



# RMN de vinos. Protección frente a fraudes y sabotaje

La Estación Enológica de Haro trabaja en exclusiva en España con el equipo Wine-Profiling™, un método analítico para conseguir la “huella dactilar” de un vino

El análisis por resonancia magnética nuclear de 7.000 vinos españoles ha permitido obtener un amplio abanico de modelos para certificar el origen y la variedad

➤ **TEXTO:** Eva López Rituerto y Elena Meléndez. Estación Enológica de Haro. Servicio de Investigación Agraria y Sanidad Vegetal  
**FOTOGRAFÍAS:** Rafael Lafuente

La Estación Enológica de Haro (EEH) acaba de cumplir, el 6 de octubre de 2022, 130 años al servicio del sector del vino, principalmente en La Rioja, aunque con mucha presencia en el resto de España. En línea con uno de los objetivos desde su creación, continúa buscando análisis innovadores que puedan ayudar a sus clientes en los nuevos retos que se les presentan en la actualidad. En este sentido, la Estación Enológica de Haro ha desarrollado, junto a la empresa Bruker, varias líneas de aplicación de la

técnica de RMN (resonancia magnética nuclear). El equipo Wine-Profiling™, que permite obtener la “huella dactilar” de un vino, posee una versatilidad que hace posible adaptar el análisis a las necesidades específicas del cliente, ya que puede ser utilizado tanto para el autocontrol como para la detección de fraudes o la mejora del proceso de elaboración, entre otras finalidades, abriendo un abanico de posibilidades muy importantes al servicio del sector del vino.



Muestras de vino para analizar en la Estación Enológica de Haro.

En 2015, la Estación Enológica de Haro (EEH) tenía ante sí un nuevo y apasionante reto: poner en marcha en España una técnica puntera en el ámbito de la enología, la resonancia magnética nuclear de protón (RMN de protón) para el análisis de vinos. Con este proyecto, la Enológica volvía a ser pionera en la apuesta por las técnicas más innovadoras, como ya ocurrió en 1999, cuando se convirtió en el primer laboratorio español en conseguir la acreditación de ENAC para la mayor parte de los parámetros que analiza.

En ese momento, el objetivo principal fue desarrollar la base de datos de vinos españoles analizados por el equipo Wine-Profiling™ de Bruker, con el fin de construir modelos de certificación de los diferentes vinos españoles. Estos comienzos fueron ya comentados en el número 57 de *Cuaderno de campo* (febrero, 2016).

Una de las funcionalidades más interesantes de este equipo es la obtención de un espectro de señales muy complejo, único para cada vino y con gran cantidad de información, que se le conoce como “huella dactilar” y que, mediante el uso de modelos estadísticos elaborados a partir de la base de datos, permite comparar y así certificar un vino.

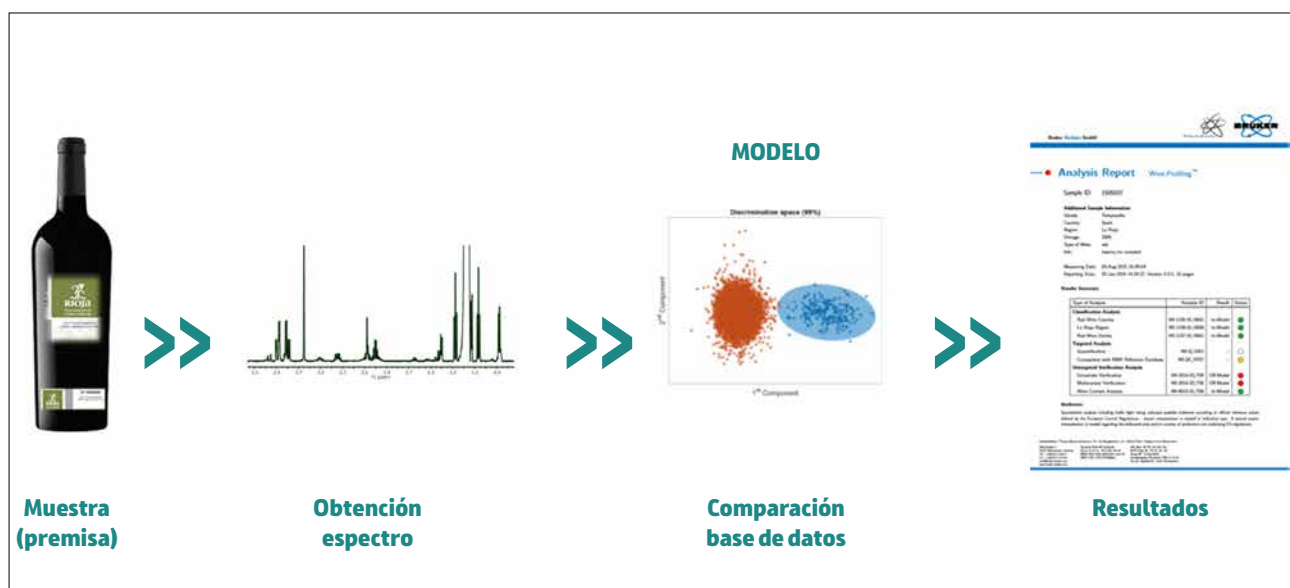
Además, este equipo también actúa como autoanalizador. El Wine-Profiling™ da una visión global de la analítica del vino, al ofrecer información de un gran número de parámetros. En concreto, este equipo analiza 52 parámetros de diferentes familias de compuestos: parámetros rutinarios como etanol, azúcares o ácidos como el málico y láctico, pero también alcoholes superiores, aminoácidos, algunos polifenoles y conservantes. Esta metodología ha sido incorporada por la OIV como método oficial para la

determinación de alguno de estos parámetros.

## Modelos

Lo que realmente hace diferente a este equipo es la certificación de los vinos por origen y variedad. Hasta la fecha, es el único equipo disponible para este análisis con muestras de vino comerciales. Existen muchos trabajos de investigación, pero ninguno de ellos ha dado el paso a su aplicación en situaciones reales de mercado, como lo ha hecho el Wine-Profiling™.

Este método funciona partiendo de unas premisas (por ejemplo, lo que indica la etiqueta sobre país, variedad y denominación de origen) que se quieren comprobar si son ciertas. Para ello, se obtiene el espectro del vino y se enfrenta al modelo correspondiente de la premisa que se quiere confirmar, comprobando si



**Figura 1. Esquema de certificación de una muestra de vino. Pasos hasta la obtención de un resultado**

la muestra problema es compatible o no con las muestras de modelo. Para ello, es necesario construir previamente el modelo, utilizando los espectros de la base de datos. Cada valoración de estos vinos (variedad, origen...) necesitarán un modelo propio (figura 1).

Bruker es la empresa que ha diseñado esta aplicación para el vino y quien distribuye este equipo. Asimismo, lidera una red internacional de laboratorios que cuentan con la técnica y el equipo, y alimentan la base de datos global que integra más de 25.000 vinos.

La EEH es el único laboratorio español que posee hasta la fecha el Wine-Profiling™ y además es socio en exclusividad de Bruker en la creación de la base de

datos de vinos españoles. La obtención de unos resultados veraces y fiables recae sobre la base de datos, haciendo imprescindible que la selección de los vinos sea una parte fundamental de esta técnica. No existen en el mercado patrones de vino en cuanto a origen, variedad..., al estilo de parámetros analíticos, como por ejemplo un patrón de pH. Por ello, es necesario conocer la trazabilidad de las muestras y la región a muestrear, con el fin de adaptarse a las necesidades de la región, así como elegir los tipos de vino más representativos. Por ello, todas las muestras aportadas por la EEH han sido obtenidas a través de instituciones oficiales como las Estaciones Enológicas españolas y los Consejos Reguladores de las

denominaciones de origen de las diferentes Comunidades Autónomas.

Desde 2015, la EEH ha analizado alrededor de 7.000 vinos españoles de diferentes zonas vitivinícolas, conformando con ellos numerosos modelos que son capaces de clasificar los vinos españoles con una gran sensibilidad y un error de clasificación muy bajo.

Estos 7.000 vinos han formado parte de los modelos que se detallan en la tabla 1. En concreto, si nos fijamos en los modelos de país “España” para “vino tinto”, “vino blanco” y “vino rosado”, la sensibilidad de los tres modelos se sitúa en el 99,0%; es decir, de cada 100 vinos españoles que sean clasificados utilizando cualquiera de estos tres modelos, solo uno será clasifi-

**Tabla 1. Modelos disponibles para su utilización en la certificación del origen y de la variedad de vinos españoles**

Parcelas	Vino tinto	sensibilidad (%)	Vino blanco	sensibilidad (%)	Vino rosado	sensibilidad (%)
<b>Origen</b>	España	99,0	España	99,0	España	99,0
	DOC Rioja	99,0	DOC Rioja	99,0	DOC Rioja	99,1
	DO Navarra	98,8	DO Rías Baixas	99,1		
	DO Ribera de Duero	98,9	DO Rueda	99,0		
	DO Ribera de Guadiana	97,6	DO Valencia	99,3		
	DO Valencia	99,1				
	DO Bierzo	99,3				
<b>Variedad</b>	Tempranillo	98,8	Albariño	98,9	Tempranillo	99,1
	Garnacha Tinta	98,8	Viura	98,5		
	Monastrell	96,1	Verdejo	98,9		
	Cabernet Sauvignon	98,9	Chardonnay B.	98,0		
	Merlot Noir	98,8	Sauvignon B.	99,0		
	Pinot Noir	99,0	Moscatel	99,0		
	Syrah	97,8	Riesling	99,0		
	Mencia	98,7				



cado por error como no español. Tal circunstancia supone un error de clasificación muy bajo, lo que aporta robustez al resultado.

En concreto, ahora mismo, la Estación Enológica dispone de 14 modelos validados por origen: junto con modelos del país España, también se han construido modelos de diferentes denominaciones de origen españolas: DOC Rioja, DO Navarra, DO Ribera de Duero, DO Ribera de Guadiana, DO Valencia, DO Bierzo, DO Rueda y DO Rías Baixas y muchos otros modelos están en proceso de construcción o validación.

Los modelos de variedad (16 hasta la fecha) están conformados con vinos elaborados en todo el mundo, no solo en España, de manera que queda perfectamente representada cada variedad sin importar el origen de la misma. En concreto, los modelos disponibles son: Tempranillo (vino tinto y rosado), Garnacha Tinta, Monastrell, Cabernet Sauvignon, Merlot Noir, Pinot Noir, Syrah, Mencía, Albariño, Viura, Verdejo, Chardonnay Blanc, Sauvignon Blanc, Moscatel y Riestling

Los modelos están en continuo desarrollo y mejora. Para poder conformar un modelo de una determinada variable/premisa (DO, variedad...) se requieren al menos 100 vinos, aunque si la diversidad y la variabilidad de los vinos es alta, puede que se necesiten muchos más. Por ello, es necesario anualmente ir aportando vinos nuevos a la base de datos, que irán conformando los modelos según se vayan alcanzado el número necesario para obtener modelos con unos valores de sensibilidad adecuados que aseguren un buen resultado.

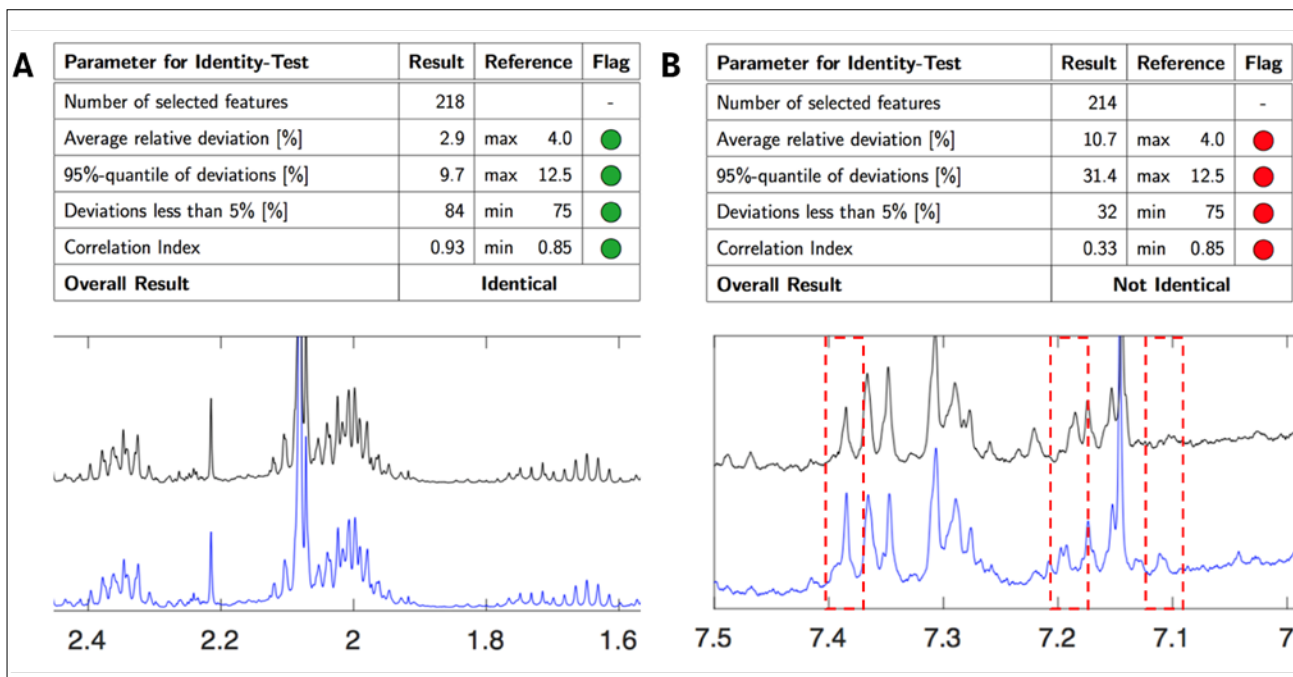
En la actualidad, la base de datos continúa enriqueciéndose con vinos españoles de todo el territorio nacional, aunque haciendo hincapié en aquellas zonas cuyo interés por el control de fraudes está más presente. En España existe mucha diversidad de vinos y muchas zonas vitivinícolas, por lo que alimentar la base de datos de vinos españoles es una labor ardua y que se prolongará en el tiempo.

### Otras aplicaciones

Simultáneamente a esta labor, la EEH está trabajando en la utilización de esta “huella dactilar”, conjuntamente con la estadística, en el desarrollo de diferentes aplicaciones adaptadas a las necesidades del sector. Se abre así un abanico de posibilidades al servicio del cliente.

La Enológica ha analizado más de 7.000 vinos españoles para crear modelos que permiten certificar origen y variedad.





**Figura 2. Ejemplos del análisis de confirmación de identidad de dos vinos. Caso A, vinos idénticos. Caso B, vinos no idénticos.**

Un ejemplo es el análisis de “confirmación de identidad”, un análisis que surgió ante la necesidad que tienen las bodegas para controlar sus compras a granel, verificando que el vino que reciben es el elegido previamente. Comparando la “huella dactilar” del vino en el momento de la elección y la del vino recibido en bodega, se puede confirmar si es el mismo vino, si se ha conservado adecuadamente, o si, por lo contrario, ha habido una evolución del mismo o bien no se ha recibido el vino escogido.

En este análisis se calcula un conjunto de parámetros estadísticos que evalúan la semejanza entre los espectros, dando un resultado muy fiable respecto a esta comparación. En el caso de que los parámetros estadísticos indiquen que los espectros no son idénticos, entonces, es necesario estudiar más profundamente los espectros, con el fin de conocer cuál es el motivo del resultado. Si se puede encontrar e identificar los compuestos responsables, entonces se puede saber el porqué de la diferencia existente.

En el ejemplo (figura 2), se muestra el análisis de confirmación de identidad para dos muestras de vino. En el caso A, los resultados estadísticos indican que son vinos idénticos, así como la comparación visual de sus espectros. En el caso B, tanto los resultados estadísticos como la comparación visual de los espectros indican que no son idénticos.

Asimismo, se han confeccionado modelos adaptados a las necesidades puntuales de consejos reguladores de varias denominaciones de origen españolas para diferentes fines. En uno de los casos, se necesitaba demostrar que un vino estaba siendo comercializado bajo la marca de una determinada denominación de manera fraudulenta. En otro caso, la denominación de origen necesitaba demostrar la posibilidad de ampliar su DO con nuevas bodegas de zonas limítrofes.

### La Estación Enológica dispone de 14 modelos validados para certificar el origen de los vinos de las principales DO españolas

Además, el análisis de vino por el equipo Wine-Profiling™ está despertando gran interés en el control del fraude en el etiquetado, con el fin de proteger al consumidor.

En este sentido, los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad del Estado están usando este tipo de análisis como una herramienta eficaz para detectar y demostrar el fraude. Una de las aplicaciones más

habituales es la detección de la variedad principal de los vinos. En algunos casos, se han encontrado fraudes en vinos que se comercializaban indicando una única variedad. Esta técnica ha servido para demostrar la presencia de otras variedades no indicadas en la etiqueta, e incluso, a veces prohibidas por la denominación de origen referida en la misma.

Así mismo, se ha aprovechado la ventaja de necesitar poco volumen de muestra para un análisis (900 µL de vino) para poder detectar la presencia de alcohol en bebidas incautadas por los Cuerpos y Fuerzas de Seguridad del Estado. Por ejemplo, se han analizado muestras de cerveza, calimocho, e incluso restos de un chupito de licor de fresa, obteniéndose en todos muy buenos resultados. En este último caso, solo se utilizó 180 µL.

Con todos estos ejemplos queda patente la gran versatilidad de esta técnica y el amplio abanico de aplicaciones que se abren al servicio del sector.

### Papel de la Enológica

En los últimos años esta técnica ha dado un salto importante, llegando a ser necesaria en transacciones de compra-venta de vino con ciertos supermercados, marcando éstos la obligatoriedad de ser analizados por esta técnica antes de su compra. Los vinos españoles analizados con el Wine-Profiling™ siempre van a ser certificados utilizando los modelos desa-

rollados en la EEH, por lo que, aunque el vino no haya sido analizado en su laboratorio, sus técnicos también asesoran a sus clientes para interpretar los resultados.

La EEH siempre está al servicio de sus clientes, a través de los análisis y del asesoramiento. Por todo lo expuesto anteriormente, la EEH tiene conocimiento de primera mano para la interpretación de los resultados obtenidos con el Wine-Profiling™, posicionándose en un lugar estratégico en el análisis de vinos españoles mediante este equipo.

Hay situaciones en los que la oferta de los modelos que tiene desarrollados la EEH no se adapta a las necesidades de un cliente. En estos casos, la EEH se ofrece a la creación de modelos adaptados a las necesidades puntuales. Existe una gran diversidad de vinos en España y no todas las variedades y las zonas están caracterizadas por esta técnica, pero si surge la necesidad y existe interés, se prioriza la construcción de estos modelos.

Por último, no hay que olvidar que la EEH es un laboratorio oficial que perte-

nece la Administración de La Rioja, por lo que juega un papel importante en el control de fraude. La Estación Enológica de Haro colabora con estamentos públicos de toda España cuyo objetivo es la protección del consumidor frente a fraudes y sabotajes. Además, al formar parte del Servicio de Investigación Agraria y Sanidad Vegetal, la EEH participa, a través de sus análisis, en diversos proyectos de investigación desarrollados en el Instituto de Ciencias de la Vid y del Vino (ICVV).

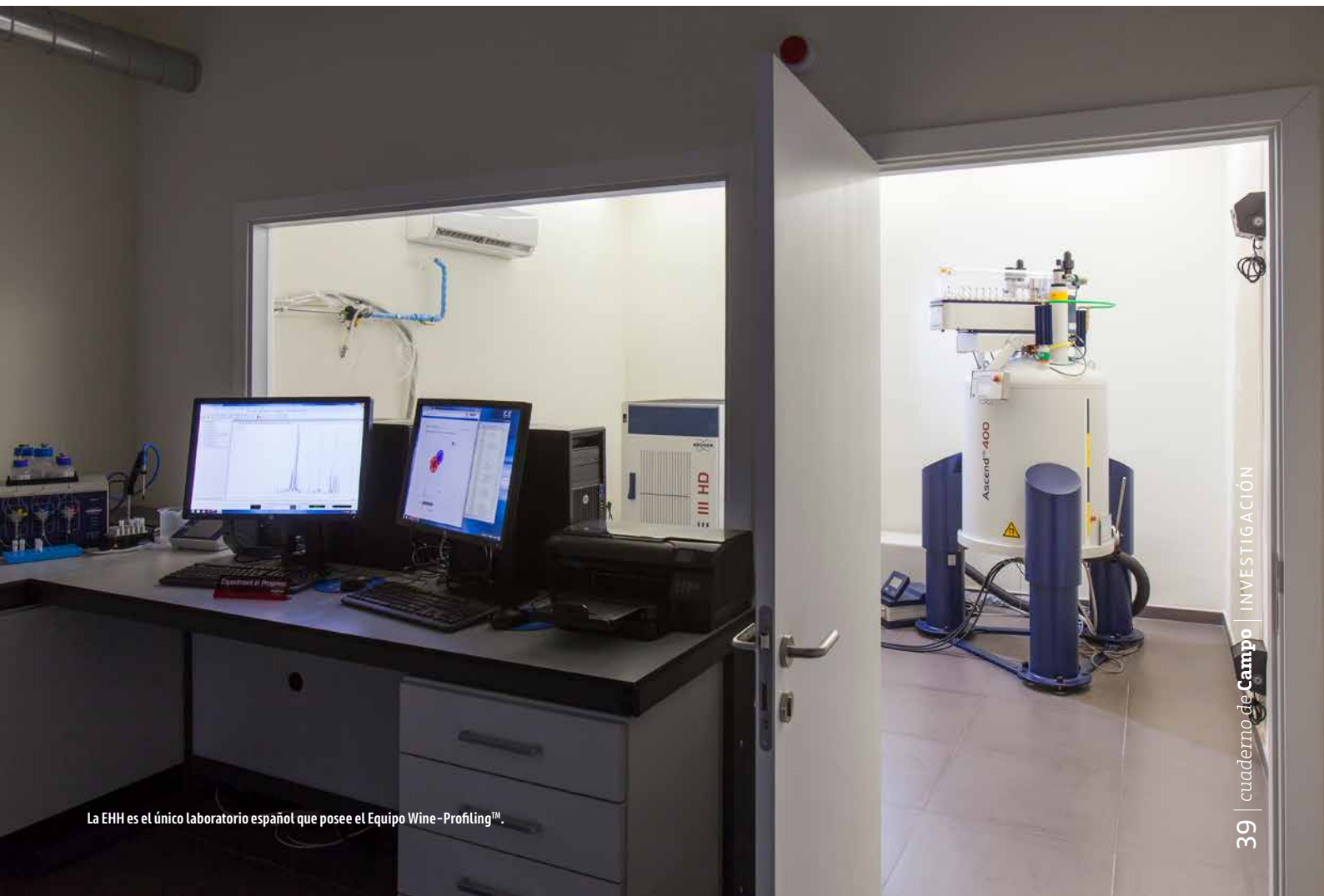
## Oferta análisis de RMN

Dentro de la oferta de servicios de la EEH, los análisis por la técnica de RMN de protón disponibles son los siguientes:

- Informe completo de certificación de vinos por RMN (200 € + IVA)
- Informe certificación cuantitativa de vinos por RMN (100 € + IVA)
- Confirmación de identidad por RMN (2 vinos) (150 € + IVA)
- Elaboración de informes/estudios (40,76 €/hora + IVA)



Conoce más sobre  
la Estación Enológica



La EHH es el único laboratorio español que posee el Equipo Wine-Profiling™.