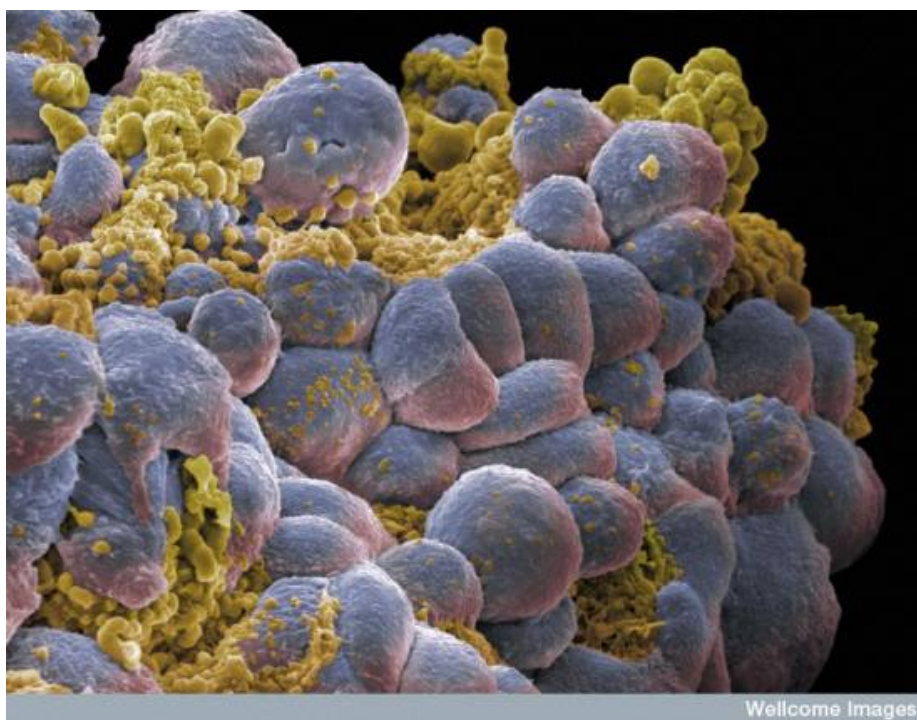


## Un modelo matemático propone una nueva estrategia para combatir el cáncer

Un modelo teórico describe una situación en la que las células tumorales mueren de forma repentina para dejar sobrevivir únicamente a las células sanas. El hallazgo, que permite llevar al colapso a las células tumorales, aporta valiosas pistas sobre cómo interrumpir el crecimiento tumoral mediante una terapia adecuada.

SINC

15/6/2017 13:59 CEST



Células cancerígenas. / Malena Aballay DEV

Un equipo científico interdisciplinar ha desarrollado un modelo teórico según el cual las células de un tumor, en determinadas condiciones, mueren de forma repentina y solo sobreviven las células sanas. El hallazgo puede tener un gran impacto en el diseño de nuevas estrategias en el tratamiento contra el cáncer, especialmente en la terapia dirigida.

Los tumores presentan una gran diversidad de células en su interior. Esta heterogeneidad celular es uno de los problemas principales a los que se enfrenta la medicina y está causada principalmente por la inestabilidad

genética, es decir, la tendencia a sufrir mutaciones y anomalías genéticas de las células tumorales.

La falta de una estructura clonal en el tumor permite a las células evadir los llamados “puntos de control del ciclo celular” (*cell cycle checkpoints*), que impiden que las células continúen reproduciéndose en caso de estar enfermas. Así, las células cancerígenas, a pesar de no ser células sanas, se dividen sin parar, dando lugar al crecimiento descontrolado del tumor.

La inestabilidad genética que provoca la diversidad celular se refiere al incremento de mutaciones en el ADN y al fallo de los mecanismos de control de las anomalías genéticas. “Esta inestabilidad crea una situación peculiar, ya que las células cancerosas se vuelven menos especializadas y se adaptan más fácilmente a las condiciones que las rodean, pero, en principio, serían más propensas al fracaso”, comenta Josep Sardanyés, autor del estudio publicado en el *Journal of Mathematical Biology* e investigador en el Centro de Investigación Matemática (CRM) en el campus de la Universidad Autónoma de Barcelona.

El equipo investigador se preguntó cuánta inestabilidad genética pueden soportar las células cancerígenas antes de llegar al colapso y morir. “Si conociéramos el punto crítico de colapso de los tumores, los tratamientos contra el cáncer podrían dirigirse a aumentar la tasa de mutación de las células para empujarlas a la muerte”, añade Sardanyés, quien además es profesor asociado en el departamento de Ciencias Experimentales y de la Salud (DCEXS) de la Universidad Pompeu Fabra (UPF).

---

**“Los tratamientos contra el cáncer podrían dirigirse a aumentar la tasa de mutación de las células para empujarlas a la muerte”, añade Sardanyés**

La hipótesis de que las células tumorales podrían presentar umbrales de inestabilidad genómica que no pueden ser sobrepasados, ya que implicaría su muerte, forma parte de una importante [línea de investigación](#) liderada por Ricard Solé, profesor de la Universidad Pompeu Fabra y jefe del Laboratorio de Sistemas Complejos del Instituto de Biología Evolutiva, un centro mixto de

la Universidad Pompeu Fabra y el CSIC.

### **Matemáticas para luchar contra el cáncer**

Mediante el estudio de un modelo matemático de competición entre poblaciones tumorales y poblaciones de células sanas, los científicos han descubierto un nuevo tipo de lo que en matemáticas se conoce como “bifurcación”, un cambio en el comportamiento de un sistema dinámico (como lo es un tumor que coexiste con células sanas) causado por una pequeña variación en los parámetros de este.

Los parámetros describen propiedades de las poblaciones celulares como las tasas de replicación o la inestabilidad genómica. Las bifurcaciones pueden explicar fenómenos de extinción y colapso en la naturaleza, como la [transición de bosque húmedo a desierto que dio lugar al desierto del Sáhara](#) hace miles de años.

La colaboración con los matemáticos Regina Martínez, de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB) y Carles Simó, de la Universidad de Barcelona (UB), ha sido clave para poder caracterizar y entender el mecanismo que da lugar a esta nueva bifurcación, llamada bifurcación trans-heteroclínica. A diferencia de otras bifurcaciones conocidas, esta introduce un nuevo mecanismo que causa la extinción repentina y abrupta de las células cancerígenas y una dominancia de las células sanas.

Según Sardanyés, “la identificación de transiciones o bifurcaciones en los modelos de cáncer es de extrema importancia ya que los modelos teóricos pueden dar pistas sobre los parámetros más relevantes o procesos biológicos que implicarían la eliminación del tumor”.

El valor de la bifurcación en el sistema utilizado por los investigadores depende de la tasa de mutación de las células tumorales y de su aumento de la proliferación, dos factores cruciales en la progresión del cáncer. “Este hallazgo puede dar pistas sobre cómo una terapia adecuada puede afectar el comportamiento del tumor. En este sentido, las terapias dirigidas contra el cáncer pueden aprovechar los resultados de nuestro estudio para administrar fármacos dentro de las células cancerosas de una manera específica, actuando directamente sobre estos parámetros responsables de

la bifurcación", concluye Sardanyés.

**Referencia bibliográfica:**

Sardanyés, J., Martínez, R., Simó, C., Solé, R. "Abrupt transitions to tumor extinction: a phenotypic quasispecies model". *J. Math. Biol.* (2017) 74: 1589. [doi:10.1007/s00285-016-1062-9](https://doi.org/10.1007/s00285-016-1062-9)

Derechos: **Creative Commons**

TAGS

BIFURCACIÓN | CÁNCER | TUMOR | TRATAMIENTO | MATEMÁTICAS |  
COLAPSO |

**Creative Commons 4.0**

Puedes copiar, difundir y transformar los contenidos de SINC. [Lee las condiciones de nuestra licencia](#)