

No solo azúcares: parámetros analíticos para tomar decisiones rápidas antes y durante la vendimia

Dr. Simone Bellassai, Químico Enólogo, experto en análisis químico de alimentos y bebidas - CDR FOODLAB® Division Manager

P2620

1. El momento de la cosecha como decisión técnica

Durante la vendimia, 48 horas pueden ser suficientes para alterar la relación entre azúcares, acidez y pH, modificando así el destino vinícola de un lote de uvas. Por lo tanto, la elección del momento óptimo de vendimia no puede basarse únicamente en el contenido de azúcar, sino que requiere un análisis combinado de parámetros analíticos clave para interpretar el desarrollo general de la baya.

La experiencia del enólogo sigue siendo crucial. La cata de uvas, la evaluación de la consistencia de la pulpa, el grosor de la piel y la lignificación de las semillas continúan siendo prácticas esenciales. Sin embargo, en un contexto caracterizado por una mayor variabilidad climática, estas observaciones resultan más efectivas cuando se complementan con datos analíticos objetivos.

Los años de lluvias intensas, sequías prolongadas o altas temperaturas pueden alterar rápidamente el equilibrio interno de la uva. Por lo tanto, los análisis previos a la cosecha permiten medir con precisión los indicadores químicos clave, además de realizar una evaluación sensorial, lo que reduce la incertidumbre a la hora de seleccionar el momento óptimo para la vendimia.

2. Los parámetros fundamentales de la madurez tecnológica

La madurez tecnológica se refiere al equilibrio entre los componentes químicos que influyen en el perfil de fermentación, la estabilidad microbiológica y las características sensoriales del vino. Entre los parámetros más importantes a controlar en la fase previa a la vendimia se encuentran los **azúcares**, la **acidez total**, el **pH**, el **ácido L-málico**, el **nitrógeno fácilmente asimilable** y el **ácido glucónico**.

Azúcares y contenido potencial de alcohol

Los azúcares fermentables, principalmente **glucosa** y **fructosa**, son el sustrato que utilizan las levaduras para producir etanol durante la fermentación alcohólica. Su determinación permite estimar el contenido potencial de alcohol del mosto y monitorizar con precisión la evolución de la fermentación. Con **CDRWineLab®**, el análisis de **azúcares fermentables** en vino y mosto se correlaciona con el método de referencia **OIV-MA-AS311-02** y se ha optimizado para ofrecer resultados rápidos directamente en la bodega. El sistema permite medir el contenido total de **glucosa**

y **fructosa** y, si es necesario, también de **sacarosa**, proporcionando datos operativos útiles para la gestión de la vendimia y la vinificación.

En la fase previa a la vendimia, el control de los niveles de azúcar ayuda a evaluar el progreso de la maduración y a definir el momento óptimo de cosecha, acorde con el objetivo de la vinificación. Sin embargo, la acumulación de azúcar siempre debe interpretarse junto con la **acidez total**, el **pH**, el **ácido L-málico**, la madurez fenólica y las observaciones agronómicas, ya que un alto contenido de azúcar no necesariamente indica un equilibrio completo de la baya.

Acidez total y pH

La acidez total y el pH son dos parámetros estrechamente relacionados, pero que no se superponen.

La **acidez total** mide la cantidad total de ácidos presentes en el mosto, incluyendo el ácido tartárico, el ácido málico y otros ácidos orgánicos. El **pH**, por otro lado, expresa la acidez activa y proporciona información esencial sobre la estabilidad microbiológica y la reactividad química del mosto.

Un pH controlado adecuadamente ayuda a limitar el crecimiento de microorganismos indeseados y favorece una mejor gestión de la fermentación. Por el contrario, valores de pH elevados pueden aumentar la vulnerabilidad del mosto a la oxidación y a las alteraciones microbiológicas.

Ácido L-málico

El ácido L-málico es un indicador particularmente útil para evaluar la evolución de la madurez de la uva. Su concentración tiende a disminuir durante la maduración, especialmente a altas temperaturas, ya que la planta puede utilizarlo en sus procesos respiratorios. **El seguimiento del ácido málico** es importante por dos razones. En primer lugar, permite evaluar la pérdida progresiva de frescura ácida. En segundo lugar, ayuda a prever el impacto de la fermentación maloláctica, que transforma el ácido málico en ácido láctico y modifica la percepción de suavidad, equilibrio y estructura del vino.

3. La relación entre azúcares y acidez en un clima más variable.

Uno de los aspectos más delicados de la viticultura contemporánea es la posible falta de correspondencia entre la madurez tecnológica, fenólica y aromática.

En condiciones de calor o estrés hídrico, la acumulación de azúcares puede acelerarse, mientras que la maduración fenólica y aromática puede prolongarse. Esto puede generar una situación compleja para el productor: cosechar temprano para preservar la acidez y la frescura, o esperar una maduración fenólica más completa, con el riesgo de obtener mostos más ricos en azúcares y con menor equilibrio en términos de acidez. El monitoreo analítico ayuda a interpretar esta evolución. La evaluación combinada de **azúcares, acidez total, pH y ácido málico** permite identificar con mayor precisión el momento en que las uvas expresan el mejor equilibrio entre el contenido alcohólico potencial, la frescura, la estabilidad y el perfil sensorial esperado. En este contexto, el análisis no reemplaza la experiencia del enólogo, pero sí proporciona un apoyo concreto para la toma de decisiones, especialmente cuando las condiciones climáticas hacen que el comportamiento de la vid sea menos predecible.

Escenario de vendimia	Riesgo principal	Análisis útiles
Año cálido y seco	Azúcares elevados, acidez en descenso, bajo contenido de ácido L-málico	Azúcares, pH, acidez total, ácido L-málico, nitrógeno fácilmente asimilable
Lluvias antes de la vendimia	Dilución y mayor riesgo sanitario	Azúcares, pH, ácido glucónico
Uvas aromáticas	Pérdida de frescura o expresión aromática si se retrasa la vendimia	Azúcares, acidez, ácido L-málico, nitrógeno fácilmente asimilable
Uvas destinadas a tintos estructurados	España de madurez fenólica con riesgo de mayor grado alcohólico	Azúcares, pH, acidez, polifenoles si están disponibles

Estos escenarios demuestran que el valor del análisis previo a la cosecha no depende de un único parámetro aislado, sino de la lectura combinada de múltiples indicadores. Algunos ejemplos ilustran cómo la rápida disponibilidad de datos puede orientar diferentes decisiones en el viñedo y en la bodega.

Ejemplos prácticos de lectura de parámetros combinados

Añada cálida:

Una parcela muestra niveles de azúcar en rápido aumento, un pH elevado y una marcada disminución del ácido L-málico. En este caso, los datos analíticos rápidos pueden ayudar a decidir si cosechar antes para preservar la frescura y el equilibrio, o destinar esas uvas a un proceso de vinificación diferente.

Precipitaciones antes de la vendimia:

Tras un periodo lluvioso, comprobar únicamente el azúcar y la acidez puede no ser suficiente. Medir el ácido glucónico ayuda a identificar los lotes con mayor riesgo sanitario, que deben separarse y gestionarse cuidadosamente a su llegada a la bodega.

4. Más allá de los azúcares y la acidez: por qué el nitrógeno fácilmente asimilable y el ácido glucónico cambian las decisiones de cosecha.

Además de los parámetros tradicionales de madurez tecnológica, algunos análisis permiten evaluar aspectos más específicos relacionados con la fermentación y el estado sanitario de la uva. Entre ellos, el control del **nitrógeno fácilmente asimilable** y del **ácido glucónico** puede proporcionar información importante antes de que la uva entre en la bodega.

Nitrógeno fácilmente asimilable

El nitrógeno fácilmente asimilable representa la fracción de nitrógeno disponible para el metabolismo de las levaduras durante la fermentación alcohólica. Una concentración insuficiente puede aumentar el riesgo de fermentaciones lentas, difíciles o incompletas. La disponibilidad de nitrógeno está influenciada por diversos factores, como la variedad, el suelo, las prácticas agronómicas y el clima. En años caracterizados por estrés hídrico o desequilibrios de nutrientes en la vid, la **evaluación del nitrógeno fácilmente asimilable** puede resultar especialmente importante.

Los datos analíticos específicos sobre el nitrógeno asimilable permiten una planificación más precisa de los suplementos nutricionales, evitando intervenciones genéricas y mejorando el control de la cinética de la fermentación.

Ácido glucónico

El ácido glucónico se utiliza habitualmente como indicador del estado sanitario de la uva y puede estar asociado con la presencia o actividad de *Botrytis cinerea*.

Su determinación es útil porque permite evaluar el impacto potencial del material cosechado en la posterior elaboración del vino. Las uvas con altos niveles de ácido glucónico pueden presentar mayores problemas oxidativos y microbiológicos, lo que requiere un manejo más cuidadoso en la bodega. Además, la presencia de **ácido glucónico** puede afectar el manejo del dióxido de azufre, ya que algunos compuestos derivados de uvas dañadas pueden aumentar la cantidad de SO₂ combinado, reduciendo la fracción libre disponible para la protección del vino.

5. CDR WineLab® para el control analítico en la fase previa a la cosecha.

Durante la vendimia, el reto no consiste solo en conocer los datos, sino en obtenerlos cuando aún pueden influir en una decisión: separar dos lotes, adelantar la vendimia de una parcela, corregir la

nutrición de las levaduras o gestionar uvas con riesgo sanitario.

En situaciones como estas, la ventaja no reside solo en realizar el análisis internamente, sino en obtener los datos en un momento en que aún puedan orientar una decisión operativa.

El sistema **CDR WineLab®** permite realizar análisis químicos directamente en la bodega o en un laboratorio propio, reduciendo la dependencia de los tiempos de respuesta de laboratorios externos y permitiendo a los productores obtener rápidamente resultados analíticos útiles para la gestión de la vendimia y la vinificación. El sistema utiliza reactivos y métodos listos para usar que se pueden aplicar a muestras de vino o mosto preparadas adecuadamente, por ejemplo, mediante filtración o centrifugación cuando sea necesario.

La rapidez de los análisis permite comparar muestras de diferentes parcelas, variedades o épocas de cosecha, seleccionar lotes, controlar los mostos e intervenir con prontitud en caso de problemas de fermentación. De esta forma, los datos analíticos no se añaden una vez tomadas las decisiones, sino que se incorporan al flujo diario de la vendimia.

La siguiente tabla resume los principales parámetros y las decisiones que pueden respaldar:

Parámetro	Qué indica	Decisión que puede apoyar
Azúcares	Grado alcohólico potencial	Adelantar o retrasar la vendimia
Acidez total	Frescura y estructura ácida	Evaluar el equilibrio y posibles correcciones
pH	Estabilidad microbiológica y química	Gestionar el SO ₂ y el riesgo microbiológico
Ácido L-málico	Evolución de la maduración y de la frescura	Prever el impacto de la fermentación maloláctica
Nitrógeno fácilmente asimilable	Nutrición de las levaduras	Planificar aportes nutricionales específicos
Ácido glucónico	Estado sanitario de la uva	Separar lotes y gestionar el riesgo oxidativo

Ningún parámetro por sí solo describe completamente el estado de las uvas. El valor del control analítico radica en la combinación de varios datos: niveles elevados de azúcares con un pH alto pueden indicar un período de cosecha más corto; una acidez decreciente y un bajo nivel de ácido málico sugieren una pérdida de frescura; un nivel significativo de ácido glucónico requiere mayor atención en la separación y gestión de lotes durante las primeras etapas de la bodega.

6. Comparación de enfoques analíticos

Los análisis rápidos en la bodega y en laboratorios externos satisfacen diversas necesidades. Los métodos de referencia siguen siendo esenciales para las verificaciones oficiales, las disputas y las certificaciones; un sistema rápido como CDR WineLab® resulta especialmente útil cuando se requieren controles frecuentes y decisiones tempranas durante la vendimia. Permite integrar los datos analíticos en el proceso diario de toma de decisiones de la bodega, sobre todo en días de vendimia acelerada, cuando las condiciones de la uva varían de un viñedo a otro.

Criterio	Métodos tradicionales / laboratorios externos	CDR WineLab®
Disponibilidad de los datos	Tiempos ligados al envío de muestras y a la entrega de resultados	Resultados disponibles directamente en bodega
Gestión operativa	Requiere planificación o personal especializado	Procedimientos simplificados con reactivos listos para usar
Uso durante la vendimia	Menos inmediato para decisiones urgentes	Adecuado para controles frecuentes en varias muestras
Productividad	Análisis a menudo secuenciales o externalizados	Posibilidad de realizar varias pruebas en paralelo
Decisiones apoyadas	Controles oficiales, certificaciones y análisis en profundidad	Vendimia, separación de lotes, nutrición de las levaduras y seguimiento de los mostos

7. El valor de la autonomía analítica

La autonomía analítica representa una importante ventaja técnica para las bodegas que desean gestionar la vendimia con mayor precisión. Disponer de datos rápidos sobre **azúcares**, **acidez**, **pH**, **ácido málico**, **YAN** y **ácido glucónico** permite tomar decisiones más informadas sobre el momento de la vendimia, el destino de la uva y la gestión de las primeras etapas de la elaboración del vino. En un clima cada vez más variable, el control analítico no sustituye la sensibilidad del enólogo ni la experiencia adquirida en el viñedo. Al contrario, las refuerza, proporcionando información objetiva que ayuda a preservar la identidad varietal, el equilibrio del vino y la calidad del producto final. Integrar los análisis previos a la vendimia en el proceso de toma de decisiones significa transformar los datos químicos en una herramienta práctica de gestión, capaz de apoyar decisiones oportunas y coherentes con los objetivos enológicos de la bodega.

8. Conclusiones

Durante la vendimia, la rapidez en la obtención de datos puede marcar la diferencia entre una decisión basada en una indicación parcial y una elección fundamentada en una visión más completa del estado de la uva. Los azúcares, la acidez, el pH, el ácido L-málico, el nitrógeno fácilmente asimilable y el ácido glucónico no deben considerarse valores aislados, sino indicadores complementarios que deben interpretarse conjuntamente. En este contexto, herramientas de análisis rápido como **CDR WineLab®** acercan el control analítico al momento de la toma de decisiones, facilitando una gestión de la vendimia más ágil, informada y precisa.