

XII JORNADAS DE REDES DE INVESTIGACIÓN EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

El reconocimiento docente: innovar e investigar con criterios de calidad

ISBN: 978-84-697-0709-8



Diseño: Gabinete de Imagen y Comunicación Gráfica de la Universidad de Alicante

XII JORNADES DE XARXES D'INVESTIGACIÓ EN DOCÈNCIA UNIVERSITÀRIA

El reconeixement docent: innovar i investigar amb criteris de qualitat

Coordinadores

María Teresa Tortosa Ybáñez

José Daniel Álvarez Teruel

Neus Pellín Buades

© **Del texto: los autores**

© **De esta edición:**

Universidad de Alicante

Vicerrectorado de Estudios, Formación y Calidad

Instituto de Ciencias de la Educación (ICE)

ISBN: 978-84-697-0709-8

Revisión y maquetación: Neus Pellín Buades

Evolución hacia trabajos de investigación teórico-prácticos en el área de la Química de los Alimentos

J.L. Todolí Torró^a; M. Cerdán Sala^b; C. Sánchez Rodríguez^a; J.P. Díaz Gómez^a; S. Carballo Marrero^a; M. Ramos Santonja^a; A. Cañabate López^a; A. Villaseñor Milán^a

^a*Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología.*

^b*Departamento de Agroquímica y Bioquímica*

Universidad de Alicante

RESUMEN (ABSTRACT):

La presente actuación se localiza en el ámbito de una asignatura optativa de cuarto curso del Grado en Química denominada Química de los Alimentos. Se ha planteado e implantado una actividad en la que se ha elaborado un trabajo de investigación científica. Por lo tanto, los alumnos han desarrollado una búsqueda bibliográfica, han realizado experimentos en el laboratorio y han redactado un artículo de investigación. Además, han expuesto públicamente los resultados más relevantes. Las diferentes temáticas de los trabajos han sido ofrecidas a los alumnos y asignadas a grupos de dos componentes. Esta actividad integra las etapas habituales en el ámbito de la investigación, desde la preparación de un artículo científico hasta la participación en congresos en formato conferencia. El papel del profesor ha sido similar al de un director científico siguiendo pautas idénticas a las que se aplican a lo largo del desarrollo de una Tesis Doctoral. Los resultados muestran que esta actividad introduce a los estudiantes en el ámbito de la investigación científica.

Palabras clave: Investigación Científica, Laboratorio de Experimentación, Química de los Alimentos, Análisis Químico.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Problema/cuestión.

El presente trabajo se enmarca dentro de la asignatura optativa Química de los Alimentos que se desarrolla en el primer semestre del cuarto curso del Grado en Química.

Dicha asignatura está dividida en dos módulos principalmente. El primer módulo engloba el conocimiento de los alimentos, aportando información sobre su composición, propiedades físico-químicas y técnicas para su análisis. El segundo módulo, proporciona una visión general de los factores que inciden en los parámetros de calidad, tanto organolépticos como nutricionales, de los alimentos, y más concretamente de frutas y verduras. La asignatura tiene la particularidad de tener un alto contenido práctico, contando con 24 horas presenciales de prácticas en el laboratorio de las 60 horas presenciales totales de la asignatura.

Una vez alcanzado este punto en su formación, a lo largo de toda la titulación los estudiantes han tenido que realizar un gran número de trabajos teóricos que han implicado una búsqueda bibliográfica sobre un tema concreto y en ocasiones la exposición oral de dicho trabajo. Sin embargo, durante la realización de todos estos trabajos no se lleva a cabo una parte experimental en el laboratorio. Por otro lado, entre las salidas profesionales que el Grado en Química contempla se encuentra la carrera investigadora como una de las principales vías para la incorporación de los egresados en Química al mercado laboral.

En el presente trabajo se ha tratado de proporcionar a los estudiantes del Grado en Química la oportunidad de llevar a cabo un trabajo de investigación englobando dentro del mismo la búsqueda de información realizada previamente en otras asignaturas e incluyendo como principales novedades la experimentación en el laboratorio de la información buscada previamente, la obtención de resultados novedosos y, posteriormente, la divulgación mediante la redacción de un artículo y exposición oral pública del trabajo realizado.

1.2 Revisión de la literatura.

La elaboración y presentación de trabajos teóricos por parte de los alumnos es una práctica extendida en el contexto del Grado de Química de la Universidad de

Alicante. Esta exigencia puede finalizar una vez los graduados sus estudios, aunque en muchos casos, los estudiantes prosiguen con su formación completándola con un Máster. Posteriormente, una fracción de los mismos se inicia en la realización de trabajos de investigación en el marco de sus Tesis Doctorales.

En multitud de Programas de Doctorado de diversas Universidades se indican consejos acerca de cómo acometer un Proyecto de Investigación y cómo proceder a redactar un artículo que sintetice los resultados más importantes obtenidos del mismo. En la mayoría de los casos, la preparación de un trabajo de estas características se fundamenta en una serie de pautas claramente establecidas en algunos casos por las propias Universidades y, en otros, por las comunidades científicas internacionales.

Hasta el momento, los intentos por adaptar parte de los contenidos y metodologías al trabajo habitualmente desarrollado en los laboratorios de investigación del área de Química no son abundantes.

1.3 Propósito.

En el presente trabajo de innovación en metodologías docentes en el área en Química de los Alimentos, desarrollado durante el curso 2013/2014 coincidiendo con el primer curso que se ha impartido la asignatura, se ha tratado de emplear las prácticas de laboratorio como el seno para la realización de un breve trabajo de investigación con el objetivo de proporcionar al estudiante la posibilidad de resolver un problema concreto desde el momento en el que el problema se plantea hasta que dicho problema se resuelve y los resultados son obtenidos y difundidos mediante la redacción de un artículo y su defensa pública.

La principal finalidad del presente trabajo es, por tanto, introducir a los estudiantes a la investigación indicándoles, en la medida de lo posible, las pautas a seguir, tanto desde el punto de vista experimental en el laboratorio como para la preparación de un artículo de investigación que contenga los resultados obtenidos.

2. METODOLOGÍA

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

La actividad que se describe en el presente artículo ha sido desarrollada por 18 estudiantes de cuarto curso del Grado en Química mientras que los trabajos de

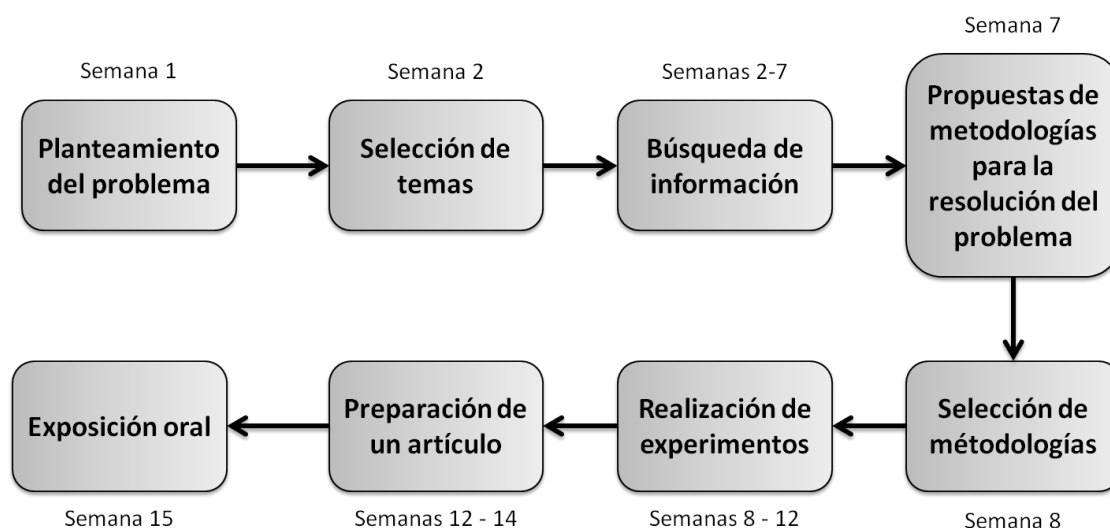
investigación realizados por estos han sido coordinados y supervisados por dos profesores de las áreas de conocimiento de Química Analítica y Edafología y Química Agrícola.

2.2. Procedimientos

La metodología empleada en el desarrollo de la actividad de innovación docente que se plantea en el presente artículo se presenta de forma esquematizada en la Figura 1 y el papel de los estudiantes y profesores en cada una de las partes del trabajo se explica de forma detallada más adelante en este mismo informe.

Los trabajos de investigación fueron realizados por grupos de dos estudiantes, formándose un total de 9 grupos o parejas.

Figura 1. Esquema de la organización temporal de la actividad desarrollada.



○ Planteamiento del problema.

La primera semana del semestre los profesores de la asignatura plantearon a los estudiantes la actividad, explicando con detalle cómo iba a desarrollarse la misma y cuál era el rendimiento que se esperaba de los estudiantes en el desarrollo de la actividad.

○ Selección de temas.

Tras esa primera explicación a los estudiantes, se colgó en campus virtual una lista de temas-problema sobre los que los grupos de estudiantes tendrían que realizar su investigación (Tabla 1). Se dio una semana a los grupos para que a través de campus

virtual comunicaran los tres temas que más les interesaban por orden de preferencia. Pasado este tiempo se publicó una lista definitiva de los temas asignados a cada grupo de estudiantes y se comenzó a desarrollar la actividad de investigación.

Tabla 1. Ejemplos de temas-problema que fueron planteados a los estudiantes para el desarrollo de la actividad de investigación.

Ejemplos temas-problema planteados a los estudiantes
Determinación de gluten en pan
Determinación de proteínas en leche
Determinación de cafeína en café normal y café descafeinado
Determinación del balance iónico en agua mineral
Determinación de sulfitos en vino
Índice de madurez de frutas
Determinación del contenido de hidroxiprolina en carnes

- Búsqueda de información.

Durante las siguientes cinco semanas los estudiantes procedieron a realizar la búsqueda bibliográfica oportuna en libros y artículos publicados por otros autores disponibles en bases de datos.

- Propuestas de metodologías para la resolución del problema.

Una vez realizada la búsqueda de información los estudiantes deben preparar una propuesta de metodología de trabajo que llevarán a cabo en el laboratorio durante las prácticas de la asignatura. Puesto que se trata de un estudio que posteriormente debían llevar a cabo en el laboratorio se pidió a los estudiantes que las propuestas de trabajo se adecuaran a la instrumentación disponible en los laboratorios de prácticas así como que realizaran un estudio sobre la viabilidad económica del estudio propuesto antes de comenzar la parte experimental del trabajo de investigación.

- Selección de metodologías.

Una vez realizadas las propuestas de metodologías para llevar a cabo la parte experimental del trabajo, se procede a la discusión de las mismas con los profesores. Fruto de este debate, queda claramente establecida la metodología que cada grupo de

estudiantes va a seguir en el laboratorio para tratar de resolver el problema que se le ha planteado al inicio de la asignatura. A pesar de ello, como en cualquier trabajo de investigación, esta metodología puede estar sujeta a pequeños cambios durante el transcurso de la parte experimental si el profesor responsable considera que la elección no ha sido la adecuada o que los resultados que están obteniendo los estudiantes no son satisfactorios.

- Realización de experimentos.

Durante las próximas cuatro semanas, coincidiendo con el periodo de prácticas de la asignatura, se lleva a cabo la parte experimental de la investigación que cada grupo de estudiantes está llevando a cabo. De esta forma, durante estas cuatro semanas se lleva a cabo la optimización de los diferentes parámetros que afectan a los resultados que se obtienen en los métodos finalmente seleccionados para finalizar llevando a cabo el análisis de muestras reales planteadas inicialmente en cada uno de los trabajos. Tras el análisis de las muestras reales cada grupo de estudiantes trata estadísticamente los resultados obtenidos para llegar a una serie de conclusiones sobre los métodos empleados y la investigación realizada.

- Preparación de un artículo.

Una vez recopilada toda la información disponible en la bibliografía, realizados los experimentos y tratados todos los resultados, cada grupo de estudiantes debe llevar a cabo la redacción de un artículo científico. Previamente, los profesores de la asignatura explican a todos los estudiantes como redactar un artículo y cuales son las principales partes que este debe contener así como la manera correcta de presentar los resultados en este tipo de trabajos.

- Exposición oral.

Durante la última semana del semestre se organizan dos horas para que todos los trabajos realizados se defiendan a través de una comunicación oral de entre 10 y 12 minutos de tiempo. Durante este tiempo cada grupo debe mostrar a la audiencia la metodología de trabajo empleada, los resultados más relevantes de su trabajo de

investigación y las conclusiones que han alcanzado mediante la interpretación de dichos resultados.

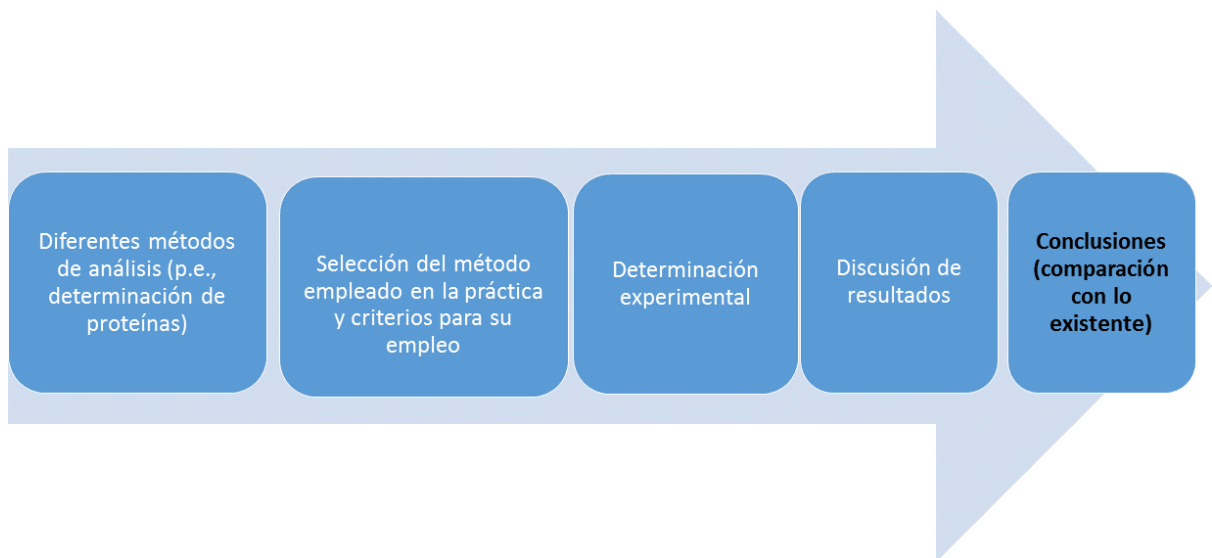
3. RESULTADOS

Los trabajos de investigación se fundamentaron sobre el esquema mostrado en la Figura 2. Como se puede apreciar, este es un esquema clásico correspondiente a un trabajo escrito. Parte de los apartados considerados en él debe ser familiar para los alumnos que se encuentran en el último curso del Grado de Química. No obstante, podríamos entresacar algunas características diferenciadoras en cuanto a la realización de los diferentes puntos del trabajo:

- El alumno selecciona un método para la realización del análisis de un alimento concreto. Dicha selección se ha basado en el trabajo de investigación bibliográfica inicial.
- En base a la selección realizada por el alumno y a la discusión con el profesor, se realiza una serie de experimentos en el laboratorio. Hay que hacer constar que este es un trabajo de investigación no sólo para el estudiante, sino también para el propio profesor.
- El profesor asume un rol similar al de director de una Tesis Doctoral, por lo que en el futuro estas actividades pueden ser adecuadas para su realización por parte de profesorado no doctor.
- Se establece una situación de continua mejora o resolución de problemas experimentales, lo cual puede implicar ligeras modificaciones del plan de trabajo previamente establecido y acordado entre los grupos de estudiantes y el profesor.
- Los resultados se emplean para el análisis de alimentos reales y comerciales que permiten dar una visión real de la importancia del control de la calidad de los mismos.

- Los trabajos contienen una parte redactada en inglés. Normalmente esta corresponde al resumen.

Figura 2. Esquema de los contenidos del artículo de investigación.



En lo referente a la presentación oral efectuada por los diferentes grupos de estudiantes se puede indicar que éstas han seguido un formato similar a las conferencias que se realizan en congresos de ámbito internacional.

Los resultados más relevantes, desde el punto de vista de los profesores de la asignatura, son los que se recogen enumerados a continuación.

- La actitud de los estudiantes ante la actividad propuesta fue muy buena, mostrando en todo momento un gran interés por la investigación como salida profesional.

- Los trabajos realizados por los estudiantes han sido, en general, muy buenos. A pesar de ser un enfoque novedoso no realizado hasta el momento en la titulación los estudiantes han sido capaces de comprender el trabajo encomendado obteniéndose en muchos casos artículos y exposiciones orales con un nivel muy por encima del esperado por los profesores al comienzo de la actividad.
- Los estudiantes han mostrado, con la realización con éxito de esta actividad, que se encuentran preparados para iniciarse en tareas de investigación.

La actividad descrita en el presente resumen supone una gran parte de la carga de trabajo del estudiante. Por lo tanto, ha tenido un peso determinante en lo que a la calificación de la asignatura Química de los Alimentos se refiere. Los aspectos que se han tenido en cuenta en el proceso de evaluación han sido:

- Calidad de la búsqueda bibliográfica.
- Capacidad de selección del método de análisis más adecuado y justificación.
- Calidad de los resultados analíticos obtenidos.
- Ajuste del artículo elaborado a las directrices dadas al inicio del curso.
- Calidad gráfica y científica de la presentación.
- Calidad de la exposición oral.

Los resultados de la evaluación han sido altamente satisfactorios y positivos sin duda debidos a la motivación presentada por la mayoría de los alumnos.

4. CONCLUSIONES

La actividad objeto del presente artículo ha conseguido proporcionar a los estudiantes del Grado en Química la oportunidad de realizar actividades de iniciación a la investigación siguiendo el proceso que conlleva el método científico desde la observación del problema a la difusión de los resultados, pasando por la búsqueda de antecedentes y experimentación. Dado que los estudiantes han acogido con entusiasmo la actividad propuesta, desarrollando un gran número de competencias, tanto transversales como específicas del Grado en Química, que les serán de utilidad en su incorporación al mercado laboral y especialmente en el campo de la investigación, para el próximo curso académico 2014/2015 se ha decidido crear una Red de Investigación en Docencia Universitaria de la que los autores de este artículo formarán parte con el fin

de implementar mejoras en la actividad de iniciación a la investigación propuesta, para lo que dichos miembros de la red actualmente ya se encuentran trabajando en vistas al próximo curso académico.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Campanario, J.M. (2008). Web temática de comunicación científica.
<http://www2.uah.es/jmc/webpub/INDEX.html>

Campanario, J.M. (2003). *Cómo escribir y publicar un artículo científico. Cómo estudiar y aumentar el impacto*. Revista Española de Documentación Científica, 4, 26.

García de Serrano, I. (1980). *Manual para la preparación de informes y tesis*. Río Piedras: Editorial Universitaria.

Turabian, K. (2007). *A manual of writers of research papers, theses and dissertations*. Chicago: The university of Chicago press.