

MICROWINE PREDICTOR: TECNOLOGÍA APLICADA A LA PREVENCIÓN DE LA CONTAMINACIÓN EN MOSTOS Y VINOS

Maria Cecilia Rojo

Laboratorio de Microbiología Enológica – INTA Mendoza, Argentina
CONICET Mendoza, Argentina
rojo.cecilia@inta.gob.ar

Maria Elena Sturm

Laboratorio de Microbiología Enológica – INTA Mendoza, Argentina

Valeria Chimeno

Laboratorio de Microbiología Enológica – INTA Mendoza, Argentina

María Cecilia Lerena

Laboratorio de Microbiología Enológica – INTA Mendoza, Argentina
CONICET Mendoza, Argentina

Magali Gonzalez

Laboratorio de Microbiología Enológica – INTA Mendoza, Argentina
CONICET Mendoza, Argentina

Laura Mercado

Laboratorio de Microbiología Enológica – INTA Mendoza, Argentina

Mariana Combina

Laboratorio de Microbiología Enológica – INTA Mendoza, Argentina
CONICET Mendoza, Argentina

RESUMEN

La industria vitivinícola es una importante actividad económica para la región de Cuyo, principalmente en lo que refiere al vino y jugo de uva concentrado (JUC). Los mercados mundiales exigen cada vez mayor calidad y productos libres de defectos. Ambos productos pueden sufrir alteraciones por la acción de levaduras contaminantes. *Brettanomyces bruxellensis* es la principal levadura alteradora en vinos mientras que, *Zygosaccharomyces rouxii* es capaz de alterar los JUC. La prevención es el mejor camino para evitar estas contaminaciones. En nuestro laboratorio se han desarrollado dos modelos matemáticos que permiten predecir el riesgo potencial de ambas levaduras para producir alteraciones en dichos productos. Los modelos predictivos se construyeron considerando variables que pudieran medirse y modificarse en la industria. Con el objetivo de que estos modelos pudieran utilizarse en la industria se desarrolló una aplicación móvil que se denominó MICROWINE PREDICTOR. Esta aplicación incluye además sugerencias para diseñar estrategias de prevención para evitar la alteración. La aplicación se encuentra actualmente disponible para el Sistema Operativo Android y puede ser descargada gratuitamente desde Google Play, en su versión en español y en inglés.

Palabras clave: industria vitivinícola, alteraciones productivas, modelos predictivos-tecnología

INTRODUCCIÓN

Argentina mantiene en los últimos años su posición como una de las regiones más importantes a nivel mundial en lo que se refiere a la producción y exportación de uvas y sus derivados, mostrando un aumento del 22% en el último año (OIV, 2019). Los mercados mundiales exigen cada vez productos de mayor calidad y libres de defectos. La vitivinicultura es una importante actividad económica para la región de Cuyo, donde los principales productos son los vinos y jugos de uva concentrados (INV, 2018). Tanto el vino como el jugo de uva concentrado (JUC) presentan propiedades intrínsecas que limitan el crecimiento microbiano. En vinos, la elevada concentración de etanol, el bajo pH y los escasos nutrientes hacen que solo un reducido grupo de microorganismos pueda crecer en él. Por otro lado, el JUC tiene bajo pH y baja actividad de agua (debido a la elevada concentración de azúcares), características que lo hacen microbiológicamente más estable que otros alimentos. A pesar de estas propiedades, ambos productos pueden sufrir alteraciones y defectos por la acción de levaduras como *Brettanomyces bruxellensis* en vinos y *Zygosaccharomyces rouxii* en JUC.

OBJETIVO

Desarrollar una aplicación móvil basada en dos modelos matemáticos para predecir el riesgo de alteración de vinos y jugos de uva concentrados por *Brettanomyces bruxellensis* y *Zygosaccharomyces rouxii*, respectivamente.

METODOLOGÍA

Modelo predictivo para *Brettanomyces* en vinos

Conociendo los límites de crecimiento/no crecimiento de *Brettanomyces* en función de tres variables propias del vino como son el pH, el SO₂ libre y el contenido de etanol, se construyó un modelo matemático que permite conocer cuál es la probabilidad de que esta levadura desarrolle en un vino con determinadas condiciones de pH, SO₂ libre y etanol. Este modelo predictivo nos dice cuán susceptible es un vino a desarrollar defecto fenólico por *Brettanomyces* y qué variables se podrían modificar para prevenir su aparición. Por otro lado, conociendo el riesgo que presenta un vino para permitir el crecimiento de *Brettanomyces* (ejemplo: muy susceptible/poco susceptible/muy estable), se puede diseñar una estrategia de control y seguimiento para detectarla tempranamente y evitar así la aparición del defecto (Sturm y col., 2014).

Modelo predictivo para *Zygosaccharomyces* en jugos de uva concentrados

El modelo de superficie de respuesta desarrollado para *Zygosaccharomyces* en JUC permite estimar la estabilidad microbiana de acuerdo a las características propias del JUC (pH y concentración de azúcar), expresado en “tiempo para evidenciar alteración” en dos condiciones diferentes: temperatura constante de almacenamiento (23°C) y temperatura variable que simula la exportación de los JUC por vía marítima (desde el hemisferio sur al hemisferio norte). Aplicando este modelo, el elaborador podrá conocer cuánto tiempo su producto permanecerá sin alterarse y además, podrá modificar los parámetros de pH y concentración de azúcar para prolongar la estabilidad del mismo permitiendo que su producto llegue a destino sin alteración (Rojo y col., 2014).

RESULTADOS

Desarrollo de una aplicación móvil para la industria: Microwine Ppredictor

Los modelos matemáticos desarrollados, fueron publicados y compartidos en cursos y capacitaciones dictados por el Laboratorio, pero su utilización por parte de la industria era muy limitada. En un esfuerzo por proporcionar herramientas útiles y prácticas a enólogos y productores, se desarrolló una aplicación móvil que facilita el acceso y uso de estos modelos predictivos. La aplicación MICROWINE PREDICTOR ha sido validada de manera exitosa en vinos y jugos de uva concentrados y actualmente se encuentra disponible para el Sistema Operativo Android y puede ser descargada gratuitamente desde Google Play, en su versión en español y en inglés, ya que puede ser aplicada en vinos y jugos concentrados elaborados en cualquier parte del mundo. ¿Cómo se utiliza?

Para usar la App, el interesado debe descargarla e instalarla en su teléfono celular o Tablet (Figura 1). Para utilizar la misma el productor deberá primero elegir el alimento de interés (vino o jugo de uva concentrado) y luego podrá introducir los valores de diferentes variables (pH, etanol, dióxido de azufre y concentración de azúcar) de su propio producto en casillas destinadas y la aplicación estimará la probabilidad que en el vino proliferen levaduras contaminantes (Figura 2) y el tiempo para evidenciar alteración en jugo de uva concentrado (Figura 3). El productor además podrá modificar estos valores para obtener una combinación de variables que eviten que el producto desarrolle alteración. La aplicación también incluye recomendaciones y sugiere algunas acciones preventivas.

¿En que se beneficia la industria con el uso de Microwine Predictor?

Actualmente, la mayoría de las bodegas analizan (ya sea en laboratorios propios o de terceros) la presencia de *Brettanomyces* en los vinos tintos, principalmente durante la crianza en barricas y antes del embotellado. En ocasiones, el enólogo se encuentra con los datos, pero no cuenta con herramientas que le permitan una adecuada toma de decisiones. Se enfrenta a preguntas como ¿en cuánto tiempo este vino

desarrollará defecto? ¿Cada cuánto tiempo debo realizar el control de *Brettanomyces* en este vino? No todos los vinos son iguales y la combinación de variables inhibitorias propias de cada uno (pH, etanol y SO_2) permitirá que la levadura crezca con mayor o menor velocidad, o la inhibirán por completo. Por lo tanto, MICROWINE PREDICTOR permite diseñar los controles y tomar las medidas preventivas adecuándolas a cada vino, proporcionando una herramienta de decisión útil para la industria, evitando que el defecto se produzca.

Por otro lado, en la industria del JUC, donde la mayoría de la producción es exportada, los laboradores responden a las especificaciones de los compradores, sin contar con información científica que les permita fijar sus propios parámetros y así asegurarse que el producto llegue a destino sin alteraciones. Pequeñas modificaciones en el pH producen grandes cambios en la extensión de la vida útil del producto, este hecho representa una enorme ventaja comercial para la conservación y exportación del JUC. MICROWINE PREDICTOR permite entonces conocer la estabilidad microbiológica del JUC según las combinaciones de pH y concentración de azúcares, pudiendo ajustar estos parámetros para permitir que el producto se mantenga sin alteración el tiempo necesario para su comercialización, ya sea en el mercado interno o en el mercado externo.

BIBLIOGRAFÍA

- INV Instituto Nacional de Vitivinicultura. (2018). *Estadísticas* <https://www.argentina.gob.ar/inv/vinos/estadisticas>.
- OIV Organización Mundial de la Vid y el Vino (2019) *Aspectos de la coyuntura mundial*. Situación del sector 2018. <http://www.oiv.int/public/medias/6680/es-oiv-aspectos-de-la-coyuntura-mundial-2019.pdf>
- Rojo M.C., Arroyo López F.N., Lerena M.C., Mercado L., Torres A., Combina M. (2014). *Effects of pH and sugar concentration on Zygosaccharomyces rouxii growth and time for spoilage of concentrated grape juice at isothermal and non-isothermal conditions*. Food Microbiology 38, 143-156.
- Sturm M.E., Arroyo-López F.N., Garrido-Fernández A., Querol A., Mercado L.A., Ramirez M.L., Combina M. (2014). *A probabilistic model for the spoilage wine yeast Dekkera bruxellensis as a function of pH, ethanol and free SO_2 using time as dummy variable*. International Journal of Food Microbiology 170, 83-90.

ANEXOS

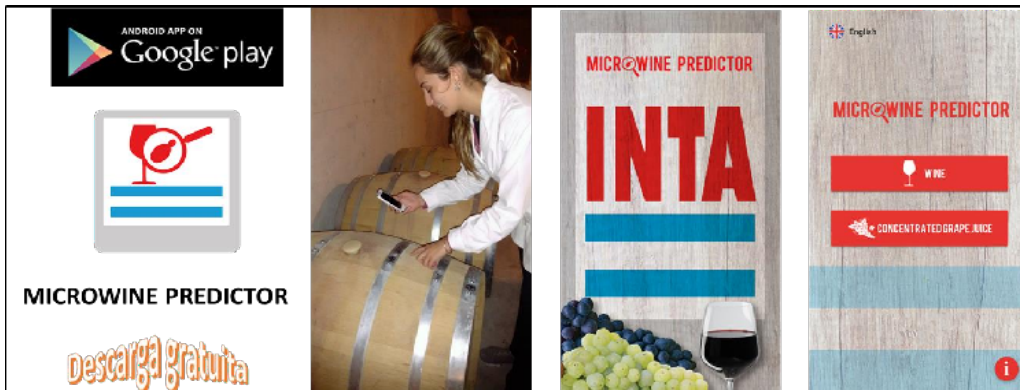


Figura 1: Lugar de descarga y presentación de MICROWINE PREDICTOR

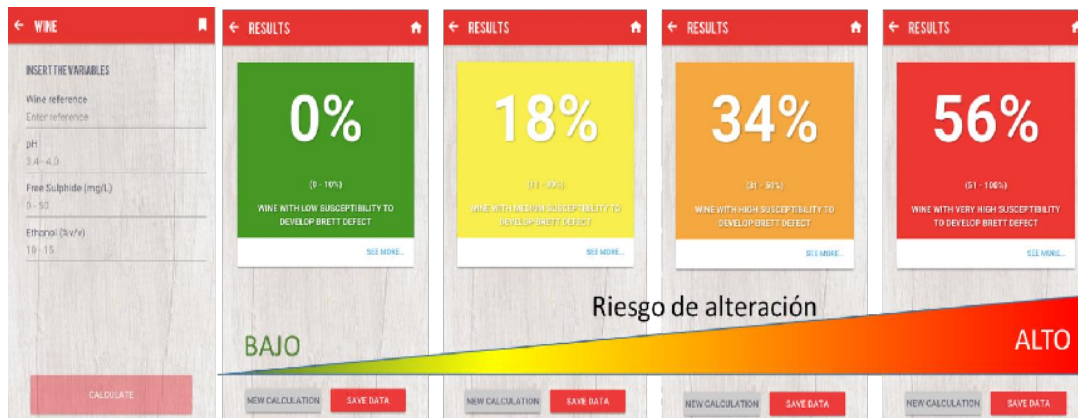


Figura 2: MICROWINE PREDICTOR VINOS: Carga de datos y ejemplos que arroja

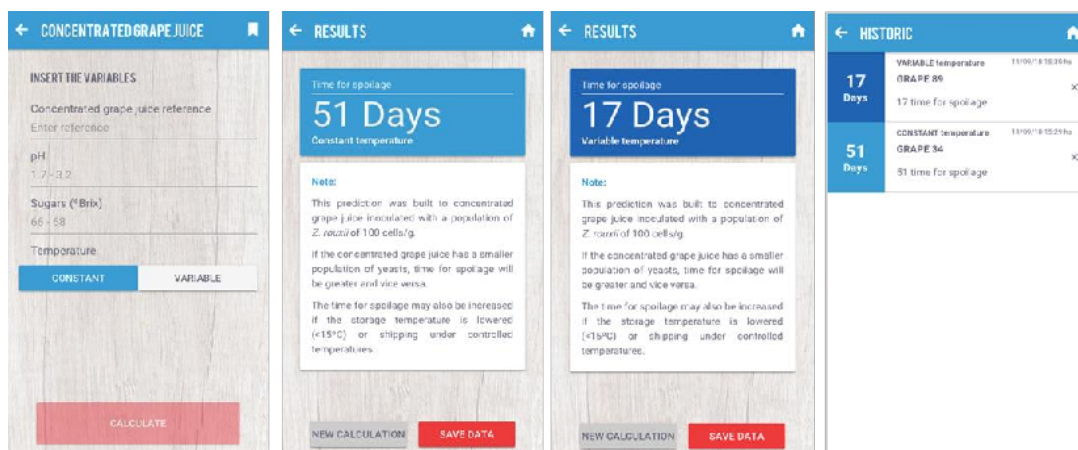


Figura 3: MICROWINE PREDICTOR JUGOS DE UVA CONCENTRADOS: Carga de datos y ejemplos que arroja