



SMART CELLARS

SMART CELLARS

Bodegas Inteligentes es una iniciativa que Avanzare Innovación Tecnológica lleva desarrollando durante los 10 últimos años.

Bodegas Inteligentes es un concepto que se basa en el desarrollo de sistemas de adquisición de datos y parámetros analíticos en cualquier proceso de elaboración de vinos basado en unos principios:

1º Dar la posibilidad a los enólogos de recoger gran cantidad de datos analíticos de sus vinos durante su elaboración. Es obligatorio considerar que los datos solo son información.

2º Transformar la información obtenida en conocimiento para el enólogo.

3º El enólogo es la pieza fundamental del sistema (a pesar de que la recogida de datos sea automática reduciendo costes de toma de datos y ensayos de laboratorio) porque el enólogo es quién debe recibir el conocimiento generado y es quién debe tomar la decisión de cómo actuar ayudado por ese conocimiento, para mejorar la calidad de sus vinos y dirigirlos a los objetivos enológicos que se haya planteado la bodega.

4º Además de tomar datos y generar conocimiento, el sistema puede actuar directamente y de forma automatizada para realizar las acciones que el enólogo haya decidido dependiendo de la situación de su vino.

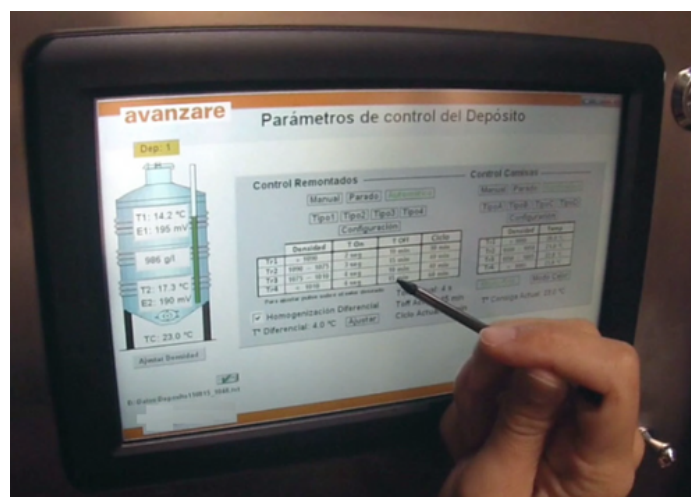
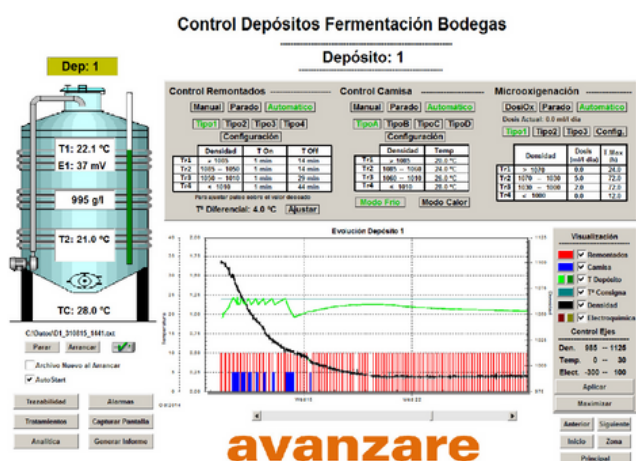


Fig.1: Vista en ordenador de pantalla táctil y manejo en bodega del proceso realizado en un depósito.

1.1. Introducción.

La mayoría de los procesos enológicos, tanto sean biológicos (fermentaciones) como físico-químicos (microoxigenación, remontados, estabilización tartárica...) se realizan en depósitos de gran volumen (>20.000 l.) y sin agitación.

En estas condiciones cualquier tipo de proceso puede desarrollarse de forma heterogénea. Definimos heterogeneidad como la situación en que el proceso se produce en una parte del depósito de vino a una velocidad dada y en otras partes a una velocidad completamente diferente o incluso no llega ni a producirse. Esto es un factor que juega en detrimento de la calidad del vino final.

- Ejemplo práctico:

Una fermentación maloláctica se produce normalmente en depósitos de gran tamaño. Los depósitos pueden ser calentados para realizar el proceso óptimo a temperatura según decisión del enólogo, por ejemplo 20°C. Sin embargo, en la realidad de un depósito de volumen típicamente empleado en la bodega, por diversos factores es factible que hay heterogeneidad y estratificación en la temperatura que hay en el depósito, estando la parte inferior más caliente, por ejemplo 21°C y la inferior más fría, por ejemplo 18°C. Esta situación provoca:

1. En la zona superior la FML transcurre más rápidamente y las LAB transforman el ácido málico en láctico en unos días.
2. En la zona inferior las LAB se desarrollan mucho más lentamente y todavía no han transformado el ácido málico en ácido láctico.
3. Se toma muestra del depósito para medir el málico (o el láctico) y dependiendo de dónde se tome la muestra la FML puede darse por acabada. Sin embargo en la zona inferior no está realmente acabada porque la heterogeneidad ha supuesto que el proceso sea más lento. El vino se sulfita y en el vino quedan restos apreciables de ácido málico que pueden dar desarrollos microbiológicos indeseados posteriores que deprecian la calidad del mismo.
4. Si la muestra se tomó en zona en la que FML no estaba acabada, lo que sucede es que el vino no se sulfita y hay una cierta cantidad de LABs que siguen realizando la FML en zonas del depósito en que no hay ácido málico con lo que ahora transforman restos de azúcares y cítrico en ácido acético y sube la acidez volátil.

La situación óptima para lograr la mayor calidad posible del vino y los menores riesgos es un proceso homogéneo controlado y sulfitado en el momento preciso. El conocimiento de la heterogeneidad de los procesos que se realizan en bodega es una herramienta que permite al enólogo tomar decisiones para obtener los mejores resultados de calidad posibles.

1.2. Fundamento del sistema desarrollado por Avanzare.

Para todos los procesos, tanto sean microbiológicos (Fermentación alcohólica, Fermentación maloláctica) o físico químicos (Microoxigenación...) la temperatura a la que se produce el proceso es crítica en cuanto a la velocidad a la que se produce el proceso.

Para obtener conocimiento respecto de la heterogeneidad de un proceso enológico Avanzare ha desarrollado un sistema de adquisición de datos de temperatura hasta en tres alturas diferentes en un depósito de vino que permite luego transformar los datos en conocimiento sobre la heterogeneidad del proceso.

Diferencia media 3 ptos. del depósito	Clasificación Avanzare	Consecuencias
<3°C	No heterogéneo (Homogéneo)	La heterogeneidad del proceso enológico no da oportunidades de mejora en la calidad final del vino.
Entre 3°C y 5°C	Zona de riesgo de heterogeneidad	Es necesario aumentar la vigilancia establecida sobre los parámetros analíticos del proceso por si fuera necesario actuar.
>5°C	Heterogéneo	Existe oportunidad de mejorar la calidad del vino actuando sobre la heterogeneidad del depósito.



Fig. 2: Vista de los puntos de inserción en depósito del sistema de medición de heterogeneidad aplicable a cualquier proceso enológico.

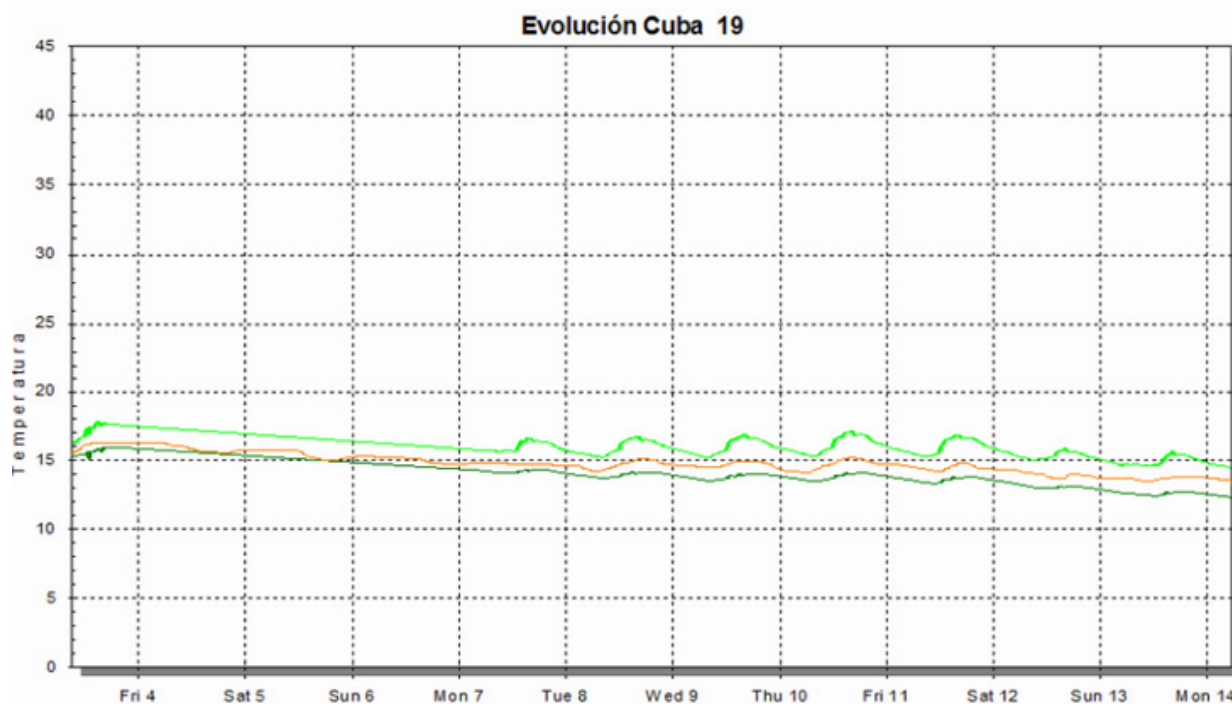


Fig. 3: Control de un proceso de FML que se está comportando de forma homogénea. No hay pérdidas de calidad debidas a diferencias de actividad durante el desarrollo del mismo

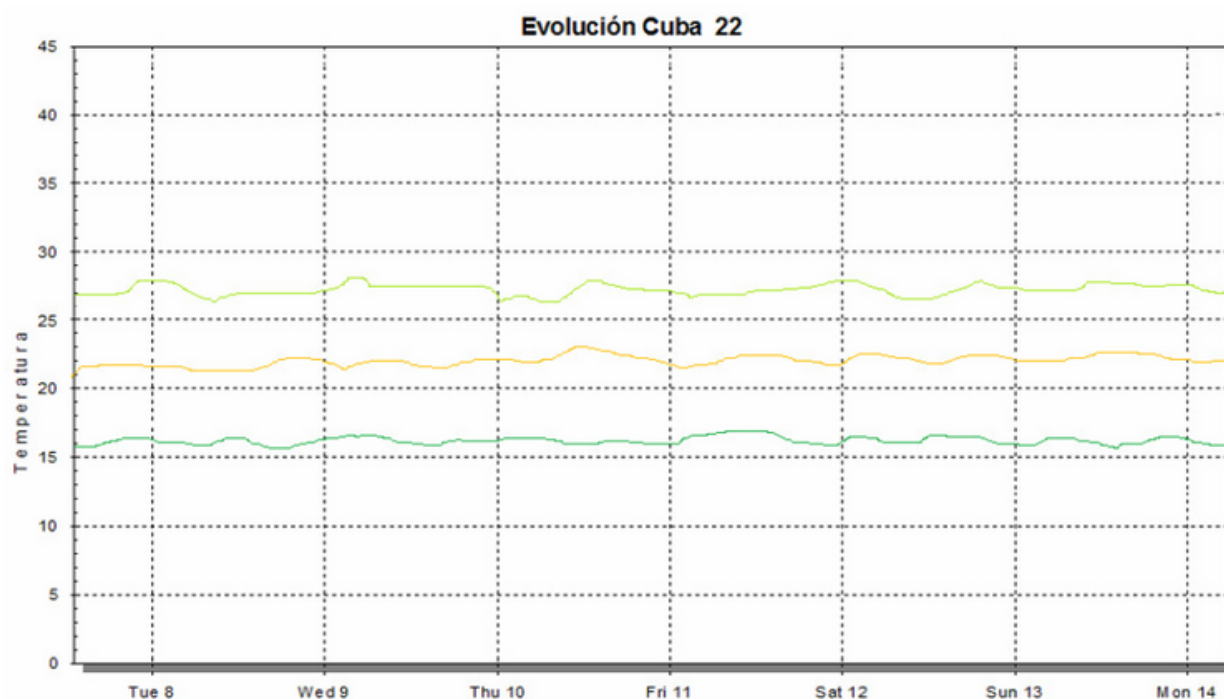


Fig. 4: Control de un proceso de FML que se está comportando de forma MUY HETEROGÉNEA. Hay pérdidas de calidad debidas a diferencias de actividad durante el desarrollo del mismo. Dependiendo de cuando el enólogo establezca el final de la FML y dependiendo de que punto del depósito tome muestra para medir málico, obtendrá o bien un exceso de acidez volátil o bien no habrá eliminado completamente el málico.

2.1. Introducción.

Durante la Fermentación Alcohólica uno de los principales parámetros que el enólogo emplea para tomar decisiones y actuar sobre el proceso es el conocimiento de cómo va variando la densidad mientras se produce el proceso. La evolución de la densidad indica entre otros:

1º Cuando la FA está acabada.

2º Si se ha producido una parada de fermentación.

3º Si la fermentación es demasiado lenta, demasiado rápida.

En bodega generalmente se trabaja realizando una o dos medidas diarias.

- Ejemplo práctico:

En una parada de fermentación el tiempo que transcurre entre que se produce la parada y la actuación del enólogo es crítica para evitar la pérdida de calidad del vino.

Si consideramos que la bodega realiza el control de la densidad 1 vez al día, como mínimo, entre la parada y la actuación van a transcurrir 24 horas. El sistema automático de medida de densidad que ha desarrollado Avanzare permite:

1. Descubrir mucho más rápido que se ha producido una parada de fermentación (1 o 2 horas) dando posibilidades al enólogo de actuar para evitar la máxima pérdida de calidad del vino.
2. Anticipar o prever que se va a producir la parada de fermentación, aumentando la vigilancia sobre el vino, actuando con previa antelación para evitarla o actuando desde el primer momento para disminuir la pérdida de calidad del vino.

La prevención se obtiene a partir de la posibilidad de ver la curva de evolución de la fermentación.



2.2. Fundamento del sistema desarrollado por Avanzare.

Avanzare ha desarrollado un sistema automático que mediante la medida en dos alturas del depósito. La experiencia actual de la empresa permite aplicar este sistema a tomar decisiones respecto de las siguientes situaciones:

- 1º Obtener de forma automatizada, datos precisos de densidad de un vino, cada minuto.
- 2º Obtener conocimiento a cerca de la velocidad a la que se está produciendo la FA.
- 3º Anticipar la posibilidad de que se produzcan paradas de fermentación mediante la observación de las curvas de evolución de la densidad a media que se está produciendo la FA.
- 4º Optimizar y automatizar procesos de extracción de antocianos y taninos durante la FA. Si el objetivo enológico es extraer antocianos se aumenta el remontado durante las fases de la FA que hay más presencia de agua que de alcohol (Hasta 5º alcohol). Si se quiere aumentar el contenido tánico de los vinos aumentamos los remontados en las fases en las que hay más presencia alcohólica en el vino (a partir de los 5º de alcohol).
- 5º Evitar la formación de aromas a reducción originados por sulfuros. Cuando se va a añadir complementos de amonio o aminoácidos (FAN) a la FA debe hacerse siempre antes de que el desarrollo de las levaduras sea excesivo, antes de que el vino haya alcanzado los 7º de alcohol.

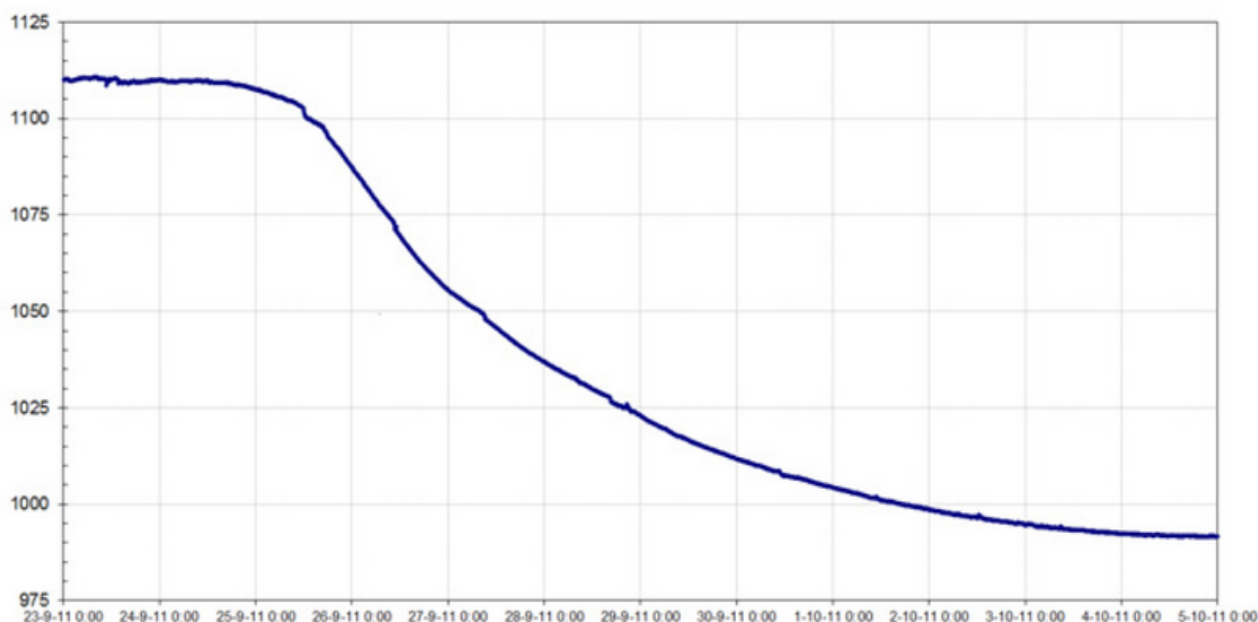


Fig. 5: Evolución de la densidad de un depósito de 250.000 litros. Aquí se puede observar la cinética de fermentación. Momentos de alta actividad, baja actividad y una correcta finalización.

3.1. Introducción.

En la mayor parte de los procesos enológicos el parámetro olvidado es el estado de oxidación-reducción en el vino. Generalmente se le denomina potencial REDOX, pero para ser más precisos desde un punto de vista científico debiera denominarse Potencial Libre.

El Potencial Libre (REDOX) nos indica en un vino cual es la cantidad de especies oxidantes y reductoras en el mismo y cual es la tendencia de estos oxidantes y reductores.

Con cada actuación que hacemos sobre un vino en bodega, modificamos el Potencial Libre del vino, por ejemplo, un simple remontado o trasvase de uno a otro depósito produce una pérdida de especies reductoras y ganancia de especies oxidantes.

El Potencial libre está directamente implicado en el estado de polimerización de taninos, con lo que es indicativo de características de color del vino, si se está avanzando hacia color estable o no, pero además también es indicativo de características de astringencia de los taninos, si hemos polimerizado taninos o no durante nuestros procesos enológicos.

La microoxigenación es un proceso que en la actualidad se emplea de forma muy frecuente y es un sistema de actuación típico y muy optimizado para variar el Potencial libre de un vino.

Aunque de forma más desconocida que los anteriores procesos, el Potencial libre es un factor crítico en los procesos de fermentación maloláctica (FML).

- Ejemplo práctico:

Las bacterias lácticas son microorganismos anaerobios facultativos. El medio perfecto para su desarrollo es el anaerobio en ausencia de oxígeno, porque el oxígeno las mata. Pero se las clasifica como “facultativos” porque se ha comprobado que la presencia de muy pequeñas cantidades de oxígeno (aire) puede facilitar su desarrollo.

Por experiencia en bodega comprobamos dos situaciones:

Es más fácil que arranque una FML cuando acabamos de hacer una trasiega de un depósito a otro.

Si queremos que la FML se desarrolle bien, en bodega se suele hacer la práctica tradicional de abrir el depósito de vino y remover un poco su parte superior con palo o similar.

Si estudiamos desde el punto de vista científico esta experiencia de bodega llegamos a la conclusión que lo que hace que arranquen y se desarrollen mejor las FML es la introducción de muy pequeñas cantidades de oxígeno en el vino, pero como el oxígeno destruye inmediatamente las LAB, resulta que lo que fomenta su desarrollo no es directamente este oxígeno, sino los componentes del vino que el oxígeno ha oxidado. Conociendo el Potencial libre de un vino, entre otros, por ejemplo podemos manejarlo (Microoxigenación, Trasiegos) para fomentar el arranque de la FML o para evitarlo...

3.2. Fundamento del sistema desarrollado por Avanzare.

Avanzare ha desarrollado un sistema automático que emplea sensores de Potencial Libre aplicables

directamente en un depósito de vino, que es el único lugar en el que se puede medir con precisión el Potencial Libre. La toma de muestra y medida en laboratorio no tiene sentido en este caso porque durante la toma de muestra, que se realiza en presencia de oxígeno (aire) solo el hecho de tomar la muestra del depósito cambia el resultado del valor a medir. Este sistema aporta conocimiento al enólogo, para la toma de decisiones en cuanto a procesos como:

1º Evolución diaria de su vino respecto de fijación de color y trabajo sobre la astringencia.

2º Control de procesos de microoxigenación.

3º Gestión de la vida (duración del vino en condiciones óptimas) del vino a largo plazo.

4º Procesos de Fermentación Maloláctica (FML)

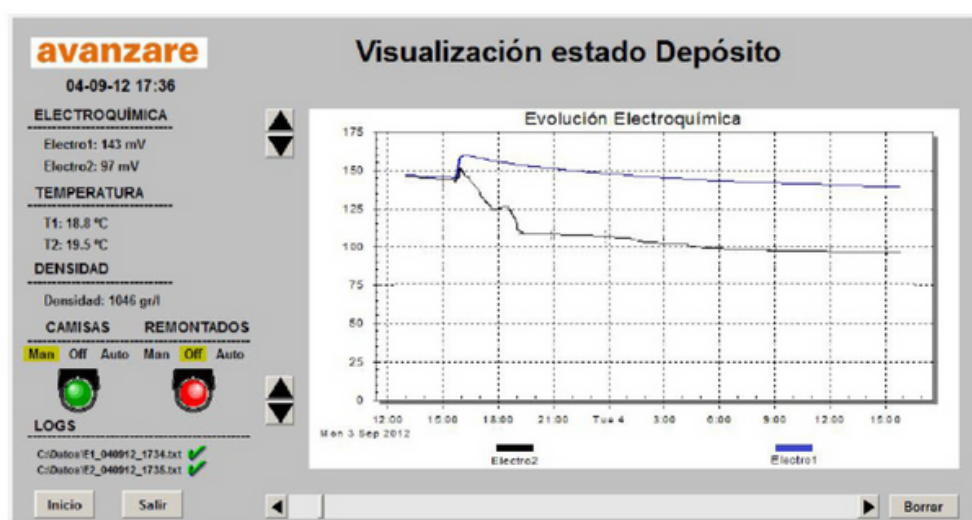


Fig. 6: Evolución comparativa del potencial libre de dos vinos guardados en dos depósitos. Uno tiene mayor tendencia a la reducción.