

DTWINE: Digital Twins for Winemaking Excellence

Introducción

El proyecto DTWINE (**D**igital **T**wins for **W**inemaking **E**xcellence - Gemelos Digitales para la Excelencia en la Elaboración del Vino) es un ejemplo pionero de la aplicación de la tecnología de gemelos digitales para optimizar la producción vinícola. Financiado por la Agencia Estatal de Investigación española y liderado por el Instituto de Agroquímica y Tecnología Alimentaria (IATA-CSIC), esta iniciativa busca revolucionar la industria del vino a través de la simulación y predicción de procesos clave.

¿Qué son los Gemelos Digitales?

Los gemelos digitales son representaciones virtuales de sistemas físicos o procesos en el mundo real. Estos modelos computacionales se crean para simular y predecir el comportamiento de su contraparte física. En el caso de DTWINE, se utiliza un gemelo digital específico para el proceso de fermentación del vino.

Implementación del Proyecto DTWINE

Para desarrollar los gemelos digitales, el equipo del proyecto DTWINE recopila datos de una bodega experimental ubicada en el IATA-CSIC. Estos datos abarcan variables como:

- Temperatura
- Humedad
- pH
- Concentración de azúcar
- Actividad de la levadura

Estos datos son fundamentales para entrenar modelos matemáticos que simularán con precisión el comportamiento de la fermentación del vino.

Objetivos de DTWINE:

1. **Producción Sostenible:**
 - DTWINE se enfoca en lograr una producción más responsable con el medio ambiente. Los gemelos digitales permiten optimizar los recursos y minimizar el impacto ambiental en las bodegas.
 - Esto incluye la gestión eficiente del agua, la energía y los insumos agrícolas, contribuyendo a la sostenibilidad a largo plazo.
2. **Mejora de la Calidad del Vino:**
 - El proyecto busca elevar la calidad del vino mediante la predicción y control precisos del proceso de fermentación.
 - Los gemelos digitales ayudan a los enólogos a tomar decisiones informadas sobre el momento óptimo para la cosecha, la maceración y otros aspectos clave.
3. **Adaptación a las Tendencias del Mercado:**

- DTWINE también se adapta a las tendencias cambiantes del mercado. Por ejemplo, la demanda de vinos con perfiles aromáticos específicos o menor graduación alcohólica.
- Los gemelos digitales permiten ajustar la producción para satisfacer estas preferencias y mantener la competitividad en la industria.

Enfoque Interdisciplinario:

- DTWINE combina conocimientos de enología, ingeniería, informática y análisis de datos.
- Los expertos enólogos colaboran con científicos de datos y desarrolladores para crear y calibrar el gemelo digital.
- La interacción entre estas disciplinas garantiza que el gemelo digital sea preciso y útil para la toma de decisiones.

Beneficios Esperados:

- 1. Optimización del Proceso:**
 - Los gemelos digitales permiten simular diferentes escenarios y evaluar su impacto en la producción.
 - Esto ayuda a optimizar los tiempos de fermentación, la temperatura, la humedad y otros factores, maximizando la eficiencia.
- 2. Reducción de Costos y Riesgos:**
 - Al predecir posibles problemas o desviaciones, los gemelos digitales ayudan a evitar pérdidas económicas y reducir riesgos.
 - También permiten una respuesta más rápida ante situaciones imprevistas, como fluctuaciones en la calidad del vino.
- 3. Mejora Continua y Aprendizaje:**
 - DTWINE no solo se enfoca en la producción actual, sino también en la mejora continua.
 - Los datos recopilados durante la fermentación se utilizan para calibrar y refinar constantemente el gemelo digital, asegurando su precisión a lo largo del tiempo.

Conclusión

Los gemelos digitales podrían transformar la industria del vino, ofreciendo un sinfín de posibilidades para mejorar la calidad, la eficiencia y la sostenibilidad de la producción. El proyecto DTWINE ejemplifica el potencial de esta tecnología, pero solo representa la punta del iceberg.

A medida que la tecnología avanza y los costos disminuyen, podemos esperar ver una adopción generalizada de gemelos digitales en todas las etapas de la cadena de valor del vino. Desde la viticultura hasta la elaboración y la comercialización, los gemelos digitales proporcionarán información valiosa para optimizar procesos, reducir el impacto ambiental y crear experiencias personalizadas para los consumidores.

En definitiva, los gemelos digitales se erigen como catalizadores de una transformación profunda en la industria del vino. Al abrazar esta tecnología, las bodegas podrán

navegar por un futuro más próspero, sostenible y centrado en la satisfacción del consumidor.