

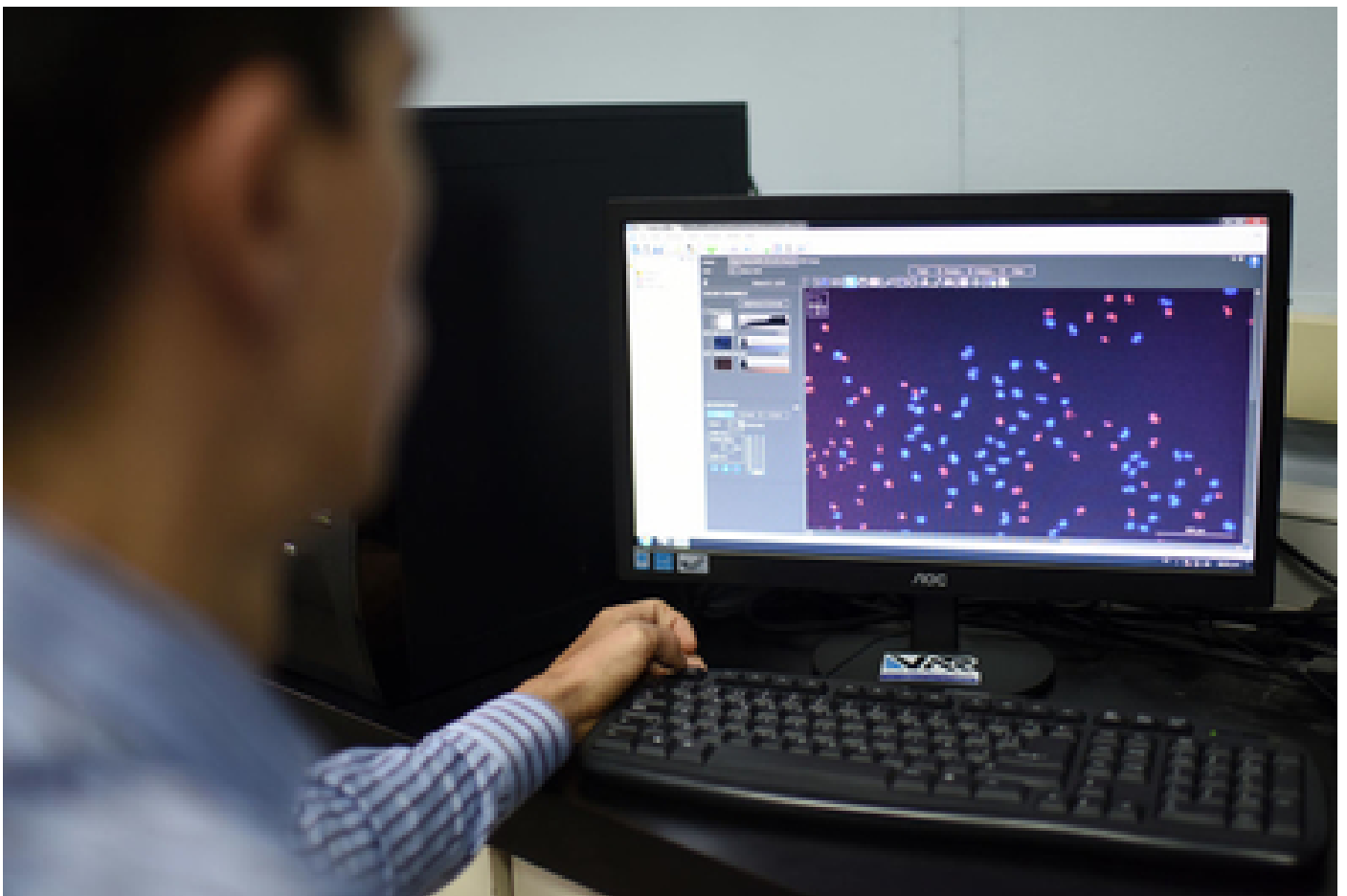


UNIVERSIDAD DE COSTA RICA

# Con alta tecnología, científicos descifrarán respuestas a quimioterapias

Los expertos buscan conocer la efectividad de los tratamientos contra el cáncer por medio de sistemas computacionales.

8 OCT 2018 Ciencia y Tecnología



Los microscopios digitales utilizados en el Laboratorio de Quimiosensibilidad Tumoral de la Facultad de Microbiología capturan imágenes de las células cada cierto período para evaluar su evolución. Laura Rodríguez Rodríguez

Imagínesse una fotografía de las células cancerosas de una paciente con cáncer de mama. Sería un retrato abstracto, con algunas formas redondeadas y, por sí sola, no serviría de mucho.

Sin embargo, si a través de un **sistema computacional**, después de aplicar un tratamiento de quimioterapia, realizamos una secuencia de imágenes de estas células cancerosas y rastreamos la trayectoria de cada una de ellas (algo así como un mapa celular), se podría conocer la eficacia de los medicamentos para combatir el cáncer de la paciente.

[LEA TAMBIÉN: Células malignas proliferan pese a quimioterapia](#)

**Esto podría facilitar en un futuro que los tratamientos de quimioterapia se puedan personalizar, así como que se optimicen los recursos financieros en el sistema de salud pública del país.**

Desde inicios de este año, un grupo de investigadores en microbiología, ingeniería eléctrica e informática buscan la manera de conocer los efectos que estas sustancias que se aplican contra el cáncer provocan en las células dañadas.

Para tal objetivo, los especialistas crearon algoritmos y sistemas de biocomputación para el rastreo de las células a las que se les aplicó el tratamiento y **observar cuál ha sido su comportamiento después de la sesión de medicamentos.**

Además, en las etapas más avanzadas del proyecto, **se podría descifrar la causa por la que algunas células cancerosas, en vez de morir, proliferan después de la aplicación de quimioterapia.**

Este estudio es un esfuerzo interdisciplinario en el que participan el Laboratorio de Reconocimiento de Patrones y Sistemas Inteligentes ([Pris-Lab](#)) de la Escuela de Ingeniería Eléctrica y la [Facultad de Microbiología](#) de la Universidad de Costa Rica (UCR).

Asimismo, forman parte del proyecto el grupo de investigación Pattern Recognition and Machine Learning Group (Parma) del Instituto Tecnológico de Costa Rica (TEC), así como el Colaboratorio Nacional de Computación Avanzada del Centro Nacional de Alta Tecnología (Cenat). Todos estos participantes reafirman su compromiso con la investigación para el mejoramiento de la salud pública.



A las muestras celulares se les aplican diversos tipos de quimioterapia para conocer la eficacia de los medicamentos contra el cáncer (imagen ilustrativa). Laura Rodríguez Rodríguez

---

## Tratamiento a la medida

De acuerdo con Francisco Siles Canales, investigador del Pris-Lab, **con este procedimiento se puede “hacer un perfil genómico (estudio de los genes) del paciente antes de recomendarle un tratamiento”, como parte de una atención personalizada.**

“Si cada persona y cada enfermedad es diferente, si cada tumor y cada tejido es distinto, entonces la terapia para cada paciente debería ser personalizada”, argumentó.

Indicó que esta nueva forma de atención médica tendría un **impacto positivo en “la expectativa y la calidad de vida” de las personas.** Además, “si usted no desperdicia recursos en medicamentos que no van a servir y los dedica solamente a aquel medicamento que sí va a ser útil y eficiente, pues entonces **habría un gran ahorro financiero**”, añadió.

Aparte del rastreo de las células, Steve Quirós Barrantes, investigador de la Facultad de Microbiología de la UCR, explicó que aunque el proyecto se encuentra en sus etapas iniciales, más adelante se pretende **conocer las causas por las que algunas células cancerosas proliferan –en vez de morir–, después de un tratamiento de quimioterapia.**

Hasta el momento, los especialistas han realizado el análisis de las células presentes en el cáncer de mama y en el glioblastoma, uno de los tumores más comunes del cerebro.

## Plataforma computacional

El procedimiento que proponen los investigadores no es sencillo. Ellos trabajan mano a mano para conocer el comportamiento de las células cancerígenas después de una sesión de quimioterapia.

El primer paso sucede en el laboratorio de microbiología: las células en estudio son cultivadas, se les aplican diferentes dosis de quimioterapia y se incorporan al microscopio digital para obtener imágenes y así ver sus cambios durante cierto período.

El proceso anterior tiene como fin conocer cómo se comportan los tejidos tratados a lo largo del tiempo, esto se observa mediante las fotografías microscópicas. Estas se generan con una tecnología de microscopía “fondo claro”, que no afecta a las células, pero dificulta identificarlas; por ello, los expertos recurrieron a innovaciones computacionales para optimizar la labor de segmentación de cada una.

Saúl Calderón Ramírez, investigador del grupo Parma, explicó que “para analizar esos videos digitales, **el proyecto hizo la propuesta de construir una plataforma computacional para generar algo así como un árbol genealógico por cada célula**”.



Imagen de fondo claro de las células bajo estudios de quimiosensibilidad. La difícil identificación de las células genera grandes retos para los informáticos y los ingenieros.

---

Esta plataforma se divide en tres partes. En la primera etapa, el TEC trabajó en la construcción de algoritmos para segmentar las células; es decir, “encontrar exactamente cuáles píxeles pertenecen a cada célula en una imagen”, explicó Calderón.

Como segundo paso, el Pris-Lab de la UCR se ha encargado de rastrear el movimiento y la división celular, para trazar su trayectoria con la ayuda de los algoritmos y la

biocomputación.

De acuerdo con Siles, **la biocomputación “consiste en crear nuevos modelos matemáticos o de simulación computacional para poder describir un fenómeno en biología o en medicina”.**

“El sistema debe ser capaz no solo de encontrar las células, sino también de asociar las que encuentre en una imagen con las que encuentre en otra. ¿Para qué? Para generar las trayectorias de las células a lo largo del estudio”, explicó el ingeniero.

Para el investigador, “al contar con las trayectorias de todas las células y de aquellas del fenotipo de interés por célula, podemos decir –por ejemplo– cuántas veces se duplicó o no la célula a la que se le aplicó determinada quimioterapia”.

El resultado de este procedimiento es obtener datos que, según el ingeniero eléctrico, en este momento, no se pueden producir mediante ningún otro tipo de mecanismo, solamente a través del reconocimiento de patrones en imágenes biomédicas.

**La etapa computacional del proyecto se encuentra en su momento de validación.** Por esto, una vez identificadas las células por los sistemas computacionales que desarrollaron los especialistas, este proceso es confirmado de forma manual por los expertos en microbiología.

Como último y tercer paso de la etapa computacional, el Cenat colaborará en la “paralelización automática” del proceso, que consiste en convertir los algoritmos creados por los ingenieros e informáticos en un programa paralelo con mayor rapidez y eficacia. Este procedimiento está dirigido por Esteban Meneses Rojas.

Por ahora, los participantes en el proyecto se concentran en “enseñarle” al sistema a reconocer las células por sí solo. “Estamos trabajando en técnicas de aprendizaje profundo o deep learning. Estos modelos lo que hacen es aprender a partir de un gran conjunto de datos, donde, por ejemplo, los expertos en microbiología marcan manualmente dónde están las células y con un conjunto de las imágenes marcadas construimos el modelo”, concluyó Calderón.

**El estudio, financiado por el Fondo Especial para la Educación Superior (FEES), dio inicio este año y se espera que el trabajo interinstitucional abra las puertas a otros proyectos para avanzar en la lucha contra el cáncer y mejorar los servicios de salud pública en el país.**



[Paula Umaña](#)  
Periodista Oficina de Divulgación e Información  
[paula.umana@ucr.ac.cr](mailto:paula.umana@ucr.ac.cr)

**Etiquetas:** [cancer](#), [biocomputacion](#), [quimioterapia](#), [facultad de microbiologia](#), [escuela de ingenieria electrica](#), .