



Justificación de la adquisición por exclusividad del MALDI de Bruker

La adquisición de un sistema de espectrometría de masas MALDI-TOF con reflectrón responde a una necesidad estratégica y específica de IMDEA Nanociencia para abordar la caracterización precisa y comparativa de oligonucleótidos modificados, ácidos nucleicos, fármacos, polímeros y otras moléculas funcionales, tanto en forma libre como ancladas sobre nanopartículas (oro, óxidos metálicos, etc.). En la mayoría de nuestros trabajos, la cantidad de muestra disponible es muy limitada y, además, necesitamos analizar en paralelo múltiples muestras con el fin de comparar variantes, modificaciones químicas o condiciones experimentales en igualdad de condiciones instrumentales. Esto es crítico tanto para la investigación en nanotecnología como para el desarrollo de nuevas herramientas en biomedicina y biotecnología.

En este contexto, la elección del equipo Bruker autoflex maX LRF no responde únicamente a una preferencia de marca, sino a la necesidad objetiva de cumplir todas y cada una de las especificaciones técnicas obligatorias recogidas en el pliego de condiciones, que incorporan tecnologías protegidas y criterios de compatibilidad, precisión y productividad que sólo este modelo cubre de forma integral y probada.

En primer lugar, la configuración MALDI-TOF con reflectrón es imprescindible para distinguir pequeñas diferencias de masa, identificar modificaciones químicas específicas y caracterizar moléculas de alto peso molecular, incluso cuando están conjugadas a nanopartículas o sometidas a procesos de funcionalización compleja. El reflectrón, junto a la geometría TOF y la aceleración de iones de hasta ± 20 kV, permite una resolución y exactitud en la medición que resulta fundamental para la identificación inequívoca de estructuras y variantes de oligonucleótidos o bioconjugados.

El diseño exclusivo “gridfree” de la fuente de iones, patentado y presente en este modelo, elimina interferencias y pérdidas de iones durante la extracción, optimizando así la sensibilidad y la eficiencia del análisis, especialmente cuando se trabaja con cantidades de muestra mínimas, como es el caso habitual en proyectos de síntesis de oligonucleótidos, estudios con nanopartículas y validación de nuevos materiales.

Otro punto esencial es la fuente láser UV de 355 nm, con frecuencia de repetición ajustable ≥ 2000 Hz y energía ≥ 80 μ J/pulso, que garantiza una ionización eficiente y homogénea, tanto para moléculas biológicas como sintéticas. La combinación de frecuencia alta y enfoque preciso del láser posibilita el análisis automático de grandes series de puntos en placas de alta densidad, lo que permite comparar directamente, en paralelo, múltiples muestras o variantes, optimizando recursos y tiempo. La vida útil prolongada del láser asegura además una mínima interrupción de los experimentos críticos.

La presencia de un sistema de limpieza automática por irradiación térmica sin desmontaje de la fuente, es un requisito necesario que reduce de manera significativa el riesgo de



contaminación cruzada, aumentando la reproducibilidad y fiabilidad de los análisis, especialmente cuando se trabajan matrices complejas, biomoléculas o recubrimientos funcionales sobre nanopartículas.

En cuanto al analizador, la longitud de vuelo (≥ 120 cm en modo lineal y ≥ 215 cm en modo reflector), la resolución ≥ 26.000 FWHM, y la exactitud ≤ 2 ppm en calibración interna, permiten distinguir oligonucleótidos que difieren por una única modificación, identificar polimorfismos, analizar productos de síntesis y caracterizar recubrimientos superficiales de nanopartículas con la máxima precisión y sin ambigüedad.

El equipo incorpora la tecnología PANorama (PAN) de aceleración panorámica de iones, patentada y exclusiva de Bruker, que permite optimizar la resolución y sensibilidad en todo el rango de masas con un único set de parámetros, evitando la necesidad de ajustes manuales y garantizando la reproducibilidad del análisis comparativo entre muestras heterogéneas, desde pequeñas moléculas hasta grandes biopolímeros.

La presencia de un detector digital ultrarrápido (≥ 10 bit, 5GS/s), junto con la electrónica optimizada, asegura la captura precisa y sin distorsiones de los espectros, incluso en niveles ultra bajos de concentración, evitando falsos negativos y permitiendo la cuantificación y comparación directa entre diferentes recubrimientos, variantes moleculares o preparaciones experimentales.

Un elemento fundamental para la operativa de IMDEA Nanociencia es la compatibilidad con placas MALDI de alta capacidad (hasta 1536 posiciones), lo que permite el procesamiento en paralelo de múltiples muestras en un mismo experimento, comparando variantes/modificaciones bajo idénticas condiciones instrumentales y reduciendo el consumo de material a cantidades mínimas. Esta característica resulta insustituible para estudios de cribado, validación y análisis de variantes en el campo de los ácidos nucleicos, la química supramolecular y la nanotecnología.

El software integrado, desarrollado por el mismo fabricante, garantiza la máxima compatibilidad y el soporte directo, incluyendo algoritmos avanzados para análisis de masas elevadas y perfiles isotópicos complejos, fundamentales para la identificación de modificaciones, cuantificación precisa y el análisis rutinario o avanzado de biopolímeros y moléculas funcionalizadas. La posibilidad de superponer perfiles isotópicos permite la identificación inequívoca de modificaciones estructurales o químicas en ácidos nucleicos, fármacos y polímeros.

La arquitectura del sistema, completamente suministrada por un único fabricante con soporte y laboratorio de aplicaciones en España, garantiza la formación continua, la rápida resolución de incidencias y la actualización futura a configuraciones más avanzadas, como el modo MS/MS (TOF/TOF), necesario para la identificación estructural mediante fragmentación, confirmación de secuencias y estudios avanzados de funcionalización.



En conclusión, las especificaciones técnicas del Bruker autoflex maX LRF no sólo responden a la realidad experimental y científica de IMDEA Nanociencia, sino que resultan imprescindibles para cumplir los objetivos estratégicos del centro, siendo la única solución comercial que garantiza la cobertura íntegra y demostrable de los requisitos del pliego. Ningún otro sistema disponible en el mercado combina de manera efectiva la sensibilidad, la precisión, la capacidad de análisis paralelo, la compatibilidad con muestras limitadas y las tecnologías patentadas exigidas, lo que justifica la adquisición en régimen de exclusividad.

Atentamente: