

# Influencia de la reducción del grado alcohólico en los vinos de crianza biológica sobre sus características físico-químicas y sensoriales. Primeros resultados

## Influence of alcohol content reduction in biologically aged wines on their physical-chemical and sensory characteristics. First results

Cristina Lasanta<sup>1</sup>, Raquel Muñoz-Castells<sup>2</sup>, Juan Gómez<sup>1</sup> y Juan Moreno<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos, Facultad de Ciencias, Universidad de Cádiz, 11510 Puerto Real, España

<sup>2</sup>Departamento de Química Agrícola, Edafología y Microbiología (Edificios C3 y C6). Campus de Rabanales, Universidad de Córdoba, Córdoba, España

**Resumen.** Las Denominaciones de Origen Protegidas Jerez-Xérez-Sherry, Manzanilla Sanlúcar de Barrameda y Montilla-Moriles son de las más antiguas de España. En ellas se elaboran los vinos tipo Fino y Manzanilla mediante una etapa de crianza biológica bajo velo de Flor durante varios años. Estos vinos, que presentan características organolépticas específicas, tienen establecido una graduación alcohólica mínima del 15% (14,5% en el caso de los vinos Finos sin alcohol añadido en la DO Montilla-Moriles).

Los gustos de los consumidores van cambiando y cada vez hay una mayor preocupación por la salud, por lo que la tendencia actual es la de consumir bebidas alcohólicas con un contenido en alcohol moderado. En el presente trabajo, se ha estudiado la viabilidad de elaborar vinos tipo Fino y Manzanilla con un grado alcohólico más reducido. Los primeros resultados nos indican que es viable elaborar esta tipología de vinos con un menor contenido en alcohol, manteniendo la elaboración tradicional y calidad de estos vinos, aunque es un proceso que habrá que seguir estudiando a largo plazo.

**Abstract.** The protected appellations of origin Jerez-Xérez-Sherry, Manzanilla Sanlúcar de Barrameda and Montilla-Moriles are some of the oldest in Spain. One of its traditional wine types are the “Flor or film special wines, called as Fino and Manzanilla, whose principal characteristic is to be subjected to a period of biological ageing in contact with the air by development of a film of typical yeasts on the free surface of the wine. For these wines, which show several specific sensory properties, is established a minimum ethanol content of 15% v/v (or 14,5% for the Montilla-Moriles natural Fino wines).

Consumer preferences are changing and there is an increasing concern for health, so, in this sense, the current trend is to consume alcoholic beverages with a moderate alcohol content. In this work, the viability of elaborate Fino and Manzanilla type wines with a lower alcohol content is studied. The first results indicate that it is possible to elaborate these wines with a slight lower alcohol level than usual while maintaining the traditional production and quality of these wines. However, it is a process that will have to be studied in the long term.

## 1 Introducción

Las denominaciones de origen Jerez-Xérez-Sherry, Manzanilla Sanlúcar de Barrameda y Montilla-Moriles son de las más antiguas de España y los vinos allí producidos son muy más reputados del mundo vitivinícola. En ellas se elaboran vinos singulares que se enmarcan dentro de la categoría de “vinos de licor”, que pueden luego agruparse, según el procedimiento seguido en su elaboración, en vinos generosos, vinos dulces naturales, vinos de licor dulces, y vinos generosos de licor [1,2].

Uno de los vinos tradicionales que se producen en ambas Denominaciones de Origen son los vinos de crianza biológica, tipo Fino y Manzanilla, obtenidos a partir de la fermentación total de mosto de uva de las variedades Palomino (Jerez/Sanlúcar) y Pedro Ximénez (Montilla-Moriles), que luego se somete a un proceso singular denominado “crianza biológica” [3].

La etapa de crianza biológica bajo velo de flor es una etapa que se lleva a cabo de manera tradicional a una graduación alcohólica del 15% o algo superior. En ella, las levaduras, pertenecientes a la especie *S. cerevisiae*, forman un biofilm en la superficie del vino y llevan a cabo un metabolismo a través del cual se generan, entre otros, una variedad de compuestos volátiles, con el acetaldehído como metabolito más característico, que aportan al vino unas características sensoriales singulares y distintivas reconocidas y valoradas a nivel mundial [4,5,6]. Para alcanzar el nivel de alcohol anteriormente mencionado, suele ser necesario adicionar etanol vínico mediante el sistema tradicional denominado “encabezado”, aunque en Montilla Moriles este contenido se alcanza habitualmente de forma natural mediante una ligera deshidratación de la uva en la cepa.

No obstante, a lo largo del proceso de envejecimiento mediante crianza biológica y como consecuencia del

consumo de etanol por parte de las levaduras de velo de flor, se produce una paulatina disminución en el contenido alcohólico de los vinos, lo que hace que en determinados momentos del proceso pueda situarse por debajo del nivel del 15% de alcohol.

Esta crianza biológica puede llevarse a cabo de dos maneras: en “estático”, mediante el denominado “sistema de añadas”, o de manera dinámica, mediante el denominado sistema de “criaderas y soleras”. Este último consistente en la extracción parcial o “saca” de un volumen de vino de cada una de las vasijas (botas) que forman cada escala o criadera con un determinado nivel homogéneo de envejecimiento, y la reposición o “rocío” con vino de la siguiente criadera más joven. La escala en la que concluye el proceso de envejecimiento, recibe el nombre de “solera”, y de ella se efectúa la saca del vino para su embotellado. Esto proporciona, entre otras cosas, una calidad homogénea y constante en el vino comercializado [7].

Según el pliego de condiciones de la D.O.P “Jerez-Xérès-Sherry”, el contenido en etanol de los vinos de tipo Fino sometidos a crianza biológica debe estar comprendido entre 15 y 17% (v/v) [1]. En el caso de la DOP Montilla-Moriles se establece el mismo rango de graduación alcohólica sólo para el caso de los vinos finos que han sido encabezados, ya que para los vinos finos que no han requerido de un aumento artificial del grado alcohólico, se establece un rango de entre 14,5 y 17% (v/v) de etanol [2]. Esto hace que, si al llegar a la solera, el vino se encuentra por debajo de estos límites inferiores, es necesario ajustarlo. Según la forma de trabajar de cada bodega, estos ajustes se pueden ir haciendo de manera progresiva aprovechando las operaciones de saca y rocío, o al final del proceso, antes del embotellado.

Por otra parte, los gustos de los consumidores van cambiando y cada vez hay una mayor preocupación por la salud, por lo que, en este sentido, la tendencia actual es la de consumir bebidas alcohólicas con un contenido en alcohol moderado [8]. Es por ello que se ha querido estudiar la viabilidad de elaborar estos vinos rebajando su contenido en alcohol, para poder embotellarlos alrededor del 14-14,5% v/v, para adaptarse a las tendencias actuales de consumo, aunque manteniendo la elaboración tradicional y la esencia de estos vinos.

## 2 Material y métodos

### 2.1 Vino empleado y metodología de trabajo

Se han seleccionado dos bodegas del marco de Jerez (denominadas, bodega A y bodega B), y en cada una de ellas, dos conjuntos de 120 botas, distribuidas en tres escalas de una solera y dos criaderas, en las que la crianza biológica se conduce de manera dinámica. Todas ellas partían de un grado alcohólico de aproximadamente 15% v/v de alcohol, y similar para ambos grupos dentro de la misma bodega.

En cada una de las bodegas seleccionadas un conjunto actúa como testigo de elaboración habitual, manteniendo en el sistema el 15% de alcohol o superior, y en el otro se ha seguido la misma operativa, pero sin realizar esas pequeñas correcciones de alcohol cuando éste baja debido a la evolución natural de la crianza. En estos conjuntos, y tras 12 meses de evolución, se ha estudiado la repercusión de esta bajada del grado alcohólico en las características físico-químicas y sensoriales de los vinos contenidos en la solera de cada uno de ellos. Para ello, se realizó un muestreo representativo de esta escala mediante la saca de 100 ml de vino de cada una de las 40 botas individuales que la componen y su homogeneización previa a los análisis.

### 2.2 Análisis realizados

El contenido en Etanol, acidez total y volátil y el pH se determinaron según los métodos recomendados por la Organización Internacional de la Viña y el Vino [9]. Las absorbancias a 280, 420, 520 y 620 nm. se midieron en un espectrofotómetro Cary 60 UV-Vis (Agilent Technologies, Santa Clara, Estados Unidos) equipado con una sonda.

La cuantificación de los compuestos volátiles mayoritarios del vino se realizó mediante inyección directa de las muestras en un cromatógrafo de gases (GC) Agilent 6890 (Agilent Technologies, Santa Clara, Estados Unidos) equipado con un detector de ionización de llama (FID), columna capilar CP-WAX 57CB de 60 m de longitud, 0,25 mm de diámetro interior y 0,4 µm de espesor de recubrimiento, siguiendo el método de Peinado et al. [10]. Para ello se tomaron 10 mL de vino a los que se añadió 1 mL de una disolución de 4-metil-2-pentanol a 1018 mg/L en etanol al 14% v/v como patrón interno y 0,2 g de carbonato de calcio (CaCO<sub>3</sub>). La mezcla se agitó 30 s en un baño de ultrasonidos y posteriormente se centrifugó durante 10 min a 5000 rpm y temperatura de 2 °C. La fase sobrenadante se transfirió a un tubo falcon de 10 mL, y se inyectaron 0,7 µL en el inyector en modo Split (1:10). Los picos resultantes del cromatograma se asociaron a compuestos específicos identificados por su tiempo de retención relativo al patrón interno y la cuantificación se realizó con las rectas de calibrado construidas mediante disoluciones estándar de concentraciones conocidas de cada compuesto [11].

El análisis sensorial se llevó a cabo por el panel de cata de vinos de la fundación OECCA (Organismo de Evaluación de la Conformidad y Certificación Agroalimentaria), que evalúa habitualmente los vinos de la D.O.P “Jerez-Xérès-Sherry”. Se evaluaron 12 atributos relacionados con el olor, sabor y color de los vinos de Jerez de tipo Fino: aroma a crianza biológica, aroma a crianza oxidativa, notas de pasificación, olor a acetato de etilo, a tricloroanisol (TCA) y otros defectos aromáticos. En cuanto al sabor se puntuó la sensación de dulzor, la untuosidad y otros defectos en el sabor y, por último, el color se evaluó considerando la intensidad de color, el aspecto denso y defectos visuales.

### 3 Resultados y Discusión

#### 3.1 Parámetros generales

En la Tabla 1 podemos observar los resultados obtenidos en cuanto a grado alcohólico, pH, acidez total, acidez volátil, e índice de polifenoles totales (IPT) en la solera de cada uno de los conjuntos analizados en las dos bodegas en estudio. En la tabla 2, aparecen recogidos los valores obtenidos para las absorbancias a 420 y 520 nm en los mismos conjuntos.

**Tabla 1.** Parámetros enológicos generales analizados a la solera de cada conjunto de botas de las dos bodegas en estudio.

	Alcohol (%)	pH	Acidez total (gTH <sub>2</sub> /L)	Acidez volátil (g/L)
Testigo Bodega A	15,02 ± 0,04	3,10 ± 0,01	5,34 ± 0,16	0,20 ± 0,02
Ensayo Bodega A	14,70 ± 0,03	3,10 ± 0,02	5,10 ± 0,14	0,22 ± 0,03
Testigo Bodega B	15,21 ± 0,11	3,14 ± 0,0	4,21 ± 0,08	0,23 ± 0,03
Ensayo Bodega B	14,63 ± 0,02	3,13 ± 0,01	4,42 ± 0,10	0,21 ± 0,04

**Tabla 2.** Medidas espectrofotométricas realizadas a la solera de cada conjunto de botas de las dos bodegas en estudio.

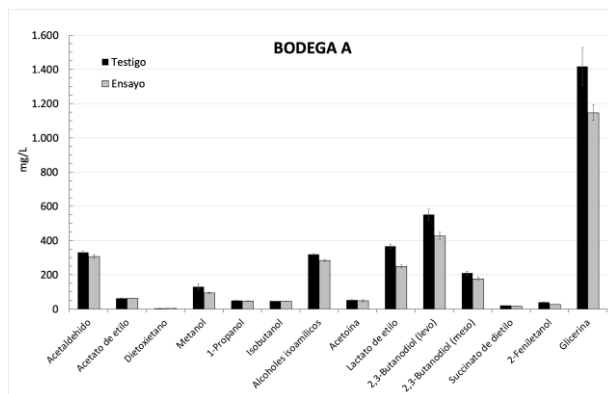
	Abs 420	Abs 520	IPT
Testigo Bodega A	0,201 ± 0,003	0,20 ± 0,02	10,20 ± 0,03
Ensayo Bodega A	0,202 ± 0,000	0,22 ± 0,03	10,40 ± 0,01
Testigo Bodega B	0,263 ± 0,001	0,053 ± 0,001	14,11 ± 0,01
Ensayo Bodega B	0,244 ± 0,001	0,054 ± 0,000	14,22 ± 0,02

Como se puede observar, en el periodo estudiado, entre los conjuntos de botas testigo y ensayo de cada una de las bodegas, se ha alcanzado una diferencia de entre 0,3 y 0,6% de alcohol dependiendo de la bodega en estudio. Estas diferencias se deben a que el consumo de alcohol por parte de la levadura depende de diversos factores, que pueden ir desde las características de la propia levadura, a las condiciones ambientales de la bodega [8]. En el resto de parámetros estudiados no se observan diferencias marcables. Sí es destacable el hecho de que, la acidez volátil se encuentra en todos los casos en valores muy similares y por debajo de 0,3 g/L, lo que indica que los vinos se mantienen libres de contaminaciones bacterianas cuya actividad se refleja en un aumento de este parámetro.

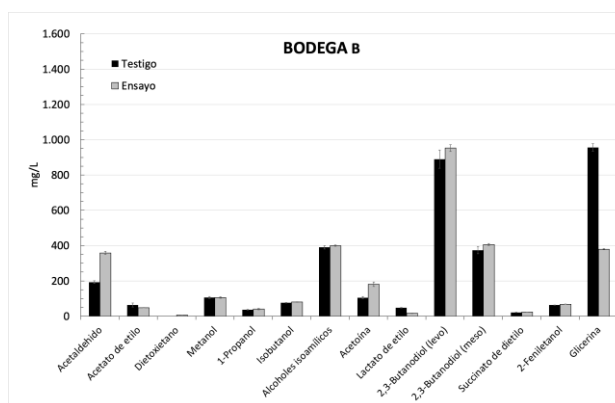
#### 3.2 Compuestos volátiles

En las Figuras 1 y 2, se muestran las concentraciones de los compuestos volátiles mayoritarios y de los polioles en los vinos de solera en las botas estudiadas.

En general, todos los compuestos cuantificados presentan diferencias entre las bodegas, particularmente en acetaldehído y glicerina, que se consideran los mejores indicadores del grado de crianza biológica [12]. A ellos se añaden acetoína, 1,1-dietoxietano, butanodiol y 2,3-butanodiol, derivados del acetaldehído.



**Figura 1.** Compuestos volátiles mayoritarios y polioles cuantificados en la solera de cada conjunto de botas en la bodega A.



**Figura 2.** Compuestos volátiles mayoritarios y polioles cuantificados en la solera de cada conjunto de botas en la bodega B.

El aumento de contenido en acetaldehído y la disminución de glicerina, más acusado en la bodega B, se pueden explicar por una mayor actividad de las levaduras de velo de flor en los ensayos realizado en ella. El mayor contenido en acetaldehído está relacionado también con el contenido en acetoína y 1,1-dietoxietano, productos de las reacciones de condensación de dos moléculas de acetaldehído y de combinación con el etanol para formar el hemiacetal correspondiente [4]. La glicerina disminuye con respecto al control en los ensayos a menor graduación alcohólica realizados en ambas bodegas, lo que implica una actividad de las levaduras de velo, lo que ocurre en mayor medida en la bodega B que en la A. Este hecho se confirma con el importante aumento del contenido en acetaldehído en la bodega B.

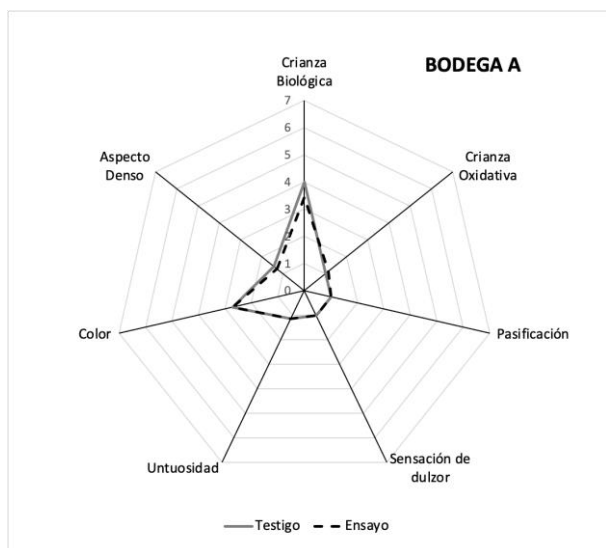
Entre los alcoholes superiores del vino destacan los alcoholes isoamílicos (2-metil-1-butanol y 3-metil-1-butanol), que poseen contenidos en torno a los 300 mg/L para la bodega A y 400 mg/L para la bodega B. Estos alcoholes proceden principalmente del metabolismo de las levaduras durante la fermentación alcohólica, aunque las

levaduras de velo pueden aumentar ligeramente su contenido durante la crianza biológica, ya que se forman a partir de los cetoácidos en la síntesis de aminoácidos [13].

En cuanto a los ésteres etílicos, la concentración de lactato de etilo disminuye ligeramente en los ensayos en ambas bodegas, y destaca por sus contenidos la bodega A. Según algunos autores [14,15], su concentración se ve incrementada con la crianza. Acetato de etilo y succinato de dietilo no presentan diferencias acusadas entre testigo y ensayos en ambas bodegas. En el caso de los polioles, el compuesto que mejor refleja la conducta de la crianza biológica es la glicerina. La disminución de sus contenidos es característico de este proceso, ya que las levaduras la usan como fuente de carbono, al igual que el etanol [16].

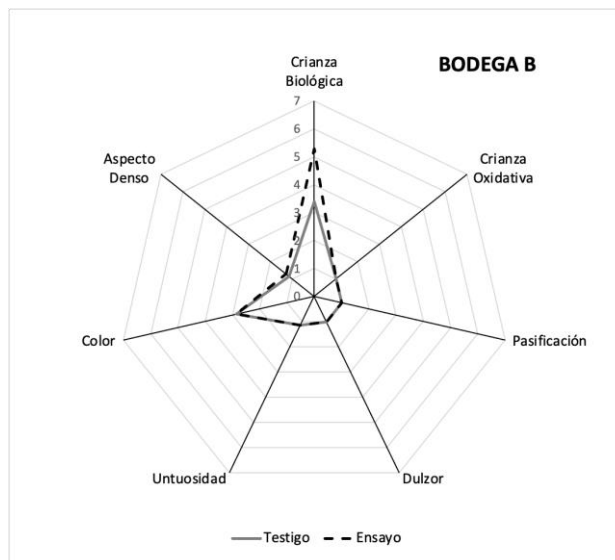
### 3.3 Análisis sensorial

En las Figuras 3 y 4 se muestran las puntuaciones obtenidas en el análisis sensorial realizado al vino contenido en la solera de cada uno de los conjuntos de botas en estudio. Se han omitido en estas figuras los resultados de los parámetros olor a acetato de etilo, a TCA, y otros defectos aromáticos o del sabor, ya que todos ellos fueron caracterizados como “ausentes” en todos los vinos analizados. También se ha omitido el parámetro “defectos visuales”, ya que los únicos descriptores que han aparecido en estos vinos han sido los relacionados con la turbidez, algo lógico, ya que se trataba de vinos recién sacados de las botas, es decir, sin la clarificación y/o filtración que se realiza a estos vinos antes de su embotellado y puesta en el mercado.



**Figura 3.** Análisis sensorial realizado al vino contenido en la solera de cada conjunto de botas en la bodega A.

Tal y como se puede observar, el vino de la solera testigo y el vino de la solera ensayo, esto es, con un contenido más reducido de alcohol, presentan un perfil muy similar en cada bodega, destacando solamente que el vino con menor contenido de alcohol de la bodega B, obtuvo una mayor puntuación en el descriptor “crianza biológica”, el más característico de estos vinos y con connotaciones positivas, relacionados con vinos de larga



**Figura 4.** Análisis sensorial realizado al vino contenido en la solera de cada conjunto de botas en la bodega B.

crianza y/o con un velo de flor muy activo. Este resultado concuerda con el aumento observado para el contenido en acetaldehído en este vino con respecto a su testigo, y que es uno de los compuestos que proporcionan el aroma típico de los vinos de crianza biológica.

Asimismo, es importante resaltar que las 4 muestras analizadas por el panel de cata obtuvieron la calificación de conformidad, a través de la cual se considera que los vinos cumplen con las características sensoriales establecidas en el pliego de condiciones de estos vinos, y podrían ser comercializados bajo el amparo del Consejo Regulador de Vinos de Jerez/Manzanilla de Sanlúcar. No obstante, hay que hacer notar que aquellos que se encuentran por debajo del 15% de alcohol establecido en dicho pliego de condiciones no podrían actualmente comercializarse debido a esta característica.

## 4 Conclusiones

El contenido en etanol disminuye en torno a 0,3 – 0,6% (v/v) durante los meses de estudio en los conjuntos de botas en los que no se ha realizado la corrección de alcohol de manera tradicional con respecto a las botas en las que se han realizado correcciones puntuales de alcohol. Estos resultados son explicables por la inercia que el sistema dinámico de criaderas y solera presenta a los cambios. Por tanto, es necesario prolongar el estudio al menos dos años, tiempo mínimo en el que estos vinos permanecen bajo crianza biológica.

Los resultados obtenidos en estos primeros meses de estudio, permiten concluir de manera preliminar, que una reducción del contenido en etanol en torno a 0,5% v/v no afecta de forma significativa al modo tradicional de conducir la crianza biológica y no compromete la calidad sensorial de los vinos tipo Fino/Manzanilla. Los vinos sometidos a los ensayos realizados en bodega no han mostrado desviaciones del proceso de crianza que puedan indicar riesgo de contaminación microbiológica, ni deterioro del vino y han mostrado unas características.



Estos resultados deberán testarse durante más tiempo, y en vinos de menor graduación, para establecer unos límites y una dinámica de trabajo que permita obtener vinos de crianza biológica con un menor contenido de alcohol y que cumplan con los estándares de calidad establecidos en las respectivas Denominaciones de Origen

## Agradecimientos

A la Junta de Andalucía. Consejería de Economía, Conocimiento, Empresas y Universidad por la financiación del Proyecto AgroMIS: ceiA3 instrumento estratégico hacia un tejido productivo Agroalimentario Moderno, Innovador y Sostenible: motor del territorio rural andaluz. Sublínea: SL2111.

Al Consejo Regulador de la Denominación de Origen Jerez-Xérès-Sherry y la fundación OECCA por su colaboración en este trabajo.

A las Bodegas Gonzalez Byass y Williams & Humbert y especialmente a su equipo técnico por su asesoramiento e implicación en este trabajo.

## Referencias

1. Pliego de condiciones de la Denominación de Origen Protegida Jerez-Xérès-Sherry. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (España) (2013)
2. Pliego de condiciones de la Denominación de Origen Protegida Montilla-Moriles. Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación (España) (2020)
3. B. Esteve-Zarzoso, M.J. Peris-Toran, E. García-Maiquez, F. Uruburu, A. Querol, *Appl. Environ. Microbiol.* **67** (2001)
4. E. Durán-Guerrero, R. Castro, M.V. García-Moreno, M. C. Rodríguez-Dodero, M. Schwarz y D. Guillén-Sánchez, D. *Foods*, **10**(4) (2021)
5. B. Esteve-Zarzoso, C. Belloch, F. Uruburu y A. Querol. *Int. J. Syst. Bacteriol.* **49**, 329–337 (1999)
6. H. Alexandre. *Int. J. Food Microbiol.* **167**, 269-275 (2013)
7. G. Cordero-bueso, M. Ruiz-munoz, M. González Moreno, S. Chirino, M. Del, C. Bernal-Grande, J.M. Cantoral, *Ferment.* **4** (2018)
8. R. Bernabéu, M. Olmeda, y M. Díaz. *Economía Agraria y Recursos Naturales* **5**(9), (2011)
9. OIV. Compendium of international methods of analysis of wines and musts (2022)
10. R. A. Peinado, J. A. Moreno, D. Muñoz, M. Medina, y J. Moreno. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* **52**, 6389–6393 (2004)
11. F. Vararu, J. Moreno-García, C. I. Zamfir, V. Cotea y J. Moreno. *Food Chemistry* **197**, 373-381 (2016)
12. J. Moreno-García, R. Raposo, J. Moreno. *Food Research International* **54**, 285-292 (2013)
13. S. Cherviak, V. Gerzhikova, N. Anikina, N., Gnilomedova, A. Vesytova. *E3S Web of Conferences* (2020)
14. M.J. Valcárcel-Muñoz, M. Guerrero-Chanivet, M. C. Rodríguez-Dodero, M. V. García-Moreno, D. A. Guillén-Sánchez *Molecules* **27**(2) (2022)
15. Moreno, J., Moreno-García, J., López-Muñoz, B., Mauricio, J. C., & García-Martínez, T. *Food Chemistry* **213**, 90–97 (2016)
16. M. Marin-Menguiano, S. Romero-Sanchez, R. R. Barrales, J. I. Ibeas. *International Journal of Food Microbiology* **244**, 67–73 (2017)