

# Resolución de casos reales de industrias biotecnológicas alimentarias

Ana Belén Díaz<sup>1\*</sup>, Cristina Mariana Lasanta Melero<sup>1</sup>, Sokratis Papaspyrou<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ingeniería Química y Tecnología de Alimentos. Facultad de Ciencias. 2 Departamento de Biología. CASEM. Pol. Río San Pedro s/n, 11510 Puerto Real. Cádiz

[anabelen.diaz@uca.es](mailto:anabelen.diaz@uca.es)

**RESUMEN:** Entre las competencias que tiene que adquirir un biotecnólogo destacan la capacidad de analizar, integrar e interpretar datos, ser capaz de gestionar y controlar procesos biotecnológicos, etc. Dentro de la asignatura Biotecnología Alimentaria de cuarto curso, se trabajaron estas competencias a través de este proyecto de innovación docente. Fundamentalmente, consistía en el análisis de datos recogidos de una fermentación industrial, resolución de casos prácticos y problemas reales relacionados con los contenidos teóricos de la asignatura.

Tras la realización de una encuesta final se puso de manifiesto el gran interés mostrado por los alumnos en la misma, que además plantean la posibilidad de aplicarla en más ocasiones en el transcurso de la asignatura. Durante la actividad el aula se convirtió en un espacio abierto al debate y la discusión, donde los alumnos participaron de forma muy activa, haciendo diferentes aportaciones y reflexiones.

**PALABRAS CLAVE** (*se indexarán para facilitar la búsqueda de este documento*): resolución casos reales, análisis de resultados, casos prácticos, industrias biotecnológicas

## INTRODUCCIÓN

Los alumnos del último curso del grado en Biotecnología deben de estar preparados para insertarse en el mundo laboral. El graduado en Biotecnología debe estar formado para insertarse en un equipo multidisciplinar encargado de diseñar, desarrollar y analizar procesos biotecnológicos. Debe ser capaz de gestionar y controlar dichos procesos, tanto en plantas como en unidades de producción.

Entre las competencias generales del graduado en Biotecnología se encuentran (1):

- Tener capacidad de análisis y síntesis, pensar de forma integrada y abordar los problemas desde diferentes perspectivas.
- Ser capaz de utilizar el método científico.
- Tener capacidad de descripción, cuantificación, análisis y evaluación de resultados experimentales.
- Elaborar y defender argumentos y resolver los problemas de forma efectiva y creativa.

La asignatura de Biotecnología Alimentaria se cursa en el cuarto curso del Grado en Biotecnología. Se trata de una asignatura optativa, en la que dentro de sus competencias se recoge que el alumno sea capaz de interpretar datos relevantes referentes al proceso de fabricación de alimentos y bebidas fermentadas a escala industrial. Como resultado del aprendizaje se pretende que el alumno sea capaz de planificar, dirigir y desarrollar procesos biotecnológicos, así como enfrentarse a situaciones reales en la industria alimentaria.

El profesorado ha detectado que, en algunas ocasiones, los alumnos tienen dificultades para interpretar resultados experimentales, gráficas, resolver clases prácticos, etc. Por este motivo, surge la idea del presente proyecto de innovación docente, con el cual se pretende que el alumno sea capaz de interpretar datos reales de una industria biotecnológica alimentaria. Con este proyecto se persigue que el alumno despierte un espíritu crítico y resolutivo frente a situaciones

reales donde se aplique la teoría aprendida de la asignatura. Además, se espera que el alumno desarrolle las destrezas necesarias para enfrentarse a problemas que podrían surgirle en una empresa del sector al incorporarse al mundo laboral.

Con este proyecto se pretende también trabajar otras competencias como la exposición en público, el desarrollo del espíritu crítico, el trabajo colaborativo, etc. A este respecto es importante señalar que el alumno no debe preocuparse sólo de su rendimiento personal, ya que el aprendizaje cooperativo es un proceso solidario de construcción del conocimiento donde todos contribuyen a conseguir el éxito (2).

La idea del presente proyecto surge como consecuencia de la adaptación del sistema educativo universitario al Espacio Europeo de Educación Superior. El nuevo escenario fomenta el diseño de innovadoras estrategias de enseñanza/aprendizaje, donde surgen entornos diferentes (virtuales, simulacros o reales) donde el alumnado sea capaz de crear el conocimiento (3).

En las asignaturas se plantean diferentes actividades académicamente dirigidas (AADs), que a menudo el alumno encuentra tediosas y poco útiles. En este sentido el presente proyecto se planteó como una AADs de la asignatura, donde se trabajó el tema de una forma más práctica y, al resolver casos reales, acerca más al alumno a la realidad profesional a la cual se va a tener que enfrentar.

## OBJETIVOS

El objetivo general de este trabajo consiste en la resolución de casos prácticos y problemas reales relacionados con los contenidos teóricos de la asignatura. Concretamente, se pretendía analizar y discutir los datos recogidos durante diferentes momentos de la fermentación del vinagre, y resolver diferentes cuestiones planteadas en relación a dichos datos.

## METODOLOGÍA

El proyecto se llevó a cabo en la asignatura de Biotecnología Alimentaria de cuarto curso del Grado en Biotecnología. Dentro de los contenidos de la misma, hay un tema dedicado al vinagre, donde se recoge su historia, evolución en su proceso de obtención, materias primas que se pueden emplear, la normativa existente, etc. El vinagre se obtiene mediante fermentación del etanol utilizando diferentes materias primas, siendo uno de los más interesantes el vinagre procedente de vino. Durante su fermentación es muy importante controlar parámetros como la temperatura, el oxígeno disuelto, el grado alcohólico, etc. Normalmente, el proceso de producción de vinagre a nivel industrial se realiza de forma continua, recogiendo los datos durante la fermentación mediante diferentes sondas. El proceso se suele controlar por SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition), de forma que a través de un software instalado en un ordenador se puede controlar y supervisar todo el proceso industrial. De esta forma, a lo largo del proceso de fabricación, se van recogiendo los datos que van midiendo las distintas sondas instaladas en el fermentador.

Debido a la gran cantidad de parámetros a seguir durante la fermentación del vinagre, fue la seleccionada para realizar el presente proyecto de innovación docente.

Inicialmente, los profesores de la asignatura se reunieron con el responsable del control de producción del vinagre de una empresa de la zona, que les proporcionó los datos de varios momentos de la fermentación: carga, producción de acético y consumo de etanol. Se trataba de diferentes capturas de pantalla del SCADA en distintos momentos, donde se recogía la evolución de los parámetros con el tiempo. Además, fueron proporcionados en Excel por si nos interesaba realizar un tratamiento de datos.



**Figura 1:** Captura de pantalla del SCADA durante la fermentación acética

Los profesores de la asignatura junto con el responsable del control del proceso de la empresa, diseñaron una serie de cuestiones que debían resolver analizando las distintas capturas del SCADA.

Una vez finalizado el tema teórico del vinagre, se realizó esta actividad. Para ello, se dividió la clase en grupos de dos o tres alumnos a los que se les entregó la hoja con las

cuestiones a resolver y las capturas del SCADA de cuatro situaciones diferentes. Los alumnos debían adoptar el rol de “técnico responsable” del proceso de producción, siendo capaces de analizar los datos, para resolver de forma eficaz, problemas que pudieran surgir a lo largo del proceso.

Los alumnos disponían de 10 minutos para resolver cada caso, para lo cual los alumnos debían analizar la evolución de las distintas variables, buscar explicación a dicha evolución, resolver las cuestiones planteadas para cada caso y sacar conclusiones. Un ejemplo de las cuestiones planteadas para el primer caso práctico se expone en la Figura 2.

A. Señalar en el gráfico:

- A.1. Momento en el que se carga el fermentador inicialmente
- A.2. Momento en el que se alcanzan la temperatura máxima marcada para la fermentación

B. Antes del arranque de la fermentación, debido al tiempo que se ha estado aireando sin haber arranque, se ha perdido parte del grado alcohólico óptimo de la mezcla, y se han hecho unas cargas parciales de vino.

- B.1. Identificarlas estas pequeñas cargas en el gráfico
- B.2. Explicar la relación entre las tendencias en ese periodo del resto de las sondas: Temperatura Fermentador / Volumen / Alcohol

C. En el gráfico se encuentra el momento que se conoce como “arranque” de la fermentación, punto donde la fermentación acética ha comenzado

- C.1. Identificarlas la zona correspondiente al arranque de fermentación
- C.2. Explicar la relación entre las tendencias en ese periodo del resto de las sondas: Temperatura Fermentador / Volumen / Alcohol tenidas en cuenta.

D. En el gráfico también se recoge la primera carga de vino una vez que ha empezado la fermentación acética

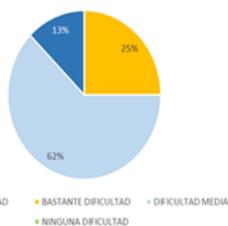
- D.1. Identificar el punto del gráfico correspondiente a la primera carga
- D.2. Explicar la relación de como evolucionan las sondas Volumen / Alcohol en este periodo

**Figura 2:** Cuestiones planteadas para el primer caso práctico

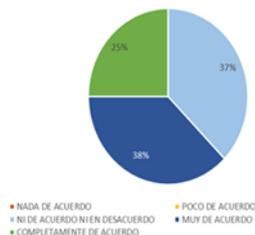
De esta forma, los alumnos trabajaban, entre otras competencias, la capacidad de análisis y evolución de resultados experimentales, elaboración y defensa de argumentos y resolución de problemas de forma efectiva y creativa. Además, en su futuro profesional los biotecnólogos podrían incorporarse en equipos de trabajo multidisciplinares, teniendo que ser capaces de trabajar en equipo. Esta competencia también se trabaja durante el desarrollo de la actividad, ya que, los alumnos tenían que analizar, por grupos, los datos de las distintas fermentaciones, para luego exponerlos y discutirlos con el resto de la clase junto al profesor. Con esto se pretende que el aula se convierta en un espacio para el debate, el análisis, el planteamiento de cuestiones, etc. Además, los alumnos trabajaron la exposición en público, lo que les podría abrir las puertas al empleo. Según los expertos, las destrezas de comunicación son de especial relevancia a la hora de superar una entrevista de trabajo, conseguir financiación para proyectos, para realizar una labor comercial, etc.

Tras finalizar la actividad se realizó una encuesta a los alumnos a través de un cuestionario de Google, mostrando los resultados en la figura 3.

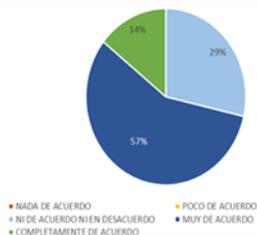
Valore el grado de dificultad que ha tenido en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a esta asignatura



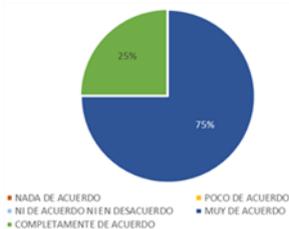
Los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura han favorecido mi comprensión de los contenidos y/o la adquisición de competencias asociadas a la asignatura



Me gustaría haber realizado esta actividad en más ocasiones en la asignatura



Hubiera sido interesante haber realizado casos reales de otras industrias



Esta actividad me ha ayudado a ver la parte práctica del contenido teórico visto en la asignatura

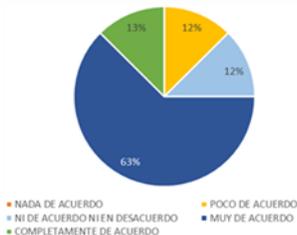


Figura 3. Conformidad de los alumnos en relación a la resolución del caso real del vinagre

Para más del 60 % de los alumnos participantes, la comprensión de los contenidos de la asignatura ha tenido una dificultad media y para el 25 % bastante dificultad.

A la vista de los resultados de la encuesta, el 63 % de los alumnos opina que los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura les ha ayudado a comprender sus contenidos y/o la adquisición de

competencias asociadas a la misma. De hecho, el 76 % opina que esta actividad les ha ayudado a ver la parte práctica de los contenidos teóricos vistos en clase.

Además, a la mayoría les habría gustado realizar esta actividad en más ocasiones a lo largo de la asignatura y haberla aplicado a casos reales de otras industrias biotecnológicas.

En la encuesta realizada los alumnos mostraron tener una gran motivación por esta actividad. De hecho, los profesores están de acuerdo en el alto interés de los alumnos a lo largo del transcurso de la misma, posiblemente porque pudieron tratar de forma práctica, parte de los contenidos vistos en el tema teórico. Por este motivo, para los próximos cursos se contactarán con otras empresas para poder extender la misma a otros productos de industrias biotecnológicas alimentarias como el vino, la cerveza, etc.

### CONCLUSIONES

La resolución de casos reales de la industria biotecnológica alimentaria ha resultado ser de gran utilidad a la hora de comprender los contenidos teóricos y la adquisición de competencias de la asignatura Biotecnología Alimentaria. Los alumnos han mostrado una gran motivación por esta actividad, manifestando interés por realizarla en diferentes temas a lo largo de la asignatura.

### REFERENCIAS

- <http://www.upm.es/sfs/E.T.S.I.%20Agronomos/SubdCoordinacionDocente/Estudios/GraduadoBiotecnologia/Competencias.pdf>. Último acceso julio 2019
- Ruiz, I., Anguita, R., Jorrín, I. (2006). Un estudio de casos basado en el análisis de competencias para el nuevo maestro/a experto en Nuevas Tecnologías Aplicadas a la Educación. Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa, 5 (2), 357-368.
- <https://www.ugr.es/~recfpro/rev181COL13.pdf>. Último acceso julio 2019