

Efecto de sonidos audibles en el comportamiento de *Saccharomyces cerevisiae* durante el proceso de vinificación

Lucía Vázquez-Bilbao¹, Josefina Vila-Crespo¹, Violeta Ruipérez¹, José M. Rodríguez-Nogales², Encarnación Fernández-Fernández²

¹ Área de Microbiología. Universidad de Valladolid. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Av. Madrid 50, 34004, Palencia, España

² Área de Tecnología de los Alimentos. Universidad de Valladolid. Escuela Técnica Superior de Ingenierías Agrarias. Av. Madrid 50, 34004, Palencia, España

RESUMEN

En esta investigación se ha estudiado el uso de las ondas sonoras audibles en el desarrollo de la fermentación alcohólica, analizando la cinética fermentativa y el crecimiento de *Saccharomyces cerevisiae*, así como realizando análisis fisicoquímicos de los vinos resultantes de dichas fermentaciones. El uso de ondas sonoras audibles afectó al metabolismo de *Saccharomyces cerevisiae*, observándose un incremento en el recuento de células viables, grado alcohólico y acidez volátil.

INTRODUCCIÓN Y OBJETIVOS

El efecto biológico del sonido es un campo de investigación de gran interés donde los estudios se centran en vibraciones ultrasónicas e infrasónicas. Sin embargo, trabajos previos sugieren la influencia de ciertas frecuencias del rango audible en el desarrollo de diferentes microorganismos. Con respecto a *Saccharomyces cerevisiae*, los estudios realizados en medios sintéticos afirman que las ondas sonoras audibles alteran significativamente el crecimiento, aumentan la producción de alcohol y llegan a afectar al perfil de los metabolitos (Harris et al., 2021).

Objetivo: estudiar la influencia de las ondas sonoras audibles en el desarrollo de *Saccharomyces cerevisiae*.

MATERIALES Y MÉTODOS

El sistema de sonido estaba formado por un teléfono móvil que reproducía la señal acústica pertinente emitida por los correspondientes altavoces.

Los ensayos se realizaron con mosto concentrado rectificado a 26 °C al que se le adicionó activadores de fermentación. Se aplicó estimulación sonora de 440 Hz durante 12 horas/día a lo largo de 4 días, además de un control sin estimulación sonora. El experimento en todos los casos se realizó por duplicado (Figura 1).

El seguimiento del crecimiento microbiano durante la fermentación alcohólica se realizó midiendo la densidad óptica por espectrofotometría, así como con recuentos de viables en placa de *S. cerevisiae*.

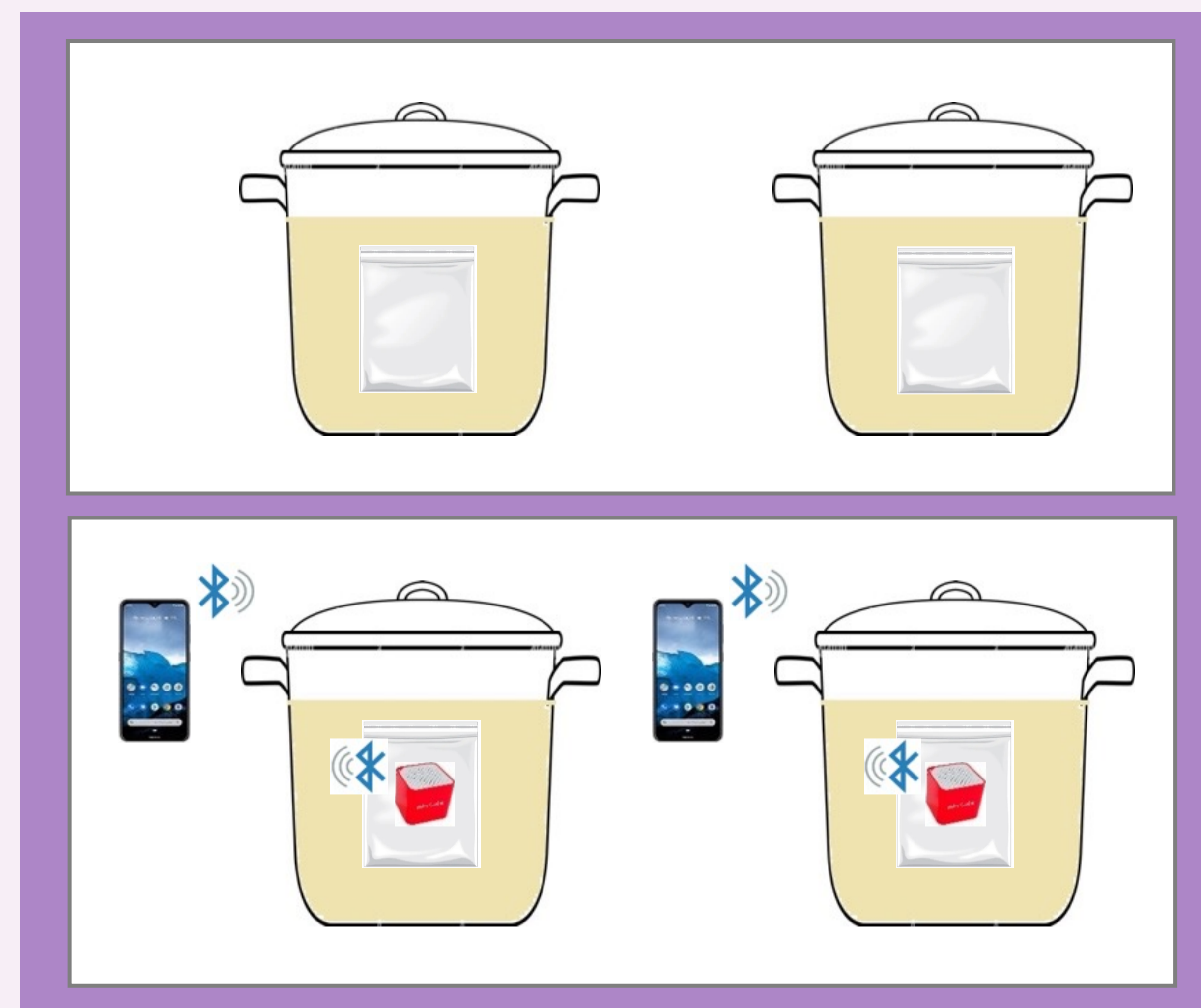


Figura 1: Diagrama del diseño del experimento, donde se representan los ensayos control sin estimular (C) y los ensayos con estimulación sonora (E).

Para la determinación de la acidez volátil se empleó el método García-Tena, los azúcares reductores se determinaron con el método Rebelein y el grado alcohólico por ebulometría.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

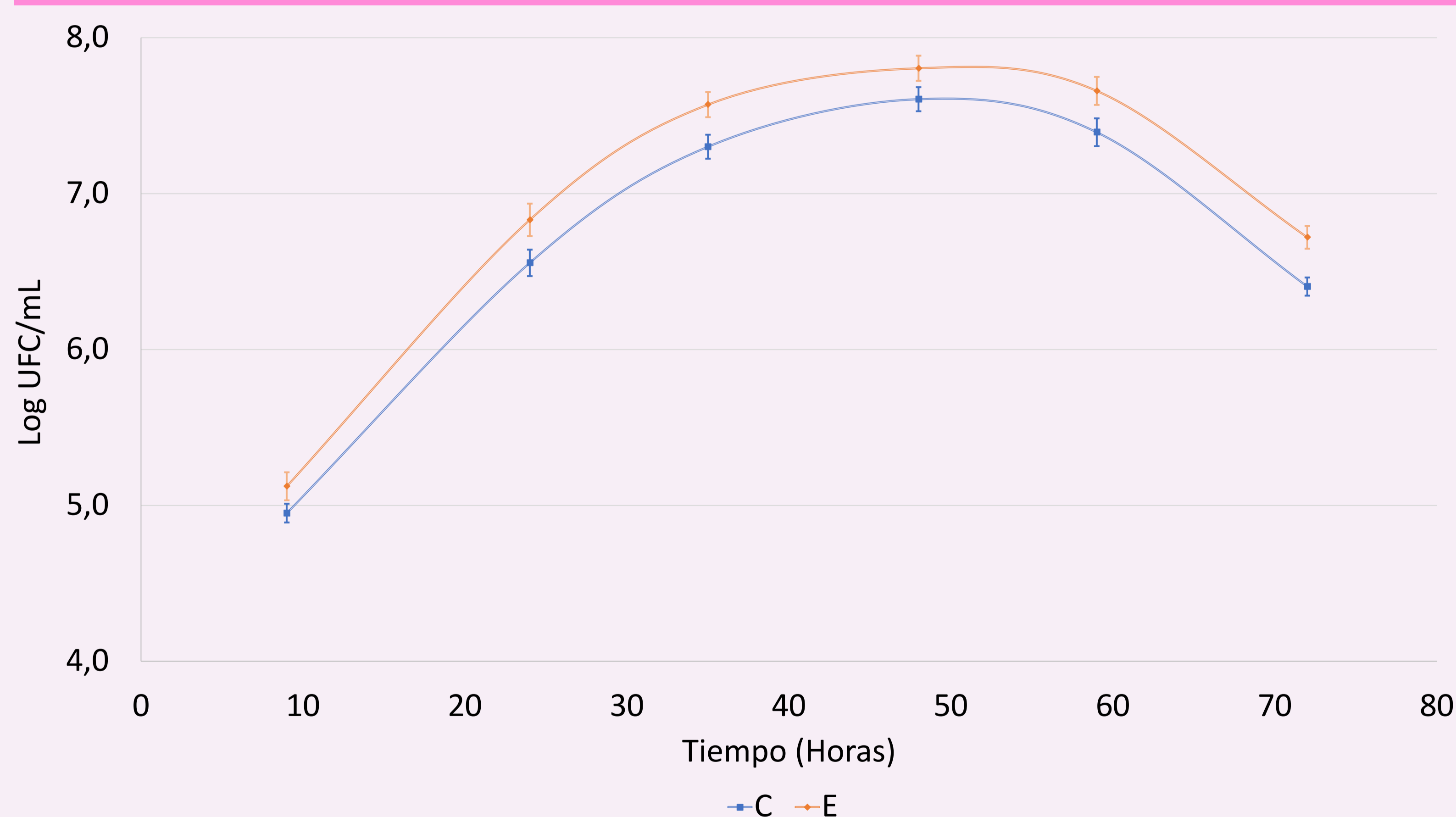


Figura 2: Comparativa de la representación del logaritmo de las células viables por mililitro ($\log(UFC/mL)$) entre las medias aritméticas de los ensayos con estimulación acústica (E) y los ensayos control sin estimular (C) frente al tiempo de incubación en horas con su desviación estándar.

Se han encontrado diferencias significativas en el recuento de células viables, siendo mayor en los ensayos con estimulación acústica durante toda la curva de crecimiento microbiano (Figura 2). Esto indica que el estímulo sonoro no solo se comporta como activador de crecimiento, sino también como factor de supervivencia. De esta forma, el estímulo sonoro provoca un arranque de fermentación más rápido y confiere una mayor capacidad de asegurar el agotamiento de los azúcares.

Aplicando sonidos audibles de baja frecuencia se puede aumentar la tasa de crecimiento de *S. cerevisiae*, así como inducir cambios en su metabolismo, ya que se produjo un incremento en la producción de etanol y acidez volátil de un 7,4 % y 17,0% respectivamente.

CONCLUSIONES

- ❖ La curva de crecimiento microbiano de *S. cerevisiae* se ve afectada por el uso de ondas sonoras audibles de baja frecuencia.
- ❖ El estímulo sonoro no solo se comporta como activador de crecimiento, sino también como factor de supervivencia.
- ❖ El uso de ondas sonoras audibles afecta al metabolismo de *S. cerevisiae*.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto ha sido posible gracias a la colaboración de Noemí Merayo Álvarez, Lara del Val Puente y Patricia Fernández del Reguero, profesoras de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Telecomunicación de Valladolid.

BIBLIOGRAFÍA

Harris, A., Lindsay, M.A., Ganley, A.R.D., Jeffs, A., Villas-Boas, S.G. (2021). Sound stimulation can affect *Saccharomyces cerevisiae* growth and production of volatile metabolites in liquid medium. *Metabolites* 2021,11,605. DOI: [10.3390/metabo11090605](https://doi.org/10.3390/metabo11090605)