



NANOCIENCIA / Sensores

# Alta precisión para detectar sustancias prohibidas o tóxicas

**L**XAVIER P. GEBELLÍ, Barcelona  
 Las posibilidades de detectar con éxito la presencia de una hormona de uso prohibido en un atleta, como la nandrolona o esteroides anabolizantes, suelen ir ligadas a laboratorios especializados en los que se practican complejas y costosas técnicas analíticas. Lo mismo ocurre si lo que se busca son trazas de una toxina en un alimento o sustancias ilegales empleadas para el engorde de ganado. Todos estos inconvenientes, que se agravan por la duración de los procesos actuales, podrían verse minimizados gracias a un diminuto dispositivo que suma características nanofotónicas y bioquímicas. El pequeño instrumento analítico, todavía en forma de prototipo experimental, ha sido desarrollado conjuntamente por investigadores del Instituto de Ciencias Fotónicas (ICFO) y del Instituto de Investigaciones Químicas y Ambientales (CSIC), ambos de Barcelona.

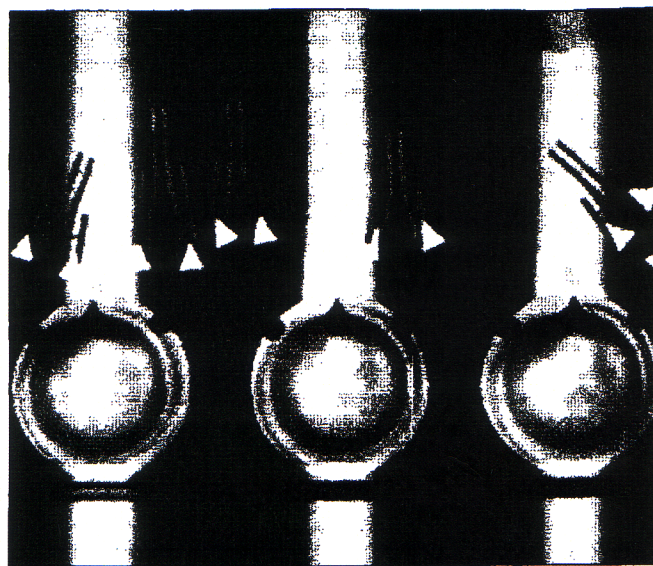
Los resultados del experimento acaban de publicarse en la revista especializada *Biosensors & Bioelectronics*. En el artículo los investigadores aseguran que el dispositivo es capaz de detectar una concentración de 6 microgramos por litro de estanozolol, una hormona anabolizante, en apenas 20 minutos. Las técnicas

habituales, basadas en la cromatografía, suelen tardar de uno a dos días y no siempre logran este nivel de precisión.

La clave del éxito del dispositivo desarrollado por los dos grupos barceloneses radica en la fabricación de una estructura de tamaño nanométrico que mantiene su capacidad para interactuar con la luz. A esa nanoestructura se le añade un compuesto biológico especialmente preparado para adherirse a su superficie y, al mismo tiempo, enlazar únicamente con moléculas de estanozolol. Todo ello en un espacio que oscila entre los 50 y 100 nanómetros, un tamaño unas mil veces inferior al diámetro de un cabello.

## Gustos de la luz

“A la luz no le gustan los materiales de menor tamaño que su longitud de onda”, explica Roman Quidant, investigador del ICFO que ha participado en el experimento. Pero si el haz de luz se modula adecuadamente y se emplean moléculas de un metal noble, como oro y plata, puede presentarse un fenómeno conocido como *resonancia de plasmón*. De acuerdo con el tamaño, la forma, el tipo de material y las propiedades de la estructura que se construya, el color de la luz que se emita como respuesta a la recibida es diferen-



Esquema del nanosensor (la hormona a detectar son los triángulos). / CSIC

te, añade el investigador. Eso es lo que determina que el plasmón (las nanopartículas) tenga mayor o menor resonancia.

Esta característica es la que se ha aprovechado para poner a punto el nuevo biosensor, indica Gonçal Badenas, también del ICFO. Lo que ha hecho su grupo es estructurar una nanopartícula de oro capaz de absorber luz blanca y concentrarla en un punto concreto de su superficie. Por su parte, los investigadores del CSIC, liderados por Pilar Marco, han procedido a su funcionalización, es decir, han dado con un compuesto capaz de enlazar por un punto con la superficie de la nanopartícula de oro y por otro con la hormona anabolizante. El conjunto se integra en un sustrato de silicio.

El resto es simple: se toma una gota de sangre presuntamente contaminada y se deposita sobre el biosensor. Cuando se le aplica luz blanca, se obtiene una respuesta diferente en el color

de la luz en función de si hay o no estanozolol. Dado que en un mismo dispositivo puede haber varias nanoestructuras y que en cada una de ellas pueden enlazar varias moléculas de la sustancia buscada, es posible además cuantificar su presencia. Dicho de otro modo, el biosensor se ilumina más o menos de acuerdo con la concentración de la hormona.

El trabajo publicado, explica Quidant, viene a ser la demostración de que “el principio es válido”, es decir, que es posible construir dispositivos de tamaño nanométrico que pueden interactuar con la luz y que existen posibles aplicaciones en forma de sensor. Pero que se hagan realidad, admite, depende en buena medida de la tecnología. “La demostración científica y su salto a algo parecido a un prototipo ya está hecho”, señala Badenas. “Lograr un instrumento que pueda ser manejable depende de tecnólogos y de investigadores aplicados”.