

La IA acelera el desarrollo de secuencias reconocidas por el sistema inmunitario para aplicaciones biomédicas y tecnológicas

Una nueva herramienta permite cribar millones de pequeños fragmentos de proteínas y seleccionar los que pueden ser reconocidos por el sistema inmunitario

CIC biomaGUNE agiliza así la construcción de una colección de cientos de miles de moléculas y el estudio de sus posibles aplicaciones en medicina, farmacología o biotecnología

Donostia, 8 de abril de 2026. El Centro de Investigación Cooperativa en Biomateriales CIC biomaGUNE ha desarrollado, en colaboración con la empresa Multiverse Computing, **epiGPTope** un sistema que genera y clasifica epítomos basado en el aprendizaje automático.

La presencia de virus o bacterias en el organismo activa el sistema inmunitario. Los anticuerpos que se generan reconocen una pequeña parte de estos virus o bacterias, los epítomos, y ponen en marcha una estrategia de ataque. Estos epítomos son pequeños fragmentos de proteína reconocidos por anticuerpos o por receptores de las células inmunitarias. Por tanto, descubrir nuevas secuencias de epítomos que se dirijan a anticuerpos específicos resulta esencial para el desarrollo de herramientas de diagnóstico, inmunoterapias y vacunas.

El laboratorio de [Nanotecnología Biomolecular](#) de CIC biomaGUNE, liderado por la profesora Ikerbasque [Aitziber L. Cortajarena](#), está creando una librería o base de datos de cientos de miles de epítomos sintéticos con ayuda de esta técnica basada en inteligencia artificial. Este método para crear secuencias biológicamente viables permite al grupo de investigación generar y seleccionar epítomos sintéticos de manera más rápida y rentable, así como clasificarlos en función de su origen viral o bacteriano, facilitando así su aplicación en biotecnología y biomedicina.

“De entre millones de combinaciones diferentes posibles, detectamos los epítomos sintéticos, muy parecidos a los epítomos naturales, que pueden ser reconocidos por los anticuerpos —explica [Aitor Manteca](#), investigador asociado del grupo—, para ver qué aplicaciones podrían tener dichas moléculas en investigación médica, en desarrollo de fármacos o en biotecnología. Además, somos capaces de discernir si un epítomo es de una bacteria o de un virus”. De esta manera, consiguen construir “una librería racional de epítomos de cientos de miles de unidades en lugar de cientos de millones, que se almacenan en el laboratorio. Se trata de colecciones físicas de moléculas para experimentación”, añade.

Dispositivos para el diagnóstico *Point of care*

Sin embargo, estos epítomos no se quedan en pequeños tubos de laboratorio. Se les buscan aplicaciones reales. Una vez realizado ese primer cribado, los fragmentos de proteína son analizados mediante sistemas de microfluídica. Se trata de una tecnología “que permite probar un único epítipo contra un anticuerpo concreto de forma muy precisa, rápida y barata, obteniendo muchos resultados en poco tiempo”, explica Manteca. Gracias a la microfluídica los experimentos se hacen en gotas muy pequeñas, que funcionan como reactores únicos, con cantidades muy pequeñas de moléculas. “Es posible estudiar millones de combinaciones diferentes al mismo tiempo en un corto período de tiempo”, añade el investigador de CIC biomaGUNE.

Así, se puede conocer con antelación “qué secuencias generarán respuestas inmunitarias y avanzar, por ejemplo, en la generación de técnicas de diagnóstico y nuevos dispositivos *Point of Care* capaces de medir la presencia de una bacteria o un virus en un organismo, en sangre, en agua, etc.”, explica el doctor Aitor Manteca.

Estos desarrollos son especialmente relevantes para su transferencia al entorno industrial, como en el caso de la empresa [Taldeki Biosolutions](#), que explota una tecnología de detección licenciada por CIC biomaGUNE. En este contexto, la capacidad de generar y seleccionar epítomos de forma rápida y racional permite acelerar de manera significativa la identificación y validación de elementos de reconocimiento para su integración en nuevos sensores.

Se espera que esta aproximación tenga un impacto directo en el desarrollo de soluciones diagnósticas avanzadas, ya que el rápido desarrollo y selección de epítomos permitirá expandir significativamente el alcance de estas tecnologías de sensórica a una amplia variedad de aplicaciones de detección. Esto incluye no solo el ámbito biomédico, sino también entornos ambientales y biotecnológicos, reforzando la conexión entre investigación fundamental y aplicación industrial.

El uso de algoritmos de aprendizaje automático e inteligencia artificial está revolucionando todos los campos en los que se aplica. La biotecnología no es una excepción y, de hecho, se podría decir que la bioinformática es una de las primeras en adoptar muchas de las nuevas tecnologías que se están desarrollando.

Sobre CIC biomaGUNE

El Centro de Investigación Cooperativa en Biomateriales, [CIC biomaGUNE](#), miembro de Basque Research and Technology Alliance ([BRTA](#)), es un centro de investigación sin ánimo de lucro situado en Donostia que lleva a cabo investigación de vanguardia en la interfaz entre la Química, la Biología y la Física con especial atención en el estudio de las propiedades de las nanoestructuras biológicas a escala molecular y sus aplicaciones biomédicas. En 2018 fue reconocido como Unidad de Excelencia “María de Maeztu” por cumplir con requisitos de excelencia, que se caracterizan por un alto impacto y nivel de competitividad en su campo de actividad, en el escenario científico mundial.

Referencia bibliográfica

Natalia Flechas Manrique, Alberto Martinez, Elena Lopez-Martinez, Luc Andrea, Roman Orus, Aitor Manteca, Aitziber L. Cortajarena and Llorenç Espinosa-Portales

epiGPTope: A Machine Learning-Based Epitope Generator and Classifier

ACS Synthetic Biology

DOI: [10.1021/acssynbio.5c00693](https://doi.org/10.1021/acssynbio.5c00693)

Pie de foto: Pequeñas gotas microscópicas que contienen proteínas fluorescentes verdes (GFP) unidas a fragmentos inmunitarios de interés. Autor: Aitor Manteca / CIC biomaGUNE.