vinetur

Un método químico reduce un 75% el coste para autenticar el origen de vinos espumosos

El análisis de rubidio permite identificar la procedencia con más del 90% de precisión y facilita la lucha contra el fraude vinícola

jueves 19 de febrero de 2026



Investigadores franceses han desarrollado un método basado en el análisis isotópico y elemental, combinado con algoritmos de aprendizaje automático, para autenticar el origen de vinos espumosos. El estudio, realizado por equipos de la Sorbonne Université y publicado en npj Science of Food, se centró en 75 muestras procedentes de las regiones de Champagne y Borgoña.

El trabajo responde a la preocupación del sector vinícola por el fraude y la falsificación, especialmente en productos de alto valor como los espumosos. Las técnicas tradicionales de autenticación, basadas en la trazabilidad documental y las indicaciones geográficas protegidas, no siempre resultan eficaces frente a prácticas fraudulentas

como el reetiquetado o la falsificación de certificados de origen. Por ello, los investigadores han buscado una alternativa que permita verificar el origen del vino mediante su composición química.

El equipo analizó las muestras utilizando espectrometría de masas para medir tanto la proporción isotópica de estroncio (87Sr/86Sr) como la concentración de elementos traza como rubidio (Rb), estroncio (Sr), manganeso (Mn) y boro (B). Estos parámetros reflejan las características geológicas y ambientales del viñedo donde se cultivan las uvas. Posteriormente, aplicaron modelos de regresión logística y técnicas de visualización como t-SNE para clasificar las muestras según su procedencia.

Los resultados muestran que la proporción isotópica de estroncio permite clasificar con un 100% de precisión el origen regional del vino entre Champagne y Borgoña. Sin embargo, este análisis tiene un coste elevado, cercano a los 300 euros por muestra. Para reducir gastos, los investigadores evaluaron la concentración de rubidio como alternativa. El uso exclusivo del rubidio permitió mantener una precisión superior al 90% y reducir el coste analítico en un 75%, hasta unos 50 euros por muestra.

El estudio también comparó diferentes algoritmos de clasificación. La regresión logística obtuvo los mejores resultados en cuanto a precisión y estabilidad frente a otros métodos como bosques aleatorios o máquinas de soporte vectorial. Además, este modelo facilita la interpretación de los resultados, lo que resulta útil para su posible adopción por organismos reguladores o empresas del sector.

La investigación subraya que la combinación de marcadores isotópicos y elementales puede mejorar aún más la fiabilidad del sistema. Por ejemplo, combinar estroncio y rubidio incrementa la capacidad discriminatoria respecto al uso individual de cada elemento. Los autores señalan que esta metodología es escalable y podría aplicarse a otros productos agroalimentarios susceptibles de fraude, como el aceite de oliva, la miel o el café.

Para garantizar la robustez del método ante posibles desequilibrios en el número de muestras por región, se emplearon técnicas estadísticas específicas como SMOTE para equilibrar los datos durante el entrenamiento del modelo. Además, se realizaron múltiples repeticiones con diferentes particiones del conjunto de datos para validar la

consistencia de los resultados.

En cuanto al procedimiento analítico, todas las muestras fueron preparadas bajo condiciones controladas para evitar contaminaciones. Se utilizaron instrumentos avanzados como espectrómetros Q-ICP-MS y MC-ICP-MS para cuantificar los elementos e isótopos relevantes. Los protocolos incluyeron controles internos y calibraciones diarias con materiales estándar reconocidos internacionalmente.

El estudio reconoce algunas limitaciones, como el reducido número de muestras procedentes de Borgoña frente a Champagne o la necesidad de ampliar el análisis a otras regiones vitivinícolas para comprobar la generalización del método. También se señala que factores climáticos pueden influir en la composición química del vino entre diferentes añadas.

Los autores consideran que este enfoque puede integrarse en sistemas digitales de trazabilidad y control de calidad para reforzar la confianza del consumidor y proteger la reputación de las denominaciones protegidas. La reducción significativa del coste analítico mediante el uso del rubidio abre la puerta a su aplicación rutinaria tanto en bodegas como en organismos oficiales encargados del control alimentario.

La investigación ha contado con apoyo financiero europeo y colaboración con empresas del sector vitivinícola francés. Los datos completos pueden solicitarse a los autores bajo ciertas condiciones debido a acuerdos de confidencialidad con los socios industriales implicados.