

¿¿POR QUÉ ES IMPORTANTE EL POTENCIAL AROMÁTICO DE LA UVA??

Serrano de la Hoz, K. ⁽¹⁾ y Salinas, M.R. ^{(1)*}

⁽¹⁾ Cátedra de Química Agrícola. E.T.S.I. Agrónomos. Universidad de Castilla-La Mancha.
Avda. España s/n, 02071 - Albacete. *e-mail: rosario.salinas@uclm.es

El vino es un producto fundamentalmente consumido por puro placer sensorial, y en el que el aroma es su mejor carta de presentación, por tanto podemos afirmar que el aroma está directamente relacionado con la calidad. El aroma se debe a sustancias de naturaleza volátil, entre las cuales las que provienen de la uva dotan al vino de una señal de identidad porque lo asocia a la variedad de uva con la que se ha elaborado, podría decirse que le confiere su propia personalidad al vino.

Si las uvas no huelen, ¿a qué nos referimos?

Sabemos que para que algo huela debe encontrarse en forma volátil, ya que sólo así alcanzará la pituitaria, que es donde se encuentran los receptores del órgano olfativo. Por tanto, cuando hablamos del aroma de la uva nos referimos a los compuestos volátiles que la uva será capaz de aportar al vino (aroma varietal), es decir, a su *potencial aromático*.

Aunque parezca una contradicción, la mayor parte de los compuestos que intervienen en el potencial aromático están en forma no volátil y por tanto no olorosa, pero sin embargo podrán dar lugar a los compuestos volátiles responsables del aroma varietal de los vinos. Por ello los compuestos de la uva implicados en ese aroma los podemos dividir en dos grandes grupos: por un lado los odorantes, que son capaces de oler por sí solos y se llaman *aromas libres*, y por otro lado, los que no huelen, denominados *precursores del aroma*.

Entre los precursores podemos distinguir aquellos que son específicos del aroma y los que no lo son. De éstos últimos destacan los aminoácidos, que durante la fermentación alcohólica darán compuestos volátiles pero que no son característicos de la variedad, ya que aparecen en todos los vinos. Por tanto, los que otorgan la tipicidad varietal al aroma de los vinos son los precursores específicos del aroma, que son aquellos compuestos en los que la molécula volátil está retenida en su estructura pero necesita ser liberada para que su aroma pueda ser percibido. Estos precursores se dividen en glicosídicos y S-conjugados, y entre ambos tipos existen claras diferencias, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Diferencias entre los precursores específicos del aroma de la uva.

PRECURSORES GLICOSÍDICOS	PRECURSORES S-CONJUGADOS
✓ Son los más abundantes	
✓ Se encuentran todas la viníferas	✗ No se encuentran en todas las viníferas
✓ La mayor parte contribuye al aroma del vino	✗ Menos del 10 % contribuye al aroma del vino
✓ Liberan los volátiles por hidrólisis enzimática y ácida	✗ Liberan los volátiles sólo por enzimas específicos de ciertas levaduras
✓ Los volátiles liberados son: terpenos, bencenoides, norisoprenoides y compuestos C6	✗ Los volátiles liberados son tioles
✓ La liberación de volátiles se produce durante todas las etapas de la vinificación, y también durante la crianza y el envejecimiento	✗ La liberación de volátiles sólo tiene lugar durante la fermentación alcohólica
✓ Los volátiles liberados son relativamente estables	✗ Los volátiles liberados son muy inestables y oxidables

A la vista de la tabla, se pone de manifiesto que los compuestos más abundantes en la uva y con mayor relevancia en el aroma varietal del vino son los **precursores glicosídicos**, por lo que se admite que el potencial aromático de la uva está directamente relacionado con su contenido de precursores glicosídicos.

Los compuestos volátiles que se pueden liberar de los precursores glicosídicos son de la misma naturaleza que los odorantes de la fracción libre del aroma, por ello merece la pena resaltar algunos de sus aspectos más interesantes. Pertenecen a las siguientes familias químicas: terpenos, norisoprenoides, bencenoides (alcoholes aromáticos y fenoles) y compuestos C6. El tipo y la concentración de estos compuestos están relacionados con la variedad de uva. Los terpenos y norisoprenoides proporcionan aromas agradables que recuerdan a las flores y frutas, por ejemplo: el geraniol huele a rosa, el citronelol a limón, la β -damascenona recuerda a la mermelada de ciruela y la β -ionona huele a violetas. En el grupo de bencenoides encontramos aromas diversos y especiados como el eugenol que huele a clavo o la vainillina que huele a vainilla. Pero no todos estos odorantes poseen aromas agradables, como es el caso de los compuestos C6 que pueden comunicar al vino olores herbáceos negativos.

En la Figura 1 se muestra en cinco variedades viníferas el porcentaje de compuestos aromáticos en forma libre y el procedente de los precursores glicosídicos. Se observa cómo en todos los casos la fracción de aromas libres está en una proporción inferior a la de los aromas procedentes de sus precursores. Además, es importante señalar que la mayoría de los compuestos C6 se encuentran en forma libre y no como precursores, como se detallará más adelante.

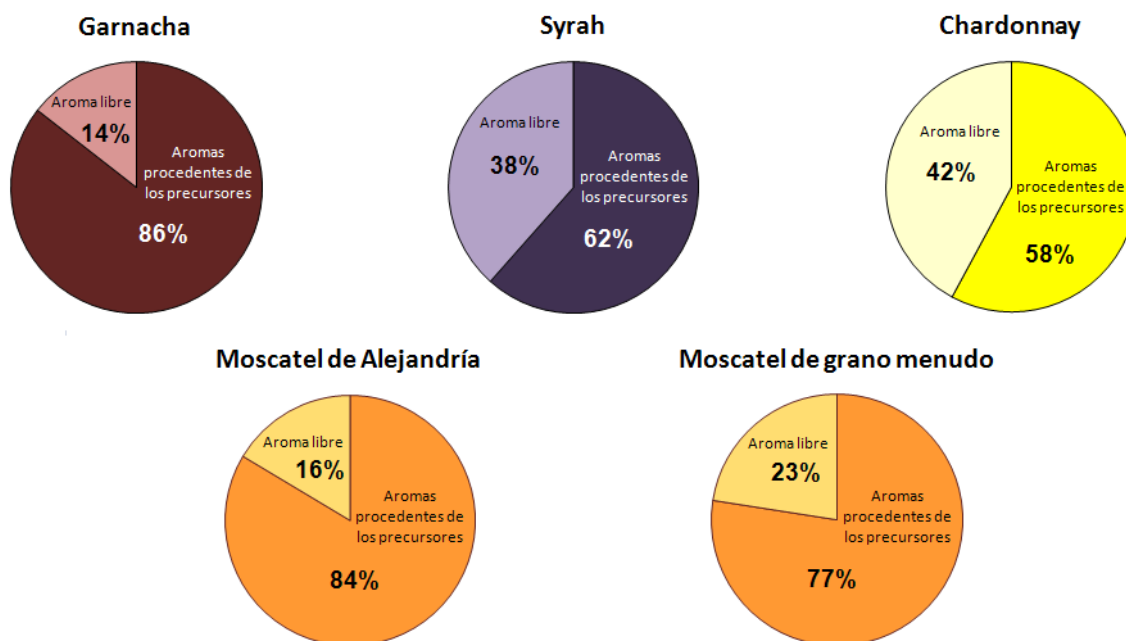


Figura 1. Porcentaje de aromas libres y de aromas procedentes de precursores glicosídicos en algunas viníferas neutras y aromáticas (Adaptado de Günata y col., 1990).

Para indagar en la naturaleza de los volátiles que proceden de los precursores glicosídicos, se pone a modo de ejemplo los resultados obtenidos en uvas de las variedades Syrah y Chardonnay (Martínez-Gil y col., 2013). En la Figura 2 se muestra en ambas variedades que los compuestos más abundantes son alcoholes aromáticos, terpenos, norisoprenoides y fenoles, que suponen el 94 % en Syrah y el 96 % en Chardonnay del total de estos volátiles. Estos compuestos además de poseer aromas agradables, son los que tienen umbrales de percepción olfativa (UPO) más bajos, por lo que son los odorantes más importantes. Por su parte, los compuestos C6 de aromas negativos, son los menos abundantes, alcanzando el 6 % en Syrah y el 4 % en Chardonnay, y necesitan encontrarse en concentraciones muy altas para influir en el aroma del vino, ya que sus valores de UPO son mucho más elevados. Por tanto, en este ejemplo se demuestra que la mayoría de los compuestos aromáticos que proceden de los precursores glicosídicos son aromas positivos, y se puede establecer una relación entre el total de estos precursores y el potencial aromático de la uva capaz de impactar positivamente en el aroma del vino: una mayor concentración de precursores glicosídicos en la uva podrá dar un mejor aroma varietal en el vino, sería acertado decir que “más es mejor”.

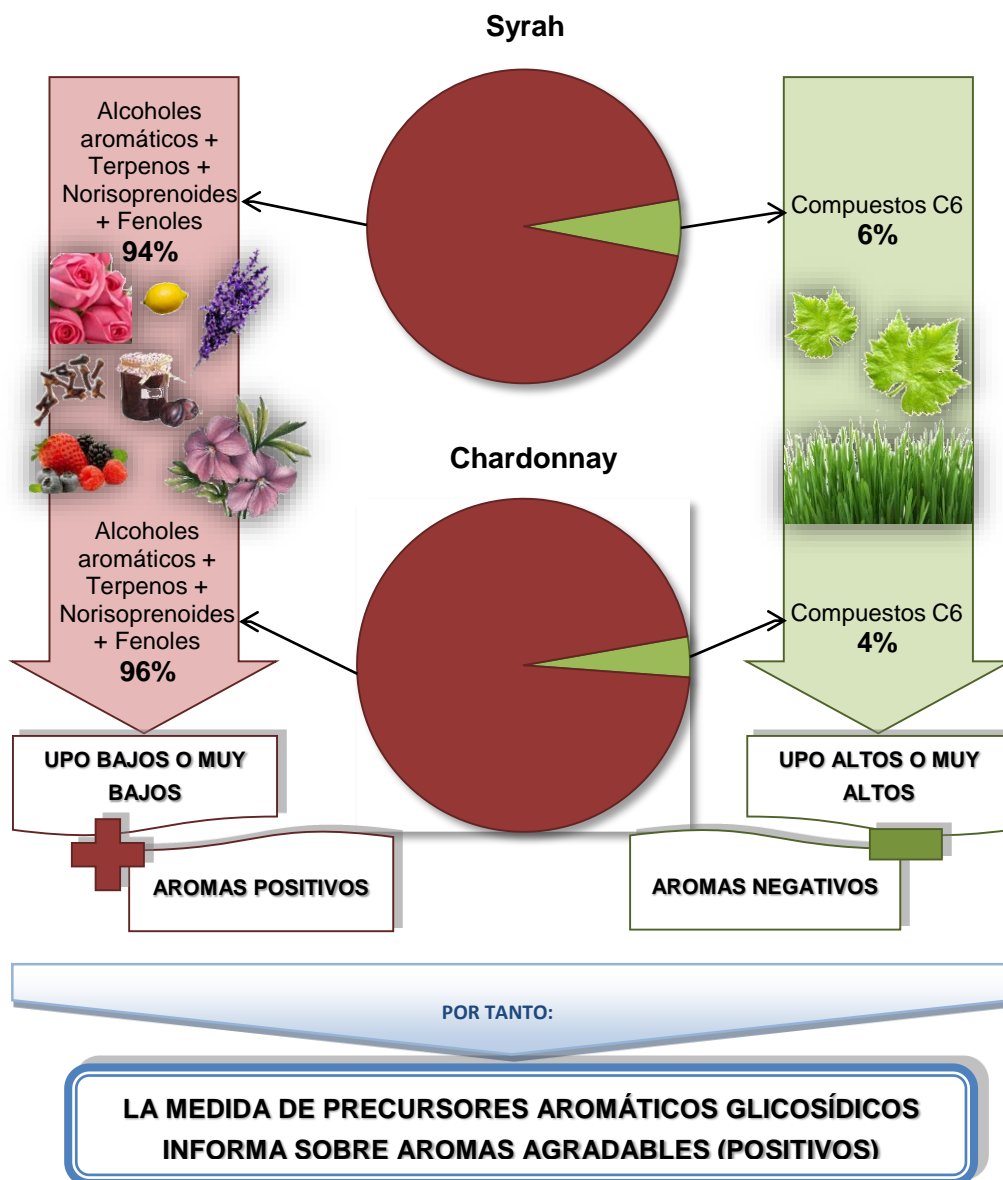


Figura 2. Esquema representativo de la proporción y tipo de compuestos aromáticos procedentes de los precursores glicosídicos en uvas Syrah y Chardonnay.

En definitiva, de todo lo anterior se extraen las siguientes ideas: 1) los compuestos aromáticos procedentes de los precursores glicosídicos poseen aromas agradables, 2) una mayor concentración de estos precursores indica un mayor potencial aromático de la uva y 3) una mayor concentración de precursores glicosídicos tendrá una repercusión positiva en el aroma varietal del vino.

Pero... ¿cómo se puede medir el potencial aromático de las uvas?

Cualquier artículo científico deja claro que la herramienta más potente que permite analizar individualmente cada uno de los compuestos del aroma de la uva es la cromatografía de gases (GC), que requiere que los compuestos que se analicen estén en su forma volátil. Para ello en primer lugar es necesaria una etapa de extracción, y

sólo si los compuestos extraídos pertenecen a la fracción libre del aroma (volátiles) podrían analizarse directamente, aunque lo habitual es concentrarlos ya que se encuentran en cantidades muy bajas y no siempre cuantificables. Sin embargo, si están en forma de precursores, antes de hacer esas operaciones, es necesario aislarlos para posteriormente liberar las moléculas volátiles de sus formas glicosídicas. En la Figura 3 se muestra el cromatograma de un análisis de aromas de uvas mediante GC y se identifican algunos de los compuestos mediante su imagen sensorial.

La información que se desprende de estos análisis es concreta y pormenorizada, pero ¿cómo se interpreta ese extenso listado de compuestos?, ¿cómo proceder con todos esos compuestos para sacar conclusiones? La respuesta es tan sencilla *a priori* como compleja en sí misma: es necesario el procesamiento e interpretación de los datos.

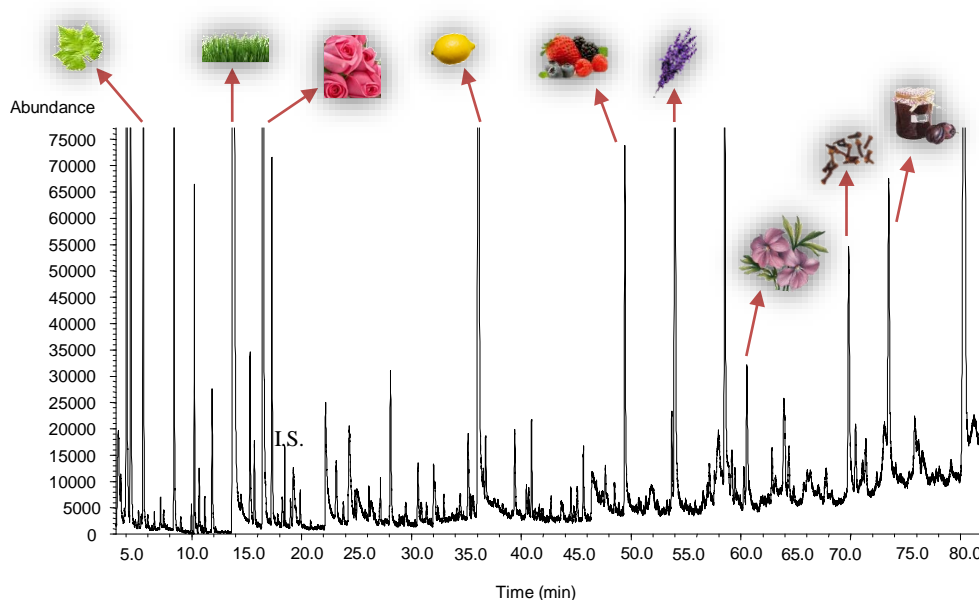


Figura 3. Cromatograma de un análisis de uvas e identificación de algunos picos cromatográficos con la imagen sensorial correspondiente.

La GC es realmente útil para el seguimiento concreto de ciertos compuestos de forma individual, pero si lo que se pretende es dar información del momento óptimo de maduración aromática por ejemplo, o de cómo ha influido una práctica agronómica frente a otra en el potencial aromático no resulta la técnica más adecuada. Lo habitual en estos casos es agrupar compuestos para obtener una conclusión general, por lo que la necesaria cuantificación de aromas uno a uno finalmente pierde su sentido. Además entra en juego una serie de variables y criterios ligados al analista (como qué compuestos sumar, cuáles restar, qué obviar, etc.) que repercuten en la interpretación final, por lo que la GC definitivamente no es la vía más adecuada para ofrecer una información general y sencilla.

Desde hace tiempo diversos investigadores son conscientes de la necesidad de disponer de una herramienta que sea capaz de proporcionar una medida del potencial aromático de la uva, global y de fácil interpretación. En esta línea se ha trabajado en la medida de la glucosa unida a los compuestos aromáticos en su forma de precursores.

A esta glucosa se le denomina glucosil glucosa o glucosa G-G y es la molécula a la que siempre se encuentra unida la molécula volátil (Figura 4). La cuantificación de la glucosa G-G es la alternativa más sencilla y rápida para ofrecer una estimación del potencial aromático global, ya que como se muestra en la Figura 4, independientemente de que esta glucosa proceda de un disacárido o no, por cada molécula de glucosa hay una molécula volátil, por tanto, cuantificando esa glucosa G-G se puede tener una estimación del contenido total de aroma procedente de los precursores.

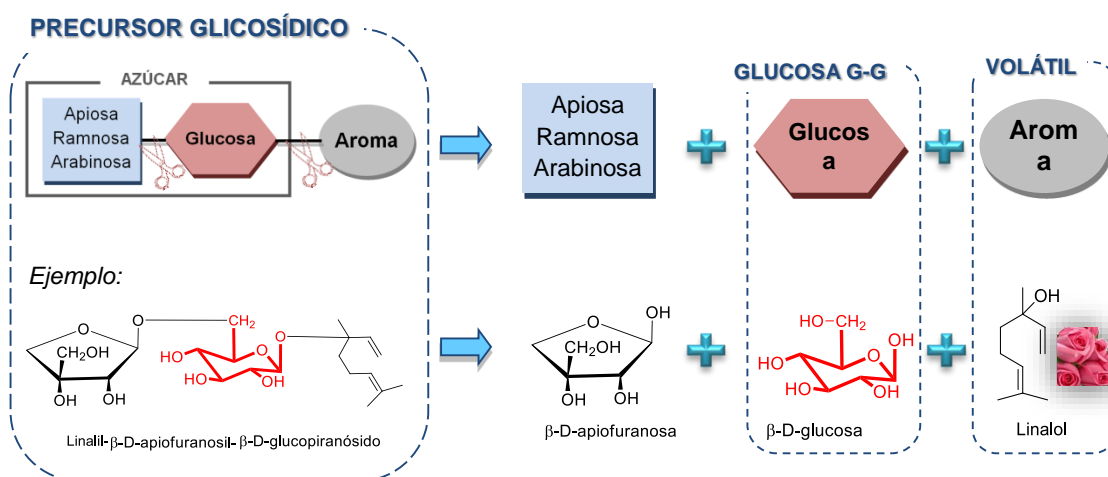


Figura 4. Esquema general de la estructura de los precursores aromáticos glicosídicos y detalle de cómo la ruptura del enlace que mantiene unida la molécula de glucosa al compuesto aromático da lugar a una molécula de glucosa (glucosa G-G) y a un odorante.

El análisis de esta glucosa G-G exige la eliminación de la interferencia causada por la glucosa unida a otra serie de compuestos presentes en las uvas, como es el caso de los polifenoles (principalmente a los antocianos en uvas tintas, y a flavonoles tanto en tintas como en blancas). La imposibilidad de conseguir la separación adecuada de estos compuestos junto con problemas añadidos como la falta de patrones comerciales de referencia, supuso un parón durante varias décadas.

Pero el objetivo de lograr una herramienta adecuada, sencilla y rápida para estimar el potencial aromático no ha caído en el olvido, y prueba de ello son los numerosos trabajos en los que se intenta correlacionar los resultados de la GC con medidas obtenidas en NIR para obtener una estimación del aroma global. No obstante, estas técnicas por el momento no cumplen las expectativas iniciales (sencillez, rapidez, fácil interpretación).

Finalmente, indicar que también el análisis sensorial es otra forma de valorar la calidad de las uvas, pero no es adecuada para la evaluación del aroma, ya que un catador sólo puede percibir los aromas libres y no los que proceden de los precursores aromáticos, por lo que difícilmente se podría estimar de esta manera el potencial aromático de la uva.

El avance durante los últimos años en los materiales analíticos ha permitido mejorar los métodos basados en la determinación de la glucosa G-G al superarse el inconveniente de las interferencias polifenólicas entre otros, haciendo posible la estimación del potencial aromático de las uvas mediante una única medida, empleando cromatografía líquida de alta eficacia con detector de índice de refracción (HPLC-RID) (Salinas y col., 2012).

Posteriormente, la adaptación de la medida de la glucosa G-G a una sencilla lectura espectrofotométrica ha supuesto una gran simplificación instrumental, y es posible realizar este análisis con un sencillo kit analítico (Teknokroma Analítica). A día de hoy, esta es la herramienta más eficaz para estimar el potencial aromático de las uvas, mediante el parámetro denominado **IPAv (Índice de Potencial Aromático Varietal)**. Se trata de un análisis totalmente aplicable en bodega, pues solo requiere un espectrofotómetro UV-Vis, disponible en la mayoría de ellas, y es adecuado tanto para uvas blancas como tintas (Serrano de la Hoz y col., 2014). El IPAv ya ha sido utilizado por diversas bodegas para el seguimiento de la calidad aromática (Álvarez y col., 2014). Se trata de un índice de fácil interpretación, gran utilidad y puede ser aplicado en todo el proceso productivo (uvas, mostos y vinos, blancos y tintos) ofreciendo una enorme versatilidad.

Por tanto, se apuesta por la inclusión del IPAv como medida capaz de facilitar el control de la calidad aromática de uvas, mostos y vinos, de forma análoga al uso del IPT con los polifenoles. Aunque inicialmente puede exigir un cierto entrenamiento en el análisis o puede resultar algo laborioso, es factible en bodega, y dado el interés que ha despertado y la utilidad de los resultados que proporciona, ya se está trabajando en su automatización.

BIBLIOGRAFÍA

- Álvarez, K., Tubio, M., Lissarrague, J.R., Palacios, A. (2014). Caracterización aromática de Albariño en la D.O. Rías Baixas (I). *Semana Vitivinícola*, 3419, 326-333.
- Günata, Y.Z., Bitteur, R., Baumes, R., Sapis, J.C., Bayonove, C.L. (1990). Activités glycosidases en vinification. Perspectives d'exploitation des précurseurs d'arome du raisins, de nature glycosidique. *Revue Française d'Oenologie*, 122, 37-41.
- Martínez-Gil, A.M., Angenieux, M., Pardo-García, A.I., Alonso, G.L., Ojeda, H., Salinas, M.R. (2013). Glycosidic aroma precursors of Syrah and Chardonnay grapes after an oak extract application to the grapevines. *Food Chemistry*, 138, 956-965.
- Salinas, M.R., Serrano de la Hoz, K., Zalacain, A., Lara, J.F., Garde-Cerdán, T. (2012). Analysis of red grape glycosidic aroma precursors by glycosyl glucose quantification. *Talanta*, 89, 396-400.
- Serrano de la Hoz, K., Carmona, M., Zalacain, A., Alonso, G.L., Salinas, M.R. The varietal aroma potential index (IPAv): a tool to evaluate the quality of grapes and wines, white and red. 37 th World Congress of Vine and Wine, 9-14 Noviembre 2014, Mendoza, Argentina.