lo que parece claro es que tienden a ocupar los espacios vacíos»**, sintetiza. Es lo que sucede cuando hay una herida. Tres años atrás, el mismo equi-



►► Xavier Trepát ► El físico, en el Institut de Bioenginyeria de Catalunya (IBEC), en Barcelona.



►► Células epiteliales durante el proceso de cierre de una herida. En azul, los núcleos de las células.

po había observado un fenómeno que bautizó como *pliotaxis*: las células migratorias tiran las unas de las otras de una forma muy desordenada, aunque efectiva, para alcanzar su meta común. El equipo de Trepát ha creado unos sensores capaces de medir esas fuerzas tan minúsculas que llevan a las células a moverse. Se miden en nanonewtons, es decir, que la fuerza que una célula ejerce sobre su vecina puede ser mil millones de veces más pequeña que la fuerza que hace un bolígrafo al caer sobre una mesa.

Un estudio reciente del IBEC y el University College de Londres también ha analizado un proceso de migración colectiva en el que las células realizan movimientos sincroniza-

dos como si estuvieran jugando al pilla-pilla. Concretamente, las células de la cresta neural, una estructura embrionaria de los vertebrados, *persiguen* a otros tipos de células, las placodas, láminas que forman los órganos sensoriales, y que *huyen* a su vez cuando están a punto de ser alcanzadas. Según Trepát, **«es como el asno que persigue la zanahoria»**.

Otro estudio, todavía en fase preliminar, ha observado que las células de un tumor interactúan físicamente –se tocan– con los fibroblastos, células presentes en el entorno. **«Por mecanismos que aún desconocemos, los fibroblastos son secuestrados por el tumor y este los transforma para que le ayuden a moverse hacia fuera»**. Es decir, a iniciar una metástasis.

Lógicamente, el gran reto en este campo no es solo entender los procesos de migración, sino cómo intervenir sobre ellos. **«Si se trata de un mecanismo bioquímico, puedes actuar farmacológicamente, pero ¿cómo inhibes un movimiento físico? Es difícil, pero es a lo que aspiramos»**, asume Trepát. ≡

la trayectoria

DE REGRESO DESDE HARVARD

► Trepát, de 37 años, es uno de los investigadores más jóvenes del programa ICREA sénior de la Generalitat, destinado a consolidar en centros de investigación catalanes a científicos de prestigio. Trepát se licenció en Física en el año 2000 y en Ingeniería Electrónica en el 2001, antes de realizar una estancia posdoctoral en la facultad de Salud Pública de Harvard. En Estados Unidos estuvo cuatro años.

► Regresó tras lograr un contrato Ramón y Cajal del ministerio y se incorporó a la Universitat de Barcelona (UB). Pese a las enormes dificultades de la ciencia española, Trepát consiguió buena financiación de Europa y EEUU y ello le permitió sacar adelante sus proyectos. «Y entonces ICREA consideró que valía la pena seleccionarme», dice. Ahora tiene un laboratorio en el IBEC en el que trabajan 13 personas. «Sigo siendo profesor asociado en la facultad de Medicina de la UB porque me gusta dar clases –concluye–. Es bueno mantener esa conexión con la docencia».

EL ADN de la semana

PERE
Puigdomènech



Éxito escolar

En esta época del año los estudiantes van conociendo las notas de final de curso. Los resultados son muy diferentes entre ellos y tenemos la sensación de que para algunos las cosas son más fáciles que para los demás. Un artículo muy riguroso parece confirmar que existe una base genética que explica en parte por qué unos estudiantes tienen más éxito.

El artículo, publicado en la revista *Science*, se ha realizado con una muestra de más de 100.000 personas de diferentes países europeos, Estados Unidos y Australia y, para tratar de tener resultados más fiables, se ha restringido a personas que pueden ser identificadas como de origen europeo. Con las nuevas herramientas de análisis se han buscado qué zonas del genoma están relacionadas con el éxito escolar, una característica que se define si-

El éxito o el fracaso escolar pueden tener detrás una base genética

guiendo criterios internacionales como los años de escolarización de un individuo o si ha cursado educación secundaria. Por una parte, el estudio ha observado que aquellos que tienen una buena salud obtendrán buenos resultados con mas probabilidad, lo que no debe sorprender a nadie. Por otra, se han encontrado efectos pequeños pero consistentes de genes que tienen que ver con cómo funciona el cerebro.

Los resultados, que coinciden con estudios hechos con grupos de gemelos o de familias, confirman que en la escuela hay gente con más facilidad para obtener buenos resultados. Se puede discutir si había que invertir tanto esfuerzo para llegar a conclusiones que parecen obvias, pero es posible que con esta información se pueda predecir la facilidad que un estudiante tendrá cuando llegue a la escuela y se le podrá ayudar a ir en la dirección que más le convenga. Ya se están haciendo tests de inteligencia que van en este sentido. De todas formas, las causas del fracaso escolar en nuestra tierra no son genéticas. Es muy preocupante que un 30% de los jóvenes no lleguen a aprobar la enseñanza obligatoria. Habría que atacar todos los aspectos del problema lo antes posible. ≡