

# Metodologías activas coordinadas aplicadas en asignaturas de segundo curso del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos

## Coordinated active methodologies applied in subjects of the second year of the Degree in Food Science and Technology

Isabel Sierra, Gema Casado-Hidalgo, Natalia Casado, Begoña Fernández-Pintor, Judith Gañán, Lorena González-Gómez, Gonzalo Martínez-García, Isabel Martínez-García, Sonia Morante-Zarcelo, Damián Pérez-Quintanilla, Jesús Rodríguez-Castaño, Sergio Izcara, Fernando L. Vera-Baquero  
isabel.sierra@urjc.es; gema.casado@urjc.es; natalia.casado@urjc.es; begona.fernandez@urjc.es; judith.ganan@urjc.es; lorena.gonzalez@urjc.es; gonzalo.martinez@urjc.es; isabel.martinezg@urjc.es; sonia.morante@urjc.es; damian.perez@urjc.es; jesus.rodriguez@urjc.es; sergio.izcara@urjc.es; fernando.vera@urjc.es

Departamento de Tecnología Química y Ambiental  
Escuela Superior de Ciencias Experimentales y Tecnología, Universidad Rey Juan Carlos  
Madrid, España

**Resumen-** En este trabajo se presentan dos experiencias de gamificación que se han realizado de manera coordinada entre tres asignaturas de segundo curso del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CyTA) de la Universidad Rey Juan Carlos durante el curso 2022-2023. Las actividades fueron una yincana con retos encadenados desarrollada en aula y laboratorio y la visualización de videos con experimentos para la resoluciones de cuestiones. La buena valoración por parte del estudiantado y la consecución de los objetivos en lo que respecta al aumento de su motivación por los estudios, la asimilación de conceptos teórico-prácticos y la mejora en las tasas de superación de las asignaturas implicadas confirman la idoneidad del uso de metodologías activas coordinadas en el ámbito universitario.

**Palabras clave:** *Ciencia y Tecnología de los Alimentos, Gamificación, Coordinación de asignaturas.*

**Abstract-** This paper presents two experiences of gamification that have been carried out in a coordinated way between three subjects of Degree in Food Science and Technology (CyTA) at the Rey Juan Carlos University during the 2022-2023 academic year. Good assessment by students and achievement of objectives in terms of increasing their motivation for studies, assimilation of theoretical concepts and the improvement in the success rates of the subjects involved confirm the suitability of the use of coordinated active methodologies at university level.

**Keywords:** *Food Science and Technology, Gamification, Subject coordination.*

### 1. INTRODUCCIÓN

Las universidades, hoy en día, tienen un papel clave en la consecución de los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) de las Naciones Unidas y, entre ellos, el objetivo 4 de garantizar una educación de calidad (Organización de las Naciones Unidas, 2023). En el nuevo Real Decreto 822/2021, de 28 de septiembre, por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad se promueve la innovación docente

como una estrategia fundamental de las universidades, centros y coordinaciones de las titulaciones, partiendo de la base de que el objeto esencial del proceso educativo es enseñar y aprender y de que este proceso debe adaptarse a los cambios económicos, tecnológicos, sociales y culturales que se desarrollan en cada momento de la historia (Real Decreto 822/2021). En este sentido, el empleo de metodologías activas en las aulas universitarias se ha demostrado útil para el desarrollo-evaluación de competencias en los estudiantes, de manera que estos sean responsables de su propio aprendizaje (Sierra, 2022). Así, estas metodologías confieren al estudiantado un papel participativo que aumenta su protagonismo, en comparación con el método de enseñanza tradicional basado en clases magistrales (Bager, 2011). Las metodologías activas enfrentan a los estudiantes a problemas reales para cuya resolución se requiere trabajar en equipo, tomar decisiones, comunicarse con otros, aplicar conocimientos a la práctica, etc. La gamificación es una metodología activa que se presta a ello, ya que integra mecánicas de juegos para resolver problemas, poniendo en práctica conceptos previos y desarrollando competencias relacionadas con su formación.

El segundo curso del Grado en Ciencia y Tecnología de los Alimentos (CyTA) de la Universidad Rey Juan Carlos (URJC) supone un reto para los estudiantes al enfrentarse éstos a asignaturas obligatorias, propias de su titulación que, aunque suelen resultarles interesantes, no siempre son fácilmente superables, atendiendo a las tasas de superación de las mismas. Esto es debido a que muchos estudiantes llegan al segundo curso con ciertas lagunas derivadas de la no superación de algunas materias básicas propias del primer curso. Por otro lado, en este segundo curso se hace necesario que los estudiantes vayan identificando la relación que existe entre las distintas asignaturas que se imparten en el Grado y la importancia de las mismas para su futuro profesional.

Teniendo en cuenta estas premisas, en este trabajo se presentan dos experiencias de gamificación que se han

realizado de manera coordinada entre tres asignaturas del Grado en CyTA de la URJC durante el curso 2022-2023. El objetivo de ambas experiencias ha sido aumentar la motivación de los estudiantes en sus estudios, dinamizar la asimilación de conceptos teórico-prácticos de manera lúdica y mejorar las tasas de superación de las asignaturas implicadas.

## 2. CONTEXTO Y DESCRIPCIÓN

En las dos experiencias de gamificación desarrolladas han participado tres asignaturas del segundo curso del Grado en CyTA, con porcentajes de superación tradicionalmente medio-bajos, como son Química de los Alimentos (QALI, primer semestre), Técnicas de Análisis de los Alimentos (TAN, primer semestre) y Bromatología (BROMA, segundo semestre), relacionándolas entre sí y, a su vez, con otra asignatura básica de primer curso como es Química.

### A. Experiencia 1: Yincana TANQALI - Retos encadenados en el aula y en el laboratorio

Se implementó como actividad obligatoria y evaluable en las asignaturas TAN y QALI. Ambas asignaturas pertenecen a la materia “Ciencia de los Alimentos”, motivo por el cual comparten un gran número de competencias, lo que permite llevar a cabo su coordinación para desarrollar este tipo de actividades de forma conjunta.

La actividad se diseñó a modo de yincana combinando retos en aula y en laboratorio y se desarrolló en dos sesiones de clase (2 horas por sesión) en semanas consecutivas. La actividad tuvo, por tanto, una duración total de 4 horas y consistió en un total de 10 retos (5 retos por sesión). Los retos propuestos fueron ensayos prácticos (en laboratorios) y preguntas interactivas (en aulas) relacionadas con las asignaturas implicadas en la actividad. En la Tabla 1 se indican los retos realizados por sesión.

Tabla 1. Retos programados en la yincana TANQALI.

Sesión 1	Sesión 2
<b>Reto 1:</b> Determinación de sacarosa por refractometría en una muestra de sirope	<b>Reto 6:</b> Determinación ultravioleta y de pH de carotenoides en huevo
<b>Reto 2:</b> Preguntas interactivas relacionadas con el temario de QALI	<b>Reto 7:</b> Preguntas interactivas relacionadas con el temario de TAN
<b>Reto 3:</b> Identificación de sabores básicos (relación sensorial color-sabor en yogures)	<b>Reto 8:</b> Identificación de azúcares reductores y almidón en alimentos (reacción de Fehling)
<b>Reto 4:</b> <i>Escape-room</i> relacionado con el temario de QALI	<b>Reto 9:</b> <i>Escape-room</i> relacionado con el temario de TAN
<b>Reto 5:</b> Determinación espectrofotométrica de azúcar	<b>Reto 10:</b> Preparación de alimentos (relación entre el procesado y la modificación de componentes)

Para ello, la actividad se organizó en 5 localizaciones diferentes (3 laboratorios y 2 aulas), situadas en distintos edificios del campus universitario. En cada sesión, los estudiantes fueron divididos en 5 grupos (10-12 estudiantes por grupo). Todos los grupos debían enfrentarse a los mismos retos, pero en un orden distinto. Para ello, se proporcionó a cada grupo un mapa en donde se indicaba cómo debían rotar por las distintas localizaciones de la actividad (Figura 1). Para resolver cada reto, cada grupo tenía un tiempo máximo de 12 minutos. Si conseguían resolver el reto antes de que se acabase el tiempo, el grupo recibía una pista que servía para resolver un acertijo final. En cambio, si el reto no era superado en el tiempo establecido, los estudiantes se quedaban sin pista. No obstante, en cada una de las localizaciones había un profesor/a

supervisando a los estudiantes que, además, podía proporcionar ayuda en caso de que el grupo no supiera cómo proceder. Sin embargo, esta ayuda solo era proporcionada si los estudiantes resolvían mini-retos propuestos por el profesor, consistentes en responder preguntas de tipo multirespuesta relacionadas con el temario de las asignaturas. Una vez finalizado el circuito de la yincana, cada grupo tuvo que enfrentarse a un acertijo final y resolver un meta-puzzle con las pistas que habían ido obteniendo en los distintos retos. El grupo ganador fue aquel que resolvió antes el acertijo.

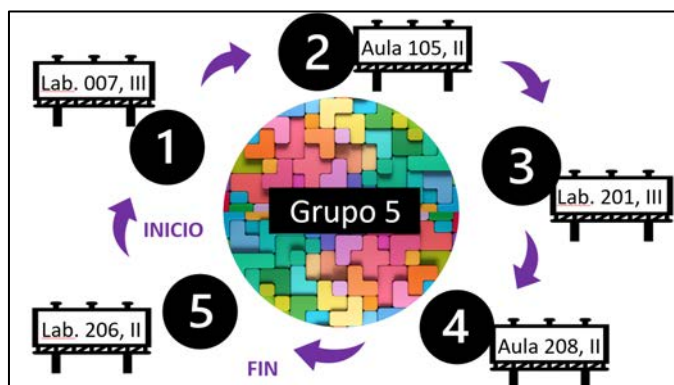


Figura 1. Ejemplo del circuito seguido por uno de los grupos participantes en la sesión 1 de la yincana TANQALI.

### B. Experiencia 2: BROMATOLOGEANDO – Actividad coordinada TAN, QALI y BROMA

Se llevó a cabo una actividad de gamificación obligatoria y evaluable en la asignatura de BROMA que consistió en la visualización e interpretación de una serie de videos donde se mostraban experimentos relacionadas con las tres asignaturas implicadas en la actividad: QALI, TAN y BROMA. El principal objetivo fue que los estudiantes pudieran comprender la relación existente entre las tres asignaturas, y estas a su vez con conceptos básicos de otras asignaturas de primer curso como la Química. Se grabaron un total de 6 videos donde se mostraban los experimentos recogidos en la Tabla 2.

Tabla 2. Experimentos recogidos en los videos de la actividad BROMATOLOGEANDO.

Videos	Asignaturas		
	TAN	QALI	BROMA
EXPERIMENTO 1. Reacción de Maillard en dulce de leche y formación de caramelo		✓	✓
EXPERIMENTO 2. Capacidad espumante de las proteínas del huevo y de la cerveza		✓	✓
EXPERIMENTO 3. Aplicación de las proteasas en la industria cárnica		✓	✓
EXPERIMENTO 4. Determinación colorimétrica de hierro en vinos por formación de complejos con tiocianato	✓	✓	✓
EXPERIMENTO 5. Humedad y capacidad de adsorción de agua en galletas dulces	✓	✓	✓
EXPERIMENTO 6. Determinación de nitrógeno y proteína en queso por el método Kjeldahl	✓	✓	✓

Para el desarrollo de la actividad, los 48 estudiantes participantes se dividieron en tres grupos. Cada grupo trabajó en una localización distinta con el apoyo de varios profesores. Dentro de cada grupo los estudiantes se dispusieron en parejas y nombraron a un portavoz de grupo. Una vez organizados los grupos, se comenzó al mismo tiempo en las tres aulas con la

visualización de los vídeos. Los estudiantes debían ir tomando notas y los datos que consideraran relevantes para, posteriormente, responder en parejas a una serie de preguntas que se les habían planteado sobre el vídeo, para ello disponían de 5 minutos (Figura 2). Cuando al menos el 80% de las parejas hubiera finalizado la resolución de las cuestiones relativas al vídeo, se iniciaba un turno de debate en gran grupo hasta llegar a un consenso sobre la respuesta correcta, disponiendo de un tiempo máximo de 5 minutos. En ese momento el portavoz se encargaba de transmitir la respuesta final a los profesores, quienes, si esta era correcta, les obsequiaban con una fruta a modo de insignia. La actividad finalizó cuando todos los grupos hubieron visualizado los vídeos de los 6 experimentos.

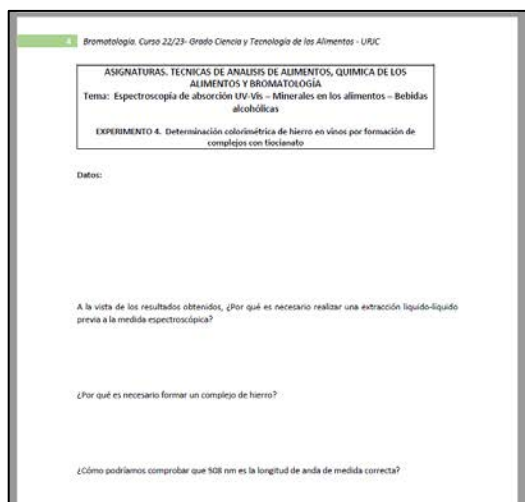


Figura 2. Ejemplo de ficha con cuestiones para la resolución por parejas en la actividad BROMATOLOGEANDO.

### 3. RESULTADOS

Como se ha indicado, la actividad TANQALI fue obligatoria y evaluable para todos los alumnos matriculados en las dos asignaturas implicadas, por lo que así figuraba en la guía docente de cada una de las asignaturas al inicio de curso, ponderando un 10% de la calificación final de cada estudiante en cada una de las asignaturas. Como la actividad se llevó a cabo en 2 sesiones de clase, la puntuación obtenida cada día se utilizó para evaluar cada una de las asignaturas. De esta manera, los estudiantes matriculados únicamente en una de ellas, solo tenía que realizar la sesión correspondiente a su asignatura. Por tanto, la calificación de cada asignatura se calculó en base a los retos superados en una única sesión (calificación de QALI en base a los retos superados en la sesión 1 y calificación de TAN en base a los retos superados en la sesión 2). Así, la puntuación de la actividad en cada asignatura se calculó tomando como nota de partida un 5 (ya que todos los estudiantes participaron satisfactoriamente y se implicaron en la actividad) y se fueron adicionando 0,5 puntos (o un punto en el caso de los estudiantes matriculados solo en una de las asignaturas) por cada reto superado en cada sesión de la actividad. El grupo ganador (el primero en resolver el acertijo) recibió además 0,5 puntos extra en su puntuación final (Figura 3).



Figura 3. Resolución del acertijo final en la yincana TANQALI.

Con respecto a las calificaciones obtenidas por los estudiantes en esta actividad, cabe indicar que todos obtuvieron buenas calificaciones, entre 8 y 9,5, en ambas asignaturas, lo que supuso una mejora evidente frente a actividades realizadas en cursos anteriores (actividades del tipo estudios de casos, análisis de textos, etc.) con calificaciones que se encontraban, por lo general, entre 5 y 7, y con un número significativo de suspensos en algunos casos.

Para conocer la opinión de los estudiantes acerca de la actividad realizada, se llevó a cabo un cuestionario de satisfacción basado en la escala Likert. En la Figura 4 se muestran los resultados obtenidos en esta encuesta. Como se puede observar, todas las preguntas fueron valoradas un 5,0 (resultado expresado como mediana). Cabe destacar que los estudiantes consideran que esta actividad ha fomentado el trabajo en equipo y la colaboración. También consideraron, que la actividad les había permitido aplicar los conocimientos adquiridos en las asignaturas de TAN y QALI y que había reforzado su aprendizaje. En general, el grado de satisfacción global con la actividad fue muy bueno, con una valoración de 5,0 sobre 5,0, resultado expresado como la mediana de los valores obtenidos (Figura 4).



Figura 4. Resultados cuestionario satisfacción de la yincana TANQALI.

En dicho cuestionario también se pidió a los estudiantes que dieran su opinión con frases como “Reflexiona e indica que aprendizajes adquiridos en la asignatura de TAN has aplicado durante el desarrollo de la actividad”. En este caso, el 47 % de los estudiantes contestaron que habían aprendido a reconocer las técnicas instrumentales y a aplicarlas, reforzando de esta manera los conocimientos aprendidos en clase. Esta misma cuestión se les realizó para la asignatura de QALI y la mayoría de los estudiantes respondieron que esta actividad había servido para reforzar conocimientos de los temas de proteínas, color, sabor y aroma de los alimentos. En otras cuestiones en donde

se pedía que se valorase que otras habilidades se habían adquirido, el 44 % contestó que habían aprendido a trabajar en equipo. Por último, los estudiantes destacan que son actividades muy interesantes, dinámicas y entretenidas, además de que favorecen el interés y entusiasmo por el estudio y aprendizaje de las asignaturas. El 100% de los estudiantes recomendaron que esta actividad se realizara en otras asignaturas.

Por lo que respecta a la actividad BROMATOLOGEANDO, la evaluación de esta actividad se hizo por la resolución de las cuestiones presentadas por cada grupo en todos los vídeos (Figura 5). Dado que todos los estudiantes visualizaron los vídeos, participaron adecuadamente con sus parejas en resolver las cuestiones y en el debate grupal con el portavoz del gran grupo, todos partieron con una calificación de 6. Por cada insignia que el grupo recibía obtenían una calificación adicional de 0,5 puntos, con lo que se podría sumar un total de 3 puntos adicionales (hasta un máximo de 9). El grupo ganador sería aquel que terminara antes la actividad y tuvo un punto más en la nota final. En caso de empate el grupo ganador sería el que consiguiera más insignias al finalizar los vídeos.



Figura 5. Visualización de los vídeos y resolución de preguntas en parejas en la actividad BROMATOLOGEANDO.

Con respecto a las calificaciones obtenidas por los estudiantes en esta actividad, cabe indicar que todos obtuvieron una calificación de 9 o 10, lo que supuso una mejora frente a actividades realizadas en cursos anteriores (actividades tipo estudios de casos, análisis de textos, etc.) con calificaciones que se encontraban entre 6 y 8, y con suspensos en algunos casos.

La valoración de la actividad por parte de los estudiantes se realizó mediante un cuestionario de satisfacción basado en la escala Likert en el que contestaron distintas cuestiones puntuándolas de 0 a 5. Tal y como se muestra en la Figura 6, todas ellas fueron valoradas satisfactoriamente, destacando que los contenidos de la actividad se habían ajustado al temario de las asignaturas, obteniendo un 5 como mediana. También puntuaron de forma satisfactoria (4) a la cuestión sobre si la actividad les parecía dinámica. Además, los estudiantes también consideraron que la actividad les ayudó a comprender mejor el temario de las asignaturas con una mediana de 4 y que contribuyó al desarrollo de la competencia trabajo en equipo (4,5). Respecto a la puntuación que dieron los estudiantes a los vídeos de la actividad fue satisfactoria, tanto a la claridad de las explicaciones dadas en los vídeos, como a su duración les dieron en ambas un 4. La mayoría de los estudiantes comentaron que la actividad fue muy dinámica e interesante. Sin embargo, en cuanto a los aspectos a mejorar de la actividad, algunos indicaron que se debería dejar algo más de tiempo para la contestación de las preguntas finales en gran grupo. Finalmente, la mediana obtenida de implementar esta actividad

como obligatoria en sucesivos cursos académicos fue de 4 sobre 5. En definitiva, los estudiantes valoraron de forma global satisfactoriamente la actividad BROMATOLOGEANDO con un 4 sobre 5 (Figura 6).

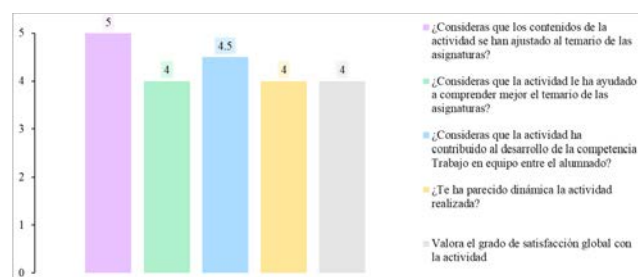


Figura 6. Resultados cuestionario satisfacción de la actividad BROMATOLOGEANDO.

En resumen, con las actividades propuestas se ha favorecido: a) la creación de recursos educativos digitales de calidad y con impacto en el aprendizaje, incentivando la mejora de la competencia digital docente del profesorado participante, b) la coordinación y colaboración entre los docentes de distintas asignaturas en una misma titulación y c) el desarrollo de estrategias de mejora continua para optimizar el rendimiento académico de los estudiantes.

#### 4. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos, este tipo de actividades se pueden considerar como un recurso docente interesante y útil con un elevado grado de aceptación por parte de los estudiantes, los cuales se divierten al mismo tiempo que refuerzan y adquieren conceptos específicos de las asignaturas involucradas, viendo la interrelación que existe entre ellas y su aplicabilidad, lo que contribuye en definitiva a que tengan una visión más global y positiva de su titulación. Además, estas actividades son fácilmente transferibles a otras asignaturas/titulaciones, recomendándose su aplicación para estudiantes de cursos intermedios (segundo o tercero).

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la URJC la financiación recibida en la Convocatoria de Proyectos de Innovación Educativa 22-23.

#### REFERENCIAS

- Organización de las Naciones Unidas. (29 de mayo de 2023). Objetivos de desarrollo sostenible. <https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/sustainable-development-goals/>
- Real Decreto 822/2021 [Ministerio de la Presidencia] por el que se establece la organización de las enseñanzas universitarias y del procedimiento de aseguramiento de su calidad. 29 de septiembre de 2021.
- Sierra, I. (2022). Innovación docente en ciencias, ingeniería y arquitectura. En C. Cáceres y col. (Eds) El reto de la evaluación en la enseñanza universitaria y otras experiencias educativas (pp. 221-226). Dykinson S.L.
- Bager, T. (2011). Entrepreneurship education and new venture creation: a comprehensive approach. En K. Hindle y K. Klyver (Eds.), Handbook of research on new venture creation (pp. 299-315). Edward Elgar Publishing.